

¡Limite el riesgo de sus baterías!

Guía práctica para el almacenamiento seguro de baterías de ion-litio



Almacenamiento seguro de baterías de iones de litio

Las baterías de iones de litio son una tecnología relativamente reciente. Pero desde que llegaron al mercado a principio de los años 1990 han transformado el mercado de acumuladores de energía desplazando poco a poco las tecnologías antiguas. Hoy en día, las baterías de litio se han hecho imprescindibles en nuestra vida diaria - por una buena razón: Son especialmente pequeñas y eficientes, ideales para múltiples aplicaciones. Las baterías de litio no alimentan solamente los smartphones y los tablets, también juegan un papel importante en el ámbito de la movilidad eléctrica. Sus ventajas son aquí la gran densidad de carga con reducido peso propio y la rapidez de la recarga.

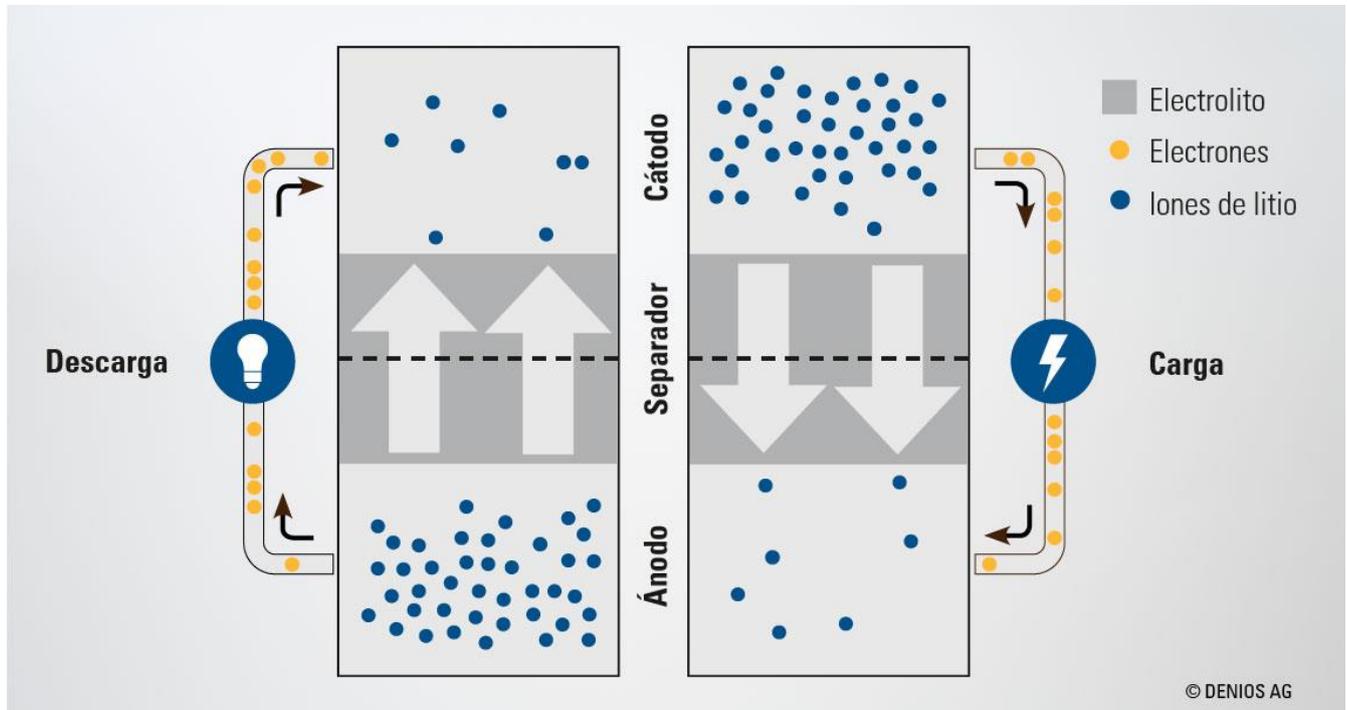
La otra cara de la moneda: Con cierta frecuencia escuchamos noticias de sucesos peligrosos relacionados con baterías de iones de litio. Un incendio en un aparcamiento público de Hannover en 2017 - causado por la batería de una bicicleta eléctrica. Un muerto en Hamburgo en 2018 por culpa de la explosión de un cargador de baterías. No hay duda: Las explosiones e incendios de baterías de iones de litio pueden tener consecuencias muy graves, causando grandes daños económicos o incluso la muerte de personas. Por esto, los particulares y sobre todo las empresas deben adoptar medidas para una manipulación y un almacenamiento seguro.

Aunque no existe normativa específica para el almacenamiento de baterías de litio, la [Ley de Prevención de Riesgos Laborales \(31/1995\) PRL](#), establece entre otros que el empresario deberá evaluar los riesgos teniendo en cuenta la naturaleza de la actividad, y adoptar las medidas de protección adecuadas. En nuestra guía práctica nos ocupamos detenidamente del peligro potencial de las baterías de litio y daremos valiosos consejos para evitar daños.

Funcionamiento de una batería de iones de litio

Para poder valorar el riesgo de las baterías de litio conviene saber cómo funcionan. Es importante saber: No existe «la» batería de litio sino múltiples sistemas de almacenamiento de energía que emplean litio en estado puro o compuesto. En principio diferenciamos entre celdas primarias (no recargables) y

secundarias (recargables). Cuando hablamos de baterías de iones de litio nos referimos normalmente a las celdas recargables.



Una batería consiste, según su potencia, de más o menos celdas. Cada celda de iones de litio tiene un electrodo positivo, el ánodo, y otro negativo, el cátodo. Entre ellos existe un electrolito conductor de iones, que garantiza el transporte de los iones de litio entre los electrodos durante los procesos de carga y descarga. La forma más conocida de baterías de iones de litio son los acumuladores que emplean un electrolito líquido. Otro componente importante es el separador, que impide el contacto directo entre ánodo y cátodo, evitando así un cortocircuito. Durante la descarga, en el lado del ánodo se desprenden electrones e iones de litio. Los electrones pasan por el circuito eléctrico externo y realizan el trabajo eléctrico. Al mismo tiempo, los iones de litio migran a través del electrolito líquido y del separador al cátodo. Durante la recarga este proceso se invierte.

La construcción y los materiales de una batería de iones de litio dependen del sistema empleado. En un acumulador de polímeros de litio el electrolito forma parte de la estructura molecular de una lámina de polímero. Así se puede prescindir de la instalación de un separador. Las baterías de polímeros de litio solamente pueden proporcionar poca intensidad de descarga. Pero la lámina de polímeros permite un diseño plano, por lo que estas baterías se suelen emplear para móviles y portátiles. En las celdas de capa delgada de litio el electrolito se sustituye por un gas conductor de iones. Esto permite emplear el litio en forma de metal, consiguiendo una alta densidad energética. Esta técnica forma en estos momentos una parte importante de la investigación en baterías de litio.

¿Qué peligro representan las baterías de iones de litio?

Hoy en día, los estándares de producción garantizan unas baterías de litio comparativamente seguras. Antes de comenzar con la producción (en serie), el fabricante generalmente ya realiza varios ensayos de seguridad. El transporte de baterías de litio por ejemplo, se permite solamente si se dispone de una certificación según UN 38.3. Esta certificación implica pasar varias series de ensayos sometiendo las baterías a diferentes condiciones de transporte. Estos ensayos incluyen:

- Simulación de altitud
- Prueba térmica
- Vibración
- Choque
- Cortocircuito externo
- Impacto

y se realizan bajo medidas especiales de seguridad, porque las baterías se llevan más allá de sus límites.



Para aumentar la seguridad de baterías de iones de litio, el fabricante tiene la posibilidad de incluir medidas de seguridad a nivel de celda. Si en la celda se emplea un electrolito inflamable, se pueden añadir p.ej. aditivos ignífugos para proporcionar mejor protección. Reforzar la batería con una carcasa resistente a golpes y corrosión con espuma ignífuga sería otra posibilidad eficaz.

Pero la manipulación de baterías de iones de litio siempre exige un cuidado especial, porque a menudo se producen incendios peligrosos. Manipular o almacenar baterías de iones de litio sin las necesarias medidas de seguridad representa un riesgo de seguridad considerable. Tampoco se pueden excluir siempre posibles defectos de fabricación. El problema es: Si pasa algo, suele tener consecuencias devastadoras. El peligro es una consecuencia implícita del diseño de la batería. Cuando juntamos materiales con gran densidad energética con electrolitos muy inflamables obtenemos una combinación que implica un gran riesgo de incendio. A continuación presentamos las causas más comunes de incendios de baterías de iones de litio:

Peligro de incendio debido a sobrecarga o temperaturas demasiado elevadas

Si las baterías de litio se sobrecargan o se someten a temperaturas muy altas, las celdas pueden llegar a sobrecalentarse. El llamado «thermal runaway» o “Reacción exotérmica fuera de control” es un proceso extremadamente exotérmico, imposible de frenar, y que provoca gases inflamables que llegan a ocasionar un incendio metálico en pocos minutos. Una sola celda defectuosa es suficiente para provocar una reacción en cadena con consecuencias severas.

Peligro de incendio por descarga profunda

Una descarga profunda puede también ocasionar un incendio. Si las baterías de iones de litio llevan mucho tiempo sin usarse, pueden descargarse completamente. Las temperaturas frías - por ejemplo en exteriores en invierno - pueden favorecer este efecto. En este caso también se descompone el líquido electrolítico, produciendo gases inflamables. Cuando se intenta recargar estas baterías profundamente descargadas, la falta de líquido electrolítico no permite almacenar la energía correctamente. Esto puede ocasionar cortocircuitos o incendios.

Peligro de incendio por daño mecánico

Manipular baterías de iones de litio siempre implica cierto riesgo de daño mecánico. Una caída, un golpe brusco o aplastamiento de una batería de litio puede derivar en un cortocircuito interno y provocar un incendio.

Las impurezas durante la producción de las celdas tampoco se pueden excluir al 100%. Con muy poca frecuencia puede ocurrir que las partículas extrañas, que contaminaron la celda durante la producción, con el tiempo lleguen a dañarla desde el interior. Esto también puede llevar a cortocircuitos internos.

El incendio de una batería de iones de litio es difícil de apagar. Los medios de extinción inertes no suelen funcionar, porque las celdas de iones de litio producen ellas mismas el oxígeno necesario para la combustión. Es necesario utilizar un agente de extinción tipo D, presentado en formato polvo o granulado, y que sea capaz de dispersarse ampliamente abarcando toda la extensión del posible incendio. Pero si el fuego se extiende, se presenta el problema de repartir el producto sobre una extensión más amplia.



Respecto al empleo de agua para extinguir incendios existen diferentes puntos de vista. Debido a la reactividad del litio, algunos autores desaconsejan el uso de agua. Pero investigaciones recientes indican que el agua en grandes cantidades puede frenar y combatir incendios de litio. Esto se explica entre otras razones por el efecto de enfriamiento, que ralentiza la reacción de las celdas. También se reduce el peligro de la propagación del incendio a otros medios. Pero se necesitan cantidades elevadas de agua, mucho más que para incendios convencionales. Añadiendo aditivos al agua de extinción es posible acelerar la extinción y reducir la cantidad

de agua necesaria. Siempre es imprescindible calcular los riesgos y peligros presentes en la empresa y cooperar con especialistas y agentes de seguro para redactar un concepto apropiado para la prevención y extinción de incendios.

Aparte de poder ocasionar incendios, las baterías de iones de litio presentan otros riesgos más. Durante una reacción existe también el peligro de liberación de materias peligrosas como ácido clorhídrico o ácido fluorhídrico, que pueden salir del interior de la celda en forma de vapor y producir lesiones al contacto con la piel o con las vías respiratorias. Durante la extinción de los incendios estos ácidos pueden diluirse con el agua de extinción y (si no existe una instalación adecuada para su recogida) pasar al subsuelo ocasionando daños ecológicos.

En resumidas cuentas: El peligro potencial de las baterías de iones de litio aumenta con la capacidad y la cantidad de las baterías empleadas/almacenadas. Es necesaria una evaluación de riesgos que analice cada almacenamiento de baterías teniendo en cuenta su tipología y las condiciones constructivas y de proceso de cada empresa en particular.

Medidas para evitar daños

El almacenamiento de baterías de iones de litio presenta un dilema para muchas empresas. La [Ley de Prevención de Riesgos Laborales \(31/1995\) PRL](#), establece entre otros que el empresario deberá evaluar los riesgos teniendo en cuenta la naturaleza de la actividad, y adoptar las medidas de protección adecuadas. Pero de momento no existe legislación específica para el almacenamiento de baterías de iones de litio que podría servir de orientación. Por esto, son las



SERVICIO INTEGRAL de HIGIENE,
SEGURIDAD y MEDIO AMBIENTE.

FUERZA AEREA 3100 – FUNES (SF)
Tel./Fax: (0341) 4934419 / 155-408944
E-mail: administracion@sihisein.com.ar
fabianbalbi@sihisein.com.ar
www.sihisein.com.ar

empresas que deben fijar y adoptar las medidas adecuadas. Con tantos tipos de baterías diferentes tampoco sería posible definir medidas o conceptos generales de protección. Cada caso debe valorarse aparte, cooperando con bomberos, agentes de seguro y organismos de homologación para redactar un concepto homogéneo de protección para cada empresa en particular.

A continuación les indicamos una serie de fuentes de información, donde puede encontrar más consejos sobre el almacenamiento seguro de baterías de iones de litio:

Información de fabricante

El fabricante siempre proporciona indicaciones generales para la manipulación y el transporte seguro de sus productos, p.ej. las temperaturas óptimas para el almacenamiento y el uso. Estas indicaciones se encuentran normalmente en el manual de instrucciones o en las hojas de datos de seguridad y son de cumplimiento obligatorio. Esta información les puede ayudar también para valorar los riesgos en su empresa.

Folleto informativo de la asociación alemana de aseguradores (VdS)

En Alemania, la Asociación de aseguradores ha redactado un folleto informativo con consejos para evitar perjuicios debidos al empleo de baterías de iones de litio en las áreas de producción y almacén. La VdS recomienda dividir las baterías de iones de litio en tres categorías según su potencia: Baterías de litio de baja, media y alta potencia. Además, indica reglas generales y específicas según categoría para su almacenamiento seguro. En la infografía siguiente se muestra un resumen general.

Categorías por rendimiento de la batería



Potencia Baja

Ordenadores, Multimedia,
Pequeños electrodomésticos,
Pequeñas herramientas eléctricas



Potencia Media

Patinetes eléctricos,
Bicicletas eléctricas, Motos eléctricas,
Herramientas eléctricas grandes para
el jardín



Potencia Alta

Vehículos eléctricos,
Grandes electrodomésticos
sin conexión a red



Baterías de metal de litio:

≤ 2 g Li por batería

> 2g Li por batería y
≤ 12 kg bruto por batería

> 2 g Li por batería y
> 12 kg bruto por batería

Baterías de iones de litio:

≤ 100 Wh por batería

> 100 Wh por batería y
≤ 12 kg bruto por batería

> 100 Wh por batería y / o
> 12 kg bruto por batería

Principios generales de seguridad:



- Observar las indicaciones del fabricante
- Protección frente a cortocircuito de los polos de las baterías
- Protección contra daños mecánicos
- No someter directamente y durante largos periodos de tiempo a temperaturas altas o fuentes de calor (incluida la radiación solar)
- No almacenar junto a otros materiales inflamables o combustibles; o mantener a distancia (min 2,5 m), si no se dispone de equipos de extinción
- Retirar en el acto baterías dañadas o defectuosas del almacén y zonas de producción, (hasta su eliminación, almacenamiento a una distancia segura o en zona separada a efectos de prevención de incendios)
- Almacenar exclusivamente baterías con certificado según UN 38.3 (prototipos solamente en casos excepcionales y con informe de evaluación de riesgos)

Principios específicos de seguridad:

- Ninguno

En caso de almacenar conjuntamente grandes cantidades (más de 7 m³ o más de 6 europalets) se aplican los principios para baterías de media potencia.

- Almacenar en zona separada y con resistencia al fuego o manteniendo una distancia de seguridad mínima de 5 m, para minimizar el riesgo de un posible incendio
- No almacenar conjuntamente con otros productos combustibles o que pudieran ser aceleradores de incendios
- Vigilar la zona de almacenamiento con una alarma anti-incendios apropiada que avise a un puesto de control ocupado las 24 horas
- Si existen equipos de extinción: Emplear medios de extinción según indicado en las hojas del fabricante

En caso de almacenar conjuntamente grandes cantidades (> 60 m² de superficie ocupada y/o altura de almacenamiento > 3 m) se aplican los principios para baterías de alta potencia.

Acordar con la aseguradora las medidas de protección para cada caso concreto, p.ej.

- Almacenar en zona separada y con resistencia al fuego o manteniendo una distancia de seguridad mínima de 5 m, para minimizar el riesgo de un posible incendio
- Separar y limitar cantidades
- Instalar equipos de extinción automáticos

Respecto a la disposición de baterías de iones de litio en los puestos de producción, la VdS recomienda no excederse de lo necesario para la jornada laboral, esto es, limitarse a lo imprescindible. Además, se debe disponer de los medios de extinción de fuego apropiados.

Revistas y publicaciones especializadas

No solamente la prensa diaria suele tratar de los aspectos de seguridad de las baterías de iones de litio. Como siguen siendo actualidad, las publicaciones especializadas también publican con cierta frecuencia artículos relacionados con este tema. Hemos recopilado para ustedes los consejos más comunes para el manejo de baterías de litio.

Generalmente se recomienda tratar las baterías de litio como productos peligrosos y adoptar la estrategia correspondiente, esto es, realizar una valoración del peligro, diseñar las medidas adecuadas, redactar instrucciones específicas de seguridad y formar la plantilla de la empresa para la manipulación correcta de estos materiales.

Las indicaciones generales para la manipulación cotidiana de baterías de iones de litio pueden resumirse de forma sencilla en cinco puntos:



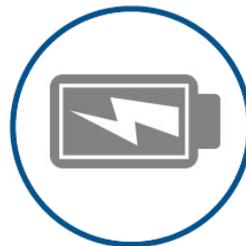
Evitar esfuerzos
térmicos



Evitar la humedad



Utilizar solo
cargadores
adecuados



Previsión durante los
procesos de carga



Evitar daños físicos

Los esfuerzos térmicos pueden influir tanto en periodo de vida como en la seguridad de las baterías de litio. Nunca someta las baterías directamente y durante largos periodos a temperaturas altas o fuentes de calor. Esto incluye la radiación solar. Evite también las temperaturas bajas a largo plazo, porque favorecen la descarga profunda de las baterías, que igualmente pueden causar incendios, cuando se vuelven a conectar a un cargador. Respete siempre las temperaturas de funcionamiento y almacenamiento indicados por el fabricante.

El **contacto con humedad** (p.ej. precipitaciones, condensaciones, salpicaduras,..) puede causar un cortocircuito en la batería. Almacene sus baterías de iones de litio siempre en un lugar seco y protéjalas también de la humedad durante su uso o transporte.

Una de las causas más comunes de incendios de baterías es el **empleo de cargadores no compatibles**, que pueden destruir la batería p.ej. por proporcionar más tensión que la necesaria. Emplee solamente los cargadores previstos para su batería.

A parte del empleo de cargadores no compatibles existen otros **peligros durante el proceso de carga**. No deje las baterías cargando durante mucho tiempo si no los va a emplear. Evite la proximidad de materiales inflamables. Siempre que sea posible, cargue la batería posándola sobre suelo de cemento o baldosas. El nivel de carga recomendado para almacenar las baterías es de aprox. 30%. Así se reduce la cantidad de energía disponible para causar potenciales daños. Atención: Mantenga siempre un mínimo de carga para evitar las descargas profundas. Sigue las instrucciones del fabricante.



SERVICIO INTEGRAL de HIGIENE,
SEGURIDAD y MEDIO AMBIENTE.

FUERZA AEREA 3100 – FUNES (SF)
Tel./Fax: (0341) 4934419 / 155-408944
E-mail: administracion@sihisein.com.ar
fabianbalbi@sihisein.com.ar
www.sihisein.com.ar

Los **daños mecánicos** pueden causar deformaciones de las celdas interiores de la batería y provocar cortocircuitos. Evite exponer las baterías de litio a golpes, impactos o colisiones. Si una batería sufre un daño mecánico, no la siga empleando! Retírela en seguida, almacénela en un lugar separado y elimínela correctamente. Por precaución conviene proteger los polos de las baterías dañadas, por ejemplo con tapapolos. Y por supuesto jamás abra, desmonte o trocee las baterías de litio.

Fuente: <https://www.denios.es/competencias-y-valor-anadido/ayuda-y-faqs/almacenamiento-seguro-de-baterias-de-litio/>