



CURSO ONLINE TRACTOR AGRÍCOLA

www.academia-formacion.com

ÍNDICE GENERAL

Tractor Agrícola: estabilidad frente al vuelco

- Introducción
- Estabilidad frente al vuelco
- Factores de Inestabilidad

Tractor Agrícola: prevención del riesgo de vuelco

- Introducción
- Causas del vuelco
- Medidas preventivas
- Normas de seguridad en la conducción del tractor

Cargador Frontal para Tractor: seguridad

- Introducción
- Elementos y Funcionamiento
- Lista de Peligros Significativos
- Requisitos de Seguridad y Medidas de Reducción del riesgo y de protección
- Información para la utilización

Bibliografía

**Tractor Agrícola:
estabilidad frente al vuelco**



INTRODUCCIÓN

El Reglamento (UE) no 167/2013 define tractor como “todo vehículo agrícola o forestal de ruedas u orugas, de motor, con dos ejes al menos y una velocidad máxima de fabricación igual o superior a 6 km/h, cuya función resida fundamentalmente en su potencia de tracción y que esté especialmente concebido para arrastrar, empujar, transportar y accionar determinados equipos intercambiables destinados a usos agrícolas o forestales, o arrastrar remolques o equipos agrícolas o forestales; puede ser adaptado para transportar cargas en faenas agrícolas o forestales y estar equipado con uno o varios asientos de pasajeros”.

Cuando el tractor como vehículo agrícola está asociado con equipos pueden realizarse tareas como labrar el terreno, abonar, sembrar, segar y acondicionar una cosecha, empacar, recolectar, abrir zanjas, nivelar un terreno, efectuar operaciones de carga y descarga, etc. El tractor puede considerarse como el exponente máximo de la mecanización agraria, que interviene en la mayoría de los trabajos mecanizados y que, al mismo tiempo, es agente material de múltiples accidentes que normalmente tienen consecuencias graves y mortales y debidas principalmente al vuelco del vehículo.

El análisis de los accidentes por vuelco del tractor muestra que los vuelcos laterales son más frecuentes que los vuelcos hacia atrás, mientras que los vuelcos hacia delante se presentan en muy raras ocasiones.

El conocimiento de los fundamentos relacionados con la estabilidad del tractor frente al vuelco debe propiciar la concienciación de los tractoristas acerca de la necesidad de su utilización segura.

ESTABILIDAD FRENTE AL VUELCO

En cada instante, la estabilidad del tractor depende de la posición de su centro de gravedad y de la extensión de la zona de estabilidad, que son características de diseño del tractor.

El centro de gravedad de un tractor está situado en una posición más elevada respecto al suelo en comparación con la mayoría de los otros vehículos, como automóviles o camiones. Ello es una característica inherente de diseño debida a que se requiere mayor altura libre sobre el terreno para la realización de las labores agrícolas y la circulación por superficies irregulares. Por tanto, esta posición más alta del centro de gravedad provoca que el riesgo de vuelco del tractor sea mayor que el de un vehículo convencional.

Con carácter general puede decirse que el centro de gravedad del tractor está situado por delante del eje trasero, ligeramente por encima de él y contenido en el plano transversal medio del tractor.

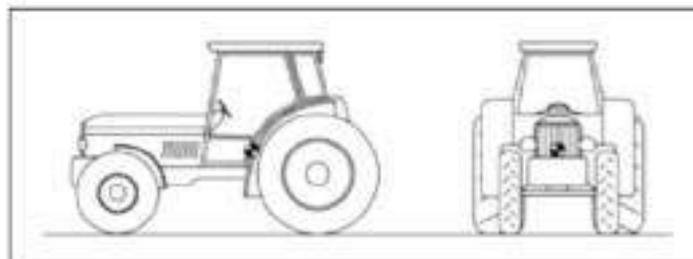


Figura 1. Centro de gravedad.

Cuando un tractor está apoyado en una superficie plana, las líneas imaginarias que unen los puntos de contacto de los neumáticos con la superficie del suelo delimitan la zona de estabilidad (base de apoyo) del tractor.

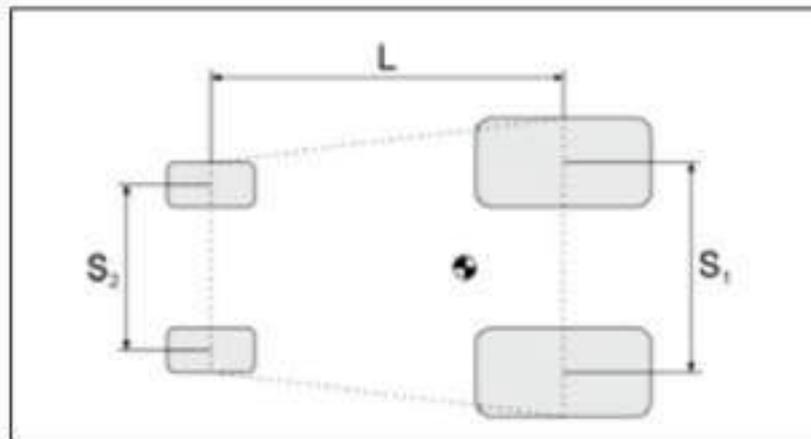


Figura 2a. Zona de estabilidad.

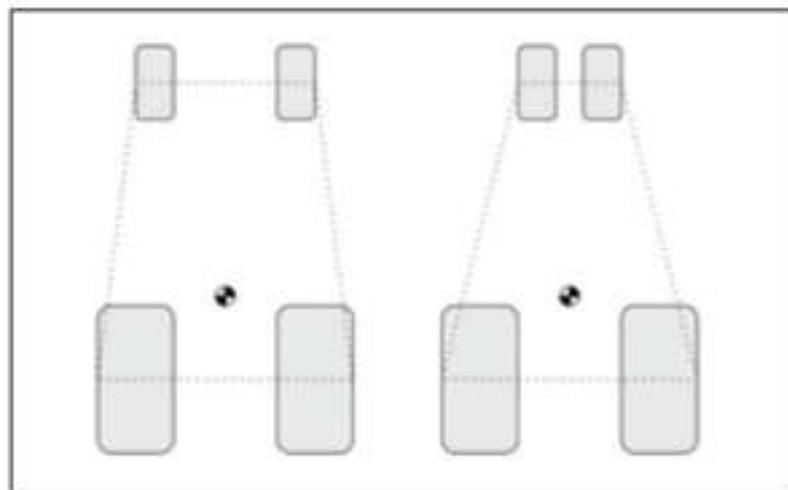


Figura 2b. Zonas de estabilidad con distinta extensión.

La línea que conecta los neumáticos traseros es la línea de estabilidad trasera, mientras que las líneas que conectan los neumáticos traseros y delanteros en el mismo lado son las líneas de estabilidad laterales.

La extensión de la zona de estabilidad está determinada por los valores de la distancia entre los ejes del tractor (L) y del ancho de vía de cada eje (S_1 y S_2).

En estas circunstancias el tractor estará en equilibrio estable si la proyección vertical de su centro de gravedad queda dentro de la zona de estabilidad. Por tanto, el tractor será más estable cuanto mayor sea la extensión de su zona de estabilidad (valores mayores de ancho de vía y distancia entre ejes, tractor provisto de neumáticos anchos y ruedas dobles).

Un cambio en la posición relativa del centro de gravedad que lo aproxime a una línea de estabilidad significa que el tractor se está desplazando hacia una posición más próxima a la inestabilidad (figura 3). Si la proyección del centro de gravedad llegara a traspasar las líneas de estabilidad laterales se produciría el vuelco lateral del tractor y si traspasara la línea de estabilidad trasera el vuelco sería hacia atrás.

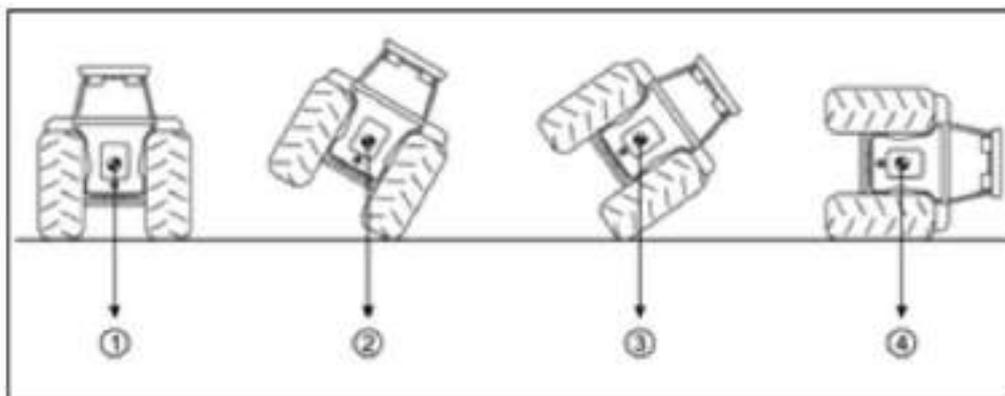


Figura 3. Posición relativa del centro de gravedad.

Por tanto, puede afirmarse que un tractor será más estable cuanto menor sea la altura del centro de gravedad y cuando su centro de gravedad esté más adelantado respecto del eje trasero.

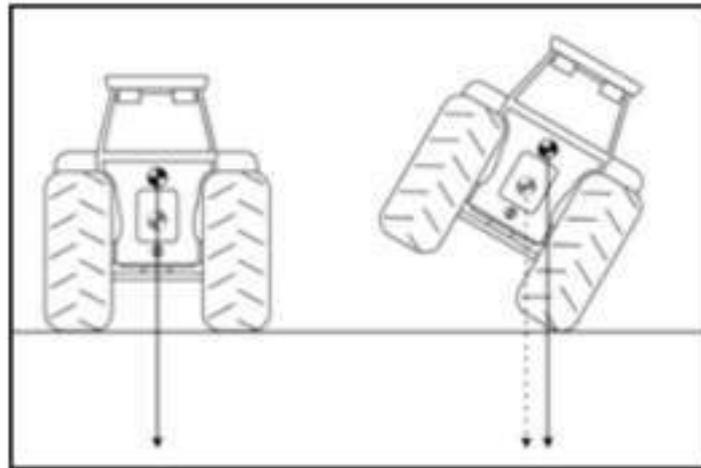


Figura 4a. Centro de gravedad elevado.

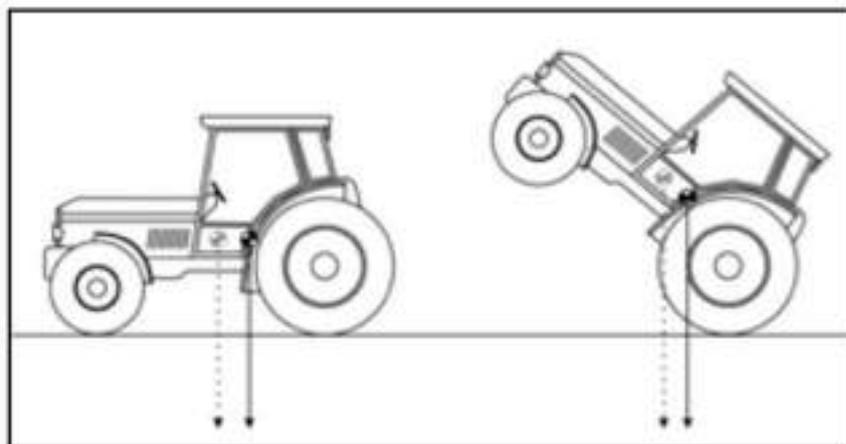


Figura 4b. Centro de gravedad atrasado.

Los tractores con tracción en las cuatro ruedas son más estables porque su centro de gravedad se encuentra más adelantado que en los tractores de tracción sólo en dos ruedas.

Por otro lado, los tractores estrechos (ancho de vía reducido) son más inestables que los convencionales porque su zona de estabilidad tiene una menor anchura, mientras que los tractores zancudos (altura libre aumentada) también lo son porque la posición de su centro de gravedad es más elevada.

Sin embargo, para determinar la probabilidad de vuelco del tractor es imprescindible conocer su comportamiento en condiciones estáticas y dinámicas ya que, además de los factores que caracterizan el comportamiento estático del tractor, debe tenerse en cuenta aquellos otros que afectan a su estabilidad dinámica. Por ello, la velocidad del tractor, el estado del terreno y las vibraciones deben ser considerados igualmente. El análisis de la estabilidad dinámica debe incluir los centros de gravedad de los equipos acoplados al tractor. Para estudiar el comportamiento dinámico debe analizarse la variación de los ángulos de vuelco en función de los factores mencionados.

Es necesario el control de todos estos factores para evitar el vuelco. La acción conjunta de ambos comportamientos determina el grado de estabilidad del tractor en un instante determinado.



Figura 5: Grado de estabilidad del tractor.

FACTORES DE INESTABILIDAD

Determinadas situaciones que se presentan durante la realización de las tareas agrícolas pueden originar el desplazamiento de la posición relativa del centro de gravedad del tractor y por tanto llegar a producir el vuelco.

Los factores de inestabilidad desencadenantes de este desplazamiento pueden ser: la circulación sobre una superficie inclinada, las irregularidades del terreno, el acoplamiento de equipos intercambiables, la acción de la fuerza centrífuga, la rotación del eje trasero del tractor, el apalancamiento de la barra de tiro o una brusca aceleración del tractor.

El análisis de los factores de inestabilidad puede realizarse mediante los indicadores de vuelco que son considerados como aquellas variables destinadas a evaluar la estabilidad del tractor (figura 6). Algunos de estos indicadores están relacionados con el diseño del tractor mientras otros dependen de los diferentes equipos que pueden llevar acoplados.

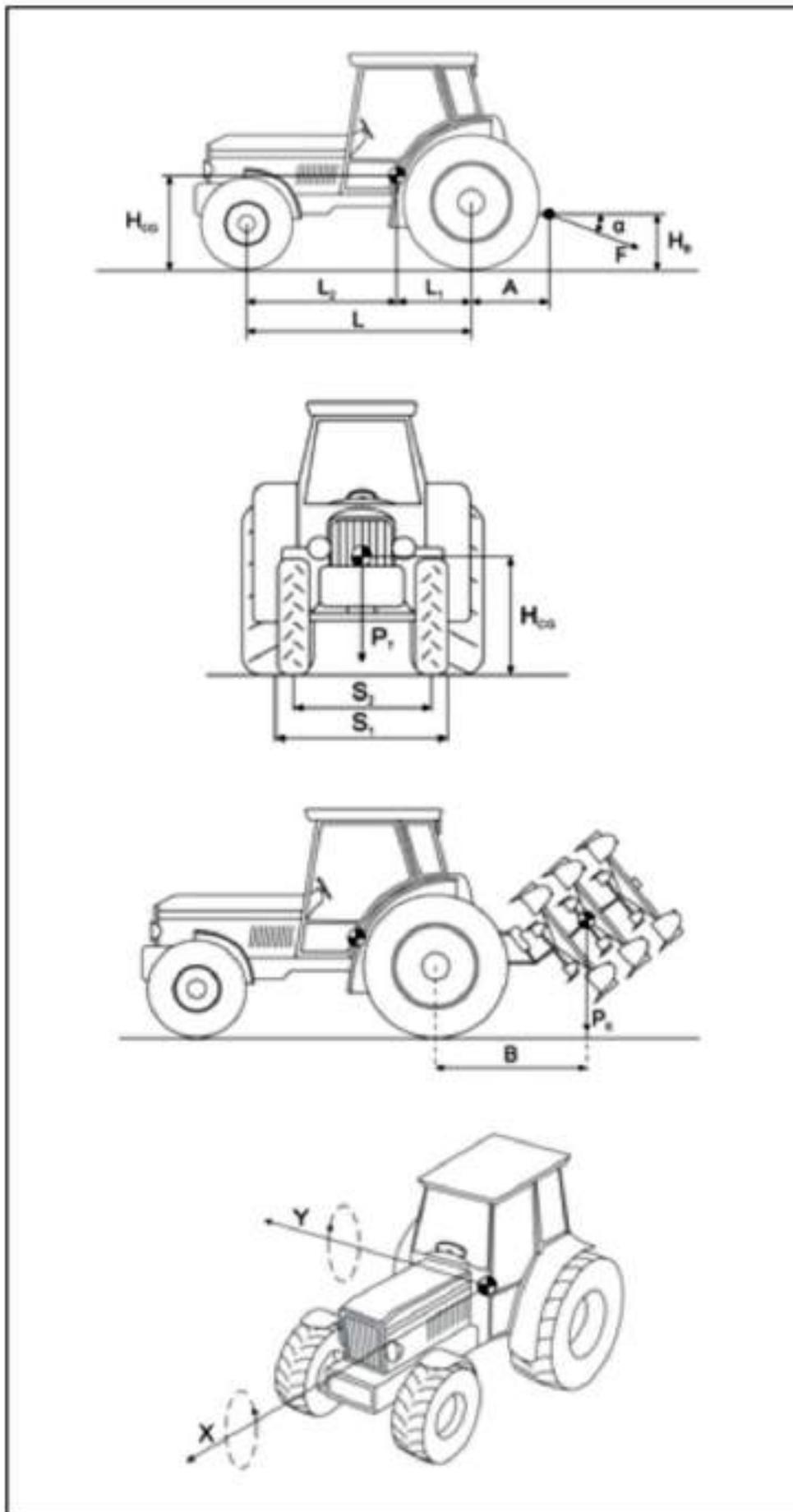


Figura 6: Indicadores de vuelco.

Se pueden considerar los siguientes indicadores de vuelco relacionados con el diseño del tractor:

P_T: peso del tractor.

H_{CG}: altura del centro de gravedad (distancia del centro de gravedad a la superficie del suelo).

L: distancia entre ejes del tractor.

L₁: distancia entre el centro de gravedad y el eje trasero.

L₂: distancia entre el centro de gravedad y el eje delantero.

S₁: ancho de vía del eje trasero (separación entre las ruedas del eje trasero medida de centro a centro de neumático).

S₂: ancho de vía del eje delantero (separación entre las ruedas del eje delantero medida de centro a centro de neumático).

A: distancia entre el punto de enganche y el eje trasero.

H_B: altura de la barra de tiro.

I_{xx}, I_{yy}: momentos de inercia. Tendencia de un cuerpo a permanecer en reposo o a continuar girando sobre un eje de rotación a la misma velocidad. En el caso del tractor se deben medir los momentos de inercia de alabeo I_{xx} y de cabeceo I_{yy} .

Por otro lado, los indicadores de vuelco referidos a los equipos acoplados al tractor son los siguientes:

F: fuerza de tiro.

α : ángulo de tiro.

P_E : peso del equipo acoplado.

B: distancia entre el centro de gravedad del equipo y el eje trasero del tractor.

A continuación se efectúa el análisis de los fundamentos físicos de los factores de inestabilidad considerados.

Circulación sobre una superficie inclinada

Si el tractor avanza por la línea de máxima pendiente del terreno, la proyección del centro de gravedad está más próxima a la línea de estabilidad trasera

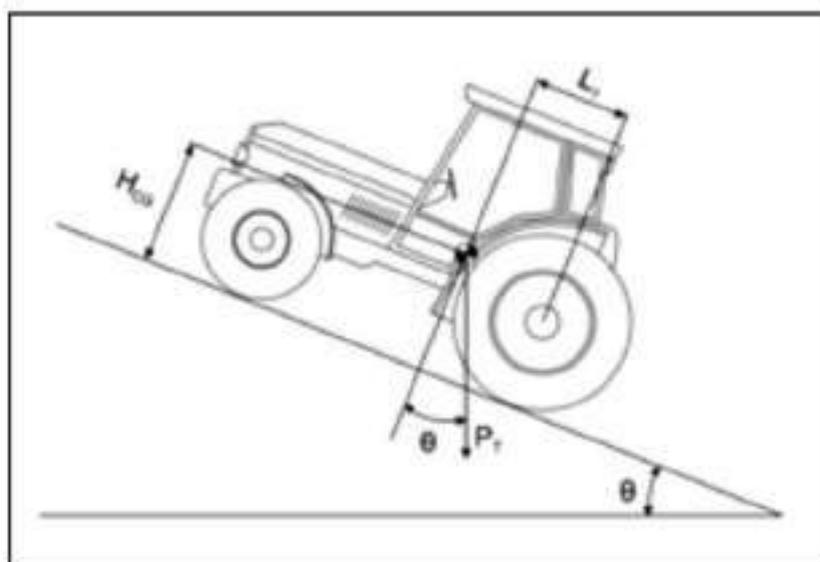


Figura 7. Terreno inclinado. Vuelco hacia atrás.

Si se incrementa la inclinación del terreno se alcanzará un valor del ángulo θ para el que la rueda delantera apenas estará en contacto con el suelo y en ese instante el momento de vuelco será igual al momento de recuperación (el tractor está en equilibrio inestable). El ángulo en que se igualan dichos momentos se denomina ángulo límite y representa la máxima pendiente que podrá subir el tractor sin volcar hacia atrás. Cuando se supera el ángulo límite, la proyección del centro de gravedad queda situada al otro lado de la línea de estabilidad trasera generándose un momento de vuelco que hace que el tractor gire hacia atrás.

La probabilidad de vuelco hacia atrás es mayor cuanto mayor es la altura del centro de gravedad y menor es la distancia entre el centro de gravedad y el eje trasero.

Cuando el tractor circula siguiendo una curva de nivel de una superficie inclinada, su centro de gravedad está más próximo a las líneas de estabilidad laterales.

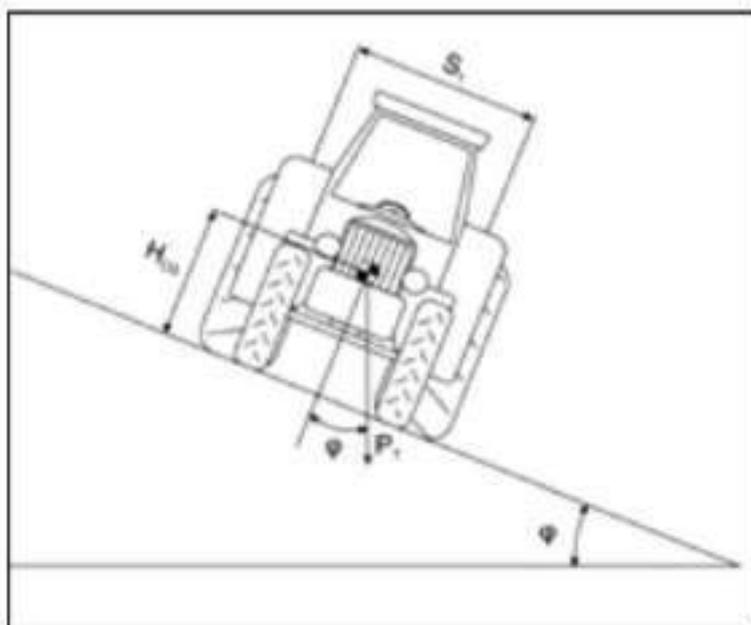


Figura 8: Terreno inclinado. Vuelco lateral.

Si aumenta la inclinación del terreno se alcanzará un valor límite del ángulo θ para el que el momento de vuelco será igual al momento de recuperación y que representa la máxima pendiente por la que podrá circular el tractor sin volcar lateralmente. Cuando se supera el ángulo límite, la proyección del centro de gravedad queda situada al otro lado de la línea de estabilidad lateral generándose un momento de vuelco que hace que el tractor gire hacia un lado.

La probabilidad de vuelco lateral es mayor cuanto menor es el ancho de vía y mayor es la altura del centro de gravedad.

El hecho de trabajar en ladera con aperos suspendidos hundidos en la tierra tiene como resultado que el tractor se afiance en el terreno y por ello se dificulte y llegue a impedirse el vuelco (por ejemplo, labrando en ladera con arado suspendido). Pero puede perderse la estabilidad en el momento en el que el conductor eleva el apero y lo saca de la tierra.

Asimismo, el deslizamiento en una pendiente debido a la pérdida de adherencia puede ocasionar el vuelco del tractor.

Irregularidades del terreno

La circulación del tractor por un terreno irregular a velocidad excesiva puede causar el vuelco por el rebote debido al impacto de las ruedas con los resaltes del terreno.

La presencia de baches, huecos, toperas, pedruscos, tocones, amontonamientos de tierra o forraje, lindes en desnivel, zanjas o acequias pueden ocasionar el desequilibrio del tractor y provocar un vuelco.

Si el tractor circula por encima de un resalte o por una elevación del terreno, o entra en un bache o en una zona en depresión, el centro de gravedad se aproximará a los límites de la zona de estabilidad aumentando el riesgo de vuelco.



Figura 9: Circulación sobre un resalte.

La inestabilidad del tractor se incrementará si además su desplazamiento tiene lugar a lo largo de un terreno inclinado.

Acoplamiento de equipos intercambiables

Cuando se acoplan al tractor equipos intercambiables suspendidos, tanto en las partes frontal y trasera como en los laterales, el centro de gravedad del conjunto tractor- equipo puede llegar a situarse más próximo a los límites de la zona de estabilidad, aumentando el riesgo de vuelco.

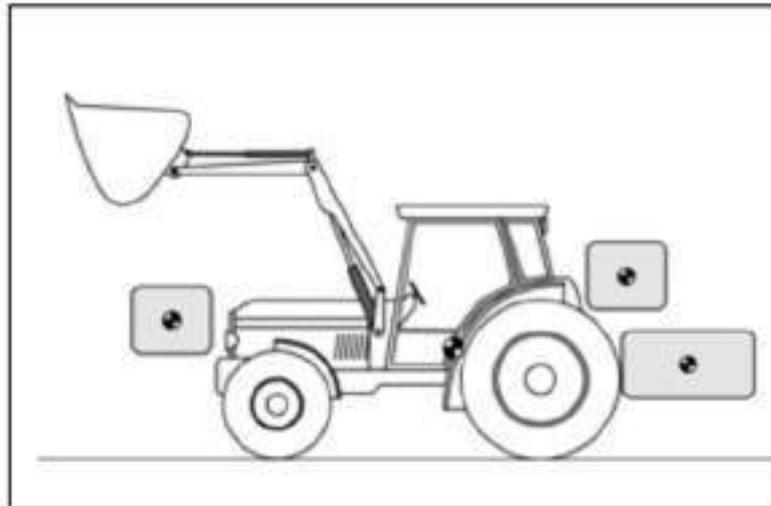


Figura 10a: Acoplamientos frontal y trasero.

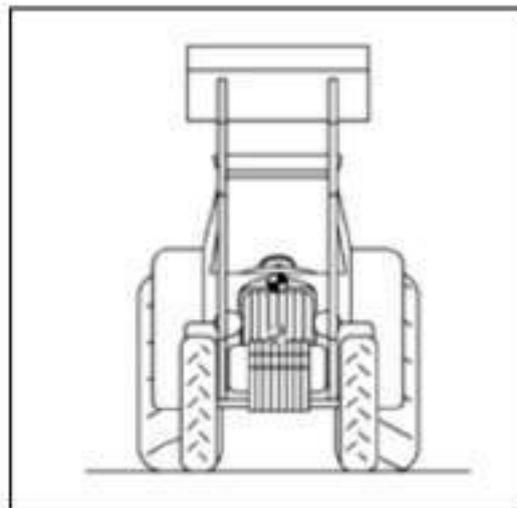


Figura 10b: Centro de gravedad con carga elevada.

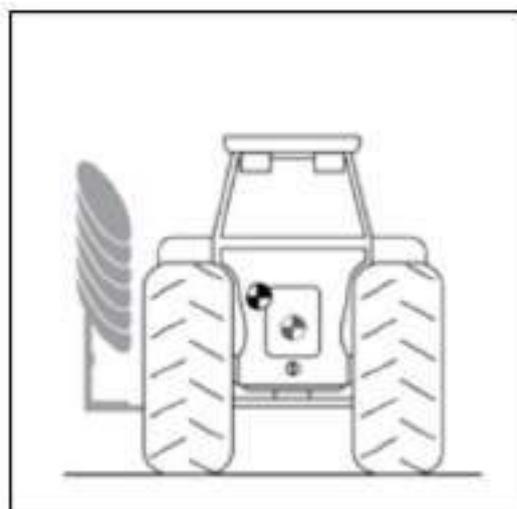


Figura 10c: Centro de gravedad desplazado a la izquierda.

Su nueva ubicación dependerá del peso del equipo intercambiable y de la posición de su centro de gravedad. Por tanto, la utilización de equipos suspendidos está limitada a aquellos equipos que por su peso y dimensiones no generen el vuelco del tractor.

En el caso de acoplamiento trasero, el tractor es más inestable cuando el peso del equipo o la distancia entre su centro de gravedad y el eje trasero del tractor son mayores, siendo capaces de generar un momento de vuelco superior al momento de recuperación debido al peso del tractor.

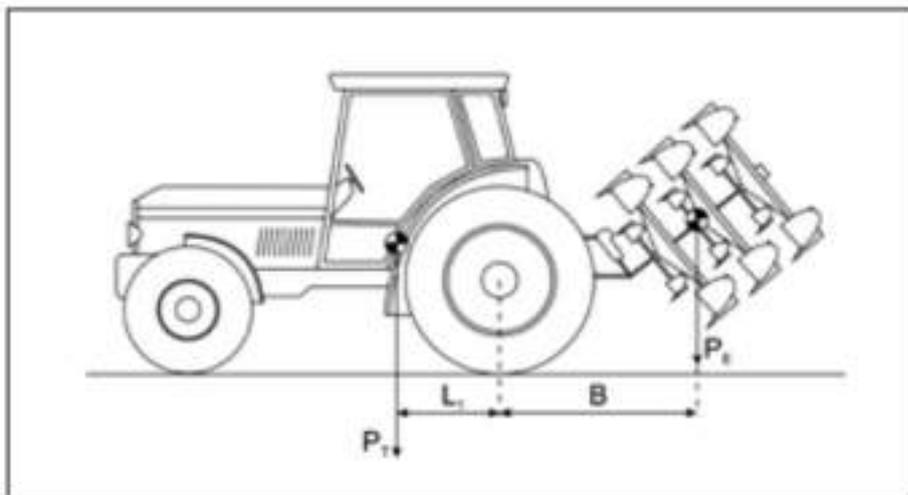


Figura 11: Equilibrio de momentos en un acoplamiento trasero.

Además, en los casos descritos se incrementará el riesgo de vuelco si el tractor se desplaza a lo largo de un terreno inclinado.

La transmisión de esfuerzos al tractor como consecuencia del volteo de un apero reversible también es causa de inestabilidad.

Fuerza centrífuga

Es la fuerza que tiende a volcar lateralmente el tractor cuando su movimiento describe una trayectoria circular.

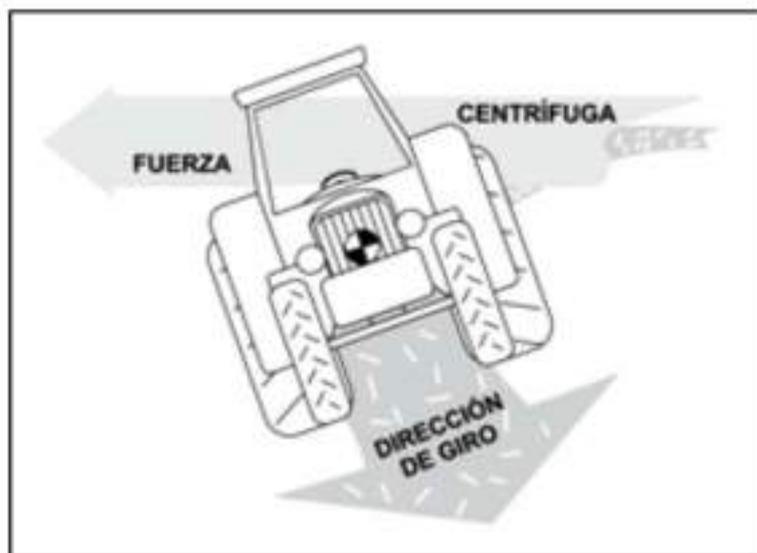


Figura 12: Fuerza centrífuga.

El valor de la fuerza centrífuga en cada momento es función de la masa, la velocidad del tractor y de la curvatura de la trayectoria.

La fuerza centrífuga es directamente proporcional a la masa del tractor e inversamente proporcional al radio de curvatura de la trayectoria. Por tanto, será mayor cuanto más pesado sea el tractor y más cerrada sea la curva. Si el radio de curvatura se reduce a la mitad, la fuerza centrífuga se duplica.

La fuerza centrífuga es directamente proporcional al cuadrado de la velocidad del tractor. Por ello, si se duplica la velocidad del tractor, el valor de la fuerza centrífuga aumenta cuatro veces. Si se triplica la velocidad del tractor, la fuerza centrífuga aumenta nueve veces.

La manifestación más común de la fuerza centrífuga tiene lugar cuando el tractor circula demasiado rápido en una curva. Pero también la acción de la fuerza centrífuga puede presentarse si la circulación por caminos irregulares llegara a provocar que las ruedas delanteras del tractor se despegaran del suelo y aterrizaran de nuevo sobre él pero en una posición girada. Otro ejemplo que ilustra que la fuerza centrífuga es un factor que interviene en los vuelcos laterales es la maniobra brusca para corregir la dirección cuando el tractor comienza a salirse de la carretera.

Si el tractor está situado en un plano inclinado, estando por ello su centro de gravedad desplazado hacia la línea de estabilidad lateral, la acción de una fuerza centrífuga pequeña sería suficiente para empujar el tractor y volcarlo.

La fuerza centrífuga actuante es mayor cuando el tractor gira con un equipo suspendido.

Rotación del eje trasero

Para los tractores con tracción en dos ruedas, el motor del tractor transfiere energía al eje trasero generándose una fuerza de rotación en ese eje que permite al tractor desplazarse hacia delante.

Cuando los neumáticos traseros quedan bloqueados en el terreno, el eje trasero no puede girar y el chasis del tractor rotará alrededor de dicho eje. Esta rotación inversa provoca que la parte delantera del tractor se levante del suelo y que el centro de gravedad llegue a traspasar la línea de estabilidad trasera. Una vez alcanzada esta posición de no retorno, el tractor continuará rotando hacia atrás por su propio peso hasta que choca contra el suelo (figura 13).

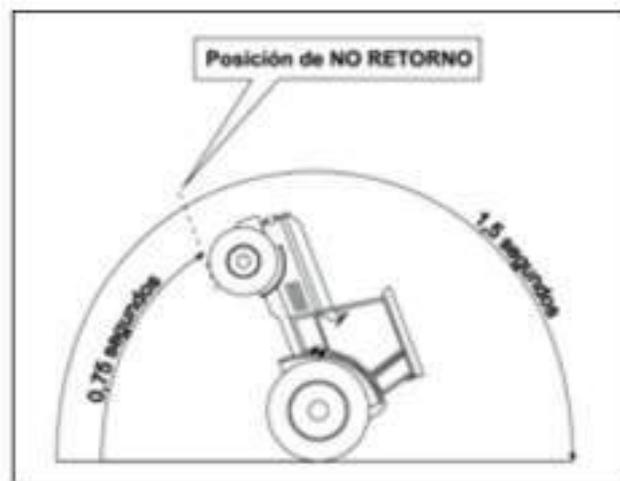


Figura 13: Rotación del eje trasero.

El vuelco hacia atrás ocurre tan rápidamente que el conductor apenas tiene tiempo para reaccionar. Se estima que la posición de no retorno se alcanza en 0,75 segundos y que el vuelco tiene lugar en 1,5 segundos.

En ocasiones este tiempo es menor debido a que la distancia entre el centro de gravedad y la línea de estabilidad trasera queda reducida

cuando el tractor está estancado en un hoyo profundo o está subiendo por una pendiente pronunciada.

Los tractores con tracción en las cuatro ruedas tienen menos posibilidades de sufrir una rotación del eje trasero que los tractores de tracción en dos ruedas porque la fuerza de rotación es aplicada tanto en los ejes traseros como en los delanteros. A su vez, el centro de gravedad está más desplazado hacia adelante cuanto más peso es soportado por el eje delantero. Estas características reducen la tendencia de la parte delantera de los tractores con tracción en las cuatro ruedas a volcar hacia atrás.

Efecto palanca

Los neumáticos de las ruedas traseras ejercen presión contra el suelo cuando un tractor con tracción en dos ruedas está remolcando una carga. Simultáneamente, la carga acoplada al tractor está tirando hacia atrás y hacia abajo oponiéndose al movimiento de avance del tractor. Por tanto, la carga remolcada actúa como una fuerza que trata de volcar el tractor hacia atrás.

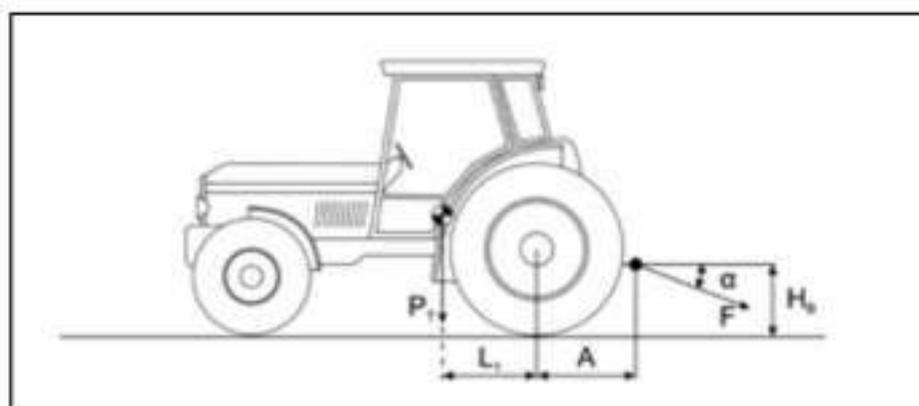


Figura 14: Acciones de la carga en el punto de enganche.

Cuanto más pesada sea la carga remolcada y mayor sea el ángulo de aplicación de la fuerza de tiro en el punto de enganche (ángulo de tiro), mayor será el efecto palanca y por tanto la carga arrastrada tendrá más posibilidad de provocar el vuelco hacia atrás.

El punto de enganche del tractor está diseñado para evitar el vuelco hacia atrás cuando se remolcan cargas. Pero este diseño dejará de ser efectivo para tal fin si la carga está enganchada en cualquier otro punto del tractor que no sea el diseñado específicamente para ello.

Cuando la parte delantera del tractor se levanta, el punto de enganche pasa a ocupar una posición más baja. Cuanto más se eleve la parte delantera, más bajo quedará situado el enganche, y de esta forma se reducirán el ángulo de tiro y el efecto palanca originado por la carga que tiende a inclinar el tractor hacia atrás. Por diseño, una carga siempre perderá su capacidad de inclinar un tractor hacia atrás antes de que el centro de gravedad del tractor alcance la línea de estabilidad trasera. Como la carga carece de suficiente capacidad para volcar el tractor hacia atrás, la parte delantera cae nuevamente al suelo. Si el conductor no detiene la tracción, todo el proceso se repetirá, provocando un rebote de la parte delantera del tractor.

Por otro lado, si se acopla incorrectamente la carga por encima del punto de enganche del tractor, aumentarán el ángulo de tiro y el apalancamiento de la carga.

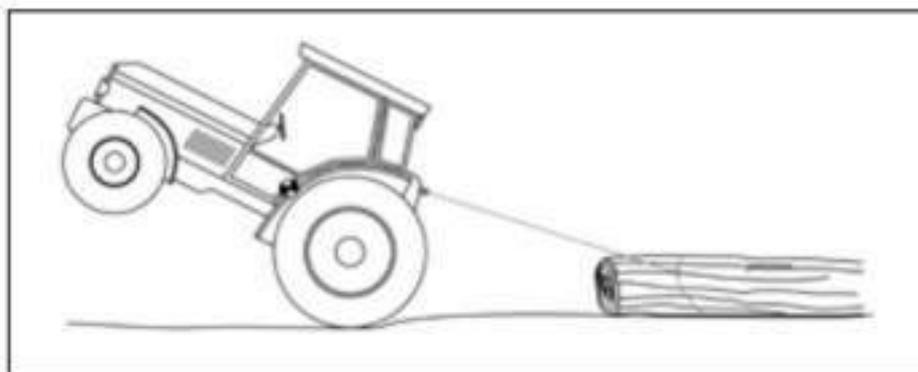


Figura 15: Acoplamiento en un punto inseguro.

Cuando la parte delantera del tractor gire hacia atrás, es posible que dichas variables no puedan ser reducidas a un valor suficientemente bajo, provocando que el centro de gravedad del tractor alcance la línea de estabilidad trasera. Cuando se engancha una carga al eje trasero, el ángulo de tiro y el apalancamiento no se reducen a medida que la parte delantera del tractor se levanta porque el punto de enganche (eje trasero) permanece constante mientras el tractor gira hacia atrás.

Un punto de enganche más alto también aumenta la presión de los neumáticos traseros contra el suelo, pero en el caso de que las ruedas traseras dejen de girar, la fuerza de rotación en el eje trasero comenzará a levantar la parte delantera del tractor. En ocasiones, el enganche incorrecto está relacionado con el arrastre de tocones, leños, piedras, equipos sin ruedas, como comederos para el ganado y tanques, y equipos agrícolas atascados en el barro. Muchas veces el conductor tiende a acoplar la carga por encima del punto de enganche del tractor para levantarla mientras la arrastra.

Para el caso de un tractor que arrastra una carga por una pendiente es necesario menos apalancamiento para voltearlo hacia atrás porque el centro de gravedad está más próximo a la línea de estabilidad trasera.

Cuando la carga está acoplada correctamente al punto de enganche es posible que el tractor vuelque hacia atrás si avanza demasiado rápido en una pendiente y la carga (por ejemplo, un leño de gran tamaño) de repente se clava en el terreno. Esto es debido a que la tracción puede ser tan rápida y fuerte que el momento generado hacia atrás ocasione el vuelco.

Supongamos que se quiere extraer un tocón utilizando un tractor.

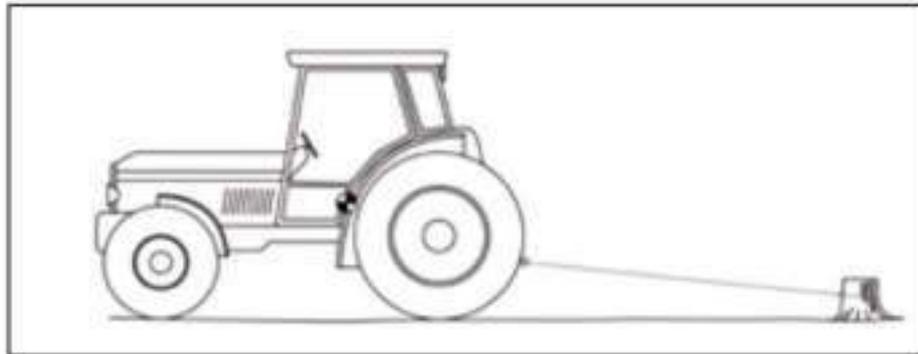


Figura 16: Tractor arrancando un tocón.

Para ello se amarra una cadena alrededor del tocón y se acopla al punto de enganche del tractor. Si el tocón opone suficiente resistencia cuando el tractor comienza a tirar puede llegar a producirse un movimiento giratorio de las ruedas traseras por pérdida de adherencia. Esto continuará hasta que el conductor detenga el tractor. Pero puede darse el caso de que el movimiento giratorio de las ruedas traseras no sea suave y uniforme sino que resbalen de forma rápida y repentina y pudiendo incluso un neumático resbalar más que el otro. En estas condiciones puede desencadenarse la elevación de la parte delantera del tractor.

Aceleración brusca del tractor

Cuando el tractor es sometido a una aceleración, puede llegar a alcanzar un valor suficiente para que el momento de vuelco generado por la fuerza de avance supere el momento de recuperación debido al peso del tractor. En este instante el tractor dejaría de apoyarse en las ruedas delanteras e iniciaría el vuelco hacia atrás girando en el punto de apoyo de las ruedas traseras.

La probabilidad de vuelco debido a la aceleración es mayor cuanto menor es la distancia entre el centro de gravedad y el eje trasero y mayor es la altura del centro de gravedad.

**Tractor Agrícola:
Prevención del riesgo de vuelco**



INTRODUCCIÓN

Para una adecuada evaluación de la seguridad del tractor durante su utilización deberían conocerse todas las posibles causas de vuelco y los factores que pueden aumentar la gravedad de las lesiones. Para la identificación del peligro de vuelco deben considerarse las características del tractor, de los equipos acoplados, del entorno de trabajo y del conductor, así como la interacción entre ellas.

En virtud del artículo 18 del Reglamento (UE) no 167/2013, los fabricantes se asegurarán que los tractores cumplan los requisitos relativos a la seguridad laboral establecidos en dicho artículo.

El daño más grave derivado del accidente por vuelco es la muerte del conductor por aplastamiento si el tractor no dispone de la estructura de protección en caso de vuelco (ROPS) y el cinturón de seguridad. Dicha estructura no reduce la probabilidad de vuelco sino que está diseñada para minimizar la gravedad de las lesiones si ocurriera el accidente. También pueden presentarse lesiones si el tractor dispone de estructura de protección pero el conductor no lleva puesto el cinturón de seguridad que lo mantiene dentro de los límites de la zona de seguridad garantizada por la estructura de protección.

Por otro lado, las lesiones pueden empeorar debido a que se acumula un importante tiempo de retraso hasta que el accidentado es localizado, ya que estos accidentes suelen ocurrir en lugares apartados de las explotaciones agrarias.

CAUSAS DEL VUELCO

En muchos casos, la falta de adiestramiento del conductor junto con el desconocimiento de los límites del tractor y de los graves riesgos derivados de determinadas maniobras u operaciones, especialmente en terrenos difíciles o con pendientes, producen actos inseguros o maniobras incorrectas que provocan el vuelco.

TIPO DE TERRENO	CON DESNIVEL	<ul style="list-style-type: none"> • Circular cerca de un desnivel. • Trabajar en la proximidad de un desnivel al apurar en exceso una labor. • Transitar entre parcelas a distinto nivel utilizando los taludes de separación.
	CON PENDIENTE	<ul style="list-style-type: none"> • Circular a velocidad excesiva en la bajada de pendientes, en particular, transportando remolques cargados. • Utilizar el tractor con el ancho de vía mínimo. • Girar el tractor de forma incorrecta en los cambios de sentido de la marcha.
	LLANO	<ul style="list-style-type: none"> • Hacer circular alguna de las ruedas del tractor por encima de prominencias o por depresiones del terreno, y en particular trabajando en pendientes. • Exceso de velocidad en zonas con terreno irregular, y en particular, transportando aperos pesados o palas cargadas y elevadas. • Frenado brusco de una sola rueda cuando se circula a velocidad alta. • Frenado brusco transportando remolques cargados excesivamente, en particular en curvas. • Volteo del apero reversible al efectuar giros en los cambios de sentido de la labor. • Girar el tractor de forma brusca a velocidad alta, en particular, en terrenos desfavorables (resbaladizos) o con equipos suspendidos o remolcados.

Tabla 1. Vuelco lateral (actos inseguros o maniobras incorrectas)

TIPO DE TERRENO	LLANO	<ul style="list-style-type: none"> • Acoplar el equipo por encima del punto de enganche. • No lastrar correctamente el eje delantero del tractor. • Desequilibrar el tractor enganchando equipos suspendidos no adecuados. • Iniciar la marcha del tractor acelerando y embragando de forma brusca, en particular, con equipos suspendidos o remolques. • Forzar el tractor acelerando y embragando bruscamente en sentido de la marcha hacia delante cuando se sufre un atasco o se encuentra en el terreno una resistencia elevada.
	CON PENDIENTE	<ul style="list-style-type: none"> • Subir pendientes pronunciadas. • Cambiar la dirección de marcha ejecutando un giro cerrado para subir una pendiente, en particular, con equipos suspendidos.

Tabla 2. Vuelco hacia atrás (actos inseguros o maniobras incorrectas)

La ausencia de un mantenimiento adecuado del tractor implica que en ocasiones la causa que determina el accidente por vuelco sea un fallo técnico en el sistema de frenado, dirección, transmisión, embrague, ruedas, neumáticos, etc.

MEDIDAS PREVENTIVAS

Aplicando los principios de la acción preventiva, la eliminación del riesgo de vuelco implica bien suprimir la propia tarea o bien realizarla mediante un procedimiento que no requiera el uso de un tractor.

Puede disminuirse el riesgo mediante la selección del tractor adecuado para las tareas específicas. Por ejemplo, utilizar un tractor cuya posición del centro de gravedad está más adelantada cuando se trabaja en una pendiente fuerte.

Previo a la adquisición del tractor deben tenerse en cuenta tanto la eficiencia de la producción como la seguridad del conductor con vistas a seleccionar el tractor más adecuado. La consideración de la información suministrada por los fabricantes permite determinar las especificaciones del tractor más convenientes para la realización de las tareas más comunes previstas. Bajo ninguna circunstancia debe superarse la carga máxima del tractor, por lo que los aperos que vayan a utilizarse y la carga a transportar deben tenerse en cuenta en el momento de la selección del tractor.

El control del riesgo mediante procedimientos seguros de trabajo debe incluir el adiestramiento del conductor y el conocimiento en materia relacionada con el centro de gravedad, estabilidad del tractor y la carga, fuerza centrífuga, rotación del eje trasero, técnicas de enganche, funcionamiento y mantenimiento seguros. Estos temas deberían constituir el fundamento para la elaboración de normas generales referidas al giro en pendientes, la conducción con cargadores frontales o el remolcado de cargas, entre otras.

Debe evitarse la fatiga del conductor debida a largas jornadas de trabajo con el tractor porque conlleva un aumento del riesgo de vuelco por pérdida de concentración y disminución del tiempo de reacción.

Los procedimientos de aviso y salvamento y de primeros auxilios aumentan la probabilidad de supervivencia del accidentado.

Acciones sobre la estabilidad del tractor

La disposición de las ruedas con su ancho de vía máximo para determinadas tareas aumenta la zona de estabilidad del tractor disminuyendo por ello el riesgo de vuelco.

También pueden adoptarse medidas para mantener el tractor en equilibrio mediante la colocación de contrapesos o lastrando los ejes y los neumáticos.

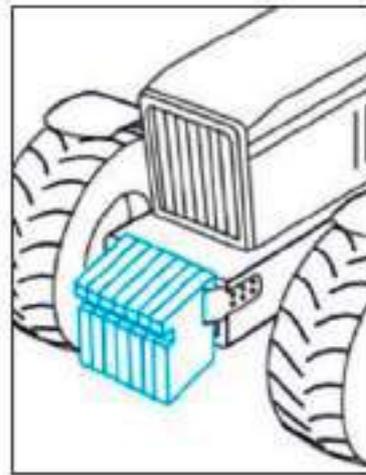


Figura 1a. Contrapeso delantero.

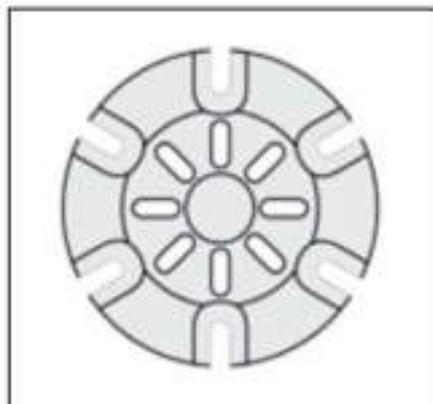


Figura 1b. Elemento metálico para lastrado del eje.

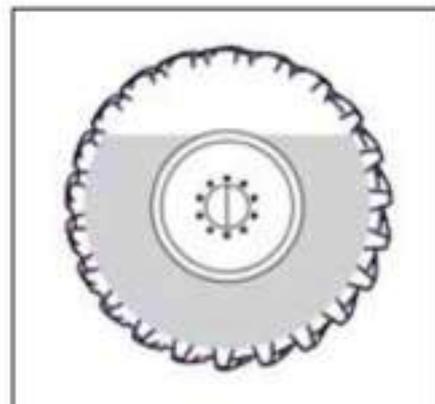


Figura 1c. Lastrado de los neumáticos con líquido.

Pueden instalarse dispositivos de aviso de riesgo de vuelco que analicen la estabilidad en dinámico del tractor en cada instante y que avisen al conductor del nivel de riesgo al que está expuesto de acuerdo con el grado de estabilidad.

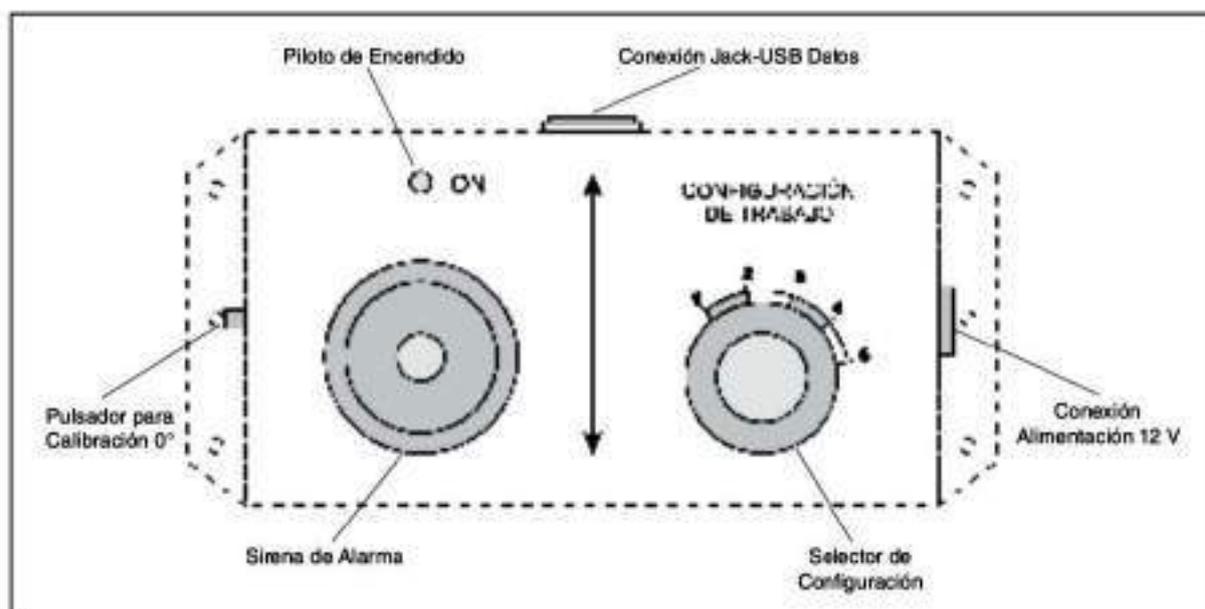


Figura 2. Dispositivo de aviso de riesgo de vuelco.

Acciones sobre el terreno

Pueden llevarse a cabo actuaciones para la mejora de las condiciones de circulación de los caminos y accesos a las parcelas, así como la eliminación de piedras y tocones y el relleno de baches y hoyos. Sin embargo, las acciones posibles sobre la configuración irregular del terreno son muy limitadas, por lo que en estas circunstancias siempre hay que considerarlas como posible causa de vuelco. Es necesario mantener el control del tractor en todo momento y circunstancia.

Formación y adiestramiento del tractorista

Los errores del conductor contribuyen al riesgo de vuelco. Tanto los conductores experimentados como los que aún no han adquirido la suficiente experiencia pueden cometer errores. Por tanto, los conductores deben recibir el adiestramiento adecuado para la realización segura de cualquier tarea.

Muchos de los accidentes producidos por vuelco del tractor que son imputables a conductas negligentes serían totalmente eliminados mediante una conducción prudente basada en la adecuada formación y adiestramiento del conductor que debe conocer el comportamiento del tractor en las situaciones de riesgo de vuelco que puedan presentarse.

Debe evitarse el exceso de confianza, las distracciones y las prisas durante la realización de las tareas.

La velocidad del tractor debe ser la adecuada para cada situación.

El tractorista no sólo debe estar formado como conductor de un vehículo sino también como operador de una máquina que tiene que trabajar con diferentes equipos acoplados, así como realizar las más diversas labores. El adiestramiento tiene que estar adaptado a cada tractor y a sus equipos acoplados dado que es necesario conocer las limitaciones de cada conjunto tractor-equipo.

Está prohibida la conducción de tractores a personas que no hayan sido autorizadas para ello.

Mantenimiento y conservación del tractor

Las revisiones periódicas de la dirección, frenos, transmisión, embrague, estado de neumáticos y ruedas, enganche de equipos, etc., garantizan un buen estado de funcionamiento del tractor previniendo averías que pueden provocar accidentes por vuelco. Si los neumáticos están desgastados, el tractor pierde adherencia y capacidad de tracción. Los pedales y los mandos deben estar limpios de barro.

El manual de instrucciones debe ser el documento de referencia para el mantenimiento correcto del tractor.

Es obligatorio pasar la inspección técnica de vehículos.

NORMAS DE SEGURIDAD EN LA CONDUCCIÓN DEL TRACTOR

Se señalan a continuación una serie de normas de seguridad que todo tractorista debe tener en cuenta y cuyo incumplimiento es causa de numerosos accidentes por vuelco con consecuencias muy graves o mortales.

Vuelco lateral

El tractor debe circular siempre respetando una distancia de seguridad que lo separe de aquellas zonas que presenten desniveles (zanjas, canales, acequias, taludes, cunetas, lindes a distinto nivel, etc.). También debe preverse un espacio suficientemente amplio en caso de maniobrar cerca de un desnivel. Ante la posibilidad de derrumbamiento del terreno, debe mantenerse una distancia de seguridad que depende de la consistencia del suelo y de la altura del desnivel. Debe desconfiarse siempre de los bordes cubiertos de vegetación.

La circulación entre parcelas a distinto nivel debe hacerse siempre por accesos adecuados contruidos a tal fin, y nunca remontando o descendiendo el talud o pared de desnivel, por pequeño que sea éste.

Antes de iniciar un giro o el descenso por una pendiente, arrastrando un remolque cargado u otro equipo, hay que tener la precaución de poner la marcha más corta con objeto de no perder el control de la dirección y evitar los cambios de marcha y los frenados bruscos con el riesgo de empuje del remolque o equipo que puede llegar a volcar el tractor lateralmente. Circunstancia que se propicia si el sistema de frenado del tractor/remolque está desfasado o no está conectado. Durante la circulación por carretera también se evitará los frenados bruscos por las razones expuestas anteriormente.

En terreno con pendiente, al realizar cambios en el sentido de la marcha, habrá de maniobrar lentamente de forma tal que la parte delantera del tractor quede situada siempre en la parte más baja del terreno. Para efectuar el cambio de sentido en un terreno con pendiente debe girar el tractor en sentido descendente, dar marcha atrás según la dirección de máxima pendiente y volver a girar el tractor en sentido descendente para continuar en el sentido opuesto.

Debe tenerse en cuenta el desequilibrio del tractor originado cuando las ruedas circulen sobre resaltes, como piedras, toperas y tocones, o entren en depresiones del terreno, como baches y hoyos. En estas circunstancias, se debe adecuar la velocidad del tractor al estado del terreno. Debe circularse a velocidad moderada para evitar que el tractor rebote cuando el terreno es irregular.

En circulación normal durante un desplazamiento, los pedales de freno deberán llevarse acoplados mediante el cerrojo de bloqueo para conseguir que las ruedas traseras frenen a la vez. El tractor puede volcar si se produce un frenado descompensado en las ruedas.

Al realizar labores de arado, se evitará el volteo del apero reversible a la vez que gira el tractor en los cambios de sentido de la labor.

La fuerza centrífuga actuante cuando el tractor circula por una curva puede desequilibrarlo y ocasionar un vuelco lateral. Por ello, debe evitarse tanto la excesiva velocidad al tomar una curva como los giros bruscos para cambiar la dirección o el sentido de circulación. Los giros deben ser amplios y a velocidad reducida. En particular, estas observaciones deben considerarse cuando el tractor circula con equipos suspendidos o remolcados y sobre suelos desfavorables (por ejemplo, resbaladizos).

La conducción sobre suelos resbaladizos a velocidad excesiva puede provocar que el tractor se precipite por un desnivel existente en las proximidades y vuelque.

Cuando el tractor con equipos acoplados lateralmente circula por una pendiente, dichos equipos deben estar orientados hacia la parte superior de la pendiente y situados lo más próximo posible al suelo.

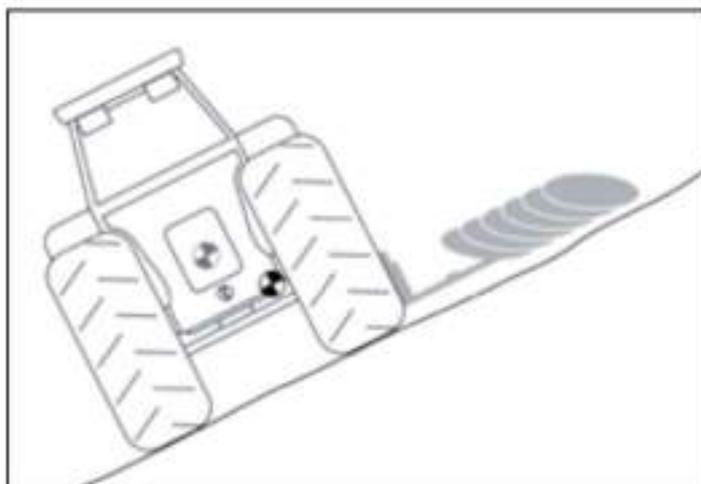


Figura 3. Orientación del apero lateral en ladera.

Vuelco hacia atrás

No se debe remolcar una carga acoplada en el punto más alto del enganche tripuntal del tractor. Debe utilizarse la barra de tiro.

Cuando el tractor remolca una carga o lleva un equipo suspendido en la parte trasera, se colocarán contrapesos en la parte delantera para mejorar la estabilidad del tractor. Al situar un apero suspendido en una cota alta, se eleva y atrasa la posición del centro de gravedad del tractor. El lastrado mediante contrapesos situados en la parte delantera del tractor consigue bajar la posición del centro de gravedad y desplazarla hacia el eje delantero y por tanto mejorar la estabilidad frente al vuelco hacia atrás. Debe comprobarse que el lastrado es el adecuado para cada situación de trabajo consultando el manual de instrucciones del equipo acoplado.

Los equipos acoplados deben ser adecuados al tractor en cuanto a su peso y dimensiones de forma que no ofrezcan excesiva resistencia al avance del tractor generando un momento de vuelco.

La velocidad del tractor debe aumentarse gradualmente, sin aceleraciones bruscas.

Cuando el tractor sufra un atasco debido al estado del terreno (por ejemplo, terreno embarrado), no intentar sacarlo colocando calzos en las ruedas motrices para mejorar la tracción, tales como tablones, troncos, piedras, etc., ni forzar el tractor acelerando bruscamente, pues si se procede así es fácil que el tractor vuelque hacia atrás. Si el tractor está atascado, se debe intentar liberarlo dando marcha atrás. Si esta acción no funciona, se empleará otro tractor de potencia suficiente para tirar marcha atrás del tractor atascado.

Igualmente, cuando en trabajos de laboreo se encuentre una resistencia acusada en el terreno que impida la marcha normal del tractor, no forzarlo acelerando y embragando bruscamente. Conviene a este respecto utilizar aperos con disparo automático.

En el caso de iniciarse la elevación de la parte delantera del tractor (encabritamiento) se deberá desembragar inmediatamente para que el tractor vuelva a su posición segura.

Se evitará la subida de pendientes acentuadas, sobre todo transportando aperos pesados suspendidos o remolques muy cargados.

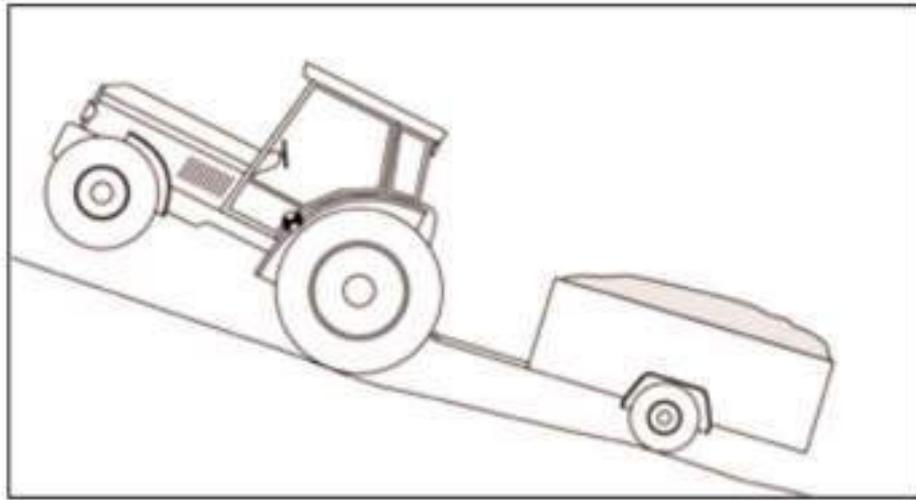


Figura 4. Vuelco hacia atrás en pendiente.

Un tractor (sólo o con equipo suspendido en la parte trasera) debe subir una pendiente marcha atrás y bajarla marcha adelante. Por el contrario, si el equipo está acoplado en la parte delantera, el tractor debe subir la pendiente marcha adelante y bajarla marcha atrás.

Cargador frontal

La elevación de la pala del cargador frontal desplaza el centro de gravedad hacia adelante y hacia arriba reduciendo la estabilidad y aumentando el riesgo de vuelco.

Debe utilizarse el contrapeso recomendado cuando el tractor trabaja con un cargador frontal.

Colocar la carga transportada tan cerca como sea posible del suelo antes de iniciar el desplazamiento. Si la parte trasera del tractor llega a levantarse, la pala tocará el suelo antes de que el tractor vuelque.

Verificar la ausencia de obstáculos, depresiones o desniveles en el suelo. Los desplazamientos y giros deben efectuarse a baja velocidad. Antes de efectuar un giro se bajará la pala cargada. Debe evitarse bajar una pendiente con la pala cargada.

**Cargador Frontal para tractor:
Seguridad**



INTRODUCCIÓN

El cargador frontal es una unidad desmontable destinada a la manipulación de productos agrícolas (grano, sacos, estiércol, pacas, etc.) que está provista de unos brazos elevadores, un dispositivo de fijación diseñado para ser instalado en un bastidor situado en la parte delantera del tractor y un dispositivo que permite el enganche de diferentes tipos de herramientas.

El cargador frontal es un equipo intercambiable, según está definido en el artículo 2 de la Directiva 2006/42/CE, transpuesta por el Real Decreto 1644/2008. Por tanto, su comercialización está sujeta a las disposiciones contenidas en dicho real decreto. La evaluación de riesgos que debe realizar el fabricante permite determinar los requisitos esenciales de seguridad y salud aplicables al diseño del tipo de máquina.

Están publicadas un conjunto de normas armonizadas que puede utilizarse como instrumento para la presunción de conformidad con los requisitos esenciales de seguridad y salud aplicables a los cargadores frontales.

Entre dichas normas pueden citarse la norma UNE- EN ISO 12100, que establece los principios generales a considerar en el diseño de máquinas, y la norma UNE- EN 12525, que establece los requisitos de seguridad que se aplican a los cargadores frontales diseñados para ser acoplados a tractores agrícolas o forestales de ruedas.

ELEMENTOS Y FUNCIONAMIENTO

Los elementos principales de un cargador frontal son los siguientes:

1. Herramienta. Permite la carga del producto, su estabilización durante el tiempo de manutención y su descarga. Puede presentar diversas formas (pala, horquilla, pinza, porta-sacos, porta-palés, etc.) según la naturaleza del producto que vaya a ser manipulado (figura 3).
2. Dispositivo de enganche de la herramienta a los brazos elevadores.
3. Brazos elevadores, solidarios entre sí.
4. Soportes (dispositivos de apoyo). Previstos para sostener los brazos elevadores en una posición estable cuando se desmontan del tractor.
5. Dispositivo de fijación de los brazos elevadores al bastidor.
6. Bastidor fijado rígidamente en el tractor y provisto de elementos que permiten el enganche y desenganche rápido de los brazos elevadores.
7. Circuitos y cilindros hidráulicos para dotar de movimiento a los brazos elevadores y a la herramienta mediante la transformación de la energía hidráulica en energía mecánica lineal.
8. Mando manual. Permite el accionamiento de los brazos elevadores y de la herramienta desde el puesto de conducción del tractor.



Figura 1. Cargador frontal.



Figura 2. Cargador frontal acoplado a tractor.

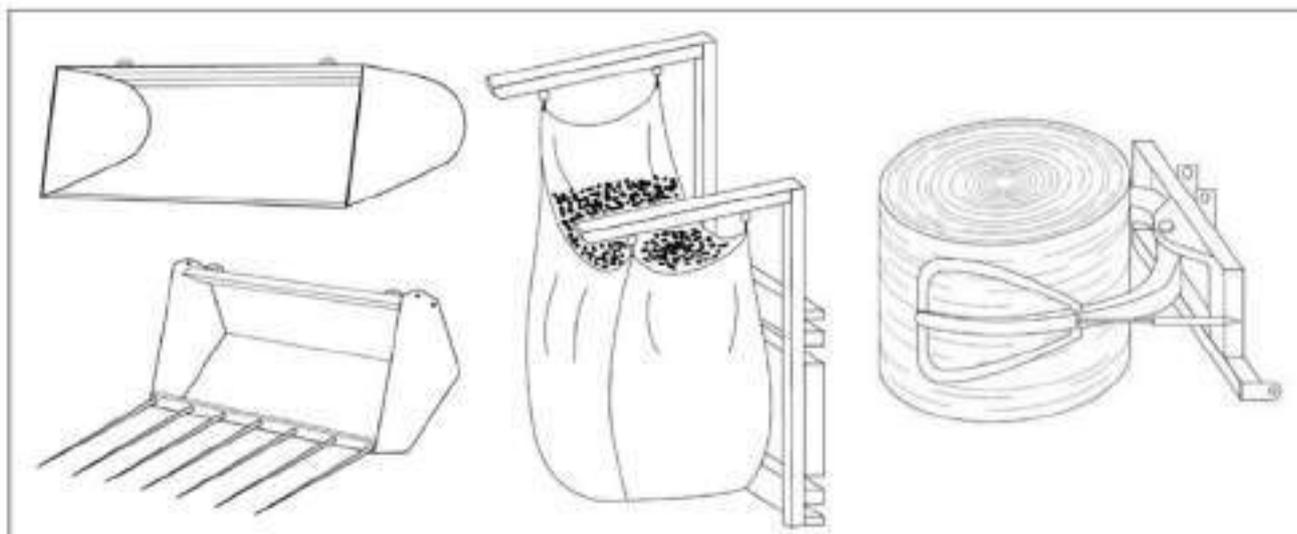


Figura 3. Tipos de herramienta.

LISTA DE PELIGROS SIGNIFICATIVOS

El anexo A de la norma UNE-EN 12525 contiene una lista de peligros que han sido identificados como significativos y que requieren acciones específicas en el diseño para la eliminación o reducción del riesgo.

Estos peligros han sido considerados previsibles cuando el cargador frontal es utilizado en las condiciones previstas por el fabricante. Entre ellos cabe destacar los siguientes:

1. Vuelco del conjunto tractor-cargador frontal por pérdida de estabilidad durante la utilización.
2. Peligros mecánicos debido a la falta de estabilidad del cargador frontal una vez desmontado del tractor.
3. Peligros mecánicos debido al desplome de la herramienta.
4. Peligros mecánicos debido a la caída de la carga hacia atrás durante el desplazamiento del cargador frontal.
5. Proyección de fluido hidráulico a alta presión debido a la rotura de las tuberías rígidas y flexibles.
6. Peligros relacionados con deficiencias en el diseño, localización e identificación de los mandos manuales.
7. Peligro de aplastamiento entre los brazos elevadores y elementos estructurales del tractor durante las operaciones de mantenimiento o reparación.
8. Peligro eléctrico debido al contacto de los brazos elevadores con líneas eléctricas aéreas.

REQUISITOS DE SEGURIDAD Y MEDIDAS DE REDUCCIÓN DEL RIESGO Y DE PROTECCIÓN

En relación con los peligros significativos incluidos en el Anexo A de la norma UNE-EN 12525, el apartado 4 de dicha norma contiene los requisitos de seguridad y medidas de reducción del riesgo y de protección aplicables en el diseño del cargador frontal, que se presentan a continuación de forma resumida.

Montaje del cargador frontal en el tractor

Utilización prevista

El fabricante del cargador frontal debe especificar los tractores que son compatibles para la instalación y utilización del cargador frontal teniendo en cuenta las características técnicas del tractor (potencia, masa, distancia entre ejes, ancho de vía), así como la utilización prevista del conjunto tractor-cargador frontal.

El diseño del cargador frontal debe ser capaz de re- tener la carga siempre que sea utilizado siguiendo las instrucciones del fabricante.

Estabilidad del conjunto tractor-cargador frontal

La estabilidad del conjunto tractor-cargador frontal frente al vuelco puede verse afectada principalmente por los factores que se indican a continuación.

a) Dimensiones y cargas del conjunto tractor-cargador frontal. Se consideran los siguientes:

- La posición del centro de gravedad del conjunto durante la manipulación de la carga. El montaje de un cargador frontal en un tractor sitúa el centro de gravedad del conjunto en una posición más alta, haciendo que la combinación de ambos sea más inestable que el tractor considerado de forma independiente. Cuando la herramienta está cargada y levantada, la posición del centro de gravedad del conjunto queda situada aún a mayor altura, originando una mayor inestabilidad.

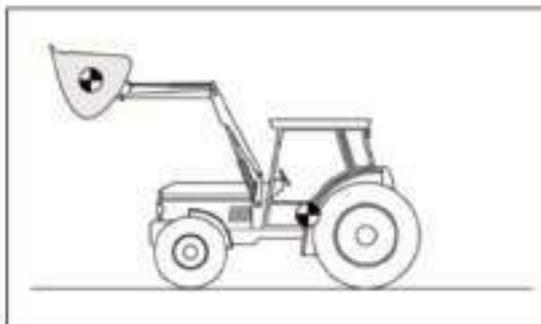


Figura 4. La posición elevada de la carga disminuye la estabilidad del tractor.

- La geometría del conjunto fundamentalmente, determina las posiciones extremas que puede ocupar el cargador frontal durante el trabajo.
- El peso y la carga de la herramienta.
- La zona de estabilidad del tractor determinada por el ancho de vía (distancia entre las ruedas de un mismo eje del tractor) y la distancia entre ejes del tractor. Mayores anchos de vía y distancias entre ejes mejoran la estabilidad del tractor.

b) Las condiciones de conducción del tractor. La aceleración, el frenado o el cambio de dirección realizados de forma brusca tienen efectos negativos sobre la estabilidad, en especial si durante el desplazamiento el cargador frontal está levantado y la herramienta está cargada.

c) Las condiciones del terreno. La pendiente, los obstáculos, la adherencia o la capacidad portante del suelo afectan a la estabilidad.

La estabilidad del conjunto tractor-cargador frontal frente al vuelco puede mejorarse colocando contrapesos en la parte trasera del tractor, añadiendo masas en las ruedas traseras o lastrando los neumáticos con líquido.

Bastidor para el montaje sobre el tractor

El fabricante del cargador frontal debe diseñar el bastidor y sus elementos de fijación de tal manera que las cargas generadas por el cargador frontal durante su utilización prevista sean transferidas de forma segura a la estructura del tractor.



Figura 5. Bastidor.

Desmontaje y almacenamiento de los brazos elevadores

Soportes

El fabricante debe suministrar unos soportes (dispositivos de apoyo) para mantener los brazos elevadores apoyados en el suelo una vez desmontados del tractor, evitando de esta forma su caída (figura 6).



Figura 6. Soportes.

Los soportes deben incluir un dispositivo de bloqueo que impida su abatimiento in- tempestivo (figura 7) y deben estar disponibles siempre que se desmonten los brazos elevadores (por ejemplo, mediante la fijación de los soportes a los brazos elevados o guardados por separado en algún lugar previsto del cargador frontal).



Figura 7. Dispositivo de bloqueo de los soportes.

El diseño debe permitir que el operador pueda fijarlos y regularlos en altura cuando se encuentre de pie en el suelo junto a los brazos elevadores o esté sentado en el asiento del tractor.

Montaje de la herramienta

Utilización prevista

El fabricante del cargador frontal debe determinar el tipo y la capacidad de las herramientas que pueden instalarse y utilizarse de forma segura en los cargadores frontales especificados. La herramienta sólo puede utilizarse en la aplicación para la que ha sido diseñada, garantizando que no tendrá lugar su desplome.

Dispositivo de enganche de la herramienta

Este dispositivo debe permitir que el conductor pueda efectuar las operaciones de enganche y desenganche de la herramienta sin ayuda



Figura 8. Dispositivo de enganche.

Dispositivo para el bloqueo de la herramienta

El dispositivo para el bloqueo de la herramienta debe tener un acoplamiento positivo (por ejemplo, un sistema de cuñas) de forma que la fuerza de trabajo nunca provoque el desacoplamiento de la herramienta. También debe disponer de un sistema de retención capaz de fijar la herramienta a los brazos elevadores de forma que se mantenga sujeta en condiciones de seguridad cualesquiera que sean las condiciones de funcionamiento. El bloqueo puede ser manual mediante palanca o hidráulico accionado desde el puesto de conducción.

La herramienta no debe llegar a desacoplarse de forma inadvertida debido a su uso o por avería del sistema de retención.

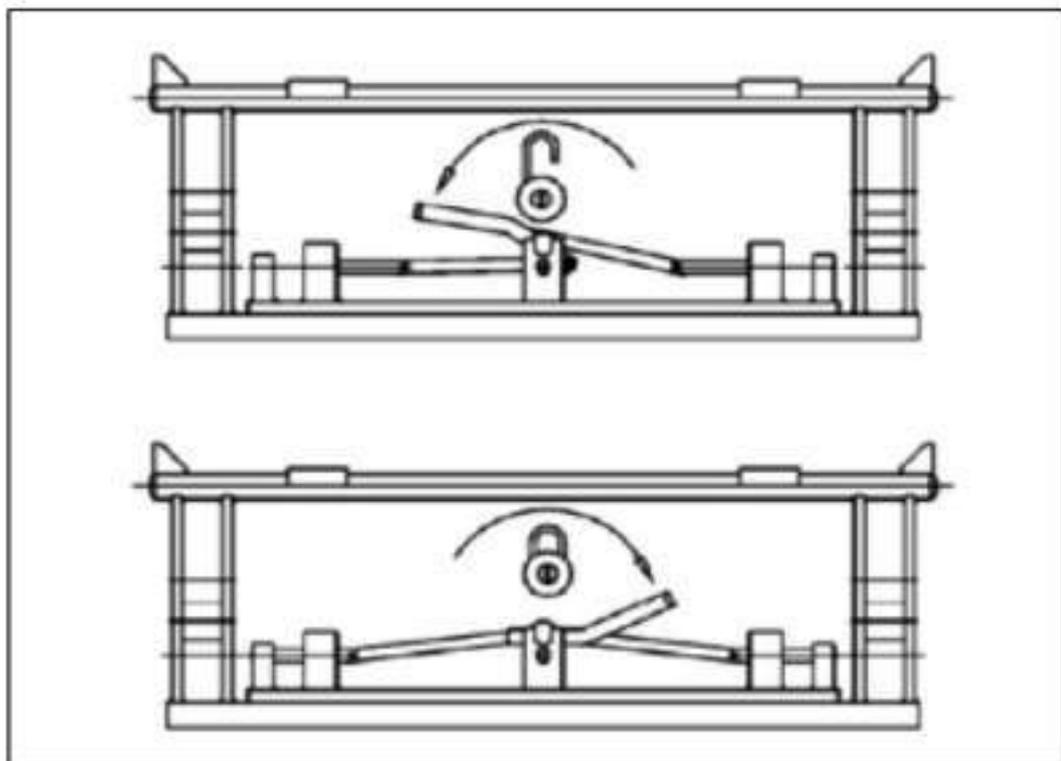


Figura 9. Bloqueo mecánico de la herramienta.

Circuito hidráulico

Potencia y presiones hidráulicas

El circuito hidráulico debe estar diseñado para que transmita la totalidad de la potencia hidráulica del tractor o para que disponga de una potencia hidráulica limitada por una válvula reguladora de la presión. En este segundo caso, dicha válvula reguladora debe suministrarse con el cargador frontal.

Todas las tuberías, tanto rígidas como flexibles, así como las conexiones, deben soportar, como mínimo, una presión de rotura igual a cuatro veces la presión nominal del circuito hidráulico del tractor. Si el cargador frontal está equipado con la válvula reguladora de presión, las tuberías y las conexiones deberán soportar, como mínimo, cuatro veces la presión nominal del circuito hidráulico del cargador frontal.

Tuberías flexibles presurizadas cerca del asiento del conductor

Las tuberías flexibles presurizadas que se sitúen en las proximidades del puesto de conducción deben protegerse para evitar la proyección de fluido hidráulico a alta presión en caso de rotura, mediante resguardos rígidos o fundas.

Conexiones

Las conexiones del circuito hidráulico del cargador frontal al tractor deben estar diseñadas de forma que no sea físicamente posible la realización de un acoplamiento incorrecto o deben estar señalizadas para permitir su identificación. El uso de una placa multienchufe permite efectuar la conexión de una forma rápida y sencilla.



Figura 10. Placa multienchufe.

Protección frente a una bajada involuntaria de los brazos elevadores

Si el cargador frontal también está diseñado para operaciones de elevación que requieran la presencia de una persona cerca de la carga cuando el cargador frontal está en posición elevada, el sistema hidráulico debe estar equipado con un dispositivo de seguridad que impida la bajada involuntaria de los brazos elevadores en caso de fallo de suministro de energía del circuito de mando.

Si el dispositivo de seguridad puede apagarse y encenderse o activarse y desactivarse para las operaciones que no requieran la presencia de una persona cerca de la carga, deben cumplirse los siguientes requisitos adicionales:

- a. Debe ser posible encender y apagar o activar y desactivar el dispositivo de seguridad desde el puesto de conducción.
- b. Debe ser posible encender o activar el dispositivo de seguridad desde el suelo sin estar cerca de la carga.
- c. El mando manual para apagar o desactivar el dispositivo de seguridad debe estar diseñado y localizado de forma que el operador no lo pueda accionar de forma involuntaria.
- d. La posición del dispositivo de seguridad debe estar claramente indicada y debe verse completamente desde el puesto de conducción y desde la zona de carga.

En el manual de instrucciones debe explicarse el método correcto de uso y funcionamiento del dispositivo de seguridad.

El cargador frontal debe estar provisto de una etiqueta que incluya la advertencia referida a que el dispositivo de seguridad debe estar encendido o activado en aquellas operaciones de elevación que requieran la presencia de una persona cerca de la carga cuando el cargador frontal está en posición elevada.

Órganos de mando

La utilización de los órganos de mando no debe suponer la existencia de peligros originados por deficiencias en su diseño, localización e identificación.



Figura 11: Órgano de mando tipo joystick.

Los movimientos de los brazos elevadores y de las herramientas deben realizarse a través de órganos de mando de acción mantenida, excepto para el control de flotación que puede permanecer retenido en su posición. De esta forma, los movimientos tienen lugar siempre que el órgano de mando esté accionado.

Los órganos de mando deben ser fácilmente accesibles y estar claramente identificados. Su disposición y marcado están especificados según se trate de dos palancas, palanca conmutable o palanca única. El marcado debe indicar el elemento sobre el que actúa el órgano de mando y el movimiento generado.

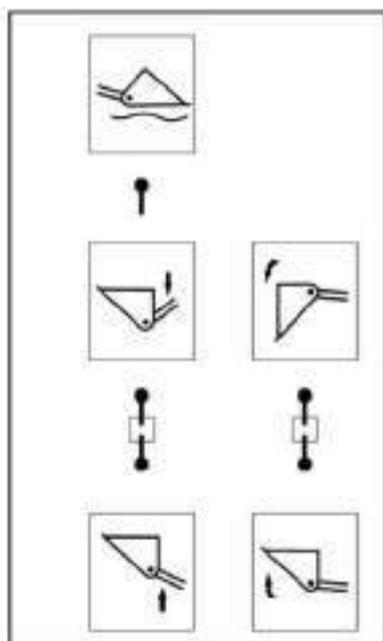


Figura 12: Señalización del órgano de mando de dos palancas o de palanca conmutable.

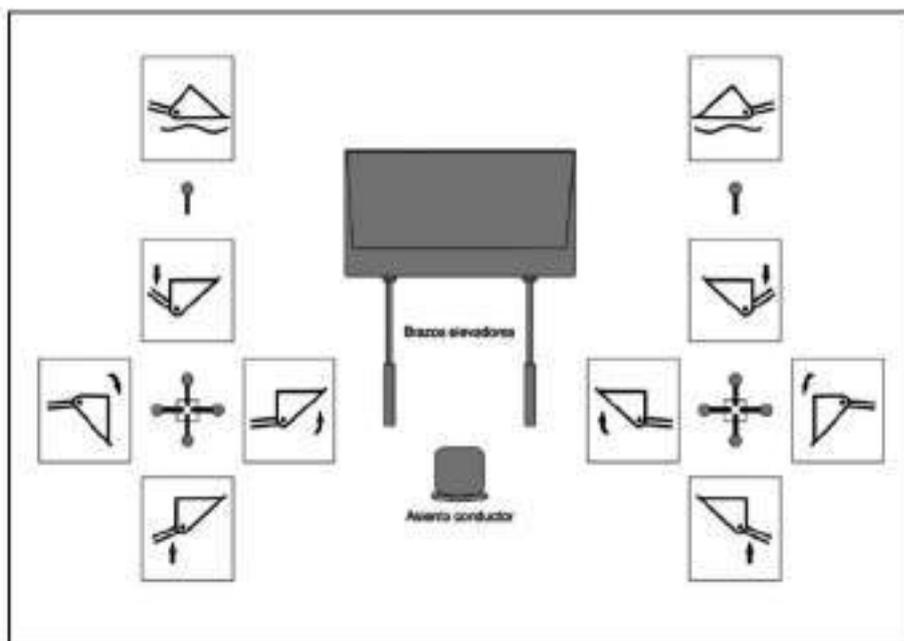


Figura 13: Señalización del órgano de mando de palanca única.

No debe ser posible el accionamiento involuntario

de los órganos de mando (por ejemplo, mediante una válvula de cierre que permite el aislamiento del sistema hidráulico, mediante bloqueo de los órganos de mando o utilizando pulsadores encastrados).

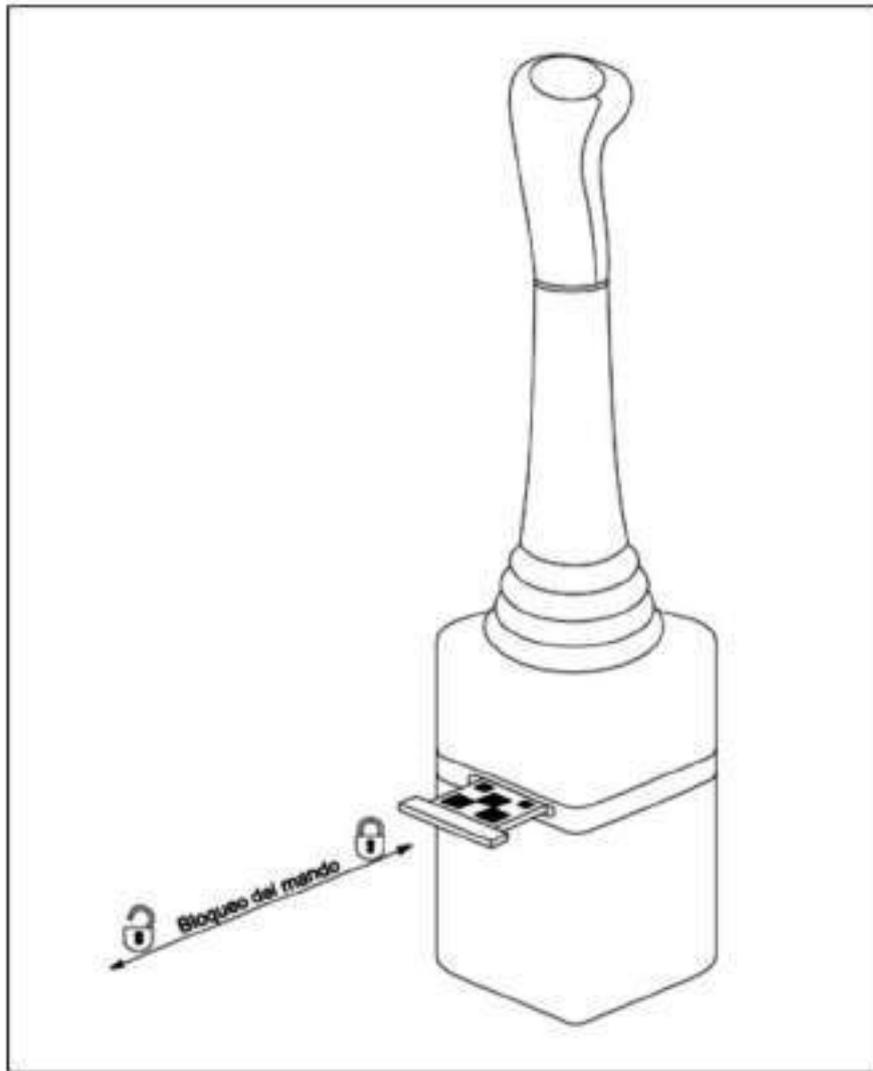


Figura 14: Mecanismo de bloqueo del órgano de mando.

Operaciones de mantenimiento y reparación

Deben suministrarse soportes mecánicos o dispositivos de bloqueo hidráulico que impidan el abatimiento intempestivo de los brazos elevadores situados en posición elevada en el caso de una pérdida de presión hidráulica para cuando el operador efectúe trabajos de mantenimiento o reparación debajo de ellos.

Los soportes mecánicos y los dispositivos de bloqueo hidráulico deben poder ser accionados sin que el operador tenga que permanecer de pie en, o al alcance de, la trayectoria de los brazos elevadores y de la herramienta. Cuando los soportes se accionan manualmente, su posición y funcionamiento deben indicarse sobre el cargador frontal.

Los dispositivos de bloqueo hidráulico empleados deben estar situados sobre el cilindro hidráulico o sobre las tuberías que se dirigen al mismo.

El montaje y desmontaje de los brazos elevadores y el enganche y desenganche de la herramienta deben estar diseñados de forma que dichas tareas puedan ser ejecutadas por un solo operador.

Los brazos elevadores deben disponer de puntos de elevación (por ejemplo, un gancho, un anillo, etc.) para su izado, convenientemente señalizados.

INFORMACIÓN PARA LA UTILIZACIÓN

Manual de instrucciones

El apartado 7.1 de la norma UNE-EN 12525 recoge aquellos aspectos específicos que deben estar incluidos en el contenido del manual de instrucciones del cargador frontal.

Órganos de mando

- a) Significado de los símbolos y el efecto de los movimientos del órgano de mando.
- b) Información sobre el modo de funcionamiento de los órganos de mando del cargador frontal y de todos los órganos del tractor que se utilicen para controlar el cargador frontal.
- c) Información referida al correcto funcionamiento del dispositivo de seguridad previsto para la protección frente a una bajada involuntaria de los brazos elevadores.

Circuito hidráulico

- a) Información para la realización de la revisión a intervalos regulares del estado de las tuberías flexibles hidráulicas y de sus conexiones.
- b) Información relativa a una posible sobrecarga del sistema hidráulico debido al acoplamiento de accesorios pesados (un portapalés) o a la conducción sobre terreno accidentado (amortiguadores en los brazos).

Enganche de las herramientas

- a) Información sobre las herramientas permitidas, su utilización y su enganche correcto en los brazos elevadores, destacando que estos puntos deben comprobarse antes de la utilización.
- b) En caso de cargadores frontales que no están diseñados para llevar a cabo operaciones de elevación que requieran la presencia de una persona cerca de la carga cuando el cargador frontal está en posición elevada, la utilización prevista debe excluir el empleo del cargador frontal combinado con herramientas diseñadas para realizar tales operaciones de elevación.
- c) Las operaciones de enganche y desenganche de las herramientas y de montaje y desmontaje de los brazos elevadores deben ser efectuadas exclusivamente por el conductor. Deben proporcionarse las instrucciones correspondientes.
- d) La fijación correcta y segura de la herramienta en los brazos elevadores debe verificarse cada vez que el cargador frontal vaya a ser utilizado.
- e) Instrucciones sobre el procedimiento para verificar el montaje correcto y seguro de la herramienta en los brazos elevadores cada vez que el cargador frontal sea utilizado.

Utilización del cargador frontal

a) Información referida a la estabilidad.

- El conjunto tractor-cargador frontal debe estacionarse sobre un terreno resistente y horizontal, con los brazos de elevación bajados en su posición de transporte.
- Información relativa a la estabilidad estática y dinámica e indicaciones para el contrapesado o el lastrado de las ruedas traseras.
- Información relativa a la influencia del ancho de vía en la mejora de la estabilidad.
- El aumento del riesgo de vuelco durante el desplazamiento cuando se lleva la carga en posición elevada.
- La necesidad de desplazarse a una velocidad baja, limitando lo más posible la altura de la carga y manteniendo la máxima visibilidad. Indicaciones sobre la velocidad máxima admisible (por ejemplo, la norma UNE-EN 12525 establece una velocidad máxima de 10 km/h cuando la herramienta está cargada).

b) En relación al riesgo de caída de la carga sobre el conductor cuando se está desplazando en posición elevada, especialmente cuando se utilice el cargador frontal para levantar palés o pacas (cargas voluminosas) con la carga elevada por encima de la cabina del tractor, se debe hacer especial énfasis en los siguientes puntos:

- La estructura de protección en caso de vuelco (ROPS) únicamente proporciona protección de manera parcial, sobre todo cuando se trata de un pórtico de dos postes.
- La utilización de herramientas apropiadas, en función del trabajo a realizar, para impedir que la carga caiga sobre el puesto de conducción.
- La necesidad de mantener alejada a toda persona de la zona de maniobra del cargador frontal cuando está elevando la carga.
- La prohibición de que cualquier persona permanezca en las proximidades del cargador frontal durante los trabajos de carga (distancia de seguridad).

b) No se debe transportar ni elevar personas en la herramienta. Tampoco deben efectuarse trabajos desde la herramienta.

c) Debe evaluarse el riesgo de contacto involuntario con líneas eléctricas aéreas u otros obstáculos situados a baja altura.

Desmontaje y almacenamiento de los brazos elevadores

- a) Los brazos elevadores, con o sin sus herramientas, cuando se desmontan del tractor, deben almacenarse sobre un suelo horizontal y resistente, utilizando los soportes suministrados por el fabricante.
- b) Debe subrayarse la ubicación, señalización y empleo de los puntos de elevación previstos para alzar los brazos elevadores.

Marcado

En el cargador frontal deben estar fijados pictogramas de peligro y señales de seguridad que indiquen la prohibición de elevar o transportar personas y de utilizar el cargador frontal si se encuentran personas próximas a la zona de maniobra. Deben estar colocados en una posición fácilmente visible desde los laterales o desde el puesto de conducción.

Adicionalmente y en función del uso previsto, el cargador frontal debe incluir una de las siguientes advertencias: a) Para el caso de cargadores frontales previstos para realizar operaciones de elevación que requieran la presencia de una persona cerca de la carga cuando el cargador frontal está en posición elevada, la advertencia debe indicar que el dispositivo de seguridad debe estar encendido o activado para evitar que esa persona sea aplastada por la carga.

b) Si el cargador frontal no está equipado con este dispositivo de seguridad, la advertencia debe indicar que el cargador frontal no debe utilizarse en las operaciones de elevación que requieran la presencia de una persona cerca de la carga cuando el cargador frontal está en posición elevada para evitar que esa persona sea aplastada por la carga.

BIBLIOGRAFÍA

Reglamento (UE) No 167/2013 relativo a la homologación de los vehículos agrícolas o forestales y a la vigilancia del mercado de dichos vehículos.

Estabilidad del tractor agrícola. Curso de Mecánica Aplicada. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. Universidad Nacional de La Plata.

Tractor Stability and Instability. Agricultural and Biological Engineering. Pennsylvania State University.

Reglamento (UE) No 167/2013 relativo a la homologación de los vehículos agrícolas o forestales y a la vigilancia del mercado de dichos vehículos.

Manual de prevención de riesgos laborales en el sector agrario. Unidad didáctica 3. El tractor agrícola. Instituto de Salud Pública y Laboral de Navarra.

Riesgos en el tractor. Ficha no1. Fichas técnicas de prevención en la maquinaria agrícola. Instituto de Salud Pública y Laboral de Navarra.

Vuelco de tractor agrícola. Ficha divulgativa FD-05/2008. Instituto de Seguridad y Salud Laboral de Murcia.

Safety tractor operation: Rollover prevention. The Texas A&M University.

Tracteurs. Prévention des renversements. Centre canadien d'hygiène et de sécurité au travail. Gouvernement du Canada.

Directiva 2006/42/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 17 de mayo de 2006, relativa a las máquinas.

Real Decreto 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas (BOE de 11 de octubre).

UNE-EN ISO 12100:2012

Seguridad de las máquinas. Principios generales para el diseño. Evaluación del riesgo y reducción del riesgo.

AENOR.

UNE-EN 12525:2000+A2:2010

Maquinaria agrícola. Cargadores frontales. Seguridad.

AENOR.

ORTIZ-CAÑAVATE, J., 2003.

Las máquinas agrícolas y su aplicación.

Ed. Mundi-Prensa. Madrid. MÁRQUEZ, L., 2004.

Maquinaria agrícola.

Ed. B & H Editores. Madrid.

PULSA AQUÍ:
REALIZAR EL EXAMEN

