

CÓDIGO 4

**CÓDIGO NORMALIZADO DE LA OCDE PARA LOS ENSAYOS
OFICIALES DE ESTRUCTURAS DE PROTECCIÓN DE
TRACTORES AGRÍCOLAS Y FORESTALES**

(PRUEBA ESTÁTICA)

TABLA DE CONTENIDOS

1	DEFINICIONES.....	3
1.1	Tractores agrícolas y forestales	3
1.2	Estructuras de protección en caso de vuelco (ROPS).....	3
1.3	Vía	3
1.4	Batalla / Distancia entre ejes	4
1.5	Determinación del punto índice del asiento; posición y ajuste del asiento para los ensayos.....	4
1.6	Zona libre.....	4
1.7	Masa	7
1.8	Tolerancias de medidas admisibles	7
1.9	Símbolos	8
2	CAMPO DE APLICACIÓN	8
3	NORMAS Y DIRECTRICES	8
3.1	Requisitos generales	8
3.2	Equipamiento.....	10
3.3	Condiciones del ensayo	11
3.4	Secuencia de los ensayos	11
3.5	Ensayos de carga horizontal trasera, delantera y lateral.....	12
3.6	Ensayos de aplastamiento.....	14
3.7	Segundo ensayo de carga longitudinal	15
3.8	Condiciones de aceptación	15
3.9	Extensión a otros modelos de tractores	16
3.10	Identificación.....	19
3.11	Comportamiento de las estructuras de protección a bajas temperaturas	19
3.12	Comportamiento de los anclajes del cinturón de seguridad (opcional).....	21
	MODELO DEL INFORME DE ENSAYO.....	41
	1. ESPECIFICACIONES DEL TRACTOR DEL ENSAYO.....	42
	2. ESPECIFICACIONES DE LA ESTRUCTURA DE PROTECCIÓN.....	43
	3. RESULTADOS DE ENSAYO.....	46
	MODELO DEL INFORME DE EXTENSIÓN TÉCNICA.....	49
	1. ESPECIFICACIONES DEL TRACTOR DEL ENSAYO.....	49
	2. ESPECIFICACIONES DE LA ESTRUCTURA DE PROTECCIÓN.....	51
	3. RESULTADOS DE ENSAYO (en caso de hacer un ensayo de validación).....	54
	MODELO DEL INFORME DE EXTENSIÓN ADMINISTRATIVA.....	58
	ANEXO1: ZONA LIBRE RESPECTO AL PUNTO DE REFERENCIA DEL ASIENTO.....	59

CÓDIGO 4

CÓDIGO NORMALIZADO DE LA OCDE PARA LOS ENSAYOS OFICIALES DE ESTRUCTURAS DE PROTECCIÓN DE TRACTORES AGRÍCOLAS Y FORESTALES (PRUEBA ESTÁTICA)

1 DEFINICIONES

1.1 *Tractores agrícolas y forestales*

Vehículos autopropulsados de ruedas que tengan al menos dos ejes, o de cadenas, diseñados para llevar a cabo las siguientes operaciones, principalmente en tareas agrícolas y forestales:

arrastrar un remolque;

llevar, arrastrar o propulsar máquinas o herramientas agrícolas y forestales, y cuando sea necesario, proporcionar energía a las mismas con el tractor en movimiento o en posición estacionaria.

1.2 *Estructuras de protección en caso de vuelco (ROPS)*

Por estructura de protección en caso de vuelco (cabina o bastidor de seguridad), denominada en adelante “estructura de protección”, se entienden las estructuras instaladas en un tractor con el objetivo esencial de evitar o limitar los riesgos que corre el conductor en caso de vuelco del tractor durante su utilización normal.

La estructura de protección en caso de vuelco se caracteriza por prever una zona libre lo suficientemente amplia para proteger al conductor sentado en el interior del armazón de la estructura o en una zona limitada por series de líneas rectas desde el borde exterior de la estructura a cualquier punto del tractor que pueda entrar en contacto con un suelo plano y que sea capaz de soportar la masa del tractor en caso de vuelco.

1.3 *Vía*

1.3.1 Definición preliminar: plano medio de la rueda o cadena

El plano medio de la rueda o cadena es equidistante de los dos planos que incluyen la periferia de las llantas o cadenas en sus bordes exteriores.

1.3.2 Definición de vía

El plano vertical que pasa a través del eje de una rueda corta su plano medio a lo largo de una línea recta hasta un punto de la superficie de apoyo. Si A y B son los puntos así definidos para las ruedas de un mismo eje del tractor, la anchura de la vía será la distancia entre A y B. De esta forma, es posible definir la vía correspondiente a las ruedas delanteras y a las traseras. En el caso de las ruedas gemelas, la vía es la distancia entre los dos planos medios del par de ruedas.

Para los tractores de cadenas, la vía es la distancia medida entre los planos medios de las cadenas.

1.3.3 Definición complementaria: plano medio del tractor

Se toman en consideración las posiciones extremas de los puntos A y B correspondientes al eje trasero del tractor, a fin de obtener el valor máximo de vía posible. El plano recto vertical que contiene el punto medio de la línea AB es el plano medio del tractor.

1.4 *Batalla / Distancia entre ejes*

Distancia entre los planos verticales que pasan por las dos líneas AB anteriormente definidas, correspondientes a las ruedas delanteras y traseras.

1.5 *Determinación del punto índice del asiento; posición y ajuste del asiento para los ensayos.*

1.5.1 Punto índice del asiento (SIP)¹

El punto índice del asiento se determinará conforme a la norma ISO 5353:1995.

1.5.2 Posición y ajuste del asiento para los ensayos

1.5.2.1 Si el asiento es regulable, el asiento se debe regular en su posición más atrasada y más alta;

1.5.2.2 Si la inclinación del respaldo es ajustable, se debe ajustar en su posición media;

1.5.2.3 Si el asiento lleva un sistema de suspensión, se bloqueará este en la mitad de su carrera, a no ser que el fabricante del asiento haya especificado claramente lo contrario en las instrucciones.

1.5.2.4 Si la posición del asiento sólo es ajustable longitudinalmente y en altura, el eje longitudinal que pasa por el punto índice del asiento deberá ser paralelo al plano longitudinal vertical del tractor que pasa por el centro del volante, con una desviación máxima de 100 milímetros.

1.6 *Zona libre*

1.6.1 Plano de referencia

La zona libre se muestra en las figuras 4.9 a 4.11 y en la tabla 4.2. La zona se define en relación al plano de referencia del punto índice del asiento (SIP). El plano de referencia se define al principio de las pruebas; éste es un plano vertical, generalmente longitudinal al tractor y que pasa por el punto índice del asiento y el centro del volante. Normalmente, el plano de referencia coincide con el plano longitudinal medio del

¹ Para los ensayos de extensión cuyos informes de ensayo utilizaron originalmente el punto de referencia del asiento (SRP), las medidas requeridas harán referencia al SRP en lugar del SIP; se indicará claramente el uso del SRP (véase el Anexo 1).

tractor. Se supone que el plano de referencia se desplaza horizontalmente con el asiento y el volante durante la aplicación de las cargas, pero permanece perpendicular al tractor o al suelo de la estructura de protección en caso de vuelco. La zona libre se definirá en base a los apartados 1.6.2 y 1.6.3.

1.6.2 Determinación de la zona libre de los tractores con asiento no reversible

La zona libre de los tractores con asiento no reversible se define a continuación en los siguientes apartados 1.6.2.1 a 1.6.2.10 y está delimitada por los planos que se describen a continuación, con el tractor situado en una superficie horizontal, el asiento se coloca y ajusta según se especifica en los apartados 1.5.2.1 a 1.5.2.4², y el volante, en caso de que sea regulable, en su posición media correspondiente a un conductor sentado:

² Conviene recordar que el punto índice del asiento se determina con arreglo a la norma ISO 5353 y es un punto fijo con respecto al tractor que no se mueve al ajustar el asiento a otra posición distinta de su posición media.

- 1.6.2.1 Un plano horizontal $A_1 B_1 A_2 B_2$ ($810 + a_v$) mm por encima del punto índice del asiento (SIP) con la línea $B_1 B_2$ situada ($a_h - 10$) mm por detrás del SIP;
- 1.6.2.2 Un plano inclinado $G_1 G_2 I_2 I_1$, perpendicular al plano de referencia, que incluye un punto situado 150 mm por detrás de la línea $B_1 B_2$ y el punto más atrasado del borde del respaldo del asiento;
- 1.6.2.3 Una superficie cilíndrica $A_1 A_2 I_2 I_1$ cuyo eje es perpendicular al plano de referencia, con un radio de 120 mm tangencial a los planos definidos anteriormente en 1.6.2.1 y 1.6.2.2;
- 1.6.2.4 Una superficie cilíndrica $B_1 C_1 C_2 B_2$ perpendicular al plano de referencia, con un radio de 900 mm y que se prolonga 400 mm hacia delante desde la línea $B_1 B_2$ y es tangente al plano definido anteriormente en 1.6.2.1;
- 1.6.2.5 Un plano inclinado $C_1 D_1 D_2 C_2$, perpendicular al plano de referencia, que une la superficie definida anteriormente en 1.6.2.4 y que excede 40 mm por delante del borde exterior del volante de dirección. En el caso de que el volante esté en posición elevada, este plano se extiende hacia delante desde la línea $B_1 B_2$ tangencialmente a la superficie definida anteriormente en 1.6.2.4;
- 1.6.2.6 Un plano vertical $D_1 E_1 E_2 D_2$ perpendicular al plano de referencia y situado 40 mm por delante del borde exterior del volante;
- 1.6.2.7 Un plano horizontal $E_1 F_1 F_2 E_2$ que pasa por de un punto situado a ($90 - a_v$) mm por debajo del punto índice del asiento (SIP);
- 1.6.2.8 Una superficie $G_1 F_1 F_2 G_2$, curva si es necesario, que parte del límite inferior del plano definido anteriormente en 1.6.2.2, hasta el plano horizontal ya definido en 1.6.2.7, perpendicular al plano de referencia y que está en contacto con el respaldo en toda su longitud;
- 1.6.2.9 Dos planos verticales $J_1 E_1 F_1 G_1 H_1$ y $J_2 E_2 F_2 G_2 H_2$. Estos planos verticales se extenderán hacia arriba 300 mm desde el plano $E_1 F_1 F_2 E_2$; las distancias $E_1 E_0$ y $E_2 E_0$ deben ser de 250 mm;
- 1.6.2.10 Los planos paralelos $A_1 B_1 C_1 D_1 J_1 H_1 I_1$ y $A_2 B_2 C_2 D_2 J_2 H_2 I_2$ inclinados de forma el borde superior del plano del lado donde se aplica la carga esté al menos a 100 mm del plano vertical de referencia.

1.6.3 Determinación de la zona libre para tractores con un puesto del conductor reversible

En los tractores con un puesto del conductor reversible (asiento y volante reversibles), la zona libre será la envolvente de las dos zonas libres definidas según las dos posiciones diferentes del volante y del asiento.

1.6.4 Asientos opcionales

- 1.6.4.1 En los ensayos con tractores que puedan llevar asientos opcionales, durante el ensayo se utilizará la envolvente que incluye los puntos índices del asiento de todas las opciones propuestas. La estructura de protección no deberá penetrar en el interior de la mayor zona libre que es la que tiene en cuenta los distintos puntos índice del asiento mencionados.
- 1.6.4.2 En el caso de que se proponga un nuevo asiento opcional una vez realizado el ensayo, se procederá a determinar si la zona libre alrededor del nuevo SIP se encuentra en el interior de la zona anteriormente establecida. En caso contrario, deberá realizarse un nuevo ensayo.

1.7 Masa

1.7.1 Masa sin lastre

Masa del tractor desprovisto de dispositivos de lastre, y en el caso de los tractores con ruedas, sin líquido de lastre en los neumáticos. El tractor debe estar en orden de marcha con los depósitos, circuitos y radiador llenos, con la estructura de protección con sus revestimientos y cualquier otro equipo o componente adicional de tracción delantera que sea necesario para su uso normal. El operario no está incluido.

1.7.2 Masa máxima admisible

La masa máxima técnicamente admisible del tractor declarada por el fabricante e incluida en la placa de identificación del vehículo y/o en el manual del operario.

1.7.3 Masa de referencia

La masa seleccionada por el fabricante para calcular los valores de energía y fuerza de aplastamiento utilizados en los ensayos. No debe ser inferior a la masa sin lastre y suficiente para asegurar que la relación de masas no exceda 1,75 (véanse los apartados 1.7.4 y 2.1).

1.7.4 Relación de masas

La relación $\left(\frac{\text{Masa.máxima.admisible}}{\text{Masa.de.referencia}} \right)$. La relación no debe ser mayor de 1,75.

1.8 Tolerancias de medida admisibles

Tiempo	±0,2 s
Distancia	±0,5 %
Fuerza	±1,0 %
Masa	±0,5%

1.9 Símbolos

a_h	(mm)	Mitad del ajuste longitudinal del asiento
a_v	(mm)	Mitad del ajuste vertical del asiento
D	(mm)	Deformación de la estructura de protección en el punto de aplicación de la carga en el eje de esta
D'	(mm)	Deformación de la estructura de protección para la energía calculada requerida
E_{IS}	(J)	Valor de energía que deberá ser absorbida durante la aplicación de la carga lateral
E_{IL1}	(J)	Valor de energía que deberá ser absorbida durante la aplicación de la carga longitudinal
E_{IL2}	(J)	Valor de energía que deberá ser absorbida en caso de aplicación de una segunda carga longitudinal
F	(N)	Fuerza de carga estática
F_{max}	(N)	Fuerza de carga estática máxima producida durante la aplicación de la carga, excepto en caso de sobrecarga
F'	(N)	Fuerza para la energía calculada necesaria
M	(kg)	Masa de referencia utilizada para calcular los valores de energía y fuerza de aplastamiento

2 CAMPO DE APLICACIÓN

2.1 Este código normalizado de la OCDE es aplicable a los tractores que tengan al menos dos ejes con neumáticos o en su lugar cadenas y con una masa sin lastre no inferior a 600 kg. La relación de masas (Masa Máxima Admisible / Masa de Referencia) no debe ser mayor de 1,75.

2.2 La anchura de vía mínima de las ruedas traseras debería ser normalmente mayor a 1150 mm. Se considera que por diseño podría haber tractores, por ejemplo, cortacésped, tractores viñeros estrechos, tractores de bajo perfil utilizados en construcciones con limitación en altura o en árboles frutales, tractores zancudos (alto despeje) y máquinas forestales especiales, como cargadores y transportadores de troncos; para los que este código normalizado no es aplicable.

3 NORMAS Y DIRECTRICES

3.1 Requisitos generales

3.1.1 La estructura de protección puede ser fabricada tanto por el fabricante del tractor como por otra empresa independiente. En cualquier caso el ensayo sólo es válido para el modelo de tractor en el que se ha realizado el ensayo. La estructura de protección debe volver a ensayarse para cada modelo de tractor que instale dicha estructura. Sin embargo, las estaciones de ensayo pueden certificar que los

ensayos de resistencia son también válidos para modelos de tractor derivados del original por modificaciones en el motor, transmisión, dirección y suspensión delantera (véase a continuación el apartado 3.9 Extensión a otros modelos de tractor). Por otra parte, se puede ensayar más de una estructura para cada modelo de tractor.

- 3.1.2 La estructura de protección presentada para el ensayo estático, se debe proporcionar montada en el tractor o en el chasis del tractor en el que se vaya a utilizar. El chasis del tractor se completará incluyendo soportes de anclaje y otras partes del tractor que podrían verse afectadas al aplicar las cargas en la estructura de protección.
- 3.1.3 Cuando se trata de un tractor tandem, se debe considerar la versión estándar de la parte donde se instala la estructura de protección.
- 3.1.4 Una estructura de protección puede ser diseñada únicamente para proteger al conductor en caso de vuelco del tractor. Sobre esta estructura es posible instalar protecciones para el operario frente a las condiciones climatológicas, de naturaleza más o menos temporal. El operario normalmente las retirará con tiempo caluroso. Sin embargo, hay otras estructuras de protección cuyo revestimiento es permanente, y en las que la ventilación en tiempo caluroso se realiza a través de ventanas u otras aberturas. Dado que los revestimientos podrían aumentar la resistencia de la estructura y que al ser desmontables podrían no estar presentes cuando ocurren los accidentes, todas las partes que pueda retirar el operario serán retiradas durante la realización de los ensayos. Puertas, escotillas del techo y ventanas que puedan abrirse serán retiradas o fijadas en la posición de apertura durante los ensayos, así no aumentarán la resistencia de la estructura de protección. Se anotará en el informe, si constituyen un peligro para el operario estando en esta posición en caso de vuelco.

Durante el resto de esta metodología sólo se hará referencia al ensayo de la estructura de protección. Debe entenderse que éste incluye al revestimiento cuando no es de naturaleza temporal.

Hay que incluir en todas las especificaciones una descripción de cualquier revestimiento temporal. Todos los vidrios o materiales quebradizos similares deben retirarse antes de comenzar el ensayo. Pueden retirarse aquellos componentes del tractor y de la estructura de protección que puedan dañarse innecesariamente durante las pruebas y que no afecten a la resistencia de la estructura ni a sus dimensiones, antes de comenzar el ensayo por deseo expreso del fabricante. Durante la realización del ensayo no se pueden realizar reparaciones o ajustes.

- 3.1.5 Cualquier componente del tractor que contribuye a dar solidez a la estructura de protección tales como por ejemplo los guardabarros, que hayan sido reforzados por el fabricante, deberían describirse y sus mediciones incluirse en el informe de ensayo.

3.2 Equipamiento

Para verificar que la zona de seguridad no es invadida durante las pruebas, se utilizarán medios como se describe en el apartado 1.6, figuras 4.9 a 4.11 y tabla 4.2.

3.2.1 Pruebas de carga horizontal (figuras 4.1 a 4.5)

En las pruebas de carga horizontal se utilizará lo siguiente:

- 3.2.1.1.1 materiales, equipos y dispositivos de anclaje que garanticen una fijación sólida del chasis del tractor al suelo, y cuyo soporte sea independiente de los neumáticos.
- 3.2.1.2 dispositivo que permita aplicar una fuerza horizontal sobre la estructura de protección; deberá hacerse de forma que la carga se distribuya uniformemente según la normal a la dirección de la carga:
 - 3.2.1.2.1 se utilizará una viga cuya longitud este comprendida y que sea múltiplo exacto de 50. La viga debe tener una dimensión vertical de 150 mm;
 - 3.2.1.2.2 los bordes de la viga que entran en contacto con la estructura de protección deberán ser redondeados, con un radio de curvatura máximo de 50 mm;
 - 3.2.1.2.3 deberán instalarse juntas universales o equivalentes para asegurarse que el dispositivo de aplicación de la carga no limite la rotación o el desplazamiento de la estructura de protección en una dirección diferente a la de la carga;
 - 3.2.1.2.4 cuando la línea recta definida por el correspondiente travesaño de la estructura de protección no es normal a la dirección de aplicación de la carga ese espacio se rellenará de forma que la carga se distribuya sobre toda la longitud;
- 3.2.1.3 equipos destinados a medir la fuerza y la deformación en la dirección de la carga, respecto al chasis del tractor. Para asegurar la precisión, las medidas serán tomadas como una lectura continua. Los dispositivos de medida para registrar la fuerza y la deformación se colocarán en el punto de aplicación de la carga y en el eje de esta.

3.2.2 Ensayos de aplastamiento (figuras 4.6 a 4.8)

En los ensayos de aplastamiento se utilizará lo siguiente:

- 3.2.2.1 materiales, equipos y dispositivos de anclaje que garanticen una fijación sólida del chasis del tractor al suelo y cuyo soporte sea independiente de los neumáticos;
- 3.2.2.2 dispositivo que permita aplicar una fuerza hacia abajo a la estructura de protección, incluyendo una viga rígida de aplastamiento con 250 mm de anchura;
- 3.2.2.3 instrumentos de medida de la carga vertical total aplicada.

3.3 Condiciones del ensayo

- 3.3.1 La estructura de protección deberá responder a las especificaciones de la producción en serie y se fijará con arreglo al método indicado por los fabricantes, a uno de los tractores para los que haya sido diseñada.
- 3.3.2 El conjunto deberá estar fijado al banco de pruebas de modo que cuando se aplique la carga los elementos que unan el conjunto al banco de pruebas solo sufran deformaciones mínimas con respecto a la estructura de protección. El método de fijación no recibirá otro apoyo bajo carga más que el debido al anclaje inicial.
- 3.3.3 En caso de que se pueda ajustar la anchura de vía de las ruedas o cadenas del tractor, se elegirá de forma que no interfiera con la estructura de protección durante los ensayos.
- 3.3.4 Deberán colocarse los instrumentos necesarios en la estructura de protección para obtener los datos requeridos de la curva fuerza-deformación.
- 3.3.5 Todos los ensayos deben realizarse sobre la misma estructura de protección. No se puede reparar o enderezar ningún elemento de la estructura durante la realización de cualquier ensayo.
- 3.3.6 Al finalizar todos los ensayos, la deformación permanente de la estructura de protección debe ser medida y registrada.

3.4 Secuencia de los ensayos

Los ensayos deberán realizarse en el siguiente orden:

3.4.1 Carga longitudinal

Para tractores de ruedas que tengan al menos el 50% de su masa sobre el eje trasero y para tractores de cadenas, la carga longitudinal se aplicará desde la parte trasera. Para otros tractores la carga longitudinal se aplicará desde la parte delantera.

3.4.2 Primer ensayo de aplastamiento

La primera prueba de aplastamiento se efectuará en la misma parte de la estructura que se haya realizado la carga longitudinal.

3.4.3 Carga lateral

En el caso de un asiento descentrado o una estructura de protección con resistencia asimétrica, la carga se aplicará en el lado que sea más probable la invasión de la zona libre.

3.4.4 Segundo ensayo de aplastamiento

El segundo ensayo de aplastamiento se efectuará en el lado opuesto de la estructura a aquel al que se haya aplicado la primera carga longitudinal. En el caso de las estructuras de dos postes, el segundo aplastamiento se efectuará en el mismo punto que el primero.

3.4.5 Segunda carga longitudinal

3.4.5.1 Se efectuará una segunda carga longitudinal en los tractores equipados con estructuras de protección abatible (ejemplo dos postes) o basculante (ejemplo que no sea de dos postes), si se da una o más de las siguientes condiciones:

Abatimiento temporal durante condiciones especiales de trabajo;

Estructuras diseñadas para bascular durante labores de mantenimiento, a menos que el mecanismo de basculación sea independiente de la estabilidad estructural de la estructura de protección contra el vuelco.

3.4.5.2 En las estructuras de protección abatibles, si la primera carga longitudinal se aplica en la dirección de abatimiento, entonces la segunda carga longitudinal no es necesaria.

3.5 Pruebas de carga horizontal, trasera, delantera y lateral.

3.5.1 Disposiciones generales

3.5.1.1 La aplicación de la carga sobre la estructura de protección será distribuida uniformemente a través de una viga rígida, perpendicular a la dirección de aplicación de la carga (véase 3.2.1.2). La viga rígida puede llevar un dispositivo que le impida desplazarse lateralmente. La velocidad de aplicación de la carga debe ser tal que pueda considerarse estática. Durante la aplicación de la carga, para asegurar la precisión de las mediciones, los valores de fuerza y deformación se registrarán de manera continua. Una vez que haya comenzado a aplicarse la carga, no deberá disminuir hasta que finalice el ensayo. La dirección de aplicación de la carga deberá estar dentro de los siguientes límites:

- al comienzo de la prueba (sin carga): ± 2 grados
- durante la prueba (con carga): 10° por encima y 20° por debajo de la horizontal.

La velocidad de aplicación de la carga se puede considerar estática si la velocidad de deformación bajo carga no supera los 5 mm/s.

3.5.1.2 Cuando en el punto de aplicación de la carga no exista ningún elemento de unión resistente, se utilizará una viga de ensayo que no deberá reforzar la estructura de protección.

3.5.2 Carga longitudinal (figuras 4.1 y 4.2)

La carga se aplicará horizontalmente siguiendo una línea paralela al plano medio del tractor. Si la carga se aplica desde la parte trasera (apartado 3.4.1), la carga longitudinal y la carga lateral se aplicarán en lados distintos del plano medio del tractor. Si la carga se aplica desde la parte delantera, se aplicará en el mismo lado que la carga lateral.

La carga se aplicará en el travesaño superior de la estructura de protección (por ejemplo la parte que sería la primera en tocar el suelo en caso de vuelco).

El punto de aplicación de la carga estará situado a una distancia que corresponde a un sexto de la anchura de la parte superior de la estructura de protección, medida hacia el interior desde la esquina exterior. La anchura de la estructura de protección que se haya medido (W) deberá corresponder con la distancia que separe dos líneas paralelas al plano medio del tractor y que toquen los extremos exteriores de la estructura de protección en el plano horizontal, que toca la superficie superior de los travesaños superiores.

En caso de que la ROPS esté formada por elementos curvos que carezcan de esquinas, se seguirá el siguiente procedimiento para determinar W. El ingeniero de ensayo identificará la parte curva que tiene más posibilidades de tocar el suelo en primer lugar en caso de vuelco asimétrico hacia delante o hacia atrás (por ejemplo, un vuelco hacia delante o hacia atrás en el que uno de los lados de la ROPS es el que con mayor probabilidad vaya a soportar la carga inicial). Los extremos de W se determinarán por los puntos medios de la tangente creada entre los elementos rectos y curvos en la parte más alta de la estructura ROPS. En caso de que se puedan elegir varios elementos curvos, el ingeniero de ensayo deberá establecer las líneas de apoyo sobre el suelo para cada elemento curvo y así determinar que superficie tiene más probabilidad de golpear el suelo en primer lugar. Véanse figuras 4.3 a) y b) como ejemplos.

NOTA En el caso de elementos curvos, únicamente se considerará la anchura de la parte de la estructura donde se va aplicar la carga longitudinal.

La longitud del dispositivo de aplicación de la carga (véase 3.2.1.2) no deberá ser inferior a un tercio de la anchura de la estructura de protección ni superior en más de 49 mm de dicho mínimo.

El ensayo de carga longitudinal se detendrá cuando:

3.5.2.1 la energía absorbida por la estructura de protección sea igual o superior a la energía inicial calculada, E_{IL1} donde:

$$E_{IL1} = 1,4 M$$

3.5.2.2 la estructura de protección penetre en la zona libre o deje esa zona sin protección (Condiciones de aceptación en 3.8, a continuación).

3.5.3 Carga lateral (figuras 4.4 y 4.5)

La carga lateral se aplicará de forma horizontal y perpendicularmente al plano medio del tractor. Se aplicará en el borde superior de la estructura de protección sobre un punto localizado a $(160 - a_h)$ mm por delante del punto índice del asiento.

Para los tractores con puesto de conducción reversible (asiento y volante reversible), la carga se aplicará en el extremo superior de la estructura de protección en el punto medio de los dos puntos índices del asiento.

En el caso de que haya una parte de la estructura que tocara el suelo en primer lugar en un vuelco lateral, el punto de aplicación de la carga será ese punto, a condición

de permitir una distribución de la carga uniforme como se especifica en 3.5.1.1. En el caso de las estructuras de protección de dos postes, la carga lateral será aplicada en la parte superior del elemento estructural lateral, sin tener en cuenta el punto índice del asiento.

Las características de la viga encargada de distribuir la carga se encuentran en el apartado 3.2.1.2.1.

La carga lateral se detendrá cuando:

3.5.3.1 la energía absorbida por la estructura de protección sea igual o superior a la energía de absorción requerida, E_{IS} donde:

$$E_{IS} = 1,75 M$$

3.5.3.2 la estructura de protección penetre en la zona libre o deje esa zona sin protección (Condiciones de aceptación en 3.8, a continuación).

3.6 Ensayos de aplastamiento

3.6.1 Aplastamiento en la parte trasera (figuras 4.6, 4.7.a y 4.7.b)

3.6.1.1 La viga se colocará sobre el travesaño superior más retrasado de la estructura de protección, de forma que la resultante de las fuerzas de aplastamiento se situará en el plano vertical de referencia. Se aplicará una fuerza de aplastamiento F , donde:

$$F = 20 M$$

La fuerza se mantendrá por lo menos durante 5 segundos después de que desaparezca todo movimiento perceptible a simple vista de la estructura de protección.

3.6.1.2 Cuando la parte trasera del techo de la estructura no pueda soportar toda la fuerza de aplastamiento, será necesario aplicar dicha fuerza hasta que el techo se deforme de modo que coincida con el plano que une la parte superior de la estructura de protección con la parte trasera del tractor capaz de soportar el peso del tractor en caso de vuelco. A continuación se suprimirá la fuerza y la viga de aplastamiento se volverá a situar de modo que la viga se halle por encima de la parte de la estructura de protección capaz de soportar el tractor completamente volcado. Entonces se aplicará la fuerza de aplastamiento $F = 20 M$.

3.6.2 Aplastamiento en la parte delantera (figuras 4.6 a 4.8)

3.6.2.1 La viga se colocará sobre el travesaño superior más adelantado de la estructura de protección, de forma que la resultante de las fuerzas de aplastamiento se situará en el plano vertical de referencia. Se aplicará una fuerza de aplastamiento F , donde:

$$F = 20 M$$

La fuerza se mantendrá por lo menos durante 5 segundos después de que desaparezca todo movimiento perceptible a simple vista de la estructura de protección.

3.6.2.2 Cuando la parte delantera del techo de la estructura no pueda soportar toda la fuerza de aplastamiento (figuras 4.8.a y 4.8.b), será necesario aplicar dicha fuerza hasta que el techo se deforme de modo que coincida con el plano que une la parte superior de la estructura de protección con la parte delantera del tractor capaz de soportar el peso del tractor en caso de vuelco. A continuación se suprimirá la fuerza y la viga de aplastamiento se volverá a situar de modo que la viga se halle por encima de la parte de la estructura de protección capaz de soportar el tractor completamente volcado. Entonces se aplicará la fuerza de aplastamiento $F = 20 M$.

3.7 Segundo ensayo de carga longitudinal

La carga se aplicará en dirección opuesta a la primera carga longitudinal y en la esquina más alejada del punto de aplicación de dicha carga longitudinal (figuras 4.1 y 4.2).

El ensayo de carga longitudinal se detendrá cuando:

3.7.1 la energía absorbida por la estructura de protección sea igual o superior a la energía de absorción requerida, E_{IL2} donde:

$$E_{IL2} = 0,35 M$$

3.7.2 la estructura de protección penetre en la zona libre o deje esa zona sin protección (Condiciones de aceptación en 3.8, a continuación).

3.8 Condiciones de aceptación

Para que la estructura de protección sea aceptada, deben cumplirse las siguientes condiciones durante y después de la realización de los ensayos:

3.8.1 Ninguna parte debe invadir la zona libre durante los ensayos. Ninguna parte debe impactar en el asiento durante los ensayos. Además, la zona libre no debe quedar desprotegida por la estructura de protección. Para este propósito debe considerarse como desprotegida si cualquier parte de esta zona libre pudiera entrar en contacto con un suelo llano en caso de vuelco del tractor hacia el punto donde se aplica la carga. Para esta estimación, los neumáticos y el ancho de vía deben tener los mínimos especificados por el fabricante.

3.8.2 Para los tractores articulados, los planos medios de las dos partes deberán considerarse en línea.

3.8.3 Después del último ensayo de aplastamiento, la deformación permanente de la estructura de protección será registrada. Para este propósito, se registrará, antes del comienzo del ensayo, la posición de los principales elementos de la estructura de

protección con respecto al punto índice del asiento. Posteriormente, se registrará cualquier desplazamiento de los elementos resultante de los ensayos de carga y toda modificación de la altura de los travesaños delanteros y traseros del techo de la estructura.

3.8.4 En el punto en el que la energía absorbida requerida es alcanzada, en cada ensayo de carga horizontal, la fuerza debe ser superior a **0,8 F_{max}** :

3.8.5 Se deberá efectuar un ensayo de sobrecarga, si la fuerza aplicada disminuye más del 3 % a lo largo del último 5 % de deformación obtenido en la absorción de la energía requerida por la estructura (Figuras 4.12 a 4.14). Descripción del ensayo de sobrecarga:

3.8.5.1 Un ensayo de sobrecarga consiste en continuar la carga horizontal aplicando incrementos de 5 % de la energía requerida original hasta un máximo del 20 % de energía adicional.

3.8.5.2 El ensayo de sobrecarga deberá considerarse cumplido, si después de la absorción de 5, 10 o 15 % de energía adicional la fuerza cae menos del 3 % para cada incremento de energía de 5 %, manteniéndose la fuerza F mayor que **0,8 F_{max}** o, si después de la absorción de 20 % de energía adicional, la fuerza F es mayor que **0,8 F_{max}** :

3.8.5.3 Se permiten fisuras y fracturas adicionales, debidas a la deformación elástica, o la ausencia de protección de la zona libre a lo largo del ensayo de sobrecarga. Sin embargo, después de aplicar la carga, la estructura de protección no deberá invadir la zona libre que deberá quedar completamente protegida.

3.8.6 La fuerza requerida debe mantenerse en ambos ensayos de aplastamiento.

3.8.7 No deberá haber ningún elemento o componente saliente susceptible de dañar seriamente al operario en el caso de un accidente por vuelco, o que, durante la deformación, atrape al operario por ejemplo una pierna o un pie.

3.8.8 No deberá haber ningún componente que presente un riesgo grave para el operario.

3.9 Extensión a otros modelos de tractores

3.9.1 Extensión administrativa

En caso de cambios en la marca, la denominación o las características comerciales del tractor o de la estructura de protección ensayada o incluida en el informe de ensayo original, la estación de ensayo que efectuó el ensayo original puede realizar un “informe de extensión administrativa”. Este informe de extensión debe contener una referencia al informe de ensayo original.

3.9.2 Extensión técnica

En caso de una modificación técnica de un tractor, de la estructura de protección o del modelo de fijación de la estructura de protección al tractor, la estación de ensayo

que efectuó el ensayo original puede realizar un “informe de extensión técnica” en los siguientes casos:

3.9.2.1 Extensión de los resultados de ensayo estructurales a otros modelos de tractores

Los ensayos de carga y aplastamiento no serán obligatorios para cada modelo de tractor, a condición de que el conjunto estructura de protección y tractor cumpla las condiciones estipuladas en los siguientes apartados 3.9.2.1.1 a 3.9.2.1.5.

3.9.2.1.1 La estructura debe ser idéntica a la ya ensayada;

3.9.2.1.2 La energía requerida no debe sobrepasar la energía calculada para el ensayo original en más de un 5%. El límite de 5% se aplica igualmente a las extensiones en el caso de reemplazar las ruedas por cadenas en el mismo tractor;

3.9.2.1.3 El método de fijación y los elementos del tractor sobre los que la fijación se realiza deben ser idénticos;

3.9.2.1.4 Todos los elementos, como los guardabarros y el capó, que pueden servir de soporte a la estructura de protección, deben ser idénticos;

3.9.2.1.5 La posición y las dimensiones críticas del asiento dentro de la estructura de protección y la posición de este respecto del tractor deben ser tales que la zona libre siga protegida por la estructura deformada durante la realización de los ensayos (la verificación debe hacerse de acuerdo con la misma referencia de zona libre que en el informe de ensayo original, respectivamente, el punto de referencia del asiento [SRP] o el punto índice del asiento [SIP]).

3.9.2.2 Extensión de los resultados de ensayo estructural a modelos modificados de la estructura de protección

Este procedimiento debe seguirse cuando las disposiciones del apartado 3.9.2.1 no se cumplen; y no puede utilizarse cuando el método de fijación de la estructura de protección al tractor no utiliza el mismo principio (por ejemplo, soportes de goma reemplazados por un dispositivo de suspensión).

3.9.2.2.1 Modificaciones que no tienen incidencia en los resultados del ensayo original (por ejemplo, la soldadura de la placa de soporte de un accesorio en un punto no crítico de la estructura), o la adición de asientos con el SIP en otra posición en la estructura de protección (si en el control se verifica que el/los nuevo(s) espacio(s) libre(s) permanecen protegidos por la estructura deformada a lo largo de todos los ensayos).

3.9.2.2.2 Modificaciones que pueden tener incidencia en los resultados del ensayo original sin cuestionar la aceptación de la estructura de protección (por ejemplo, modificación de un componente estructural o del método de fijación de la estructura de protección al tractor). Se puede llevar a cabo un ensayo de validación; los resultados de este ensayo se introducirán en el informe de extensión.

Los límites para este tipo de extensión son los siguientes:

- 3.9.2.2.2.1 No se aceptarán más de cinco extensiones sin un ensayo de validación;
- 3.9.2.2.2.2 Solo se aceptarán para la extensión de los resultados del ensayo de validación si se cumplen todas las condiciones de aceptación del código y si la fuerza medida al alcanzar el nivel de energía requerido durante los diferentes ensayos de carga horizontal no es superior ni inferior al 7 % de la fuerza medida al alcanzar el nivel de energía requerido en el ensayo original y la deformación³ medida al alcanzar el nivel de energía requerido durante los diferentes ensayos de carga horizontal no es superior ni inferior al 7 % de la deformación medida al alcanzar el nivel de energía requerido en el ensayo original
- 3.9.2.2.2.3 Un mismo informe de extensión puede incluir más de una modificación de la estructura de protección, siempre que estas modificaciones representen diferentes opciones de la misma estructura de protección; en cambio, en un mismo informe de extensión solo se podrá aceptar la inclusión de un ensayo de validación. Las opciones no sometidas a ensayo deberán ser descritas en un apartado específico del informe de extensión.
- 3.9.2.2.3 Incremento de la masa de referencia declarada por el fabricante para una estructura de protección que ya ha sido sometida a ensayo. Si el fabricante desea conservar el mismo número de homologación, se podrá emitir un informe de extensión una vez realizado un ensayo de validación (en este caso, los límites correspondientes al ± 7 % especificado en el apartado 3.9.2.2.2.2 no serán aplicables).³

³ Deformación permanente y deformación elástica en el punto donde se obtiene el nivel de energía requerido

3.10 Identificación

- 3.10.1 El marcado OCDE es opcional. Cuando se emplee, debe incluir al menos las indicaciones siguientes:
- 3.10.1.1 Nombre y dirección del fabricante de la estructura de protección;
 - 3.10.1.2 Número de identificación de la estructura de protección (número de tipo o de serie);
 - 3.10.1.3 Marca, tipo(s) o número(s) de serie del (los) tractores para el (los) que la estructura de protección está diseñada;
 - 3.10.1.4 Número de aprobación OCDE del informe de ensayo de la estructura de protección.
- 3.10.2 El marcado debe ser indeleble y estar fijado de forma inamovible a la estructura de protección, de tal manera que permita una lectura fácil y deberá estar protegido de los daños ambientales.

3.11 Comportamiento de las estructuras de protección a bajas temperaturas

- 3.11.1 Si se considera que las propiedades de la estructura incluyen la resistencia a la fragilidad debida a bajas temperaturas, el fabricante proporcionará la información necesaria que debe ser incluida en el informe.
- 3.11.2 Los siguientes procedimientos y requisitos tienen como finalidad conferir dureza y resistencia a la rotura por fragilidad a bajas temperaturas. Se sugiere que, para determinar si la estructura de protección puede funcionar de forma adecuada a bajas temperaturas en los países que requieran esta protección de funcionamiento suplementaria, se compruebe si los materiales cumplen los siguientes requisitos mínimos.
- 3.11.2.1 Se verificará que los tornillos y las tuercas utilizados para fijar la estructura de protección al tractor y para conectar las partes estructurales de la estructura de protección tengan las propiedades de dureza necesarias a bajas temperaturas.
 - 3.11.2.2 Todos los electrodos para soldadura utilizados en la fabricación de componentes estructurales y de montaje deberán ser compatibles con los materiales de la estructura de protección descritos en el apartado 3.12.2.3.
 - 3.11.2.3 Se someterán a un control de dureza los materiales de acero utilizados en los componentes de la estructura con objeto de verificar que cumplen, como mínimo, los requisitos necesarios establecidos en la prueba Charpy, entalle en V, relativos a la energía de impacto, como muestra el tabla 4.1. El tipo y la calidad del acero se especificarán conforme a la norma ISO 630.

Se considera que el acero con un espesor de laminado inferior a 2,5 mm y un contenido de carbono de menos de un 0,2 % cumple este requisito.

Los componentes de la estructura de protección fabricados a partir de materiales distintos del acero deberán ofrecer una resistencia similar al impacto a bajas temperaturas.

- 3.11.2.4 Durante la prueba de Charpy, entalle en V, sobre los requisitos relativos a la energía de impacto, el tamaño de la probeta será, como mínimo, igual a la mayor de las dimensiones indicadas en el cuadro 4.1 que permita el material.
- 3.11.2.5 Los ensayos de Charpy, entalle en V, se llevarán a cabo con arreglo al procedimiento establecido en ASTM A 370-1979, excepto por lo que se refiere a los tamaños de las probetas, que deberán ajustarse a las dimensiones indicadas en el cuadro 4.1.
- 3.11.2.6 Alternativamente, se puede utilizar acero calmado o semicalmado, del que se facilitarán las especificaciones necesarias. El tipo y la calidad del acero se especificarán con arreglo a la norma ISO 630.
- 3.11.2.7 Las probetas deben extraerse longitudinalmente sobre láminas, secciones tubulares o secciones de la estructura antes de darles forma o soldarlas para su uso en la estructura de protección. Las probetas de secciones tubulares o estructurales deben extraerse de la parte central del lado de mayores dimensiones y no incluirán soldaduras.

Tamaño de la probeta	Energía a	Energía a
	-30°C	-20°C
mm	J	J ^{b)}
10 x 10 ^{a)}	11	27.5
10 x 9	10	25
10 x 8	9.5	24
10 x 7,5 ^{a)}	9.5	24
10 x 7	9	22.5
10 x 6.7	8.5	21
10 x 6	8	20
10 x 5 ^{a)}	7.5	19
10 x 4	7	17.5
10 x 3.5	6	15

Tabla 4.1

Energía de impacto mínima con arreglo a Charpy, entalle en V

(a) Indica los tamaños más aconsejables. Los tamaños de la probeta serán como mínimo equivalentes a la mayor de los tamaños aconsejables que permita el material.

(b) La energía necesaria a – 20 °C es 2,5 veces el valor especificado para – 30 °C. Otros factores inciden en la resistencia a la energía de impacto, por ejemplo, la dirección del laminado, el límite elástico, la orientación del grano y la soldadura.

Estos factores deben tenerse en cuenta a la hora de elegir y utilizar el acero.

3.12 Comportamiento de los anclajes del cinturón de seguridad (opcional)

3.12.1 Campo de aplicación

Los cinturones de seguridad son uno de los sistemas de retención del operario utilizados para asegurar al operario en los vehículos de motor.

El procedimiento recomendado a continuación define las exigencias mínimas de comportamiento y los requisitos de ensayo de los anclajes de los cinturones de seguridad para los tractores agrícolas y forestales.

Se aplica al anclaje de los sistemas de retención pélvica.

3.12.2 Explicación de los términos utilizados en los ensayos de comportamiento

3.12.2.1 *El conjunto que constituye el cinturón de seguridad* se refiere a toda cinta o cinturón al nivel de la pelvis o del abdomen pensado para retener a la persona sobre la máquina.

3.12.2.2 *El cinturón de extensión* se refiere a toda cinta, cinturón o dispositivo similar que ayuda a transferir las cargas sobre cinturón de seguridad.

3.12.2.3 *El anclaje* se refiere al punto donde todo el conjunto del cinturón de seguridad está mecánicamente unido al sistema al asiento o al tractor.

3.12.2.4 *La fijación del asiento* se refiere a todos los elementos intermedios (como las correderas, etc.) utilizadas para fijar el asiento a la parte apropiada del tractor.

3.12.2.5 *El sistema de retención del operador* se refiere a todo el sistema constituido por el conjunto del cinturón de seguridad, el sistema del asiento, los anclajes y la extensión que transfiere la carga del cinturón de seguridad al tractor.

3.12.2.6 *Los elementos aplicables del asiento* comprenden todos los componentes del asiento cuya masa podría aumentar la carga ejercida sobre la fijación del asiento (a la estructura del vehículo) en caso de vuelco.

3.12.3 Procedimiento de ensayo

El procedimiento es aplicable al sistema de anclaje del cinturón de seguridad que se suministra para el conductor o cualquier pasajero que vaya en el tractor.

Si para una estructura de protección dada, el mismo fabricante provee varios asientos con idénticos componentes que transfieren la carga del anclaje del cinturón al anclaje del asiento en el suelo de la ROPS o el chasis del tractor, la estación de ensayo está autorizada a ensayar una sola configuración correspondiente al asiento más pesado (*véase también más adelante*).

El asiento debe mantenerse en posición durante los ensayos y estar fijado a los puntos de unión sobre el tractor utilizando todos los elementos intermedios especificados para el tractor completo (tales como suspensión, correderas, etc.). No puede utilizarse ningún elemento intermedio suplementario no estandarizado que contribuya a la resistencia de la construcción.

Para identificar el caso de carga más desfavorable para los ensayos de comportamiento de los anclajes de cinturón de seguridad, se tendrán en consideración los siguientes puntos:

- Si las masas de asientos alternativos son comparables, aquellos que incluyan anclaje de cinturón de seguridad que transfieren la carga que les es aplicada al chasis del vehículo a través de la estructura del asiento (por ejemplo a través del sistema de suspensión y/o de las correderas de regulación), requerirán soportar cargas de ensayo mucho mayores. En consecuencia, estos representan con mayor probabilidad el caso más desfavorable;

- Si la carga aplicada se transfiere al chasis del vehículo por el dispositivo de anclaje al asiento, el asiento debe ajustarse longitudinalmente de tal forma que la superposición de las correderas y las guías sea la mínima posible. En general, la superposición mínima se obtiene cuando el asiento está en su posición más retrasada, pero, en el caso en el que la instalación dentro del vehículo limite la regulación hacia atrás del asiento, es posible que la posición más adelantada se corresponda a la del caso más desfavorable. Es necesario observar el movimiento del asiento y de la superposición de las guías y de las correderas.

Los anclajes deben poder resistir las cargas aplicadas al sistema del cinturón de seguridad utilizando un dispositivo como el que se muestra en la figura 4.15. Los anclajes de los cinturones de seguridad deben ser capaces de resistir estas cargas de ensayos aplicados con el asiento ajustado en el punto considerado más desfavorable, con el fin de asegurar que se alcanzan las condiciones de ensayo. Si entre los posibles ajustes del asiento la estación de ensayo no es capaz de identificar el más desfavorable, las cargas del ensayo deberán aplicarse sobre el asiento ajustado en el punto medio de su carrera longitudinal. En el caso de un asiento suspendido, el asiento debe situarse en la posición media de la carrera de suspensión, a no ser que esto contradiga una instrucción claramente estipulada por el fabricante. Cuando existan instrucciones especiales para la resolución del asiento, estas deberán observarse y especificarse en el informe.

Después de haberse aplicado la carga al sistema del cinturón de seguridad del asiento, el dispositivo de aplicación de la carga no debe ser reposicionado para compensar los cambios eventuales del ángulo de aplicación de la carga.

3.12.3.1 Aplicación de la carga hacia arriba y hacia adelante

Se aplicará una fuerza de tracción hacia delante y hacia arriba con un ángulo de $45^\circ \pm 2$ respecto de la horizontal, según la figura 4.16. Los anclajes de los cinturones de seguridad deberán resistir una fuerza de 4 450 N. Si la fuerza aplicada sobre el conjunto del cinturón de seguridad se transfiere a través del asiento al chasis del vehículo, la fijación del asiento deberá resistir la misma fuerza aumentada en cuatro veces la fuerza de la gravedad ejercida sobre la masa total de los elementos del asiento; esta fuerza resultante se aplicará hacia delante y hacia arriba con un ángulo de $45^\circ \pm 2$ respecto de la horizontal, como se indica en la figura 4.16.

3.12.3.2 Aplicación de la carga hacia arriba y hacia atrás

Se aplicará una fuerza de tracción hacia atrás y hacia arriba con un ángulo de $45^\circ \pm 2$ respecto de la horizontal, según la figura 4.16. Los anclajes de los cinturones de seguridad deberán resistir una fuerza de 2 225 N. Si la fuerza aplicada sobre el conjunto del cinturón de seguridad se transfiere a través del asiento al chasis del vehículo, la fijación del asiento deberá resistir la misma fuerza aumentada en cuatro veces la fuerza de la gravedad ejercida sobre la masa total de los elementos del asiento; esta fuerza resultante se aplicará hacia atrás y hacia arriba con un ángulo de $45^\circ \pm 2$ respecto de la horizontal, como se indica en la figura 4.17.

Las dos fuerzas de tracción se repartirán en proporciones iguales entre los anclajes de los cinturones de seguridad.

3.12.3.3 Fuerza de apertura del cierre del cinturón de seguridad (ensayo a realizar si lo requiere el fabricante)

El cierre del cinturón de seguridad se abrirá bajo una fuerza máxima de 140 N después de haberse aplicado las cargas.

Esta condición se cumple en los cinturones de seguridad que responden a las exigencias la Norma UN-ECE R-16 o de la Directiva 77/541/CEE en su última modificación.

3.12.4 Resultados de los ensayos

Condiciones de aceptación

La deformación permanente de todo componente del sistema y de la zona de anclaje es aceptable bajo las fuerzas definidas en 3.12.3.1 y 3.12.3.2. Sin embargo, no deberá haber ningún fallo que permita la liberación del sistema del cinturón de seguridad, del conjunto del asiento o de su mecanismo de ajuste del cierre.

El dispositivo de ajuste o de cierre del asiento puede no ser operativo después de la aplicación de las cargas.

Los resultados de los ensayos efectuados sobre un dispositivo de retención del operador idéntico pueden reproducirse en varios informes de ensayo con la condición de que el sistema sea instalado exactamente en las mismas condiciones.

Los resultados de un ensayo realizado después de la aprobación de un informe de ensayo de la estructura de protección se incluirán en un informe de extensión técnica.

Dimensiones en mm

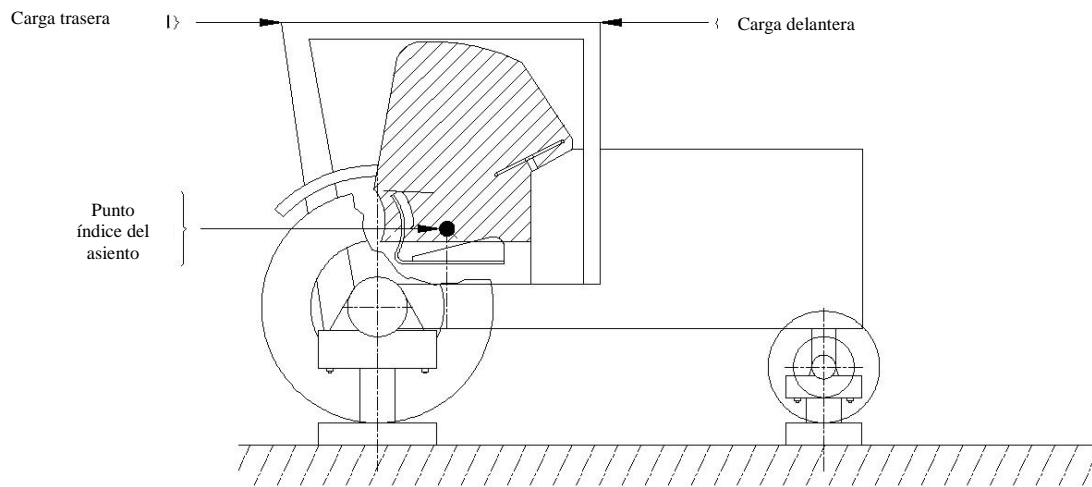


Figura 4.1.a Cabina de protección.

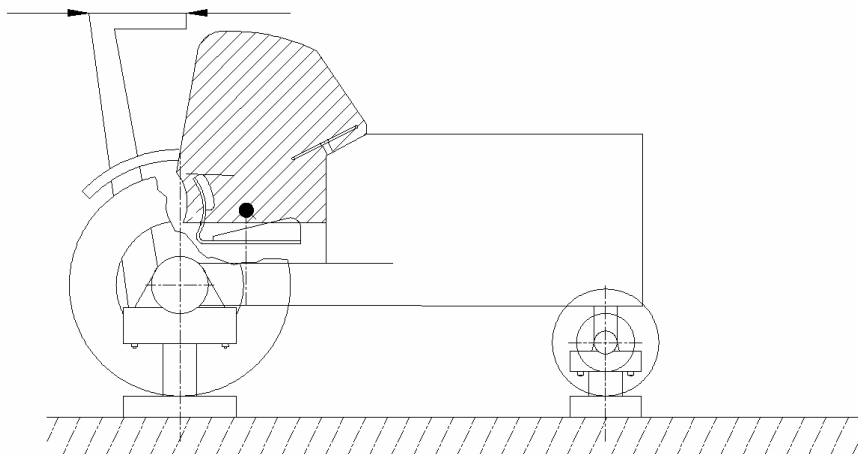


Figura 4.1.b Bastidor de dos postes atrasado

Figura 4.1

**Cargas delanteras y traseras
Cabina de protección y bastidor de dos postes atrasado**

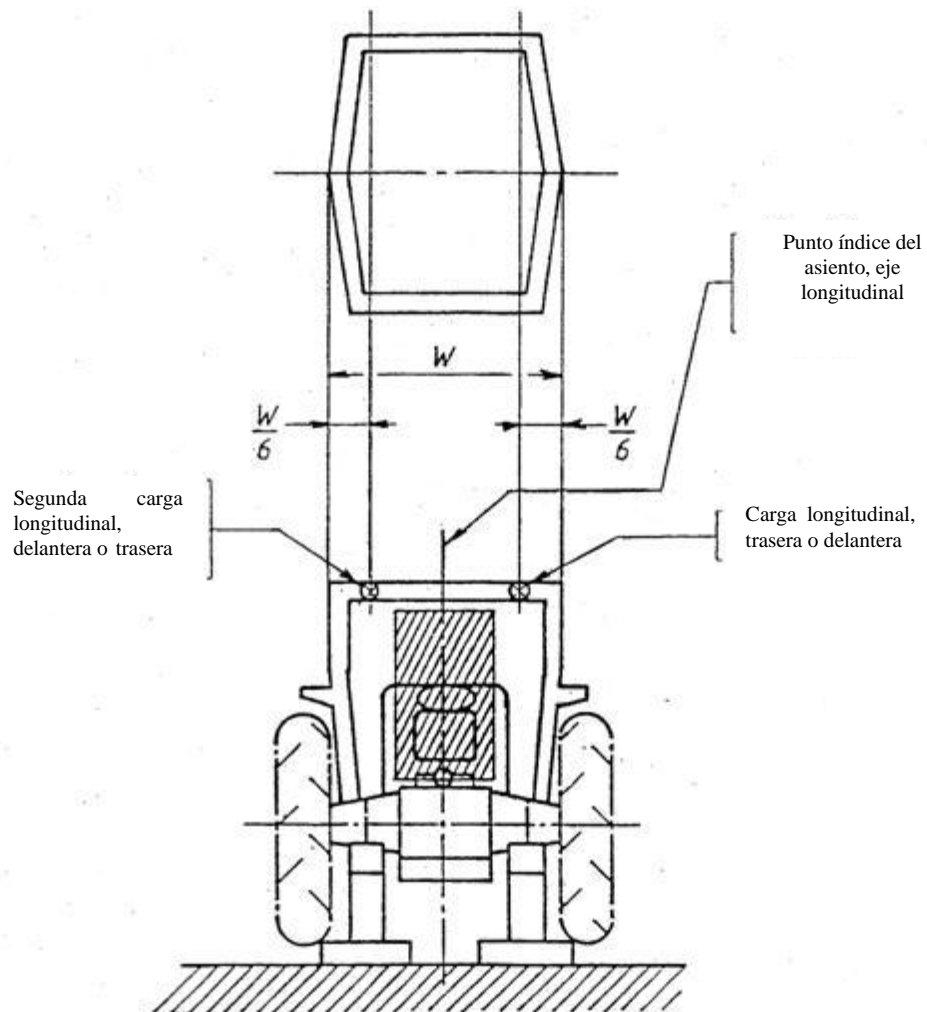
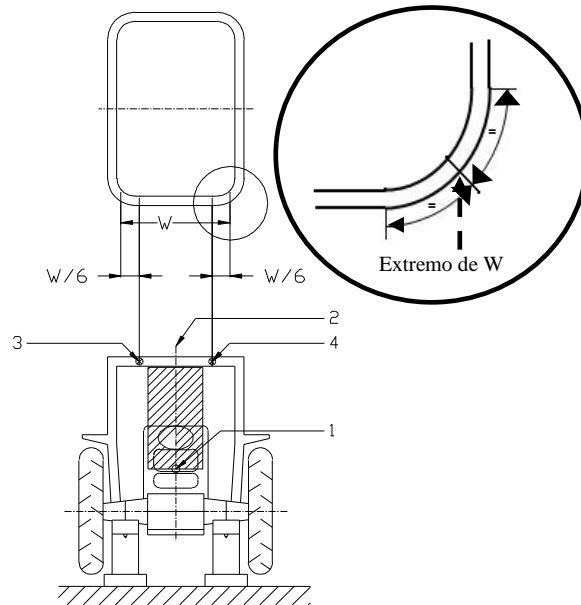


Figura 4.2

Aplicación de las cargas longitudinales



- 1- Punto índice del asiento
- 2- SIP, plano medio longitudinal
- 3- Punto de aplicación de la segunda carga longitudinal, delantera o trasera
- 4- Punto de aplicación de la carga longitudinal, delantera o trasera

Figura 4.3.a. ROPS de cuatro postes

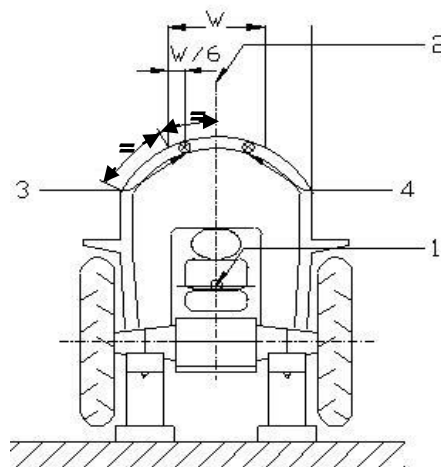


Figura 4.3.b ROPS de dos postes

- 1- Punto índice del asiento (SIP)
- 2- SIP, plano medio longitudinal
- 3- Punto de aplicación de la segunda carga longitudinal, delantera o trasera
- 4- Punto de aplicación de la carga longitudinal, delantera o trasera

Figura 4.3 Ejemplos de “W” en ROPS con elementos curvos

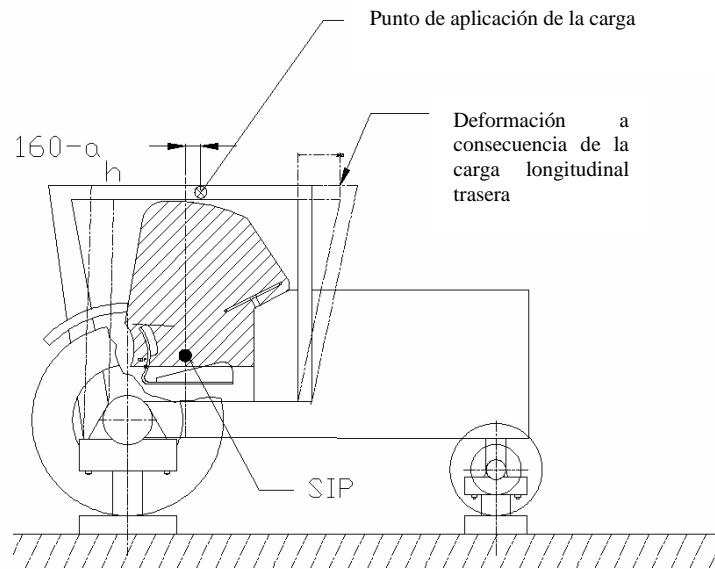


Figura 4.4.a Cabina de protección

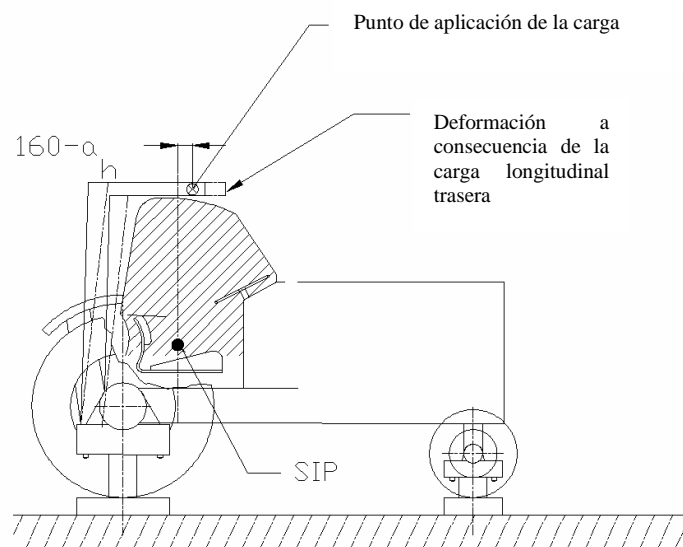


Figura 4.4.b Bastidor de dos postes atrasado

Figura 4.4 Punto de aplicación de la carga lateral (vista lateral), cabina de protección y bastidor de dos postes atrasado

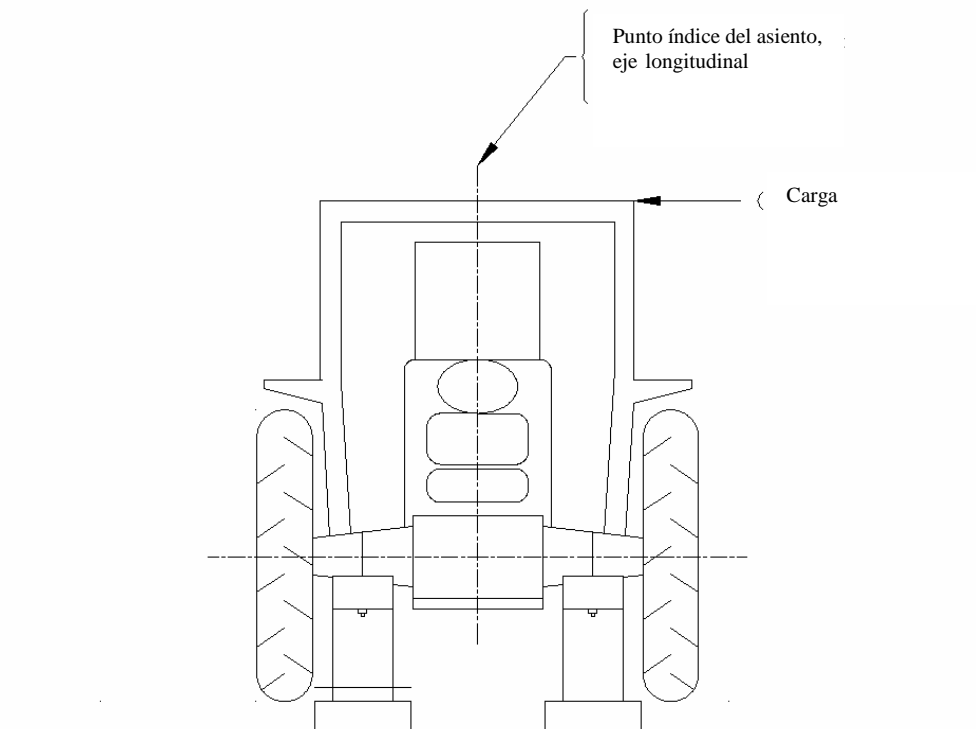


Figura 4.5

Aplicación de la carga lateral (vista trasera)

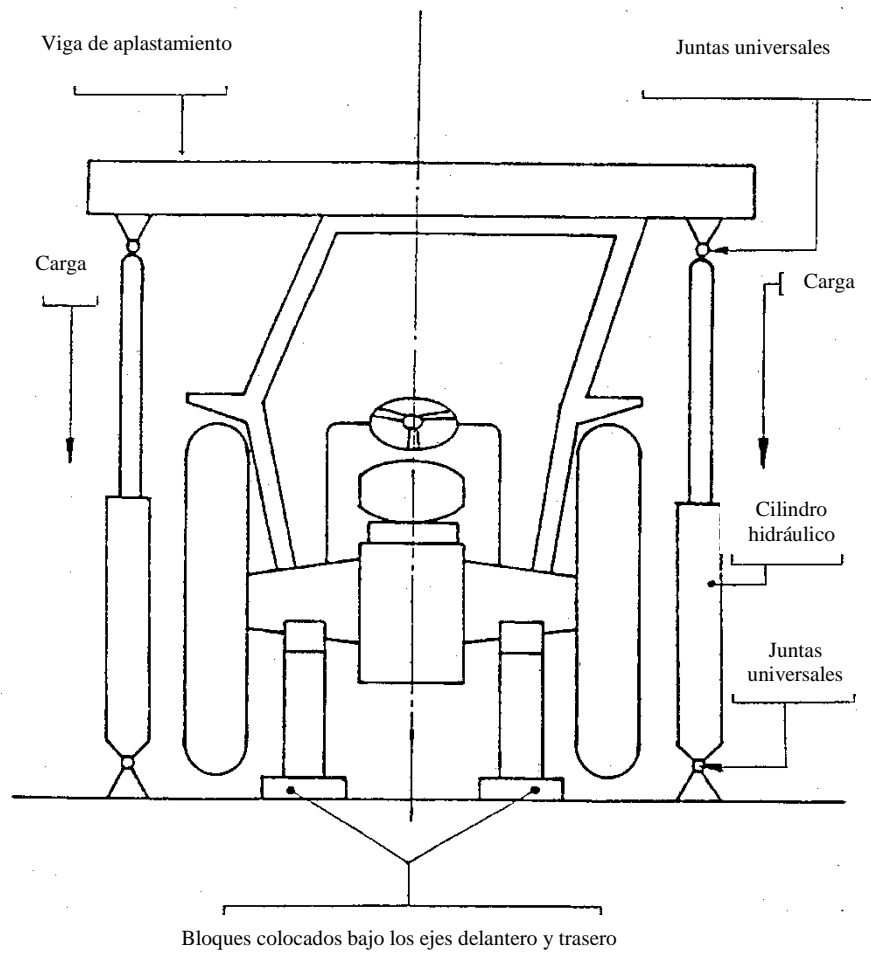


Figura 4.6

Ejemplo de configuración para el ensayo de aplastamiento

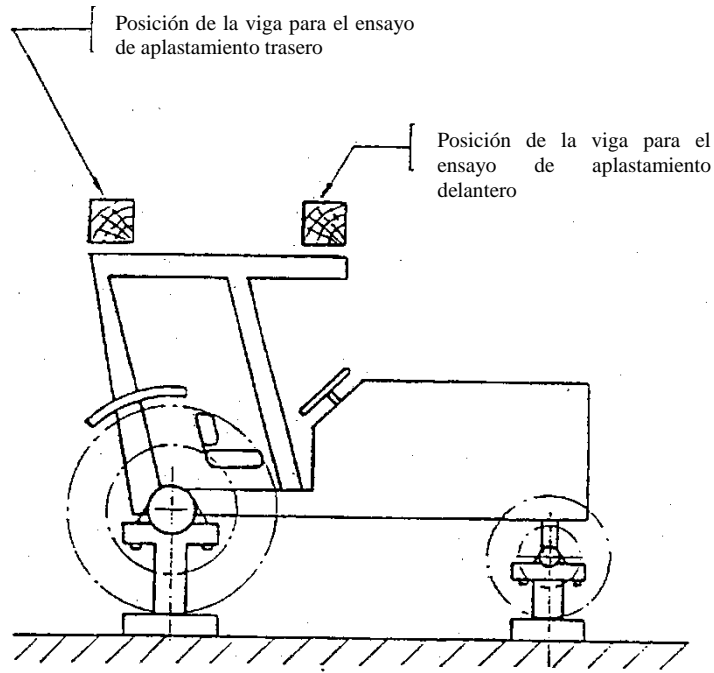


Figura 4.7.a Cabina de protección

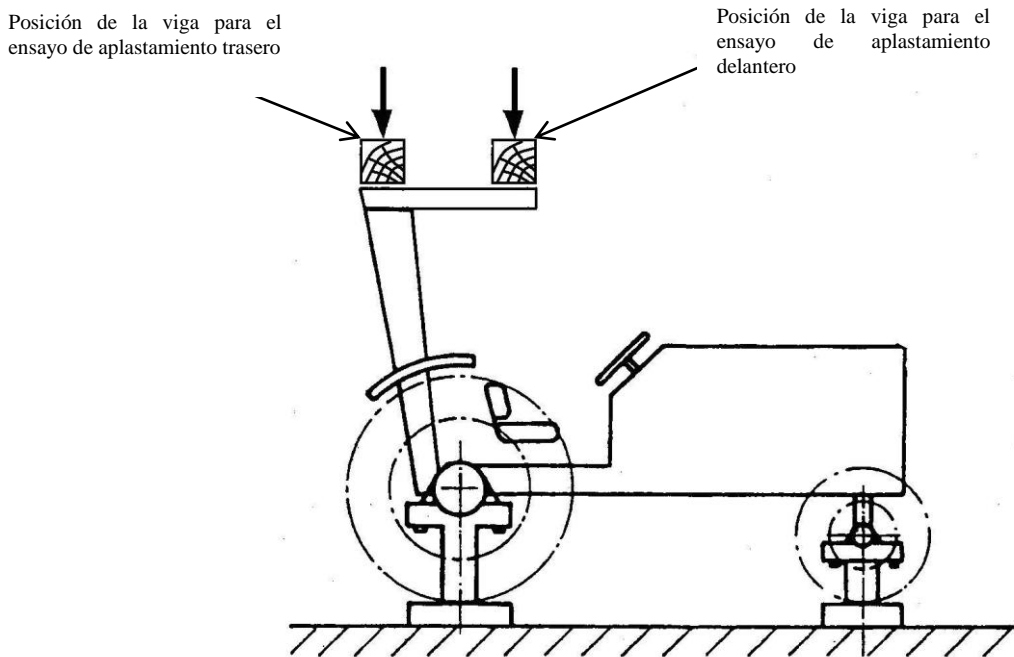


Figura 4.7.b Bastidor de dos postes atrasado

Figura 4.7

Posición de la viga en ensayos de aplastamiento trasero y delantero, en cabina de protección y bastidor de dos postes atrasados.

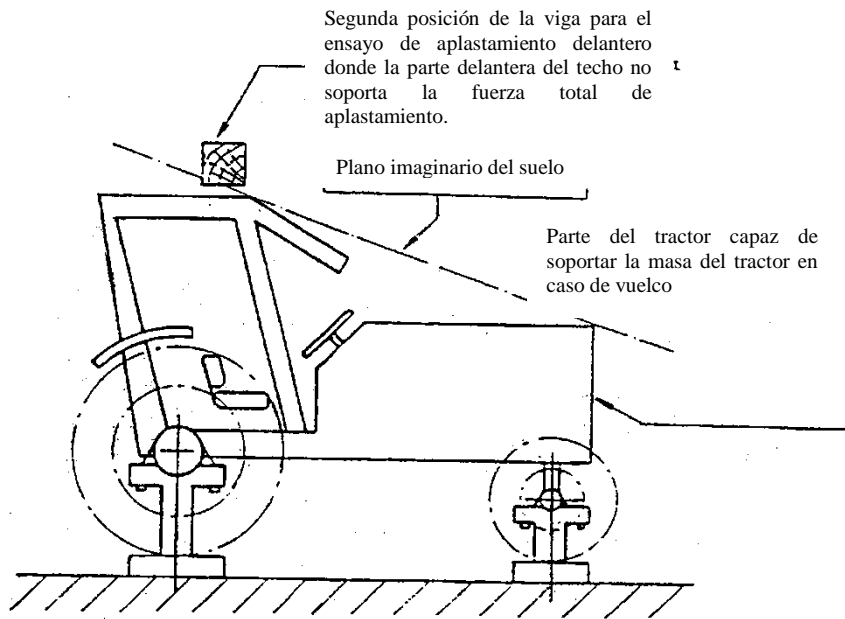


Figura 4.8.a. Cabina de protección

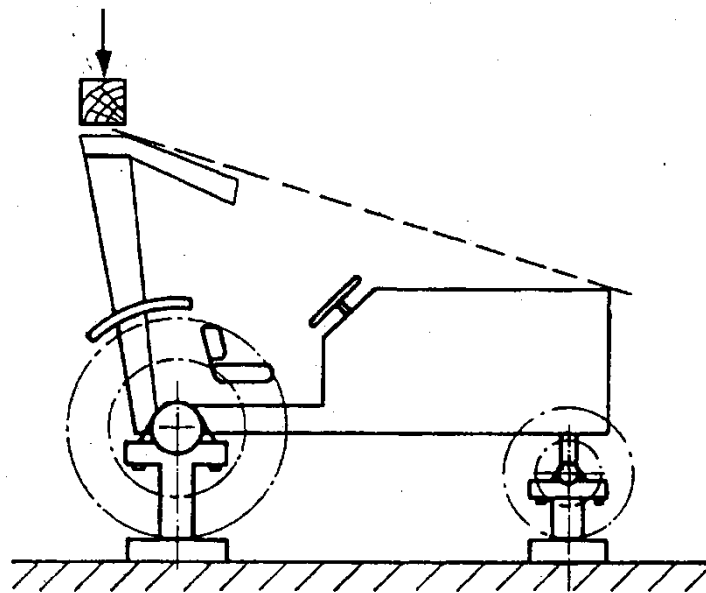


Figura 4.8.b Bastidor de dos postes atrasado

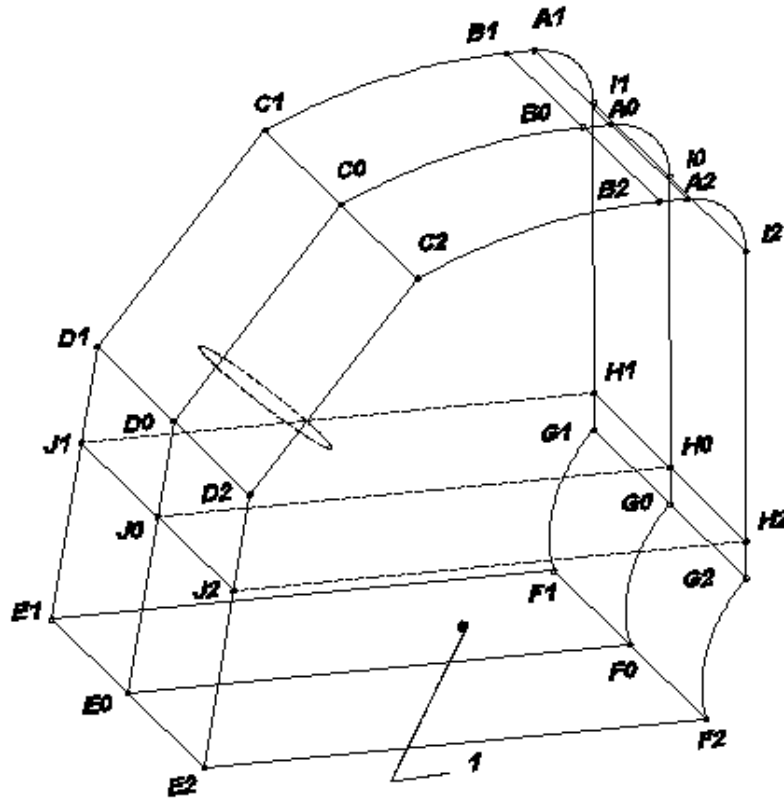
Figura 4.8

Posición de la viga en el ensayo de aplastamiento delantero cuando la fuerza de aplastamiento no soporta por la partera delantera.

Dimensiones	mm	Observaciones
A ₁ A ₀	100	minimum
B ₁ B ₀	100	minimum
F ₁ F ₀	250	minimum
F ₂ F ₀	250	minimum
G ₁ G ₀	250	minimum
G ₂ G ₀	250	minimum
H ₁ H ₀	250	minimum
H ₂ H ₀	250	minimum
J ₁ J ₀	250	minimum
J ₂ J ₀	250	minimum
E ₁ E ₀	250	minimum
E ₂ E ₀	250	minimum
D ₀ E ₀	300	minimum
J ₀ E ₀	300	minimum
A ₁ A ₂	500	minimum
B ₁ B ₂	500	minimum
C ₁ C ₂	500	minimum
D ₁ D ₂	500	minimum
I ₁ I ₂	500	minimum
F ₀ G ₀	-	Depende del tractor
I ₀ G ₀	-	
C ₀ D ₀	-	
E ₀ F ₀	-	

Tabla 4.2

Dimensiones de la zona libre.



1 - Punto índice del asiento

Figura 4.9

Zona libre.

Nota. Para las dimensiones, ver la Tabla 4.2 anterior.

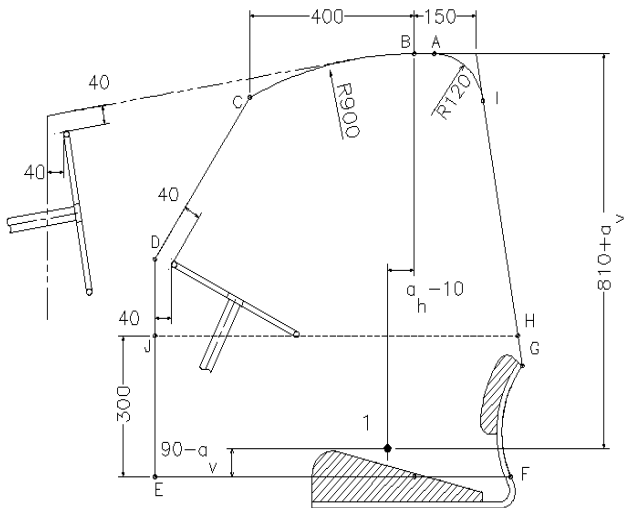


Figura 4.10.a

Vista lateral, sección del plano de referencia.

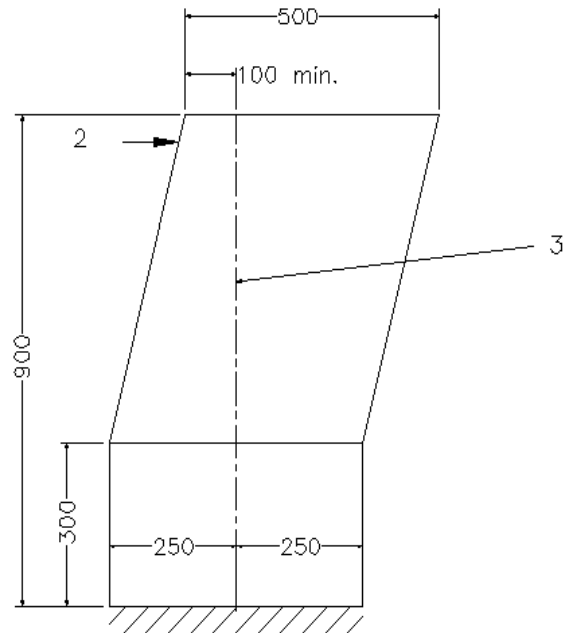


Figura 4.10.b

Vista trasera o delantera.

- 1- Punto índice del asiento
- 2- Fuerza
- 3- Plano vertical de referencia

Figura 4.10

Zona libre

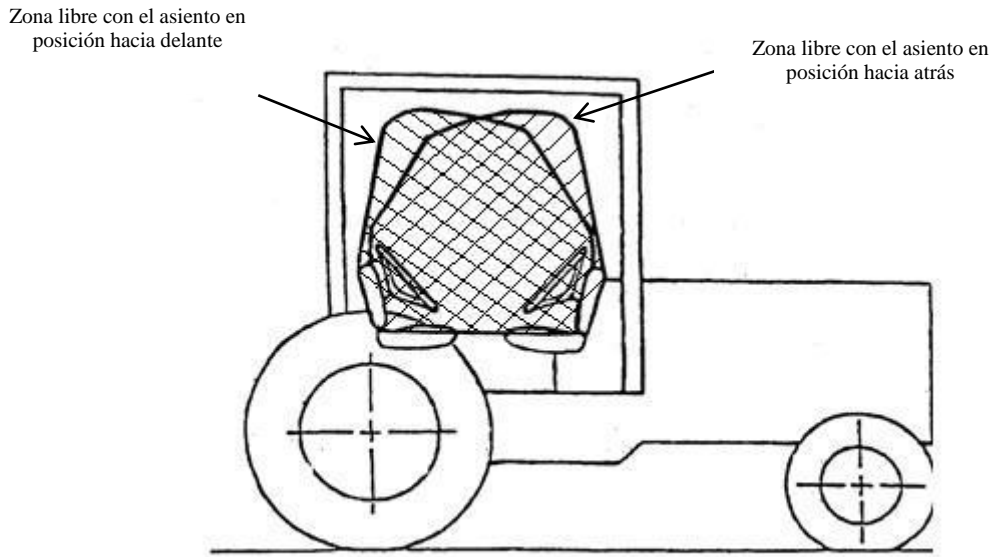


Figura 4.11.a Cabina de protección

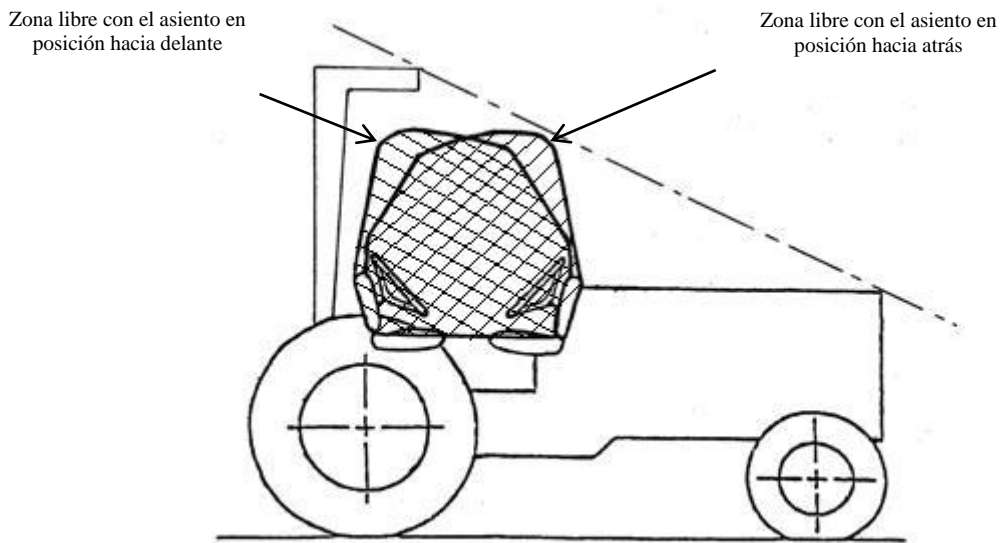
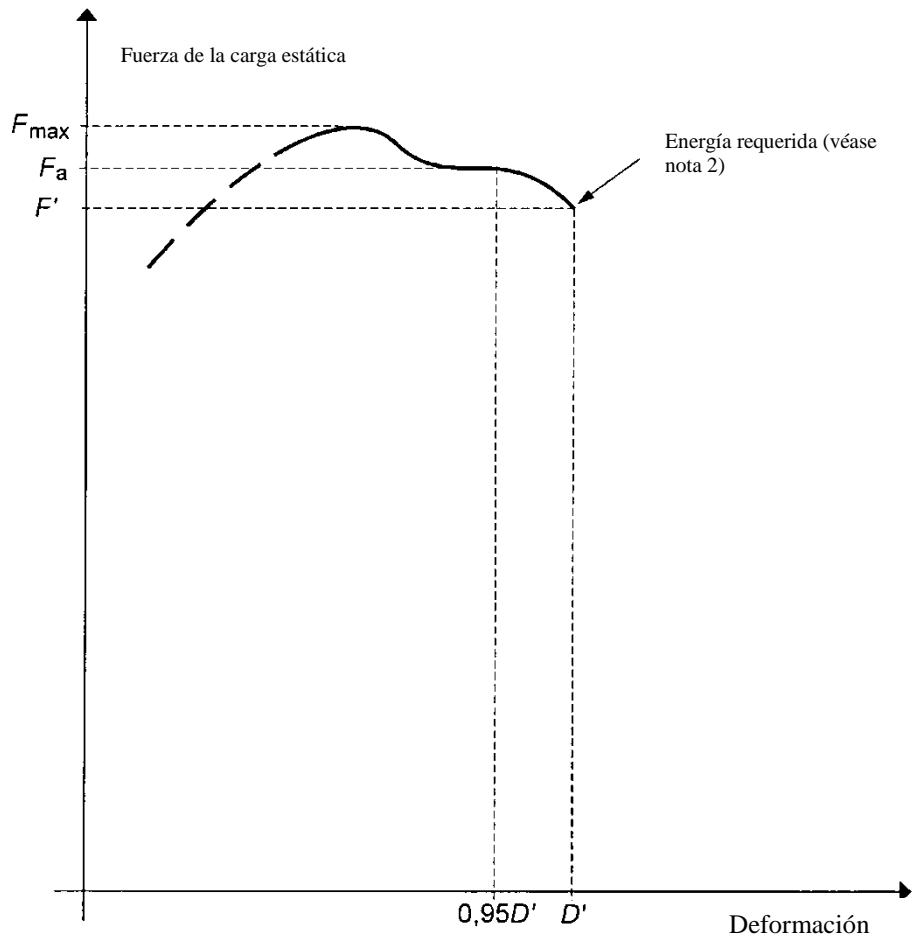


Figura 4.11.b Bastidor de dos postes atrasado

Figura 4.11

Zona libre para tractor con asiento y volante reversibles, cabina de protección y bastidor de dos postes atrasados.

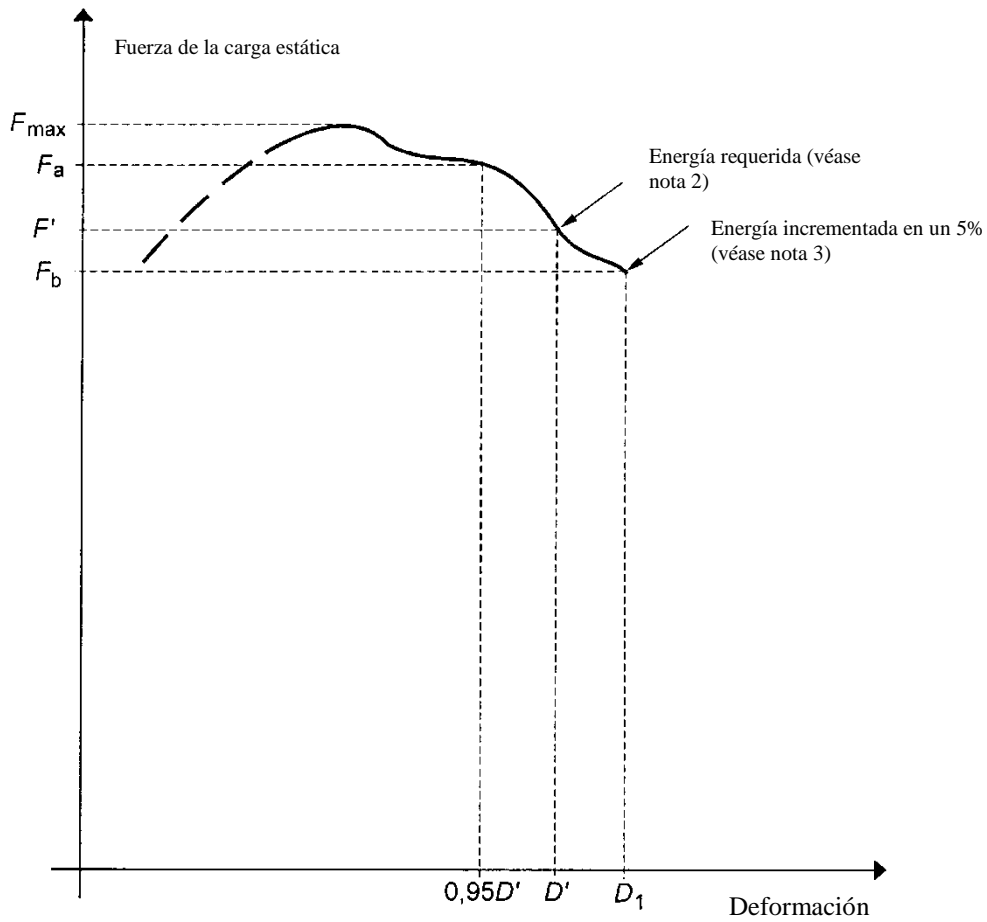


Notas

- 1 Situar F_a correspondiente a $0,95 D'$.
- 2 El ensayo de sobrecarga no es necesario dado que $F_a \leq 1,03 F'$

Figura 4.12

**Curva fuerza / deformación.
El ensayo de sobrecarga no es necesario**

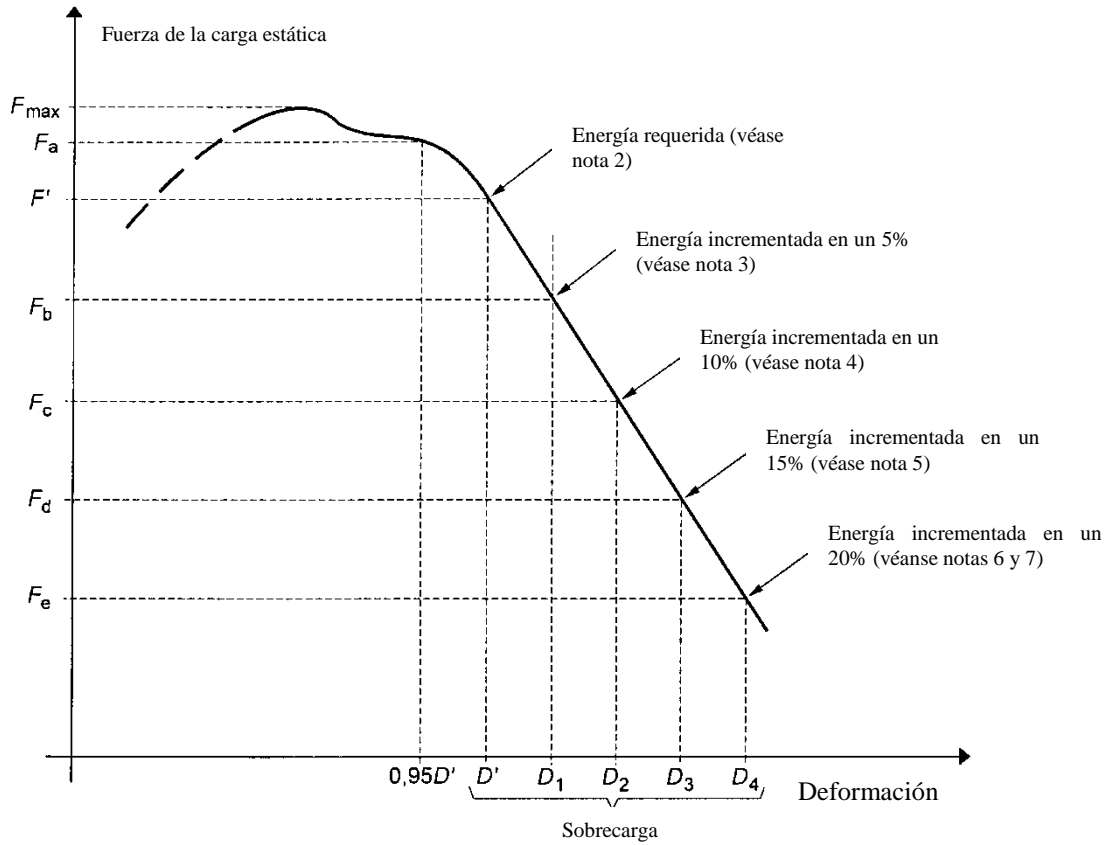


Notas

- 1 Situar F_a correspondiente a $0,95 D'$.
- 2 El ensayo de sobrecarga es necesario dado que $F_a > 1,03 F'$
- 3 El ensayo de sobrecarga es satisfactorio dado que $F_b > 0,97 F'$ y $F_b > 0,8 F_{max}$

Figura 4.13

**Curva fuerza / deformación.
El ensayo de sobrecarga es necesario**



Notas

- 1 Situar F_a correspondiente a $0,95 D'$.
- 2 El ensayo de sobrecarga es necesario dado que $F_a > 1,03 F'$
- 3 $F_b < 0,97 F'$; por tanto, debe continuar el ensayo de sobrecarga adicional.
- 4 $F_c < 0,97 F_b$; por tanto, debe continuar el ensayo de sobrecarga adicional.
- 5 $F_d < 0,97 F_c$; por tanto, debe continuar el ensayo de sobrecarga adicional.
- 6 El resultado del ensayo de sobrecarga es satisfactorio si $F_e < 0,8 F_{max}$.
- 7 La estructura se rechazará si, en cualquier fase, la carga desciende por debajo de $0,8 F_{max}$.

Figura 4.14

**Curva fuerza / deformación.
El ensayo de sobrecarga debe continuar.**

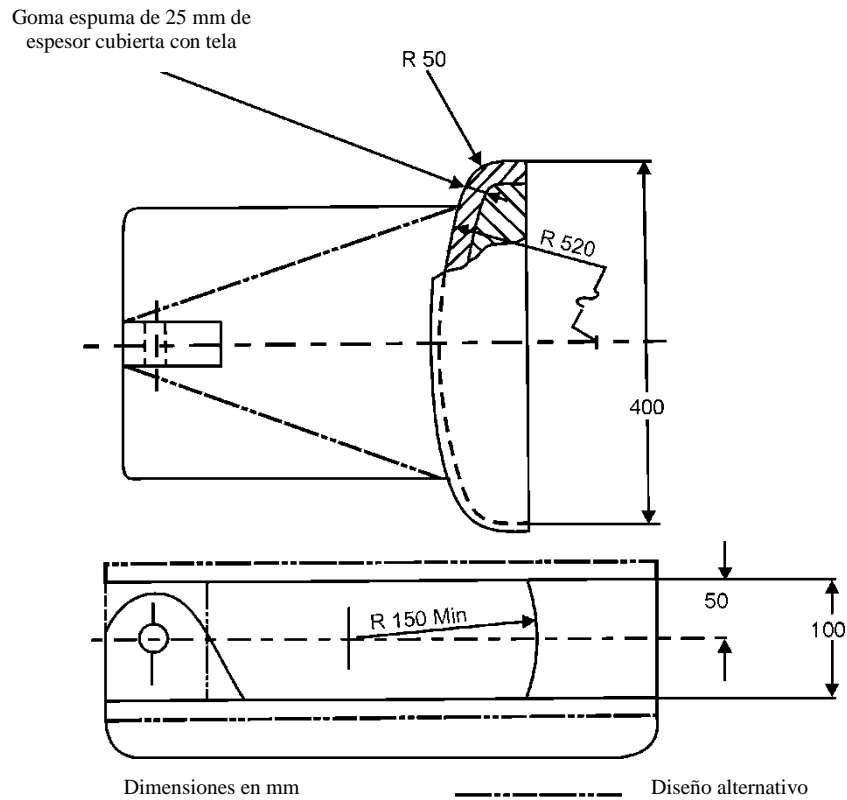


Figura 4.15

Dispositivo de aplicación de carga

Nota: las dimensiones no mostradas son opcionales para satisfacer las condiciones de la instalación y no influyen en los resultados del ensayo.

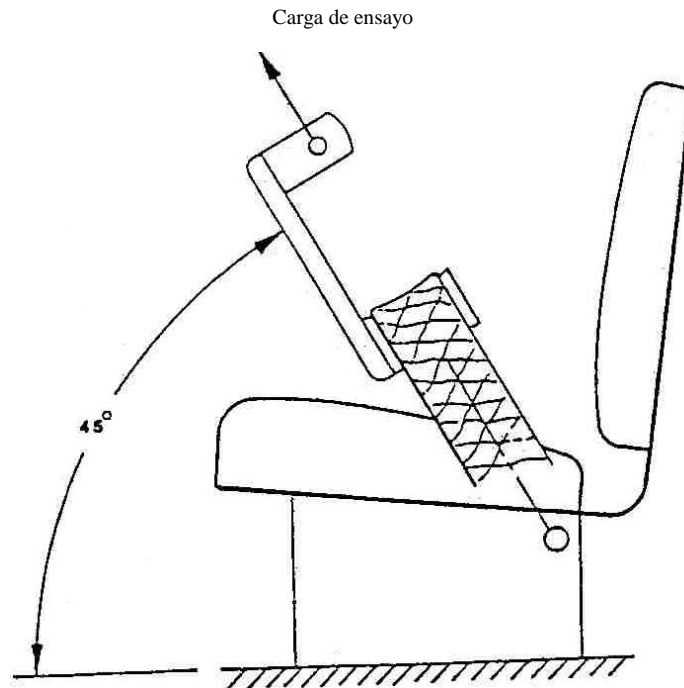


Figura 4.16

Aplicación de la carga hacia delante y hacia arriba.

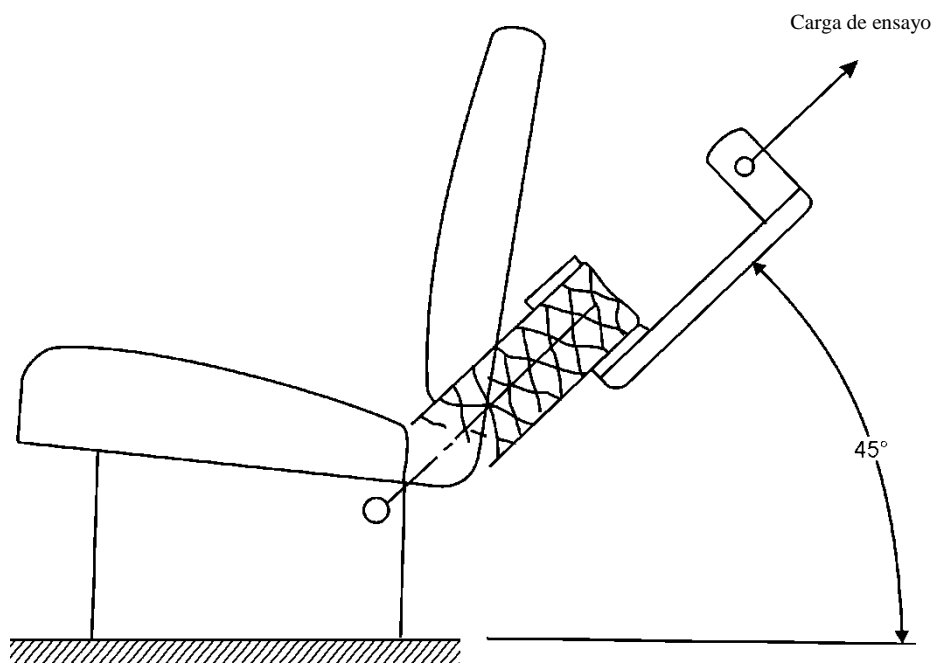


Figura 4.17

Aplicación de la carga hacia atrás y hacia arriba

MODELO DEL INFORME DE ENSAYO

Nota: las unidades que aparecen a continuación, que figuran en la ISO 80001:2009, deben ser declaradas y seguidas entre paréntesis por las unidades nacionales, si fuera necesario.

- Nombre y dirección del fabricante de la estructura de protección:
- Presentada a ensayo por:

- Marca de la estructura de protección:
- Modelo de la estructura de protección:
- Tipo de la estructura de protección: cabina, bastidor, arco de dos postes atrasado, cabina con bastidor integrado etc.

- Fecha, lugar de ensayo y versión del Código:

1 ESPECIFICACIONES DEL TRACTOR DEL ENSAYO

1.1 Identificación del tractor sobre el que se ha instalado la estructura de protección para el ensayo.

- Marca del tractor:
- Modelo (denominación comercial):
- Tipo: 2RM o 4RM, cadenas de goma o metálicas (si procede); 4RM articulado o 4RM articulado provisto de ruedas gemelas (si procede)

(*) puede ser diferente al nombre del fabricante del tractor.

1.1.1 Números

- 1er Número de serie o Número de prototipo
- Número de serie

1.2 Masa del tractor sin lastre, con la estructura de protección y sin conductor

Delantera	kg
Trasera	kg
Total	kg

- Masa máxima admisible del tractor: kg
- Masa de referencia utilizada en los cálculos de energías y fuerzas de aplastamiento kg

- Valor de la relación de masas – (Masa Máxima Admisible / Masa de Referencia):
kg

1.3 Vía mínima y medias de los neumáticos

	Vía mínima	Medidas de los neumáticos
Delantera	mm	
Trasera	mm	

1.4 Asiento del tractor

- Tractor con puesto de conducción reversible (asiento y volante reversibles): Sí / No
- Marca / Tipo / Modelo del asiento
- Marca / Tipo / Modelo del asiento(s) opcional(es)
y posición(es) del punto índice del asiento (SIP)
(descripción del asiento 1 y su posición SIP)
(descripción del asiento 2 y su posición SIP)
(descripción del asiento_ y su posición SIP)
- Anclaje del cinturón del asiento: Tipo
- Anclaje del asiento sobre el tractor: Tipo
- Otros componentes del asiento: Tipo
- Masa total del asiento: (kg)

2 ESPECIFICACIONES DE LA ESTRUCTURA DE PROTECCIÓN

- 2.1 Fotografías desde el lateral y la parte trasera** mostrando el detalle de los anclajes incluyendo los guardabarros.
- 2.2 Plano con la disposición general de la vista lateral y trasera** de la estructura, incluyendo la posición de los puntos índices de los asientos, detalles de anclajes y posición de la parte frontal del tractor capaz de soportar el peso del tractor en caso

de vuelco (si procede). Las principales dimensiones deben figurar en los planos, incluyendo dimensiones externas del tractor con la estructura de protección instalada y las principales dimensiones interiores.

2.3 Breve descripción de la estructura de protección, incluyendo:

- tipo de fabricación
- detalles de los anclajes
- detalles de la parte delantera del tractor capaz de soportar el peso del tractor en caso de vuelco (si procede)
- medios de acceso y escape
- bastidor adicional: Si/No

2.4 Estructura basculante o no basculante / abatible o no abatible

-- Basculante / No basculante (*)

Si es necesario utilizar algún tipo de herramientas para bascular la estructura, se debe anotar de la siguiente forma:

- Basculante con herramientas / Basculante sin herramientas (*)

-- Abatible / no abatible (*)

Si es necesario utilizar algún tipo de herramientas para abatir la estructura, se debe anotar de la siguiente forma:

- Abatible con herramientas / Abatible sin herramientas (*)

(*) *táchese el que proceda*

2.5 Dimensiones

Las dimensiones deberían tomarse con la base del asiento y el respaldo cargados y ajustados según se la Definición 1.5 del Código.

Cuando el tractor está equipado con distintos asientos opcionales o tiene un puesto de conducción reversible (asiento y volante reversibles), las dimensiones en relación con los puntos índices del asiento se deben medir para cada caso (SIP 1, SIP2, etc).

2.5.1	Altura de los travesaños superiores sobre el punto índice del asiento
2.5.2	Altura de los travesaños superiores sobre la plataforma del tractor
2.5.3	Anchura interior de la estructura de protección a la altura de $(810 + a_v)$ mm por encima del punto índice del asiento
2.5.4	Anchura interior de la estructura de protección en la vertical del punto índice del asiento a la altura del centro del volante
2.5.5	Distancia desde el centro del volante al lado derecho de la estructura de protección
2.5.6	Distancia desde el centro del volante al lado izquierdo de la estructura de protección
2.5.7	Distancia mínima desde el borde del volante a la estructura de protección
2.5.8	Distancia horizontal desde la vertical del punto índice del asiento hasta la parte posterior de la estructura, a una altura de $(810+a_v)$ por encima de dicho punto
2.5.9	Posición (tomando como referencia el eje trasero) de la parte frontal del tractor capaz de soportar la masa del tractor en caso de vuelco (si procede) <ul style="list-style-type: none"> • Distancia horizontal • Distancia vertical

2.6 Detalles de los materiales utilizados en la fabricación de la estructura de protección y especificaciones de los aceros utilizados

Las especificaciones de los aceros utilizados deben estar en conformidad con la ISO 630.

- 2.6.1 Bastidor principal: (piezas – materiales – dimensiones)
- norma y referencia del acero
- 2.6.2 Anclajes: (piezas – materiales – dimensiones)
- norma y referencia del acero
- 2.6.3 Tornillos de fijación y ensamblaje (piezas – dimensiones)
- 2.6.4 Techo (si procede): (piezas – materiales – dimensiones)
- 2.6.5 Revestimientos (si procede) (piezas – materiales – dimensiones)
- 2.6.6 Vidrios (si procede) (tipo – grado – dimensiones)
- 2.6.7 Parte delantera del tractor capaz de soportar el peso del tractor en caso de vuelco (si procede) (piezas – materiales – dimensiones)

2.7 Detalles de los refuerzos de las piezas originales del fabricante del tractor

3 RESULTADOS DE ENSAYO

3.1 Ensayos de carga estática y aplastamientos

3.1.1 Condiciones de ensayo

- Los ensayos de carga se realizaron:
 - o en la parte trasera izquierda / derecha
 - o en la parte delantera derecha / izquierda
 - o en el lado derecho / izquierdo
- Masa utilizada para calcular las energías de carga y las fuerzas de aplastamiento: kg
- Energías y fuerzas aplicadas:

- Parte trasera	kJ
- Parte delantera	kJ
- Parte lateral	kJ
- Fuerza de aplastamiento	kN

3.1.2 Deformaciones permanentes medidas después de la realización de los ensayos

3.1.2.1 Deformaciones permanentes de los extremos de la estructura de protección medidas después de la realización de todos los ensayos:

- Parte trasera (hacia delante / hacia atrás)
 - o Lado izquierdo mm
 - o Lado derecho mm
- Parte delantera (hacia delante / hacia atrás)
 - o Lado izquierdo mm
 - o Lado derecho mm
- Parte lateral (hacia el lado izquierdo / hacia el lado derecho)
 - o Parte delantera mm
 - o Parte trasera mm
- - Parte superior (hacia abajo / hacia arriba)
 - o Trasera
 - Lado izquierdo mm
 - Lado derecho mm
 - o Delantera
 - Lado izquierdo mm

- Lado derecho mm

3.1.2.2 Diferencia entre la deformación total instantánea y la deformación residual durante el ensayo de carga lateral (deformación elástica) mm

Declaración:

Se han cumplido las condiciones de aceptación de los ensayos en relación con la protección de la zona libre. La estructura es una estructura de protección contra el vuelco conforme al Código.

3.1.3 Curvas

Se debe incluir una copia de las curvas fuerza / deformación registradas durante los ensayos.

En caso de que sea necesario realizar un ensayo de sobrecarga horizontal, el motivo por el cual se ha realizado la sobrecarga debe indicarse y debe incluirse una copia adicional de la curva fuerza / deformación obtenida durante la sobrecarga.

3.2 Ensayo a bajas temperaturas (resistencia a fractura por fragilidad)

Método utilizado para identificar la resistencia a fractura por fragilidad a bajas temperaturas:

Las especificaciones del acero deber ser conformes con la ISO 630.

Especificación del acero (norma y referencia)

3.3 Comportamiento de los anclajes del cinturón

3.3.1 Carga en dirección hacia delante y hacia arriba

Asiento del conductor	Marca / Modelo / Tipo	
FUERZA DE GRAVEDAD ($F_g = \text{masa del asiento} \times 9,81$) N	FUERZA REQUERIDA ($4450 + 4 F_g$) N	FUERZA APLICADA N

3.3.2 Carga en dirección hacia atrás y hacia arriba

Asiento del conductor	Marca / Modelo / Tipo	
FUERZA DE GRAVEDAD ($F_g = \text{masa del asiento} \times 9,81$) N	FUERZA REQUERIDA ($2225 + 2 F_g$) N	FUERZA APLICADA N

--	--	--

3.3.3 Curvas, planos y fotografías

Se debe incluir una copia de las curvas fuerza / deformación registrada durante los ensayos.

Se incluirán planos y/o fotografías de la fijación y anclajes del asiento.

Declaración (si procede):

La estación de ensayo certifica que el asiento ensayado es la variante más desfavorable entre los asientos que se indican a continuación y que son idénticos en lo que respecta al ensayo de comportamiento del anclaje del cinturón de seguridad.

Declaración:

Durante el ensayo, no se ha producido ningún fallo estructural, ni se ha soltado el asiento, ni el mecanismo de liberación del asiento ni el sistema de bloqueo. El asiento y el anclaje del cinturón de seguridad ensayado cumplen los requisitos del procedimiento OCDE.

3.4 Tractor(es) en los cuales se puede instalar la estructura de protección

Número de aprobación OCDE:										
Marca	Modelo	Tipo	Otras especificaciones	Masa			Basculante	Batalla	Vía mínima	
				Delantera	Trasera	Total			Trasera	Delantera
		2/4 RM, etc	Si procede	mm	mm	mm	Sí / No	mm	mm	

MODELO DE INFORME DE EXTENSIÓN TÉCNICA

Nota: las unidades que aparecen a continuación, que figuran en la ISO 80001:2009, deben ser declaradas y seguidas entre paréntesis por las unidades nacionales, si fuera necesario.

- Nombre y dirección del fabricante de la estructura de protección:
- Presentada para la extensión por:
 - Marca de la estructura de protección:
 - Modelo de la estructura de protección:
 - Tipo de la estructura de protección: cabina, bastidor, arco de dos postes atrasado, cabina con bastidor integrado etc.

- Fecha, lugar de la extensión y versión del Código:

- Referencia al ensayo original
- Número de aprobación y fecha del informe de ensayo original

- Declaración que establece los motivos de extensión y explicando el procedimiento elegido (por ejemplo, extensión con ensayo de validación)

Dependiendo del caso, algunos de los siguientes párrafos podrían omitirse si su contenido es idéntico al del informe de ensayo original. Únicamente es necesario destacar las diferencias entre el tractor y la estructura de protección descrita en el informe de ensayo original y aquel para el que la extensión ha sido solicitada.

1 ESPECIFICACIONES DEL TRACTOR DEL ENSAYO

1.1 Identificación del tractor sobre el que se ha instalado la estructura de protección para el ensayo.

- Marca del tractor: (*)

- Modelo (denominación comercial):

- Tipo: 2RM o 4RM, cadenas de goma o metálicas (si procede); articulado 4RM o articulado de 4RM con ruedas gemelas (si procede)

(*) puede ser diferente al nombre del fabricante del tractor.

1.1.1 Números

- 1er Número de serie o prototipo

- Número de serie

1.2 Masa del tractor sin lastrar, con la estructura de protección y sin conductor

Delantera	kg
Trasera	kg
Total	kg

- Masa máxima admisible del tractor: kg
- Masa de referencia utilizada en los cálculos de energías y fuerzas de aplastamiento kg
- Valor de la relación de masas – (Masa Máxima Admisible / Masa de Referencia): kg

1.3 Vía mínima y medias de los neumáticos

	Vía mínima	Medidas de los neumáticos
Delantera	mm	
Trasera	mm	

1.4 Asiento del tractor

- Tractor con puesto de conducción reversible (asiento y volante reversibles): Sí / No
- Marca / Tipo / Modelo del asiento
- Marca / Tipo / Modelo del asiento(s) opcional(es)
y posición(es) del punto índice del asiento (SIP)
(descripción del asiento 1 y su posición SIP)
(descripción del asiento 2 y su posición SIP)
(descripción del asiento_ y su posición SIP)
- Anclaje del cinturón del asiento: Tipo
- Anclaje del asiento sobre el tractor: Tipo
- Otros componentes del asiento: Tipo
- Posición del asiento en el ensayo: Descripción

Masas utilizadas para calcular las cargas

Asiento	Marca / Modelo / Tipo
COMPONENTES	MASA (kg)
Asiento del conductor:	
Montaje del cinturón del asiento:	
Otros componentes del asiento:	
Total:	

2 ESPECIFICACIONES DE LA ESTRUCTURA DE PROTECCIÓN

- 2.1 Fotografías desde el lateral y la parte trasera** mostrando el detalle de los anclajes incluyendo los guardabarros
- 2.2 Plano con la disposición general de la vista lateral y trasera** de la estructura, incluyendo la posición de los puntos índices de los asientos (SIP), detalles de anclajes y posición de la parte frontal del tractor capaz de soportar el peso del tractor en caso de vuelco (si procede). Las principales dimensiones deben figurar en los planos, incluyendo dimensiones externas del tractor con la estructura de protección instalada y las principales dimensiones interiores.

2.3 Breve descripción de la estructura de protección, incluyendo:

- tipo de fabricación
- detalles de los anclajes
- detalles de la parte delantera del tractor capaz de soportar el peso del tractor en caso de vuelco (si procede)
- medios de acceso y escape
- bastidor adicional : Sí / No

2.4 Estructura basculante o no basculante / abatible o no abatible

-- Basculante / No basculante (*)

Si es necesario utilizar algún tipo de herramientas para bascular la estructura, se debe anotar de la siguiente forma:

- Basculante con herramientas / Basculante sin herramientas (*)

-- Abatible / no abatible (*)

Si es necesario utilizar algún tipo de herramientas para abatir la estructura, se debe anotar de la siguiente forma:

- Abatible con herramientas / Abatible sin herramientas (*)

(*) *táchese el que proceda*

2.5 Dimensiones

Las dimensiones deberían tomarse con la base del asiento y el respaldo cargados y ajustados según se la Definición 1.5 del Código.

Cuando el tractor está equipado con distintos asientos opcionales o tiene un puesto de conducción reversible (asiento y volante reversibles), las dimensiones en relación con los puntos índices del asiento se deben medir para cada caso (SIP 1, SIP2, etc).

2.5.1	Altura de los travesaños superiores sobre el punto índice del asiento
2.5.2	Altura de los travesaños superiores sobre la plataforma del tractor
2.5.3	Anchura interior de la estructura de protección a la altura de $(810 + a_v)$ mm sobre por encima del punto índice del asiento
2.5.4	Anchura interior de la estructura de protección en la vertical del punto índice del asiento a la altura del centro del volante
2.5.5	Distancia desde el centro del volante al lado derecho de la estructura de protección
2.5.6	Distancia desde el centro del volante al lado izquierdo de la estructura de protección
2.5.7	Distancia mínima desde el borde del volante a la estructura de protección
2.5.8	Distancia horizontal desde la vertical del punto índice del asiento hasta la parte posterior de la estructura a una altura de $(810+a_v)$ por encima de dicho punto
2.5.9	Posición (tomando como referencia el eje trasero) de la parte frontal del tractor capaz de soportar la masa del tractor en caso de vuelco (si procede) <ul style="list-style-type: none"> • Distancia horizontal • Distancia vertical

2.6 Detalles de los materiales utilizados en la fabricación de la estructura de protección y especificaciones de los aceros utilizados

Las especificaciones de los aceros utilizados deben estar en conformidad con la ISO 630.

- 2.6.1 Bastidor principal: (piezas – materiales – dimensiones)
- acero efervescente
- 2.6.2 Anclajes: (piezas – materiales – dimensiones)
- norma y referencia del acero
- 2.6.3 Tornillos de fijación y ensamblaje (piezas – dimensiones)
- 2.6.4 Techo: (piezas – materiales – dimensiones)
- 2.6.5 Revestimientos: (piezas – materiales – dimensiones)
- 2.6.6 Vidrios: (tipo – grado – dimensiones)
- 2.6.7 Parte delantera del tractor capaz de soportar el peso del tractor en caso de vuelco (si procede) (piezas – materiales – dimensiones)

2.7 Detalles de los refuerzos de las piezas originales del fabricante del tractor

3 RESULTADOS DE ENSAYO (en caso de hacer un ensayo de validación)

3.1 Ensayos de carga estática y aplastamientos

3.1.1 Condiciones de ensayo

- Los ensayos de carga se realizaron:
 - o en la parte trasera izquierda / derecha
 - o en la parte delantera derecha / izquierda
 - o en el lado derecho / izquierdo
- Masa utilizada para calcular las energías de carga y las fuerzas de aplastamiento: kg
- Energías y fuerzas aplicadas:
 - Parte trasera kJ
 - Parte delantera kJ
 - Parte lateral kJ
 - Fuerza de aplastamiento kN

3.1.2 Deformaciones permanentes medidas después de la realización de los ensayos

3.1.2.1 Deformaciones permanentes de los extremos de la estructura de protección medidas después la realización de todos los ensayos:

- Parte trasera (hacia delante / hacia atrás)
 - o Lado izquierdo mm
 - o Lado derecho mm
- Parte delantera (hacia delante / hacia atrás)
 - o Lado izquierdo mm
 - o Lado derecho mm
- Parte lateral (hacia el lado izquierdo / hacia el lado derecho)
 - o Parte delantera mm
 - o Parte trasera mm
- - Parte superior (hacia abajo / hacia arriba)
 - o Trasera
 - Lado izquierdo mm

- Lado derecho mm
- Delantera
 - Lado izquierdo mm
 - Lado derecho mm

3.1.2.2 Diferencia entre la máxima deformación total instantánea y la deformación residual durante el ensayo de carga lateral (deformación elástica) mm

Declaración:

Las diferencias entre los modelos ensayados originalmente y los modelos para los que se ha solicitado la extensión son los siguientes:

- ...
- ...

Los resultados del ensayo de validación no deben diferir en un $\pm 7\%$ de los obtenidos en el ensayo original (para aquellos requisitos que sean aplicables)

La estación de ensayo ha comprobado las modificaciones y certifica estas no afectan a los resultados sobre la resistencia de la estructura de protección.

Las condiciones de aceptación relativas a la protección de la zona libre han sido satisfechas. La estructura es una estructura de protección contra el vuelco conforme al Código.

3.1.3 Curvas

Se debe incluir una copia de las curvas fuerza / deformación registradas durante las pruebas (en el caso de hacer ensayo de validación)

	Deformación medida cuando se alcanza el nivel de energía requerida			Fuerza medida cuando se alcanza el nivel de energía requerida		
	ensayo original mm	ensayo de validación mm	desviación relativa %	ensayo original mm	ensayo de validación mm	desviación relativa %
Primer ensayo de carga longitudinal						
Ensayo de carga						

lateral						
Segundo ensayo de carga longitudinal						

En caso de que sea necesario realizar un ensayo de sobrecarga horizontal, el motivo por el cual se ha realizado la sobrecarga debe indicarse y debe incluirse una copia adicional de la curva fuerza / deformación obtenida durante la sobrecarga.

3.2 Ensayo a bajas temperaturas (resistencia a fractura por fragilidad)

Método utilizado para identificar la resistencia a fractura por fragilidad a bajas temperaturas:

Las especificaciones del acero debe ser conformes con la ISO 630.

Especificación del acero (norma y referencia)

3.3 Comportamiento de los anclajes del cinturón

3.3.1 Carga en dirección hacia delante y hacia arriba

Asiento del conductor	Marca / Modelo / Tipo	
FUERZA DE GRAVEDAD (Fg = masa del asiento x 9,81) N	FUERZA REQUERIDA (4450 + 4 Fg) N	FUERZA APLICADA N

3.3.2 Carga en dirección hacia atrás y hacia arriba

Asiento del conductor	Marca / Modelo / Tipo	
FUERZA DE GRAVEDAD (Fg = masa del asiento x 9,81) N	FUERZA REQUERIDA (2225 + 2 Fg) N	FUERZA APLICADA N

3.3.3 Curvas, planos y fotografías

Se debe incluir una copia de las curvas fuerza / deformación registrada durante los ensayos.

Se incluirán planos y/o fotografías de la fijación y anclajes del asiento.

Declaración:

Durante el ensayo, no se ha producido ningún fallo estructural, ni se ha soltado el asiento, ni el mecanismo de liberación del asiento ni el sistema de bloqueo. El asiento y el anclaje del cinturón de seguridad ensayado cumplen los requisitos del procedimiento OCDE.

3.4 Tractor(es) en los cuales se puede instalar la estructura de protección

Número de aprobación OCDE:										
Marca	Modelo	Tipo	Otras especificaciones	Masa			Basculante	Batalla	Vía mínima	
				Delantera	Trasera	Total			Trasera	Delantera
		2/4 RM, etc	Si procede	mm	mm	mm	Sí / No	mm	mm	

MODELO DE INFORME DE EXTENSIÓN ADMINISTRATIVA

Nota: las unidades que aparecen a continuación, que figuran en la ISO 80001:2009, deberán ser declaradas, en caso necesario, a continuación y entre paréntesis se indicarán las unidades nacionales.

- Presentada para la extensión por:
- Fecha y lugar de la extensión y versión del Código

- Referencia del ensayo original
- Número de aprobación y fecha del informe de ensayo original

- Declaración que establece los motivos de extensión y explica el procedimiento elegido.

1 Especificaciones de la estructura de protección

- Bastidor o cabina:
- Fabricante:
- Marca:
- Modelo:
- Tipo:
- Número de serie a partir del cual se aplica la modificación:

2 Denominación del tractor (es) en los cuales se puede instalar la estructura de protección

Número de aprobación OCDE:										
Marca	Modelo	Tipo	Otras especificaciones	Masa			Basculante	Batalla	Vía mínima	
				Delantera	Trasera	Total			Trasera	Delantera
		2/4 RM, etc	Si procede	mm	mm	mm	Sí / No	mm	mm	

3 Detalles de las modificaciones

Se han realizado las siguientes modificaciones a partir del informe de ensayo original:

4 Declaración

Las modificaciones no afectan a los resultados del ensayo original.

Por lo tanto, el informe original de ensayo es aplicable.

ANEXO 1

**ZONA LIBRE RESPECTO AL
PUNTO DE REFERENCIA DEL ASIENTO**

INTRODUCCIÓN

Los párrafos considerados en el Anexo se refieren a las definiciones del punto de referencia del asiento (SRP) y la zona libre de la ROPS basada en el SRP como punto de referencia. La numeración de los párrafos es la misma que corresponde a los párrafos del Código principal.

En el caso de extensión de informes que utilizaban originalmente SRP, deben tomarse las medidas con referencia al SRP en lugar del SIP. Además, la utilización del SRP debe indicarse claramente. Al redactar los informes de ensayo, deben seguirse los párrafos detallados en este Anexo. Para los párrafos que no figuran en el Anexo, deberían considerarse la versión previa del Código 4.n

1 DEFINICIONES

1.5 *Determinación del punto de referencia; Ubicación y ajustes del asiento para el ensayo*

1.5.1 Punto de referencia del asiento

1.5.1.1 La referencia deberá ser establecida a través del dispositivo que se muestra en las Figuras 4.18, 4.19 y 4.20. El dispositivo consiste en una plancha que representa el asiento y otras que representan el respaldo. La plancha inferior del respaldo está articulada a la altura de las crestas ilíacas (A) y los riñones (B), pudiendo regularse la altura de dicha articulación (B).

1.5.1.2 El punto de referencia del asiento queda definido por la intersección de tres planos: el plano longitudinal medio del asiento, el plano tangente a la parte inferior del respaldo y un plano horizontal. Dicho plano corta a la superficie inferior de la plancha del asiento a 150 mm por delante del plano tangente anteriormente mencionado.

1.5.1.3 El dispositivo se sitúa sobre el asiento. A continuación se carga con una fuerza de 550 newtons en un punto situado a 50 mm por delante de la articulación (A), y las dos planchas del respaldo presionando ligeramente de forma tangencial contra el respaldo.

1.5.1.4 Si no es posible determinar tangentes definidas en cada área del respaldo (por encima y por debajo de la región lumbar), se deben seguir los siguientes pasos.

- cuando no sea posible determinar ninguna tangente a la parte inferior, la parte inferior de la plancha-respaldo se apoyará verticalmente en el respaldo.
- cuando no sea posible determinar ninguna tangente a la parte superior, la articulación (B) se fijará a una altura de 230 mm de la superficie inferior de la plancha que incluye la culera del asiento, con la plancha-respaldo perpendicular a la culera. En tal caso, las dos partes de la plancha-respaldo se apoyarán tangencialmente sobre el respaldo.

1.5.2 Ubicación y ajustes del asiento para el ensayo

- 1.5.2.1 Cuando la posición del asiento es regulable, el asiento será regulado en su posición más retrasada y más alta;
- 1.5.2.2 Cuando la inclinación del respaldo y de la base del asiento son regulables, deberán regularse de forma que el punto de referencia esté en su posición más retrasada y más alta;
- 1.5.2.3 Cuando el asiento esté equipado con un sistema de suspensión, el recorrido de la suspensión se regulará a la mitad de su recorrido, a menos que el fabricante del asiento indique en sus instrucciones claramente lo contrario.
- 1.5.2.4 Cuando la posición del asiento únicamente es regulable longitudinalmente y verticalmente, el eje longitudinal que pasa a través del punto de referencia del asiento debe ser paralelo al plano longitudinal vertical del tractor que pasa por el centro del volante y no debería estar a más de 100 mm de dicho plano.

1.6 Zona libre

1.6.1 Plano vertical de referencia

La zona se define en relación al plano vertical de referencia. El plano vertical de referencia (figuras 4.21 a 4.24 y tabla 4.2), generalmente es longitudinal al tractor y pasa por el punto de referencia del asiento y el centro del volante. Normalmente, el plano vertical de referencia coincide con el plano longitudinal medio del tractor. Se supone que el plano vertical de referencia se desplaza horizontalmente con el asiento y el volante durante la aplicación de las cargas, pero permanece perpendicular al tractor o al piso de la estructura de protección.

1.6.2 Determinación de la zona libre

La zona libre se define como sigue, con el tractor situado en una superficie horizontal, y el volante, en caso de que sea regulable, en su posición media para un conductor sentado:

- 1.6.2.1 Un plano horizontal ($A_1 B_1 B_2 A_2$) 900 mm por encima del punto de referencia del asiento;
- 1.6.2.2 Un plano inclinado ($G_1 G_2 I_2 I_1$), perpendicular al plano de referencia, que comprende un punto situado 900 mm por encima del punto de referencia del asiento y otro el más atrasado del respaldo del asiento;
- 1.6.2.3 Una superficie cilíndrica ($A_1 A_2 I_2 I_1$) perpendicular al plano de referencia, con un radio de 120 mm y tangente a los planos definidos anteriormente en 1.6.2.1 y 1.6.2.2;
- 1.6.2.4 Una superficie cilíndrica ($B_1 C_1 C_2 B_2$) perpendicular al plano de referencia, con un radio de 900 mm y que se prolonga 400 mm hacia delante y es tangente al plano definido anteriormente en 1.6.2.1 sobre un punto adelantada 150 mm por delante del punto de referencia del asiento;
- 1.6.2.5 Un plano inclinado ($C_1 D_1 D_2 C_2$), perpendicular al plano de referencia, que une la superficie definida anteriormente en 1.6.2.4 en su límite delantero y pasa 40 mm por delante del borde exterior del volante de dirección. En el caso de que la posición del volante sea elevada, este plano se extiende hacia delante desde la línea $B_1 B_2$ tangencialmente a la superficie definida anteriormente en 1.6.2.4;
- 1.6.2.6 Un plano vertical ($D_1 E_1 E_2 D_2$) perpendicular al plano de referencia y situado 40 mm por delante del borde exterior del volante (véase 1.6.2.5 para el caso de un volante colocado en una posición elevada);
- 1.6.2.7 Un plano horizontal ($E_1 F_1 F_2 E_2$) que contiene el punto de referencia del asiento;
- 1.6.2.8 Una superficie ($G_1 F_1 G_2 F_2$), que será curva si es necesario, desde el límite inferior del plano definido anteriormente en 1.6.2.2, hasta el plano horizontal definido anteriormente en 1.6.2.7, perpendicular al plano de referencia y en contacto con el respaldo del asiento en toda su longitud;
- 1.6.2.9 Dos planos verticales ($J_1 E_1 F_1 G_1 H_1$) y ($J_2 E_2 F_2 G_2 H_2$). Estos planos verticales se extenderán hacia arriba 300 mm desde el punto de referencia del asiento; las distancias $E_1 E_0$ y $E_2 E_0$ serán de 250 mm;
- 1.6.2.10 Dos planos paralelos ($A_1 B_1 C_1 D_1 J_1 H_1 I_1$) y ($A_2 B_2 C_2 D_2 J_2 H_2 I_2$) inclinados de forma que el plano superior donde se aplica la carga esté al menos a 100 mm del plano vertical de referencia.

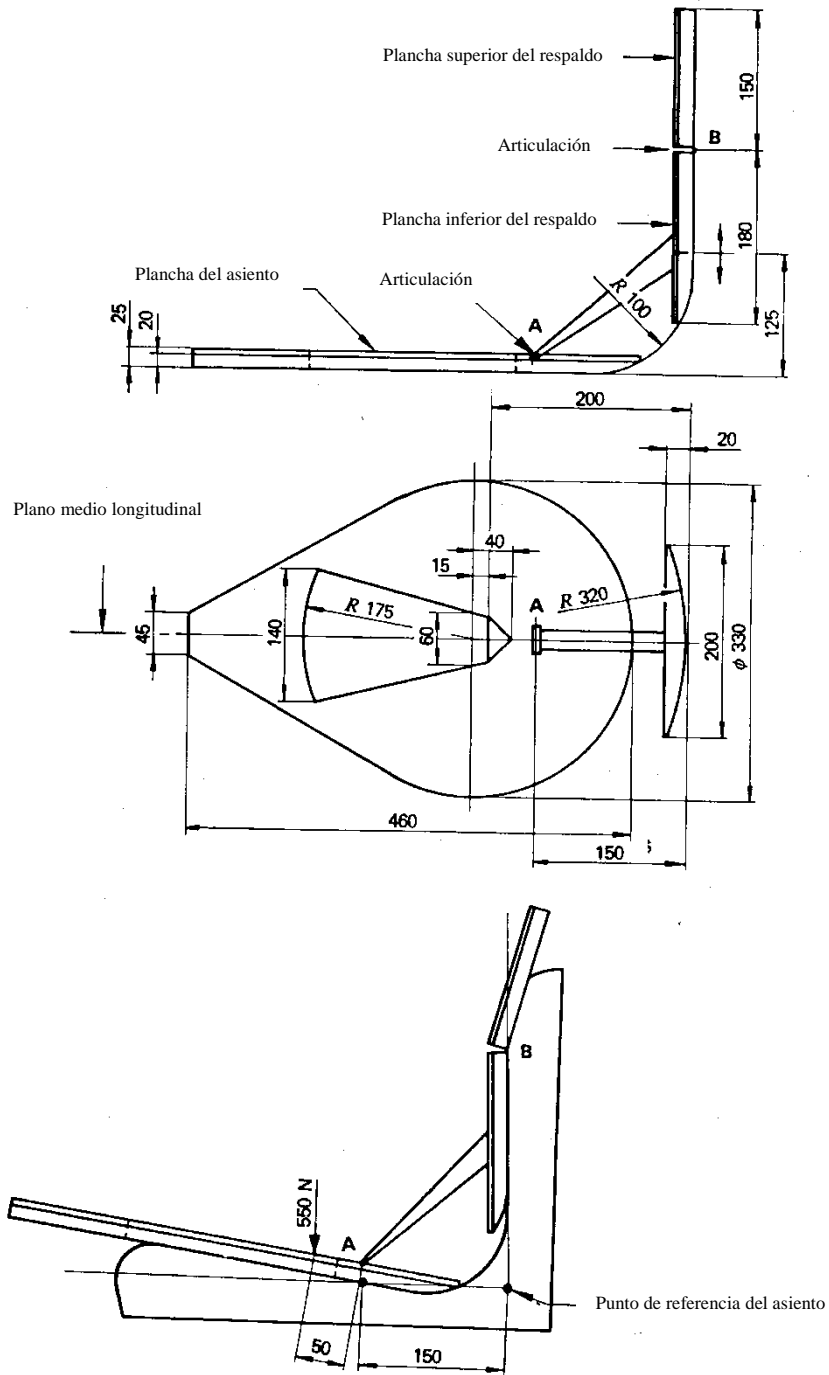
1.6.3 Tractores con el puesto de conducción reversible

Para tractores con el puesto de conducción reversible (asiento y volante reversibles), la zona libre es la envolvente de dos zonas libres definidas por las dos posiciones diferentes del volante y el asiento (Figuras 4.24.a y 4.24.b).

1.6.4 Asientos opcionales

- 1.6.4.1 En los ensayos con tractores que pueden llevar asientos opcionales, durante el ensayo se utilizará la envolvente de los puntos de referencia del asiento de todas las opciones propuestas. La estructura de protección no deberá penetrar en el interior de la envolvente propuesta que contenga los distintos puntos de referencia del asiento mencionados.
- 1.6.4.2 En el caso de que se proponga una nueva opción para el asiento una vez realizada la ensayo, se procederá a determinar si la zona libre alrededor del nuevo SRP se encuentra en el interior de envolvente propuesta. En caso contrario, deberá realizarse un nuevo ensayo.

Dimensiones en mm



Figuras 4.18, 4.19 y 4.20

Dispositivo para determinar el punto de referencia del asiento

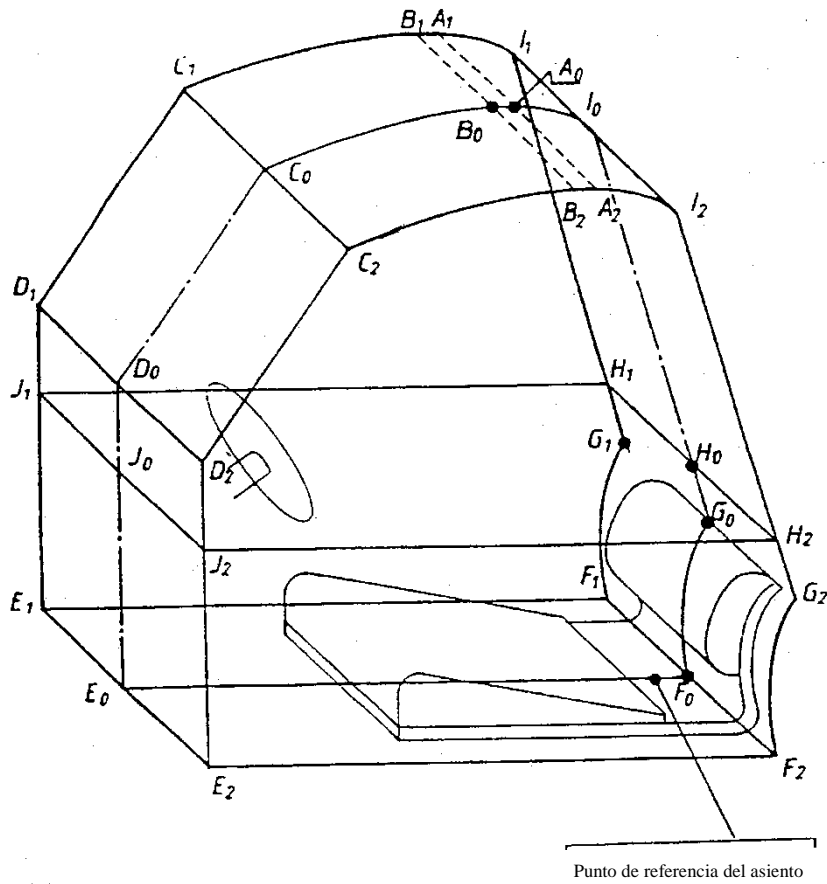


Figura 4.21

Zona libre

Nota: véase la Tabla 4.2 para las dimensiones

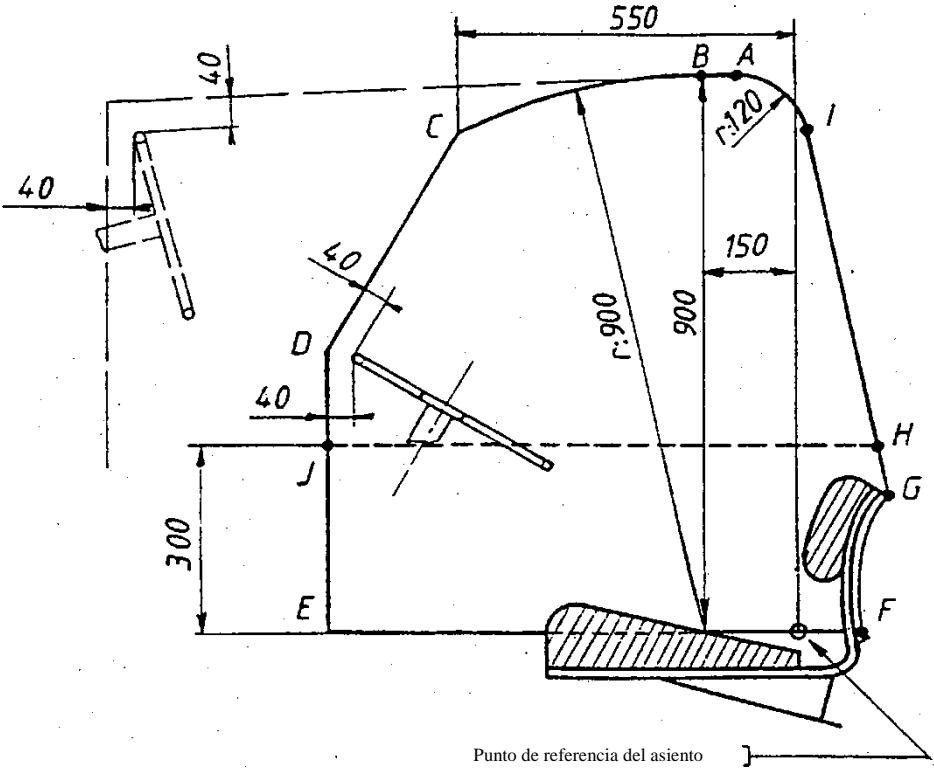


Figura 4.22

Vista lateral de la zona libre

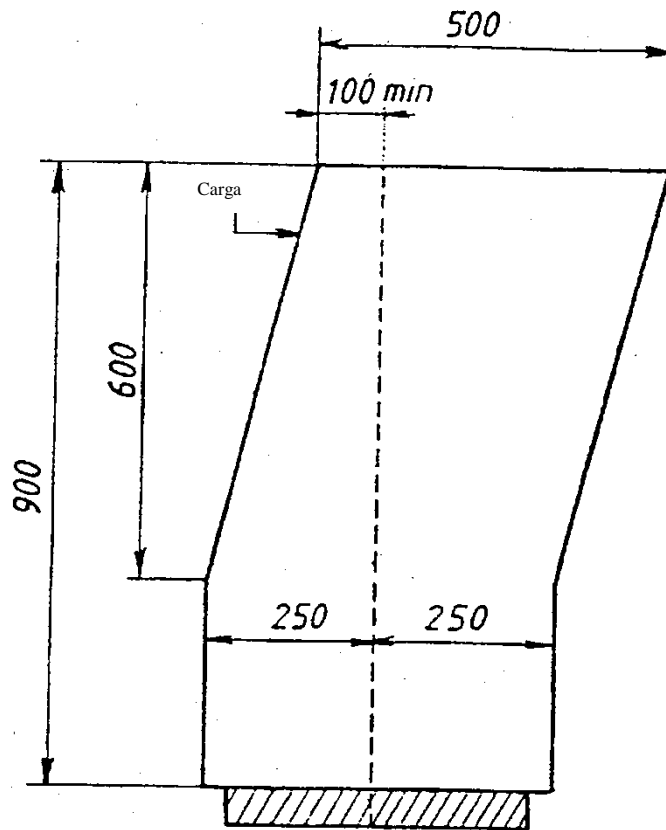


Figura 4.23

Vista trasera / frontal de la zona libre a 150 mm desde el punto de referencia del asiento

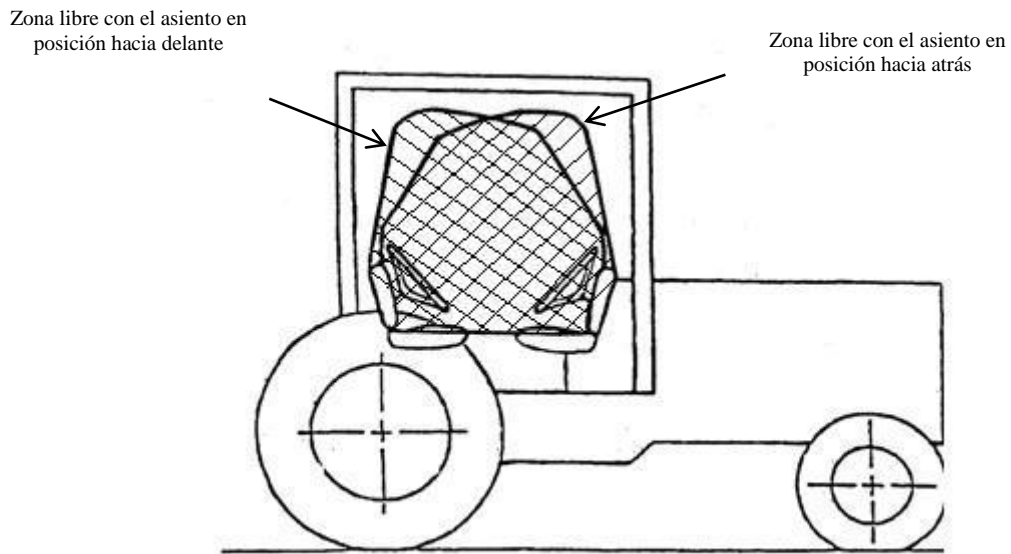


Figura 4.24.a Cabina de protección

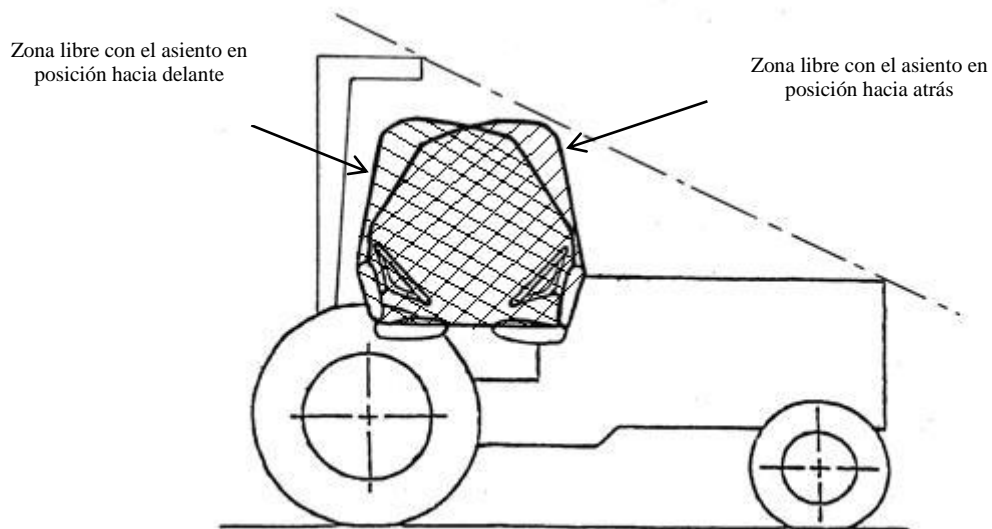


Figura 4.24.b Bastidor de dos postes atrasado

Figura 4.24

Zona libre para tractores con asiento y volante reversible, cabina de protección y bastidor de dos postes atrasado.

Para más información

Agricultura (general):

www.oecd.org/tad

OECD Directorate for Trade and Agriculture
2, rue André – Pascal
75775 Paris, Cedex 16
France

Codes and Schemes (general):

www.oecd.org/tad/code

Tractors:

www.oecd.org/tad/tractor

Contactos:

Dr. Michael Ryan
Jefe de Unidad
E-mail: Michael.Ryan@oecd.org
Fax : +33 1 44 30 61 17

Dr. José Brambila-Macias
Gerente
E-mail: Jose.Brambila@oecd.org
Fax : +33 1 44 30 61 17