

**¿Cuánto peso puede llevar una bolsa de papel y cuántas veces se puede utilizar?**



**COMPENDIO DE LOS ESTUDIOS REALIZADOS POR ITENE PARA LA BOLSA DE PAPEL**







La plataforma **La Bolsa de Papel**, entre otras misiones, tiene la de desarrollar el ámbito de utilización de las bolsas de papel.

Ante la aparente imagen de poca resistencia de las bolsas de papel para llevar objetos pesados y, en consecuencia, ser útiles para todo tipo de comercios y soportar las más variadas compras, se consideró necesario **realizar un estudio que verificase el peso medio que puede soportar cualquier bolsa de papel.**

### **Una bolsa de papel no es una bolsa de un solo uso.**

Sabemos que se reutilizan para volver a comprar o para llevar los más variados objetos personales. En este sentido, también teníamos la **necesidad de demostrar cuántas veces es reutilizable una bolsa de papel** según la normativa que define si un producto es reutilizable.

Este documento recoge los estudios realizados por **ITENE, Instituto Tecnológico del Embalaje, Transporte y Logística**, para dar una respuesta científica a la resistencia y reutilización de las bolsas de papel.





# ÍNDICE

<b>1.</b>	<b>OBJETO</b>	<b>6</b>
-----------	---------------	----------

<b>2.</b>	<b>DESCRIPCIÓN DE LAS MUESTRAS</b>	<b>6</b>
	<b>OBJETO DEL ENSAYO</b>	
	2.1 Bolsas de plástico	7-8
	2.2 Bolsas de papel	9-14

<b>3.</b>	<b>EVALUACIÓN COMPARATIVA DE LA RESISTENCIA FÍSICO-MECÁNICA DE LA BOLSA DE PAPEL FRENTE A LA BOLSA DE PLÁSTICO</b>	<b>15</b>
	3.1 Equipos de ensayo y simulantes	16
	3.2 Protocolo de ensayos	17-18

<b>4.</b>	<b>CONCLUSIONES GENERALES DEL ESTUDIO</b>	<b>19</b>
-----------	---	-----------



Estudio realizado por **ITENE**,  
Instituto Tecnológico del Embalaje,  
Transporte y Logística,  
para **LA BOLSA DE PAPEL**



## EVALUACIÓN DE LAS PRESTACIONES FÍSICO-MECÁNICAS DE LA BOLSA DE PAPEL PARA SU USO EN EL TRANSPORTE DE PRODUCTOS DE VENTA AL POR MENOR

---

# 1. OBJETO

---

El **objetivo** del presente estudio es la validación del comportamiento de diferentes tipos de bolsa de papel para su uso en la gran distribución para la venta al por menor, tanto en el sector alimentación como en el sector textil y bazar. Para ello se ha realizado una evaluación de la resistencia físico-mecánica de las bolsas durante su transporte y manipulación desde que se realiza la compra hasta que llega a su destino final.

Entre los principales requisitos exigibles a este tipo de bolsas se destaca su aptitud para soportar cortos ciclos de distribución caracterizados por factores propios del producto contenido (carga

mal distribuida, productos de alta densidad, productos con vértices y/o productos congelados, etc.), así como factores debidos a su manipulación por el usuario ( pulsos, vibraciones de baja frecuencia y amplitud, condiciones ambientales variables, etc.), todos ellos influyen de manera negativa sobre la resistencia estructural de la bolsa.

Por todo lo expuesto **LA ASOCIACIÓN DE LA BOLSA DE PAPEL** ha considerado relevante realizar una evaluación funcional tanto de la bolsa de papel como de las bolsas referencia actualmente en el sector de la venta al por menor.

---

# 2. DESCRIPCIÓN DE LAS MUESTRAS OBJETO DE ESTUDIO

---

A lo largo de este apartado se identifican y describen las diferentes muestras incluidas en el presente estudio. En primer lugar se describen las muestras de bolsas de plástico de HDPE y bioplástico tipo “camiseta” utilizadas actualmente por la gran distribución para el transporte de productos en su mayoría del sector alimentación, seguidas de las bolsas de plástico de HDPE “todo comercio” que se emplean para productos del sector textil y bazar.

Posteriormente se comentan las características de las bolsas de papel objeto de estudio de tamaño y volumen similar a las de plástico, estas son; bolsas de papel de formato pequeño, bolsas de papel de formato mediano y, por último bolsas de fondo plano.

# 2.1. BOLSAS DE PLÁSTICO

Dentro de esta tipología de bolsa se han estudiado 3 referencias distintas:

## 2.1.1. BOLSA DE PE DE ALTA DENSIDAD BLANCA TIPO "CAMISETA"

Las principales características técnicas de este tipo de bolsas se detallan a continuación (información aportada por el distribuidor):

- Espesor: galga 70 (equivalente a 17.5 micras)
- Dimensiones: 40/26 x 50 cm
- Volumen máximo a contener: 12 litros
- Resistencia mínima 7 Kgr.
- Resistencia máxima 12 Kgr.
- Producto autorizado para uso alimentario.
- Fuelle lateral doble.

**Peso total de la bolsa** (media de 10 bolsas) (g): **5.8**

Adicionalmente, las bolsas fueron medidas en ITENE siguiendo la norma UNE-EN 53-257-88, los resultados se muestran en la tabla siguiente:



	Dimensiones (mm)
Ancho de frente	a = 250
Ancho de pliegue	b = 150
Ancho de las asas	c = 60
Ancho del escote	d = 140
Alto total	f = 500
Alto asas	g = 130

\* Dimensiones según UNE-EN 53-257-88

## 2.1.2. BOLSA DE BIOPLÁSTICO FABRICADA A PARTIR DE ALMIDÓN DE PATATA

Las principales características técnicas de este tipo de bolsas se detallan a continuación (información aportada por el distribuidor):

- Espesor: galga 80 (equivalente a 20 micras)
- Dimensiones: 40 x 50 cm

**Peso total de la bolsa** (media de 10 bolsas)(g): **9.08**

Las dimensiones obtenidas en ITENE fueron las siguientes (norma UNE-EN 53-257-88):



	Dimensiones (mm)
Ancho de frente	a = 258
Ancho de pliegue	b = 144
Ancho de las asas	c = 50*
Ancho del escote	d = 140
Alto total	f = 500
Alto asas	g = 130

\* El ancho de las asas en la misma bolsa puede diferir hasta 10 mm

## 2.1. BOLSAS DE PLÁSTICO

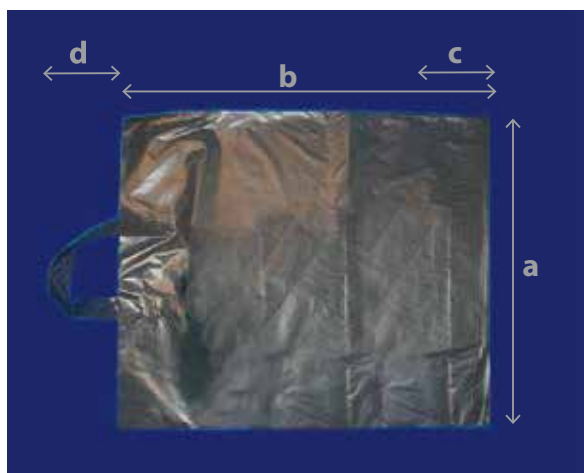
### 2.1.3. BOLSA DE PE DE ALTA DENSIDAD COLOR "TODO COMERCIO"

Las principales características técnicas de este tipo de bolsas se detallan a continuación (información aportada por el distribuidor):

- Bolsas de PE de alta densidad color
- Espesor: Galga 250 (equivalente a 62.5 micras)
- 40 X 45 + 5 cm

**Peso total de la bolsa** (media de 10 bolsas) (g):  
**25.053**

Las dimensiones de la bolsa de plástico con asa tipo lazo tomadas en ITENE se detallan a continuación:



	<b>Dimensiones</b> (mm)
Ancho de frente	a= 400
Longitud	b = 450
Ancho fuelle inferior	c = 100
Alto asas	d = 50

\* Dimensiones según UNE-EN 53942



## 2.2. BOLSAS DE PAPEL

Los diferentes formatos de bolsa de papel estudiados en este proyecto son presentados a continuación clasificándose por tamaño, tipo de papel y tipología de las asas como sigue:

### A. FORMATOS

**Bolsa de formato pequeño:** Bolsa caracterizada por ser homóloga respecto a capacidad y tamaño a la bolsa de plástico tipo “camiseta” distribuida por las grandes superficies para el transporte por el cliente de sus productos, principalmente alimentación y bazar.

**Bolsa de formato mediano:** Bolsa homóloga en capacidad y tamaño a la bolsa utilizada en la venta al por menor de productos textiles y todo comercio en general.

**Bolsa de fondo plano:** Bolsa sin asas.

Dentro de cada grupo y con el objetivo de disponer de información adicional en base a materiales de fabricación y tipología de asa se estudiaron distintos tipos de papel y de asas.

### B. TIPO DE PAPEL

**Bolsas fabricadas a partir de papel fibra virgen alisado blanco de 90 y 100 gr/m<sup>2</sup>.**

Las bolsas blancas utilizadas en este estudio han sido fabricadas a partir de papeles kraft blanqueados de altas prestaciones. Estos papeles se caracterizan por haber pasado por un proceso de calandrado que les confiere propiedades de resistencia y maquinabilidad, de ahí la denominación “alisados”.

Las principales características técnicas de estos papeles pueden observarse en las siguientes tablas, son valores orientativos obtenidos de mediar los valores de resistencia de los diferentes papeles fabricados por los distintos proveedores (información aportada por los distintos fabricantes de papel y bolsas).

#### Características técnicas de los papeles de fibra virgen

Propiedad	Gramaje 90 g/m <sup>2</sup>	Gramaje 100 g/m <sup>2</sup>
Resistencia a la tracción CD (KN/m)	4.5	6
Resistencia a la tracción MD (KN/m)	10	13
Resistencia al desgarro CD (mN)	1065	1250
Resistencia al desgarro MD (mN)	930	1050
Rugosidad TS (ml/min)	250	300
Estallido (kPa)	423	480
Cobb 60 seg (g/m <sup>2</sup> )	25	25

## 2.2. BOLSAS DE PAPEL

### Bolsas fabricadas a partir de papel reciclado de 50, 90 y 100 gr/m<sup>2</sup>.

Las características técnicas de las bolsas fabricadas a partir de papel reciclado utilizadas en este estudio se presentan a continuación (valores orientativos).

#### Características técnicas de los papeles reciclados

Propiedad	Gramaje 90 g/m <sup>2</sup>	Gramaje 90 g/m <sup>2</sup>	Gramaje 100 g/m <sup>2</sup>
TEA MD (J/m <sup>2</sup> )	35	80	80
TEA CD (J/m <sup>2</sup> )	45	90	90
Resistencia al desgarro CD (mN)	45	950	950
Resistencia al desgarro MD (mN)	35	800	800
Rugosidad TS (ml/min)	-	-	-
Estallido (kPa)	140	300	300
Cobb 60 seg (g/m <sup>2</sup> )	25	25	25

### C. TIPOLOGÍA DE ASAS

Las bolsas estudiadas presentaban la siguiente tipología de asas:

#### • Asa de rizo



#### • Asa plana



#### • Sin asa

Las bolsas de fondo plano, se encuentran diseñadas para ser manipuladas desde la base o cuerpo de la bolsa por lo que no presentan asas.

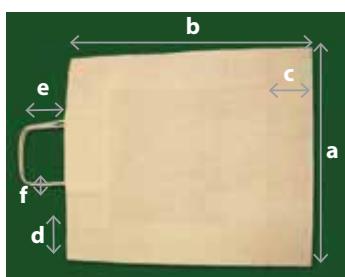


## 2.2. BOLSAS DE PAPEL

### 2.2.1 BOLSA FIBRA VIRGEN FORMATO PEQUEÑO ASA DE RIZO

Gramaje del papel ( $\text{g/m}^2$ ): 90

Peso total de la bolsa (media de 10 bolsas)(g): 35.8



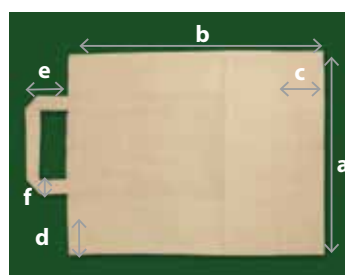
	Dimensiones (mm)
Ancho de frente	a = 280
Longitud	b = 320
Ancho fuelle inferior	c = 100
Ancho fuelle lateral	d = 100
Alto asas	e = 90
Espesor asas	f = 5

\* Dimensiones según UNE-EN 13590

### 2.2.3 BOLSA FIBRA VIRGEN FORMATO PEQUEÑO ASA PLANA

Gramaje del papel ( $\text{g/m}^2$ ): 90

Peso total de la bolsa (media de 10 bolsas)(g): 35.7



	Dimensiones (mm)
Ancho de frente	a = 260
Longitud	b = 320
Ancho fuelle inferior	c = 120
Ancho fuelle lateral	d = 120
Alto asas	e = 60
Espesor asas	f = 20

\* Dimensiones según UNE-EN 13590

### 2.2.2 BOLSA PAPEL RECICLADO FORMATO PEQUEÑO ASA DE RIZO

Gramaje del papel ( $\text{g/m}^2$ ): 100

Peso total de la bolsa (media de 10 bolsas) (g): 41.3



	Dimensiones (mm)
Ancho de frente	280
Longitud	320
Ancho fuelle inferior	100
Ancho fuelle lateral	100
Alto asas	90
Espesor asas	5

\* Dimensiones según UNE-EN 13590

### 2.2.4 BOLSA PAPEL RECICLADO FORMATO PEQUEÑO ASA PLANA

Gramaje del papel ( $\text{g/m}^2$ ): 90

Peso total de la bolsa (media de 10 bolsas)(g): 35.7



	Dimensiones (mm)
Ancho de frente	260
Longitud	320
Ancho fuelle inferior	120
Ancho fuelle lateral	120
Alto asas	60
Espesor asas	20

\* Dimensiones según UNE-EN 13590

## 2.2. BOLSAS DE PAPEL

### 2.2.5 BOLSA FIBRA VIRGEN FORMATO MEDIANO ASA DE RIZO

Gramaje del papel (g/m<sup>2</sup>): 100

Peso total de la bolsa (media de 10 bolsas)(g): 57.7



	Dimensiones (mm)
Ancho de frente	320
Longitud	410
Ancho fuelle inferior	120
Ancho fuelle lateral	120
Alto asas	100
Espesor asas	5

\* Dimensiones según UNE-EN 13590

### 2.2.7 BOLSA FIBRA VIRGEN FORMATO MEDIANO ASA PLANA

Gramaje del papel (g/m<sup>2</sup>): 100

Peso total de la bolsa (media de 10 bolsas)(g): 52.6



	Dimensiones (mm)
Ancho de frente	320
Longitud	400
Ancho fuelle inferior	120
Ancho fuelle lateral	120
Alto asas	50
Espesor asas	20

\* Dimensiones según UNE-EN 13590

### 2.2.6 BOLSA PAPEL RECICLADO FORMATO MEDIANO ASA DE RIZO

Gramaje del papel (g/m<sup>2</sup>): 100

Peso total de la bolsa (media de 10 bolsas)(g): 57.3



	Dimensiones (mm)
Ancho de frente	320
Longitud	410
Ancho fuelle inferior	120
Ancho fuelle lateral	120
Alto asas	100
Espesor asas	5

\* Dimensiones según UNE-EN 13590

### 2.2.8 BOLSA PAPEL RECICLADO FORMATO MEDIANO ASA PLANA

Gramaje del papel (g/m<sup>2</sup>): 100

Peso total de la bolsa (media de 10 bolsas)(g): 51.2



	Dimensiones (mm)
Ancho de frente	320
Longitud	400
Ancho fuelle inferior	120
Ancho fuelle lateral	120
Alto asas	50
Espesor asas	20

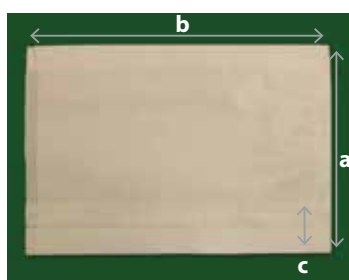
\* Dimensiones según UNE-EN 13590

## 2.2. BOLSAS DE PAPEL

### 2.2.9 BOLSA FONDO PLANO FIBRA VIRGEN FORMATO MEDIANO

Gramaje del papel ( $\text{g}/\text{m}^2$ ): 50

Peso total de la bolsa (media de 10 bolsas)(g): 17.6



	Dimensiones (mm)
Ancho de frente	a = 310
Longitud	b = 430
Largo fondo replegado	c = 20

\* Dimensiones según UNE-EN 26591

### 2.2.11 BOLSA FONDO PLANO PAPEL VERJURADO FORMATO PEQUEÑO

Gramaje del papel ( $\text{g}/\text{m}^2$ ): 35

Peso total de la bolsa (media de 10 bolsas) (g): 5.6



	Dimensiones (mm)
Ancho de frente	a = 180
Longitud	b = 320
Largo fondo replegado	c = 60

\* Dimensiones según UNE-EN 26591

### 2.2.10 BOLSA FONDO PLANO PAPEL RECICLADO FORMATO MEDIANO

Gramaje del papel ( $\text{g}/\text{m}^2$ ): 50

Peso total de la bolsa (media de 10 bolsas)(g): 17.5



	Dimensiones (mm)
Ancho de frente	a = 310
Longitud	b = 430
Largo fondo replegado	c = 75

\* Dimensiones según UNE-EN 26591

### 2.2.12 BOLSA FONDO PLANO PAPEL FIBRA VIRGEN FORMATO PEQUEÑO

Gramaje del papel ( $\text{g}/\text{m}^2$ ): 50

Peso total de la bolsa (media de 10 bolsas) (g): 7.8



	Dimensiones (mm)
Ancho de frente	a = 180
Longitud	b = 311
Largo fondo replegado	c = 60

\* Dimensiones según UNE-EN 26591

---

## 2.2. BOLSAS DE PAPEL

---

### 2.2.13 BOLSA FONDO PLANO PAPEL RECICLADO FORMATO PEQUEÑO

**Gramaje del papel (g/m<sup>2</sup>): 50**

**Peso total de la bolsa (media de 10 bolsas) (g): 8.2**



	Dimensiones (mm)
Ancho de frente	a = 180
Longitud	b = 311
Largo fondo replegado	c = 60

\* Dimensiones según UNE-EN 26591

---

## 3. EVALUACIÓN COMPARATIVA

La resistencia físico-mecánica de la bolsa de papel frente a la bolsa de plástico.

---

A lo largo de este apartado se describe el protocolo de ensayos llevado a cabo para la evaluación físico-mecánica de dos tipos de bolsas utilizadas actualmente por la gran distribución en la venta de productos al por menor; bolsas de tipo “camiseta” y bolsas de asa de lazo medianas “todo comercio”, así como la de sus homólogas de papel.

La secuencia de ensayos establecida se ha desarrollado con el fin de conocer el comportamiento de las distintas tipologías de bolsa descritas en el apartado 2, frente a los principales riesgos que sufren durante el transporte y manipulación por el usuario, desde el comercio donde se realiza la compra hasta su domicilio o destino final.

Por tanto, son tres los ensayos que componen esta secuencia y cuyos resultados han sido valorados independientemente: ensayo de fatiga, ensayo de manipulación o “tirón” y por último el ensayo de perforación.

A continuación se describen los equipos y simulantes utilizados, así como el procedimiento de ensayos llevado a cabo en cada caso.

---

## 3.1. EQUIPOS DE ENSAYO Y SIMULANTES

---

### REGISTRADORES DE VIBRACIONES "SAVERS"

La captación de los datos a reproducir en la máquina de vibración durante los ensayos fue llevada a cabo por estos equipos.

### MÁQUINA DE VIBRACIÓN Y UTILLAJE

Todos los ensayos previstos y descritos a lo largo de este apartado 3 se efectuaron sobre una estructura circular diseñada para testar hasta 20 bolsas simultáneamente.

---

### SIMULANTES

#### **A.** BOLAS DE ACERO DE ALTA DENSIDAD (utilizado en los ensayos de fatiga y de tirón)

Para conseguir llegar a la carga objeto de estudio en cada caso se utilizaron bolas de acero de 700 gr de peso y 72 mm de diámetro.

#### **B.** PRODUCTO CON ARISTA Y VÉRTICES AGUDIZADOS (utilizado en los ensayos de perforación)

Para simular el comportamiento de las bolsas frente a la acción de elementos punzantes o con aristas, se utilizaron pequeños envases de zumo con un peso medio de 220 gr. Este tipo de simulante afecta a la bolsa por su geometría de aristas y vértices marcados cuando esta se llena hasta su máxima capacidad.



## 3.2. PROTOCOLO DE ENSAYOS

Se detalla aquí la metodología aplicada en la ejecución de los diferentes ensayos así como aquellos aspectos técnicos característicos de cada ensayo.

### 3.2.1. PROCEDIMIENTO DE ENSAYOS

El procedimiento de ensayo consta de dos partes comunes para los 3 tipos de ensayos; una primera parte de ensayos preliminares para la selección del peso a validar en el ensayo final y una segunda parte que comprende el mismo ensayo final, donde se evalúan 10 bolsas idénticas con la misma carga con el propósito de evaluar su aptitud para sustituir a las bolsas de plástico y bioplástico utilizadas actualmente por la gran distribución.

**- Ensayos preliminares:** mediante estos ensayos se evaluó un rango de 5 pesos de donde se seleccionó el peso máximo que podría ser transportado en la bolsa objeto de estudio. Este peso fue el utilizado en el ensayo final.

El resultado del análisis se resume en la siguiente tabla donde se aprecia una capacidad muy similar en las dos comparativas.

Material	Tamaño	Granza (kg)	Volumen (l) aprox.
Papel	Formato pequeño	7,5	13
Plástico	Tipo "camiseta"	7,9	14
Papel	Formato mediano	11,2	20
Plástico	Todo comercio	12	21

#### Volumen de las bolsas objeto de estudio

Para la elección de las diferentes masas de ensayo se comparan los valores obtenidos por el procedimiento interno de obtención de volumen y masa en granza a soportar por la bolsa con lo que exige la norma UNE-EN 13590, apartado de volumen máximo y mínimo a transportar por las bolsas de plástico determinado por las dimensiones de la misma.

Material	Tamaño	Carga (kg)	Volumen (l) aprox.
Plástico	Pequeña	7	≤ 20
Plástico	Mediana	14	≥ 20

#### - Pruebas con productos reales

Estas pruebas fueron realizadas para tener una visión más realista de la carga real máxima que un usuario puede introducir en estas bolsas. Para ello se introdujeron en las bolsas diferentes productos que pueden encontrarse habitualmente en la cesta de la compra, con la característica particular de que fueran productos de alta densidad como tetra-briks de leche, conservas, latas, etc.

En las siguientes imágenes se muestra la cantidad y variedad de productos incluida en cada una de las bolsas.

El peso de las bolsas llenas con el contenido real introducido se muestra en la tabla siguiente:

Material	Tamaño	Contenido real (kg)
Papel	Pequeña	6,2
Plástico	Pequeña	6,5
Papel	Mediana	11,6
Plástico	Mediana	10,3

#### Carga máxima de las bolsas con productos reales de alta densidad

A partir de la comparación anterior se seleccionó un rango de pesos alrededor de la carga 7 kg en el caso de la bolsa pequeña y un rango de pesos alrededor de la carga 14 kg en el caso de la bolsa mediana.

#### Bolsa Pequeña: 14-12-10-8-6 kilos

#### Bolsa Mediana: 16-14-12-10-8 kilos

Estos rangos sirvieron de referencia para la realización de las primeras pruebas, no obstante en función de los resultados obtenidos en dichas pruebas se realizaron pequeñas variaciones.

#### Selección del peso a contener por las bolsas en el ensayo final

El criterio de selección del peso final se basó en la capacidad para contener al producto de la bolsa, es decir, la bolsa con la carga seleccionada debe ser capaz de transportar y retener los productos contenidos en su interior durante el trayecto del centro de compra hasta el destino final del usuario.

---

## 3.2. PROTOCOLO DE ENSAYOS

---

• **Ensayo final:** Una vez seleccionado el peso máximo donde no se producían pérdidas, se realizó el ensayo final con 10 muestras de bolsas con idéntico contenido en peso con tal de validar la aptitud de la bolsa a transportar dicho peso.

El comportamiento de las bolsas fue evaluado durante todo el tiempo de ensayo con el fin de detectar posibles incidencias que modificaran el resultado de los ensayos. Estas posibles incidencias se comentan en el siguiente estudio de resultados, aportando para ello, una tabla de resultados preliminares y otra tabla de resultados finales acompañados de las fotografías y las incidencias comentadas.

---

### 3.2.2 ENSAYO DE FATIGA

En este primer ensayo se simuló el transporte de la bolsa por una persona caminando a paso normal desde el supermercado a su destino.

Por otro lado, con el objetivo de evaluar el comportamiento de las bolsas cuando contienen productos húmedos o con presencia de condensación de agua debido a los cambios de temperatura (como frutas, verduras o alimentos refrigerados), se llevó a cabo el mismo ensayo utilizando el simulante en húmedo. Para este segundo caso solo se evaluaron las referencias de papel que podrían ser utilizadas para el transporte de alimentos.

---

### 3.2.3. ENSAYO DE MANIPULACIÓN O “TIRÓN”

En este primer ensayo se simuló el transporte de la bolsa por una persona caminando a paso normal desde el supermercado a su destino.

Por otro lado, con el objetivo de evaluar el comportamiento de las bolsas cuando contienen productos húmedos o con presencia de condensación de agua debido a los cambios de temperatura (como frutas, verduras o alimentos refrigerados), se llevó a cabo el mismo ensayo utilizando el simulante en húmedo. Para este segundo caso solo se evaluaron las referencias de papel que podrían ser utilizadas para el transporte de alimentos.

---

### 3.2.4. ENSAYO DE PERFORACIÓN POR ELEMENTOS CON VÉRTICES O ARISTAS

Mediante este ensayo se simuló el transporte de productos punzantes o con aristas en el interior de las bolsas, como por ejemplo pequeñas cajas de cartón. Para ello se realizó un ensayo combinado donde en primer lugar se llevó a cabo el ensayo de tirón para después realizar el de fatiga o vibración sobre la misma bolsa, con la variante de que en este ensayo el simulante utilizado como contenido constaba de vértices, puntas o aristas.

---

## 4. CONCLUSIONES GENERALES DEL ESTUDIO

---

**4.1.** Los resultados obtenidos en el caso de la bolsa de papel de formato pequeño homólogo a la bolsa tipo camiseta de plástico indican que puede llegar a contener una carga igual o superior a 12 Kg en todos los casos.

**4.2.** *La carga máxima a contener de la bolsa de papel de formato mediano "todo Comercio" fue igual o superior a 12 Kg en función de la tipología de bolsa ensayada, mientras que la carga máxima de su homóloga de plástico HDPE fue de 10 kg.*

**4.3.** La bolsa de formato pequeño homóloga a la de plástico tipo camiseta fue sometida a idéntica batería de ensayos pero utilizando un simulante húmedo con tal de reproducir aquellas condiciones que pueden tener un efecto más crítico sobre la bolsa de papel, tales como la humedad generada durante el transporte de frutas u otros alimentos refrigerados. **Bajo estas condiciones de elevada severidad la bolsa de papel resistió contenidos de carga iguales o superiores a 8 Kg en función de la tipología de bolsa objeto de estudio.**

**4.4.** *Los resultados derivados de los ensayos realizados sobre las bolsas de plástico tipo camiseta indican que: la bolsa de bioplástico puede contener una carga máxima de 6 kg frente a la de plástico HDPE que puede alcanzar los 10 kg. En cualquier caso, la carga máxima de uso de ambas referencias es inferior a la de la bolsa de papel.*

**4.5.** La bolsa de fondo plano y sin asa presenta una carga máxima a transportar igual o superior a 5 Kg en el caso de las referencias de formato mediano y de 2 Kg en el caso de las referencias de formato pequeño, ambas cargas son superiores a las normalmente destinadas para este tipo de bolsas.

**4.6.** *Las pruebas con producto real llevadas a cabo en ITENE confirman que, en la gran mayoría de los casos, el usuario de las bolsas tipo camiseta no transportará nunca la carga máxima que puede alcanzar la bolsa de papel ocupando su volumen máximo con productos reales.*

**4.7.** **Con el fin de comprobar la resistencia de las bolsas de papel frente a riesgos de perforación o desgarro producidos por productos con aristas o vértices se llevaron a cabo ensayos específicos. Los resultados obtenidos ponen de manifiesto que las bolsas de papel ensayadas se comportaron adecuadamente sin deterioros o incidencias que pudieran afectar la función de transporte de la bolsa.**



# ÍNDICE

**1.** LOS ANTECEDENTES 22

**2.** EL CONCEPTO DE REUTILIZACIÓN 22

**3.** LA METODOLOGÍA 23

**4.** LAS CONCLUSIONES 24-25



Estudio realizado por **ITENE**,  
Instituto Tecnológico del Embalaje,  
Transporte y Logística,  
para **LA BOLSA DE PAPEL**



**OBTENCIÓN DE UN MÉTODO  
DE EVALUACIÓN DE  
LA CAPACIDAD DE  
REUTILIZACIÓN, SIEMPRE  
PARA UN MISMO USO,  
DE LA BOLSA DE PAPEL.**

# 1. LOS ANTECEDENTES



La plataforma labolsadepapel tiene como misión aportar el conocimiento sobre los valores diferenciados de la bolsa de papel, a través de la realización de estudios que avalen su funcionalidad para el transporte de todo tipo de compras, su impacto sobre la imagen de marca de los comercios, su apreciación por los consumidores y sus beneficios para la preservación del medio ambiente.

La bolsas de papel son renovables, biodegradables y reciclables. Y los consumidores las reutilizan para diferentes usos en su vida cotidiana pero faltaba demostrar científicamente su reutilización para el mismo uso de compra.

El estudio encargado por la bolsa de papel “Comparativa de las propiedades físico-mecánicas de la bolsa de papel frente a la bolsa de plástico para el transporte de productos de venta al por menor”. Itene 2010, demostró que la carga máxima que puede contener la bolsa de papel tanto en formato pequeño, homólogo a la bolsa tipo camiseta de plástico, como en formato mediano, tipo “todo comercio”, es igual o superior a 12 kg. en todos los casos.

A partir del aprendizaje y la metodología empleada en este estudio hemos propuesto a Itene, obtener un método de evaluación de la capacidad de reutilización de las bolsas de papel.

## 2. EL CONCEPTO DE REUTILIZACIÓN



Tras el estudio de diferentes definiciones, se eligió la recogida en la Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases. Reutilización (Directiva 94/62/CE), que dice: “toda operación en la que el envase concebido y diseñado para realizar un número mínimo de circuitos, rotaciones o usos a lo largo de su ciclo de vida, sea relleno o reutilizado con el mismo fin para el que fue diseñado, con o sin ayuda de productos auxiliares presentes en el mercado que permitan el relleno del envase mismo. Estos envases se considerarán residuos cuando ya no se reutilicen”.

En particular, en este estudio, para las bolsas de papel, se consideró un mínimo de 4 reutilizaciones,

como un parámetro alcanzable y extrapolable para todas las bolsas de papel en general, independientemente del diseño, calidad del papel, dimensión, etc.

Es muy probable que hayan bolsas de papel que aguanten un mayor número de usos. No obstante, con un mínimo de 4 usos, ya se consideraría a la bolsa de papel como reutilizable o bolsa con más de un uso.

Una vez creada la normativa, se puede certificar de forma estándar las veces que es reutilizable una bolsa de papel concreta.

# 3. LA METODOLOGÍA

El método contempla una secuencia de ensayos que simulan los riesgos a los que se enfrenta una bolsa de papel en su etapa de uso:  
 El ensayo de fatiga que simula las vibraciones que sufre una bolsa al ser transportada por una persona caminando a paso normal desde el comercio a su destino.  
 El ensayo de manipulación que simula los diferentes tirones a las que se encuentra expuesta. También se establece una fórmula que permite el cálculo del peso que se ha de colocar en el interior de la bolsa para realizar el protocolo de ensayos. Esta fórmula considera las dimensiones de la bolsa

a evaluar y una densidad constante y el uso que se va a dar a la misma.  
 El estudio evalúa dos usos distintos, la bolsa para uso en el comercio textil y la bolsa para "otros usos" que se puede utilizar en el resto de sectores comerciales. No es lo mismo llenar una misma bolsa con una prenda textil que con la compra realizada en un supermercado. Ni el peso a soportar ni el tiempo de transporte son los mismos. Para los ensayos de uso textil se ha trabajado con capacidad de carga de 4 kg., un tiempo de transporte de 30 minutos y cinco tirones. Para los ensayos "otros usos" se ha trabajado con una carga de 6 kg., un tiempo de transporte de 7 minutos y cinco tirones.

$$\text{Peso diseño (kg)} = \frac{H}{2} \times W \times L \times \rho$$

**H** Altura de la bolsa

**W** Ancho

**L** Largo

**p** Dos posibilidades, en función del uso de la bolsa de papel:

- Densidad textil: 0.33 Kg/m<sup>3</sup> (1/3 de la p del agua)
- Densidad otros: 0.66 Kg/m<sup>3</sup> (2/3 de la p del agua)

*Nota: en la fórmula se contempla el dividir la altura de la bolsa por la mitad, puesto que se considera que independientemente del uso al que se destine, no se llenan totalmente*

## Metodología para la validación de la capacidad de reutilización de las bolsas de papel: Protocolos de ensayos para uso textil y otros usos

Parámetros	Usos	
	Textil	Otros
Peso de diseño máximo simulante (Kg)	4	6
Ensayo Tiron (nº de pulsos)	5	5
Ensayo Fatiga (min.)	30	7
Reutilizaciones mínimas (nº)	4	4

### PROTOCOLO ENSAYO REUTILIZACIÓN BOLSA DE PAPEL

**0** Cálculo del **PESO DE DISEÑO**, a introducir en la bolsa de papel para realizar el Ensayo de Reutilización (a partir de fórmula): - Uso textil: máx. 4 Kg - Otros usos: máx. 6Kg

**1** Selección de la **BOLSA CRÍTICA** para un diseño y fabricante. **MATRIZ Calidad papel vs peso máximo de diseño.**

**2** Ensayo de reutilización: 23 °C / 50% HR. Consta de dos ensayos secuenciales:

**I. Ensayo de manipulación (TIRÓN):** Las bolsas con el simulante se someten a un total de 5 pulsos a 0.75 g y 100 ms (método de mínimo desplazamiento)

**II. Ensayo de fatiga:** Las muestras se vibran a una frecuencia de 1,5 Hz y una intensidad de 0,1 g durante un tiempo máximo de 30 min. (uso textil) o 7 min. (otros usos): lo que representaría caminar 2 km o 0,5 km respectivamente, si se considera una velocidad media de paso de 4 km/h.

*Cuadro resumen del protocolo de ensayo*



# 4. LAS CONCLUSIONES

Con la ejecución del proyecto se han alcanzado los siguientes resultados:

## 4.1. DESARROLLO DE UNA METODOLOGÍA PARA LA VALIDACIÓN DE LA CAPACIDAD DE REUTILIZACIÓN DE LAS BOLSAS DE PAPEL.

En esta metodología se han distinguido dos protocolos en función del uso al que se destina la bolsa de papel, puesto que cambian las condiciones de su manipulación (tiempo, peso a transportar, etc.). Por lo que se ha contemplado un protocolo para cuando el uso es textil: menor peso a transportar y por lo tanto distancias más largas. Y un protocolo para otros usos: pesos mayores y por lo tanto distancias más cortas.



## 4.2. SE CONSIDERA UNA METODOLOGÍA QUE SE PUEDE APLICAR A BOLSAS DE PAPEL

independientemente de sus características de diseño, dimensiones, gramaje, etc, siempre que su fabricante considere que se puede reutilizar para el mismo uso, un mínimo de 4 veces.

## 4.3. DESTACAR QUE, CON EL FIN DE VALIDAR LA METODOLOGÍA DESARROLLADA, SE HAN ENSAYADO DOS MODELOS DE BOLSA DE PAPEL,

que difieren en el tipo de asa: asa plana y asa rizada, con unas dimensiones de 36 x 12 x 41 cm y con un gramaje de 90.



La selección de estas especificaciones de bolsa crítica para el ensayo se ha hecho a partir de la experiencia adquirida en el anterior estudio sobre las propiedades físico-mecánicas de la bolsa de papel y por considerar que está muy extendida en ambos tipos de uso (textil y otros) y que podrían ser por tanto representativos los resultados obtenidos tras la aplicación de los dos protocolos.



# 4. LAS CONCLUSIONES

**4.4. LOS RESULTADOS DE LA VALIDACIÓN PONEN DE MANIFIESTO QUE LA BOLSA DE PAPEL ENSAYADA, INDEPENDIEMENTE DEL TIPO DE ASA, ES REUTILIZABLE,** tanto para un uso textil como para otros usos, puesto que ha soportado 5 secuencias del ensayo de tirón más ensayo de fatiga, los cuales en función del uso para el que se pretenda validar la reutilización de la bolsa de papel, cambia en cuanto a tiempos y peso a soportar por bolsa.



**4.5. DESTACAR QUE EN CADA BOLSA / PROTOCOLO ENSAYADO SE HAN REALIZADO 20 REPETICIONES,** y no se han observado daños u incidencias en las bolsas de papel, de tal forma y manera que sometieron a una secuencia de ensayos adicional en todos los experimentos propuestos, siendo el resultado correcto en todos los casos.



**Asa plana + protocolo textil > 4 secuencias (usos)**  
**Asa plana + protocolo otros usos > 4 secuencias (usos)**

**Asa rizada + protocolo textil > 4 secuencias (usos)**  
**Asa rizada + protocolo otros usos > 4 secuencias (usos)**



Primera edición  
Junio 2019





[WWW.LABORSADEPAPEL.COM](http://WWW.LABORSADEPAPEL.COM)