

# Carga, transporte y descarga de materiales

2012

En esta publicación se tratará una de los principales causas de lesiones musculoesqueléticas. Aún siendo inicialmente de carácter moderado, la persistencia en el uso de metodologías de trabajo inadecuadas hace que encontremos daños de carácter grave, muy grave o en casos extremos incluso incapacitantes.



Carga, transporte y descarga de materiales 2012



# Carga, transporte y descarga de materiales

2012



PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES





# Carga, transporte y descarga de materiales

2012





CONSEJERÍA DE EMPLEO, TURISMO Y CULTURA  
**Comunidad de Madrid**

Esta versión digital forma parte de la Biblioteca Virtual de la Consejería de Empleo, Turismo y Cultura de la Comunidad de Madrid y las condiciones de su distribución y difusión se encuentran amparadas por el marco legal de la misma

[www.madrid.org/culpubli](http://www.madrid.org/culpubli)  
[culpubli@madrid.org](mailto:culpubli@madrid.org)



El Instituto Regional de Seguridad y Salud en el Trabajo colabora en esta publicación en el marco del III Plan Director de Prevención de Riesgos Laborales de la Comunidad de Madrid 2007-2011 y no se hace responsable de los contenidos de la misma ni las valoraciones e interpretaciones de sus autores. La obra recoge exclusivamente la opinión de su autor como manifestación de su derecho de libertad de expresión.

**[www.madrid.org](http://www.madrid.org)**

Tirada: 2000 ejemplares  
1ª Edición - 11/2012

Maqueta e imprime: AVANCE SERVICIO INTEGRAL GRÁFICO, S.L.  
C/ Belmonte de Tajo, 55 - 1º C. 28019 Madrid  
Tel.: 91 428 04 94

Depósito Legal: M-36118-2012

**Impreso en España - Printed in Spain**

---

# Índice

---

<b>Presentación</b> .....	9
<b>Primera parte: Manipulación manual de cargas</b> .....	13
<b>1. Introducción</b> .....	15
<b>2. Manipulación manual de cargas</b> .....	19
2.1. Artículo 2. Definición.....	19
2.2. Artículo 3. Obligaciones generales del empresario.....	19
2.3. Artículo 4. Obligaciones en materia de formación e información.....	20
2.4. Artículo 5. Consulta y participación de los trabajadores.....	22
2.5. Artículo 6. Vigilancia de la salud.....	23
2.6. Anexo del Real Decreto 487/1987.....	23
2.6.1. A 1. Características de la carga.....	24
2.6.2. A 2. Esfuerzo físico necesario.....	25
2.6.3. A 3. Características del medio de trabajo.....	26
2.6.4. A 4. Exigencias de la actividad.....	27
2.6.5. A 5. Factores individuales de riesgo.....	28
2.7. Pesos máximos recomendados.....	30
<b>3. Medios auxiliares</b> .....	37
<b>4. Evaluación de riesgos</b> .....	47
4.1. Realización.....	47
4.2. Revisión.....	48
4.3. Conservación.....	49
4.4. Contenido.....	49
4.5. Resultado.....	50
4.6. ¿Quién puede realizar la evaluación?.....	51

<b>4.7. Factores del análisis</b> .....	51
4.7.1. Medidas correctoras.....	52
<b>4.8. Agarre de la carga</b> .....	57
<b>4.9. Frecuencia de la manipulación</b> .....	61
<b>4.10. Transporte de la carga</b> .....	62
<b>4.11. Tamaño de la carga</b> .....	63
<b>4.12. Superficie de la carga</b> .....	63
<b>4.13. Peso y centro de gravedad</b> .....	64
<b>5. Lesiones de columna</b> .....	69
<b>6. Formación e información</b> .....	73
<b>6.1. Método para levantar una carga</b> .....	73
<b>6.2. Esquemas posicionales para un buen manejo de cargas</b> .....	75
<b>6.3. Empuje y tracción</b> .....	83
<b>6.4. Giros del tronco</b> .....	84
<b>6.5. Métodos seguros de trabajo</b> .....	85
<b>6.6. Equipos de protección individual</b> .....	86
<b>6.7. Técnica segura de levantamiento de cargas</b> .....	88
<b>6.8. Herramientas, útiles y equipos auxiliares para la manipulación de cargas</b> .....	93
<b>6.9. Ejercicios de estiramiento para combatir la fatiga postural</b> .....	95
6.9.1. Estiramientos de la zona del cervical.....	95
6.9.2. Estiramientos de los hombros.....	97
6.9.3. Estiramiento de los brazos.....	98
6.9.4. Estiramientos de columna.....	100
6.9.5. Estiramiento de espalda.....	106
6.9.6. Estiramientos de manos y muñecas.....	107
<b>Segunda parte: Transporte a obra de las cargas, operaciones de descarga, acopio, etc.</b> .....	109
<b>7. Introducción</b> .....	111
<b>8. Operaciones de carga en origen</b> .....	115

<b>9. Estibaje y elevación de las cargas</b> .....	119
9.1. Estibaje.....	122
9.2. Eslingas textiles.....	136
9.3. Elevación de cargas.....	140
<b>10. Transporte a obra</b> .....	145
<b>11. Carga y descarga</b> .....	151
<b>12. Selección del transporte</b> .....	155
12.1. Mercancía a transportar.....	155
12.2. Características de la zona de trabajo.....	164
<b>13. Mercancías peligrosas</b> .....	171
<b>14. Señales para la elevación de cargas</b> .....	175
<b>15. Revisión de eslingas y sistemas de suspensión</b> .....	179
15.1. Definición.....	180
15.2. Tipos de eslingas.....	181
15.3. Normas de seguridad.....	189
<b>16. Utilización de eslingas</b> .....	193
<b>17. Normas para el almacenamiento, inspecciones     y retirada del servicio de eslingas</b> .....	203
17.1. Almacenamiento.....	203
17.2. Inspecciones.....	203
17.3. Retirada del Servicio.....	204
<b>18. Bibliografía</b> .....	207



---

## Presentación

---

Entre los sectores productivos a los que dirige sus actuaciones el III Plan Director en Prevención de Riesgos Laborales de la Comunidad de Madrid, encontramos, en una posición destacada, al sector de la Construcción.

Dentro de éste, nos es necesario, además, tener en cuenta aquellos subsectores de actividad económica que se consideran de mayor riesgo con el objetivo de mejorar las condiciones de trabajo y reducir los índices de siniestralidad laboral en nuestra comunidad autónoma.

Sobre estas premisas y asumiendo los Objetivos Generales recogidos en la actual Estrategia Española de Seguridad y Salud en el Trabajo (2007-2012) y en cumplimiento de los Objetivos marcados en el III Plan Director de Prevención de Riesgos Laborales de la Comunidad de Madrid, AECOM propone como primera actividad dentro del proyecto a desarrollar en la anualidad 2012 la elaboración, edición y distribución de 10 manuales de prevención de riesgos laborales, que con gran satisfacción presento al lector a través de estas líneas.

Ocho de ellos pertenecen a una colección específicamente dirigida a Pymes y microempresas:

1. Conservación de edificios
2. Conservación de viales en entorno urbano
3. Derribos (desarme y derribo manual)
4. Carga, transporte y descarga de materiales
5. Trabajos en presencia de amianto
6. Ruido y vibraciones en la maquinaria de obra
7. Seguridad efectiva en entornos multiculturales
8. Protecciones personales en obras de la construcción

Y los dos últimos (noveno y décimo) se integran dentro de las colecciones editadas en años anteriores:

9. Conservación de carreteras
10. Estaciones de tratamiento de agua potable (ETAP)

Con esta actividad AECOM pretende:

- **Sensibilizar e informar** en materia preventiva a empresas medianas, pequeñas y microempresas.
- **Asesorar** a empresarios titulares de microempresas sobre la mejor forma de organizar sus recursos preventivos y sus actividades preventivas.
- **Impulsar** en las microempresas la formación de trabajadores en prevención de riesgos laborales con un nivel suficiente y adecuado para llevar a cabo una función de enlace con el servicio de prevención ajeno, para el control de la eficacia de las actividades preventivas.
- **Reforzar** la prevención de las enfermedades profesionales.

Este proyecto no hubiera podido llegar a buen puerto sin la financiación del mismo por la Consejería Empleo, Turismo y Cultura y sin la inestimable ayuda, tanto de los técnicos del IRSST como de los que integran la Comisión de Seguridad y Salud en el Trabajo de AECOM y, especialmente, de las siguientes empresas:

- ACCIONA INFRAESTRUCTURAS, S.A.U.
- DRAGADOS, S.A.
- FCC, S.A.
- FERROVIAL AGROMAN, S.A.
- ISOLUX CORSAN, S.A.
- OHL
- ORTIZ CTNES.Y PROYECTOS, S.A.
- SACYR VALLEHERMOSO
- TORREDOZ PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES, S.L.U.

Muchas gracias a todos.

Madrid a 30 de noviembre de 2012

Francisco Ruano Tellaeche  
Presidente





**PRIMERA PARTE**  
**(Manipulación**  
**manual de cargas)**



---

## 1. Introducción

---

Vamos a tratar uno de los temas que es origen de muchas lesiones musculo esqueléticas algunas de ellas con daños moderados para el trabajador que lo sufre y en otras ocasiones de carácter grave o muy grave, inclusive con carácter incapacitante.

El tipo de lesión más frecuente suelen ser del tipo de dolencias dorsolumbares, generadas por sobreesfuerzos que degeneran en lumbalgias de esfuerzo, aunque también es cierto que este tipo de lesión no tiene que ser necesariamente imputable al manejo de cargas, pues en muchas ocasiones simplemente obedecen a situaciones posturales.

Los motivos que generan este tipo de lesión no son solamente debidos a sobreesfuerzos, y dentro del grupo de causas para que se produzcan tenemos las siguientes: FUERZA - REPETICIÓN - POSTURA - FALTA DE DESCANSO, es decir que como vemos no siempre la lesión es debida a sobreesfuerzos, sino que por ejemplo en trabajos repetitivos, posturas inadecuadas o falta de descanso tenemos otros motivos, sin que necesariamente intervenga el manejo de grandes cargas.

La solución a este tipo de problemática pasa en primer lugar por Informar y Formar a los trabajadores, ***Artículos 18 y 19, respectivamente de la Ley 31/1995 LPRL.***

En cuanto a la Información es necesario Informar y Formar a los trabajadores respecto al uso y manejo correcto de las cargas, y en caso necesario en base a la necesaria “Evaluación de Riesgos” ***Artículo 16 “Plan de prevención de riesgos laborales, Evaluación de riesgos y Planificación de la actividad preventiva”*** de la Ley 31/1995 LPRL, el Empresario deberá adoptar las medidas necesarias para evitar que el trabajador sufra lesiones, y en caso necesario establecer el equipo de personas necesarias para el manejo de cargas y la organización del trabajo para minimizar los riesgos inherentes al mismo, y estableciendo para este tipo de trabajo los controles médicos necesarios de acuerdo con el ***Artículo 22 “Vigilancia de la Salud”*** de la Ley 31/1995 LPRL, para evitar el desarrollo de lesiones incapacitantes o repetitivas.

Aunque también es cierto que no solamente no se soluciona el problema con Información - Formación - Vigilancia de la Salud, **el Artículo 15 de esta Ley 31/1995 LPRL en su apartado 1 d) refiere “Adaptar el trabajo a la persona, en particular en lo que respecta a la concepción de los puestos de trabajo así como a la elección de los equipos y métodos de trabajo y de producción, con miras, en particular, a atenuar el trabajo monótono y repetitivo y a reducir los efectos del mismo en la salud”.**

En el desarrollo de este tema se puedan establecer unas mínimas bases para que el desarrollo de estos trabajos se pueda realizar de una manera eficaz, y por supuesto que no representen riesgos para sus ejecutores, dimensionando, y aligerando dentro de lo posible, las cargas o piezas de manera que resulten fáciles de manipular y estableciendo, en caso necesario, el equipo mínimo para su manejo, todo ello teniendo en cuenta las limitaciones de carga, ya que el peso de la carga es uno de los factores importantes a la hora de evaluar el riesgo en la manipulación manual. Y a efectos prácticos podrían considerarse como cargas los objetos que pesen más de 3 Kg, en las condiciones establecidas en los comentarios al Artículo 2 del “**RD 487/1997 “Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores”.**

En la “**Guía Técnica para la Manipulación Manual de Cargas**” desarrollada por el INSHT (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo), para la aplicación práctica de ese Real Decreto, determina que: **En General y a modo indicativo el peso máximo que se recomienda no sobrepasar (en condiciones ideales de manipulación) es de 25 Kg.**

No obstante, si la población expuesta son mujeres, trabajadores jóvenes o mayores, o bien se quiere proteger a la mayoría de la población, **no se deberían manejar cargas superiores a 15 Kg.,** (Esto supone introducir un factor de corrección del 0,6 sobre la carga anteriormente citada de los 25 Kg.).

Por último en esta Introducción incidir en la necesidad de evitar la aparición de la lesión y sobre todo que esta llegue a instalarse en la persona del trabajador, ya que de ser así puede implicar largas etapas invalidantes de reposo, para evitar su agravamiento o repetición, en el desarrollo del tema se va a hacer uso de esta Guía que facilita una mejor comprensión de las medidas a adoptar.



---

## 2. Manipulación manual de cargas

---

En el REAL DECRETO 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores (BOE núm. 97 de 23 de abril) se establecen un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los riesgos derivados de las condiciones de trabajo, fijando las medidas mínimas que deben adoptarse para la adecuada protección de los trabajadores.

Entre ellas se encuentran las destinadas a garantizar que de la manipulación manual de cargas no se deriven riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.

### 2.1. Artículo 2. Definición

A efectos de este Real Decreto se entenderá por manipulación manual de cargas cualquier operación de transporte o sujeción de una carga por parte de uno o varios trabajadores, como el levantamiento, la colocación, el empuje, la tracción o el desplazamiento, que por sus características o condiciones ergonómicas inadecuadas entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.

Analizando el contenido de este Artículo 2 del Real Decreto queda claro que no solo se contempla la manipulación de cargas como el levantamiento de pesos, sino que es mucho más amplio, y hace referencia a la colocación - empuje - tracción - desplazamiento, haciendo hincapié en que esas operaciones reúnan unas condiciones ergonómicas adecuadas, que no puedan ser causa de lesiones dorsolumbares.

### 2.2. Artículo 3. Obligaciones generales del empresario

1. El empresario deberá adoptar las medidas técnicas u organizativas necesarias para evitar la manipulación manual de las cargas, en especial mediante la utilización de equipos para el manejo mecánico de las mismas, sea de forma automática o controlada por el trabajador.

2. Cuando no pueda evitarse la necesidad de manipulación manual de las cargas, el empresario tomará las medidas de organización adecuadas, utilizará los medios apropiados o proporcionará a los trabajadores tales medios para reducir el riesgo que entrañe dicha manipulación. A tal fin, deberá evaluar los riesgos tomando en consideración los factores indicados en el Anexo del presente Real Decreto y sus posibles efectos combinados.

El **Artículo 3** de este **Real Decreto 487/1997** se refiere a este punto, y viene a incidir, sobre los temas ya referidos en la Introducción relativos al: **Artículo 15 “Principios de la acción preventiva”** de la Ley 31/1995 LPRL, que como indica en su punto

**1.g)** Planificar la prevención, buscando un conjunto coherente que integre en ella la técnica, la organización del trabajo, las condiciones de trabajo, las relaciones sociales y la influencia de los factores ambientales en el trabajo.

Igualmente el **punto 2** de este Artículo 15 dice:

2. El empresario tomará en consideración las capacidades profesionales de los trabajadores en materia de seguridad y salud en el momento de encomendar las tareas.

### **2.3. Artículo 4. Obligaciones en materia de formación e información**

De conformidad con los artículos 18 y 19 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, el empresario deberá garantizar que los trabajadores y los representantes de los trabajadores reciban una formación e información adecuadas sobre los riesgos derivados de la manipulación manual de cargas, así como sobre las medidas de prevención y protección que hayan de adoptarse en aplicación del presente Real Decreto.

En particular, proporcionará a los trabajadores una formación e información adecuada sobre la forma correcta de manipular las cargas y sobre los riesgos que corren de no hacerlo de dicha forma, teniendo en cuenta los factores de riesgo que figuran en el Anexo de este Real Decreto.

La información suministrada deberá incluir indicaciones generales y las precisiones que sean posibles sobre el peso de las cargas y, cuando el contenido de un embalaje esté descentrado, sobre su centro de gravedad o lado más pesado.

En el punto 3 del ya referido art. 15 de la Ley de Prevención se dice:

3. El empresario adoptará las medidas necesarias a fin de garantizar que sólo los trabajadores que hayan recibido información suficiente y adecuada puedan acceder a las zonas de peligro grave y específico.

Se deriva de todo lo anterior expuesto que el empresario tiene una gran responsabilidad tanto bajo el aspecto de seleccionar a los trabajadores, previamente adiestrados es decir formados e informados, así como elegir aquellos equipos de trabajo que puedan evitar la penosidad de los trabajos a realizar, sobre todo en aquellos que sean repetitivos o excesivamente pesados.

Los Servicios de Prevención tienen la función de determinar tanto los riesgos inherentes al propio trabajo que se pretende realizar, como en la elección de los procedimientos y métodos para que su ejecución reduzca los riesgos al mínimo posible.

Importante siempre, tanto para este trabajo como para cualquier otro, es la Formación e Información de los trabajadores, de forma que en todo momento conozcan los procedimientos y métodos establecidos para su realización.

Estas medidas deben ir acompañadas de una selección de los trabajadores en función de las características del trabajo.

Al mismo tiempo el diseño de las instalaciones, envases, zonas de acopio, etc., se realizarán de forma que sean lo más ergonómicas posible, de manera que se simplifiquen al máximo los esfuerzos.

## 2.4. Artículo 5. Consulta y participación de los trabajadores

La consulta y participación de los trabajadores o sus representantes sobre las cuestiones a las que se refiere este Real Decreto se realizarán de conformidad con lo dispuesto en el apartado 2 del artículo 18 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales

El **Artículo 12 “Participación de empresarios y trabajadores” de la Ley 31 /1995 LPRL**, implica la participación de ambos en la mejora de las condiciones de trabajo, y está claro que los trabajadores, como ejecutores directos de los trabajos, podrán hacer, normalmente, valoraciones y propuestas positivas para la mejora de esas condiciones.

Este Artículo viene reforzado por el contenido del **Artículo 18 “Información, y consulta de los trabajadores” de la Ley 31/1995 LPRL**, y que en su punto 2 dice textualmente:

2. El empresario deberá consultar a los trabajadores, y permitir su participación, en el marco de todas las cuestiones que afecten a la seguridad y a la salud el trabajo, de conformidad con lo dispuesto con el capítulo V de la presente Ley”

Los trabajadores tendrán derecho a efectuar propuestas al empresario, así como a los órganos de participación y presentación previstos en el capítulo V de esta Ley, dirigidas a la mejora de los niveles de protección de la seguridad y salud en la empresa.

Es decir que además de considerarse positiva la participación de los trabajadores en la mejora de las condiciones de trabajo, es un imperativo legal establecido en la Ley 31/1995.

## 2.5. Artículo 6. Vigilancia de la salud

El empresario garantizará el derecho de los trabajadores a una vigilancia adecuada de su salud cuando su actividad habitual suponga una manipulación manual de cargas y concurren algunos de los elementos o factores contemplados en el Anexo.

Tal vigilancia será realizada por personal sanitario competente, según determinen las autoridades sanitarias en las pautas y protocolos que elaboren, de conformidad con lo dispuesto en el apartado e del Artículo 37 del Real Decreto 39/1997 por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención”

## 2.6. Anexo del Real Decreto 487/1987

Lo dispuesto en este Anexo: “Factores de riesgo a que se hace referencia en los artículos 3.2 y 4., es de aplicación a la hora de realizar la Evaluación de Riesgos por parte del empresario, en lo relativo a la manipulación manual de cargas.

El **Artículo 3 “Obligaciones del empresario”** punto 2 del Real decreto 487/1987, a que se hace referencia dice lo siguiente:

2. Cuando no pueda evitarse la necesidad de manipulación manual de las cargas, el empresario tomara las medidas de organización adecuadas, utilizará los medios apropiados o proporcionará a los trabajadores tales medios para reducir el riesgo que entrañe la manipulación. A tal fin, deberá evaluar los riesgos tomando en consideración los factores indicados en el Anexo del presente Real Decreto y sus posibles efectos combinados.

Por otra parte el **artículo 4** al que se hace referencia, también de este Real Decreto, se refiere a la **Obligatoriedad que el empresario tiene respecto a la Formación e Información** que deben tener los trabajadores, todo ello en base a lo dispuesto por los **Artículos 18 y 19 de la Ley 31/1995 LPRL.**

Vamos a comentar el alcance y contenido del mismo.

**ANEXO: Factores de Riesgo a los que se hace referencia en los Artículos 3.2 y 4.**

### 2.6.1.A 1. Características de la carga.

La manipulación manual de una carga puede presentar un riesgo, en particular **dorsolumbar**, en los casos siguientes:

- Cuando la carga es demasiado pesada o demasiado grande.
- Cuando es voluminosa o difícil de sujetar.
- Cuando está en equilibrio inestable o su contenido corre el riesgo de desplazarse.
- Cuando está colocada de tal modo que debe sostenerse o manipularse a distancia del tronco o con torsión o inclinación del mismo.
- Cuando la carga, debido a su aspecto exterior o consistencia, puede ocasionar lesiones al trabajador, en particular en caso de golpe.

En este punto del Anexo correspondiente a las características de la carga, se incide en las lesiones dorsolumbares que se pueden generar en los trabajadores, bien por un mal diseño del envase o bien por deficiente método de manejo para este tipo de cargas muy pesadas y voluminosas, que evidentemente van a condicionar su manipulación, y que de acuerdo con lo estipulado por el Artículo 3 del Real Decreto, en su punto 2, como se ha referido anteriormente, corresponde al empresario proporcionar los medios necesarios a los trabajadores, desde la utilización de medios auxiliares específicos, hasta el diseño ergonómico de los envases que faciliten su manipulación, todo ello por supuesto, sin dejar de lado las tareas de formación e información a las que nos hemos referido anteriormente.

Igualmente el punto 1.4 de este Anexo hace referencia a cargas que su manejo obliga a tener que hacerlo separadas del tronco o bien provocando

torsiones que pueden resultar peligrosas, es necesario saber que al separar la carga del tronco se genera un mayor momento lo que repercute en un mayor esfuerzo, y en la adopción posiciones del tronco más forzadas.

### 2.6.2.A 2. Esfuerzo físico necesario

Un esfuerzo físico puede entrañar un riesgo, en particular dorsolumbar, en los siguientes casos:

- Cuando es demasiado importante.
- Cuando no puede realizarse más que por un movimiento de torsión o de flexión del tronco.
- Cuando puede acarrear un movimiento brusco de la carga.
- Cuando se realiza mientras el cuerpo está en posición inestable.
- Cuando se trate de alzar o descender la carga con necesidad de modificar el agarre.

En estos apartados del punto 2 del Anexo, queda suficientemente claro que tanto el esfuerzo físico como la forma de realizarlo tiene una importancia vital de cara a evitar los accidentes de esta manera analizados.

Vistos estos casos de manera puntual se puede afirmar que:

- Si el peso es demasiado importante su manipulación va a requerir esfuerzos extras para su manipulación lo que pudiera ser causa, con toda seguridad, de sobreesfuerzos y lumbalgias producidas por tal situación.
- En el punto segundo se hace referencia que para la manipulación de la carga sea necesario realizar movimientos de flexión o torsión del tronco, que como se verá más adelante son prácticas inadecuadas en el manejo de cargas, ya que tanto la torsión del tronco como su flexión en la carga es causa de lesiones en la mayoría de los casos, como se hace referencia en el comentario al punto 1.4 del Anexo.

- El punto 2.3 dice: “Cuando pueda acarrear un movimiento brusco de la carga”, está dentro de los puntos que se considera pueden ser causa de entrañar un riesgo dorsolumbares, está claro que un movimiento brusco de la carga, además de provocar la posible desestabilización del trabajador, pudiendo ser causa de caídas, va a generar una aceleración de la carga lo que se va a traducir en el manejo de una carga de mayor peso, exigiendo un esfuerzo mayor, lo que evidentemente repercutirá, de manera muy directa, en posible causa de una lesión.
- El punto 2.4 dice: “Cuando se realiza estando el cuerpo en una posición inestable”, es el mismo caso comentado para el punto 1.3, la diferencia con aquel es que dicho punto se trata de carga inestable, y en el que se está comentando en este punto lo que es inestable es la posición del cuerpo del manipulador, en ambos casos los efectos son los mismos es decir la desestabilización del trabajador y su posible caída.
- El punto 2.5 dice: Que el esfuerzo físico puede entrañar un riesgo, en particular dorsolumbar cuando se trate de alzar o descender la carga con necesidad de modificar el agarre.

### 2.6.3.A 3. Características del medio de trabajo

Las características del medio de trabajo pueden aumentar el riesgo, en particular dorsolumbares, en los siguientes casos:

- Cuando el espacio libre, especialmente vertical, resulta insuficiente para el ejercicio de la actividad de que se trate.
- Cuando el suelo es irregular, y por tanto, puede dar lugar a tropezones, ó bien es resbaladizo para el calzado que lleve el trabajador.
- Cuando la situación o el medio de trabajo no permite al trabajador la manipulación manual de cargas a una altura segura y en postura adecuada.
- Cuando el suelo o el plano de trabajo presentan desniveles que implican la manipulación de la carga en niveles diferentes.

- Cuando el suelo o el punto de apoyo son inestables.
- Cuando la temperatura, humedad o circulación del aire son inadecuadas.
- Cuando la iluminación no sea adecuada.
- Cuando exista exposición a vibraciones.

Se observa el contenido de este apartado y tal como su nombre indica “Características del medio de trabajo” todos sus puntos están enfocados al estado y diseño del Centro de Trabajo, cuestión a la que también se hizo referencia al principio de este tema, la importancia que tiene tanto el diseño ergonómico de los envases y envoltorios para su mejor manejo y manipulación, como el disponer de unas instalaciones adecuadas y adaptadas al uso que se tiene previsto desarrollar, evitando alturas inadecuadas para el manejo de las cargas, suelo en malas condiciones o resbaladizo, punto en el que también se hace hincapié en los E. P. I. ´s correspondientes, y haciendo especial referencia al calzado que debe ser de seguridad y antideslizante, también se refiere a evitar que las cargas puedan hacerse desde dos niveles diferentes, estructuras e instalaciones estables y resistentes, pasando por unas condiciones ambientales de confort adecuadas al tipo de mercancía o producto que se va a almacenar o manipular, también se refiere a las condiciones de iluminación y ausencia de vibraciones en estas instalaciones; es decir a la hora del diseño de cualquier tipo de nave o local se deberá tener en cuenta lo que dicta el **Real Decreto 486 / 1997** de 14 de abril, por el que se establecen “**Condiciones mínimas de Seguridad y Salud en los lugares de trabajo.**”

#### 2.6.4.A 4. Exigencias de la actividad

La actividad puede entrañar riesgo, en particular dorsolumbares, cuando implique una o varias de las exigencias siguientes:

- Esfuerzos físicos demasiado frecuentes o prolongados en los intervenga en particular la columna vertebral.

- Insuficientes periodos de reposo fisiológico o de recuperación.
- Distancias demasiado grandes de elevación, descenso o transporte.
- Ritmo impuesto por un proceso que el trabajador no pueda modular.

El INSHT (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo), ha desarrollado una **Guía práctica de aplicación** en cumplimiento de la disposición final primera del **Real Decreto 487/1997**, junto con un método para la “Evaluación y Prevención del Riesgo” .

El punto 4 del Anexo incide de manera muy especial en hacer este tipo de trabajo con la menor penosidad posible, y para ello tiene en cuenta los esfuerzos físicos repetitivos que afecten a la columna vertebral, los tiempos de reposo necesarios para evitar sobrecargas, las distancias así como la elevación y descenso de las cargas, haciendo o intentando hacer una regulación que eviten las lesiones al trabajador, e igualmente el establecimiento de los ritmos, mediante la utilización de dos o más trabajadores para evitar las sobrecargas, cuando dichos ritmos son necesarios y el trabajador no los puede modular a sus exigencias físicas.

Es necesario tener en cuenta que en tareas que resulten muy repetitivas en el manejo de cargas deberemos intentar disminuir los pesos, en el caso de imposibilidad de rebajar el peso de la carga se deberán establecer frecuencias menores, inclusive, si es posible, alternar el trabajo del manejo de cargas con otro tipo de actividad, que de alguna manera sería cumplir con lo que determina el punto 4.2 del Anexo cuando dice: “Insuficientes periodos de reposo fisiológico o de recuperación”.

### 2.6.5.A 5. Factores individuales de riesgo.

Constituyen factores individuales de riesgo:

- La falta de aptitud física para realizar las tareas en cuestión.
- La inadecuación de las ropas, el calzado u otros efectos personales que lleve el trabajador.

- La insuficiencia o inadaptación de los conocimientos o de la formación.
- La insuficiencia previa de patología dorso lumbar.

En este punto del Anexo se está analizando como su nombre indica los factores individuales de riesgo, y como se puede observar son bastante lógicos, ya que en primer lugar nos hace referencia a la falta de aptitud para la realización de estas tareas por parte del trabajador, cuestión que no solo es válida para este tipo de trabajo, sino que es de aplicación en cualquier actividad laboral.

Cuantos accidentes se evitarían si realmente se tuviera en cuenta las aptitudes psicofísicas de los trabajadores para la realización de cualquier trabajo.

Otro de los factores que también influyen en la causa de accidentes y lesiones es el no dotar a los trabajadores, de la ropa y medios de protección personal adecuados a los riesgos inherentes a la actividad desarrollada.

También es importante como causa de accidente, la falta de información y formación del trabajador.

El último apartado de este punto hace referencia a lesión o patología dorso lumbar previa que pueda padecer el trabajador, y que es evidente lo inhabilita para el desarrollo de este tipo de actividades, cuestión que se debe poder determinar mediante los oportunos reconocimientos médicos, ya sean los iniciales o los periódicos.

El ocupar en este tipo de actividades a personas con patologías dorsolumbares prevalentes es una irresponsabilidad por parte de la empresa, y puede dar lugar a lesiones de tipo invalidante.

Tal como se ha visto hasta ahora el Real Decreto tiene en cuenta las distintas situaciones que pueden darse en una actividad como es el caso de la “**Manipulación Manual de Cargas**”, estableciendo en el Anexo “**Factores de riesgo**”, cinco puntos, donde se desarrollan los distintos aspectos que corresponden a los Factores de Riesgo, que se han visto anteriormente.

Es decir en este Anexo se realiza un análisis pormenorizado de todos aquellos aspectos que tienen que ver con las circunstancias de la actividad desde las características de la carga, el diseño ergonómico de los envases, puntos de agarre, etc., pasando por el esfuerzo físico necesario para la realización del trabajo, las características del medio, condiciones de los lugares de trabajo, etc., teniendo en cuenta las exigencias físicas de esta actividad para requerir de los trabajadores en función de las características de las cargas, la frecuencia de manejo, tempos de descanso, etc., y por último el punto que se refiere a los factores individuales que el individuo debe reunir para la realización de la actividad, es decir las características psicofísicas exigibles.

En los puntos siguientes se va a comentar aspectos de tipo práctico que incluye la Guía que sobre este tema ha desarrollado el INSHT, en aquellos puntos más interesantes de cara a la Selección - Información - Formación - Evaluación de riesgos, así como de la elección y selección de los medios auxiliares más adecuados y teniendo en cuenta el diseño de las instalaciones destinadas a la actividad.

## 2.7. Pesos máximos recomendados

Existen una serie de recomendaciones respecto a los pesos máximos que se estima pueden manejar los trabajadores, en función de las condiciones y que vienen perfectamente desarrolladas en la referida Guía elaborada por el Instituto referida anteriormente, y a modo de indicación general hace referencia en no sobrepasar la cantidad de **25 Kg, en condiciones favorables**. No obstante establece unas diferencias para el caso de que quien manejen las cargas corresponda con una población de **personas mayores, jóvenes o mujeres**, y en este caso lo que se hace es aplicar un **coeficiente corrector del 0,6**, con lo que **las cargas manejadas por estas poblaciones no deberían superar los 15 Kg.**

También refiere que en el caso de **trabajadores bien físicamente y entrenados** la carga máxima **podría llegar a los 40 Kg., siempre que esta manipulación fuera puntual o esporádica, y que las condiciones de trabajo resultaran favorables**, lo que equivale a introducir un factor corrector de 1,6 sobre la referencia de los 25 Kg.

Pero se deberá tener en cuenta que bajo el punto de vista de la Seguridad y Salud lo que se pretende es tener una amplia población trabajadora protegida, cuestión que no se cumple en el caso de los 40 Kg., y como se considera que los puestos de trabajo, no deben ser discriminatorios, es decir, deben ser accesibles para toda la población trabajadora, **excederse de los 25 Kg., debería ser considerado una excepción.**

A continuación se incluye la **TABLA 1** de la Guía, correspondiente al peso máximo recomendado para una carga en condiciones ideales de levantamiento, figura 001.

*Figura 001.  
Tabla de peso máximo recomendado para una carga en condiciones ideales de levantamiento.*

	<b>PESO MÁXIMO</b>	<b>FACTOR CORRECTOR</b>	<b>% POBLACIÓN PROTEGIDA</b>
<b>En general</b>	<b>25 kg.</b>	<b>1</b>	<b>85 %</b>
<b>Mayor protección</b>	<b>15 Kg.</b>	<b>0,6</b>	<b>95 %</b>
<b>Situaciones aisladas Trabajadores entrenados</b>	<b>40 Kg.</b>	<b>1,6</b>	<b>NO DISPONIBLE</b>

Si se observa con atención esta tabla vemos que el mayor porcentaje de población protegida se corresponde, con el de la carga estimada como peso máximo (25 Kg.), a la que le aplicamos el coeficiente corrector a la baja.

Con lo que cumpliríamos la no discriminación referida en el punto anterior.

Según se observa en los gráficos que acompañan la Guía, aparecen unos parámetros, de gran interés, bajo el punto de la seguridad, que relacionan los Kg., máximos estimados, que en teoría pueden manejarse en distintas posiciones, estos parámetros vienen definidos por “H” y “V” y se corresponden con la distancia de las cargas al cuerpo del trabajador en el plano horizontal (H) y la altura a la que se va a manejar la carga (V), y que son una referencia para una posible “Evaluación de Riesgos”, figura 002.

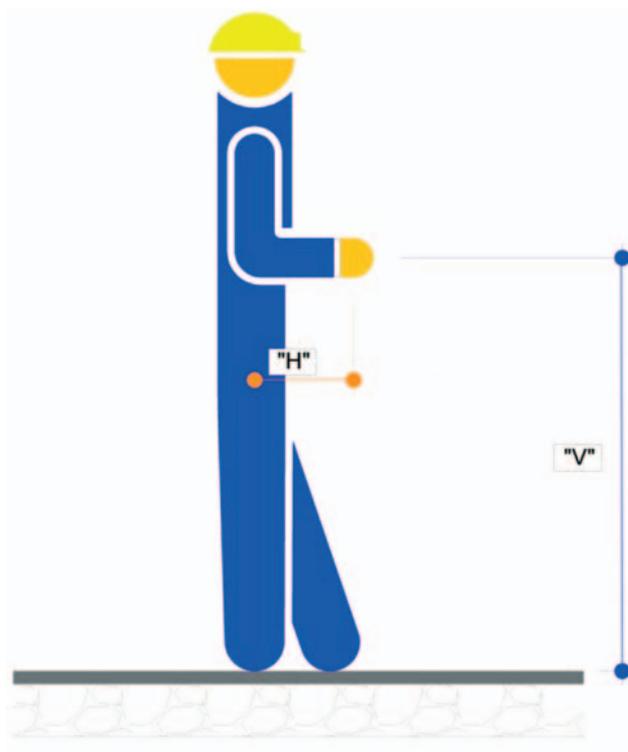


Figura 002

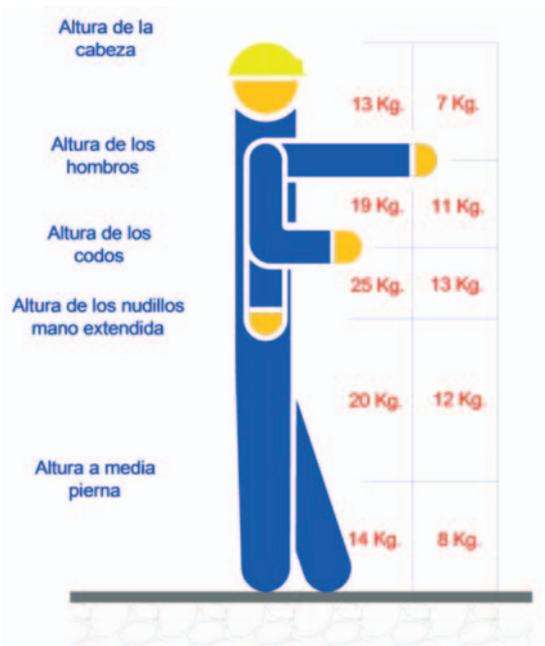
En el gráfico adjunto obtenido de la Guía del INSHT se pueden observar las dos referencias, de las medidas “H” y “V”, y tienen las siguientes referencias:

La cota “H” se obtiene de un línea teórica que pasa por el punto medio de las manos y el punto medio de los tobillos, la posición del brazo es de la figura, es decir con el brazo pegado al cuerpo en posición vertical y plegado 90° a la altura del codo.

La cota “V” es la distancia del suelo al punto en que las manos sujetan la carga.

En la siguiente **figura 003** se va a establecer las cargas que serían recomendadas atendiendo a estas cotas, es decir con el brazo plegado como en la **figura 002**, con el brazo estirado, y con el brazo extendido, caso más desfavorable ya que en esta posición lo que se está generando es una mayor separación de la carga del cuerpo, y tal como se hizo referencia anteriormente, supone un mayor esfuerzo al generarse un mayor momento lo que contribuye a una situación más desfavorable.

Figura 003



La Guía para esta tabla establece que cuando se manipulen cargas a distintas alturas o distancias a efectos de realizar la “Evaluación de Riesgos”, se utilizara la más desfavorable.

Igualmente establece que el paso de una zona a otra no tiene porque ser brusco, sino que se pueden extrapolar dichos datos.

Si observamos en la figura el comentario que se hizo anteriormente respecto al que mayor peso teórico recomendado era de 25 Kg., podemos comprobar que esta situación se da en la posición más favorable con la carga pegada al cuerpo y una altura comprendida entre los nudillos y los codos.





---

## 3. Medios auxiliares

---

Los avances tecnológicos han ido permitiendo el diseño y puesta en servicio de distintos medios auxiliares que permiten realizar los trabajos de una forma menos penosa, en el tema que nos ocupa ocurre esta situación, y con el paso del tiempo han ido surgiendo equipos auxiliares nuevos que facilitan enormemente los esfuerzos típicos de la manipulación manual de cargas en las actividades de la vida diaria.

Por ejemplo hoy en día es muy habitual y muy normal encontrarnos con, plataformas de carga abatibles en los camiones de reparto, cuestión que hasta pocos años no existía. Evidentemente este medio ha facilitado enormemente los esfuerzos físicos realizados por los trabajadores en estas tareas de carga, normalmente además de abatibles para facilitar su transporte, suelen ser ascendentes hasta el nivel del piso de la caja del vehículo y descendentes hasta el nivel del pavimento, suelen ser sistemas hidráulicos bastantes simples pero de gran utilidad.

Este equipo, del cual podemos ver una de estas plataformas en la **figura 004**, permite como se ha referido, en el caso de una descarga, depositar la carga en la plataforma abatida, descenderla hasta el nivel del suelo, y a este nivel mediante un carro, carretilla o toro depositarla en destino, con la ventaja de habernos evitado grandes esfuerzos y desplazamientos con carga, ventajas importantes para este tipo de trabajadores en que la frecuencias de estas actividades suelen ser constantes en la jornada laboral.



*Figura 04.  
Detalle de plataforma de carga abatible, montada sobre la parte trasera de un camión de reparto. De forma gráfica se han indicado los movimientos que puede tener la plataforma.*

Los avances tecnológicos antes mencionados se han desarrollado siguiendo los principios de la Ley 31/1995 que en su artículo 15 "Principios de la acción preventiva" establece la obligatoriedad de:

- 1 a) Evitar los riesgos.
- 1 b) Evaluar los riesgos que no se puedan evitar.
- 1 g) Planificar la prevención, buscando un conjunto coherente que integre en ella la técnica, la organización del trabajo, las condiciones de trabajo, las relaciones sociales y la influencia de los factores ambientales en el trabajo.

Se debería evitar la reiteración en el manejo de cargas, facilitando a los trabajadores los medios necesarios para evitar, en lo posible, la manipulación manual de cargas.

Esta cuestión también está recogida en el Artículo 3 “Obligaciones generales del empresario” del Real Decreto 487/ 1997 “Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la manipulación de cargas que entrañe riesgos, en especial dorsolumbares, para los trabajadores”, en su punto 1º dice lo siguiente: *“El empresario deberá adoptar las medidas técnicas u organizativas para evitar la manipulación manual de las cargas, en especial mediante la utilización de equipos para el manejo mecánico de las mismas sea de forma automática o controlada por el trabajador”*

Esta cuestión hace incidir en la selección de medios auxiliares que permitan el alivio que el manejo manual de cargas pueda suponer para el trabajador, y para ello tal como se ha referido anteriormente, para el caso de los camiones de reparto hay que contar, hoy día existen, con los medios auxiliares que faciliten estas tareas.

Volviendo a incidir en la importancia que en el diseño de las instalaciones destinadas a almacenes, deben tener los ergonomistas trabajando en conjunto con los Arquitectos e Ingenieros, lo que permitirá, con toda seguridad, diseñar instalaciones más racionales y funcionales para la empresa y los trabajadores.

Siguiendo con este punto a continuación se citan una serie de ejemplos de medios auxiliares que pueden aliviar estas tareas de carga:

- Utilización de Transpaletas, estos son equipos auxiliares sencillos que permiten la carga y desplazamiento de las cargas, son una especie de toros de pequeña dimensión pudiendo ser manuales o eléctricas. (figura 005 y 006).



*Figura 005.  
Transpaleta manual.*



*Figura 006.  
Transpaleta motorizada.*

- Otro modelo de transpaleta más moderno y muy utilizado en obra es el de la figura 007.

*Figura 007.*

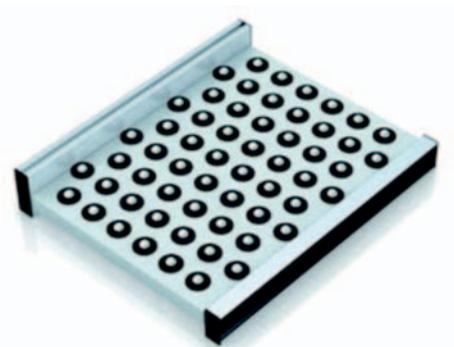


- Otro de los medios auxiliares muy frecuentes en la “Manipulación Manual de cargas” son las carretillas elevadoras que cumplen la doble función de: traslado de cargas y ascenso y descenso de las mismas. En la figura 008 se pueden ver distintos tipos de estos equipos.



*Figura 008.*  
*En cada uno de los fotogramas se puede observar el desplazamiento de las horquillas en altura.*

- Otro de los sistemas auxiliares para el manejo de cargas son las cintas de rodillos o bolas, que como su nombre indica consiste en unas mesas, ver figura 009 y 010, en la que existen unos rodillos giratorios transversales que facilitan el desplazamiento de las cargas sin grandes esfuerzos, este sistema tiene gran aplicación en las fábricas de envases y embotellados.



*Figura 009.*  
*Detalle de un tramo de una mesa de bolas. Como se puede comprender las bolas facilitan el desplazamiento de la carga colocada sobre ellas.*

*Figura 010. Detalle de una mesa de rodillos. En este caso es móvil, lo cual le da cierta autonomía y además se puede regular la longitud y la altura.*



- En la siguiente figura 011, se adjuntan una serie de medios auxiliares que son utilizados en este tipo de operaciones facilitando y disminuyendo los esfuerzos que tienen que realizar los trabajadores.

*Figura 011. Varios equipos auxiliares de Manutención: (A) Rodillo de una mesa con rodamientos, (B) Carretilla de Manutención plegable, las hay de distintas dimensiones en función de su capacidad de carga, (C) Polipasto manual para elevación de cargas, (D) Transpaleta motorizada desplazamiento longitudinal, (E) Transelevador, (F) Polipasto eléctrico*



- El medio auxiliar por excelencia mas utilizado, es sin duda la carretilla. (figura 012).



*Figura 012. Carretilla de obra.*

Modernamente la carretilla ha evolucionado al llamado “chino” más versátil y que permite elevarla con medios mecánicos. (figura 013).



*Figura 013. Chino.*





---

## 4. Evaluación de riesgos

---

Tal como se ha reiterado en distintos apartados de este tema, es necesaria y obligada la realización de una “evaluación de Riesgos”, es decir el empresario de acuerdo con lo que determina, el **Artículo 16 “Plan de Prevención de Riesgos Laborales, Evaluación de los Riesgos y Planificación de la acción Preventiva”**, tiene la obligación de establecer un Plan de Prevención de Riesgos de acuerdo con las actividades que se van a desarrollar, hacer una evaluación de riesgos de los distintos puestos de trabajo y establecer una planificación de la actividad preventiva.

De acuerdo con estas premisas, se debe determinar quien está facultado para la realización de la “Evaluación de Riesgos”, y para ello el Capítulo III de la Guía editada por el INSHT puede servir de gran ayuda, ya que se trata de un Capítulo completo dedicado a ello.

### 4.1. Realización

La “Evaluación de Riesgos” se realizará cuando los riesgos no se puedan evitar, es decir cuando agotadas todas las posibilidades de automatización, mecanización, etc., no ha sido posible eludir la manipulación manual.

Con la evaluación se pretende tener identificados los riesgos de manera que en caso de manifestarse puedan ser eliminados o minimizados.

Esto se consigue estableciendo Procedimientos de trabajo adecuados a la actividad - Desarrollando métodos de trabajo - Diseñando instalaciones adecuadas a la actividad - Disminuyendo las frecuencias de realización de las tareas de manipulación, por ejemplo: estableciendo ciclos de trabajo que alternen distintos trabajadores, estableciendo periodos de descanso, diseñando paquetería ergonómica que facilite su manejo, disminuyendo los pesos, etc., todo ello teniendo en cuenta los distintos apartados del **Anexo del Real Decreto 487/1997**.

## 4.2. Revisión

No obstante conviene recordar que una Evaluación no es para siempre, sino que será necesario revisarla y modificarla cuando se produzcan cambios en las condiciones de trabajo.

La revisión de la evaluación se hará cuando se dan las situaciones de los Artículos 16 de la Ley 31/1995 LPRL y el Artículo 6 del Real Decreto 39 /1997 “Reglamento de los Servicios de Prevención” lo dejan bastante claro:

*“Las evaluaciones de riesgos se actualizarán cuando cambien las condiciones de trabajo e igualmente se revisarán cuando se hayan detectados daños a la salud de los trabajadores o se haya apreciado a través de los controles periódicos, incluidos los relativos a la salud, que las actividades de prevención pueden ser inadecuadas o insuficientes”*

Para ello se tendrán en cuenta los resultados de:

- a) La investigación de las causas de los daños para la salud que se hayan producido.
- b) Las medidas aplicadas para la reducción de los riesgos.
- c) Las actividades para el control de los riesgos.
- d) El análisis de la situación epidemiológica según los datos aportados por el sistema de información sanitaria u otras fuentes disponibles.

### 4.3. Conservación

El resultado de las evaluaciones según determina el Artículo 23 “Documentación” de la Ley 31/1995 LPRL, en su punto 1 dice: “El empresario deberá elaborar y conservar a disposición de la autoridad laboral la siguiente documentación relativa a las obligaciones establecidas en los artículos anteriores” y que de manera resumida son:

- Plan de prevención.
- Evaluación de los Riesgos.
- Planificación de la actividad preventiva.
- Resultados de los controles de la salud (reconocimientos inicial y periódicos).
- Relación de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales que hayan causado al trabajador incapacidades superiores a un día de trabajo.

### 4.4. Contenido

La evaluación de riesgos será realizada **para cada puesto de trabajo**, cuya valoración ponga de manifiesto la necesidad de adoptar alguna medida de prevención, y dispondrá de los siguientes datos:

- 1) Identificación del puesto de trabajo.
- 2) El riesgo o riesgos existentes así como la relación de trabajadores afectados.
- 3) El resultado de la evaluación incluyendo las medidas preventivas procedentes.
- 4) Referencia a los criterios y procedimientos de la evaluación, así como los métodos de medición, análisis o ensayos utilizados.

## 4.5. Resultado

Si del resultado de la Evaluación tenemos riesgos **no tolerables** el empresario antes de iniciar la actividad tomará las medidas necesarias de organización, procedimientos o medios auxiliares para reducir el riesgo a nivel tolerable.

Para conseguir que un riesgo no tolerable se vuelva tolerable, la Guía determina la inclusión de cuatro medidas de manera que se puedan utilizar de manera independiente o combinada entre sí, y son:

- Utilización de ayudas mecánicas.
- Reducción o rediseño de la carga.
- Actuando sobre la organización del trabajo.
- Mejora del entorno de trabajo y las instalaciones.

En el apartado de la Guía correspondiente a la Ayuda a la Evaluación pone de manifiesto las dificultades de análisis que representa la Manipulación Manual de Cargas, ya que no todos los problemas son imputables al manejo de la carga, sino que existen factores ergonómicos o posturales que pueden condicionar los trabajos seguros.

La Guía hace referencia a un Método que permita detectar los riesgos no tolerables, que en muchas ocasiones pueden estar enmascarados, el método evidentemente se basa en la aplicación del Real Decreto 487 / 1997, y en los proyectos y Normas ISO y CEN que existen sobre este tema.

El método establece como carga todo peso superior a 3 Kg.

Este método ha sido diseñado para evaluar los riesgos derivados de las tareas de levantamiento y depósito de cargas en postura “de pie”.

## 4.6. ¿Quién puede realizar la evaluación?

*“El empresario puede llevar a cabo la evaluación de los riesgos bien personalmente o a través de los recursos internos o externos correspondientes siempre y cuando el que la efectúe disponga de la cualificación adecuada para ello”.*

**¿En qué casos será necesario realizar una Evaluación de Riesgos más detallada?**, la Guía introduce varios supuestos y que a modo de ejemplos son los siguientes:

- **Tareas que no se realicen en postura “de pie” (sentado, de rodillas, etc.)**
- **Puestos de trabajo con manipulación manual de cargas “multitareas”** cargas con variaciones de peso, posición d las cargas respecto al cuerpo, frecuencia con que se realiza, etc.
- **Aquellas que conlleven un esfuerzo adicional importante.** Debido a otra tarea diferente a la manipulación manual de cargas.
- **Situaciones poco usuales en general**, que puedan generar dudas a la hora de evaluarlas.

## 4.7. Factores del análisis

Se trata de poner en práctica los factores que se relacionan en el Real Decreto 487 / 1997, agrupados de forma que faciliten la realización de la “Evaluación”.

Según los criterios de la Guía se han establecido una serie de fases tendentes al análisis del puesto de trabajo así como el riesgo posible imputable a la manipulación, dichas fases serían:

- **Aplicación del diagrama de decisiones.**

- **Recogida de datos.**

En esta fase se recogen los datos y características concretas de la manipulación en el puesto de trabajo.

Para ello se elaboran unas fichas que constan de tres partes:

- Datos de la manipulación (A)
- Datos ergonómicos (B)
- Datos individuales (C).

- **Cálculo del peso aceptable.**

En el **punto 2.7** de este tema se incluye la **Tabla 1** que determina los pesos aceptables en las operaciones de manipulación, así como unos posibles factores correctores en función de las circunstancias.

- **Evaluación.**

- **Medidas correctoras.**

#### 4.7.1. Medidas correctoras

En el caso de que en el resultado de la Evaluación aparezcan Riesgos no tolerables, será necesario introducir medidas correctoras encaminadas a rebajar el riesgo a los niveles aceptables.

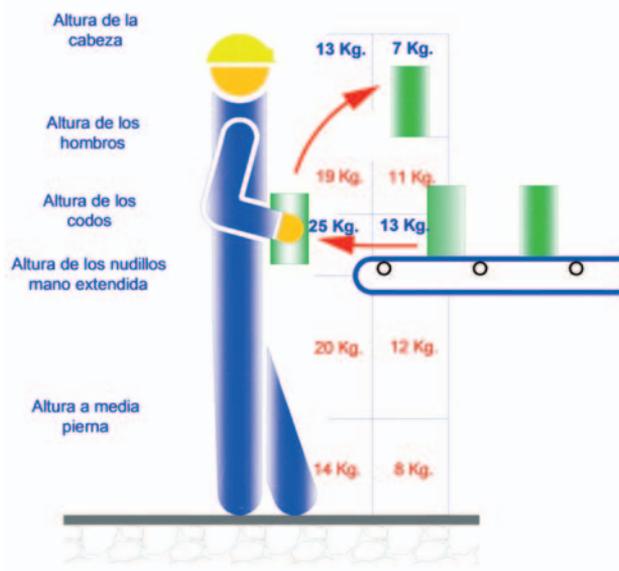
Se pueden considerar medidas correctoras, los cambios de procedimiento, es decir cuando un riesgo resulta no tolerable para una manipulación manual de cargas, podríamos recurrir a disminuir el peso de las cargas o bien a apoyarnos en el uso de ayudas mecánicas.

Es necesario tener en cuenta a la hora de valorar los riesgos el contenido de la figura 003, que relaciona la carga admisible en función de la zona del cuerpo para su manipulación, en dicha figura aparece como zona ideal de manejo de cargas la comprendida entre la altura del codo y la altura de los nudillos con la mano estirada, y que se corresponde con 25 Kg., para el brazo recogido, y de 13 Kg., con el brazo extendido, es decir separado del cuerpo.

Hay veces en que la carga necesita ser elevada por ejemplo, entre el hombro y la cabeza, lo que constituye una situación desfavorable, la carga máxima admisible según la figura 003, sería de 13 Kg., brazo recogido, y 7 Kg. brazo extendido.

En la figura 014 se adjunta detalle de esta situación para su valoración:

*Figura 014.  
Manipulación de carga  
con elevación de la  
misma.*



Si observamos en la composición de la figura 014, la zona donde es necesario desplazar la carga, corresponde a una zona de manipulación comprendida entre el hombro y la cabeza, como además es necesario extender el brazo para depositarla en la estantería, estaríamos en la zona en que la carga admisible es de **7 Kg.**,

Si se busca proteger a la mayor cantidad de población a esta cantidad le aplicaríamos el coeficiente reductor del 0,6, como se vio al principio, con lo que la carga máxima admisible en esas condiciones sería: **13 Kg. x 0,6 = 7,8 Kg.**

Si por el contrario se trata de una situación esporádica, en la que van a intervenir trabajadores entrenados y físicamente en buen estado, podríamos tomar como valor límite recomendado el de: **13 Kg. x 1,6 = 20,8 Kg.**

La situación de sentado para el manejo de cargas se puede considerar como una situación especial, por eso la carga admisible en dicha posición resulta bastante menor, estimándose a modo de indicación, según aparece en la Guía del INSHT que no deberían manipularse cargas superiores a los 5 Kg, en postura sentada en zonas próximas al tronco, evitando manipular cargas a nivel del suelo y por encima de los hombros así como evitar giros e inclinaciones. Ver grafico adjunto de la Figura 015.

*Figura 015.  
Esquema de  
manipulación de carga en  
posición sentado. Según  
estimación  
Guía INSHT*



Tomando como referencia la Guía en la tabla siguiente se refleja el máximo peso de un desplazamiento vertical permitido, de acuerdo con las cargas que figuran, como indicación, en la figura 3, y que lo que se hace es en función de la distancia del desplazamiento vertical introducir una serie de factores correctores, cuyos valores se indican en la tabla que a continuación se adjunta.

**VALORES MAXIMOS INDICADOS, PARA  
DESPLAZAMIENTOS DE CARGA EN  
VERTICAL, figura 016**

Desplazamiento vertical	Factores de corrección
Hasta 25	1
Hasta 50 cm.	0,91
Hasta 100 cm.	0,87
Hasta 175 cm.	0,84
Más de 175 cm.	0

*Figura 016.  
Tabla de valores máximos  
indicados para  
desplazamiento en  
vertical.*

De la misma manera que cuando es necesario elevar la carga se introducen factores correctores, que en función de la altura del desplazamiento rebajan el valor de la misma, pues según la figura 003, la situación más favorable en el manejo de cargas es una línea teórica que pasa entre la altura de los nudillos, brazo extendido, y la altura del codo; también existen limitaciones cuando además de cargar una carga se debe girar el tronco, aunque hay una recomendación de evitar los giros siempre que ello sea posible, debido a que estos aumentan las fuerzas comprensivas de la zona lumbar.

A continuación se incluye un detalle de la consideración del giro Figura 017, y una Tabla con los factores correctores, siempre aplicados sobre las cargas que figuran en la figura 003, para este tipo de carga - movimiento de giro.

Para el cálculo de los giros del tronco, según la Guía del INSHT, se realiza considerando los pies juntos, y se toma como referencia la línea que une los talones con la línea que formarían los hombros, es decir lo que gira es el tronco no las extremidades. (figura 017).

Figura 017.  
Detalle de la línea teórica para el cálculo de manejo de cargas con giro del tronco.



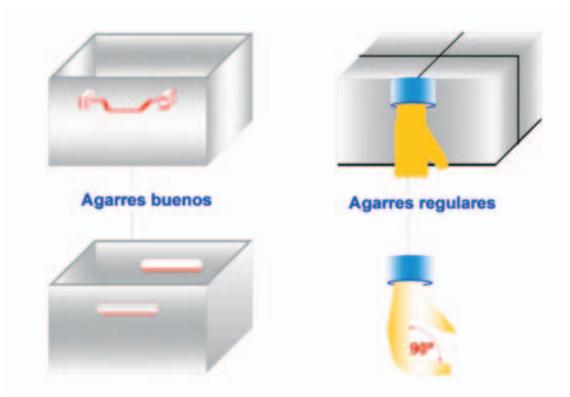
**TABLA CON FACTORES DE CORRECCIÓN PARA EL MANEJO DE CARGAS CON GIRO DEL TRONCO, figura 018.**

Figura 018. Tabla con factores de corrección para el manejo de cargas con giro del tronco.

Giro de tronco	Factor de corrección
Hasta 30°	0,9
Hasta 60°	0,8
Hasta 90°	0,7

#### 4.8. Agarre de la carga

Otro de los factores que pueden afectar al peso de cargas manejadas es el correspondiente a que disponga de un agarre ergonómico que facilite el manejo, cuando esto no ocurre, normalmente hay que hacer unos esfuerzos adicionales que aumentan la fatiga del trabajador, en la Guía del INSHT, se distinguen tres tipos de agarre. (figura 019):



*Figura 019.*  
*Ejemplos de AGARRES*  
*BUENOS y AGARRES*  
*REGULARES.*

### - AGARRE BUENO.

Se considera un agarre bueno, aquel en que la carga dispone de asas u otro tipo de agarre con una forma y tamaño que admita un agarre confortable de la carga con la mano, permaneciendo la muñeca en una posición neutral, y además evitando desviaciones o posturas forzadas, (figura 020).



*Figura 020.*

**- AGARRE REGULAR.**

Si la carga dispone de asas o hendiduras que no sean tan óptimas, de manera que el agarre no resulte cómodo, como en el caso anterior. También se incluyen en este apartado aquellas cargas que sin disponer de asas o hendiduras, puedan sujetarse flexionando la mano 90° alrededor de la carga, es decir formando una escuadra con el borde la carga, (figura 021).

*Figura 021.  
Agarre regular.*



### - AGARRE MALO.

Aquel tipo de agarre que no cumple con ninguno de los requisitos anteriores. (figura 022).



*Figura 022*  
*Agarre malo.*

La Guía del INSHT establece una serie de factores correctores, que deberán aplicarse sobre la Tabla de la Figura 023, donde aparecen representadas las cargas recomendadas para distintas situaciones, en función de que el Agarre sea Bueno - Regular - Malo, dichos factores se indican en la Tabla que a continuación se representa:

Tipo de agarre	Factor de corrección
Bueno	1
Regular	0,95
Malo	0,90

*Figura 023*

### 4.9. Frecuencia de la manipulación

Igualmente existe una serie de factores correctores en función de la frecuencia con que se realicen las operaciones de manipulación, cuestión que viene recogida en los Anexos del Real Decreto 487/1997, concretamente en el apartado que se corresponde con: “**Exigencias de la actividad**” y más concretamente en los apartados que dentro de este punto dicen lo siguiente:

- Ritmo impuesto por un proceso que el trabajador no pueda modular.
- Esfuerzos físicos demasiado frecuentes o prolongados en los que intervenga en particular la columna vertebral.

En el siguiente cuadro Figura 024, y siempre siguiendo las recomendaciones de la Guía desarrollada por el INSHT, se determinan los coeficientes correctores en base a la **Frecuencia y Duración de la manipulación** de la siguiente manera:

**TABLA CON VALORES CORRECTORES EN FUNCIÓN DE LA FRECUENCIA DE LA MANIPULACIÓN**

*Figura 024*

Frecuencia de la manipulación	Duración de la manipulación		
	< 1 h/ día	> 1 h > 2 h	> 2 h ≥ 8 h
Factor corrector			
1 vez cada 5 minutos	1	0,95	0,85
1 vez / minuto	0,94	0,88	0,75
4 veces / minuto	0,84	0,72	0,45
9 veces / minuto	0,52	0,30	0,00
12 veces / minuto	0,37	0,00	0,00
> 15 veces / minuto	0,00	0,00	0,00

Es conveniente la realización de pausas adecuadas, preferiblemente flexibles, ya que las fijas y obligatorias suelen ser menos efectivas para aliviar la fatiga.

Si por necesidades del trabajo, se manipulan cargas frecuentemente, el resto del tiempo de trabajo deberá dedicarse a actividades menos pesadas y que no impliquen la utilización de los mismos grupos musculares, de forma que sea posible la recuperación física del trabajador.

#### 4.10. Transporte de la carga

En el mismo apartado del Anexo “**Exigencias de la Actividad**”, la Guía ha desarrollado una tabla que también se incluye a continuación, en la que figuran los límites de carga máxima acumulada en una jornada normal de 8 horas, figura 025.

**TABLA CON VALORES MAXIMOS EN  
FUNCIÓN DE LAS DISTANCIAS DE  
TRANSPORTE**

Distancia de Transporte (Metros)	kg / día transportados (Máximo)
Hasta 10 metros	10.000 Kg.
Más de 10 metros	6.000 Kg.

*Figura 025*

Aunque también se hace la salvedad que bajo el punto de vista preventivo, lo ideal es **no transportar una carga a una distancia mayor a 1 metro**.

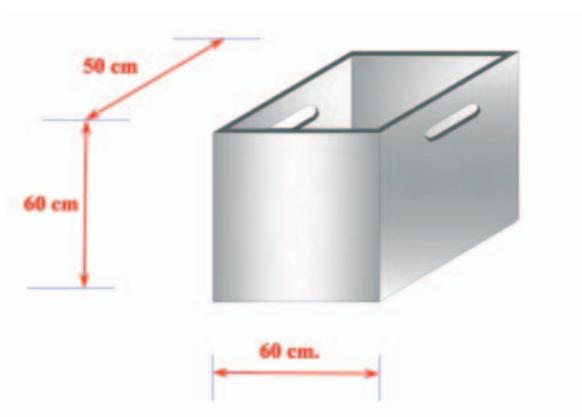
E igualmente refiere que trayectos, con carga, superiores a los 10 metros exigen un gran esfuerzo físico del trabajador, ya que normalmente producirá un gran gasto metabólico.

### 4.11. Tamaño de la carga

Otra de las consideraciones de la Guía es respecto al formato o tamaño de la carga, en la figura adjunta, se representa en esquema lo que serían las medidas del tamaño máximo recomendable, aunque el fondo marca 50 cm., se aconseja a ser posible no exceda de 35 cm. puesto que a mayor distancia se aumentan las fuerzas compresivas de la columna vertebral, respecto al ancho marca 60 cm., aconsejándose que esta distancia no supere la anchura de los hombros.

Todas estas consideraciones se realizan en base a contar con unos buenos agarres figura 026.

*Figura 026.  
Dimensiones máximas  
recomendadas para el  
tamaño de las cargas.*



### 4.12. Superficie de la carga

La superficie de la carga no tendrá elementos peligrosos que generen riesgos de lesiones.

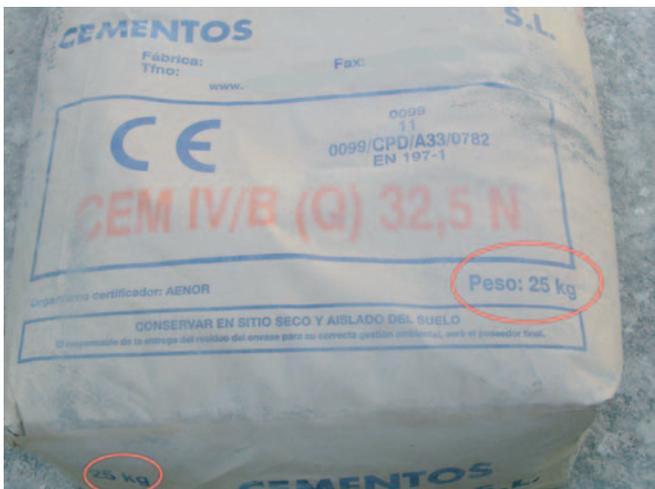
En caso contrario, se aconseja la utilización de guantes para evitar lesiones en las manos, figura 027.



*Figura 027. Utilización de guantes al manejar una carga agresiva, aunque con un manejo inadecuado de la carga.*

#### 4.13. Peso y centro de gravedad

Es conveniente que las indicaciones acerca del peso estén especificadas en las cargas, porque permitirán tomar precauciones en su manejo al conocer su peso de antemano, y podrán evitar levantamientos peligrosos. (figura 028).

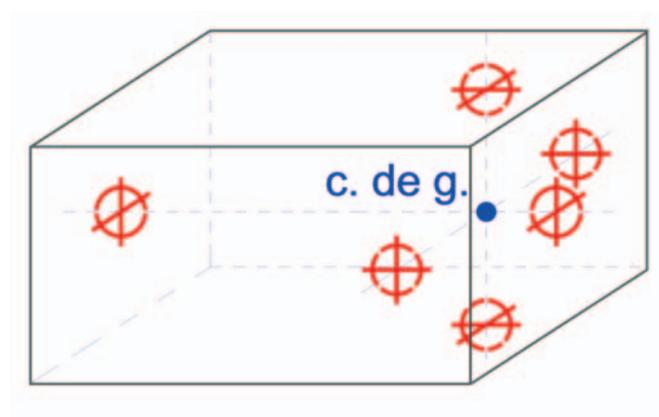


*Figura 028. Indicación del peso en un saco de cemento.*

Otra de las cuestiones a tener muy en cuenta, y ya anteriormente se hizo referencia a ello, es tener bien localizado el **centro de gravedad**, cuando este tenga la posibilidad de desplazarse, intentando en lo posible su fijación, igualmente cuando el centro de gravedad de una carga este descentrado con respecto al del embalaje deberá advertirse convenientemente, tal como indica la Norma **UNE EN 20780 (Embalajes, símbolos gráficos relativos a la manipulación de mercancías)**.

Esta circunstancia del centro de gravedad descentrado deberá ser indicada en los embalajes, ya que la advertencia puede evitar posibles accidentes por descuido al cargar los paquetes, puede suceder que al ir a cargar un paquete, éste se desequilibra al tener el centro de gravedad desplazado, la indicación con la ubicación, según la norma deberá aparecer en todas las caras del envase, mediante el símbolo normalizado que aparece en el ejemplo de la figura 029.

*Figura 029  
Detalle de las indicaciones  
del Centro de Gravedad,  
descentrado de una carga,  
con el símbolo  
normalizado.  
Obsérvese que la  
advertencia y  
posicionamiento del c. de  
g. coincide con la  
intersección de los tres ejes  
correspondientes a: Largo  
- Alto - Ancho*



Cuando se dan este tipo de circunstancias se suelen incorporar carteles indicando el peso de la carga (ver Figura 029) y el aviso respecto a que el Centro de Gravedad esta descentrado, su localización tal como aparecen la figura 030 viene indicada en el paquete o carga.

**12 Kg.**

**ATENCIÓN  
CENTRO DE GRAVEDAD  
DESCENTRADO**

*Figura 030  
Detalle del valor de la  
carga y Aviso de que el  
Centro de Gravedad esta  
descentrado.*





---

## 5. Lesiones de columna

---

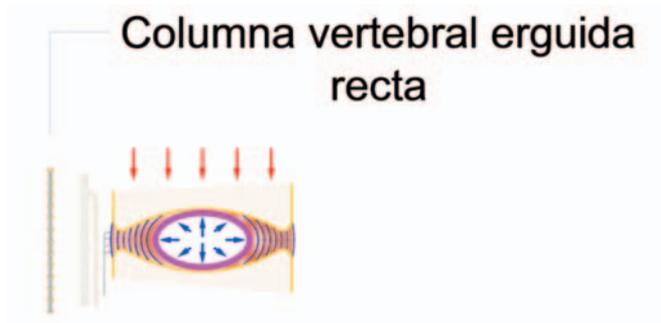
A lo largo del tema se ha hecho mención a las cargas máximas que se consideran adecuadas para la Manutención Manual de Cargas, y también se ha expuesto en distintos cuadros y tablas, que las condiciones de los levantamientos se hace necesario reducir la carga recomendada, así por ejemplo en la Tabla de la figura 003, se indican gráficamente estas cargas en función de la altura a que se manejen, igualmente se ha visto que si produce una recogida de la carga y su elevación, este se ve penalizado, o si por ejemplo después de la recogida se realiza un giro para depositarla en el lugar adecuado también se produce una penalización, o el manejo de cargas se produce con una frecuencia determinada, o si las cargas hay que trasladarlas a determinadas distancias, o bien en base al tipo de agarre “Buenos- Regulares - Malos” también se puede ver penalizada la carga aconsejada.

Una de las circunstancias principales para evitar lesiones que pueden ser graves e invalidantes, es como norma general, que la columna vertebral permanezca perpendicular, erguida y no flexionada, al realizar levantamientos de carga, la fuerza se debe realizar con los músculos de los brazos y las piernas.

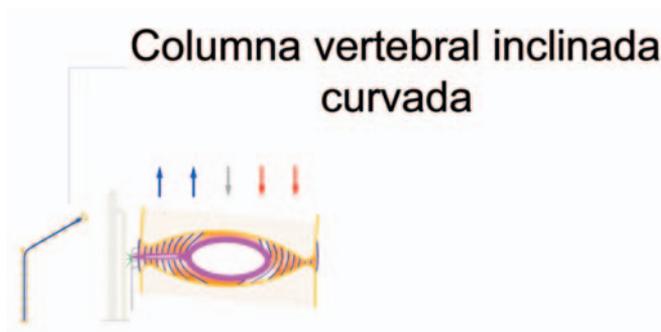
Si la columna no permanece erguida y se posiciona flexionada, los discos intervertebrales pueden sufrir compresiones diferenciales que tienden a sacar el disco de su lugar y por tanto pueden producir a una hernia de disco.

El desplazamiento del disco suele generar algún tipo de contacto con la medula o con las terminaciones nerviosas lo puede dar lugar a importantes dolores de espalda, en el mejor de los casos.

A continuación se adjunta un detalle de las vertebrae y el posicionamiento de los discos intervertebrales, que al fin y al cabo son una especie de almohadillas que absorben parte de los esfuerzos, evitando su transmisión directa a las vertebrae. (figuras 031 y 032).



*Figura 031. Detalle intervertebral. Trabajando con la columna erguida.*



*Figura 032. Detalle intervertebral. Trabajando con la columna curvada.*

En ambas figuras aparecen, en esquema, dos disco intervertebrales seccionados, y en lado izquierdo aparece un detalle de la posición teórica de columna vertebral, junto a los discos (entre la imagen de posición de la columna y la sección intervertebral) aparecen unas líneas que se corresponden con la medula, nervio ciático y una serie de salidas que se corresponden con nervios sensitivos, pues bien una vez descritos los componentes que aparecen en los gráficos vamos a ver las diferencias entre las figuras 031 y 032.

Analizando la figura 031 vemos que la columna se encuentra erguida y que los esfuerzos, indicados con flechas rojas, son absorbidos por el disco intervertebral que actúa como una especie de almohadilla, repartiendo la

carga por igual en todos los sentidos, ver el detalle de flechas azules en el interior del disco.

Por el contrario cuando se manipula una carga y tenemos la espalda curvada, figura 032, se produce, un giro de las vertebrae, que se inclinan hacia adelante, en la zona interior, y se abren en la zona exterior, como se puede apreciar en la figura, esto da lugar a que se produzcan dos tipos de esfuerzos, unos de compresión del disco flechas rojas, unos neutro, en el centro, flecha gris, y otros de tracción, flechas azules.

Qué es lo que ocurre en la zona interior, pues muy sencillo al cerrarse el espacio intervertebral el disco trata de buscar una huida hacia la zona no comprimida, en este caso el exterior, con lo cual además de la deformación del disco puede producirse un contacto con los nervios sensitivos, que pueden ser causa de dolores en el mejor de los casos, y en el peor podemos tener un problema producido por una hernia discal.



---

## 6. Formación e información

---

Ahora queda por determinar que aunque se manejen las cargas tolerables recomendadas si esto se realiza con malas prácticas pueden ser causa de trastornos musculo esqueléticos y lesiones dorso lumbares, por eso también hay que incidir en la necesidad de la Información y Formación de los trabajadores Artículos 18 y 19 de la Ley 31 1995 LPRL, para que en todo momento sean conscientes de las formas en que se tiene que realizar el trabajo.

### 6.1. Método para levantar una carga

A continuación se incluyen unos esquemas ilustrativos de cómo se deben manejar las cargas para evitar lesiones musculo esqueléticas o dorsolumbares, tal como se ha comentado en el punto anterior, con la inclusión de las vertebras y la situación de los discos intervertebrales, donde se puede ver de manera gráfica el reparto de tensiones (ver figuras 031 y 032) en la columna.

La postura correcta al manejar una carga es con la espalda recta.

Hay que evitar manipular cargas en lugares donde el espacio vertical sea insuficiente.

Los esquemas expuestos a continuación proceden una Folleto “Manipulación de Cargas” del INSHT, que ha desarrollado el Instituto Navarro de Salud. (figuras 033 y 034).



*Figura 033*  
*Postura correcta.*



*Figura 034.*  
*Postura "Incorrecta" la*  
*columna curvada*  
*presionando los discos.*

Los discos intervertebrales tienen una función amortiguadora, de manera que si las cargas se manejan adecuadamente no sean causa de lesión, ya que el disco hará de almohadilla y las repartirá de manera correcta, siempre que las cargas no sean excesiva, se tengan en cuenta las cargas máximas recomendadas, la frecuencia con que se realice el trabajo, los periodos de descanso, la

Formación e Información de los trabajadores, etc., es decir poner en aplicación todos los comentarios realizados anteriormente, e inclusive cuando concurren una serie de circunstancias que sobre pasen estos límites también se hace referencia a prever apoyos mecánicos.

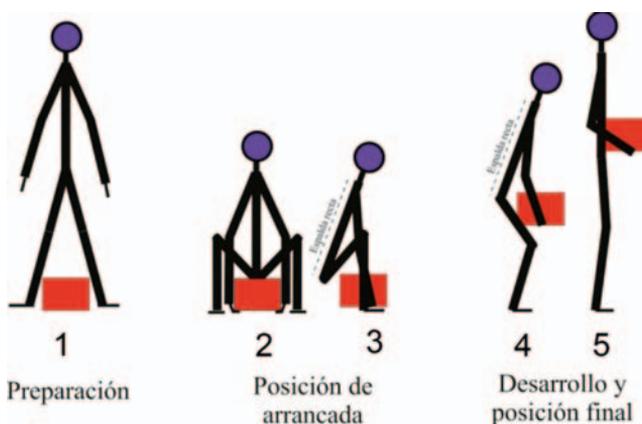
### 6.2. Esquemas posicionales para un buen manejo de cargas

Como norma general, es preferible manipular las cargas cerca del cuerpo, a una altura comprendida entre la altura de los codos y los nudillos, ya que de esta forma disminuye la tensión en la zona lumbar.

Si las cargas que se van a manipular se encuentran en el suelo o cerca del mismo, se utilizarán las técnicas de manejo de cargas que permitan utilizar los músculos de las piernas más que los de la espalda.

Para levantar una carga se pueden seguir los siguientes pasos, esquema (figura 035):

*Figura 035  
Preparación para levantar  
y trasladar una carga.*



Apoyar firmemente los pies ligeramente separados, unos 50 cm., para proporcionar una postura estable y equilibrada para el levantamiento. (figuras 036 y 037).



*Figuras 036.*



*Figura 037.  
Separación entre pies  
50cm aproximadamente*

Para elevar la carga cadera y rodillas dobladas para recoger la carga y columna vertebral erguida, recta. (figuras 038 y 039).

*Figura 038.  
Levantamiento de carga  
de forma incorrecta.  
Aunque tiene las piernas  
flexionadas la columna  
está curvada.*



*Figura 039.  
Levantamiento de carga  
de forma correcta.  
La columna permanece  
erguida.*

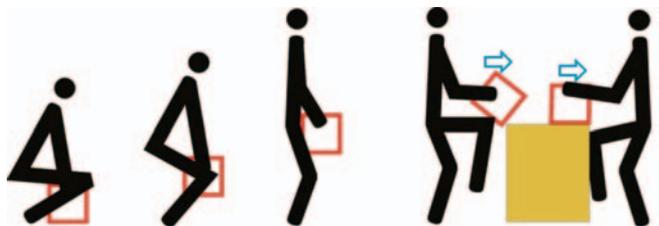


Evitar el manejo de cargas excesivas, ya que pueden ser causa de lesiones importantes.

No todas las cargas se pueden manipular siguiendo estas instrucciones.

Hay situaciones (como, por ejemplo, manipulación de barriles, manipulación de tubos, vigas, etc. que tienen sus técnicas específicas).

Un esquema de la manipulación de cajas con asas lo tenemos en la figura 040.



*Figura 040.  
Manipulación de cajas con asas. Ayudarse de las piernas para elevar y depositar sobre bancos, mesas y estantes, y para recoger.*

En construcción lo más habitual es la manipulación de sacos de cemento, yeso, cemento cola, etc., por lo que se expone con un esquema, figura 041, la manipulación de sacos: levantamiento, transporte y descarga.



*Figura 041  
Manipulación de sacos de papel y tela: levantamiento, transporte y descarga.*

Detalle gráfico de las recomendaciones anteriores. (figuras 042 a 045):

*Figura 042.*



*Figura 043.*



*Figura 044.**Figura 045.*

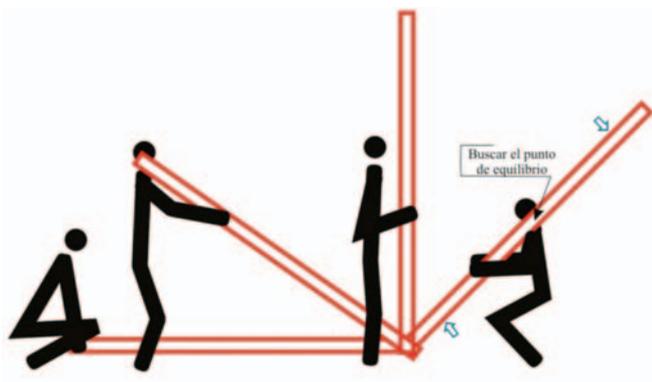
El movimiento de bidones se realizará según el esquema de la figura consistente en: levantar, traslado y tumbar. (figura 046).

*Figura 046*  
*Manipulación de bidones:*  
*levantar, traslado y*  
*tumbar.*



La manipulación de tubos, barras, escaleras y en general elementos longitudinales se realizará según el esquema de la figura 047.

*Figura 047*  
*Manipulación de*  
*elementos longitudinales.*



Levantamiento y carga para su traslado de cargas longitudinales. (figuras 048 a 051).

*Figura 048.*





*Figura 049.*



*Figura 050.*



*Figura 051.*

Cuando las dimensiones de la carga lo aconsejen no dudar en pedir ayuda a un compañero. (figura 052).

*Figura 052.  
Carga de gran longitud y peso, transportada por dos trabajadores.*



### 6.3. Empuje y tracción

Empujar una carga es más fácil para la espalda que el tirar de ella.

Al empujar una carga:

- Mantenerse cerca de la carga.
- No inclinarse hacia adelante.
- Usar ambos brazos.
- Mantener contraídos los músculos del abdomen.

Realizar estas operaciones en posición ergonómica adecuada (espalda recta) y entre la altura de los nudillos y el nivel de los hombros, ya que fuera de estos rangos, el punto de aplicación de las fuerzas será excesivamente alto o bajo.

No superar para poner en movimiento o parar una carga los 25 kg. y para mantener una carga en movimiento los 10 kg.

Aprovechar el peso propio del cuerpo para empujar o tirar de objetos.

Mantener la carga pegada al cuerpo lo más posible (figura 053), no levantarla por encima de la cintura en un solo movimiento.



*Figura 053. Carga pegada al cuerpo para su traslado.*

## 6.4. Giros del tronco

Siempre que sea posible, diseñar las tareas de forma que las cargas se manipulen sin efectuar giros, los giros del tronco aumentan las fuerzas compresivas en la zona lumbar. (figura 054)

No girar el cuerpo con carga y en el caso de que sea imprescindible consultar y aplicar factores correctores.

*Figura 054. Recogiendo una carga con el tronco girado.*



## 6.5. Métodos seguros de trabajo

A continuación se dan unas normas mínimas para conseguir un método de trabajo seguro en el levantamiento de cargas realizado de forma manual.

Estas normas consisten en planificar el levantamiento y transporte con anterioridad y para ello:

- Antes de iniciar los trabajos, el trabajador debe tomar ciertas medidas como: observar bien la carga (prestando especial atención a su forma y tamaño), posible peso, zonas de agarre, etc.
- Solicitar ayuda de otras personas si el peso de la carga es excesivo o se deben adoptar posturas incómodas durante el levantamiento y no se puede resolver por medio de la utilización de ayudas mecánicas.

- Tener prevista la ruta de transporte y el punto de destino final, asegurándose que el suelo está seco y no haya obstáculos.

Las lesiones en la espalda ocurren en gran parte cuando la persona se resbala o tropieza.

- Colocar los materiales lo más cerca posible de la zona de trabajo. Esto reduce las distancias de transporte de los mismos.
- Tratar de almacenar los materiales a la altura de la cintura.
- Utilizar la vestimenta, el calzado y los equipos adecuados.
- Prever la compra de los materiales de manera que se adquieran a medida que se necesiten, intentando reducir el exceso de material almacenado.

Esto elimina la necesidad de maniobrar y realizar desplazamientos innecesarios alrededor de los materiales.

## 6.6. Equipos de protección individual

- Los equipos de protección individual no deberán interferir en la capacidad de realizar movimientos.

No impedirán la visión ni disminuirán la destreza manual.

- Se evitarán los bolsillos, cinturones, u otros elementos fáciles de enganchar.
- La vestimenta deberá ser cómoda y no ajustada.
- El calzado constituirá un soporte adecuado para los pies.
- Será estable, con la suela no deslizante, y proporcionará una protección adecuada del pie contra la caída de objetos.

**¿Es aconsejable usar cinturones lumbares? (figura 055)**

*Figura 055.  
Cinturón lumbar.*



Diversos estudios han coincidido en el hecho de no encontrar evidencias acerca de la reducción de lesiones o dolores en la espalda, por parte de los trabajadores que habitualmente levantan o mueven mercancía.

Nunca deberá hacer uso de este tipo de cinturón de forma extensiva y sin recomendación del médico, ya que al utilizarlos la musculatura lumbar pierde tono y el riesgo de padecer una lesión en la espalda es mayor cuando se realiza una manipulación sin el cinturón puesto.

Su uso continuado puede acarrear otras dolencias añadidas, tales como varices.

La mejor manera de controlar el riesgo, no está en usar cinturones lumbares sino en implementar acciones tales como:

- Incluir una evaluación de todas las actividades en el trabajo para asegurarse que las tareas puedan ser completadas sin exceder las capacidades físicas del trabajador.

- Incorporar entrenamientos amplios y continuos para los trabajadores en la mecánica del levantar y sus técnicas.
- Proveer un programa de vigilancia para identificar problemas musculoesqueléticos potenciales relacionados con el trabajo.
- Incluir un programa de gestiones médicas.

### 6.7. Técnica segura de levantamiento de cargas

- Planificar el levantamiento y transporte (tal y como se ha enunciado anteriormente).
- Apoyar los pies firmemente. (figura 56).
- Separar los pies a una distancia aproximada de 50 cm. uno del otro para proporcionar una postura lo más estable posible, colocando un pie más adelantado que el otro en la dirección de movimiento. (figura 056).



*Figura 056.  
Apoyar los pies  
firmemente, separados  
unos 50 cm y uno más  
adelantado que otro.*

- Adoptar la postura de levantamiento:

Doblar las piernas manteniendo en todo momento la espalda derecha. (figura 057).

- Agarrar la carga firmemente:

Sujetar de manera firme la carga empleando ambas manos y pegarla lo más posible al cuerpo.

*Figura 057  
Doblar las piernas  
manteniendo en todo  
momento la espalda  
derecha.*



- Levantarse suavemente, por extensión de las piernas, manteniendo la espalda derecha, evitando dar tirones a la carga o moverla de forma rápida y brusca. (figura 058).



*Figura 058.  
Levantarse suavemente,  
por extensión de las  
piernas, manteniendo la  
espalda derecha.*

- Evitar giros: Procurar no efectuar giros con la espalda.

Es preferible mover los pies para colocarse en la posición adecuada.

- Mantener la carga tan cerca del cuerpo como sea posible, y de esta forma aumentar la capacidad de levantamiento.
- No girar el cuerpo mientras se sostiene la carga. (figura 059).

*Figura 059.  
No girar el cuerpo  
mientras se sostiene la  
carga.*



- Aprovechar el peso del cuerpo de manera efectiva para empujar los objetos y tirar de ellos.
- Utilizar siempre que sea posible mecanismo auxiliar de elevación de cargas: cinchas, yugos, etc.

Cuando el transporte lo realicen varias personas:

- Desplazar ligeramente a la persona de atrás respecto a la de delante (para facilitar la visibilidad).
- En el caso de que el transporte lo realicen varias personas, situarlos de forma adecuada para un correcto reparto de la carga: los más bajos hacia delante en el sentido de la marcha.
- Las dos personas que levanten la carga han de ser aproximadamente de la misma estatura para que la carga se distribuya equitativamente. (figura 060).



*Figura 060.  
Carga transportada por  
dos personas.*

- Antes de comenzar el levantamiento hay que planificar el recorrido.
- Cuando se transporte la carga hay que caminar con cuidado y evitar los baches y otros obstáculos.
- Para levantar sacos entre dos personas se recomienda seguir los siguientes pasos:
  - Ambos operarios se situarán paralelos entre sí, y éstos de forma perpendicular a la carga. Con una rodilla al suelo.
  - Agarrar la esquina inferior del saco con una mano y la esquina superior con la otra.
  - Levantarse a la vez usando las piernas y manteniendo la espalda recta.

- Aprovechar el peso del cuerpo de forma efectiva para empujar los objetos o tirar de ellos.

### 6.8. Herramientas, útiles y equipos auxiliares para la manipulación de cargas

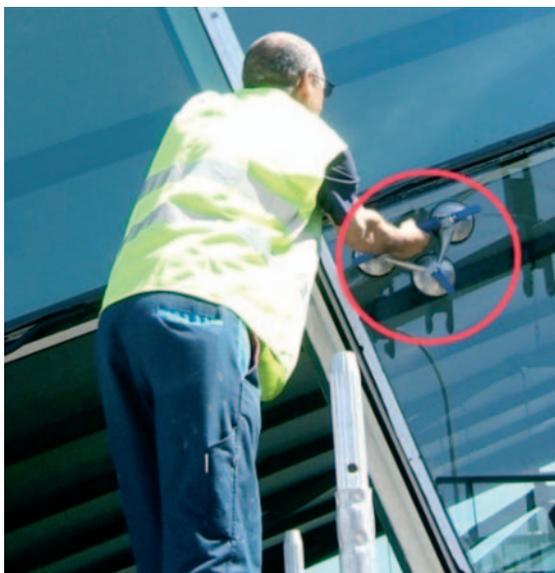
- Utilización de almohadillas de protección para los hombros:

Se trata de una superficie almohadillada que se coloca sobre los hombros, con el objeto de proteger a los mismos, cuando se procede al transporte de cargas sobre los hombros.

- Utilización de útiles de agarre:

Tipo ganchos, ventosas, o mangos que puedan acoplarse a elementos de difícil manipulación. (figura 061).

*Figura 061.  
Ventosa para el manejo de  
cristales.*



- Utilización de medios auxiliares de transporte:
  - Siempre que se pueda, se deberá dar prioridad a la manipulación mecánica de cargas, frente a la manual.
  - Algunos de los medios auxiliares de transporte son:

Transpaleta manual. (figura 062).



*Figura 062.  
Transpaleta manual.*



*Figura 063.  
"Uña" para descarga de  
palés.*

## 6.9. Ejercicios de estiramiento para combatir la fatiga postural

El Instituto Navarro de Seguridad Laboral (INSHT), tiene editado un folleto con unas imágenes muy simples y sencillas en las que se indican una serie de **“Recomendaciones para Fortalecimiento Muscular”**

A fin de mantener la musculatura lo más tonificada posible, a continuación se recogen una serie de ejercicios de estiramiento indicados para realizar antes, durante y después de la ejecución de los trabajos.

- Los ejercicios de estiramientos deben ser realizados antes y después de la actividad laboral.
- Su duración oscilará entre 5 y 10 minutos.
- La manera correcta de realizar los estiramientos es realizar el ejercicio de forma suave y progresiva, evitando movimientos rápidos y bruscos que pudieran ocasionar lesiones.

En todo ejercicio de estiramiento se debe alcanzar un grado de tensión tal que no ocasione molestias o dolor.

- Cada ejercicio se mantendrá un tiempo aproximado entre 10 y 20 segundos.
- Se repetirá cada ejercicio entre 2 y 3 veces.

### 6.9.1. Estiramientos de la zona del cervical

Inclinar lateralmente la cabeza hacia un lado, y con la mano estirar el cuello como si se quisiera tocar la oreja con el hombro. (figura 064).

Repetir la inclinación hacia el otro lado. (figura 065).



*Figura 064.  
Estiramiento zona  
cervical.*



*Figura 065.  
Estiramiento zona  
cervical.*

Inclinar la cabeza hacia delante y con las dos manos apoyadas detrás de la cabeza, estirar esta, metiendo el mentón hacia la clavícula. (figura 066).

*Figura 066.  
Estiramiento zona  
cervical.*



### 6.9.2. Estiramientos de los hombros

Con este ejercicio se pretende estirar el tríceps y la zona superior del hombro.

Con los brazos por encima de la cabeza, se cogerá el codo de un brazo con la mano del otro.

La mano intentará tocar el omóplato del lado contrario mientras empujamos el brazo hacia abajo. (figura 067).

Repetir con el brazo contrario.

*Figura 067.  
Estiramiento de hombros*



Para estirar eficazmente la zona superior del hombro, deberemos empujar un brazo con la mano contraria, como si quisiéramos tocar el codo con el hombro contrario. (figura 068).



*Figura 068.  
Estiramiento de hombros.*

### 6.9.3. Estiramiento de los brazos

Se entrelazan los dedos de ambas manos con las palmas hacia fuera y se sitúan a la altura de los hombros. (figura 069).

Se empujan los brazos hacia fuera como si quisiéramos tocar algún objeto que se situara delante de nosotros.

Con este ejercicio se estiran los hombros, la parte central y superior de la espalda, brazos, muñecas, manos y dedos.

*Figura 069.  
Estiramiento de brazos.*



Comienza el ejercicio colocando el brazo de forma perpendicular al cuerpo.

Poco a poco se gira el cuerpo hacia fuera, hasta notar cómo se tensan los brazos. (figura 070).

*Figura 070.  
Estiramiento de brazos.*



## 6.9.4. Estiramientos de columna

- **Zona dorsal**

Se toman las manos por detrás de la espalda o se entrelazan los dedos. A continuación se tira de los brazos hacia arriba, notando el estiramiento en pecho, hombros y brazos (figura 071).



*Figura 071.  
Estiramiento de columna,  
zona dorsal.*

- **Cintura**

Se colocan las manos en la cintura, y se hacen giros de cintura en uno y otro sentido (figura 072 y 073).

*Figura 072.  
Estiramiento de columna,  
cintura.*



*Figura 073.  
Estiramiento de columna,  
cintura.*



- **Zona costal**

Mantener las piernas separadas.

Se coloca una mano en la cintura y el otro brazo se eleva por encima de la cabeza.

Se inclina lateralmente la espalda hacia el lado de la mano apoyada en la cadera.

Se repite hacia el otro lado. (figura 074).



*Figura 074.  
Estiramiento de columna,  
zona costal.*

- **Zona lumbar**

Se dobla la espalda hasta formar un ángulo de 90° con las piernas.

Se colocan los brazos estirados apoyados en una pared. Se alarga la espalda. (figura 075).

Con este ejercicio no solo se estira la zona lumbar, se estira toda la musculatura de la zona de las costillas.

*Figura 075.  
Estiramiento de columna,  
zona lumbar:*



Se comienza intentando tocar los pies con los dedos de las manos.

Paulatinamente con la espalda encorvada, se va levantando la posición deshaciendo el encorvamiento poco a poco, hasta situarse en la posición de erguido. (figura 076 a 079).



*Figura 076.  
Estiramiento de columna,  
zona lumbar.*



*Figura 077.  
Estiramiento de columna,  
zona lumbar.*

*Figura 078.  
Estiramiento de columna,  
zona lumbar.*



*Figura 079.  
Estiramiento de columna,  
zona lumbar.*



### 6.9.5. Estiramiento de espalda

Cuando se mantiene de manera prolongada la posición de trabajo a ras de suelo, es conveniente realizar el estiramiento de la espalda, adoptando posiciones contrarias a las mantenidas.

En este caso, se colocan las manos en la cintura y estirando la espalda hacia atrás. (figura 080).



*Figura 080.  
Estiramiento de espalda.*

### 6.9.6. Estiramientos de manos y muñecas

Colocar las palmas de las manos una frente a otra, colocando los antebrazos de forma perpendicular a las mismas.

Empujar las palmas una contra otra. (figura 081).

*Figura 081  
Estiramientos de manos y  
muñecas.*



De forma similar al ejercicio anterior, se realiza el presente ejercicio, manteniendo las palmas abiertas, apoyando y empujando dedo contra dedo. (figura 082).

*Figura 082.  
Estiramientos de manos y  
muñecas.*





**SEGUNDA PARTE**  
**(Transporte a obra**  
**de las cargas,**  
**operaciones de descarga,**  
**acopio, etc.)**



---

## 7. Introducción

---

Una vez determinadas las buenas prácticas a la hora de manipular las cargas de la primera parte, nos queda otra de gran interés como es la manipulación, transporte a obra de las cargas, preparación de la carga para un transporte seguro y eficaz, así como la descarga en obra, junto con los medios auxiliares necesarios para conseguir llevar a feliz término toda esta operación.

Inicialmente se han visto las buenas prácticas para la manipulación manual, pero siempre que sea posible se recurrirá al uso de ayudas mecánicas.

Es decir de alguna manera el trabajo de Manipulación Manual de Cargas en ningún momento debe estar reñido con el uso de medios auxiliares complementarios que faciliten y apoyen las labores de carga y descarga de determinados materiales.

De acuerdo con estos principios los puntos a desarrollar a continuación van a consistir en:

- Condiciones de la manipulación de las cargas para prepararlas y cargarlas sobre los vehículos para su transporte a obra.
- Estibaje de las cargas
- Selección del tipo de transporte más adecuado.
- Condiciones del transporte.
- Equipos necesarios en obra para facilitar la descarga en el Centro de Trabajo, medios auxiliares necesarios, recepción de las cargas, preparación o reserva de lugares para acopios, albaranes de entrega, medios auxiliares y condiciones de uso, etc.

Esta segunda parte forma un complemento necesario con la primera parte del tema, y evidentemente recoge cuestiones que deberán ser tenidas en cuenta a la hora de realizar la “Evaluación de Riesgos” correspondiente, donde además de los riesgos, se deben tener en consideración las medidas complementarias necesarias.

Muchísimos accidentes han tenido lugar, debido a la idea de que el transporte de la carga y su descarga en obra no tiene nada que ver, con los riesgos inherentes al propio Centro de Trabajo, dejando sin control este tipo de acciones que condicionan riesgos si no están perfectamente controladas.

Las responsabilidades del proveedor pasan por seleccionar un equipo de transporte adecuado, preparación de la carga de manera que su manipulación en obra no genere ningún riesgo adicional, pero a partir del acceso al recinto de obra toda la responsabilidad recae sobre los responsable de obra, por tanto es necesario que exista una adecuada coordinación de actividades, entre el transportista y el receptor de la mercancía.

La coordinación de actividades entre las distintas empresas ya está legislado en el **Artículo 24 “Coordinación de actividades empresariales”** de la **Ley 31 / 1995 LPRL**.

Dicho artículo ha sido desarrollado en el R.D. 171/2004, de 30 de enero.

Si es aconsejable que de acuerdo con el tipo de mercancía a transportar, y los medios disponibles en obra, que por parte de los responsables del Centro de Trabajo se exija al transportista una serie de normas y condiciones de cómo debe venir la carga, paquetes de “X” kg., paletizada, cantidad máxima por envío, etc.

El que conoce las capacidades del Centro de Trabajo, es precisamente el que tendrá que establecer las condiciones en que se deben de enviar las mercancías, en muchas ocasiones en obras de tipo urbano, con espacios muy limitados y reducidos, es necesario establecer suministros en pequeñas cantidades, ya que de lo contrario entorpeceríamos el resto de actividades.

De acuerdo con estos criterios en muchas ocasiones las mercancías vienen de fábrica en grandes vehículos que se descargan en naves del transportista, y su posterior transporte a obra se realiza en vehículos más pequeños de carácter más urbano, en cantidades que el Centro de Trabajo sea capaz de absorber.

En algunos tipos de mercancías especiales como puede ser el caso de grandes piezas prefabricadas, por otro lado cada día más frecuentes, está perfectamente justificada como necesaria la Coordinación indicada anteriormente, por una razón y es que en multitud de casos el acceso a obra debe ser preparado para que puedan acceder vehículos de gran envergadura y tonelaje y además muchas de estas piezas precisan de elementos o útiles especiales para facilitar su descarga.



---

## 8. Operaciones de carga en origen

---

Las operaciones de carga en origen, es una de las cuestiones que tiene bastante importancia de cara a conseguir que tanto el transporte, como la descarga en la propia obra o Centro de Trabajo terminen sin ser causa de problemas.

Antes de realizar estas operaciones es conveniente tener en cuenta las dimensiones de la carga así como las del propio transporte, en el caso de transportes especiales es incluso necesario el estudio y establecimiento de rutas que permitan la circulación de este tipo de vehículos, por ejemplo en el caso de transporte de grandes piezas prefabricadas.

En los desplazamientos de estos vehículos por rutas en las que puedan existir puentes o pasos elevados antiguos, será necesario tener información de la carga máxima admisible de la estructura, e igualmente informarse de los gálibos y demás accidentes que pudieran afectar al propio transporte.

Para el caso de la resistencia estructural de las estructuras hoy en día existen vehículos de transporte con un número determinado de ejes que permiten transmitir menores cargas por eje al elemento estructural, inclusive en algunos casos, las cargas transmitidas llegan a ser prácticamente la de un vehículo mediano, consideración que se tendrá en cuenta a raíz de los estudios previos de la ruta.

Respecto a los gálibos, en la mayoría de los casos son los que son y por tanto no admiten variación, inclusive aunque contemos con vehículos tipo góndola de plataforma de carga baja, la carga sobrepasará los gálibos de la ruta, en estos casos solo nos quedará estudiar una ruta acorde al tipo de carga y transporte que tengamos previsto utilizar.

En el caso anterior también se debe contar con que será necesario utilizar vehículos de escolta, que lo que hacen es ir avisando al resto de usuarios de la ruta de que detrás viene un transporte conocido como “excepcional”, en casos en que por ejemplo estos transportes necesiten, por sus dimensiones, cortes parciales de carril habrá que contar

forzosamente con el apoyo de los agentes de tráfico, y estos serán los que de alguna manera establezcan inclusive horarios especiales.

Una vez seleccionado el tipo de vehículo, seleccionada igualmente la ruta y demás requisitos se procede a la carga en origen de la mercancía a transportar, operación que requiere una serie de requisitos y protocolos que se desarrollan a continuación.





---

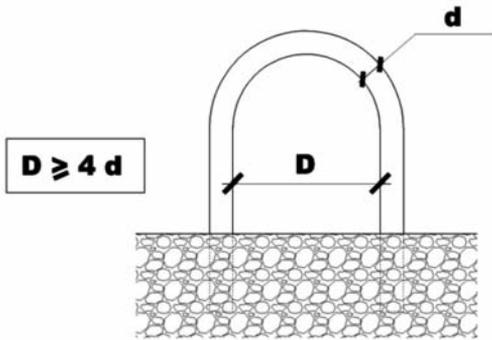
## 9. Estibaje y elevación de las cargas

---

Una vez la carga preparada en la zona de estocaje se procederá a su traslado y carga sobre el vehículo que se va a encargar de su transporte, pero antes de proceder a esta operación es necesario tener en cuenta una serie de factores que faciliten dichas maniobras con las suficientes garantías y seguridad.

Una vez comentado el punto anterior hay detalles y cuestiones que han debido prepararse previamente como es el caso de: en primer lugar las piezas prefabricadas de grandes dimensiones deberán tener distribuidos a lo largo de las mismas una serie de puntos de anclaje, para proceder a su elevación de manera segura, dichos puntos de anclaje estarán distribuidos y dimensionados de manera que soporten los esfuerzos a los que van estar solicitados con totales garantías.

Es de reseñar por ejemplo en el caso de piezas prefabricadas de hormigón, que estos puntos tengan conexiones con las armaduras de las propias piezas, con el fin de que los esfuerzos se repartan de manera uniforme por toda la pieza, máxime cuando en muchas ocasiones estas piezas no han adquirido la resistencia final, pues el tiempo de curado puede verse disminuido con el fin de rentabilizar las instalaciones, si los puntos previstos de elevación no fueran distribuidos y montados de esta manera es muy posible que se pudiera producir el colapso de la pieza, pues las tensiones se transmitirían solo al hormigón y este podría no tener aún suficiente resistencia por falta de curado, en la página siguiente se adjuntan una serie de figuras gráficas en las que podemos ver una serie de recomendaciones para este tipo de anclajes. (figuras 083).



*Figura 083.  
Detalle de bucle para  
elevación de un elemento  
prefabricado.*

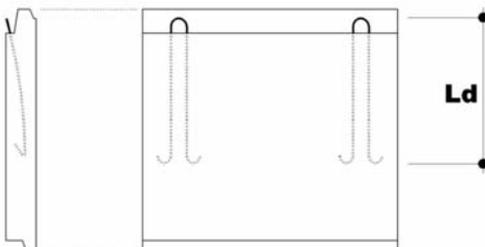
En cuanto a la forma del bucle (ver figuras adjuntas 084 a 086) el aparato de elevación debe poder enganchar libremente en el interior, pero sin juego excesivo.

La longitud fuera de la pieza debe ser la justa para permitir el enganche.

Los bucles muy largos pueden sufrir el riesgo de deformaciones irreversibles tanto más peligrosas por los esfuerzos alternativos que se pueden presentar.

Cualquiera que sea el peso de la pieza a levantar, ninguna argolla debe ser de redondo de diámetro inferior a 10 mm., el de 6 u 8 se fisura muy fácilmente durante las diferentes manipulaciones.

**Ejemplo: Panel de 1500 Kg - 2 redondos del 12**



*Figura 084.  
Detalle de un panel  
prefabricado con los  
puntos de elevación de  
longitud adecuada a la  
resistencia por adherencia  
del hormigón.*

En cuanto a la longitud de los refuerzos de anclaje de la argolla, cabe destacar en este punto la Norma francesa, por la que se determina dicha longitud y en la que interviene la resistencia nominal del hormigón. Es necesario conocer esta resistencia en el momento del desencofrado que, desde el punto de vista de la adherencia, representa la fase crítica.

Se determina por la formula siguiente:

$$L_d = a \times Z_a / 4 Z_d$$

Para una barra de diámetro nominal (d), donde (Za) representa la tensión de tracción admisible en el acero y (Zd) la tracción de adherencia admisible. (Zd) es proporcional a (Za), siendo conveniente no sobrepasar esta tensión en 3,4 Kg/cm<sup>2</sup>.

Otra de las cuestiones a tener en cuenta es la protección de las aristas esquinas y elementos que puedan verse afectados por golpes tanto en las operaciones de carga como en la descarga y el transporte, mediante elementos guarda vivos en algunos casos de porexpán o similares.

Es importe vigilar y proteger los puntos de estiba, sobre todo en el caso de que se realice con cables o tensores de acero para evitar que estos se claven en las zonas de amarre.

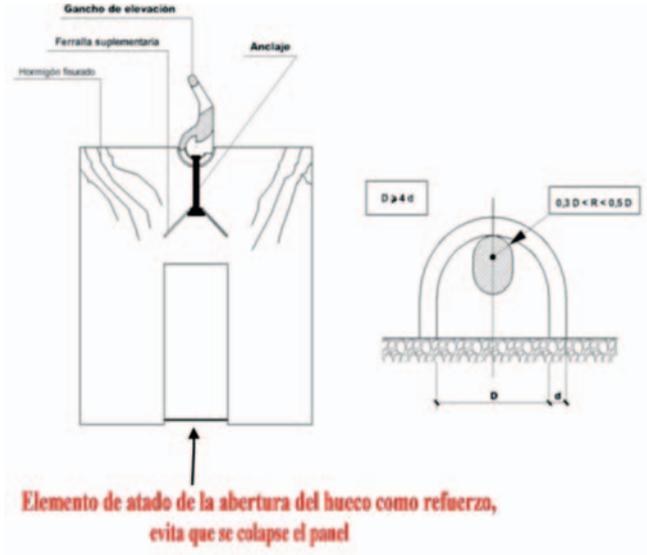


Figura 085.

Detalle de las fisuras que pueden aparecer en la pieza cuando el punto de elevación, no tiene suficiente longitud y no se incorpora a la armadura de la pieza.

Importante es en el ejemplo de la figura 085, que se corresponde con un panel de fachada en la que se puede observar la existencia de un hueco, donde este hueco debe estar atado en la parte abierta, ya que de no hacerlo así se genera un punto vulnerable que puede generar la rotura y ruina del elemento.

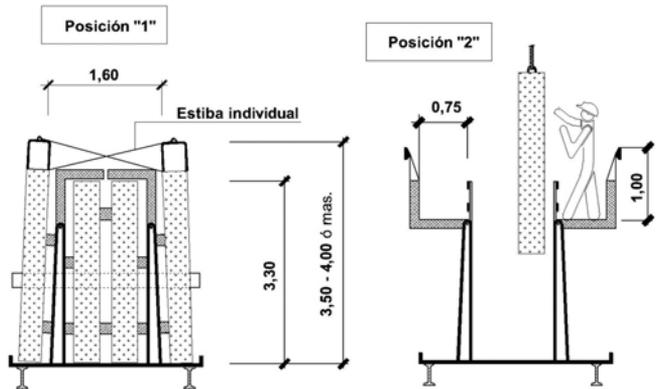
## 9.1. Estibaje

El Estibaje de la carga es otro de los elementos que repercute de manera muy directa, tanto en la seguridad del transportista como de terceras personas, como es el caso de los usuarios de la carretera, una carga mal estiba implica riesgos importantes que pueden dar origen a la pérdida de estabilidad del vehículo o que esta carga o parte de ella terminen cayendo de manera descontrolada generando riesgos importantes para la seguridad vial.

Tan importante como el estibado de la carga es la colocación y distribución de la carga en la caja del vehículo, una carga mal distribuida puede dar origen a accidentes al no asentar el vehículo adecuadamente en la carretera y además puede ser causa de deterioro de elementos importantes como es el caso de los amortiguadores y elementos de la suspensión tan importantes para garantizar la estabilidad y marcha del vehículo; por eso en estos casos se recomienda tener en cuenta las instrucciones del fabricante del vehículo, y situar las cargas de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

En la figura 086 podemos contemplar las cuestiones que en este aspecto debemos tener en consideración, y que se comentarán de manera puntual.

*Figura 086.  
Detalle de pasarela  
pivotante sobre caballete  
de transporte.*



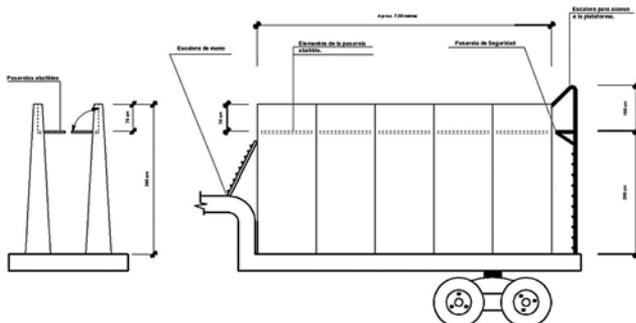
En la figura 086 podemos observar el detalle de unos caballetes para el transporte de paneles de elementos prefabricados, en cuyo diseño se ha tenido en cuenta la Seguridad en las operaciones de Carga - Transporte y Descarga.

En la **posición 1** de la figura se observa la carga preparada para el transporte, de esta manera tenemos, los caballetes existentes sobre la plataforma de carga y colocados cuatro paneles, dos en el interior y otros dos en la zona exterior de los mismos, existiendo además una particularidad y es la que corresponde a la estiba de la carga de manera que los interiores están sujetos por las propias pasarelas y los exteriores mediante elementos de estiba que evitan su vuelco, además, los paneles existentes en la zona exterior disponen de una pequeña inclinación hacia el interior de vehículo que le dan más garantías de estabilidad y además están estibados mediante unos elementos que anclan ambos elementos extremos.

Por otra parte la **posición 2** de la figura muestra las pasarelas pivotadas, de forma que garantice la estabilidad y seguridad de las personas encargadas de realizar la descarga en la propia obra, pero estas pasarelas pivotantes cumplen una doble función, uno facilitan la estiba de la carga para el transporte y dos sirven de protección, desplegadas, para proceder a la descarga de los paneles, ya que dicha pasarela forma una escuadra siendo uno de los lados la superficie de trabajo y el otro hace las veces de barandilla de protección exterior, la interior se suele conformar con elementos existentes en el vehículo y que son montados al iniciar este tipo de operaciones.

En la figura 087 se incluye otro tipo de plataforma, haciendo constar que efectivamente estas plataformas, tipo “Góndolas” son diseñadas especialmente en función del tipo de carga a transportar, y normalmente son diseños de las empresas que se dedican a la fabricación de elementos prefabricados.

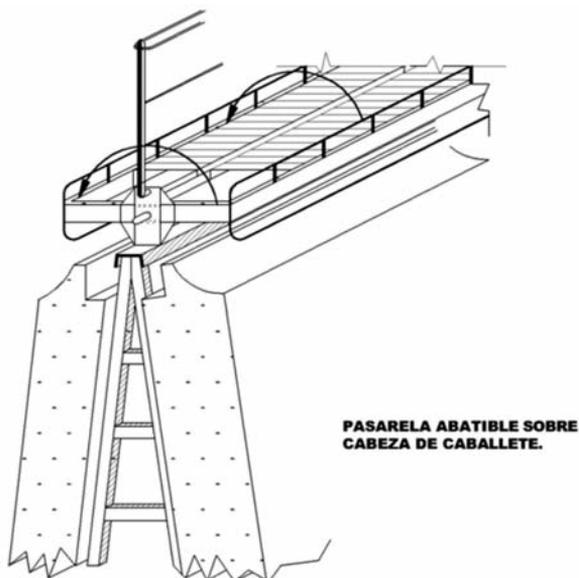
*Figura 087.*  
 Plataforma interna a base  
 de elementos abatibles.



En la figura 088 se muestra un modelo de “Pasarela sobre cabeza de caballete”, dividida en elementos de 2 m., la pasarela de 35 cm. de ancho gira alrededor de un eje situado por debajo del nivel de la barra intermedia de la barandilla.

Sirve para proteger al encargado de desenganchar o enganchar los paneles desde una u otra parte.

*Figura 088.*  
 Detalle de otro modelo de  
 pasarela abatible colocada  
 sobre la cabeza del  
 caballete.



En la figura 086 se muestra un transporte tipo “Góndola” en la que existen una serie de plataformas internas abatibles, para facilitar las descargas, es decir las propias plataformas van embutidas en los caballetes y son desplegadas a la hora de realizar las descargas, sirviendo como plataforma de trabajo para los trabajadores encargados de realizar la operación.

Al desplegar de los caballetes las plataformas son estos los encargados de realizar la protección de los operarios que tienen que realizar la operación, igualmente se puede observar que no se pasa ningún elemento que pueda contribuir a la seguridad de los ejecutores, ya que existen una serie de escaleras incorporadas al vehículo que posibilitan el acceso a la parte más alta de la carga de manera segura, tanto desde la parte delantera como desde la parte trasera.

En este punto sería conveniente insistir en que la seguridad no se improvisa sino que se incluye en origen, una vez estudiados los riesgos oportunamente.

Al principio de este punto se hacía referencia a la necesidad de coordinar las tareas de carga - transporte y descarga con el fabricante con el fin de utilizar los medios auxiliares más adecuados, diseñados por ellos, para realizar estas operaciones, ya que se supone que de estar adecuadamente realizados, ofrecen todas las garantías de funcionamiento y resistencias más adecuadas para realizar este tipo de operaciones.

De esta manera y de acuerdo con estos principios tanto los medios auxiliares, grúas, carretillas elevadoras, etc., como estrobos, hondillas, etc., deberán ser de calidad contrastada convenientemente, dimensionados de acuerdo a las fuerzas a las que van a estar solicitados, y tener un grado de conservación y mantenimiento óptimo, cualquiera que sea el defecto detectado en estos elementos deberán ser retirados del trabajo y reconocidos por técnico competente que será el responsable de su retirada o autorización de uso.

Las hondillas utilizadas frecuentemente en las obras deben de reunir las características necesarias para garantizar su correcto uso, además serán seleccionadas de acuerdo con las cargas a manejar y se tendrá la precaución en el caso de utilización de cables que dispongan de: guardacabos y bucles adecuados para un uso responsable.

A continuación en la figuras 089 a 091 se muestran una serie de hondillas adecuadamente configuradas para garantizar un uso seguro.

En la figura 089, podemos ver un guardacabo que se coloca en el extremo de un estrobo formando lo que sería el bucle del cable para elevación de una carga, tiene varias ventajas, la primera es que se protege el cable en la zona de carga por lo que se mantiene el cable en buen estado durante más tiempo; y en segundo lugar tiene la finalidad de que la carga se reparta de manera uniforme en el bucle, evitando dañinas y peligrosas cargas puntuales sobre el cable.

*Figura 089.  
Detalle de un guardacabo.*



En la figura 090 se muestra un casquillo de presión que se coloca en el extremo del cable para la formación del bucle, garantizando la resistencia del cable en su conjunto.



*Figura 090.  
Detalle de un casquillo de presión para la formación del bucle.*

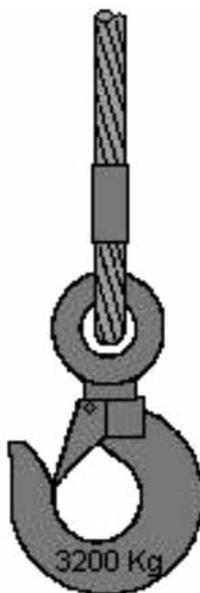
En la figura 091 se muestra un estrobo perfectamente configurado ya que dispone de guardacabos en la configuración del bucle y casquillos de presión en el cable para garantizar su inmovilización y resistencia; este tipo de configuración suele ser realizado por el fabricante de los cables a petición y para que sean realmente efectivos debemos facilitar datos como: carga nominal de trabajo, longitud, tipo de enganche, etc., de forma que el terminal se adapte lo más posible a estas características.



*Figura 091.  
Detalle de un estrobo con guardacabos y casquillos de presión en ambos extremos.*

A continuación en la figura 092 se muestra un detalle de un gancho completo para elevación de las cargas, y como se puede comprobar en la referida figura aparece la carga nominal admisible por el gancho, que es de todo punto necesario si queremos garantizar un uso eficaz del mismo, evidentemente esta carga deberá ser correspondida con el dimensionado del cable.

*Figura 092.  
Detalle de un conjunto de elevación formado por: cable de acero, guardacabos, casquillo de presión, gancho de elevación con pestillo de seguridad, e indicación de la carga admisible.  
(IMPORTANTE la resistencia del conjunto debe ser como mínimo la indicada en el gancho)*



En la figura 093, se muestran una serie de bucles configurados por distintos sistemas de fijación, y se incluyen las cifras en porcentaje de las garantías de resistencia de dichos bucles, comprobando que para llegar a cifras de altos porcentajes de resistencia se tendrá que recurrir a configuraciones con casquillos de presión y bucle con guardacabo.

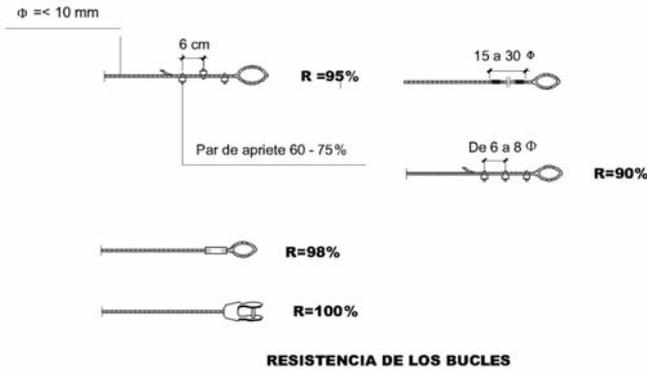


Figura 093.

Detalle de una serie de bucles con porcentaje de las resistencias según la configuración del mismo.

En todos los casos, del ejemplo, se ha previsto el montaje de guardacabos.

Las operaciones tanto de carga como descarga deberán hacerse teniendo en cuenta las observaciones que se incluyen a continuación:

- La operación de carga debe hacerse bajo la supervisión y las órdenes de una persona que conozca el Plan de Carga: número y clase de las piezas, orden de colocación, reparto de la carga sobre el vehículo, etc.
- El área de estacionamiento, tanto para la carga como para la descarga, debe ser estable, sensiblemente horizontal y resistente.

Debe permitir el apoyo homogéneo de los elementos estabilizadores del vehículo.

- El vehículo debe inmovilizarse eficazmente.

- Los dispositivos del elemento de transporte debe permitir la estiba individual de cada panel con el fin de que ninguno de ellos pueda bascular o desplazarse longitudinal o transversalmente.

Si es posible estos dispositivos deben permanecer fijos en el vehículo.

Consecuentemente con lo anterior, es preciso que las operaciones de carga y descarga de una pieza no comprometan la estabilidad de las demás, sobre todo bajo el efecto de un choque.

- Los elementos transportados verticalmente deberán ser estibados en cabeza y apoyarse sobre un dispositivo (calzo) que impida el deslizamiento de la base.

Esta forma de estabilización no interferirá ni comprometerá la colocación de otras piezas.

- Acabada la carga es preciso que el vehículo, como seguridad adicional, este equipado con un dispositivo de estiba del conjunto.
- En la carga horizontal es preciso intercalar elementos separadores de madera entre el piso del vehículo y la pieza, así como entre las mismas.
- Como los métodos de carga, estiba y descarga llevan aparejado un trabajo en altura del personal, deben existir accesos seguros que permitan alcanzar estos niveles de forma cómoda y segura.
- Los puestos de trabajo (pasarelas y superficies de tránsito) estarán diseñados de modo que este garanticen la seguridad de las operaciones de guiado, estibado y retirada de los elementos.

En función de estos riesgos deberán estar protegidos con barandillas o se facilitarán a los operarios equipos de protección individual de eficacia equivalente.

- La situación de estos puestos de trabajo se estudiará de forma que se evite la adopción de posturas o maniobras incómodas.

- Antes de la salida del vehículo se hará una revisión que garantice la eficacia y realización de todas las medidas referidas anteriormente.
- Las maniobras de marcha atrás deberán ser evitadas, si ello no fuera posible, el conductor deberá ser guiado por una o más personas, situadas fuera de la cabina, y convenientemente formadas.
- Todos los vehículos de transporte deberán ser revisados y controlados periódicamente, deberán tener al día toda su documentación (permiso de circulación, ITV, etc.).
- A la llegada del vehículo a la obra se verificara el estado de los dispositivos de estiba de la carga.

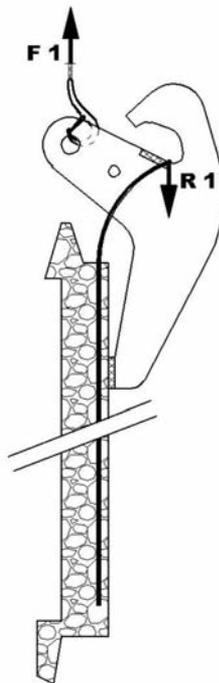
El desarrumado progresivo e individual de los distintos elementos debe ser obligado.

- El uso de los **guantes de seguridad** y el **casco** debe ser obligatorio, incluido el conductor del vehículo cuando permanezca fuera de la cabina.

A continuación se incluyen una serie de elementos de elevación específicamente diseñados para este tipo de elementos prefabricados, y que por supuesto hacen necesaria una correcta planificación de las operaciones de **carga – transporte – descarga**, ya que cada operación precisa de los elementos proyectados para ello.

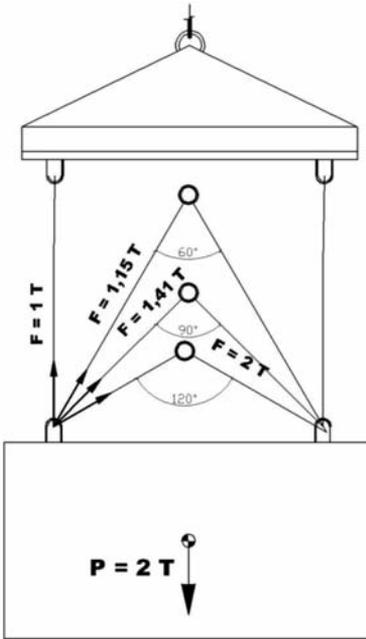
En la figura 094, se muestra un sistema diseñado para el izado vertical de un panel, que tiene la ventaja de evitar el penduléo del panel, ya que se generan unas fuerzas, las de elevación  $F_1$  y la del propio peso del panel  $R_1$ , que dan lugar a un par de fuerzas que aprisiona a la pieza en el punto de contacto del útil y el panel.

*Figura 094.  
Dispositivo especial  
diseñado para izado  
vertical de un panel.*



**DISPOSITIVO ESPECIAL PARA  
IZADO VERTICAL.**

En la figura 095 se incluye un detalle de la resistencia de las hondillas en base a su inclinación, cuestión que necesariamente habrá que tener en cuenta a la hora de elevar una carga tanto en las operaciones de carga en origen como descarga en obra.



*Figura 095.*  
Reparto de tensiones en hondillas, dependiendo del ángulo formado entre los ramales.

Por otra parte los esfuerzos ejercidos sobre las eslingas deben ser controlados.

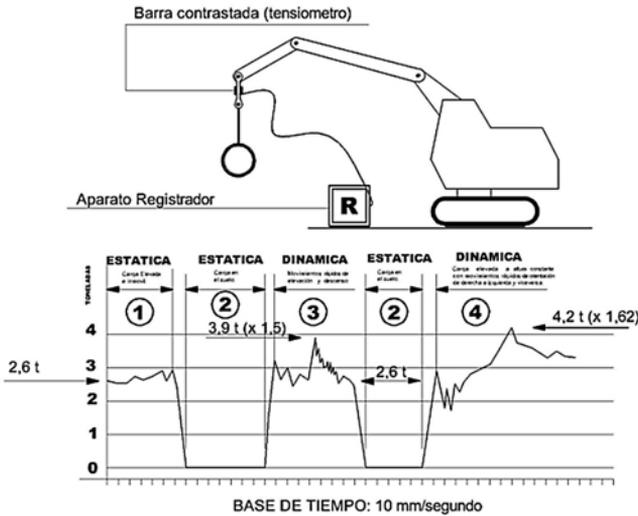
Tanto en las tareas de la carga en la fábrica como en las de descarga en obra, la tabla que a continuación se especifica (figura 096) debe estar lo suficientemente difundida entre el personal responsable de las tareas de eslingado.

*Figura 096.  
Coeficiente multiplicador  
de la carga según el  
ángulo de las eslingas.*

COEFICIENTE MULTIPLICADOR DE LA CARGA DEBIDO AL ÁNGULO QUE FORMAN LAS ESLINGAS					
Angulo de los cables	0°	45°	60°	90°	120°
Coeficiente	1	1,08	1,15	1,41	2

Otra de las cuestiones a tener en cuenta durante las operaciones de carga y descarga es que la persona encargada de manejar el medio auxiliar grúa, puente grúa esté perfectamente adiestrada en su manejo, procurando que dichas operaciones se realicen de una manera pausada, ya que las aceleraciones dan lugar a sobretensiones que podrían superar la resistencia de los cables de suspensión.

En la figura 097 adjunta, se puede comprobar el resultado real realizado en una grúa, en las que la carga ha sido sometida a distintos movimientos bruscos de aceleración, de izquierda a derecha o de abajo arriba, quedando de manifiesto en el ensayo la confirmación de las sobretensiones que dichas aceleraciones producen.



**REGISTRO DE SOBRETENSIONES ORIGINADAS POR MOVIMIENTOS BRUSCOS DE LAS CARGAS.**

*Figura 097.  
Ensayo de las sobretensiones generadas por una carga, debidos a aceleraciones producidas por movimientos bruscos de las misma.*

## 9.2. Eslingas textiles

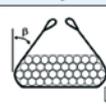
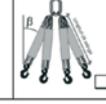
Respecto a las eslingas textiles el INSHT, ha desarrollado una NTP (Nota Técnica de Prevención) relativa su utilización, resistencia, características, conservación, etc., esta nota Técnica es la **NTP 841** y **NTP 842**.

Este tipo de eslingas de uso cada vez más extendido (debido fundamentalmente a su versatilidad), tienen sin embargo una serie de riesgos que pueden llegar a ser graves, si no son apercibidos a tiempo. La fuente principal de dichos riesgos es su inadecuada conservación, ya que pueden verse afectadas por la proximidad de productos químicos, vapores, humedad ambiental, cortes durante su manejo, superar la carga admisible, fecha de caducidad, etc., es decir hay muchísimas variantes que pueden afectar a que su utilización no sea segura.

Por ejemplo hay un tipo de eslingas textiles que solo están previstas para un **solo uso**, como es el caso de las eslingas con que vienen las biondas para carreteras, el ignorar este tipo de observación puede y de hecho ha sido motivo de accidentes graves y mortales, es decir se deben respetar en todo momento las instrucciones de uso de los fabricantes, y si pone “**HONDILLAS PARA UN SOLO USO**” por muy buen estado en que se encuentren es obligatorio respetar la recomendación, máxime como en el caso referido de las bionda, en las que nos encontramos con aristas que pueden dar lugar al corte de las eslingas y por tanto la caída de la carga.

A continuación se muestran una serie de figuras que vienen contempladas en la NTP, relativas a las distintas aplicaciones y tipos de eslingas, para su selección. (figura 098).

*Figura 098.*  
*Tipos de eslingas según la*  
*NTP 841.*

	Tiro directo	Ramal doble	Lazada	Ángulo	Pulpos
Eslingas con gazas					
Eslingas sin fin					

En cuanto a la selección del Tipo de eslinga a utilizar en base a las consideraciones de uso de acuerdo con la Tabla 2 “Guía práctica de selección de eslingas textiles” que figuran en la NTP 841, además de las figuras adjuntas hay otra serie de cuestiones, también importantes, que de manera reducida vamos a indicar y que son:

- **MATERIALES A MANIPULAR**

- Máquinas.
- Árboles.
- Vehículos.
- Contenedores.
- Pales.
- Cristales.
- Planchas metálicas.
- Maderas etc.

- **PESO DE LA CARGA**

- **FRECUENCIA DE USO**

- Frecuente.
- Esporádico.
- Continúo.

- **TIPO DE ESLINGA**

- Plana.
- Tubular.

- **CONTACTO CON PRODUCTOS QUÍMICOS**

- Tipo de producto.
- Concentración.
- Tiempo de contacto.
- Temperatura.

- **TEMPERTURA DE TRABAJO DE LA ESLINGA °C**

- **TEMPETATURA DE LA CARGA °C**

- **TEMPERATURA AMBIENTE °C**

- **CROQUIS DE LA MANIOBRA**

Todas estas cuestiones es necesario rellenarlas a la hora de seleccionar un tipo de estas eslingas, inclusive se puede comprobar que al final se pide un croquis de cómo se va a aplicar el sistema.

Como siempre al margen de la selección de la eslinga en función de los parámetros descritos habrá que tener en consideración las “**Instrucciones de Uso del Fabricante**”.

Aunque normalmente los productos químicos son enemigos de este tipo de eslingas la NTP 841 - 842 hace una determinación de la resistencia de eslingas a distintos productos de la siguiente manera:

- **Poliamida (PA):**

Son prácticamente inmunes al efecto de los álcalis, sin embargo son atacadas por los ácidos minerales.

- **Poliéster (PES):**

Es resistente a la mayoría de los ácidos minerales, pero se deteriora por los álcalis.

- **Polipropileno (PP):**

Es poco afectado por los ácidos y por los álcalis, y es adecuado para aplicaciones en las que se precisa la más alta resistencia a los agentes químicos, diferentes a los disolventes.

Las soluciones de ácidos y álcalis que son inocuas en general, pueden volverse agresivas por un aumento de la concentración por evaporación y causar deterioro.

Las eslingas contaminadas deben ser retiradas inmediatamente del servicio, empaparlas en agua fría, secarlas al aire y ser examinadas por persona competente, que determine qué hacer con ellas.

Si es probable la exposición a los agentes químicos debe consultarse con el fabricante o con el suministrador.

Las temperaturas de utilización de las eslingas textiles tienen un rango de la siguiente magnitud. (figura 099):

TEMPERATURAS DE UTILIZACIÓN DE LAS ESLINGAS TEXTILES	
Poliéster y Poliamida	-40°C a 100°C
Polipropileno	-40°C a 80°C

*Figura 099.*  
*Tabla de temperaturas de utilización de las eslingas textiles.*

### 9.3. Elevación de cargas

Un accidente muy frecuente, que por desgracia es causa de graves consecuencias, se da por el uso inadecuado de determinados elementos que son para conformar los paquetes, latiguillos, de la ferralla en rama, pero no son resistentes para soportar las cargas como elementos de suspensión. (Ver figura 100).



*Figura 100.*  
*Detalle de un paquete de ferralla en rama, con detalle de los latiguillos que conforman el paquete.*  
**SU UTILIZACIÓN COMO PUNTO DE ANCLAJE PARA ELEVACIÓN DEL PAQUETE ESTÁ PROHIBIDA.**

Normalmente en el paquete de ferralla se etiqueta haciendo la observación de que no se eleve la carga a través de esos elementos, figura 101.

*Figura 101.  
Etiqueta que suele venir  
en los paquetes de ferralla  
y que hace la advertencia  
sobre los latiguillos,*



**Figura 101**  
Etiqueta que suele venir en los paquetes de ferralla y que hace la advertencia sobre los latiguillos, concretamente dice:  
"Los atados son para conformar el paquete. No pueden ser utilizados como puntos de enganche. El fabricante no se hace responsable de los daños ocasionados por una indebida manipulación"

Otra de las cuestiones importantes de cara a favorecer la descarga de la mercancía en obra, es que la plataforma de carga sea adecuada a la misma, y de manera que su disposición facilite la operación de descarga.

Inciendo en el tema de la ferralla se adjunta una foto figura 102, en la que se puede contrastar que la manera en que la carga llega a la obra no es la adecuada, pues los paquetes de la ferralla están completamente apoyados en el piso de la plataforma, siendo prácticamente imposible hacer un lazo con las hondillas para su elevación, situación que obliga a realizar operaciones complementarias que comprometen la seguridad de los trabajadores, ya que lo primero que hay que hacer es levantar ligeramente los paquetes para colocar unos rastreles para separarlos del piso lo suficiente para poder abrazarlos.

En la figura 102 se muestra una situación real de plataforma inadecuada para la descarga de la ferralla y que dio lugar a un accidente mortal.

Observando las condiciones impuestas por el almacenista en origen se ve que la carga no fue entacada, es decir apoyada sobre rastreles separadores, cuestión que no se respetó, como atestigua la foto de la figura 102 y fue en la fase de colocación de esos separadores cuando sobreviene el accidente, ya que el paquete de ferralla se elevó desde los latiguillos y al romperse estos la carga cayó sobre la persona que colocaba el separador.

En esta situación hay varios fallos: a) el camión cargó la carga sin respetar las instrucciones del almacenista, y b) la obra no debía haber recepcionado la carga en esas condiciones.



*Figura 102.  
Detalle de un transporte inadecuado para poder realizar la descarga del material en la propia obra, sin recurrir a apaños improvisados que pueden tener fatales consecuencias.*





---

## 10. Transporte a obra

---

Aunque del transporte a obra ya se hizo algún comentario en la introducción, en este punto versará específicamente respecto a las consideraciones a tener en cuenta, es importante tener en cuenta que en la mayoría de las ocasiones nos vamos a encontrar ante transportes de grandes dimensiones, que deben reunir una serie de características de manera que no resulte inseguro ni para los usuarios, ni para terceras personas ajenas al mismo.

El transporte de los paneles o piezas prefabricadas debe hacerse teniendo en cuenta la forma en que aquellos van a ser izados, se deben de programar las entregas de material de forma cronológica a su colocación, de forma que se eviten movimientos innecesarios y peligrosos.

Normalmente, en Edificación, los problemas de transporte suelen ser menores que en Obra Civil, fundamentalmente debido a manejar dimensiones menores.

No obstante esto no debe ser justificación para no hacer un reconocimiento previo del terreno, previendo:

1. Vías de acceso, observando los posibles obstáculos, así como establecimiento de la ruta más adecuada.
2. Posible preparación del terreno de acceso a la obra (compactación, nivelación, etc.)
3. Vehículos de señalización del vehículo especial.
4. Previsión de zonas de descarga, con posible reserva de espacio.

Los accidentes que ocurren en las operaciones de carga, transporte y descarga no suelen ser frecuentes, aunque sí graves, no obstante se deben establecer como objetivos previos:

- a) Protección de la carga y del material rodante.
- b) Protección de la vía de circulación y de los de más usuarios de esta.

En cualquier caso los accidentes más frecuentes suelen ser los propios de la vía de circulación, la posible caída de la carga y el choque con obstáculos situados a la altura inferior a la de la carga (pasos elevados, acceso a túneles, marquesinas de gasolineras, etc.), por esto es necesario respetar lo referido en el punto 1.

Los productos normalmente serán transportados en posición horizontal (elementos de forjado, pilares, vigas, viguetas, y pequeños elementos de fachadas) ó en posición de canto, vertical ó casi vertical (paneles verticales de interiores o fachadas, losas de forjado macizo ó aligerado y elementos de cerramiento de fachada.)

Para el transporte en posición vertical o ligeramente inclinada se utilizan generalmente tres tipos, constituidos por atriles ó caballetes que pueden adoptar la forma de:

**“A”** : Caballete dispuesto según el eje longitudinal del vehículo o tráiler.

**“AA”**: Dos caballetes paralelos. Las piezas pueden fijarse por el lado interior ó exterior

**“M”**: Dos caballetes paralelos. Solo sostienen las piezas en el lado interior.

La utilización de tráileres en este tipo de transporte suele ser frecuente, debido a que en multitud de ocasiones el vehículo lleva un remolque cargado que deja en obra, retirando el dejado en otro viaje anterior que ya estará vacío.

La utilización de contenedores especiales viene fundamentalmente condicionada a disponer tanto en fábrica como en la propia obra de equipos de elevación con potencia suficiente para su manipulación.

Es necesario prever dispositivos de seguridad en los medios de transporte utilizados, tanto bajo el punto de vista de riesgos a terceros como de los propios usuarios de los vehículos encargados de las operaciones de carga y descarga.

- Respecto a los riesgos a terceros, es fundamental garantizar la estabilidad de la carga, teniendo en cuenta los esfuerzos dinámicos a que va ser sometida (fuerza centrífuga en las curvas, fuerza del viento durante el transporte, fuerzas longitudinales de inercia debidas a arrancadas y paradas del vehículo.

Es decir se hace necesario realizar una estiba convenientemente estudiada y eficazmente ejecutada.

- Las operaciones de estiba, carga y descarga se deben hacer desde plataformas incorporadas a los vehículos, así como escaleras de acceso a los puntos de los elementos de suspensión, veremos distintos soluciones en las siguientes figuras.

No obstante el fabricante debe establecer una serie de normas, que transmitirá al usuario, en las que indicara fundamentalmente:

- Forma de realizar la carga y descarga, así como la colocación o montaje.
- Par de vuelco.
- Peso máximo del elemento.
- Inclinación máxima permitida en el vehículo, bajo los efectos de cargas asimétricas durante las operaciones de carga y descarga.

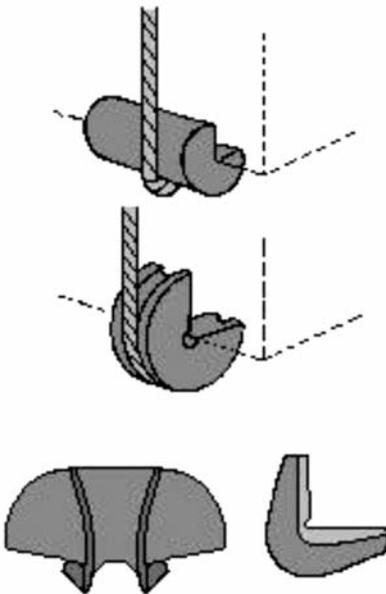
Dicha inclinación debe ser apreciada a simple vista.

- Método de estiba y calzado de los elementos.

Otra consideración a tener en cuenta es cuando se hace necesario guiar un elemento suspendido del equipo de elevación, el operario que realice el guiado debe permanecer cogido con la mano libre a algún elemento fijo de la estructura del remolque.

Cuando se realice la estiba de un panel es importante que además de hacer la estiba individual de cada elemento se haga del conjunto, como medida adicional de seguridad.

En cuanto a la cuestión de la estiba de la carga, ya se refirió anteriormente, pero se debe insistir en la necesidad de reforzar y proteger los elementos, sobre todo cables, de la presencia de aristas o elementos que con los movimientos podría cortar o deteriorar los cables de amarre dejando a la carga sin una fijación suficiente. (Ver detalles figura 103).



*Figura 103.  
Ejemplos de protección de los cables del efecto de las aristas en los sistemas de estibado de cargas, para el transporte.*

Respecto a los cuatro puntos indicados al principio de este título 10, respecto a la realización de un reconocimiento previo del terreno se deben establecer las siguientes aclaraciones al respecto:

- En cuanto al punto 1) reconocimiento de las “Vías de acceso, observando los posibles obstáculos, así como establecimiento de la ruta más adecuada”.
- Es una cuestión de vital importancia de cara a que el desarrollo del transporte se produzca sin problemas y sobre todo sin accidentes o incidentes.

El reconocimiento de las vías de acceso y establecimiento de la ruta se puede hacer en poco tiempo rentabilizando por rapidez las entregas.

En los casos de Obra Civil, con piezas de grandes dimensiones, no todos los caminos de acceso a los tajos resultan adecuados, hay muchísimas ocasiones en que se hace necesario acondicionar caminos para que el acceso de estos vehículos y sobre todo su carga sean accesibles a los lugares de descarga, cuestión comentada en el punto 2) “Posible preparación del terreno de acceso a la obra (compactación, nivelación, etc.)”.

- El punto 3) hace referencia a la necesidad de contar con “Vehículos de señalización del vehículo especial.”, en ocasiones de convoy extraordinario como muchas veces se denominan a estos grandes vehículos, es el tráfico el que suele imponer unas determinadas horas de circulación, para lo cual tendremos que coordinar con las Jefaturas Provinciales la intención y características par realizar este tipo de transportes.
- Respecto al punto 4) “Previsión igualmente de zonas de descarga, con posible reserva de espacio”, es necesario coordinar también las fechas previstas de realización del transporte a la obra, indicándoles el tipo y necesidades del medio, para que en principio faciliten el acceso al centro de trabajo y se prevean de antemano los puntos de almacenamiento de los envíos, de esa manera también deberán preverse los medios auxiliares necesarios para proceder a realizar las descargas de manera segura.



---

## 11. Carga y descarga

---

Es importante la preparación de la carga para facilitar su descarga en obra.

Las cargas que llegan a obra son: ferralla en rama o elaborada, piezas prefabricadas que suelen ser materiales de grandes dimensiones, por lo que hay que prever y preparar la descarga y lugares para acopios, para utilización posterior, recepción en obra de los vehículos con carga, albaranes de entrega, etc.

La planificación es una de las cuestiones que es necesario tener presente durante la ejecución de cualquier trabajo, en este apartado no solo será suficiente realizar una planificación diaria, contemplando las necesidades más básicas, sino que debe ser más amplia en el sentido de poder establecer una planificación de obra que al menos cubra las operaciones a realizar en el medio plazo.

Existen obras, sobre todo las de carácter urbano, en que el espacio disponible no permite disponer de grandes espacios destinados a los acopios de una forma racional, en estos casos será necesario establecer una serie de prioridades, que nos permitan establecer las necesidades en un corto espacio de tiempo, de manera que estas operaciones no signifiquen inconveniente alguno.

La fase de implantación es una de las etapas más importantes de cara al éxito de etapas posteriores, pues es en esta fase donde se deben tener en cuenta cuales son las necesidades que se van a tener a lo largo del proceso productivo, cuales son los medios auxiliares que se van a necesitar, que ritmo de suministros es el adecuado para el cumplimiento de los plazos, etc., pero también es muy importante que durante este proceso se conozca el espacio disponible, y cuál va a ser, al menos teóricamente, el avance de los trabajos, lo que evidentemente permitirá desarrollar una distribución del espacio disponible de manera adecuada al proceso productivo y a las exigencias del mismo a lo largo de la marcha de los trabajos.

De acuerdo con el punto anterior es de suma importancia realizar un trabajo lo más exhaustivo posible de manera que la improvisación desaparezca de nuestras rutinas de trabajo habituales, dejando esta manera de trabajar solamente aquellos casos realmente imprevistos, y que no hubieran podido preverse, no obstante una vez surgidas este tipo de circunstancias, tampoco se debe decidir de una manera precipitada, sino que se debe realizar de una forma planificada, que permita conocer en todo momento posibles interferencias e inconvenientes que puedan tener lugar, de esta manera aunque no tenga prevista la actuación es seguro que supondrá, mediante la oportuna planificación una menor repercusión.

Si se tienen en cuenta todas estas circunstancias es seguro que habremos previsto lugares adecuados para realizar la recepción de los materiales, siguiendo con la cronología de ejecución, las características de los mismos, cantidades necesarias, estableciendo flujos lógicos para que el suministro no desborde nuestras previsiones, etc., las obras o industrias que tienen bien planificados los trabajos, la industria automovilística y aeronáutica es un claro ejemplo, funcionan con una imagen adecuada en la que efectivamente se puede ver a simple vista que el trabajo, las tareas y los suministros de los materiales se ajustan a calendarios bien diseñados, también hay que tener en cuenta, que durante el transcurso de los trabajos pueden surgir problemas que hagan necesario rectificar o reestudiar la planificación industrial, cuestión que no tiene porque resultar un trauma, sino que se procederá a realizar la planificación adaptada a las nuevas circunstancias sin mayor problema, esto conlleva a comunicar a los suministradores, lo antes posible, los nuevos calendarios para que en lo posible se adapten a las nuevas condiciones.

En multitud de ocasiones los suministros de mercancías no van directamente del fabricante a la industria que los precisa, sino que se envían en grandes transportes que lo llevan hasta las naves de que disponga el transportista y desde allí en vehículos de menores dimensiones se distribuye a las industrias.

Es decir en estos casos, los grandes transportes hacen las veces de vehículos nodrizas, llevando la mayor carga posible hasta los puntos de distribución, desde donde el transportista traslada las mercancías a vehículos o medios de menor dimensión.

Las razones de este operativo son varias, desde que la industria no necesite recepciones masivas de mercancías, que la zona de emplazamiento de la industria sea urbana y presente dificultades para el acceso de los grandes transportes, en cualquiera de los casos son circunstancias que se suelen producir, pero que adecuadamente planificadas no tienen por qué resultar problemáticas, todo esto será cuestión de estudiar cada caso de una manera puntual y detallada.

En el caso por ejemplo de transportes especiales con grandes piezas prefabricadas, como por ejemplo son las vigas para un viaducto, estos vehículos no pueden desprenderse de la carga en la nave del transportista para ser transportada posteriormente, puesto que realmente para su traslado a la zona de aplicación, necesitaríamos de ese tipo de transporte para hacer llegar la mercancía, ya que esta está claro que no es fraccionable.

Además contamos con la particularidad de que este tipo de obras se encuentran normalmente en parajes de orografía complicada cuyo acceso es necesario acondicionar en la mayoría de los casos.

En estos casos pensemos que muchos de los caminos de acceso al punto de operación disponen de unos radios de curvatura que el vehículo no puede respetar, por ejemplo en el caso de piezas, como las vigas de un viaducto, que tienen grandes longitudes para poder salvar los vanos de un puente, y que con los radios existentes en origen de las curvas el vehículo se saldría de la trazada, siendo necesario en estos casos modificar la traza para hacerla viable a este tipo de vehículos, igualmente nos puede pasar con la resistencia del vial, lo que nos obligaría a compactar y adaptar el mismo a las características de la carga. Por esta razón es necesario reiterar la necesidad de estudiar y programar las rutas de acuerdo a cada circunstancia, para evitar la inmovilización del vehículo de transporte y las consiguientes molestias para el resto de usuarios de la vía en cuestión.

Por eso hay que insistir que se improvise lo menos posible, que se planifiquen todas las actuaciones con el máximo detalle en las fases iniciales de la implantación, y que a los problemas o imprevistos que puedan surgir a lo largo del trabajo, se les dedique el tiempo necesario para su integración de manera racional en todo el resto del proceso.



---

## 12. Selección del transporte

---

La selección del transporte puede hacerse en base a la mercancía a transportar o en base a las características de la zona de trabajo.

### 12.1. Mercancía a transportar

La selección del transporte idóneo debe hacerse en base a la mercancía a transportar.

Se ha insistido bastante respecto a la selección idónea del transporte en base al tipo de mercancía a transportar, así como lugares donde va a tener lugar el transporte, vías de acceso, limitaciones horarias para operaciones de carga - descarga, etc.

La selección del medio de transporte idóneo para un determinado tipo de mercancía es vital de cara a conseguir el éxito del proceso

El tema se ha desarrollado incidiendo en la Industria de la Construcción que evidentemente es menos exigente en estos aspectos, sin embargo tiene la particularidad de transportar mercancías de grandes dimensiones.

Al hablar de los sistemas de estiba y puntos de anclaje para elevación de las cargas se hacía referencia a la posibilidad de accidentes en la fase de descarga de ferralla en rama en un vehículo a todas luces inadecuado.

El accidente suele tener su origen en una concatenación de causas, que no solamente es imputable al medio de transporte, sino que además concurren una serie de circunstancias como puede ser elevación de la carga a través de los latiguillos de conformación del paquete, esta operación se realiza como único medio para poder introducir entre los paquetes rastreles que separen la carga del piso para poder ser abrazada por las hondillas de elevación, también contribuye al accidente que el vehículo es tipo tráiler con caja de carga cerrada con loneta, lo que evidentemente condiciona las operaciones de descarga para evitar daños a la lona, etc.

En la figura 104, se muestra el tipo del vehículo donde se transportaba la ferralla en rama, como vemos se trata de un tráiler de importantes dimensiones cerrado con loneta laterales y cubrición del mismo material que permite ser recogida como se ve en la figura la loneta del techo está recogida en el lado más próximo a la cabeza tractora.

En la figura 104 se pueden observar las cuaderñas que configuran y dan estabilidad a la loneta del techo, lo que impide la elevación de la carga para sacarla del vehículo portador, cuestión que obliga a realizar movimientos combinados que condicionan la seguridad de los trabajadores, estos movimiento combinados están explicados en el siguiente punto.



*Figura 104.  
Detalle del tráiler  
seleccionado,  
inadecuadamente, para el  
transporte de ferralla.  
Se puede comprobar que  
la caja está cerrada  
lateralmente con cierre de  
lona y el techo, del mismo  
material, plegado próximo  
a la cabeza tractora.*

En la selección del este transporte existe otro error, y es que además de estar cerrado lateralmente, la parte superior tiene una especie de cuerdas que conforman la parte superior de la lona cuando esta se encuentra extendida, impidiendo sacar la carga verticalmente, lo que dificulta bastante la descarga de esta mercancía, ya que para ello es preciso realizar operaciones combinadas como: una de elevación por un extremo de la carga por medio de una grúa, la cual aparece en la foto y a continuación proceder desde el enganche de ese extremo a ir sacando la carga de la caja del tráiler y una vez accesible el otro extremo, enganchar la grúa auxiliar en este nuevo punto para suspender la carga y depositarla en su punto de almacenamiento, como se puede observar una mala selección del transporte condiciona de especial manera los movimientos de descarga.

Todas estas observaciones que se han realizado para el transporte no valdrían de nada, si una vez descargados los materiales de los vehículos, se almacenarán de manera incorrecta, es decir que lo mismo que se exige en el caso de transporte de ferralla, para que el vehículo reúna unas determinadas condiciones y que la carga venga convenientemente entacada para poder ser abrazada fácilmente por los equipos de elevación, deberá ser respetado en la propia obra, pues la mayoría de las ocasiones esta carga, se descarga del vehículo, pero se deja en una zona de acopio para su utilización cuando proceda, lo cual quiere decir que si la carga no la dejamos adecuadamente acopiada el problema se presentara más tarde, cuando sea necesario disponer de la misma.

En la figura 105 se incluye un detalle del acopio de la ferralla, previamente descargada de los vehículos en la obra.



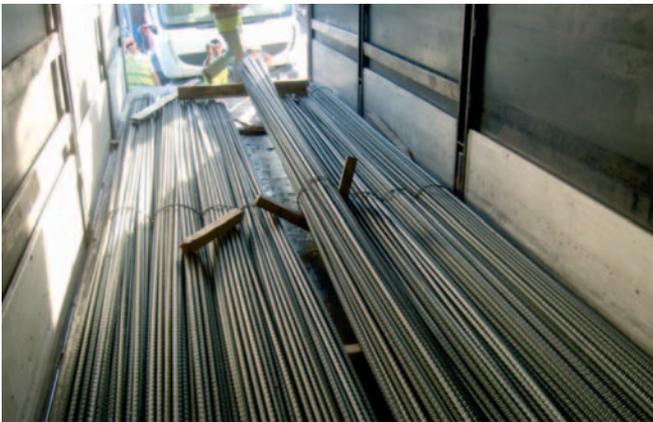
*Figura 105.*

*Detalle de apilado de la ferralla en obra.*

*Se puede comprobar que a la hora de tener que suspenderla de un medio de elevación para su elaboración, surgirán problemas para poder abrazar el paquete de manera segura.*

Todo lo comentado respecto a que la carga debía venir entacada para poder ser abrazada por los equipos de elevación se refiere en ambos sentido, de nada sirve que venga separada de la superficie de la caja, si entre los distintos paquetes no existe una separación que permita pasar los cables o eslingas en la operación de la carga o descarga.

En la imagen 106, se puede observar el interior del vehículo incumpliendo ambos extremos.



*Figura 106.*

*Disposición que trae la ferralla en el interior de la caja del vehículo tráiler.*

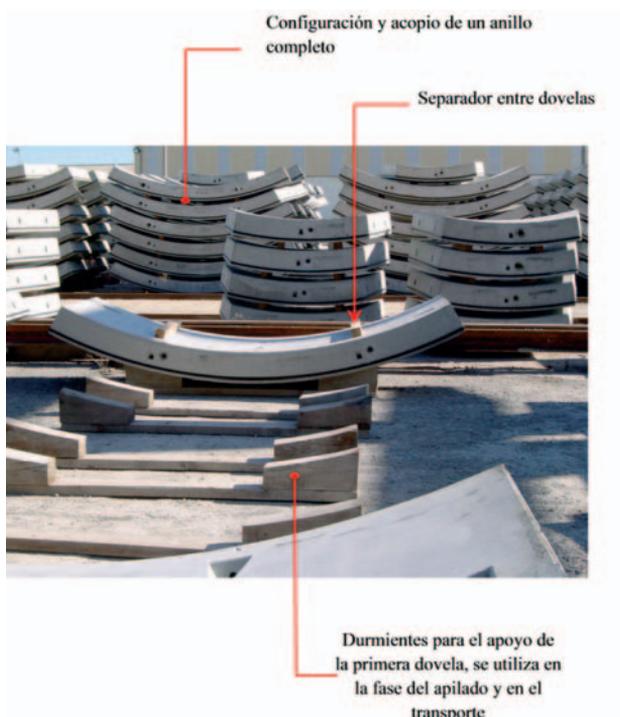
*Se puede ver que se han colocado una especie de rastres por debajo de algunos de los mazos de ferralla, pero su proximidad entre unos y otros, prácticamente adyacentes, también dificulta poder ser abrazados por los elementos de elevación.*

Otro tipo de transporte muy utilizado últimamente es el correspondiente al traslado de dovelas para la ejecución de túneles desde la fábrica, donde estas se ejecutan hasta la obra donde van a ser utilizadas.

En la programación de suministro de estos materiales, hay que pensar en que en obra deben existir reservas suficientes de estas piezas para que en el caso de avería de la planta o cualquier otra dificultad la producción de la tuneladora no se vea afectada, por este motivo normalmente lo que suele hacer es iniciar la fabricación lo antes posible, y generar zonas de acopio en la propia fábrica, de esta manera el ritmo de suministro no entorpecerá las funciones de avance.

Los acopios de este tipo de piezas suele ser de manera que cada grupo acopiado forme un anillo completo y de esa manera deberá llegar a la obra, en la figura 107 podemos observar una zona de acopios de “Dovelas” en fábrica, pendiente de su traslado a obra.

*Figura 107.  
Acopio de dovelas en  
fábrica, dispuestas para  
su transporte a obra.*



El diseño de estas instalaciones debe realizarse teniendo en cuenta que hay que facilitar el acceso a los vehículos que van a efectuar el traslado, y además de la circulación de estos vehículos es necesario, igualmente, tener en cuenta que será necesaria la colaboración de medios auxiliares para su carga, como es el caso de grúas, la carga suele realizarse haciendo uso de eslingas textiles, que llevan reforzados y protegidos los bordes de las bandas para evitar que el roce con las aristas de las “Dovelas” en las operaciones de carga puedan deteriorarlas, tema que ya comentado anteriormente donde se puso algún ejemplo de sistemas de protección de aristas (figura 103).

En la figura 108 podemos observar el estocaje de paquetes de “Dovelas” por anillos completos, en la zona de playa de la obra prevista para su almacenamiento hasta su utilización definitiva en el túnel.



*Figura 108.*  
En esta figura podemos observar la playa de estocaje de “Dovelas”, que normalmente esta próxima a la zona de introducción en el túnel o pozo de ataque, y agrupada como ya se ha comentado por familias formando anillos completos, lo que facilita su distribución.

En este caso concreto se acondiciona el acceso desde la carretera hasta el punto de almacenamiento, para permitir que el paso de los vehículos no fuera en ningún momento un problema.

El almacenamiento no solo debe contemplar el espacio de acceso sino que se debe realizar permitiendo, el acceso fácil de otros medios auxiliares como: grúas motorizadas, puentes grúa, pórticos de elevación, etc.

El transporte en los vehículos se realizaba de manera que no se superarán los gálibos permitidos, y en esta ocasión tráfico limitado la carga de los vehículos, por lo que el suministro de un anillo se hacía en dos viajes.

Si se observa las figuras 107 y 108 se aprecia que las piezas se sitúan en una especie de cama que permite asentar la “Dovela” que es curvada, de una manera estable.

En los camiones que las transportan a obra también se utilizan esta serie de camas o cunas de asiento, y después para facilitar las operaciones de manejo individual de cada uno de los segmentos de los anillos, se colocan unos separadores, que también se observan en las figuras, con amplio detalle en la figura 107.

Esta pieza tiene una gran importancia de cara a inmovilizar la carga, ya se han descrito con anterioridad los graves problemas que se pueden generar con un desplazamiento de la carga, de esta manera la estar perfectamente asentadas sobre estas bases, el estibado de las mismas para su traslado ofrece mayores garantías.

El tipo de transporte utilizado para estas operaciones normalmente es con tráiler cuyas plataformas de carga son del tipo “Góndola” y planas lo que facilitaba enormemente las operaciones de carga en fábrica y descarga en obra.

En las figuras 107 y 108 se incluyen imágenes en las que se puede observar la utilización de los sistemas de elevación previstos, y lo que justifica los comentarios anteriores respecto a la necesidad de una perfecta coordinación entre el fabricante y el usuario, con el fin de poder definir perfectamente los sistemas previstos para estas operaciones, lo cual va a permitir que en destino de la carga dispongamos de los mismos elementos que en origen, cuestión que simplificará las operaciones y permitirá realizarlas de una manera más segura.

A continuación veremos los sistemas que incluyen las “Dovelas” en origen, para poder realizar las operaciones de carga y descarga en obra, en la figura 109 y 110 se representa uno de estos sistemas. Para que los sistemas de carga y descarga de este tipo de elementos funcione adecuadamente, es necesario coordinar y concretar con el fabricante del elemento, para que nos indique que tipo de elemento de suspensión que ha previsto para el manejo correcto de estas operaciones.



*Figura 109.  
Elevación de una “Dovela”  
y para ello se está  
utilizando un útil que  
facilita el anclaje, en  
puntos ya previstos, lo que  
representa una garantía a  
la hora de manipular las  
cargas. Obsérvese  
igualmente los  
separadores existentes  
entre “Dovelas para  
facilitar los enganches de  
los elementos de elevación.*

*Figura 110.*

*En esta imagen de una "Dovela" se observan los distintos alojamientos realizados en la misma y que son: unos para el anclaje entre "Dovelas" mediante espárragos en la configuración del anillo, otros que son para la inyección de mortero en el trasdosado y uno que permite la fijación del útil para las labores de elevación.*



Hay una serie de normas, básicas, que es obligado respetar como es que está **prohibido permanecer bajo una carga suspendida**, en las operaciones para guiar las cargas, y que es causa de multitud de accidentes, por lo que en el caso de que la carga necesite ser guiada hasta su almacenamiento se deben de utilizar cuerdas guía, que manejadas por dos operarios que nos permitan dirigir la pieza sin permanecer bajo las cargas (figura 111 ejemplo de guía de una carga con cuerdas guía).



*Figura 111.  
Esquema detalle del  
manejo de una carga  
auxiliándose de una  
cuerda guía.*

## 12.2. Características de la zona de trabajo.

Ya se ha referido anteriormente la necesidad de seleccionar el medio de transporte en función de las características del emplazamiento del destino de las cargas, y se comentaba que en muchas ocasiones los grandes tráiler, procedentes de las instalaciones del suministrador, en realidad realizaban tareas de nodriza, es decir llevaban al almacén las cargas mayores y posteriormente en base a su posible fraccionamiento se suministraban al usuario en vehículos de menores dimensiones, pero acordes al emplazamiento del tajo.

Lo mismo nos puede ocurrir en aquellas obras correspondientes al movimiento de tierras, en donde los vehículos a utilizar deben superar grandes pendientes en condiciones de carga extrema, como es el caso de la figura 112, donde se muestra un vehículo que es cargado con las

tierras procedentes de una excavación y que se encuentra estacionado en una pendiente importante, que deberá superar, sin problemas una vez este cargado.

*Figura 112.  
Detalle de un vehículo al que se está cargando con las tierras procedentes de una excavación.  
El vehículo está estacionado en plena rampa que posteriormente deberá superar cargado.*



Para que este tipo de operación no genere mayores problemas se deben tener en consideración varias cuestiones:

- a) es importante seleccionar el tipo de vehículo acorde con el trabajo a realizar y características del terreno y será de dos ejes, tres ejes, etc.
- b) es necesario preparar las superficies de tránsito con el fin de facilitar la adherencia de los vehículos
- c) la pendiente máxima de la rampa será la permitida por el fabricante del vehículo, para esas condiciones de trabajo
- d) será necesario prever espacios laterales en la rampa suficientes o bien realizar los taludes correspondientes para que el terreno soporte sin problemas los empujes que las cargas van a transmitirle.

e) se debe prever la presencia de señaleros que permitan y controlen la salida del vehículo de la zona de trabajo sin que represente un problema para el mismo o para otros usuarios.

Otra cuestión que tiene gran importancia es velar porque la salida de los vehículos de obra no contamine los viales en servicio por desprendimientos de barro que puede dar lugar a superficies deslizantes y ser causa de accidentes, para evitarlo debemos prever en zonas próximas a las salidas de obra de lugares para proceder a la limpieza de los neumáticos, y en caso necesario prever además la presencia de equipos barredores que limpien y mantengan en buen uso dichas superficies.

Otro tipo de transporte bastante extendido es el de los camiones porta contenedores, que como su nombre indica portan contenedores para escombros, que suelen depositar en las proximidades de la obra, o bien en los lugares que el usuario determine, suelen ser bastante ágiles tanto en la fase de suministro como retirada, y al existir de distintas dimensiones (grandes - medianos - pequeños) son fáciles de adaptarse a las condiciones de trabajo requeridas, estos vehículos son autónomos en el sentido que ellos mismo se encargan del suministro y de la retirada de contenedores ya cargados, siendo el propio conductor a veces con ayuda de algún personal de obra el que realiza estas operaciones.

El sistema de funcionamiento es el siguiente:

Estos vehículos disponen de una especie de pórtico de carga que describe una semiarco, de manera que se engancha el contenedor mediante unos puntos que lleva al efecto, cuatro distribuidos convenientemente, y una vez enganchados se procede a la elevación del contenedor para sacarlo o meterlo, depende de que sea una carga o una descarga, de su alojamiento en el bastidor del vehículo, una vez salvado el bastidor se procede a descenderlo hasta el suelo, procediendo posteriormente, mediante la marcha atrás del vehículo a empujarlo hasta dejarlo en la zona de estacionamiento y en caso de tener que retirar otro contenedor ya utilizado se procede a la inversa.

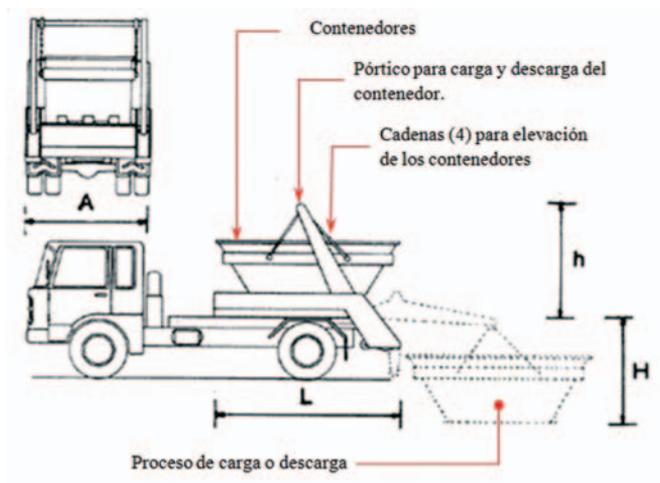
Para garantizar su inmovilización en el vehículo dispone de unos anclajes que bloquean el contenedor al bastidor, con lo que la operación se da por terminada.

Al poder seleccionar el tamaño se pueden utilizar vehículos que no tienen dificultad para moverse en el tráfico urbano.

Los contenedores que se retiran con escombros u otros materiales de desecho una vez cargados deben taparse con una lona o similar para evitar la caída de residuos a la vía pública, cuestión que en caso de no hacerse pueden ser sancionados por los agentes de tráfico, en la figura 113, se muestra un esquema de funcionamiento.

Los contenedores suelen tener un formato tronco piramidal.

*Figura 113. Esquema de descarga o carga de contenedores sobre camión porta-contenedores.*



En la figura 114 se muestran casos reales de vehículos porta - contenedores.



*Figura 114.  
Detalle de un vehículo  
porta - contenedores de  
escombros típicos en las  
obras de construcción.*

Para terminar cabe incluir una serie de Normas Básicas que pueden resultar de gran ayuda a la hora de planificar y realizar el transporte de mercancías a las obras, que están recogidas en la Legislación.

A continuación de manera resumida se incluyen las Normas Básicas a las que se ha hecho referencia:

- a) El manejo y distribución de las cargas se realizará auxiliándose de cuerdas guía, de manera que nos permita guiar las cargas a distancia, nunca se guiaran las cargas directamente del elemento suspendido.
- b) Especial cuidado se tendrá en el manejo y suspensión de la ferralla, bajo ningún concepto se permitirá que sean suspendidas de los latiguillos que configuran los paquetes, ya que estos sirven exclusivamente para la configuración del paquete, una vez conformadas las armaduras se deben prever, mediante refuerzos, los puntos de elevación de manera que las cargas permanezcan estables y sólidamente suspendidas.
- c) En caso de diseñar algún tipo de útil para estos menesteres, deberán contar con los requisitos de adecuación a la legislación vigente.



---

## 13. Mercancías peligrosas

---

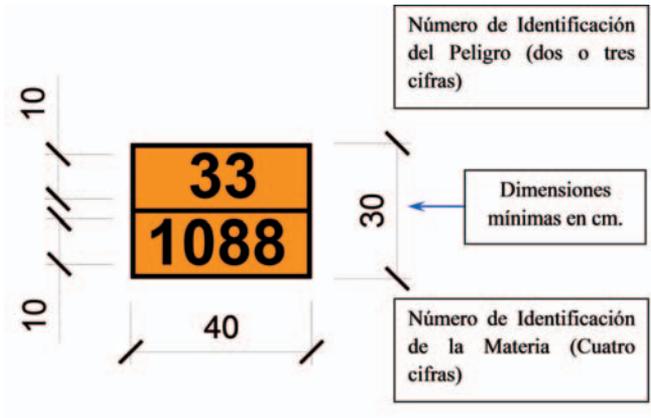
El transporte de mercancías peligrosas dada su importancia se debe desarrollar en un tema monográfico sobre esta materia, han sido innumerables los accidentes graves generados por este tipo de transporte.

Los transportes de Mercancías Peligrosas se tienen que ajustar a una Normativa muy estricta, en las que además de cumplir unas condiciones especiales el vehículo, los conductores deben de poseer un carnet que les faculte para este tipo de transportes, tienen limitadas las horas de conducción y descansos, solo pueden circular en determinadas horas y no todas las carreteras son aptas para este tipo de vehículos, igualmente la tasa de alcoholemia la tienen reducida.

La normativa para este tipo de transporte es muy numerosa y vamos a indicar aquí un resumen de la más importante:

- **Real Decreto 551 /2006 “Por el que se regulan los transportes de mercancías peligrosas por territorio español”**
- **Real Decreto 1566 / 1999 “Sobre los consejeros de seguridad para el transporte de mercancías peligrosas por carretera, por ferrocarril o por vía navegable.”**
- **Real Decreto 412 / 2001 “Por el que se regulan diversos aspectos relacionados con el transporte de mercancías peligrosas por ferrocarril.”**
- **Real Decreto 2115 / 1998 “Sobre el transporte de mercancías peligrosas por carretera.”**
- **“American Depositary Receipt” ADR que corresponde con las siglas de su nombre en Inglés. Es el acuerdo europeo relativo al transporte internacional de mercancías peligrosas.**

Como ejemplo importante, introducir una placa de identificación del Transporte de Mercancía Peligrosas por Carretera, figura 115.



*Figura 115.  
Placa de identificación de transporte de mercancía peligrosa.*

En construcción las mercancías peligrosas que se transportan son mínimas.

Siendo los más importantes los combustibles para las máquinas y los betunes utilizados en las plantas de aglomerado asfáltico o en las plantas de fabricación de emulsiones.





---

## 14. Señales para la elevación de cargas

---

Por su interés se incluyen señales gestuales codificadas utilizadas para la elevación de cargas:

**BRAZOS EXTENDIDOS HORIZONTALMENTE CON LAS PALMAS DE LAS MANOS HACIA ADELANTE**

**Significado: COMIENZO – ATENCIÓN – TOMA DEL MANDO**

**DOS MANOS JUNTAS A LA ALTURA DEL PECHO**

**Significado: FIN DE LAS OPERACIONES**

**BRAZO DERECHO EXTENDIDO HACIA ARRIBA, CON LAS PALMA DE LA MANO HACIA ADELANTE Y DESCRIBIENDO CIRCULOS LENTAMENTE**

**Significado: IZAR**

**BRAZO DERECHO EXTENDIDO HACIA ABAJO, PALMA DE LA MANO HACIA EL INTERIOR Y DESCRIBIENDO CIRCULOS LENTAMENTE**

**Significado: BAJAR**

**LAS MANOS INDICANDO UNA DISTANCIA**

**Significado: DISTANCIA VERTICAL**

**LOS DOS BRAZOS DOBLADOS, PALMAS DE LAS MANOS HACIA EL INTERIOR Y MOVIMIENTOS LENTOS DE LOS ANTEBRAZOS HACIA EL CUERPO**

**Significado: AVANZAR**

**BRAZOS DOBLADOS, PLAMAS DE LAS MANOS HACIA EL EXTERIOR Y MOVIMIENTO LENTO DE LOS ANTEBRAZOS ALEJANDOSE DEL CUERPO**

**Significado: RETROCEDER**

**BRAZO DERECHO EXTENDIDO HORIZONTAL, PALMA DE LA MANO HACIA ABAJO, HACIENDO PEQUEÑOS MOVIMIENTOS DE DIRECCIÓN**

**Significado: HACIA LA DERECHA (Con respecto a la posición del Encargado de las señales)**

**BRAZO IZQUIERDO EXTENDIDO HORIZONTAL, PALMA DE LA MANO HACIA ABAJO, HACIENDO PEQUEÑOS MOVIMIENTOS DE DIRECCIÓN**

**Significado: HACIA LA IZQUIERDA (Con respecto a la posición del Encargado de las señales)**

**MANOS A LA ALTURA DE LA CINTURA SEPARADAS UNA DISTANCIA**  
**Significado: DISTANCIA HORIZONTAL**

**BRAZOS EXTENDIDOS HACIA ARRIBA Y PALMA DE LAS MANOS AL FRENTE**

**Significado: PELIGRO – ALTO O PARADA DE EMERGENCIA**

**Para indicar maniobras rápidas o lentas se realizan haciendo los movimientos rápidos o lentos respectivamente.**

*Figura 116.*  
*Detalles gráficos*  
*representativos de las*  
*señales gestuales para el*  
*manejo de cargas.*

En la figura 116, se incluyen los movimientos gestuales indicados de manera gráfica para mejor comprensión.





---

## 15. Revisión de eslingas y sistemas de suspensión

---

La fabricación y elaboración de eslingas debe ser realizada por un especialista, para las condiciones que el usuario determine necesarias, debiendo figurar en la documentación carga admisible, coeficiente de seguridad, etc., es decir aquella información de gran validez para los usuarios, documentación que deberá quedar registrada en los archivos del usuario.

Bajo ningún concepto se podrán utilizar para usos no previstos por el fabricante, siempre se hará en las condiciones de uso determinadas por el mismo.

Tampoco será admisible el uso de eslingas o sistemas de suspensión improvisados o utilizar con el mismo fin cualquier otro tipo de elementos.

Además de la selección adecuada de la eslinga o sistema de suspensión en función de la carga a elevar, el factor más importante donde se debe actuar para minimizar los riesgos asociados a la elevación de cargas es el correcto mantenimiento y almacenaje de eslinga y sistemas de suspensión.

De modo que deben ser revisadas antes de utilizarse por primera vez en la jornada de trabajo. Todo elemento de suspensión que presente algún problema que pueda ser causa de falta de fiabilidad debe ser desechado automáticamente, o al menos ser analizado por personal competente para determinar el alcance del problema.

Es importante el acopio y almacenamiento adecuado de estos sistemas, ya vimos en el punto relativo a las eslingas de tipo textil, en el punto 9.1 relativo a "Estibaje y suspensión de cargas", la importancia que tenía almacenarlas y conservarlas en buen estado y condiciones óptimas para su uso.

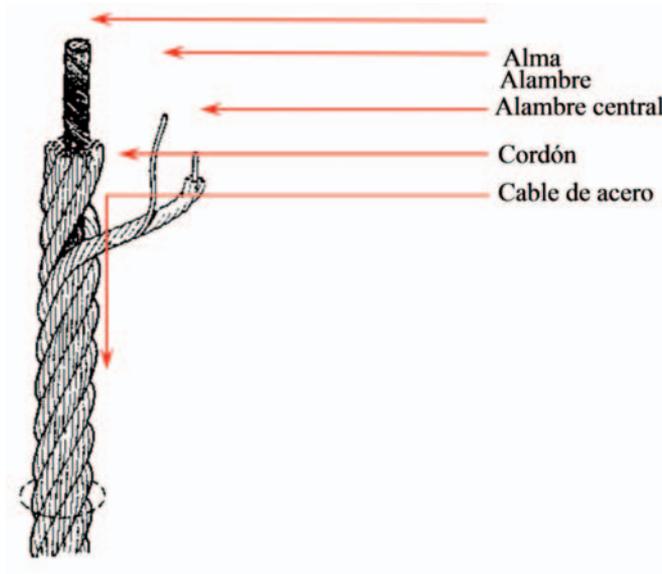
Siguiendo con este punto hacer referencia a la NTP (Nota Técnica de Prevención) 866 elaborada por el INSHT, incidiendo en aquellos aspecto más interesante para su uso.

## 15.1. Definición

En primer lugar citar lo que la NTP considera que es una ESLINGA y la define en varios apartados que son los siguientes:

- **Eslinga de cable de acero.**

Conjunto constituido por uno o varios ramales bien individuales o por una eslinga sin fin, destinado a una variedad genérica de las operaciones sin ceñirse a una aplicación específica que precisara del oportuno diseño y normas de uso. En la figura 117 podemos observar un cable de acero y sus componentes principales.



*Figura 117.  
Componentes de un cable  
de acero.*

- **Accesorio de extremo.**

Es la parte de conexión entre la eslinga y el elemento a suspender, y suele ser un **eslabón, anillas, gancho de elevación** o cualquier otro elemento que facilite la unión entre la carga y el equipo de elevación puede estar situado en uno de los extremos o en ambos.

- **Eslabón maestro.**

Es el eslabón que forma el terminal del extremo superior de la eslinga, el cual es el elemento que se cuelga del gancho de suspensión de la grúa o medio de elevación utilizado.

- **Carga máxima de trabajo.**

Carga máxima que se permite levantar con una eslinga.

- **Coeficiente de seguridad.**

Es la relación existente entre la carga de rotura y la Carga Máxima de Utilización.

## 15.2. Tipos de eslingas

El tipo de eslingas es muy variado y por tanto será necesario seleccionar aquel tipo más adecuado al trabajo que se va a realizar, de acuerdo con este principio podemos elegir: Eslingas simples con ojales flexibles. (figura 118).



*Figura 118.*  
*Detalle de eslinga simple con ojales flexibles en sus extremos.*

En la figura 119, se muestra un ejemplo de eslingas de **dos o más ramales**, selección que será realizada en base a las características de la carga a elevar, en la figura adjunta hemos seleccionado una eslinga de cuatro ramales.



*Figura 119.*  
*Detalle de eslinga de cuatro ramales, pueden ser desde dos en adelante.*

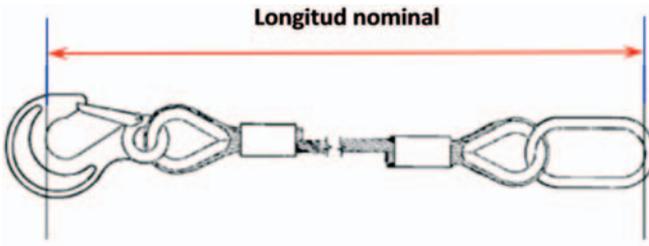
En la figura 120 se muestra una eslinga sin fin que consiste en un aro formado por la eslinga cerrado por sus extremos.

*Figura 120.  
Detalle de una eslinga sin  
- fin, como se observa  
forma un aro uniendo los  
extremos del cable que la  
configura.*



Otra de las características de las eslingas es la que se corresponde con la **Longitud nominal**, y que se determina por la distancia entre apoyos, y que en muchas ocasiones es otra de las características necesarias para la elevación de cargas.

La distancia entre apoyos se corresponde con la distancia entre las tangentes más alejadas trazadas entre los puntos de elevación, ya sean ganchos, ojales o anillas de suspensión ver figura 121.



*Figura 121.  
Detalle de la medida que se considera Longitud nominal de una eslinga.*

### **Formación de los ojales o gazas.**

Son los ojales que permiten enganchar las cargas a los sistemas de elevación, pueden ser de dos tipos:

a) Ojal flexible trenzado, figura 122.

b) Ojal de casquillo.

Dentro de este apartado puede ser de ojal flexible o con guardacabos, figura 123.

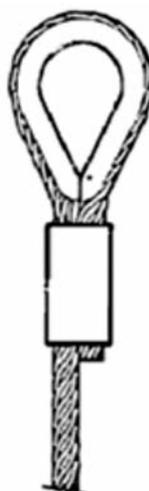


*Figura 122.  
Detalle de un ojal flexible trenzado.*

*Figura 123.*  
*Ojal con guardacabos y casquillo de presión. El ojal flexible no incorpora guardacabos.*  
*(Norma UNE-EN 13411-1).*

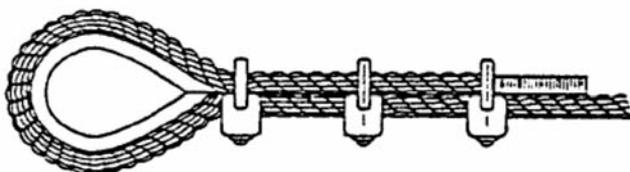
*(Bajo el punto de vista de seguridad y duración del cable es mejor la primera solución "guardacabos + casquillo").*

Hay una exigencia para este tipo de ojales y es que deben cumplir con la Norma **UNE-EN 13411-2**, y los casquillos deben ajustarse a la Norma **UNE – EN 13411-3**



Existe otro tipo de ojal, y que es el que se realiza mediante perrillos de presión, tal como se indica en la figura 124.

*Figura 124.*  
*Ojal formado con guardacabos y perrillos de presión sujeta cables.*



Este último no debe en ningún caso utilizarse en elevación.

Longitudes mínimas de un cable entre casquillos.

Las longitudes mínimas de un cable entre casquillos viene determina con el  $\varnothing$  del cable, de forma que como longitud mínima se considera 20 veces el  $\varnothing$ . (figura 125).

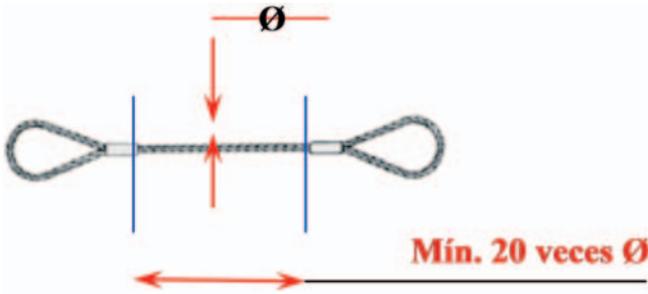


Figura 125.  
Longitud mínima de cable entre casquillos.

También existe una relación entre longitud de las gazas, sin guardacabos, y el diámetro del cable, y es de 15 veces el diámetro, en la figura 126 se representa esta relación.

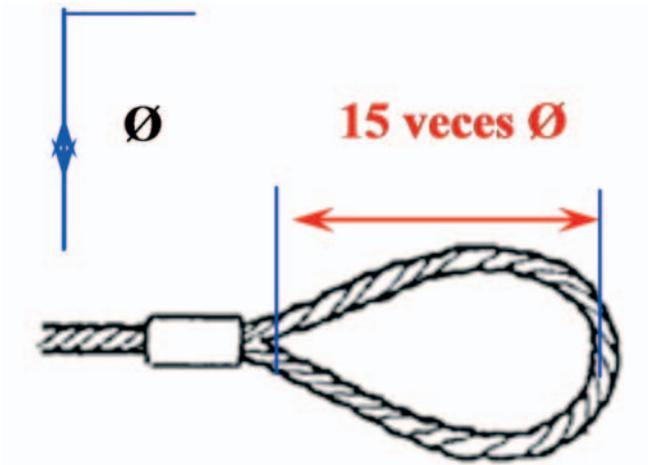


Figura 126.  
Detalle de la longitud de una gaza, en los ojales flexibles.

**IMPORTANTE.** Cuando para la elevación se utilice un accesorio extremo, anilla, gancho, grilletes, etc., los ojales deberán ser de tipo rígido, es decir deberán tener guardacabos.

Los guardacabos serán según determina la Norma UNE – EN 13411 – 1

Como medios extremos para elevación de las cargas se realizan por medio de anillas, grilletes o ganchos de elevación, la razón de los guardacabos tiene que ver para conseguir un reparto uniforme de las tensiones en el cable, cuando se realiza con gaza de ojal flexible la carga se transmite de manera puntual. Hay otra razón para el uso del guardacabos, y es que mantiene el buen estado del cable por más tiempo, es decir su vida útil.

Los ramales de eslingas de dos ramales, deben unirse en la parte superior mediante un eslabón que conocemos como maestro, que en realidad se trata de una anilla, ver figura 127.

Los ramales de eslingas de tres o más eslabones se unirán en la parte superior mediante una anilla triple,.

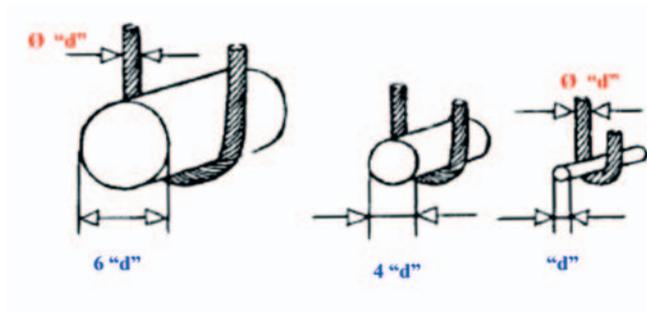
La resistencia de la anilla será dimensionada en función de la carga que deban soportar, las anillas suelen ser de dos formas geométricas las de lados paralelos y las de forma de pera. Las **anillas** deben cumplir para su dimensionamiento con la Norma UNE – EN 1674 - 4.



*Figura 127. Detalle de la unión de la parte superior de una eslinga de dos ramales.*

Existen una serie de normas y limitaciones que relación la Carga Máxima de Utilización según el punto de apoyo de la gaza u ojal flexible, y tiene que ver en función del punto de contacto con el apoyo, la NTP 866 incluye unos gráficos en los que figuran la CMU en función de ese contacto en el punto de apoyo y que incluimos por su interés, figura 128.

En dicha figura 128 se puede observar que a medida que el diámetro de contacto es menor, la Carga Máxima de Utilización disminuye, está claro que a menor diámetro la carga transmitida al cable es muy puntual y por lo tanto más agresiva con las características del cable.



*Figura 128. CMU en función del diámetro de apoyo.*

La utilización de balancines es otra cuestión que es necesario tener presente, ya que las eslingas no son aconsejables de utilizar con aberturas entre ambos ramales de 120° o mayores, por lo que en estos casos los balancines resuelven las situaciones ya que las eslingas que suspenden el balancín pueden formar el ángulo que queramos, y como de este salen cuelgan los ganchos para suspensión de la carga, estos pueden bajar prácticamente rectos o perpendiculares a la carga, en función de su diseño.

### 15.3. Normas de seguridad

Para una utilización correcta de las eslingas se deben seguir las normas de seguridad, que se exponen a continuación:

- Se requiere una formación adecuada para el uso correcto de las eslingas, y siempre respetando las especificaciones del fabricante.
- Antes de utilizar las eslingas se comprobará que cumplen con las exigencias del trabajo, y que sus especificaciones son las adecuadas para el mismo.
- Deberán de disponer de los correspondientes certificados, antes de ser utilizadas.
- Disponen de un correcto marcado, debe figurar las C.M.U., previstas.
- En caso de duda respecto al peso del material a elevar se deberá realizar un cálculo simple de volumen por densidad, y al resultado añadirle el correspondiente margen de seguridad.
- Las maniobras de elevación y descenso y en general de las cargas suspendidas se realizaran de forma que no generen aceleraciones peligrosas.
- Cuando se utilicen eslingas con los ramales inclinados recordar que no se deben superar los 120° entre ramales, en caso necesario recurrir al uso de balancines.

- Evitar y prohibir que las eslingas apoyen sobre aristas vivas, en caso de que la carga presente este tipo de aristas recurrir al uso de sistemas guarda vivos, que eviten el deterioro de los cables.
- En el caso que tener que desplazar una eslinga colocada sobre una carga esta no será arrastrada sobre la misma, sino que debe ser aflojada y posteriormente desplazada.
- En caso de observar algún deterioro en una eslinga ésta debe ser automáticamente retirada del servicio en tanto personal competente no analice el alcance del deterioro y en caso oportuno autorice su uso.
- En el caso de utilizar eslingas de distinto formato, el cálculo de su resistencia siempre se corresponderá con el menor de ellas.
- Procurar que el almacenamiento sea cuidadoso y ordenado, y que no permanezcan en presencia de gases o productos que puedan resultar corrosivos.
- Antes de realizar la elevación definitiva de una carga subir una pequeña altura de 10 - 30 cm., y comprobar su comportamiento, hay veces que las eslingas al ser solicitadas por las cargas tienden a situarse y tensarse, no precipitar las operaciones.
- Los ganchos de elevación deberán disponer de pestillos de seguridad que eviten la salida descontrolada de la carga, cuando concurren varias vueltas o eslingas en la garganta de un gancho, esta dimensión no impedirá el correcto funcionamiento de los elementos de seguridad. Ver figura 129 130 de ganchos de seguridad

*Figura 129.  
Ganchos de elevación con  
pestillo de seguridad.*



*Figura 130. Gancho de  
elevación de seguridad en  
el mismo gancho  
El tipo balancín hace el  
cierre.*





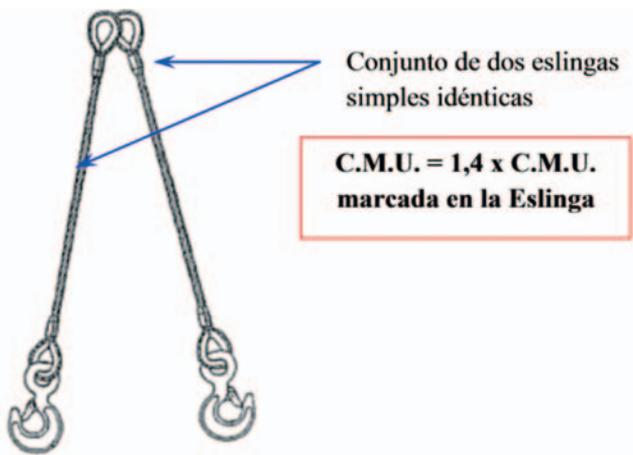
## 16. Utilización de eslingas

A continuación, de acuerdo con los esquemas de la NTP 866 relativa a la utilización de Eslingas se representan esquemáticamente distintas maneras de disponerlas para el manejo de las cargas, indicando al mismo las limitaciones de la C.M.U.

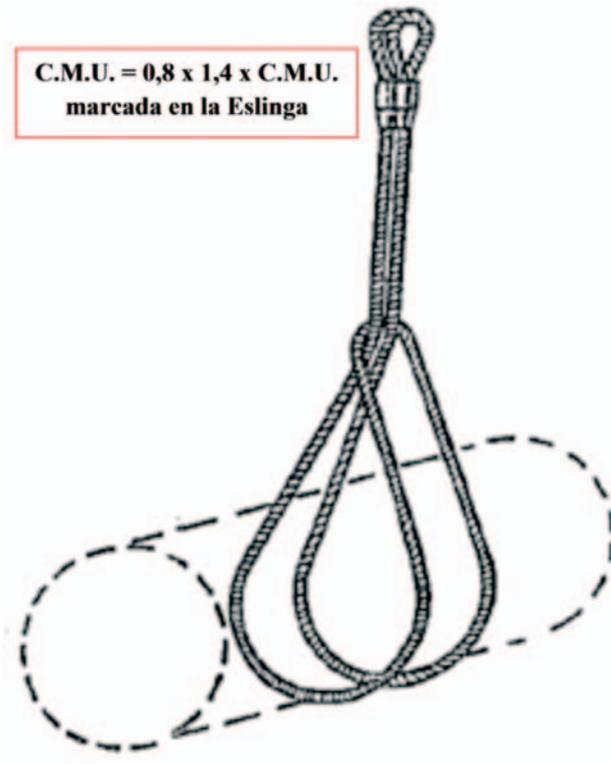
De esta manera el primer caso es el de utilización de dos Eslingas simples idénticas

Cuando las Eslingas son utilizadas de esa manera la carga de utilización no debe sobrepasar 1,4 de la C.M.U., marcada en la Eslinga simple para un ángulo entre ramales de 0 - 90°. (figura 131).

*Figura 131.*  
*Detalle del conjunto de*  
*dos eslingas simples*  
*idénticas, y C.M.U.*  
*máxima admisible para*  
*este tipo.*



Montaje de dos Elingas simples con nudo corredizo. Cuando la Elinga se utiliza de esta manera la C.M.U., máxima será la correspondiente a  $0,8 \times 1,4$  C.M.U., marcada en la Elinga. (figura 132).



*Figura 132.*  
*Detalle de la utilización*  
*de dos Elingas simples*  
*con nudo corredizo.*

Montaje de la Eslinga con sistema conocido como **ahorcado o nudo corredizo**, muy útil para el manejo de cargas cilíndricas, cuando se utiliza de esta manera la C.M.U. será 0,8 x C.M.U. de la marcada en la Eslinga. (figura 133).

*Figura 133.*  
Eslinga por el sistema conocido como **ahorcado ó nudo corredizo**.



Montaje de eslinga por el sistema de **dos** eslingas simples en nudo corredizo, cuando se utiliza de esta manera la C.M.U. no debe sobrepasar de  $0,8 \times 1,4 \times$  C.M.U. de la marcada en la Eslinga, ver figura 134, para ángulos entre ramales de  $0 - 90^\circ$ .



Figura 134.  
Detalle de colocación de  
dos Elingas simples en  
nudo corredizo.

Montaje de eslingas por el sistema dos ramales en cesto.

Los ramales disponen de gancho formando parte de una eslinga de dos ramales.

El gancho se encarga de hacer la conexión con la anilla de la Eslinga. La carga será la C.M.U. marcada en la Eslinga para ángulos entre ramales 0 - 90°. (figura 135).

*Figura 135.*  
*Detalle de Elingas montadas por el sistema de dos Elingas en cesto.*



Montaje de dos eslingas idénticas simples en cesto, los ramales se disponen de acuerdo al gráfico de la figura 136 la carga máxima de utilización no debe sobrepasar 2,1 C.M.U., marcada en una de las eslingas, para ángulos entre ramales de 0 - 90°.

*Figura 136.  
Montaje para la  
utilización de dos Eslingas  
simples idénticas en cesto.*



Montaje y utilización de una Eslinga sin Fin, según la NTP 866, esta eslinga solo es recomendable en el montaje que aparece en la **figura 137**, siendo la C.M.U. aquella que no sobrepase la marcada en la Eslinga.

*Figura 137.  
Detalle de la aplicación de una Eslinga sin Fin, este montaje es el único recomendable de utilización.*



En el caso de varias eslingas que no se utilizan en su totalidad. La carga de utilización se obtendrá mediante un factor corrector adecuado a la C.M.U. marcada en la Eslinga, y que se transcribe en la siguiente Tabla figura 138.

TOTAL DE RAMALES DE LA ESLINGA	FACTOR DE CÁLCULO		
	1 Ramal Usado	2 Ramal Usado	3 Ramal Usado
2 RAMALES	1/2	1	-----
3 RAMALES	1/3	2/3	1
4 RAMALES	1/4	1/2	3/4

*Figura 138.*

*Factor corrector adecuado a la C.M.U., marcado en la eslinga según el número de ramales utilizado.*

En el apartado siguiente se dan una serie de Normas Básicas para él: **Almacenamiento – Inspecciones – Retirada del servicio** de las **Eslingas**, todo ello de acuerdo con la NTP 866.





---

## 17. Normas para el almacenamiento, inspecciones y retirada del servicio de eslingas

---

### 17.1. Almacenamiento

Las Eslingas deben almacenarse en lugar seco y ventilado, alejadas de atmósferas que puedan resultar corrosivas, deben permanecer aisladas del contacto directo con el suelo, permaneciendo suspendidas, a ser posible, sobre estacas, paletas o perfiles redondeados de madera.

### 17.2. Inspecciones

Con el fin de evitar posibles problemas es necesario revisar frecuentemente el estado de todos los componentes que configuran las Eslingas.

La frecuencia de las inspecciones se realizará en base a la frecuencia de uso de las mismas, así como las condiciones de servicio si estas son muy agresivas se realizara con mayor frecuencia.

Deben ser inspeccionadas diariamente al inicio de la jornada por el propio personal usuario de las mismas, cualquier defecto o duda imposibilitará su uso hasta que sean examinadas por personal competente que adoptará la decisión oportuna al respecto.

Al menos deberían ser examinadas en profundidad una vez cada seis meses, espacio que se deberá acortar cuando la frecuencia de utilización sea muy seguida.

### 17.3. Retirada del Servicio

Aunque las Eslingas trabajen en óptimas condiciones estas deberían retirarse del servicio, es necesario tener en cuenta los problemas de fatiga del material, cuando se produzca alguna de las condiciones que se incluyen a continuación:

- Cuando el marcado sea inexistente o ilegible. Sobre todo las Informaciones relativas a Identificación - Carga de utilización.
- Daños en los accesorios de los extremos superior o inferior. Desgaste, deformaciones o fisuras en sus elementos. Defectos en los ganchos, faltas de pestillos o defectos de cierre.
- Daños en las terminaciones de los cables. Desgaste, fisuras o deshilachado de los hilos del cable, cocas o cualquier otro problema visible.
- Alambres rotos aleatoriamente, seis alambres rotos aleatoriamente en una longitud de  $6 \times d$  ( $\emptyset$ ), pero nunca más de 14 en una longitud de  $14 \times d$  ( $\emptyset$ ).
- Alambres rotos concentrados, por ejemplo 3 alambres rotos adyacentes en un mismo cordón.
- Deformaciones del cable como: Cocas - Aplastamientos - o cualquier otra deformación que altere la estructura normal del cable.
- Desgaste natural del cable, máximo desgaste admitido un 10% del diámetro.
- Corrosión del cable, picaduras de los hilos, falta de flexibilidad.
- Daños producidos por haber sido afectado por temperaturas altas, se observa por cambio de color de los alambres.





---

## 18. Bibliografía

---

La Bibliografía utilizada para el desarrollo de este tema ha sido básicamente:

- El Real Decreto 487 /1997 “Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores. BOE nº 97 de 23/04/1997.
- Guía Técnica del INSHT para la “Manipulación Manual de Cargas”
- Folleto: Manipulación de Cargas del INSHT desarrollado por el “Instituto Navarro de Salud Laboral”
- NTP 221 (Elingas de cable de acero) - NTP 841(Elingas textiles 1ª parte) -NTP 842 (Elingas textiles 2ª parte) - NTP 861 (Elingas de cadena) - NTP 866 (Elingas de cable de acero).

Todas estas Notas Técnicas de Prevención, han sido publicadas por el INSHT.

