

Uno de los principales cambios en el contenido de las instrucciones técnicas aplicables a partir del 01 de enero de 2015, es la restricción en el transporte en aviones de pasajeros del producto identificado como UN 3090 – Baterías de Metal Litio.

Cabe señalar que la prohibición para el transporte de las baterías de metal litio en aeronaves de transporte de pasajeros se viene discutiendo desde el año 2007 en el panel de expertos de mercancías peligrosas de la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI), pues los presentes métodos de extinción de incendios instalados en las aeronaves (de pasajeros o carga) no son eficaces para combatir un incendio en el cual estén involucrados las baterías de metal litio.

El Centro técnico William J. Hughes de la Administración Federal de Aviación (FAA) de los Estados Unidos de América ha conducido diversos ensayos con respecto a las características de los incendios en los que estén involucrados las baterías de litio, y a continuación se muestra un breve resumen de los resultados observados:

- **Embalamiento térmico.** Las baterías de litio pueden experimentar embalamiento térmico debido a defectos de la pila, daños de la pila, calor, descarga rápida, o sobrecarga, lo que genera temperaturas que superan los 550°C (1 100°F) para ión litio y 760°C (1 400°F) para metal litio. Una sola pila en embalamiento térmico genera calor suficiente para que las pilas adyacentes experimenten embalamiento térmico, lo que da como resultado la propagación de pila a pila y de bulto a bulto. El embalamiento térmico produce la liberación de electrolitos inflamables y, en el caso de metal litio, litio fundido y ardiendo.
- **Ignición espontánea.** Generalmente el ión litio no experimenta ignición espontánea, pero a altas temperaturas puede encender los materiales de embalaje, que pueden encender el electrolito. El metal litio puede experimentar ignición espontánea y rápidamente encender el embalaje.
- **Supresión de incendios.** El Halón 1301 suprime las llamas abiertas de las pilas de ión litio en el embalamiento térmico, pero no detiene la propagación de pila a pila. El Halón 1301 no tiene ningún efecto en las pilas de metal litio.

Por tal motivo, la OACI solicita a los Estados que desarrollen textos de orientación y concientización acerca el transporte sin riesgo de todas las mercancías peligrosas, especialmente de las baterías de litio. Debido a que como es de conocimiento público cada día se incrementa más el uso de equipos electrónicos que incorporan como fuente de poder a las baterías de litio, lo cual también conlleva el incremento del riesgo de que se presente un incendio en la que se encuentre involucrado baterías de litio, ya sea en la cabina de pasajeros o en el compartimento de carga.

El Documento 9284 señala en el 2;9.3.1 lo siguiente:¹

Las **pilas** y **baterías**, las pilas y baterías **instaladas** en un equipo, o las pilas y baterías **embaladas** con un equipo, que contienen litio en cualquiera de sus formas, deben asignarse a los números ONU 3090, 3091, 3480 ó 3481, según corresponda (...). *(el resaltado y subrayado es nuestro)*.

Como se puede notar de la revisión del texto anterior se resaltan cuatro (04) palabras, que requieren ser entendidas de manera previa a la revisión de los aspectos aplicables al transporte de las baterías de litio como carga.

En el Adjunto 2 del Documento 9284 se pueden encontrar las siguientes definiciones:

Batería de Litio | Dos o más pilas conectadas entre sí eléctricamente y dotadas de los dispositivos necesarios para su uso, por ejemplo, la envoltura, los bornes, las marcas y los dispositivos de protección. Una batería una sola pila se considera una "pila" (...).

Pila de Litio | Unidad electromecánica contenida en una caja (con un electrodo positivo y otro negativo) que presenta una diferencia de tensión entre sus dos bornes.

A fin de ejemplificar los conceptos, es necesario observar la siguiente figura y notar que una batería del tipo que se emplea en una laptop, cumple con la definición de batería de litio, pues como se puede ver en la figura mostrada a continuación, en el interior de la batería se observa ocho (08) pilas conectadas eléctricamente entre sí y dotadas de una envoltura, bornes y dispositivos de protección:



Batería de Laptop



Vista interna de batería de laptop

En cambio, por ejemplo los elementos acumuladores de poder que encontramos en los celulares o en las cámaras fotográficas, para efectos de la aplicación de

¹ La Reglamentación sobre Mercancías Peligrosas se refiere a este tema en el punto 3.9.2.6

las instrucciones técnicas, son “pilas” (en inglés se les refiere como “cells”) pues cumplen con la definición antes citada.



Pila de Litio



Pila de Litio

Advertir que claramente se puede notar en los dos elementos antes mostrados, los electrodos positivos y negativos en una unidad electromecánica, por lo que para efectos de aplicación de las instrucciones técnicas, ambos elementos representan una pila.

Fijarse que los datos mostrados en las pilas y baterías de litio, nos permitirán obtener la capacidad de las mismas en términos de Watt-hora, un dato que resulta también muy importante al momento de determinar que sección de las instrucciones de embalaje, les resulta aplicable como lo veremos más adelante.

Al presente, muchas de las pilas y baterías de litio ya contienen de forma impresa en la misma, el valor de su capacidad expresado en Watt-hora, pero en el caso que este valor no se mostrará, se requiere solamente realizar una operación que consiste en multiplicar el valor del voltaje expresado en voltios (V), y el valor de amperaje expresado en amperios-hora (Ah).

Por ejemplo, al observar la pila de un celular se puede observar que el voltaje es de 3.7V y del amperaje es de 1050 mAh. Por lo que se debe convertir los mAh en Ah. Esto se consigue al dividir entre 1000 el valor expresado en mAh. Al multiplicar el valor del voltaje expresado en voltios (V), y el valor de amperaje expresado en amperios-hora (Ah) de este ejemplo, se obtiene 3.88 Wh, lo cual aproximado al primer decimal es 3.9 Wh.

El valor obtenido expresado en Wh resulta muy importante, pues nos permitirá determinar la sección aplicable de acuerdo a lo descrito en la instrucción de embalaje de las instrucciones técnicas.

En las instrucciones técnicas, se puede verificar que las baterías de litio están clasificadas en baterías de ión litio y baterías de metal litio, así como que existe dos posibilidades adicionales por cada tipo que incluye las referencias siguientes: “embaladas con un equipo” e “instaladas en un equipo”.

La identificación de un equipo electrónico que contiene baterías de ión litio como **UN 3481 baterías de ión litio instaladas en un equipo**, corresponde siempre que la pila o batería de ión litio se encuentre “instalada” en el equipo, y se

presente de esta manera para su transporte. Por lo que en este caso, le será de aplicación aquellos aspectos descritos en la instrucción de embalaje 967.

La identificación de un equipo electrónico que contiene baterías de ión litio como **UN 3481 baterías de ión litio embaladas con un equipo**, corresponde siempre que la pila o batería de ión litio se encuentre “embalada” de manera conjunta con el equipo en el mismo embalaje, y se presente de esta manera para su transporte. Por lo que en este caso, le será de aplicación aquellos aspectos descritos en la instrucción de embalaje 966.

Por ejemplo, en la siguiente figura, se puede notar que el elemento acumulador de poder (pila de ión litio) se encuentra embalada de manera conjunta con el teléfono celular en el mismo embalaje, pero no está instalada en el equipo.



Por lo que, de presentarse un equipo electrónico acompañado de baterías de ión litio para su transporte tal como lo mostrado en la anterior figura, le corresponderá ser identificado como **UN 3481 baterías de ion litio embaladas con un equipo**.

Tener en cuenta que las instrucciones de embalaje aplicables al transporte como carga aérea de las baterías de litio, señala que está prohibido el transporte de pilas o baterías de litio que se han devuelto al fabricante por motivos de seguridad (es decir, las baterías defectuosas o que han sufrido daños).

Del mismo modo, hay que tener presente que uno de los principales riesgos durante el transporte de las baterías de litio, es el embalamiento térmico y que este se puede presentar a raíz de golpes o daños directos a las baterías o los equipos que los contienen, y que el calor o incendio que se pueda producir debido al embalamiento térmico puede presentarse horas después de sucedido el evento.

Es por tal motivo que las personas que participan en el almacenamiento, manipulación, estiba y desestiba de productos conteniendo baterías de litio, deben estar conscientes de que una caída de estos productos puede llevar a que estas baterías desarrollen embalamiento térmico y que en un tiempo posterior a su caída, se inicie un incendio.

Y por tanto, el personal en tierra debe notificar cuando un bulto conteniendo baterías de litio ha sufrido una caída o un golpe que dañe la integridad del embalaje que lo contiene.



Esta advertencia se ha buscado representar de manera gráfica en las etiquetas de manipulación de baterías de litio.



Tener en cuenta que dependiendo de cómo se presenten las baterías de litio (solas, instaladas o embaladas con un equipo), les resultará aplicable una determinada instrucción de embalaje.

A fin de ejemplificar con mayor detalle lo antes señalado, se presentan los siguientes casos:

Caso 01 | Un expedidor presenta para su envío una caja conteniendo un teléfono celular, cuya batería está dentro de una bolsa de plástico cerrada y sujeto dentro de la caja de manera tal que se evitará movimientos de la batería dentro de la caja.

De la revisión de la batería del teléfono celular se puede visualizar que la capacidad expresada en Watt-Hora es de 5,7 Wh.²

² Tener en cuenta que de acuerdo a la definición de la Reglamentación sobre Mercancías Peligrosas, las baterías de los teléfonos celulares son "pilas de ión litio", lo cual será de utilidad para identificar cual es la sección aplicable de la instrucción de embalaje.

El expedidor señala que este bulto está identificado como UN 3481 Baterías de Ión Litio embaladas con un equipo.

Al identificar el producto en la lista de mercancías peligrosas de las instrucciones técnicas (UN 3481 Baterías de Ión Litio embaladas con un equipo), le corresponde la **instrucción de embalaje 966**.

De la revisión de la instrucción de embalaje 966, notemos que de acuerdo a la capacidad nominal de la pila (5,7 Wh), le resultará aplicable la Sección II de la instrucción de embalaje 966.

Tener en cuenta que la Sección II de la instrucción de embalaje 966 señala lo siguiente: Con excepción de la Parte 1;2.3 (Transporte de mercancías peligrosas por correo), 7;4.4 (Notificación de los accidentes e incidentes relacionados con mercancías peligrosas) 8;1.1 (Disposiciones para mercancías peligrosas transportadas por los pasajeros o la tripulación) y el párrafo 2 de esta instrucción de embalaje, las pilas y baterías de ión litio embaladas con un equipo que se presentan para el transporte no están sujetas a otras condiciones de estas Instrucciones si satisfacen las condiciones de esta sección.

Lo señalado en el párrafo anterior, implica por ejemplo que no se requiere cumplir con lo señalado en el 7;1.3, es decir realizar la aceptación del producto mediante el empleo de una lista de verificación. Tampoco se requiere cumplir con los requisitos de la parte 5 capítulo 3 (5;3)³ en relación al etiquetado, salvo con los requisitos de etiquetado que establezca la sección II de la instrucción de embalaje 966.

En la sección II de la instrucción de embalaje 966, entre otros requisitos, se establece que cada bulto debe llevar la etiqueta de manipulación de baterías de litio. Por lo que un bulto de baterías de litio bajo esta sección II de la Instrucción de Embalaje 966 no requiere llevar una etiqueta de riesgo de la clase 09 (Misceláneos), sino solamente la etiqueta de manipulación de baterías de litio.

Otro aspecto que debemos tener en cuenta es que la sección de embalajes exteriores de la sección II de la Instrucción de Embalaje 966, señala solamente: “embalajes exteriores resistentes”, es decir no se requieren embalajes de especificación ONU.

Finalmente, se hace mención que aunque no es necesario para la aceptación de este tipo de envíos de una lista de verificación, **SÍ** resulta necesario verificar el cumplimiento de todos los requisitos especificados en la sección II de la Instrucción de Embalaje 966, antes de aceptar el bulto para su transporte.

Caso 02 | Un expedidor presenta para su envío cuatro (04) computadoras portátiles (laptops), cada una en su respectiva caja, las cuatro laptops son del mismo modelo. La batería de cada laptop se encuentra instalada en cada equipo.

³ La Reglamentación sobre Mercancías Peligrosas refiere este tema en la subsección 7.2.3.

De la revisión de la batería de las laptops se puede visualizar que la capacidad nominal es de 62 Wh (Watt-Hora).

El expedidor señala que este bulto está identificado como UN 3481 Baterías de Ión Litio instaladas en un equipo.

Al identificar el producto en la lista de mercancías peligrosas de las instrucciones técnicas (UN 3481 Baterías de Ión Litio instaladas en un equipo), le corresponde la **instrucción de embalaje 967**.

De la revisión de la instrucción de embalaje 967, notemos que de acuerdo a la capacidad nominal de la batería (62 Wh), le resultará aplicable la Sección II de la instrucción de embalaje 967.

Tener en cuenta que la Sección II de la instrucción de embalaje 967 señala lo siguiente: Con excepción de la Parte 1;2.3 (Transporte de mercancías peligrosas por correo), 7;4.4 (Notificación de los accidentes e incidentes relacionados con mercancías peligrosas) 8;1.1 (Disposiciones para mercancías peligrosas transportadas por los pasajeros o la tripulación) y el párrafo 2 de esta instrucción de embalaje, las pilas y baterías de ión litio embaladas con un equipo que se presentan para el transporte no están sujetas a otras condiciones de estas Instrucciones si satisfacen las condiciones de esta sección.

Lo señalado en el párrafo anterior, implica por ejemplo que no se requiere cumplir con lo señalado en el 7;1.3, es decir realizar la aceptación del producto mediante el empleo de una lista de verificación. Tampoco se requiere cumplir con los requisitos de la parte 5 capítulo 3 (5;3) en relación al etiquetado, salvo con los requisitos de etiquetado que establezca la sección II de la instrucción de embalaje 967.

En la sección II de la instrucción de embalaje 967, entre otros requisitos, se establece que cada bulto que contenga más de cuatro pilas o más de dos baterías instaladas en un equipo debe llevar la etiqueta de manipulación de baterías de litio.

Teniendo en cuenta las siguientes características el bulto: la batería de ión litio se encuentra instalada en la laptop y cada laptop se encuentra en una caja resistente, y se encuentra afianzada en su interior para evitar su movimiento dentro de la caja.

Este bulto no requiere llevar una etiqueta de manipulación de batería de litio, así como tampoco requiere una etiqueta de clase de riesgo 09 (misceláneos).

Otro aspecto que debemos tener en cuenta es que la sección de embalajes exteriores de la sección II de la Instrucción de Embalaje 967, señala solamente: “embalajes exteriores resistentes”, es decir no se requieren embalajes de especificación ONU.

Finalmente, se hace mención que aunque no es necesario para la aceptación de este tipo de envíos de una lista de verificación, **SÍ** resulta necesario verificar el cumplimiento de todos los requisitos especificados en la sección II de la Instrucción de Embalaje 967, antes de aceptar el bulto para su transporte.

Entonces, en el caso del transporte de baterías de litio, dependiendo de las características de los bultos y la capacidad nominal de la batería, se pueden presentar las siguientes posibilidades en cuanto a etiquetado:

- **Posibilidad 01** - Etiqueta de riesgo de la clase 09 (Misceláneos) y etiqueta de manipulación de batería de litio, o
- **Posibilidad 02** - Solamente etiqueta de manipulación de batería de litio,
- **Posibilidad 03** - Solamente etiqueta de clase de riesgo 09 (Misceláneos),
- **Posibilidad 04** – Etiqueta de riesgo de la clase 09 (Misceláneos) o etiqueta de manipulación de batería de litio y si corresponde, de manera adicional, la etiqueta de Cargo Aircraft Only (CAO), o
- **Posibilidad 05** - Ninguna etiqueta.