

# NTP 710: Riesgos laborales en empresas de gestión y tratamiento de residuos. Plantas de selección de envases (I)



Risques du travail dans des entreprises de gestion et traitement de déchets. Plantes de sélection d'emballages (I)  
Work risks in waste management and treatment companies. Sorting plants of packages (I)

Vigencia	Actualizada por NTP	Observaciones	
Válida		Continuación NTP 675	
ANÁLISIS			
Criterios legales		Criterios técnicos	
Derogados:	Vigentes:	Desfasados:	Operativos: <b>SI</b>

## Redactores:

Xavier Solans Lampurlanés  
Licenciado en Ciencias Biológicas

Enrique Gadea Carrera  
Licenciado en Ciencias Químicas

CENTRO NACIONAL DE CONDICIONES DE TRABAJO

Alfonso Mansilla Ordóñez  
Licenciado en Ciencias Biológicas

DEPARTAMENTO DE PREVENCIÓN GRUPO CESPA.  
DIRECCIÓN GENERAL DE SERVICIOS FERROVIAL

*Esta NTP es continuación de la 675, que presentaba una introducción a la problemática de la gestión y tratamiento de los residuos, mostrando las distintas actividades (valorización, compostaje, incineración, depósitos controlados, etc.) de que consta. Asimismo, planteaba la problemática en materia de prevención de riesgos laborales, estableciendo como objetivo final la identificación de los riesgos laborales asociados a este tipo de instalaciones. La presente NTP responde a este objetivo: identificar los riesgos laborales a los que, de forma general, pueden estar expuestos los trabajadores que desarrollan su actividad en una planta de selección de envases procedentes de la recogida selectiva de residuos sólidos urbanos, asociándolos a las distintas operaciones que en ella se realizan.*

## Introducción

Entre las causas de la gran cantidad de residuos sólidos urbanos (RSU) generados en los países desarrollados, se pueden distinguir:

- El rápido crecimiento demográfico.
- La concentración de la población en centros urbanos.
- La utilización de bienes materiales de rápido envejecimiento.
- El uso cada vez más generalizado de envases sin retorno, fabricados con materiales no degradables.

Estos envases, entendiéndolos como envase todo producto fabricado con cualquier material de cualquier naturaleza que se utilice para contener, proteger, manipular, distribuir y presentar mercancías, desde materias primas hasta artículos acabados, y desde el fabricante hasta el usuario o el consumidor, fabricados en vidrio, papel-cartón, metal férreo o aluminio y plástico, una vez cumplido su cometido, se convierten en desecho, pasando a ser considerados como residuos de envases. Estos residuos son materiales que pueden ser reciclables y/o valorizables, y se han de gestionar de forma correcta. Esta gestión tiene la particularidad respecto a otros residuos valorizables, que debe contemplar:

- a. la recogida periódica de los envases: recogida selectiva en un contenedor específico
- b. el transporte hasta las plantas de clasificación
- c. la separación y clasificación de los distintos tipos de envase.

De esta forma, al final del proceso realizado en las plantas de selección se obtienen los distintos tipos de envases clasificados según el material y organizados en forma de balas (prensados) para su posterior envío al tratador final para su reciclado o valorización.

El objetivo de esta Nota Técnica de Prevención es identificar los principales riesgos que se pueden presentar en una planta de selección de envases procedentes de re

cogida selectiva de RSU, independientemente del diseño de la misma, que evidentemente puede hacer variar alguno de los riesgos descritos. Para ello, se han distinguido las distintas operaciones que se realizan a lo largo del proceso, indicando para cada una de ellas los riesgos principales identificados.

Es preciso mencionar que no se hace referencia a los riesgos derivados de actividades no propias de la instalación de tratamiento de residuos, como por ejemplo oficinas u operaciones concretas de mantenimiento (p.e. operaciones de soldadura); en este caso, los riesgos a considerar serían los típicos de ese tipo de actividad añadiendo los riesgos inespecíficos identificados cuando estos trabajadores circulen por la planta.

## Descripción de la actividad

Existen varios tipos de plantas de selección de envases, con distintos grados de mecanización en función de los residuos que se deseen recuperar o reciclar, pero las principales diferencias que se pueden encontrar vienen determinadas por la naturaleza de los residuos que son gestionados en cada una de ellas. De esta forma, se pueden dividir en:

- Planta de selección de envases a partir de RSU no seleccionados.
- Plantas de selección de envases a partir de RSU procedentes de recogida selectiva.

La diferencia fundamental entre ellas es el mayor porcentaje de materia orgánica presente en los residuos urbanos no seleccionados, pudiéndose optar en este caso por separar primero esta materia orgánica para su compostaje o valorización energética.

En ambos tipos de plantas se lleva a cabo la recuperación de los siguientes materiales:

- PEAD (polietileno de alta densidad)
  - PEBD (polietileno de baja densidad)
  - PET (tereftalato de polietileno)
  - PVC (cloruro de polivinilo)
  - Plásticos mixtos (categoría que incluye plásticos tipo yogurt, margarina, etc.).
  - Plásticos tipo film: bolsas de supermercado, film plástico, etc.
- 
- Tetrabrik
  - Aluminio
  - Material férreo

Además, durante el proceso se pueden hallar, mezclados entre los residuos de envases, papel, cartón y vidrio, que también serán separados.

Las principales etapas en una planta de selección de envases procedentes de recogida selectiva de RSU son las siguientes: recepción y descarga de los residuos, alimentación de las cintas transportadoras, preselección manual de los envases, selección primaria (separación por tamaño), selección manual del plástico en sus distintos tipos, separación magnética (de los materiales férricos) y por corrientes de Foucault (metales no férricos), compactación de los residuos, almacenamiento de los residuos prensados en forma de balas y carga de estas balas en camiones para su transporte al tratador final del residuo. Últimamente se están incorporando sistemas por fotocélulas que detectan y separan los distintos tipos de plásticos en función de su densidad, facilitando la posterior selección manual.

Por otro lado, también hay que considerar las operaciones generales de mantenimiento y limpieza de equipos e instalaciones.

## Recepción de residuos

El camión cargado con RSU procedentes de la recogida selectiva (contenedor amarillo) llega a la planta. En primer lugar se dirige a la báscula, donde es pesado y se controla su documentación.

Posteriormente, se dirige a la zona de descarga, que puede tratarse tanto de un foso de acumulación como de una playa de descarga donde, ya sea el propio conductor o con la ayuda de algún trabajador de la planta, realiza las operaciones de vertido de los residuos (abrir cajas, subir volquetes, cerrar puertas).

## Alimentación de la cinta transportadora

La alimentación de las cintas transportadoras se puede realizar mediante puente grúa con tenaza o pinza (cuando la descarga se realiza en un foso) o una pala cargadora (cuando los residuos se han depositado en una playa de descarga); en ambos casos, se depositan los residuos en una tolva que alimenta las cintas transportadoras. También se pueden encontrar plantas en las que los residuos se vierten a un foso dotado con piso móvil que alimenta directamente las cintas transportadoras.

## Preselección: separación manual por tamaño

En una primera fase, un trabajador, colocado al inicio de la cinta transportadora, se encarga de separar de forma manual los siguientes

residuos (que en muchos casos no deberían hallarse entre los residuos de envases) y que podrían interferir en posteriores fases del proceso:

- objetos voluminosos
- objetos metálicos
- envases de vidrio
- cualquier otro elemento que pudiera perjudicar el proceso posterior.

Los elementos voluminosos y los objetos metálicos son depositados en un contenedor. Por otro lado, en el caso que la línea de proceso no tenga integrado un sistema abrebolsas previo a la cabina de selección manual, también se encarga de retirar las bolsas de basura cerradas, que deposita en una máquina rompedora; posteriormente, su contenido, separado ya de la bolsa, se vuelve a dirigir al inicio del proceso.

Esta operación de preselección también puede realizarse en la playa de descarga, antes de alimentar la cinta transportadora con los residuos.

### **Separación por tamaños**

Mediante cribas tipo trómel (criba de tambor giratorio) o tipo vibratorias (mesas densimétricas), se realiza la separación de los envases según su tamaño, siendo recogidas las fracciones seleccionadas en distintas cintas transportadoras. Esta criba permite, además, separar la fracción más pequeña, con un tamaño inferior al seleccionado mediante el trómel y que, por lo general, no se trata de envases, constituyendo la primera fracción de rechazo.

A continuación, un sistema de aspiración neumática permite separar los plásticos más ligeros (bolsas de supermercado y plásticos tipo *film*) del resto de componentes.

### **Selección secundaria: separación por material**

De pie junto a la cinta transportadora, los operarios, ubicados en una cabina, realizan la selección manual de los envases y su clasificación según los distintos tipos de plástico, depositándolos de forma separada en contenedores o celdas específicos dispuestos para tal fin, siendo recogidos posteriormente en distintas tolvas o contenedores (véase Figura 1).

**Figura 1**  
**Contenedores donde se recogen las distintas fracciones de los envases ya seleccionadas**



### **Separación magnética y por corrientes de Foucault**

Para la separación de los elementos férricos se emplean electroimanes, que pueden estar colocados en distintos puntos de la cinta transportadora.

Por otro lado, la recuperación de los metales no férricos, fundamentalmente aluminio, se realiza mediante un separador inductivo por corrientes de Foucault, equipo que induce campos magnéticos variables.

### **Selección final**

Finalmente, y de forma manual, se procede a separar los plásticos que hayan podido quedar de las otras fases del proceso. Esta operación final se realiza a fin de asegurar la máxima calidad del producto clasificado y obtener, paralelamente, la mínima cantidad de rechazo.

Las distintas fracciones seleccionadas durante todo este proceso son recogidas en contenedores para proceder a continuación a su prensado.

## **Prensado**

Cada fracción de material recuperada es enviada de forma individualizada a equipos de prensado, obteniéndose unas balas que facilitarán su posterior manipulación y transporte (véase Figura 2).

**Figura 2**  
**Balas de los residuos de envases prensados**



## **Eliminación del rechazo**

Los materiales que quedan en la cinta transportadora al final de todo este proceso constituyen la fracción de rechazo, que es eliminada mediante su deposición en depósito controlado (vertedero).

## **Almacenamiento y carga**

Las balas con los materiales recuperados se almacenan temporalmente formando pilas de varios niveles de altura. En esta zona se llevan a cabo las operaciones de carga de las balas, mediante una carretilla elevadora, en los vehículos para su traslado hasta el tratador final.

## **Operaciones de desatascado**

Es habitual en este tipo de plantas que los distintos equipos puedan sufrir atascos ocasionados por la presencia de residuos que, mezclados con los envases, entran en el proceso. Cuando en uno de estos equipos se produce un atasco, son los mismos trabajadores los que se encargan de realizar el desatascado.

## **Operaciones de mantenimiento**

Incluye la realización de los siguientes trabajos:

- Mantenimiento básico de los equipos de trabajo: comprobación y rellenado de niveles de aceite; tensado de correas y cintas; limpieza de rodillos de cintas; comprobación de los sistemas de seguridad de los equipos de trabajo.
- Mantenimiento básico de carretilla elevadora y pala cargadora.
- Reparación de pequeñas averías que puedan surgir.

## **Operaciones de limpieza**

Entre los trabajos de limpieza más frecuentes a realizar en una planta de selección de residuos se pueden destacar:

- Limpieza y/o baldeo de superficies de paso.
- Limpieza de los fosos de cintas transportadoras. Consiste en la retirada de los residuos que se pueden acumular bajo la cinta y la realización de una limpieza con agua a presión y detergente. El acceso a estos fosos se debe tratar como espacio confinado.
- Limpieza de la cabina de selección. Para su realización se puede utilizar agua y un detergente universal. Se limpia toda la dependencia: suelos, paredes, cintas, etc.
- Limpieza manual o con agua a presión de los distintos equipos de trabajo (trómel, electroimanes, separador inductivo por corrientes de Foucault, etc.) e instalaciones que componen la planta.

## Identificación de riesgos generales

Una vez conocidas las distintas operaciones que se realizan en una planta de selección de envases, es importante identificar los riesgos a los que pueden estar expuestos los trabajadores en la realización de estas operaciones. En este punto se han identificado los principales riesgos laborales en una planta de este tipo, diferenciando para cada una de las distintas operaciones que en ella se realizan (véase tabla 1).

Esta identificación de los riesgos pretende ser general, y no exhaustiva, de forma que pueden hallarse en cualquier tipo de planta de selección de envases procedentes de la recogida selectiva de RSU; es evidente que, atendiendo al diseño de la planta y la forma de realizar las distintas operaciones que componen el proceso de selección de envases, pueden variar los riesgos.

La relación de riesgos considerados se ha realizado de acuerdo con los códigos de forma de accidente recogidos en la Orden de 16 de diciembre de 1987 por la que se establecen modelos para la notificación de accidentes de trabajo y que se describen en la "Guía de Evaluación de las Condiciones de Trabajo en las PYME" publicada por el INSHT

Finalmente, es importante indicar que, aunque los residuos que llegan a este tipo de plantas son banales no peligrosos, no se puede descartar la presencia de residuos peligrosos debido a algún vertido incontrolado, riesgo éste que debe considerarse de forma separada.

## Operaciones de descarga

En esta operación se pueden distinguir los siguientes riesgos:

- Caída de personas a distinto nivel. Por caída al subir o bajar de los vehículos, caída al foso de descarga o durante las operaciones de retirada del toldo de las cajas de los camiones.
- Caída de objetos desprendidos. Por la caída de residuos en las operaciones de apertura de las cajas de los vehículos o la retirada de los toldos.
- Pisadas sobre objetos. Por la presencia de objetos punzantes o cortantes en la zona de descarga.
- Proyección de fragmentos o partículas. Provocado por la fragmentación de residuos durante la operación de descarga.
- Atrapamiento poro entre objetos. Por la caída de cajas, contenedores o autocompactadores.
- Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos. Por vuelco del camión o su caída al foso durante la operación de descarga.
- Incendios. Existe la posibilidad que, por distintos motivos (llegada de un camión con su carga encendida, por autoinflamación de un producto, etc.) se pueda originar un incendio en la playa o en el foso de descarga.
- Atropellos o golpes con vehículos. Derivado de la circulación de personas y vehículos por esta zona.

## Operaciones de preselección

Las operaciones de separación manual de los residuos que, si la recogida selectiva se hubiera realizado correctamente, ya no deberían haber llegado a la planta, pueden presentar los siguientes riesgos:

- Caída de personas a distinto nivel. Derivado del trabajo en plataformas a altura del suelo y por riesgo de caída en los fosos de las cintas transportadoras.
- Caída de objetos en manipulación. Por la manipulación manual de distintos objetos que en ocasiones pueden presentar dificultad de agarre.
- Caída de objetos desprendidos. Provenientes de cintas excesivamente cargadas, o bien de vehículos que estén realizando operaciones de descarga.
- Pisadas sobre objetos. Los trabajadores realizan su trabajo junto a la zona de vertido de residuos, en la que pueden encontrarse objetos punzantes o cortantes. En el caso de realizar la preselección de los objetos voluminosos a nivel de suelo, en la misma playa de descarga, se convierte en un riesgo derivado de la acumulación de residuos.
- Golpes / cortes por objetos o herramientas. Al manipular residuos, elementos voluminosos, objetos metálicos, vidrio etc., que en algunos casos pueden ser cortantes o punzantes.
- Proyección de fragmentos o partículas. Durante las operaciones de selección o alimentación de las cintas pueden producirse proyecciones accidentales de restos de residuos.
- Atrapamiento por o entre objetos. Derivado de la puesta en marcha de las cintas transportadoras y equipo abre Bolsas.
- Sobreesfuerzos. Al manipular residuos voluminosos para depositarlos en los contenedores de rechazo.
- Contactos eléctricos. En el caso de manipular el cuadro eléctrico de accionamiento de las cintas transportadoras o el equipo abre Bolsas.
- Contacto con sustancias cáusticas o corrosivas. Derivado de la posibilidad de que entre los residuos pueda llegar un recipiente que haya contenido sustancias cáusticas o corrosivas y en el que aún quede algún resto.

## Operaciones de selección y clasificación manual

Los trabajadores que realizan la selección y clasificación de los distintos envases pueden presentar los siguientes riesgos:

- Caída de personas a distinto nivel. Al acceder o descender de la cabina de selección.
- Pisadas sobre objetos. Derivado de la presencia de objetos cortantes o punzantes en las zonas de paso.
- Golpes / cortes por objetos o herramientas. Debido a la manipulación manual de residuos entre los que se pueden encontrar objetos cortantes o punzantes.
- Proyección de fragmentos o partículas. Durante las labores de selección de los materiales en la cabina de selección pueden producirse proyecciones accidentales de restos de residuos.
- Atrapamiento por o entre objetos. En caso de manipular los equipos de trabajo (cintas transportadoras, equipo pinchabotellas y electroimán), ya sea por realizarlo de una forma incorrecta, o bien porque éstos presenten deficiencias.
  
- Sobreesfuerzos. Durante las operaciones de selección se pueden adoptar posturas incorrectas o realizar estiramientos musculares.
- Contactos eléctricos. En el caso de manipular el cuadro eléctrico de accionamiento de los equipos de trabajo.
- Contacto con sustancias cáusticas o corrosivas. Derivado de la posibilidad de que entre los residuos pueda llegar un recipiente que haya contenido sustancias cáusticas o corrosivas en el que aún quede algún resto.

## **Operaciones de prensado**

Los riesgos asociados a las operaciones de prensado de los distintos residuos ya seleccionados que, ya sea por la selección realizada de forma manual o automática, llegan a los contenedores, pueden ser:

- Caída de personas a distinto nivel. Por caídas a fosos, o al subir y bajar las escaleras en plataformas.
- Caída de objetos desprendidos. Por la realización simultánea de operaciones de selección y de prensado.
- Golpes / cortes por objetos o herramientas. Accidentes debido a la manipulación de residuos, al manipular las balas procedentes de la prensa de latas.
- Atrapamiento por o entre objetos. Derivado de la manipulación de los equipos de prensado.

## **Operaciones con carretilla elevadora / pala cargadora**

Las operaciones realizadas con carretilla elevadora y/o pala cargadora pueden presentar los siguientes riesgos:

- Caída de personas a distinto nivel. Al subir o bajar de los equipos o por la utilización incorrecta de la carretilla elevadora o pala cargadora para acceder a puntos elevados de la planta.
- Caída de objetos por derrumbe o desplome. Derivado del almacenamiento de balas formando pilas a varios niveles, que realizado de forma incorrecta puede provocar su desplome al ser golpeado por la carretilla elevadora o, simplemente, por la propia inestabilidad del almacenamiento.
- Caída de objetos en manipulación. Caída de balas o residuos mientras son manipulados por la carretilla elevadora o la pala cargadora.
- Caída de objetos desprendidos. Caída de balas o residuos desde una altura superior mientras son manipulados por la carretilla elevadora o la pala cargadora.
- Choques contra objetos inmóviles. Al circular entre las instalaciones de la planta, por golpes con partes sobresalientes de la estructura de la planta.
- Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos. Por el vuelco de los vehículos empleados en la manipulación de los residuos.
- Incendios. Debido principalmente a una incorrecta manipulación de los combustibles en las operaciones de abastecimiento de los vehículos.

## **Operaciones en el almacén de balas**

La actividad en el almacén de las balas con los diferentes tipos de envases ya separados y prensados puede originar los siguientes riesgos:

- Caída de objetos por derrumbe o desplome. Un almacenamiento de las balas incorrecto puede provocar su desplome al ser golpeadas por la carretilla elevadora, o simplemente por la propia inestabilidad del almacenamiento.
  
- Caída de objetos desprendidos. Caída de balas desde una altura superior mientras son manipulados por la carretilla elevadora.
- Atropellos o golpes con vehículos. Derivado de la circulación de la carretilla elevadora y camiones por la zona, por dimensiones insuficientes, una deficiente iluminación o una incorrecta señalización.

## **Operaciones de desatascado**

En el desatascado de los equipos, los trabajadores pueden estar expuestos a los siguientes riesgos:

- Caída de personas a distinto nivel. En caso de realizar operaciones de desatascado en altura.
- Atrapamiento por o entre objetos. En aquellas situaciones en las que se realicen desatascados sin haber detenido o desconectado los equipos de trabajo.
  
- Golpes / cortes por objetos o herramientas. Por la manipulación de los residuos que han podido atascar los equipos de trabajo.
- Contacto con sustancias cáusticas o corrosivas. Derivado de la posibilidad de que entre los residuos pueda llegar un recipiente que haya contenido sustancias cáusticas o corrosivas y en el que aún queden restos.

## Operaciones de mantenimiento

Durante las operaciones de mantenimiento se pueden producir riesgos asociados tanto a la manipulación manual de herramientas, como por los propios equipos de trabajo que requieren la revisión o reparación:

- Caída de personas a distinto nivel. Derivado del uso frecuente de escaleras fijas, por caídas a fosos y tolvas de equipos de trabajo o caída desde puntos elevados a los que se accede para realizar operaciones de mantenimiento ya sea con escaleras de mano o plataformas elevadoras.
  - Caída de objetos en manipulación. Por la utilización manual de herramientas o de piezas que han sido desmontadas para su reparación.
  - Caída de objetos desprendidos. Por la caída de objetos o herramientas cuando se están realizando operaciones de mantenimiento o reparación.
  - Pisadas sobre objetos. Derivado de la presencia de objetos cortantes o punzantes en las zonas de paso.
  - Golpes / cortes por objetos o herramientas. Derivado del uso de herramientas en las operaciones de reparación o mantenimiento de los equipos de trabajo o al manipular residuos presentes en los mismos.
  - Proyección de fragmentos o partículas. Por la realización de trabajos que pueden provocar la proyección de partículas o por la manipulación de líquidos hidráulicos. Por otro lado, también existe la posibilidad de proyecciones de latas al acceder a la zona de influencia del electroimán sin que éste haya sido desconectado.
  - Atrapamiento por o entre objetos. En tareas de mantenimiento de los distintos equipos de trabajo: prensas, trómel, electroimanes, cintas de selección, por puesta en marcha accidental de estos equipos.
  - Sobreesfuerzos. Durante las operaciones de mantenimiento se pueden adoptar posturas incorrectas o realizar estiramientos musculares.
  - Contactos eléctricos. Derivado de la manipulación de equipos, máquinas o cuadros eléctricos.
  - Exposición a sustancias nocivas o tóxicas. En el caso de acceder a fosos o al interior de equipos como prensas o trómel, debido a acumulación de residuos durante periodos prolongados de tiempo que, si entran en procesos de descomposición, pueden provocar la producción de gases nocivos o tóxicos.
- 
- Atropellos o golpes con vehículos. Derivado de la circulación de camiones, carretillas elevadoras y palas cargadoras por la planta.
  - Exposición a agentes químicos. Derivado de la manipulación de agentes químicos.

## Operaciones de limpieza

Las distintas tareas que conforman las operaciones de limpieza pueden representar los siguientes riesgos para los trabajadores:

- Caída de personas a distinto nivel. Derivado del uso frecuente de escaleras fijas, por caídas a fosos y tolvas de equipos de trabajo o caída desde puntos elevados a los que se accede para realizar operaciones de limpieza, ya sea con escaleras de mano o plataformas elevadoras.
  - Pisadas sobre objetos. Derivado de la presencia de objetos cortantes o punzantes en las zonas de paso.
  - Proyección de fragmentos o partículas. Derivado de la utilización de agua a presión.
  - Exposición a sustancias nocivas o tóxicas. En los fosos de las cintas transportadoras pueden acumularse residuos, con presencia de materia orgánica, durante periodos prolongados de tiempo que, si entran en procesos de descomposición, pueden provocar la producción de gases nocivos o tóxicos.
- 
- Exposición a agentes biológicos. Derivado de la utilización de agua a presión para la limpieza de los equipos de trabajo y superficies y la generación de bioaerosoles al ambiente.

## Operaciones de carga de las balas en camiones

Las operaciones de cargar los camiones con las balas de los distintos tipos de envase ya prensados pueden derivar en los riesgos siguientes:

- Caída de objetos por derrumbe o desplome. Un almacenamiento de las balas incorrecto puede provocar su desplome al ser golpeadas por la carretilla elevadora, o simplemente por la propia inestabilidad del almacenamiento o durante las operaciones de manipulación por un agarre incorrecto de la bala.
- Caída de objetos desprendidos. Caída de balas desde una altura superior mientras son manipulados por la carretilla elevadora.
- Atropellos o golpes con vehículos. Derivado de la circulación de carretilla elevadora y camiones por la zona, por dimensiones insuficientes, una deficiente iluminación o una incorrecta señalización.

## Riesgos inespecíficos

Se incluyen en este punto aquellos riesgos que no se pueden asociar a un área u operación concreta, sino que pueden afectar al conjunto de la instalación de forma general. Por lo tanto, se entiende que estos riesgos pueden presentarse independientemente de la operación que se realice y pueden afectar tanto al conjunto de los trabajadores de la planta como a cualquier otra persona (conductores, subcontratas, visitas, etc.) que pueda acceder a la misma.

- Caída de personas al mismo nivel. Riesgo presente en toda la planta debido principalmente a la presencia de residuos, objetos o charcos en las zonas de paso, que pueden ocasionar tropiezos o resbalones. Caída de objetos desprendidos. Al circular por las dependencias de la planta bajo las cintas transportadoras o los equipos de trabajo, por caída de residuos.
- Choques contra objetos inmóviles. Derivado de la existencia de esquinas o salientes de la estructura de la planta a baja altura.
- Accidentes causados por seres vivos. Entre los residuos puntualmente pueden aparecer roedores u otros animales que podrían

ocasionar mordeduras o picaduras a los operarios.

- Atropellos o golpes con vehículos. Debido a la constante circulación de camiones que vierten los residuos en la zona de selección o que cargan las balas y por la circulación de la carretilla elevadora y la pala cargadora, ya sea por dimensiones insuficientes, una deficiente iluminación o una incorrecta señalización.
- Exposición a ruido. Derivado del uso de equipos de trabajo, sobretodo equipo pinchabotellas, equipo de aspiración neumática y prensado de latas, y de la circulación de vehículos por el interior de la planta.
- Exposición a agentes biológicos. Aunque los trabajadores no manipulan de forma intencionada agentes biológicos, pueden estar expuestos a estos agentes debido a su posible presencia en los residuos que llegan a la planta de selección.

**TABLA 1**

**Principales riesgos identificados en una planta de selección de envases procedentes de la recogida selectiva de residuos sólidos urbanos, diferenciando por operaciones**

OPERACIÓN	RIESGOS
<b>DESCARGA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caída de personas a distinto nivel.</li> <li>• Caída de objetos desprendidos.</li> <li>• Pisadas sobre objetos.</li> <li>• Proyección de fragmentos o partículas.</li> <li>• Atrapamiento por o entre objetos.</li> <li>• Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos.</li>   <li>• Incendios.</li> <li>• Atropellos o golpes con vehículos.</li> </ul>
<b>PRESELECCIÓN</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caída de personas a distinto nivel.</li> <li>• Caída de objetos en manipulación.</li> <li>• Caída de objetos desprendidos.</li> <li>• Pisadas sobre objetos.</li> <li>• Golpes / cortes por objetos o herramientas.</li>   <li>• Proyección de fragmentos o partículas.</li> <li>• Atrapamiento por o entre objetos.</li> <li>• Sobreesfuerzos.</li> <li>• Contactos eléctricos.</li> <li>• Contacto con sustancias cáusticas o corrosivas.</li> </ul>
<b>SELECCIÓN Y CLASIFICACIÓN MANUAL</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caída de personas a distinto nivel.</li> <li>• Pisadas sobre objetos.</li> <li>• Golpes / cortes por objetos o herramientas.</li>   <li>• Proyección de fragmentos o partículas.</li> <li>• Atrapamiento por o entre objetos.</li> <li>• Sobreesfuerzos.</li> <li>• Contactos eléctricos.</li> <li>• Contacto con sustancias cáusticas o corrosivas.</li> </ul>
<b>PRENSADO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caída de personas a distinto nivel.</li> <li>• Caída de objetos desprendidos.</li> <li>• Golpes / cortes por objetos o herramientas.</li>   <li>• Atrapamiento por o entre objetos.</li> </ul>
<b>CARRETILLA ELEVADORA / PALA CARGADORA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caída de personas a distinto nivel.</li> <li>• Caída de objetos por derrumbe o desplome.</li>   <li>• Caída de objetos en manipulación.</li> <li>• Caída de objetos desprendidos.</li> <li>• Choques contra objetos inmóviles.</li> <li>• Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos.</li>   <li>• Incendios.</li> </ul>

<b>ALMACÉN DE BALAS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caída de objetos por derrumbe o desplome.</li> <li>• Caída de objetos desprendidos.</li> <li>• Atropellos o golpes con vehículos.</li> </ul>
<b>DESATASCADO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caída de personas a distinto nivel.</li> <li>• Atrapamiento por o entre objetos.</li> <li>• Golpes / cortes por objetos o herramientas.</li> <li>• Contacto con sustancias cáusticas o corrosivas.</li> </ul>
<b>MANTENIMIENTO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caída de personas a distinto nivel.</li> <li>• Caída de objetos en manipulación.</li> <li>• Caída de objetos desprendidos.</li> <li>• Pisadas sobre objetos.</li> <li>• Golpes / cortes por objetos o herramientas.</li> <li>• Proyección de fragmentos o partículas.</li> <li>• Atrapamiento por o entre objetos.</li> <li>• Sobreesfuerzos.</li> <li>• Contactos eléctricos.</li> <li>• Exposición a sustancias nocivas o tóxicas.</li> <li>• Atropellos o golpes con vehículos.</li> <li>• Exposición a agentes químicos.</li> </ul>
<b>LIMPIEZA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caída de personas a distinto nivel.</li> <li>• Pisadas sobre objetos.</li> <li>• Proyección de fragmentos o partículas.</li> <li>• Exposición a sustancias nocivas o tóxicas.</li> <li>• Exposición a agentes biológicos.</li> </ul>
<b>CARGA DE LAS BALAS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caída de objetos por derrumbe o desplome.</li> <li>• Caída de objetos desprendidos.</li> <li>• Atropellos o golpes con vehículos.</li> </ul>
<b>INESPECÍFICOS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caída de personas al mismo nivel.</li> <li>• Caída de objetos desprendidos.</li> <li>• Choques contra objetos inmóviles.</li> <li>• Accidentes causados por seres vivos.</li> <li>• Atropellos o golpes con vehículos.</li> <li>• Exposición a ruido.</li> <li>• Exposición a agentes biológicos.</li> </ul>

## Bibliografía

1. DAMIECKI, R.  
**Proceso de automatización en instalaciones de separación y clasificación de residuos de envases.**  
*Residuos*, Nº 74:38-41 (2003).
2. GADEA, E. et al.  
NTP-675: Riesgos laborales en empresas de gestión y tratamiento de residuos. Clasificación y actividades.  
*Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo* (2004).
3. GARCÍA RAMOS, M.  
**Gestión integral de los residuos de envases.**  
*Residuos*, Nº 32:30-34 (1996).
4. GARCÍA RAMOS, M.  
**Gestión integral de los RSU.**  
*Residuos*, Nº 41: 21-24 (1998).
5. GLADDING, T. et al.  
**Organic dust exposure and work-related effects among recycling workers.**  
*Am. J. Ind. Med.* 43:584-591 (2003).
6. POULSEN, O. M. et al.  
**Sorting and recycling of domestic waste. Review of occupational health problems and their possible causes.**  
*The Sci. Total Environ.* 168:33-56 (1995).

