

Seminario sobre prevención de riesgos laborales.

# Prevención de incendios - Caso baterías de litio

26 de septiembre 2024



*Junta Central de los Consejos Profesionales  
de Agrimensura, Arquitectura e Ingeniería*  
*Jurisdicción Nacional*

C.A.B.A.



Agrimensura

CPAU

Arquitectura  
Y Urbanismo



Ingeniería  
Aeronáutica y  
Espacial



Ingeniería  
Agronómica



Ingeniería  
Civil



Ingeniería  
Industrial



Ingeniería  
Mecánica y  
Electricista



Ingeniería  
Naval



Ingeniería  
Química



Ingeniería en  
Telecomunicaciones,  
Electrónica y  
Computación

Activar Windows

# Baterías de Litio Tecnologías

# Nueva Tecnología → Nuevos Riesgos

## LAS BATERIAS DE ION LITIO



# Baterías de Litio

Las baterías de litio no son todas iguales, hay mucha variedad y pueden ser totalmente diferentes en su tecnología, características y comportamiento.

Diferentes formatos

Diferentes tecnologías



# Baterías de Litio Tecnologías

Las baterías de litio son objeto de investigación permanente.

## - Litio-ion

66 % de las baterías de litio producidas, alta capacidad, media cantidad de recargas, riesgo alto de calentamiento y explosión 800-1200 ciclos.

## - LiPo

Similares pero con electrolito de polímero.(alta descarga, menos recargas, mas peligrosas, flexibles, pouch

## - LiFePo4

LFP muy segura, menos densidad, mas de 5000 ciclos de uso , muy costosas, carga y descarga lenta

## - Litio Manganeso

baja capacidad, alta descarga y carga, segura pocos ciclos 250 aprox.

## - Litio-níquel-manganeso-cobalto

NMC menos segura, mas capacidad, mas ciclos 1000 aprox.

# Baterías de Litio Tecnologías

- Litio-níquel-cobalto-Aluminio

Alto Riesgo de explosión, sobrecalentamiento, alta capacidad muy riesgosa, usada en autos T

- Litio-titanato

Muy baja capacidad, segura, la mas cara de todas

- Otras tecnologías

Óxidos laminares ricos en litio (Ni, Mn y otros)

A la fecha sigue activa la investigación y los desarrollos en el campo de la fisicoquímica

Se detallará la tecnología Li-Ion ( $\text{LiCoO}_2$ ) por ser la mas difundida

# Baterías de Litio

## Tecnologías de fabricación Litio-Cobalto

Tecnologías de cátodo y ánodo (Premio Nobel 2019)

- En los 70 S. Whittingham introduce el concepto de baterías de litio, pero por su inestabilidad no se continuó el desarrollo.

- Cátodo óxido de cobalto Litio (III) ( $\text{LiCo}_2$ )

En los 80 John Goodenough descubre la forma de insertar iones de litio en una red cristalina de óxido de cobalto

- Ánodo

En 1985, Akira Yoshino logró reemplazar el litio metálico del ánodo por un material de carbono (coque de petróleo), cuya estructura permite intercalar iones de litio.



© Nobel Media. Photo: A. Mahmoud  
John B. Goodenough  
Prize share: 1/3



© Nobel Media. Photo: A. Mahmoud  
M. Stanley Whittingham  
Prize share: 1/3



© Nobel Media. Photo: A. Mahmoud  
Akira Yoshino  
Prize share: 1/3

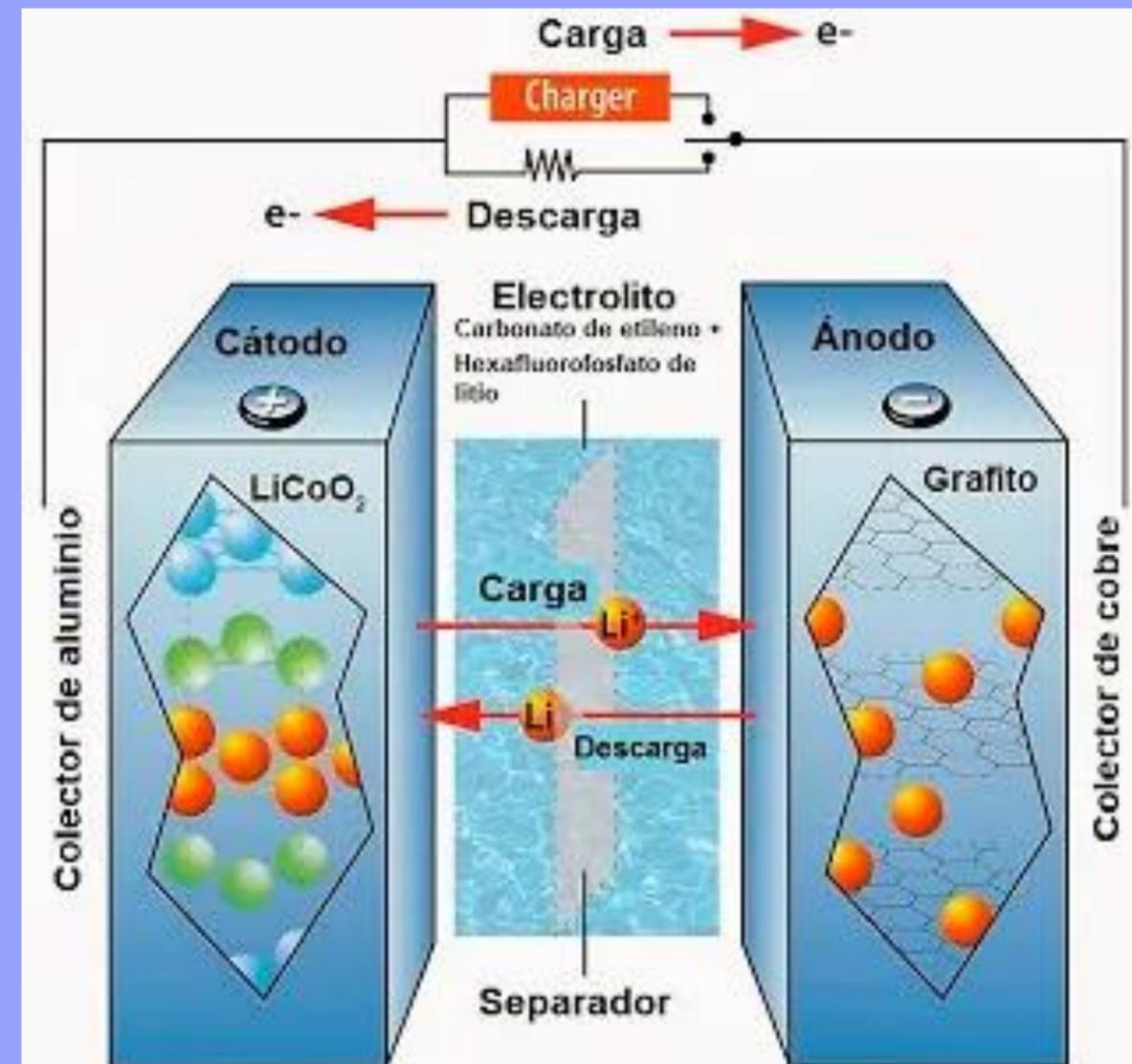
# Baterías de Litio

## Reacciones Químicas involucradas Litio-Cobalto



Reacción de óxido reducción  
(descarga de la batería)

Reacción reversible  
óxido de Cobalto  $\leftrightarrow$  óxido de litio-Cobalto

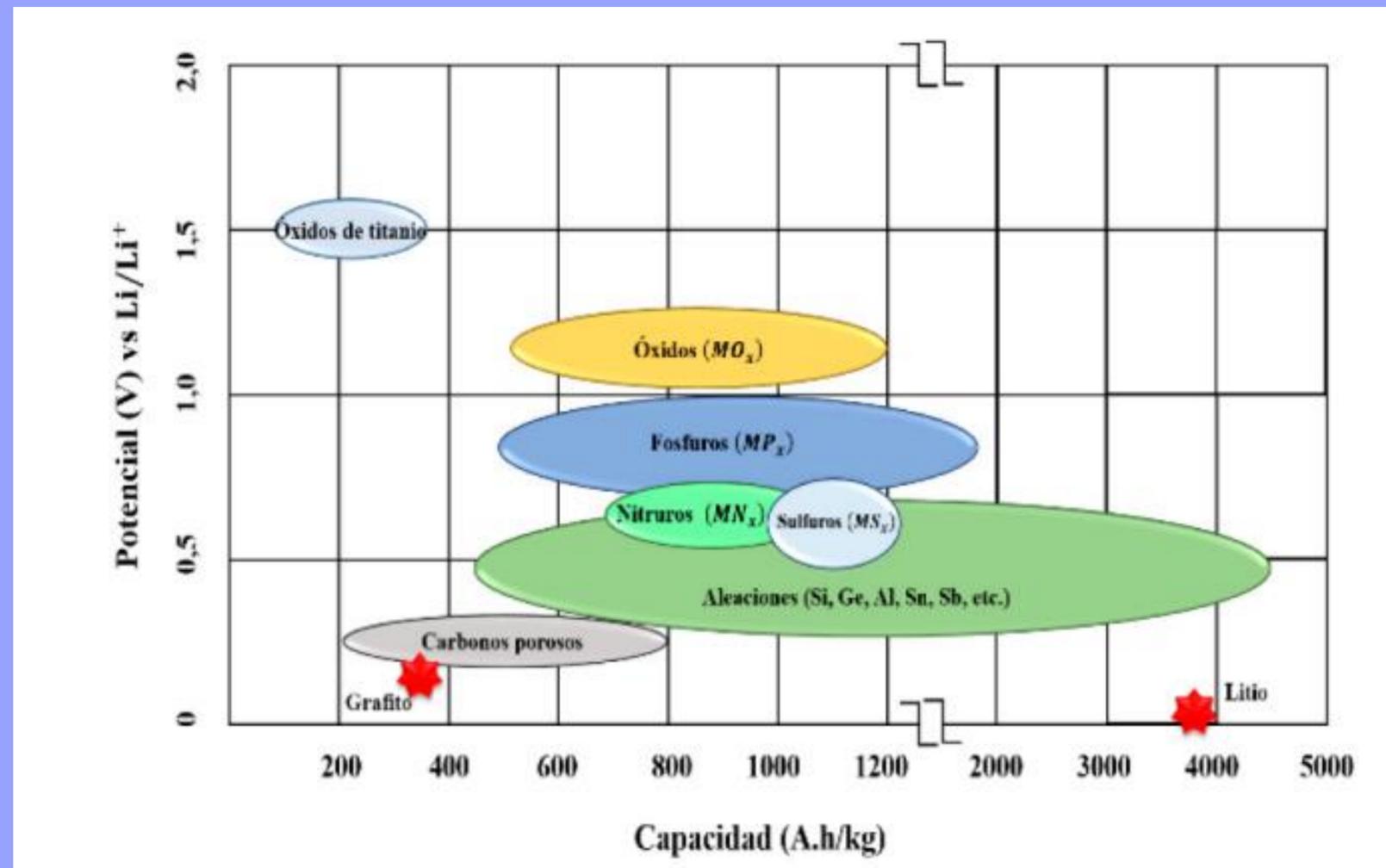


Fuente Dr. Ignacio Mártil

# Baterías de Litio - Materiales anódicos

El material anódico originalmente fue el Litio metálico (muy inestable), actualmente el más utilizado es el grafito.

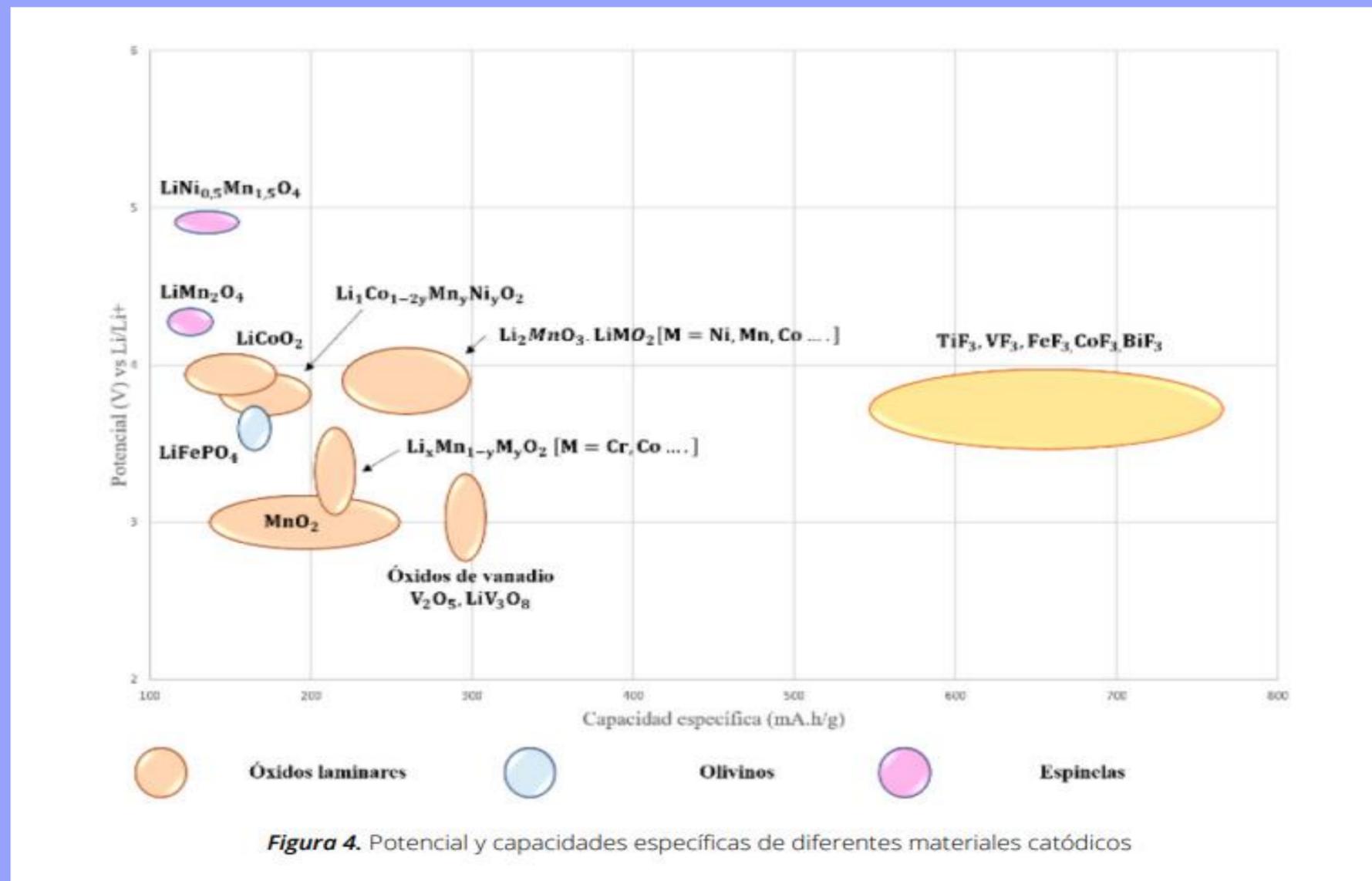
Se investigan otros materiales que funcionan por aleación, intercalación o por conversión



Augusto Rodríguez, Mariela Ortiz y Jorge Thomas

# Baterías de Litio - Materiales catódicos

Hay una gran variedad de materiales en investigación, el  $\text{LiCoO}_2$  (óxido de litio-cobalto) es el mas utilizado



Augusto Rodríguez, Mariela Ortiz y Jorge Thomas

# Baterías de Litio - Electrolitos

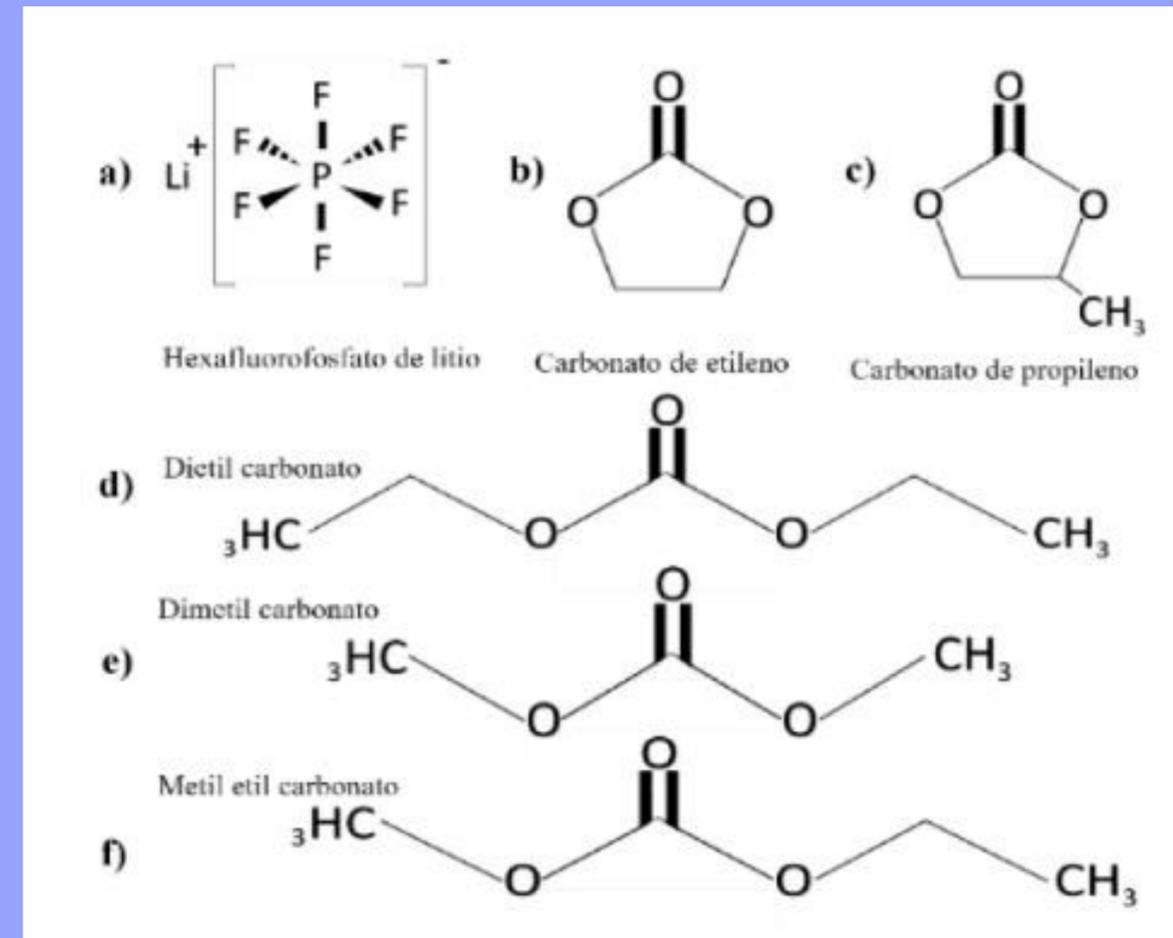
La elección de los solventes define muchas de las propiedades de la batería, incluso la estabilidad y durabilidad.

Los solventes participan activamente en el funcionamiento y también pueden deteriorar prematuramente la misma.

Los electrolitos de interés pueden ser clasificados en grupos:

- No acuosos
- Acuosos
- Líquidos iónicos
- Poliméricos

Fuente: Augusto Rodríguez, Mariela Ortiz y Jorge Thomas



Cloruro de sulfurilo (tionilo). Fluoruro de polivinilideno (PVDF) y otros

# Baterías de Litio- Tecnologías de fabricación

Se utilizan finas láminas de cobre (ánodo) y aluminio (cátodo), que se recubren con diferentes pastas para lograr una capa homogénea.

El ánodo se recubre con óxidos de cobalto y litio

El cátodo con grafito

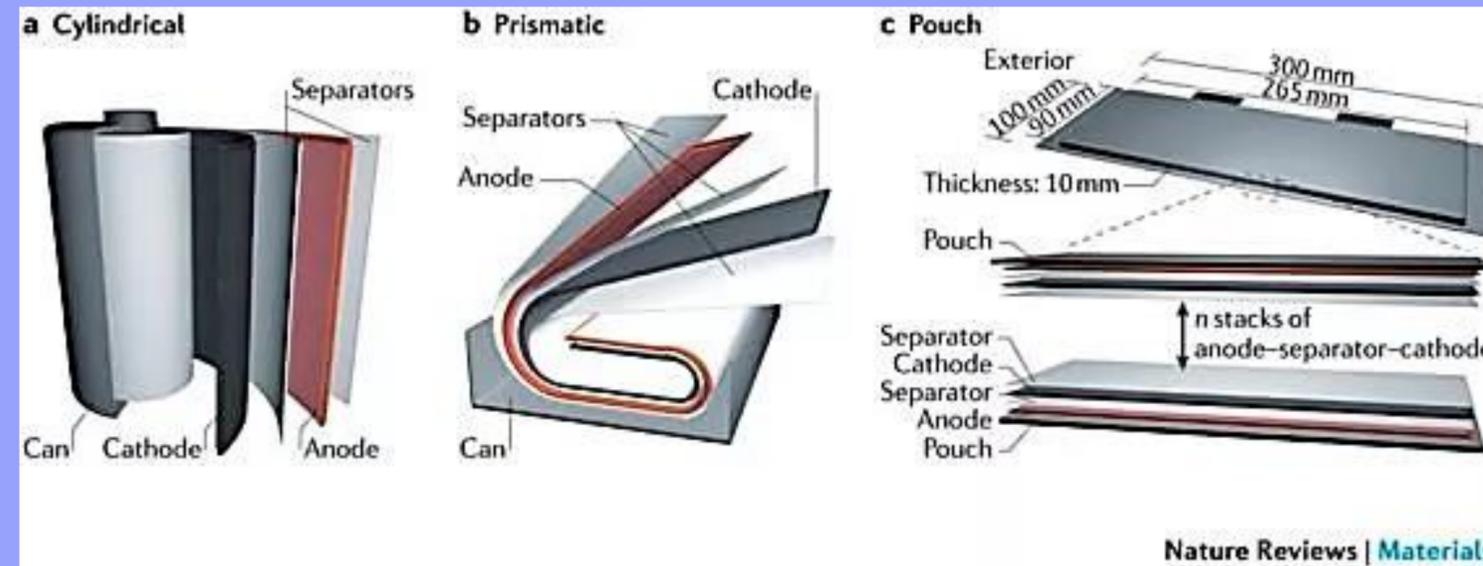
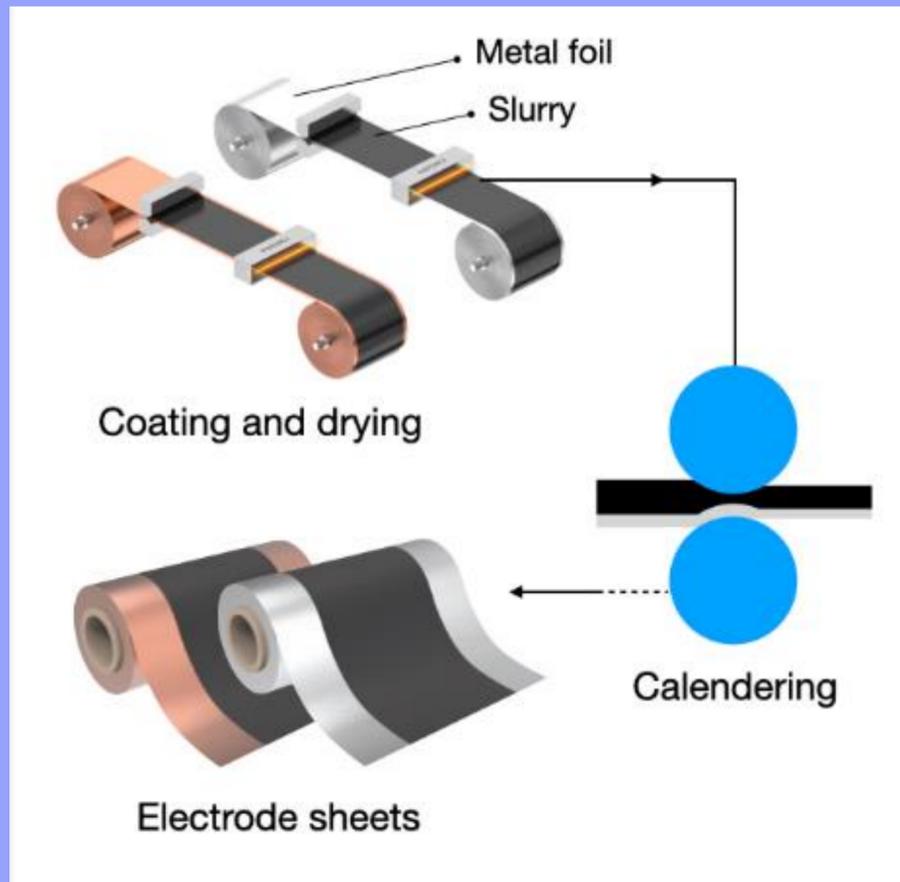
Se requiere un puente iónico que está conformado por una membrana porosa que permite pasar los iones de litio, pero evita el contacto eléctrico directo entre ánodo y cátodo.

Se utiliza otro separador totalmente no poroso y aislante que separa ánodo y cátodo entre sí y permite enrollarlas o apilarlas.

Estos separadores Porosos y no porosos son tecnológicamente complejos y en general contienen polímeros de cadena larga muy tenaces y resistentes que sellan con calor y resisten mecánicamente.

# Baterías de Litio - Tecnología Litio-Ión

La tecnología de fabricación actual se basa en la conformación de cintas para el cátodo y el ánodo, las que una vez conformadas se enrollan o apilan de forma compacta obteniendo celdas cilíndricas o planas.



# Baterías de Litio

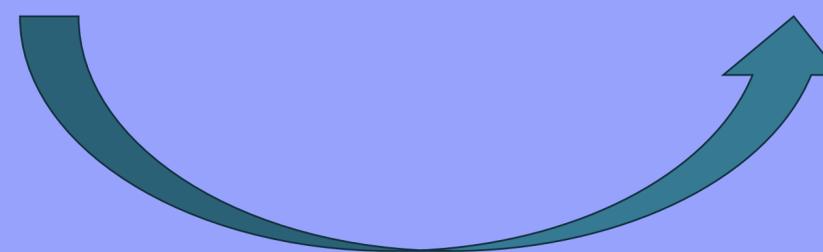
## Densidad energética y costo

### Tecnología

- Plomo-ácido ofrecen 30 Wh/kg
- NiFe 40 Wh/kg,
- NiCd 50 Wh/kg
- NiMH 80 Wh/kg.
- Ion de litio al menos 120-200 Wh/kg

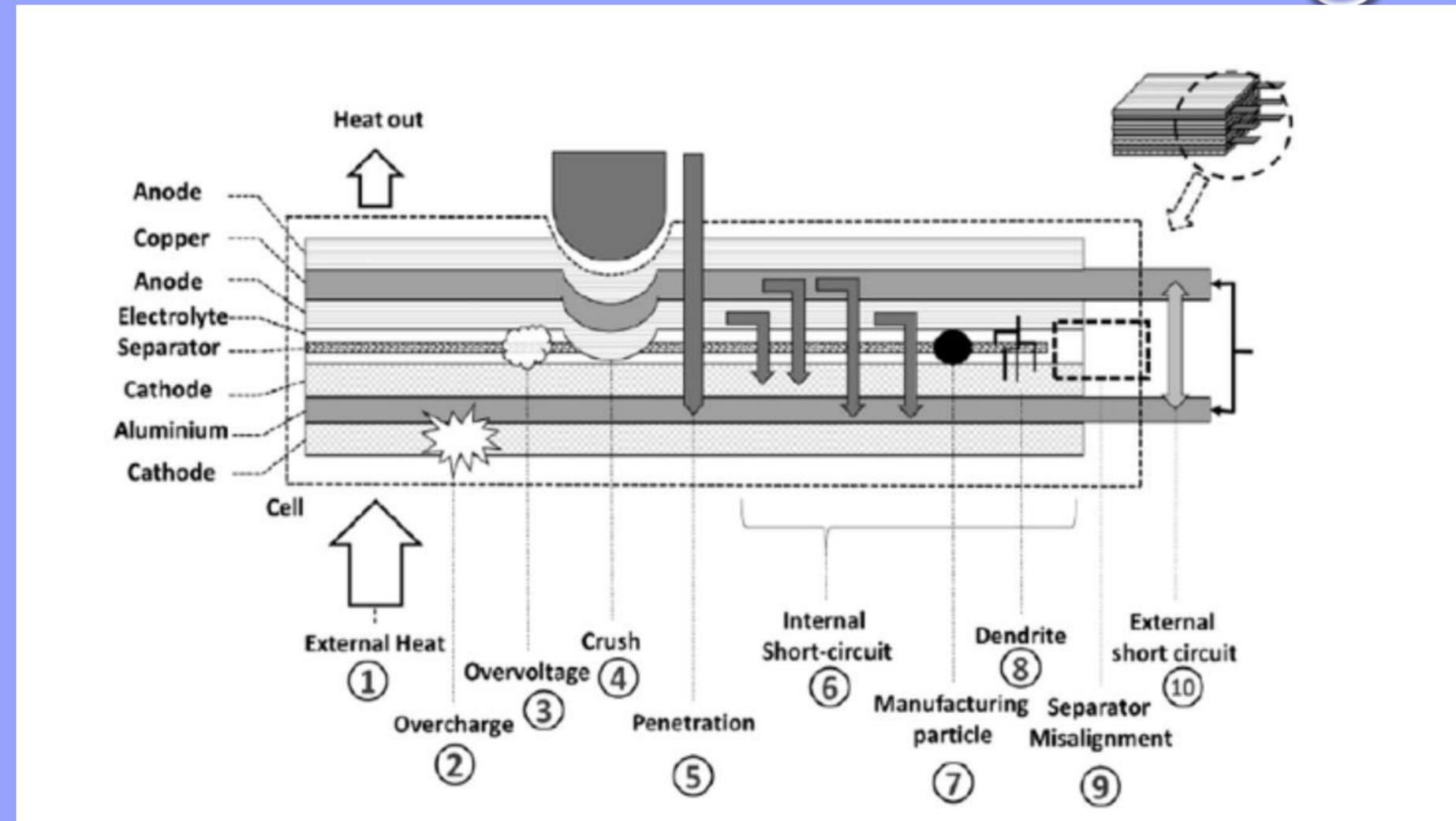


Costo de  
fabricación



# Baterías de Litio Degradación

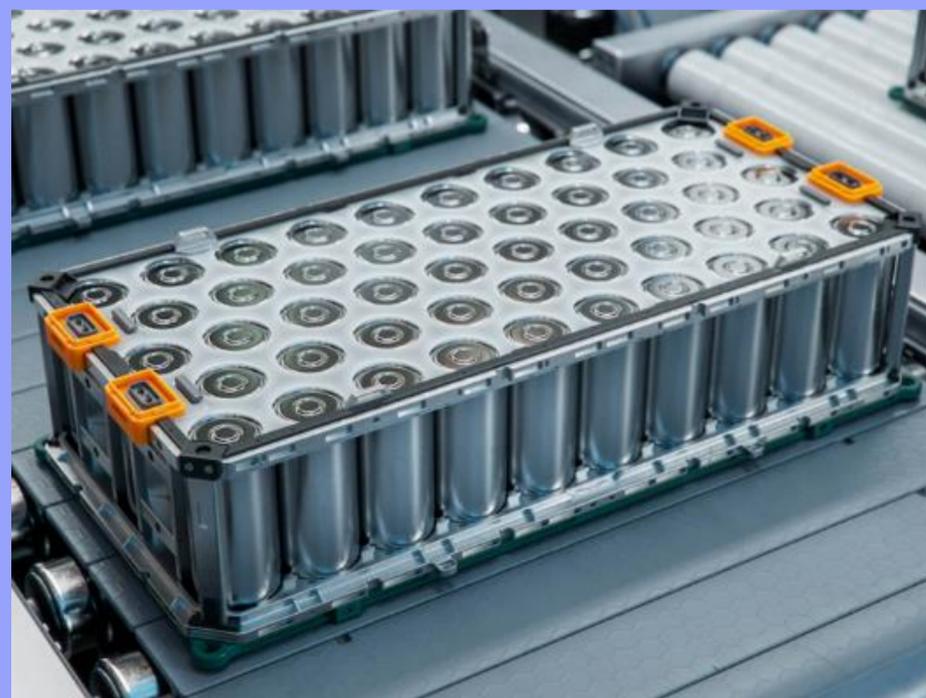
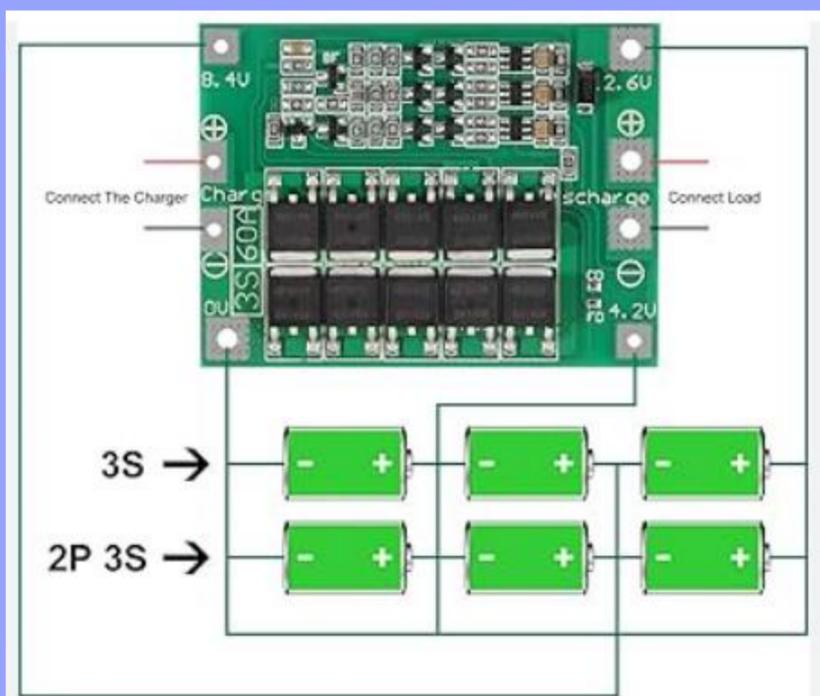
- 1) Sobrecarga / Sobre tensión
- 2) Calentamiento
- 3) Cortocircuito
- 4) Dendritas
- 5) Aplastamiento/Penetración
- 6) Problemas de fabricación



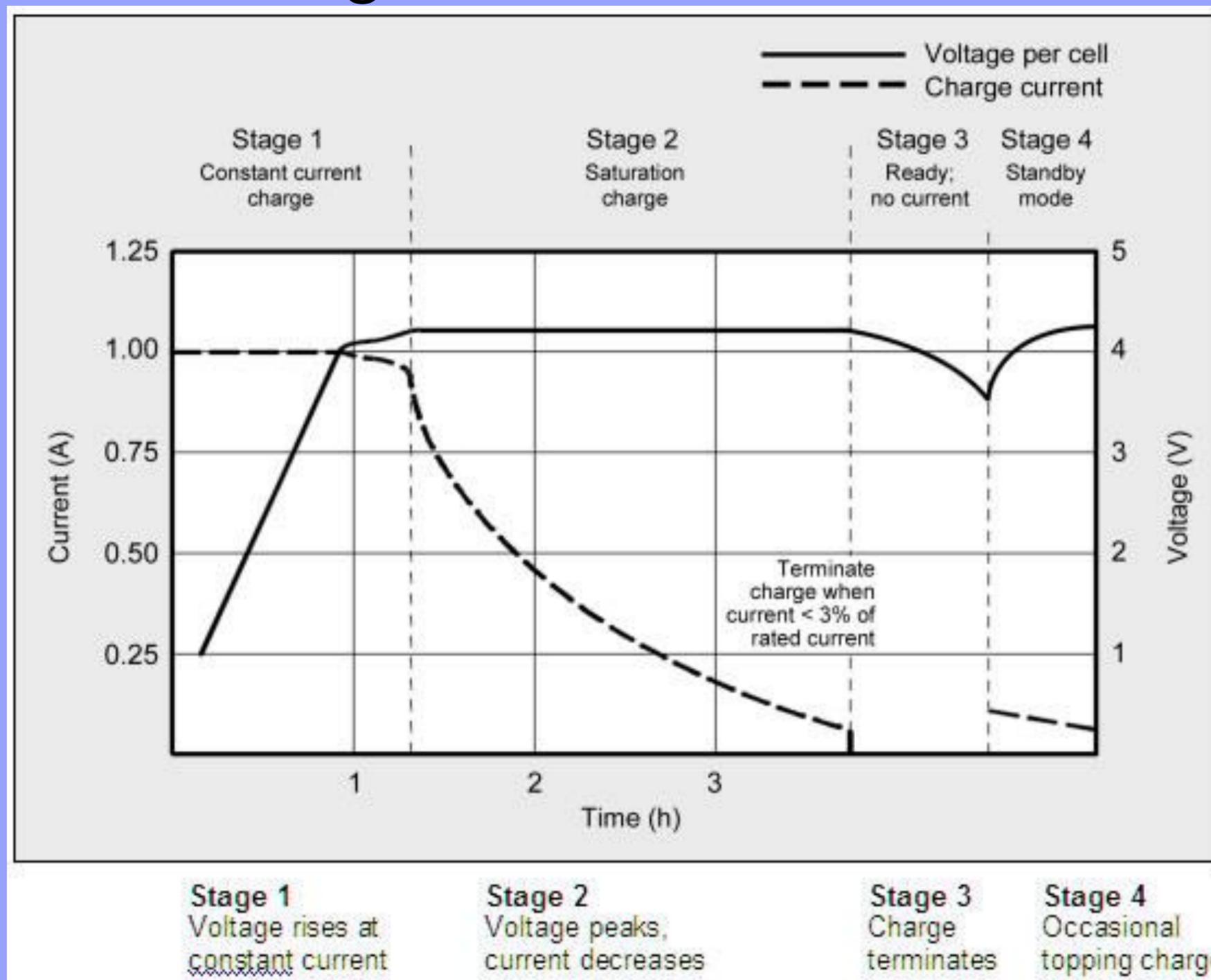
# Baterías de Litio Degradación

1- Sobre carga / Sobre tensión

Sistema de gerenciamiento de Baterías (SGB-BMS)



# Baterías de Litio Degradación



# Baterías de Litio Degradación

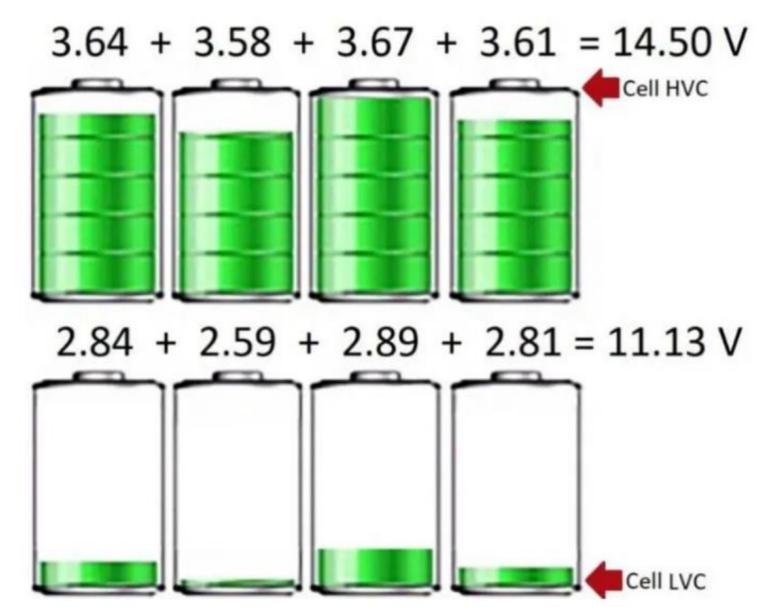
## 1- Sobre carga / Sobre voltaje

El período mas crítico de este tipo de baterías es durante la carga rápida

Factores importantes:

- Temperatura ambiental
- Control preciso de tensión y corriente en las etapas de carga y mantenimiento
- Velocidad de Carga (1C-2-3----20)
- Picos de tensión aplicados (fallas del BMS, software BMS, Hack BMS)
- Balanceo de la carga individual de celda del pack (derivación)
- Fallas comunicación entre el BMS y el cargador (autos, teléfonos y otros)
- Capacidad total y de pico del sistema de refrigeración del pack de baterías
- Configuración del sistema de gestión de carga BMS

La sobre carga / sobre tensión puede deteriorar rápidamente la celda por exceso de temperatura interna y generar un cortocircuito interno que derive el deterioro rápido de la celda. Químicamente también puede dañarla por desarrollo de dendritas que deriva en un proceso similar de rotura de aislación interna. Se puede generar oxígeno en el interior que reaccionará con el electrolito generando expulsión de fuego desde dentro de la batería.



# Baterías de Litio Degradación

## 2- Calentamiento externo

El calentamiento por encima de los valores que el fabricante indica puede generar la degradación prematura de la celda.

### Factores importantes:

- Temperatura ambiental
- Requerimientos de potencia (1C-2C-3----10)
- Picos de consumo (1C-2C-3----20)
- Capacidad total y de pico del sistema de refrigeración del pack de baterías
- Configuración del sistema de gestión de descarga BMS



La temperatura interna de la celda puede ser superior a la crítica y generar que los solventes cambien de estado rápidamente, generando una ruptura de la válvula de descarga (si posee) Hinchándose si es un Pouch y dañando los separadores lo que puede llevar a un cortocircuito interno que genere la destrucción de la celda. En general los pouch poseen soldadura tipo fusible en los separadores que permite la salida de los gases al contenedor externo, para evitar/demorar una falla con cortocircuito interno.

# Baterías de Litio Degradación

## 3- Cortocircuito

El período mas crítico es durante la descarga rápida

Factores importantes:

- Duración de la falla en cortocircuito
- Tiempo de accionamiento del BMS
- Configuración de corriente máxima del BMS
- Temperatura ambiental
- Capacidad total y de pico del sistema de refrigeración del pack de baterías

Un cortocircuito puede deteriorar rápidamente la celda por exceso de temperatura interna y generar un cortocircuito interno que derive el deterioro rápido de la celda. Se puede generar oxígeno en el interior que reaccionará con el electrolito generando expulsión de fuego desde dentro de la batería.

# Baterías de Litio Degradación

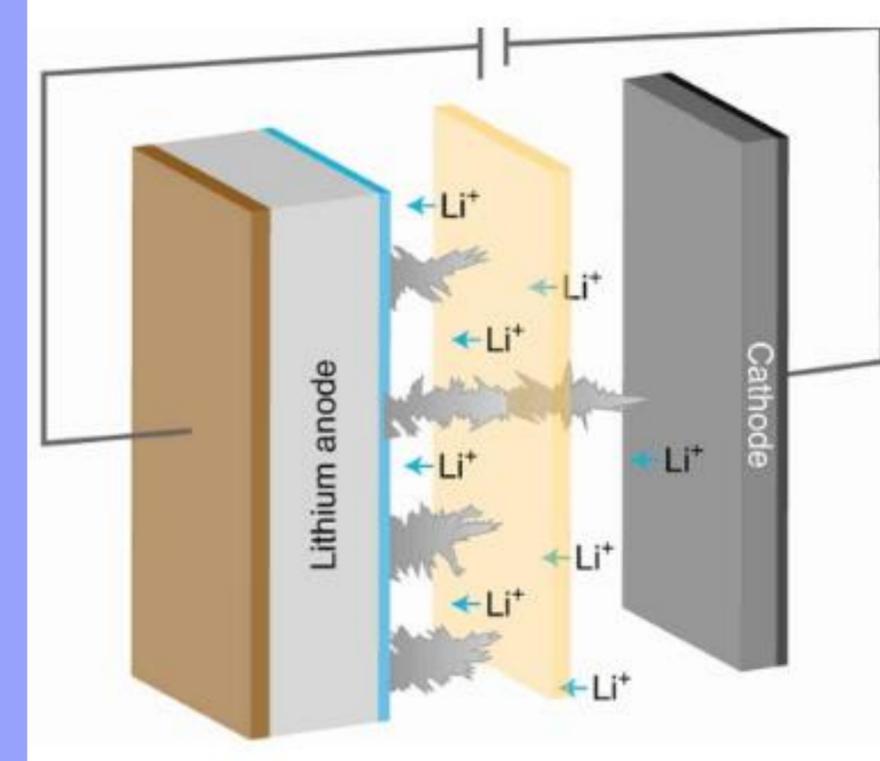
## 4- Dendritas

Se trata de pequeños picos de litio metálico que crecen y atraviesan el separador poroso de la celda, poniéndola en cortocircuito interno.

Factores importantes:

- Tecnología de la batería (impurezas, homogeneidad de sustrato)
- Control preciso de tensión y corriente en las etapas de carga y mantenimiento
- Velocidad de Carga (IC-2-3----20)
- Balanceo de la carga individual de celda del pack (derivación)
- Golpes que deformen los electrodos internos.

La generación de dendritas puede ser sucesiva y manifestarse luego de muchos ciclos de carga y descarga generando un proceso de rotura de aislación interna. Se puede generar oxígeno en el interior que reaccionará con el electrolito generando expulsión de fuego desde dentro de la batería.



Fuente: Carlos Gonzales

# Baterías de Litio Degradación

## 5- Aplastamiento / Penetración

Los golpes o penetración de objetos dentro de la estructura de la celda pueden desencadenar un proceso de cortocircuito interno.

Factores importantes:

- Resistencia de la envolvente
- Ambiente de trabajo

La rotura de aislación interna generará un cortocircuito interno.



# Baterías de Litio Degradación

## 6- Defectos de fabricación

Los defectos de fabricación son principalmente:

- Solapamiento de Separadores
- Soldaduras de separadores
- Tensión de enrollado de celda
- Espesor de separadores
- Problemas de montaje de envoltentes

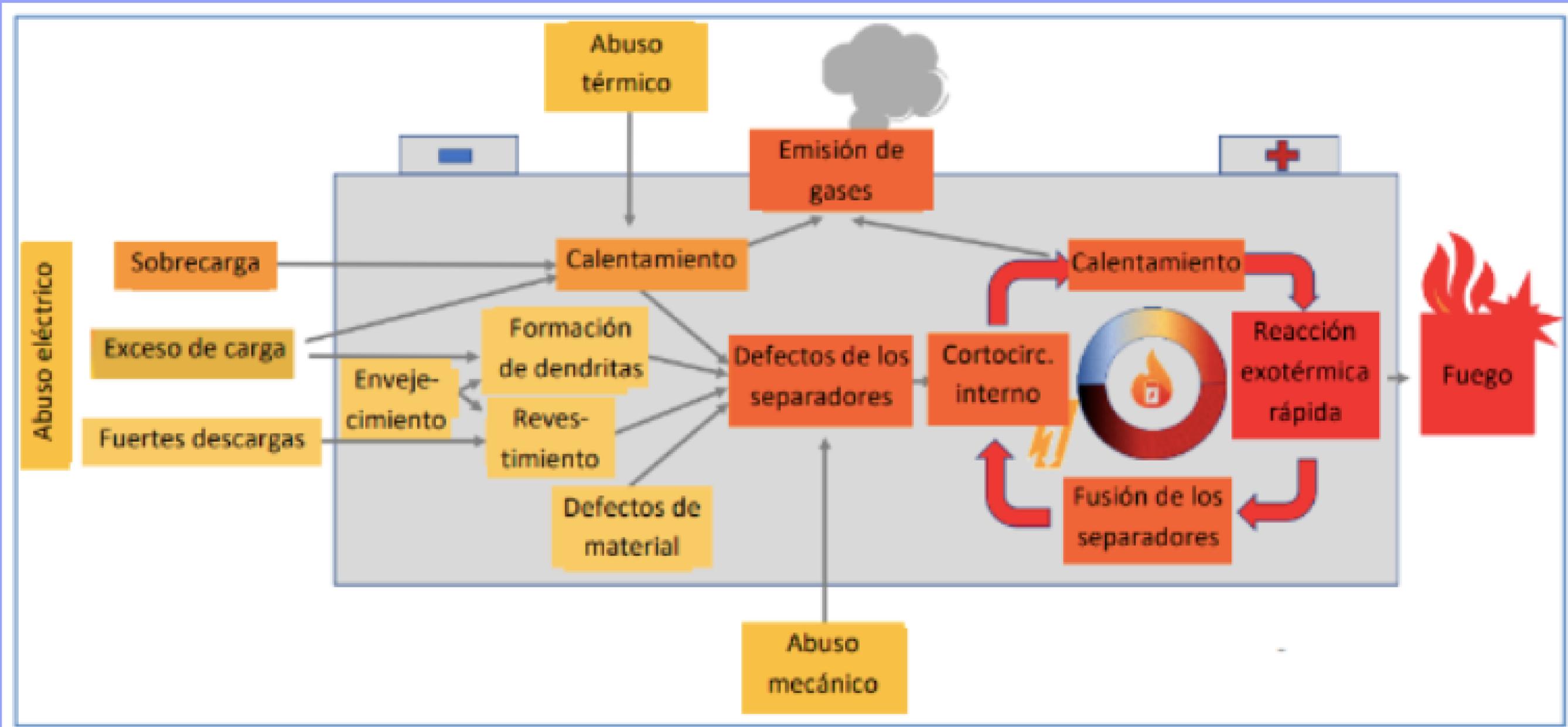


La rotura de aislamiento interna generará un cortocircuito interno.

# Baterías de Litio Degradación

## Resumen

Fuente: Luis Vicente



# Gases emanados en degradación



En una primera etapa se emanan solo gases, está caracterizada por la emisión de gases ácidos con posible contenido de Cloruro y fluoruro de Hidrógeno, óxidos de azufre,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{CO}$ ,  $\text{Cl}_2$ ,  $\text{H}_2$ ,  $\text{Br}_2$  etc.

En una segunda etapa se emanan los mismos gases y se agregan los sólidos del separador y la capa anódica y catódica que son arrastrados. (Li, Cu, Al, Co, Grafito, Ti, etc)



En una tercera etapa la temperatura y aumenta, se expulsan los metales de ánodo y cátodo entrando en combustión el Li metálico y otros compuestos con el aire exterior.



# Gases emanados en degradación

Los gases emanados son gases ácidos y corrosivos para la piel, ojos y especialmente para las mucosas (pulmones y tracto respiratorio).

Se trata de compuestos sumamente tóxicos que pueden causar cáncer y/o la muerte por inhalación y/o neumonía química.

Los solventes halogenados de la composición poseen alta toxicidad de órganos diana (sistema digestivo, vías respiratoria, pulmón, Riñón e Hígado).

Los equipos de emergencia deben contar con equipos aislantes y de respiración autónoma (si las baterías involucradas son de importancia).

Una batería de un coche eléctrico pequeño puede generar 200.000 litros de gases corrosivos cuadruplicándolo una SUV.

Siempre que existan baterías en los lugares de trabajo deberemos contar con las Fichas de Seguridad de las mismas las cuales deben responder al sistema SGA. Se debe capacitar a los trabajadores sobre manipulación almacenamiento y riesgos.



**ELECTROCHEM** LA HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD

Fecha de emisión 27-nov-2018 Fecha de revisión 27-nov-2018 Número de revisión 1

**SECCIÓN 1. Identificación de la sustancia química peligrosa o mezcla y del proveedor o fabricante**

Identificador del producto

Nombre del producto LITHIUM CSC & PMX CELLS AND BATTERIES

Otros medios de identificación

Número ONU UN3090

Sinónimos Celdas y baterías de Lítio/cloruro de sulfuro herméticamente selladas

Uso recomendado de la sustancia y restricciones de uso

Uso recomendado No hay información disponible.

Uso contraindicados No poner en cortocircuito o exponer a temperaturas superiores a la temperatura máxima estipulada que especifica el fabricante. No recargar, sobrecargar o triturar ningún tipo de pila o paquete. Asegurarse de que las celdas y baterías se manipulen y almacenen de forma segura. Revisar la Sección 7 completa antes del uso.

Datos del proveedor

Elementos de la etiqueta:		
Salud	Medio ambiente	Físico
<p><b>Avisos de peligro ¡PELIGRO!</b>                      Produce quemaduras graves en la piel y lesiones oculares. Produce lesiones oculares graves.                      Puede perjudicar la fertilidad o al feto si se ingiere o inhala.                      Puede causar cáncer si se ingiere o inhala.                      Causa daños en el sistema nervioso central, la sangre y los riñones por exposición prolongada o repetida.                      Puede formar una mezcla explosiva de aire y gas durante la carga.                      Gas extremadamente inflamable (hidrógeno). Riesgo de explosión, incendio, estallido o proyección.</p>	<p><b>Declaraciones de precaución</b> Lavar a fondo después de manipular.                      No comer, beber ni fumar durante el uso de este producto.                      Usar guantes/ropa protectora, protección ocular/protección facial.                      Evitar respirar polvo/emanación de humo/gas/neblina/vapores/aerosoles.                      Utilizar sólo al aire libre o en un área bien ventilada. Provoca irritación cutánea, lesiones oculares graves.                      El contacto con los componentes internos puede causar irritación o quemaduras graves. Evitar el contacto con el ácido interno.                      Irrita los ojos, el sistema respiratorio y la piel.</p>	

# Fin de vida útil

- Las baterías de litio una vez que no están en condiciones de ser utilizadas, deben ser tratadas como Residuos Peligrosos según la normativa vigente en Argentina. Su correcta clasificación como RRPP es muy compleja (para lotes de baterías diversas).

Hay que separar el BMS de las Celdas ya que hay plomo, resinas, electrónica (RAE)

En general se utiliza la categoría:

Y42 BATERIAS ION LITIO OXIDO DE LITIO, CARBONO DE GRAFITO Y SOLVENTES ORGANICOS. (cuando Y42 es para solventes no halogenados...)  
El Y32 Flúor... contendría también a muchas de las baterías existentes.

La gran cantidad de tecnologías, formatos y packs dificultan gravemente un proceso manual de reciclado de las mismas.

Para la recuperación se aplican procesos mecánicos, pirometalúrgicos, hidrometalúrgicos y combinación de piro e hidrometalúrgicos. Para extraer elementos como hierro, Aluminio, Cobre, Cobalto, Litio, Níquel, Manganeso, Titanio y otros.



## Fin de vida útil

A la fecha se relevan investigaciones en la Argentina que han realizado reciclado de baterías diversas obteniendo resultados a nivel de laboratorio muy alentadores.

Como todo proceso de recuperación deberá ser rentable para que se generalice.

Ya hay empresas que separan y comercializan las baterías de Litio en América (Ej. Costa Rica).

El almacenamiento debe darse en condiciones de mucha seguridad ya que hay grandes posibilidades de deterioro rápido de las celdas desgastadas.

# PROTECCION DE DETECCION DE INCENDIOS

# PROTECCION DE DETECCION DE INCENDIOS

- LA PROTECCION CONTRA INCENDIOS ES UN CONJUNTO DE MEDIDAS Y SISTEMAS DISEÑADOS PARA PREVENIR DETECTAR Y EXTINGUIR INCENDIOS Y ADEMÁS COMPRENDE UN CONJUNTO DE REGLAMENTACIONES Y NORMATIVAS
- LOS OBJETIVOS A CUMPLIR SON:
  - DIFICULTAR LA INICIACION DE INCENDIOS
  - EVITAR LA PROPAGACION DEL FUEGO Y LOS EFECTOS DE LOS GASES TOXICOS
  - ASEGURAR LA EVACUACION DE LAS PERSONAS
  - FACILITAR EL ACCESO Y LAS TAREAS DE EXTINCION DEL PERSONAL DE BOMBEROS
  - PROVEER LAS INSTALACIONES DE DETECCION Y EXTINCION

# PROTECCION DE DETECCION DE INCENDIOS

- NORMATIVA
- EL DECRETO 351/79 REGLAMENTARIO DE LA LEY 19587 DE HIGIENE Y SEGURIDAD EN EL TRABAJO EN EL TRABAJO EN SU CAPITULO 18 Y LOS CODIGOS DE EDIFICACION ESTABLECEN CONDICIONES DE CONSTRUCCION, INSTALACION, Y EQUIPAMIENTO DESTINADAS A EVITAR ESTE TIPO DE SINIESTROS.
- Código de Edificación de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires
- Reglamentos Técnicos de las Instalaciones / Detección y Alarmas/ Extinción.
- Legislaciones provinciales. Leyes, decretos y ordenanzas (orientadas a vigilancia y protección de bienes a través de sistemas de monitoreo)
- Normas de consulta o Referencia no Obligatoria

# PROTECCION DE DETECCION DE INCENDIOS

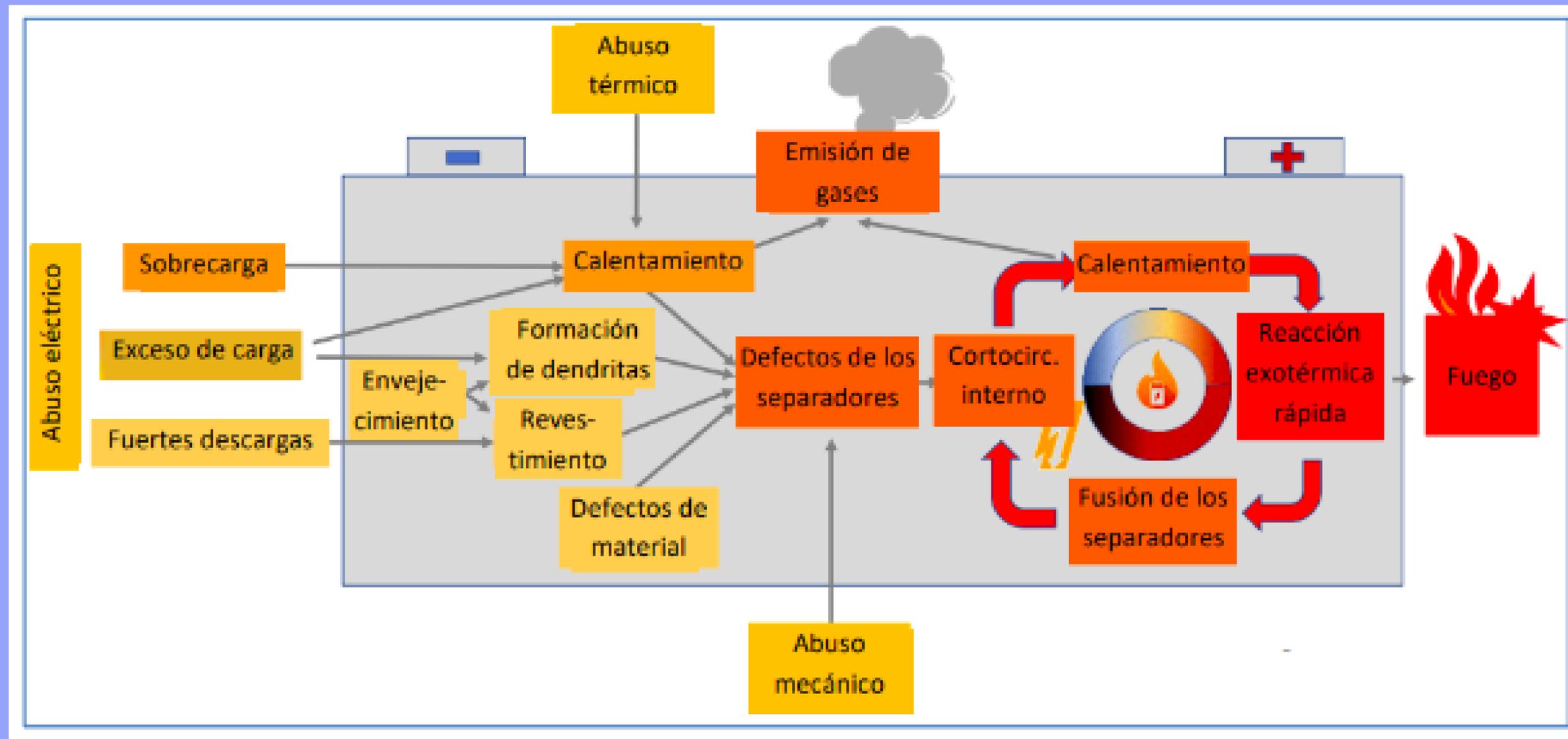
NORMATIVA INTERNACIONAL de Referencia y consulta (NO Obligatoria)

*Internacionales:*

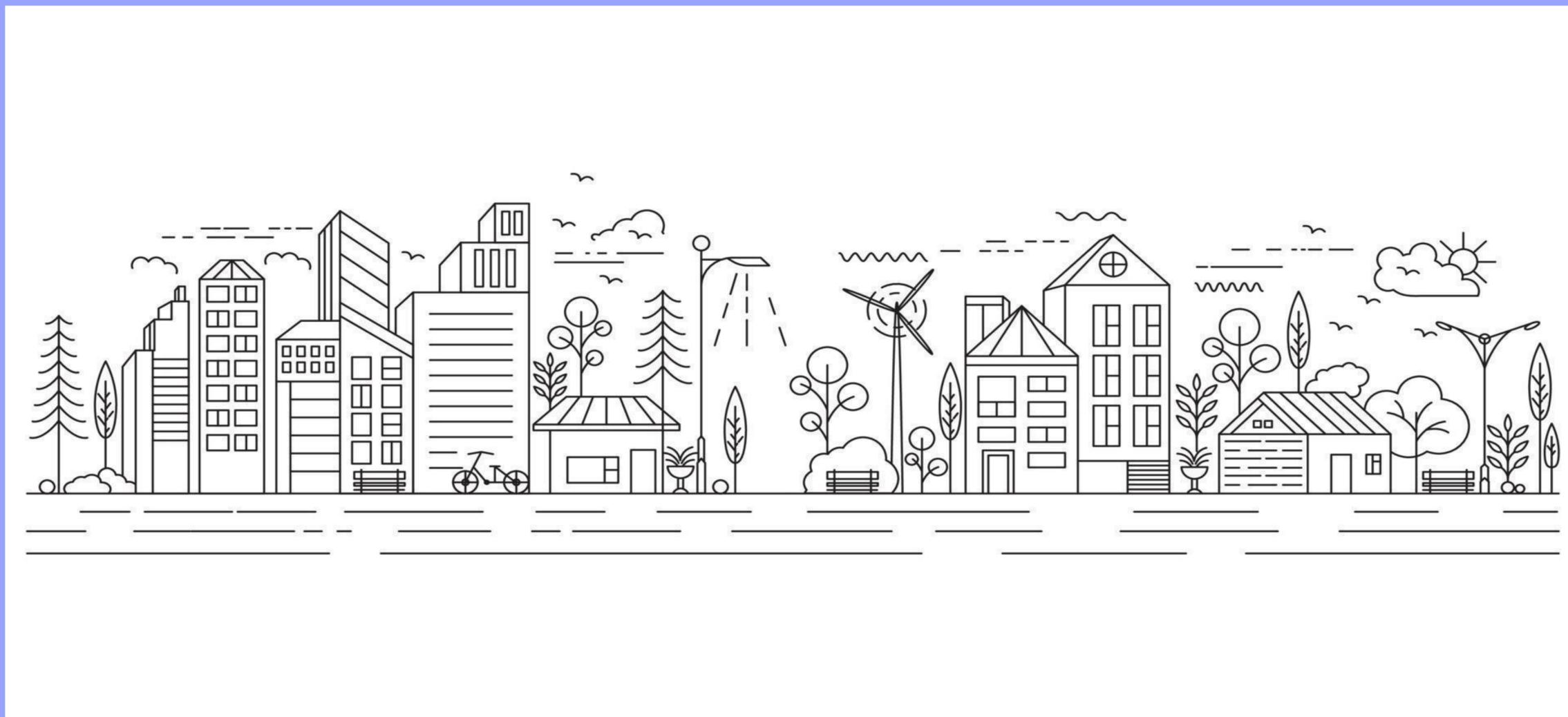
- ISO 7240 (Diseño, Instalación, Puesta en marcha y mantenimiento de sistema de detección de incendios en edificaciones)
- USA. Normas NFPA. Particularmente la 72 (Código Nacional de Alarmas de Incendio)
- UE. EN 54 (Contiene 30 partes) Particularmente la EN-54-14 Planificación, diseño, instalación, puesta en servicio, uso y mantenimiento



# PROTECCION DE DETECCION DE INCENDIOS



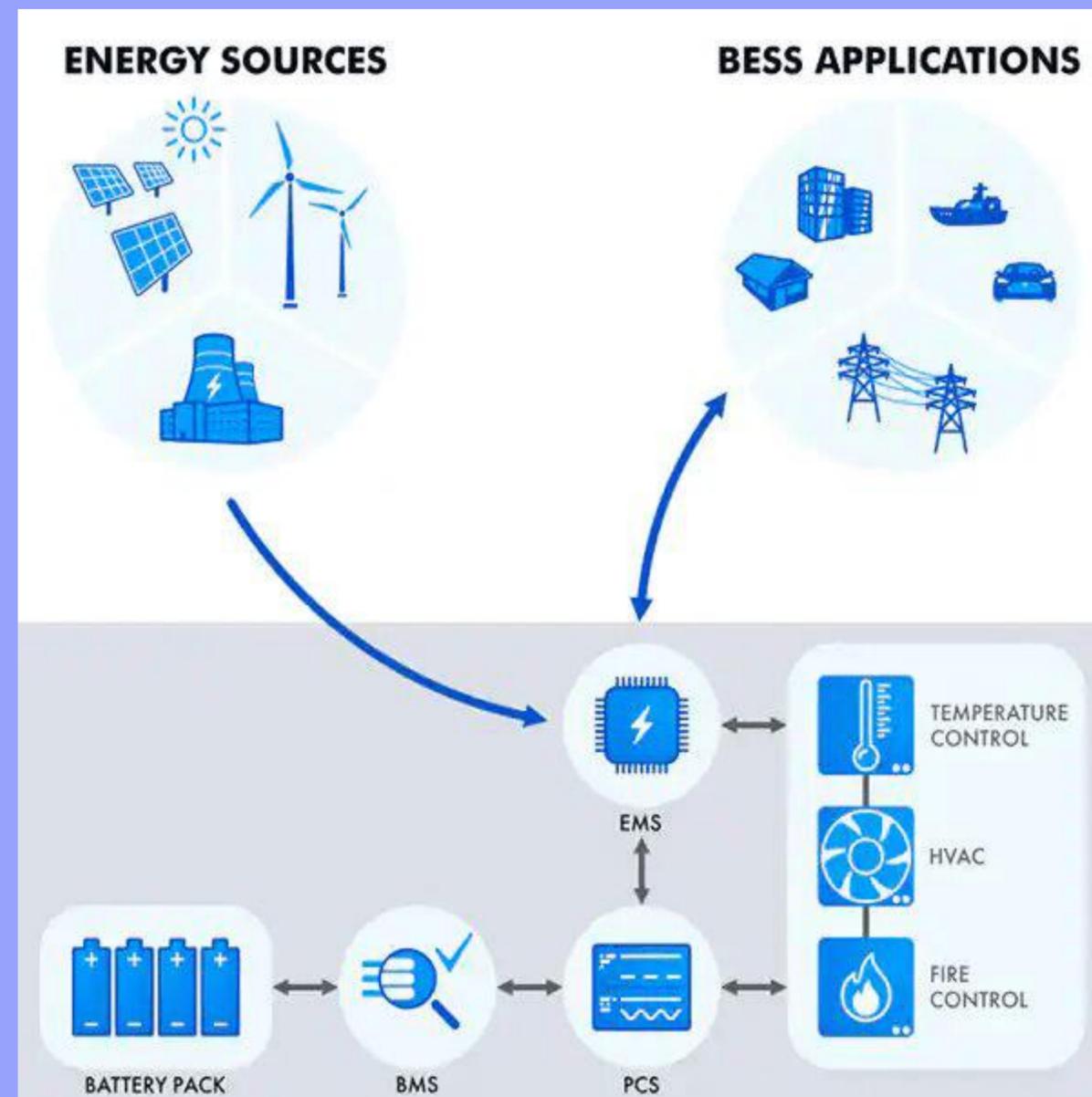
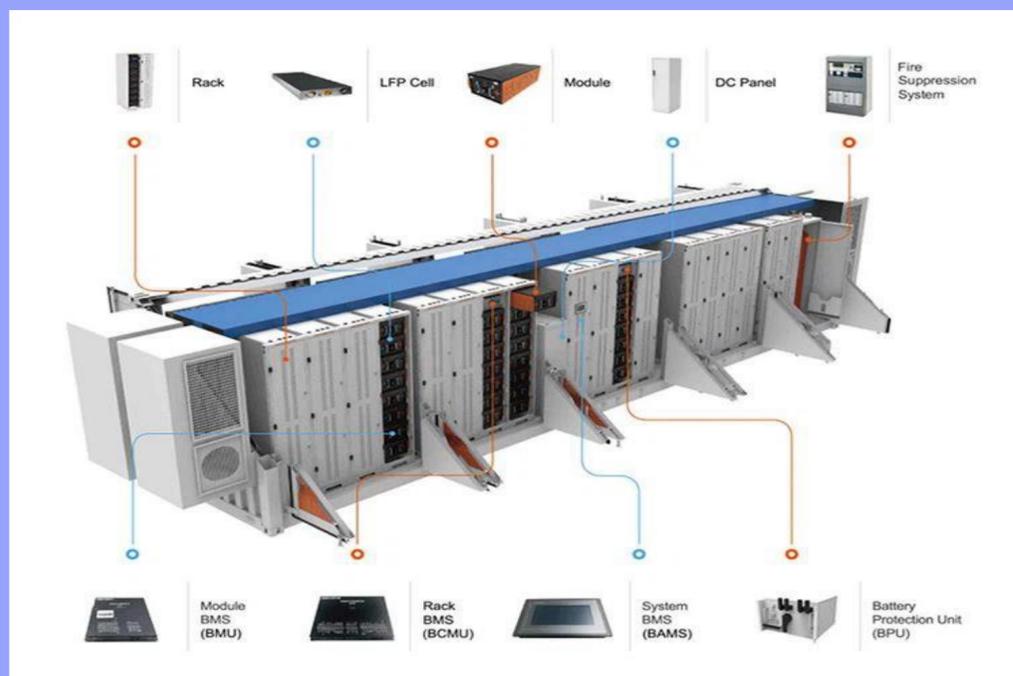
# PROTECCION DE DETECCION DE INCENDIOS



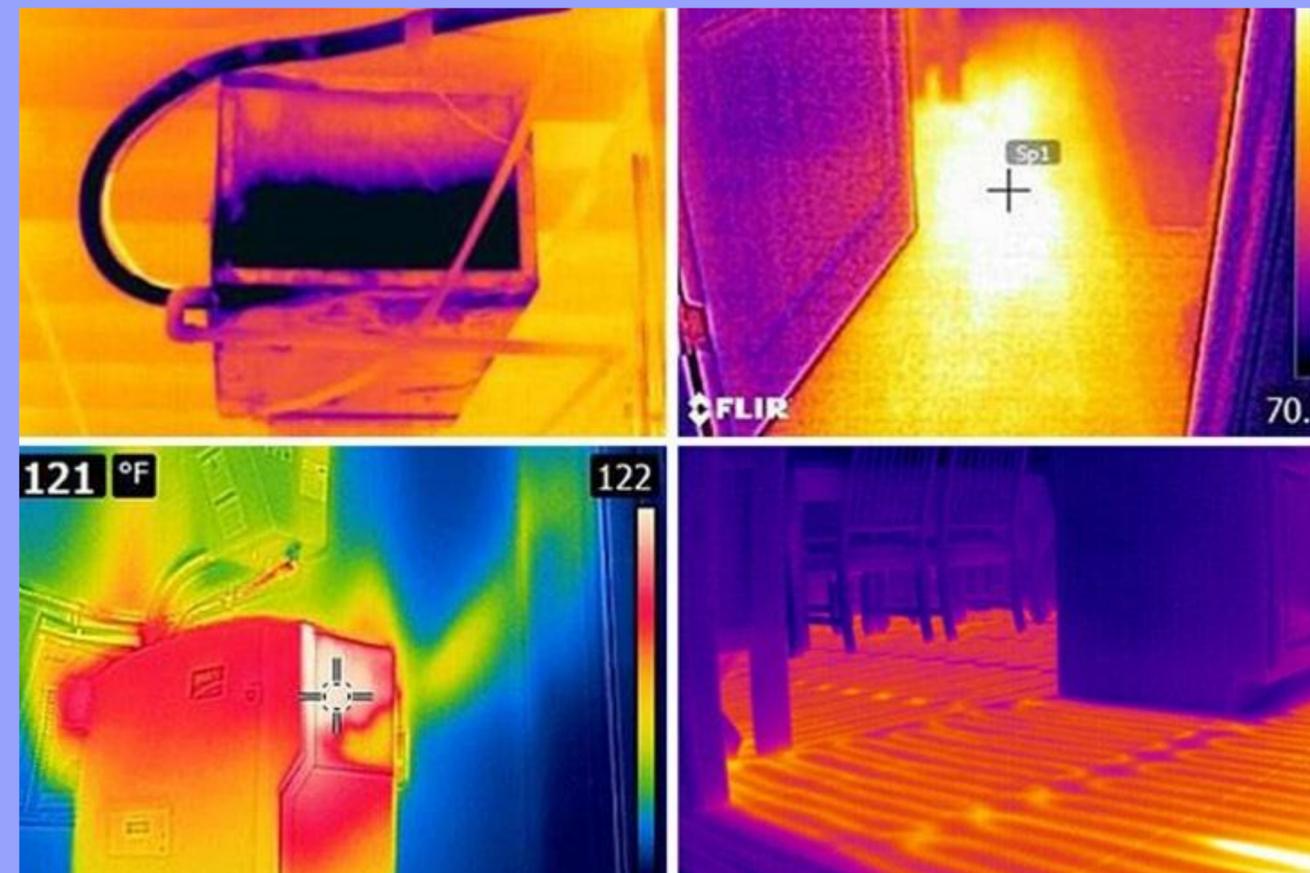
# PROTECCION DE DETECCION DE INCENDIOS



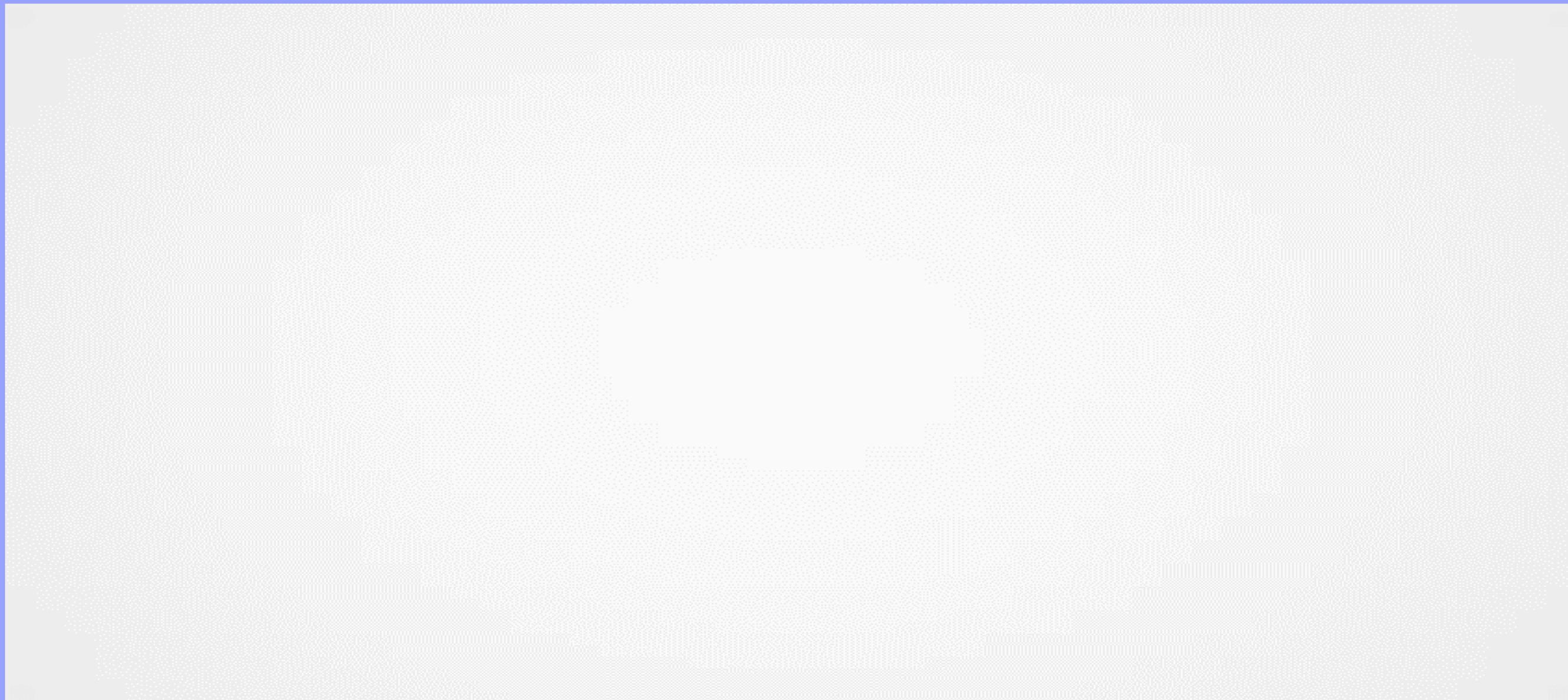
# PROTECCION DE DETECCION DE INCENDIOS



# PROTECCION DE DETECCION DE INCENDIOS



# PROTECCION EN ESTACIONAMIENTOS CON CARGADORES



# PROTECCION DE DETECCION DE INCENDIOS



PREVENCIÒN  
PROTECCION PASIVA  
PROTECCIÒN ACTIVA

# PORQUE UNA BATERIA DE ION LITIO PUEDE SER PELIGROSA?

Electric Bike Explodes in Crowded Elevator Burning Everyone Inside



Incendio Equipo para mover aviones

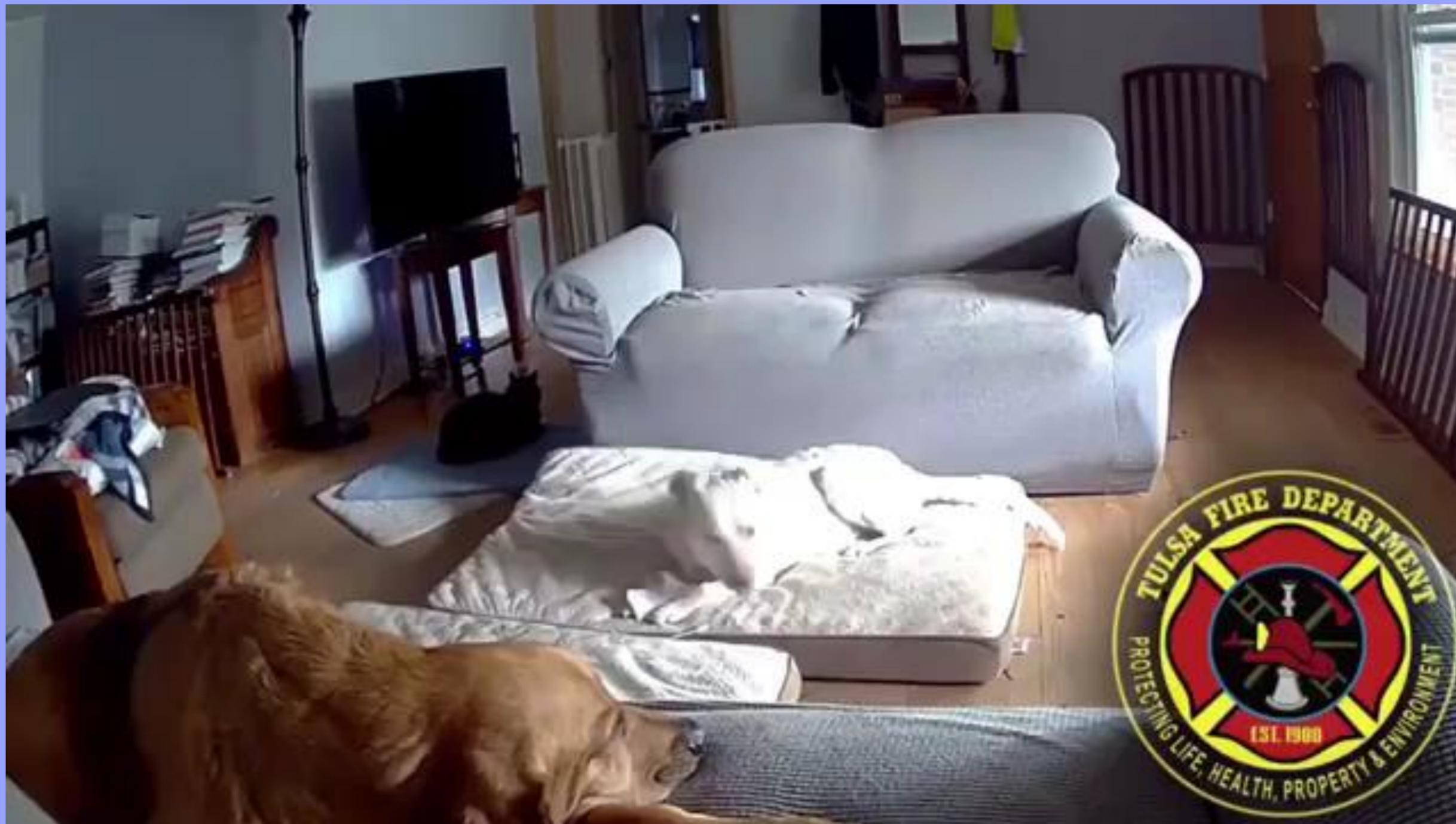


Incendio de camión eléctrico





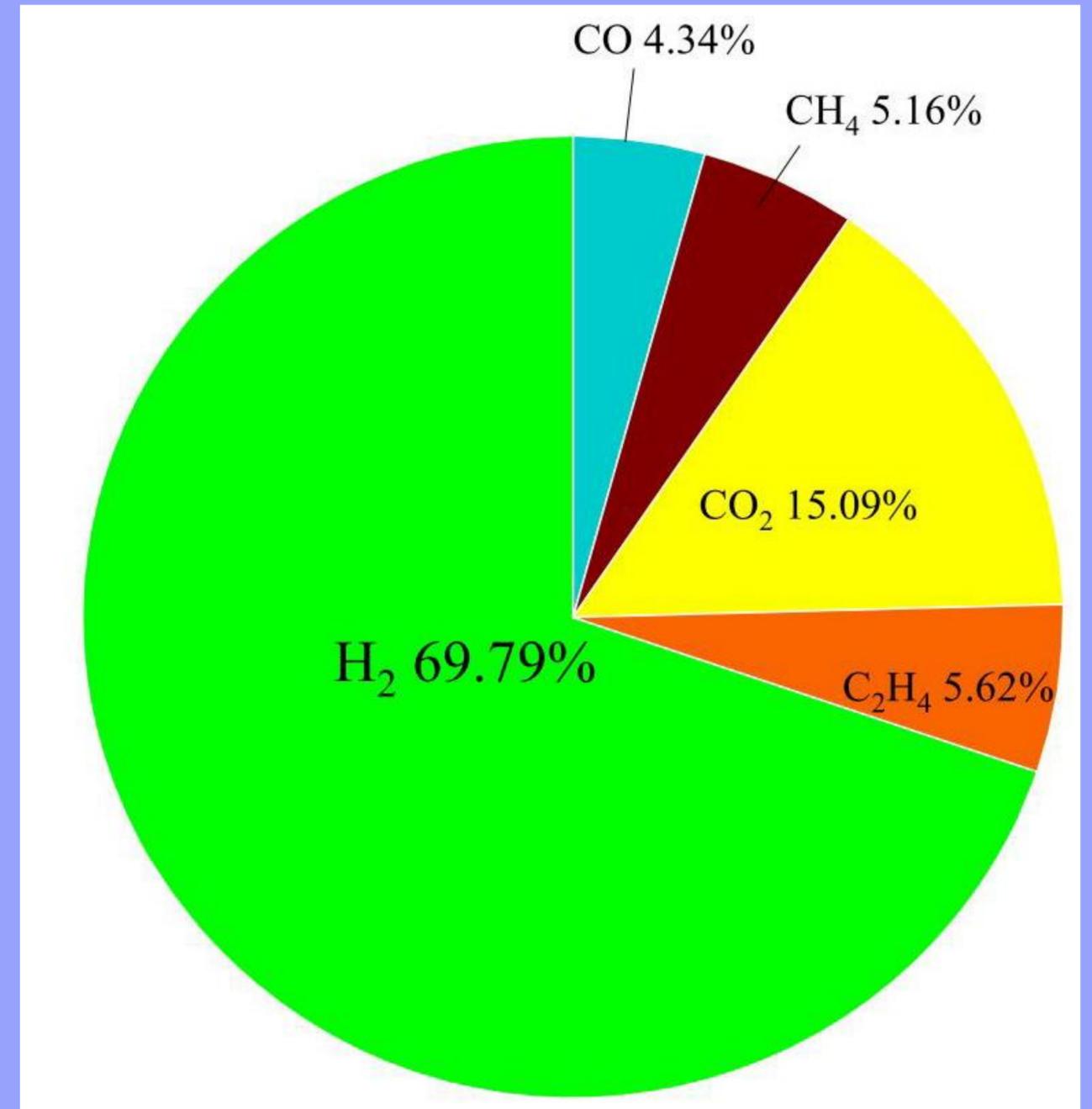




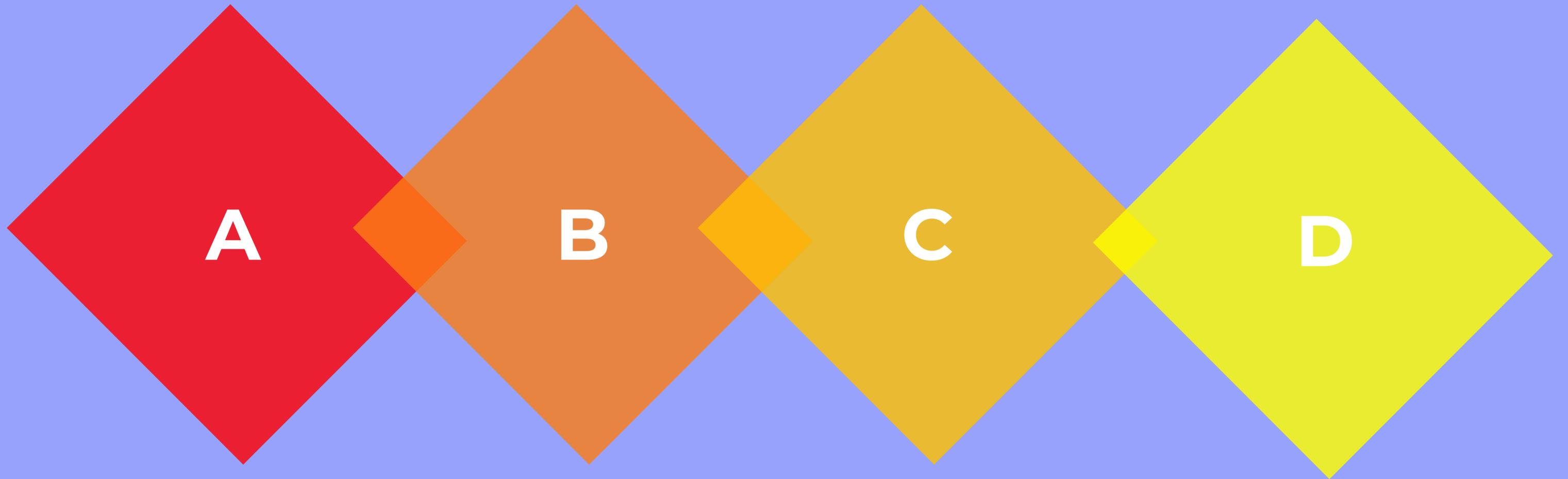


# Toxicidad en Incendios de Baterías de Ion-Litio

(\*). Según el Laboratorio Estatal Instituto Tecnológico de Beijing .



# CLASES DE FUEGOS INVOLUCRADAS



**A**

**B**

**C**

**D**

**Carcasa Plástica**

**Electrolitos  
inflamables**

**Energizada  
(Shock Potencial)**

**Metales  
Combustibles**

# PREVENCIÓN PROTECCIÓN PASIVA

La protección pasiva y/o preventiva contra incendios se define como "la reducción del riesgo de incendios" o "la reducción de los daños en caso de incendio" mediante medidas preventivas.



# Industria Electronica de consumo masivo



- Celulares
- Laptops
- Consolas de juegos
- Herramientas Electricas
- Hoverboards
- Scooters/Bici Electrica
- Juegos a control remoto
- Baterias de Back up

# Sistemas de Almacenamiento de Energía (ESS)



- Residencial
- Industrial
- Almacenamiento Masivo

# Industria Medica



- Marcapasos
- Monitores de glucosa
- Camaras quirurgicas
- Bombas de transfusión
- Cauterizadores
- Scooters
- Equipos radiofrecuencia
- Energia de respaldo (UPS)

## Retardantes de llama añadidos para la estabilidad térmica de la batería

El término retardante de llama engloba un grupo diverso de sustancias químicas que se añaden a los materiales manufacturados, como plásticos y textiles, y a los acabados y revestimientos de superficies. Los retardantes de llama se activan ante la presencia de una fuente de ignición y están destinados a impedir o ralentizar el desarrollo de la ignición mediante una serie de métodos físicos y químicos diferentes..

Compartimentos (protegidos contra incendios) como alojamiento adicional para las baterías

Un método para tratar los incendios en las baterías de iones de litio es confinar la batería y el fuego para evitar que se extienda a otras celdas o materiales. Esta puede ser una solución para los pequeños dispositivos portátiles alimentados por baterías. En este momento, por ejemplo, la mayoría de las aerolíneas comerciales entregan a las tripulaciones de los aviones una bolsa ignífuga que ha servido para confinar pequeños incendios de baterías en aviones.

A medida que aumenta el tamaño de la batería, la selección de los métodos de contención se vuelve más complicada. Por ejemplo, cuando se analizan los sistemas de los vehículos, el confinamiento añadirá peso al vehículo, lo que podría no ser la mejor solución, pero la protección del paquete de baterías de los daños mecánicos se utiliza como medida de compromiso.

En el caso de los sistemas de almacenamiento de energía de gran tamaño, el uso de muros cortafuegos entre los paquetes de celdas y su alojamiento en contenedores ISO separados puede mitigar la propagación del fuego de unos a otros. El uso de contenedores resistentes al fuego (normalmente de más de 90 minutos de resistencia al fuego) con alivio de explosión puede servir para sistemas grandes e incluso para vehículos después de un accidente. Estos contenedores también pueden estar equipados con un sistema de supresión o extinción.

## Supervisión por un Sistema de Gestión de Baterías (BMS)

Un sistema de gestión de baterías (BMS), cuando se instala, puede proporcionar indicadores tempranos para la identificación de datos inusuales de funcionamiento de las baterías.

Parámetros como la temperatura de la celda, el voltaje, la corriente, el estado de carga, etc., pueden ser monitorizados y controlados por el BMS y, en caso de datos anormales, se activa una alarma u otro control o acción.

## PROCEDIMIENTOS DE SEGURIDAD

Establecer procedimientos para el uso seguro de artefactos que contengan baterías de ION LITIO dentro de los establecimientos.

Deben incluir por donde esta permitido circular o transportar los artefactos, donde dejarlos almacenados / estacionados sin que representen un peligro en caso de incendios, etc.

EJEMPLO: MONOPATIN ELECTRICO

# Que es lo que nos **preocupa**?

## **Demanda**

Las baterías de Ion-litio están en todas partes y su uso continua creciendo.



## **Toxicidad**

Las baterías de Ion-litio emiten gases tóxicos y electrolitos inflamables.



## **Diversidad**

Las baterías de Ion-litio contienen diversos materiales, lo que significa que un incendio es de varias clases.



## **Energía**

Las baterías de Ion-litio contienen una alta densidad de energía.

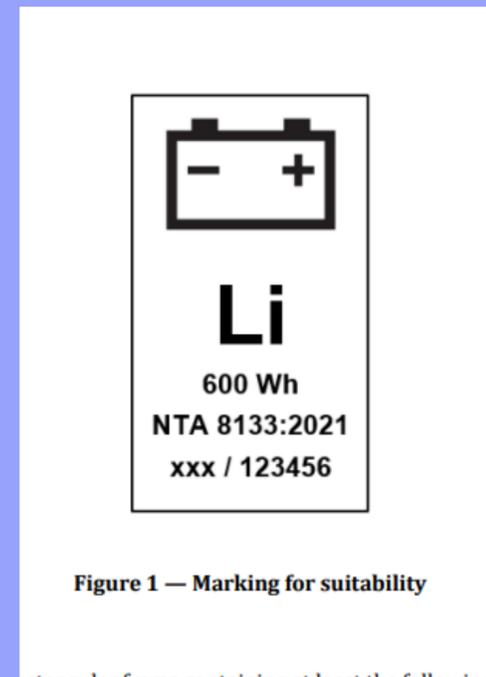


# PROTECCIÓN ACTIVA

## AGENTES EXTINTORES



# LAS BATERIAS DE LITIO QUE CLASE DE FUEGOS SON?



# Como se pueden iniciar estos **incendios** ?

## Cortocircuito

Las baterías de ion-litio pueden volverse inestables y provocar un cortocircuito.



## Sobrecarga

La sobrecarga de las baterías de ion-litio puede hacer que se sobrecalienten.



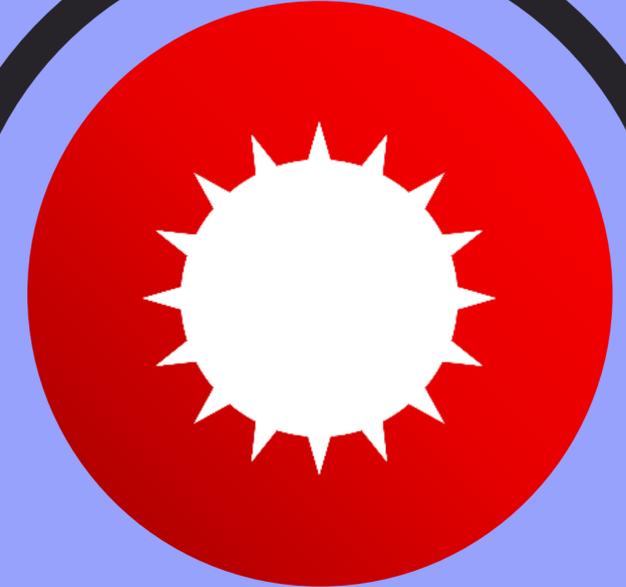
## Trauma

Las caídas y los daños pueden hacer que las baterías de iones de litio se vuelvan inestables.

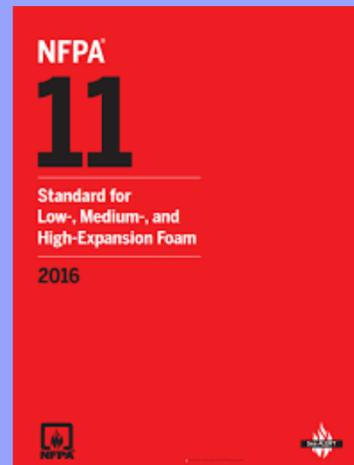


## Calentamiento Excesivo

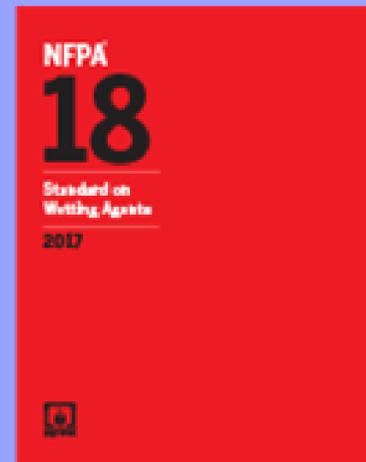
Exponer las baterías de ion-litio a altas temperaturas puede conducir a una fuga térmica.



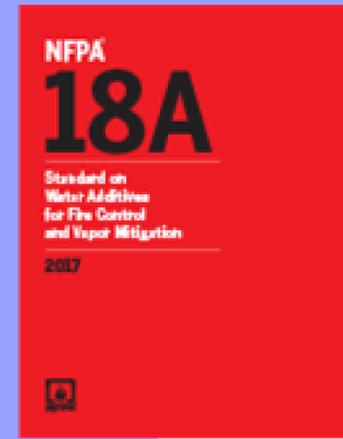
# Evolución Agentes en Solución Acuosa



**NFPA 11**  
**Espumas**



**NFPA 18**  
**Agentes Húmedos**



**NFPA 18A**  
**Sección 7.7**  
**Agentes Encapsuladores**

# Definición de **Agente Encapsulador**

Los Agentes Encapsuladores son Aditivos que se mezclan con Agua, cuyo componente básico son las **Miscelas Esféricas** las cuales son capaces de encapsular Moléculas de Carbón y Moléculas de Hidrocarburos Polares o No Polares en forma de vapores o líquidos, separando así el combustible del oxígeno a nivel químico/molecular.



# Entonces, Qué es un **Agente Encapsulador**?

- Es un Agente **100% libre de fluor**, no corrosivo y 100% biodegradable
- Es un Agente multi-propósito Clasificado por UL & Listado según la NFPA 18A como Agente de Encapsulador para fuegos A, B, “C”, D & K.
- Es un agente que sirve para el control de vapores y derrames de líquidos inflamables y/o combustibles



# Como funciona el **Agente Encapsulador**?

Las Miscelas Esféricas están formadas por pequeñas moléculas del agente extintor.

Aquí se puede apreciar una representación simplificada de la molécula, que contiene una cabeza Polar y una cola No Polar..

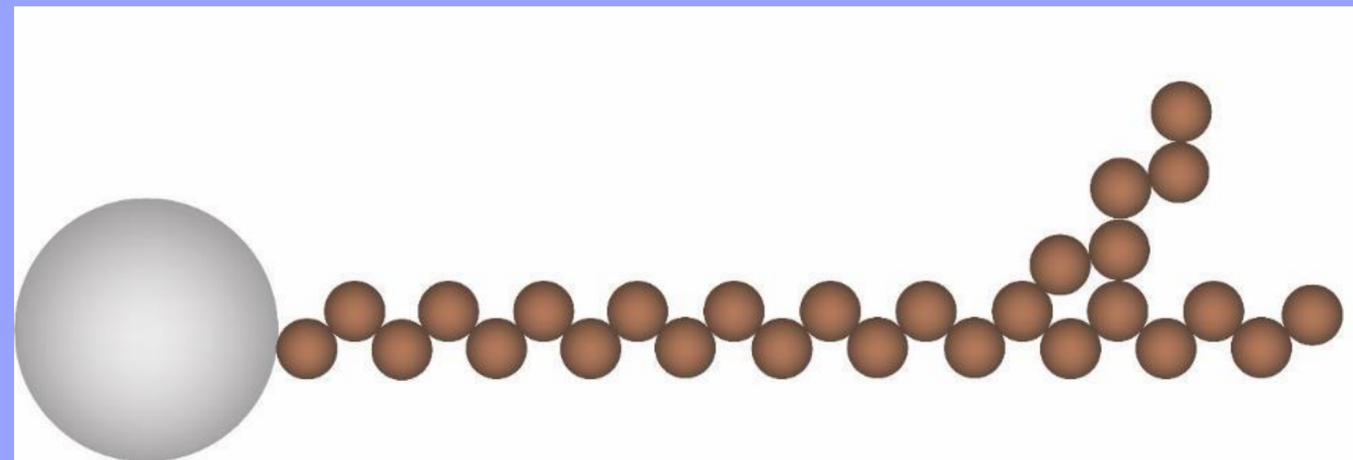
■ **Cabeza Polar** [Hidrófila “Ama el agua”]

Soluble en agua; Se disuelve

■ **Cola No Polar** [Hidrofóbica “Odia el Agua”]

No soluble en agua; No se disuelve

Cabeza Polar



Cola No Polar



# Actualización NFPA 18A Edición 2022



AGENTE ENCAPSULADOR reconocido en el Anexo 4.3 de NFPA 18A:

"Aditivo de agua basado en tecnología de micelas esféricas (Agentes Encapsuladores) conforme a la Sección 7.7 ha sido ampliamente probado por organizaciones independientes de pruebas de terceros, incluidas Kiwa, Dekra, Daimler, Dutech, Bosch, Universidad Fraunhofer y TU Clausthal.

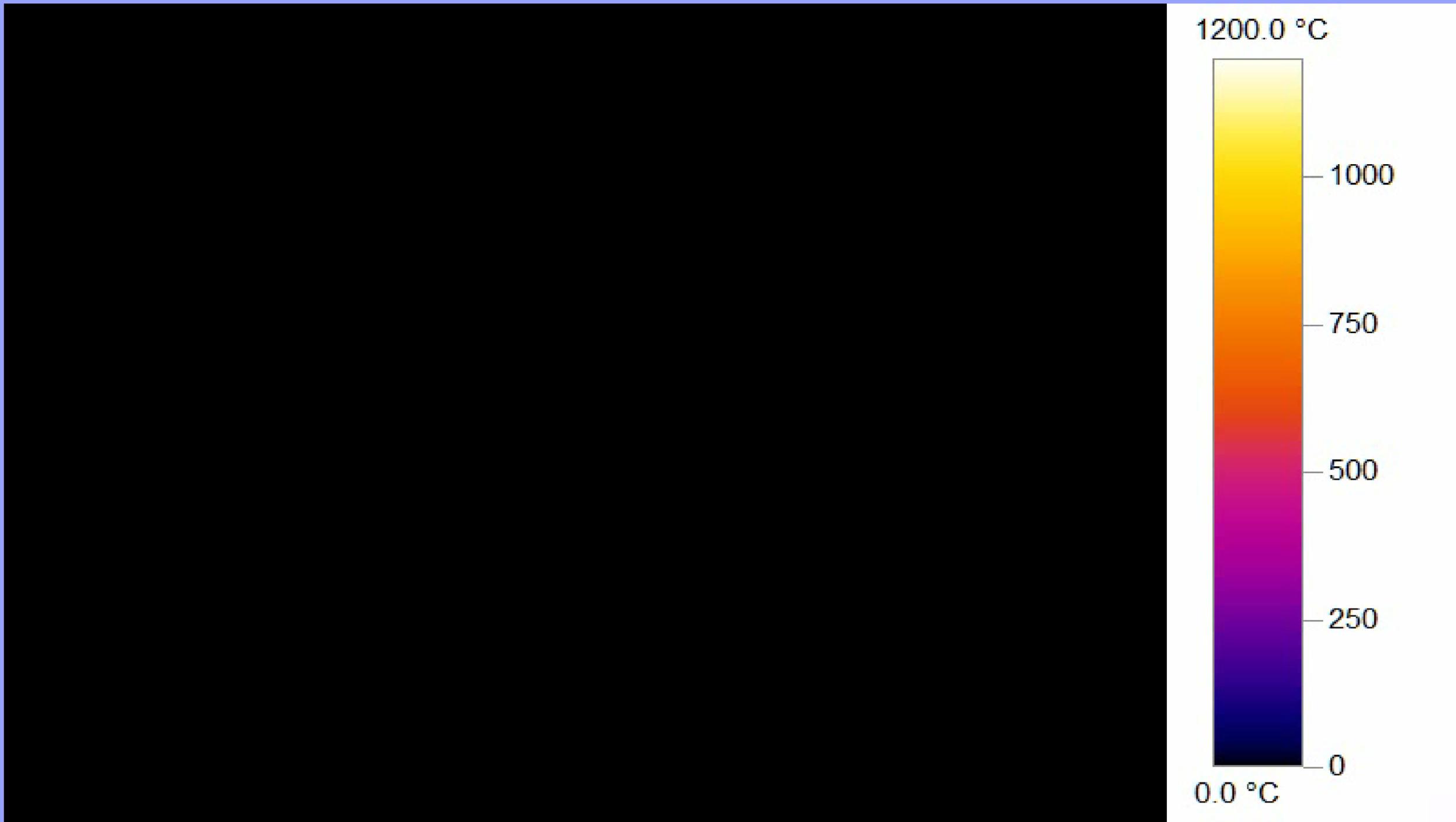
Esta prueba ha sido controlada, instrumentada y documentada para la extinción de incendios, el control y la eliminación de fugas térmicas y encapsulación de electrolitos inflamables y otros gases explosivos, haciéndolos no explosivos y reduce la toxicidad de la exposición al gas HF para los seres humanos".

---

# LITHIUM-ION BATTERY

## *COMPARATIVE TESTING*

---



# PORT AUTHORITY OF NEW JERSEY & NEW YORK



# Efectividad del AGENTE ENCAPSULADOR en fuegos de Ion Litio

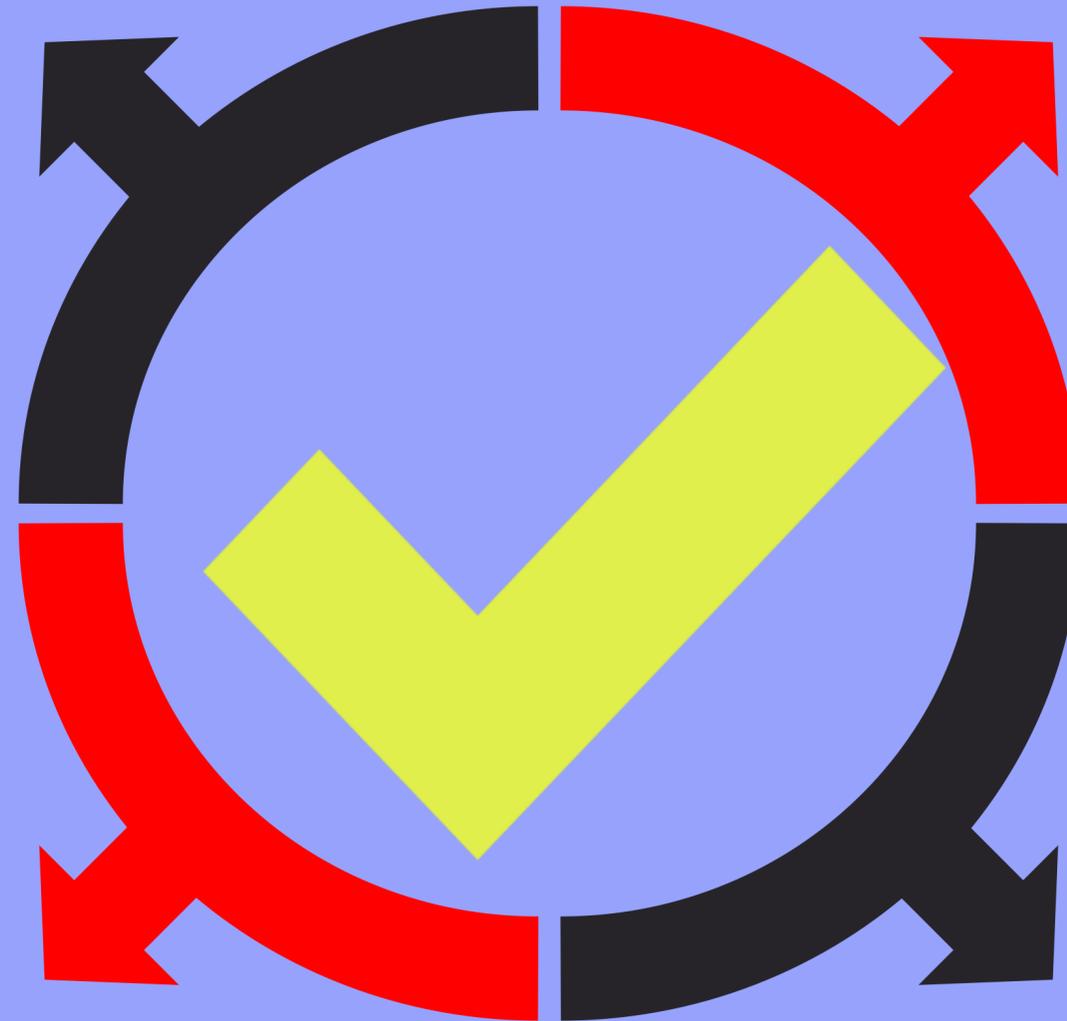
**Rapido**

**Enfriamiento**

reduce rápidamente la temperatura, y elimina la fuga térmica.

**Encapsula los electrolitos**

reduce la posibilidad de reignición.



**Reducción de Toxinas**

inhibe la producción de gases tóxicos.

**Sumamente Eféctivo**

es potente y rápido. Usa mucha menos agua y producto

# PREGUNTAS?



*Junta Central de los Consejos Profesionales  
de Agrimensura, Arquitectura e Ingeniería*  
*Jurisdicción Nacional*  
C.A.B.A.



Agrimensura



CPAU

Arquitectura  
Y Urbanismo



Ingeniería  
Aeronáutica y  
Espacial



Ingeniería  
Agronómica



Ingeniería  
Civil



Ingeniería  
Industrial



Ingeniería  
Mecánica y  
Electricista



Ingeniería  
Naval



Ingeniería  
Química



Ingeniería en  
Telecomunicaciones,  
Electrónica y  
Computación

Activar Windows  
Vea Configuración para activar Windows

# Presentación preparada por:

Ing. Pablo Mondarto - CPIQ  
Lic. Faustino Costa - COPITEC  
Lic. Daniel Cecotti - COPIME

## Para UART y JUNTA CENTRAL DE CONSEJOS

