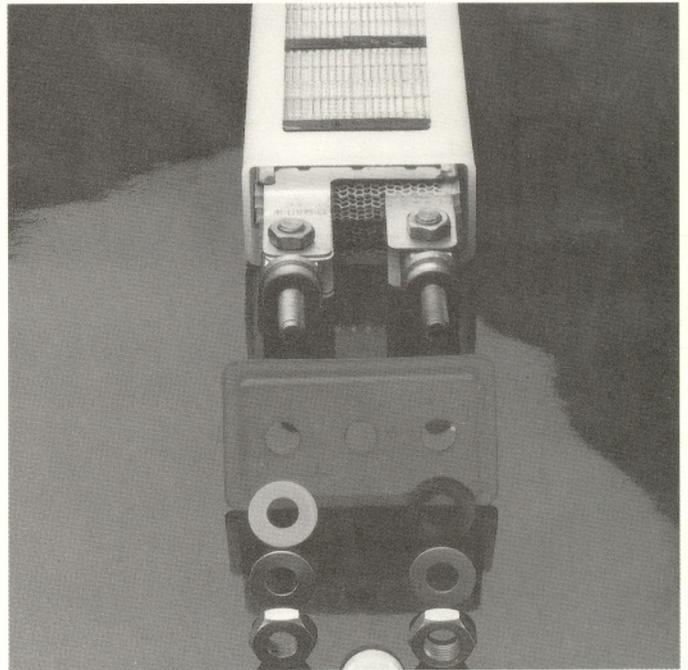


1 Introducción

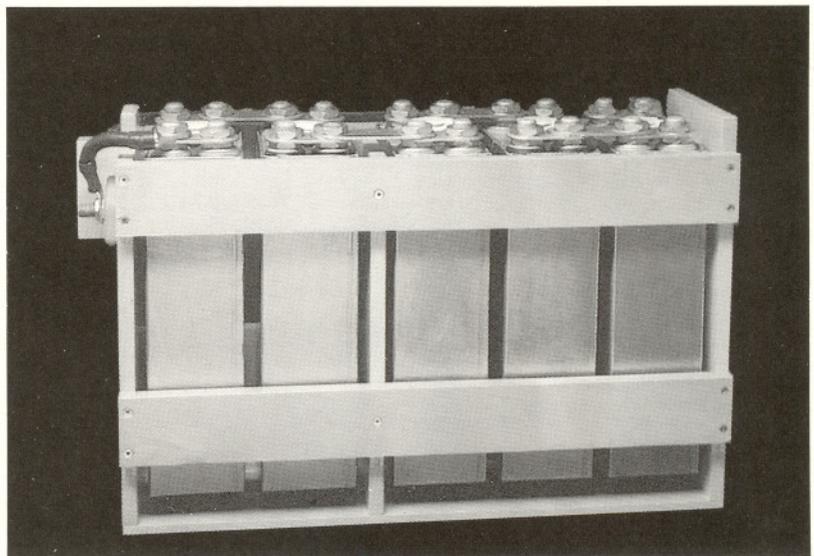
Un equipo de baterías perfecto es aquél que reúne un mínimo mantenimiento con una gran duración y buen servicio. Como en las baterías alcalinas se emplean materiales relativamente costosos, se diseñan cuidadosamente para obtener de ellas una máxima utilización. La instalación de una batería de Níquel-Cadmio, no tiene un mayor coste de inversión que otra batería industrial y desde luego a largo plazo resultará más económica.

Las características propias de las baterías de Níquel-Cadmio, en trabajos específicos las hacen más ventajosas que otras baterías industriales.



Propiedades de las baterías TUDOR-EMISA de Níquel-Cadmio

- * Larga duración.
- * Buen comportamiento en descargas fuertes.
- * Baja autodescarga.
- * Facultad de aceptar altos regímenes de carga.
- * Rápida recuperación de la tensión.
- * Excelente comportamiento en un ancho margen de temperaturas.
- * Buenas características de servicio en cargas de flotación.
- * Resistente a malos tratos tanto mecánicos como eléctricos.



RECIPIENTES

Las cinco series de elementos ya reseñados, pueden ofrecerse en recipientes de plástico o en acero. La elección de los recipientes de plástico o acero dependerá de la aplicación de la batería. Se resumen a continuación las ventajas de cada tipo.

PLASTICO

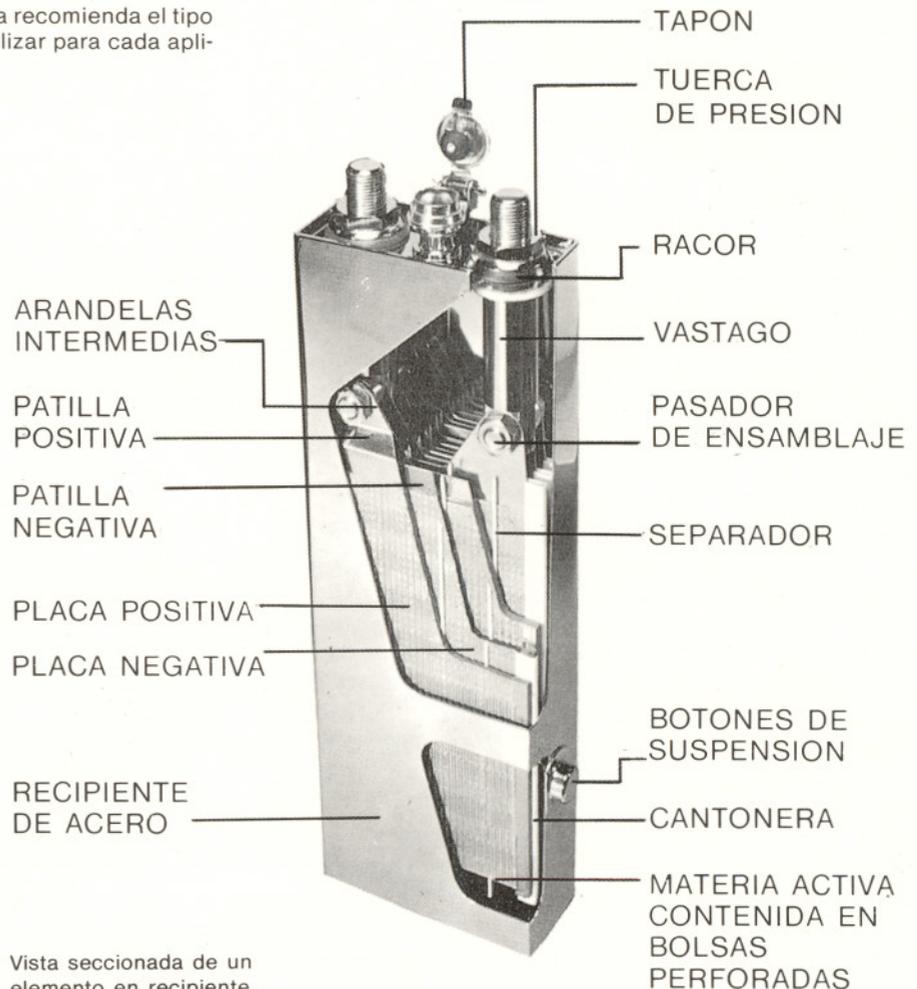
- No les atacan las atmósferas alcalinas.
- Debido a las transparencias del plástico, se puede observar a simple vista el nivel de electrolito.
- Por ser aislantes, pueden montarse satisfactoriamente en bloques zunchados (más compactos).
- Los recipientes son de polipropileno o de poliestireno de alto impacto. El uso de polipropileno aumenta las aplicaciones en las que se pueden usar elementos de plástico.

ACERO

Tienen gran resistencia frente a las vibraciones y choques. Los recipientes están protegidos contra la corrosión mediante un tratamiento de poliuretano y son capaces de trabajar en un ancho margen de temperaturas.

El afijo «P» en la denominación de los elementos indica recipiente de plástico y el sufijo «S» indica recipiente de acero.

El departamento de diseño de Tudor-Emisa recomienda el tipo de recipiente y capacidad que hay que utilizar para cada aplicación particular.



Vista seccionada de un elemento en recipiente de acero, EMISA.

3 Características de los elementos TL

Las cinco series principales de elementos TUDOR-EMISA son las siguientes:

Serie LP y LS

Los elementos LS en recipientes de acero y LP en recipiente de plástico se proyectaron para servicios de flotación donde la batería de las prestaciones siguientes:

- a) Descargas pequeñas con presencia (aparallaje eléctrico).
- b) Descargas profundas poco frecuentes (Alumbrado de emergencia).

Menos costosas que las baterías de cadmio-níquel diseñadas para trabajos en ciclos profundos, los elementos de esta serie poseen, sin embargo, una larga duración en las aplicaciones y servicios para los que se han proyectado.

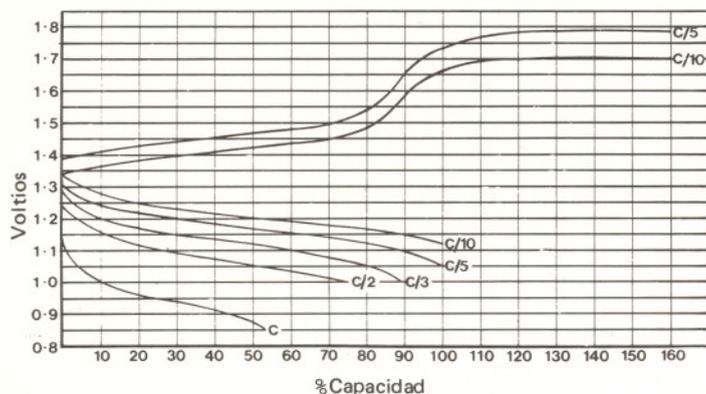
Los elementos de la serie LP/LS, se emplean en servicios donde las descargas se producen con regímenes de descarga amplios de 1 a 20 horas. Aunque son capaces también de funcionar satisfactoriamente a descargas fuertes, por ejemplo en accionamiento de interruptores, otras consideraciones determinan a menudo la elección del tipo de elemento y cuando se requiere una capacidad de recuperación de la tensión muy alta, que es una de las características fundamentales de los elementos de cadmio-níquel.

Serie VP y VS

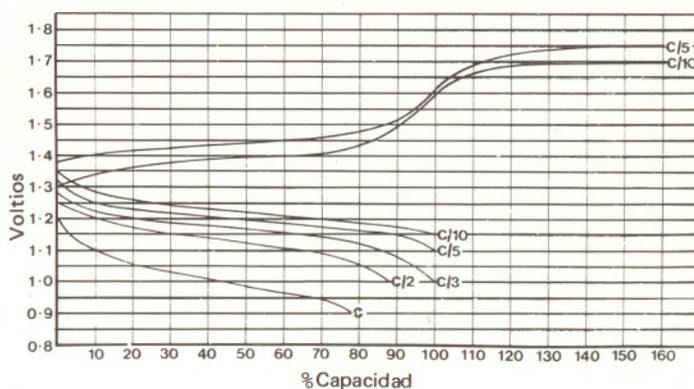
Proyectada primero para tracción y aplicaciones en barcos, la serie VP/VS, lleva placa positiva doble. Esta construcción se ha probado durante varios años para confirmar su duración y características en los trabajos de ciclos.

Como el espacio en los vehículos industriales es un factor muy importante, se puede emplear el elemento tipo VS con 25 mm de electrolito sobre las placas, aunque en este caso y con más temperatura, los rellenos serán más frecuentes. Para aplicaciones de alumbrado de trenes donde el factor mantenimiento es importante, se fabrican elementos con más reserva de líquido. Los elementos VS se utilizan normalmente para descargas entre 1 y 3 horas y característica de tensión se encuentra entre la de la serie LP/LS y la serie MP/MS.

CARACTERISTICAS DE CARGAS Y DESCARGAS A 25°C
ELEMENTOS DE LA SERIE LP/LS
FIG. 3.1.



CARACTERISTICAS DE CARGA Y DESCARGA A 25°C
ELEMENTOS DE LA SERIE VP/VS
FIG. 3.2.



TUDOR-EMISA

Serie MP/MS

Recomendadas para media intensidad de descarga, idóneos para aplicaciones en descargas de duración media, generalmente entre 30 minutos y 3 horas. Estos elementos son muy apropiados para períodos medios de alumbrado de emergencia, control de trenes eléctricos y aplicaciones estacionarias.

Los elementos MP van montados en recipientes de plástico de polipropileno, muy resistente a choques y vibraciones y capaz de soportar temperaturas extremas.

Las tapas se construyen también en polipropileno y se emplean modernas técnicas de soldado térmico para sellar tapa y recipiente. Este tipo de recipiente hace posible la utilización de baterías en recipientes de plástico en aplicaciones en las que anteriormente era obligado el empleo de recipientes de acero.

Para aplicaciones en las que se necesita una mayor dureza, los elementos apropiados son los MS en recipientes de acero. Estos están protegidos contra la corrosión mediante un tratamiento especial de poliuretano. Los elementos de acero Tudor-EMISA van en chasis aislantes de madera con construcción robusta.

Serie HP/HS - UHP/UHS

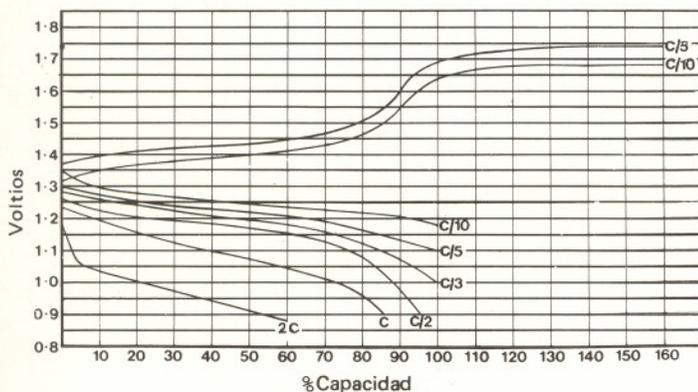
Los elementos HP/HS están especialmente diseñados para regímenes de elevada intensidad de descarga para períodos de tiempo inferiores a 15 minutos. Estos elementos son especialmente apropiados para arranque de motores, equipos de continuidad y en general para todas aquellas aplicaciones en las que se requiere una fuerte intensidad de descarga durante un corto período de tiempo. Dentro de la SERIE HP/HS, existe otra serie de elementos UHP/UHS, especiales para regímenes de muy elevada intensidad de descarga, durante períodos de tiempo muy cortos. La alta característica de esta serie se consigue por medio de una nueva placa diseñada de tal forma que hay un mayor contacto con la materia activa.

Cuando es necesario combinar las descargas de alta intensidad con ciclos, la mejor solución es elegir un elemento del tipo que se emplea para ciclos, pero con una capacidad mayor que lo que le corresponde.

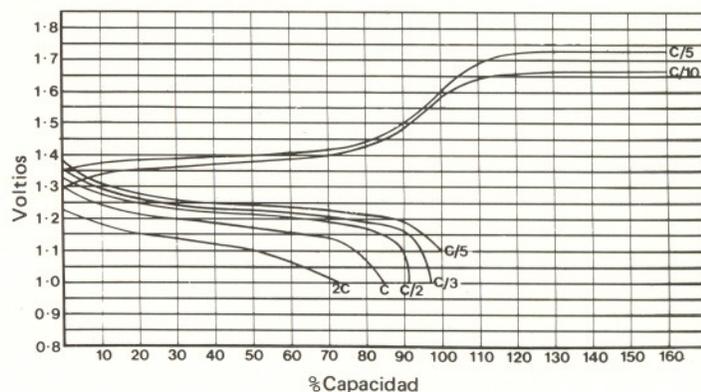
En este sentido, los elementos Tudor-EMISA, se pueden emplear con más seguridad que otros de otras fabricaciones, debido principalmente a que:

- Los elementos de la serie VP y VS aunque han sido diseñados para regímenes de carga normales, tienen características mejores en los regímenes de 1 minuto a 1 hora que los elementos de otros fabricantes.
- Los elementos de las series UHP/UHS y HP/HS aunque han sido diseñados, principalmente, para servicios de altas intensidades de descarga, pueden usarse en descargas de ciclos, cosa que es difícil de encontrar en elementos de otras fabricaciones. Por lo tanto, son los indicados para arranque de motores móviles donde hay también servicios auxiliares. Igual ocurre en servicios de accionamiento de interruptores. Independientemente del tipo de elemento elegido, existe el riesgo de que la batería pueda descargarse completamente debido a estos servicios auxiliares, y para obtener el máximo rendimiento de la instalación, habrá que estudiar muy bien el conjunto de características.

CARACTERISTICAS DE CARGA Y DESCARGA A 25°C
ELEMENTOS DE LA SERIE MP/MS
FIG. 3.3.



CARACTERISTICAS DE CARGA Y DESCARGA A 25°C
ELEMENTOS DE LA SERIE HP/HS
FIG. 3.4.

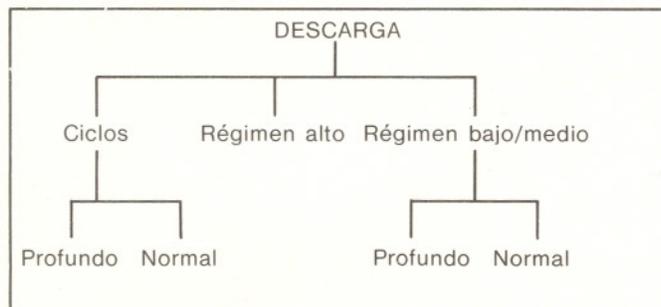
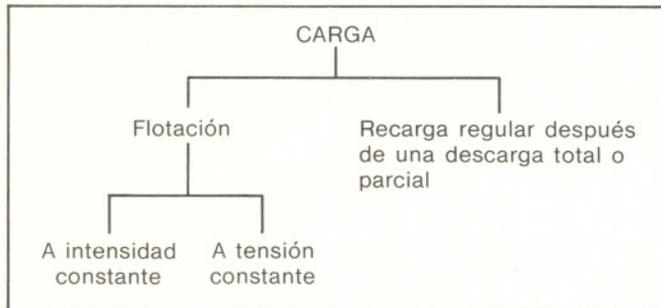


4/Funcionamiento

Para que una batería funcione correctamente hay que tener en cuenta:

- Forma en que se ha de cargar.
- Forma en que se ha de descargar.

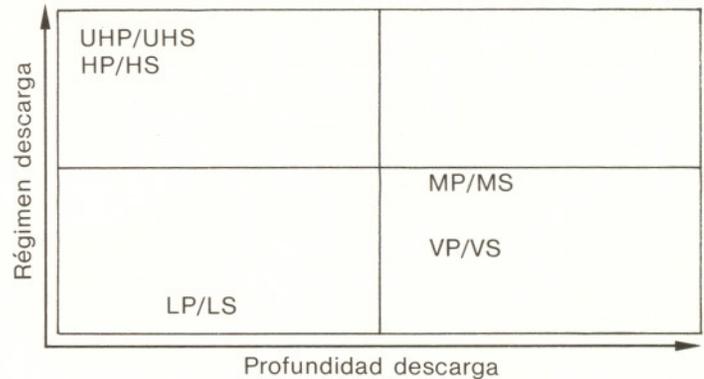
El gráfico siguiente muestra las diferentes posibilidades:



De todas las posibilidades indicadas, la mayor parte de las aplicaciones prácticas de descarga, caen dentro de alguna de las áreas que a continuación se indican:

La tabla inferior, muestra los modos más frecuentes de trabajo en relación con las aplicaciones normales y los elementos TUDOR-EMISA, recomendados para cada uno.

Servicio	Aplicaciones Normales	Elementos Tudor-EMISA Recomendados
Flotación: Con regímenes de descarga bajas y medias	U.P.S. Alumbrado de emergencia Alumbrado y señalización de trenes. Aparallaje eléctrico	LP LS MP/MS
Ciclos	Tracción Alumbrado de trenes Marina	VP/VS
Flotación: Con altos regímenes de descarga	Accionamiento de interruptores. Arranque de motores Períodos cortos de espera	HP/HS UHP/UHS



Los siguientes sistemas a los que hemos hecho mención son los siguientes:

FLOTACION

El método normal de funcionamiento de las baterías alcalinas en servicio de espera, es en flotación con un equipo de tensión constante. Será necesaria una carga adicional según la relación entre la tensión de flotación y la descarga. Ejemplos típicos son: accionamiento de interruptores, iluminación de emergencia, señalización en ferrocarriles, telefónica, comunicaciones, etc.

ELEMENTOS DE ALTA INTENSIDAD

Se emplean estos elementos, para arranque de motores, entre otras muchas aplicaciones. Se deduce de la definición que hemos dado de los tres métodos más comunes de funcionamiento de baterías industriales, que las baterías de alta intensidad normalmente flotan con un rectificador que las mantiene permanentemente cargadas y, que raramente se descargan profundamente.

TRABAJO EN CICLOS

Un ejemplo clásico de trabajo en ciclos, se realiza en baterías de tracción, vehículos eléctricos y carretillas elevadoras eléctricas. Estas baterías descargan diariamente un 80 % de su capacidad, y se recargan por la noche, es decir, un ciclo de carga/descarga por día. Este es un servicio más duro y a pesar de ello se observan duraciones del orden de 4 a 5 años en baterías de plomo y de 8 a 10 años con baterías alcalinas.

5 Carga, fundamentos y procedimiento

TERMINOLOGIA BASICA

TENSION DE BATERIA

El valor de la tensión de un elemento es función de la pareja electroquímica.

Cualquier número de elementos se puede conectar en serie para formar una batería, consiguiendo una tensión equivalente a la suma de las tensiones de los elementos.

Durante la carga, la tensión de cada elemento subirá de acuerdo con el régimen de carga. En descarga la tensión de cada elemento, caerá de una forma característica, que es función de la corriente de descarga.

TENSIONES DE TRABAJO DE LOS ELEMENTOS TUDOR-EMISA

Tensión por elemento	
1.80	} Carga profunda
1.60	
1.50	} Carga automática
1.40	
1.40	} Tensión de flotación
1.28	
1.28	Circuito abierto
1.20	Tensión nominal
0.85	Tensión de embalamento
0.65	Tensión de arranque

CAPACIDAD DE BATERIA

La cantidad de energía eléctrica que puede ser almacenada se mide mediante su estado de carga, en Amperios hora (c), que es el producto aritmético, de la corriente en Amperios, que el elemento puede suministrar, y el tiempo, en horas, que esa corriente se puede mantener, antes de que la tensión del elemento caiga hasta un valor determinado.

Elementos de la misma capacidad, pueden ponerse en paralelo, para aumentar la capacidad de la batería.

TENSIONES DE CARGA QUE SE UTILIZAN NORMALMENTE Y ACEPTACION DE CARGAS QUE SE OBTIENE

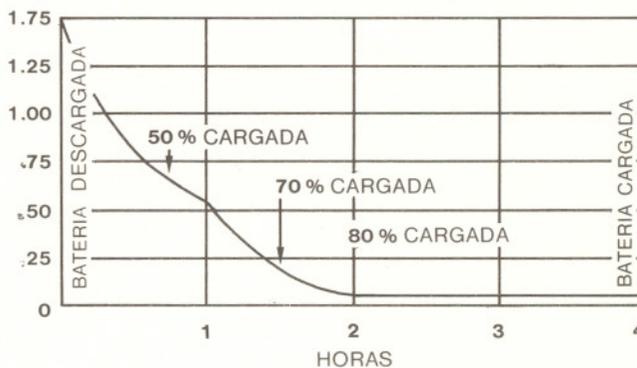
HP/HS	UHP/UHS	MP/MS	LP	LS	VP	VS	FUNCIONAMIENTO DE LA BATERIA	
Voltios por elem.	Corriente final de entrada a un elemento totalmente cargado Amps/100 Ah	Voltios por elem.	Corriente final de entrada a un elemento totalmente cargado Amps/100 Ah	Voltios por elem.	Corriente final de entrada a un elemento totalmente cargado Amps/100 Ah	Voltios por elem.		Corriente final de entrada a un elemento totalmente cargado Amps/100 Ah
1.40	0.055	1.41	0.075	1.41	0.06	1.41	0.065	Tensión mínima de flotación para aplicaciones normales. Prácticamente no hay consumo de agua, pero necesitará carga profunda cada 6 meses, si se requiere mantener la capacidad total.
1.45	0.18	1.47	0.25	1.47	0.18	1.47	0.22	Tensión de flotación recomendada para funcionamiento totalmente automático. No se necesita normalmente carga suplementaria y después de una descarga en emergencia se recupera el 75 % de capacidad en 6 horas.
1.58	2.0	1.61	3.0	1.63	2.9	1.61	2.5	Se recupera la capacidad total en una semana. El consumo de agua será elevado si se carga la batería continuamente a este régimen.
1.65	5.5	1.67	7.5	1.70	8.0	1.68	7.0	Se recupera la capacidad total en 24 h. Consumo de agua muy alto.

METODOS DE CARGA

TENSION CONSTANTE

Este método se utiliza normalmente en la industria, para la carga continuada de baterías mientras exista tensión de red. Este método consiste en aplicar una tensión constante a la batería, mientras que la intensidad de carga irá variando, o reduciéndose a medida que aumente el estado de carga.

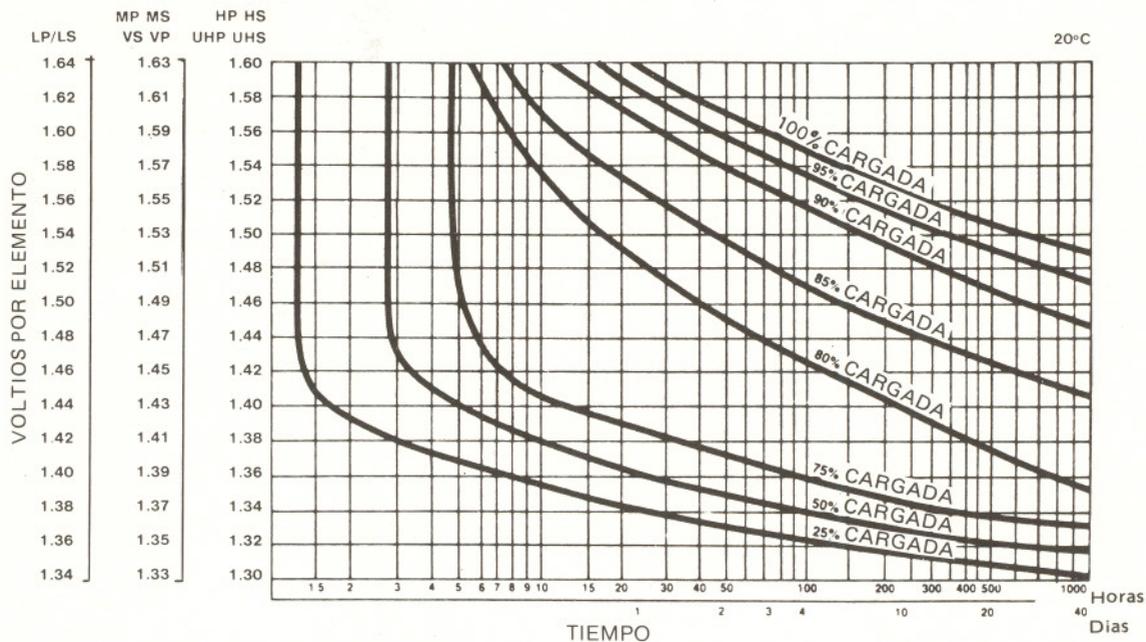
CURVA DE CARGA A TENSION CONSTANTE



CARGA A TENSION CONSTANTE CON LIMITACION DE CORRIENTE

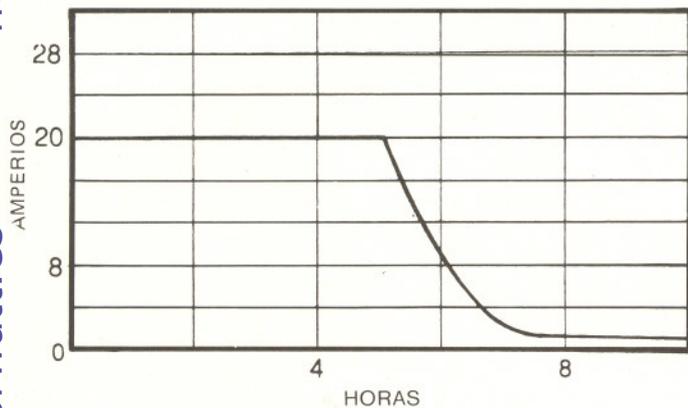
En un cargador a tensión constante la corriente inicial puede ser muy grande. Para optimizar el coste del cargador, normalmente se limita la intensidad inicial. En cualquier caso la pérdida en Amperios-Hora de entrada es pequeña, mientras que la corriente cae rápidamente en este estado. Este es el método más utilizado normalmente.

TIEMPO QUE SE TARDA EN ALCANZAR VARIOS ESTADOS DE CARGA, A DIFERENTES TENSIONES DE CARGA, PARA UNA BATERIA TOTALMENTE DESCARGADA, CARGANDO A TENSION CONSTANTE CON LIMITACION DE CORRIENTE A C/5.



CARACTERISTICAS DE CORRIENTE, CARGANDO A INTENSIDAD CONSTANTE, PARA UNA BATERIA DESCARGADA, DE 100 AH, CON LIMITACION DE CORRIENTE C/5

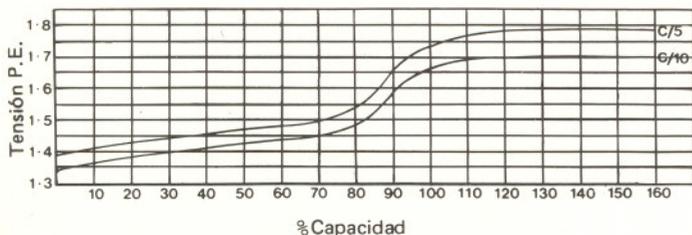
20°C.



INTENSIDAD CONSTANTE

Este método consiste en un cargador que sea capaz de mantener una corriente constante a lo largo del período de carga, y es el método más aconsejable para conseguir que la batería se cargue plenamente en un período relativamente corto. La carga variará de acuerdo con la Fig. 5.1.

CARACTERISTICA DE CARGA A INTENSIDAD CONSTANTE A 25°C FIG. 5.1.



En el caso de un elemento descargado que se carga a intensidad constante de C/5 durante 8 horas, el proceso de carga tiene dos estados separados. Inicialmente la tensión de carga irá subiendo gradualmente, hasta que después de 4 1/2 horas aproximadamente se notará una subida más pronunciada. En este punto el elemento empezará a gasear, y el primer estado se habrá cumplido. Una entrada de 0,90°C se habrá llevado a cabo y aproximadamente el 85 % de la capacidad normal del elemento estará disponible para la descarga.

El segundo estado de carga terminará 3 1/2 horas más tarde. En las dos últimas horas habrá estabilidad de corriente y tensión.

Continuar la carga después de este segundo período no es perjudicial para el elemento, pero la mayor parte de energía se gastará en la electrolisis del agua, lo que implicará un mantenimiento innecesario.

CONDICIONES ESPECIALES DE TRABAJO

A veces se requieren sistemas especiales de carga para afrontar las siguientes necesidades:

- Carga rápida.
- Mantenimiento muy bajo.
- Anulación de gaseo durante la carga.
- Estrecho margen de los límites de tensión.

a) CARGA RAPIDA

En los elementos abiertos la gasificación ocurre solamente en la sobrecarga y esto va asociado con un aumento de la temperatura dentro del elemento, de tal manera que, si hay que anular la gasificación y la pérdida de agua, habrá que reducir la intensidad de carga en la sobrecarga.

La condición de sobrecarga en los elementos abiertos se puede detectar debido a una aguda inflexión en la característica de tensión. Los tres métodos generalmente utilizados para la carga rápida de elementos abiertos son:

Carga a tensión constante

Con tensiones de cargas altas, de 1.60 V. o más por elemento, la intensidad de salida de la fuente de alimentación limita la carga, pues debido a la baja resistencia de las baterías de Níquel-Cadmio, esta puede demandar hasta 4 veces su capacidad, del cargador. De esta forma se asegura una carga del 100 % rápidamente. La corriente de entrada se regula y reduce automáticamente a medida que el elemento se va cargando. Cargando con estas tensiones altas, es significativa la pérdida de agua, que dependerá de la tensión de carga utilizada.

Dos regímenes de carga

Las baterías se cargan por encima de 1C hasta que alcancen su punto de inflexión. El cargador, entonces, cambia a una intensidad más baja de carga para completar el proceso de carga sin un consumo excesivo de agua.

b) MANTENIMIENTO MUY BAJO

La aplicación más usual en este tipo de trabajo es el sistema de alumbrado de emergencia, donde las unidades pueden estar montadas en lugares de difícil mantenimiento. Para reducir el mantenimiento de la batería, esta nunca debe trabajar a plena carga, debido a que cualquier sobrecarga puede causar pérdida de agua. Por lo tanto el sistema más seguro será mantener la batería cargándose en flotación, y estando aproximadamente al 80 % de su capacidad.

c) ANULACION DE GASES DURANTE LA CARGA

Las condiciones ambientales a menudo requieren, en interés de la seguridad del personal y del equipo, que la presencia de gases de Hidrógeno y Oxígeno sea mínima. Para asegurar estas condiciones, la batería debe trabajar por debajo de los niveles de gaseo o de sobrecarga. El mejor método es hacer que la batería trabaje aproximadamente al 50 % de su capacidad, utilizando un cargador a tensión constante de 1.36 voltios por elemento. En estas condiciones, el cargador será capaz de reponer los amperios hora descargados, para garantizar la descarga que se necesita.

La gasificación normalmente tiene lugar durante el segundo estado de carga, pero bajo ciertas condiciones los elementos pueden gasear en cualquier estado de carga.

d) ESTRECHO MARGEN DE LOS LIMITES DE TENSION

Hay algunas aplicaciones de baterías, como puede ser las aplicaciones telefónicas y los sistemas de alumbrado de emergencia, en los que la batería tiene que trabajar en un estrecho margen en los límites de tensión. La batería estará flotando a tensión constante, y habrá que elegir cuidadosamente el número de elementos, considerando el mínimo número que se requiere para dar satisfactoriamente la descarga y el máximo número para conseguir que la batería se mantenga perfectamente cargada. (Sin exceder el límite máximo de tensión especificado).

La tensión de flotación más usual es entre 1.38/1.42 voltios por elemento, aunque una batería trabajando a estas tensiones, necesita cargas periódicas a mayor tensión.

El problema de trabajar con estrechos márgenes de tensión, se puede simplificar utilizando baterías de una capacidad mayor de la que teóricamente se necesita. Si la batería no baja en un estado de carga relativamente bajo (50 %-60 %) la variación entre la tensión de carga y descarga será aproximadamente de 0,16 voltios por elemento, que representa un 15 % entre la tensión de carga y descarga de la batería.

EFFECTOS POR VARIACION DE TEMPERATURA

La variación de la temperatura ambiente afectará a dos características de los elementos de cadmio-níquel, lo que requiere tomar en cuenta unas consideraciones para determinar el régimen correcto de carga.

A temperatura ambiente, las pérdidas en circuito abierto de un equipo de Níquel-cadmio, son bajas, y las baterías se pueden dejar durante períodos considerables en aplicaciones estacionarias sin que dé lugar a una autodescarga apreciable.

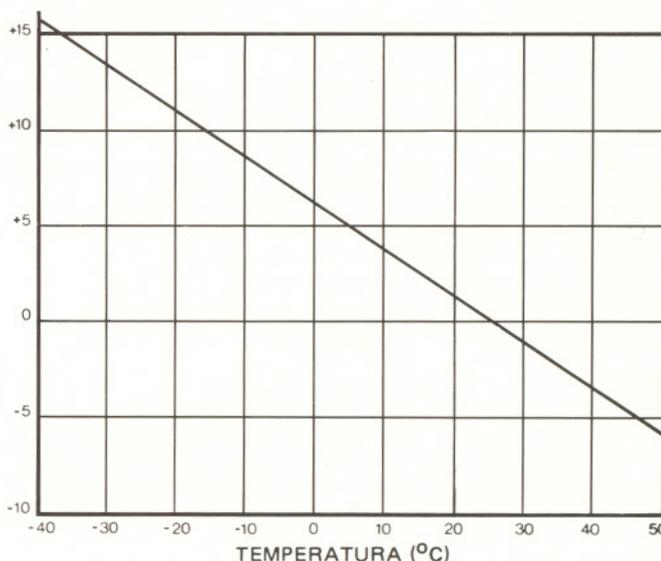
Si la temperatura ambiente sube, el elemento empezará a autodescargarse, en circuito abierto, y es aconsejable restituir esta pérdida mediante una carga.

Un sistema de carga a tensión constante automáticamente compensará cualquier autodescarga debida a una temperatura superior a la ambiental, pero cargadores a intensidad constante, o con pendiente decreciente, necesitarán una pequeña intensidad de carga aproximadamente de C/300 en C/500 amperios, permanentemente conectados. Esto es solamente necesario, si es esencial al mantener los elementos en un alto nivel de carga.

Con una bajada de temperatura, el elemento de cadmio-níquel es menos capaz de aceptar corriente de carga y es necesario subir la tensión de carga aplicada. La figura 5.5. muestra el ajuste que se debe hacer en las tensiones de carga de la tabla 5.1, para variaciones de la temperatura ambiente de -40°C a $+50^{\circ}\text{C}$.

AJUSTE DE LA TENSION DE CARGA CONTRA CAMBIOS DE TEMPERATURA

FIG. 5.5.



Los factores de corrección a aplicar deben tenerse en cuenta tomando una temperatura ambiente que sea la media entre las temperaturas diurnas y nocturnas.

6 Funcionamiento a temperaturas altas y bajas

Las características de los elementos de níquel-cadmio, se reducen, cuando trabajan en temperaturas extremas. Esto puede crear problemas de aplicaciones particulares donde las temperaturas extremas tienen un efecto adverso en las baterías con las que estos equipos trabajan. Afortunadamente las características de las baterías de cadmio-níquel Tudor-EMISA son tales, que estos problemas se pueden minimizar debido a un correcto diseño, de tal manera que se obtienen satisfactorias características y seguridad aún en condiciones extremas. A pesar de las dificultades técnicas hay muchas baterías Tudor-EMISA funcionando en lugares en los que la temperatura ambiente se encuentra normalmente por debajo de 50°C o por arriba de 50°C, cumpliendo todas ellas satisfactoriamente las funciones para las que fueron adquiridas. Los factores que favorecen el empleo de las baterías Tudor-EMISA de cadmio-níquel en estas circunstancias son:

Puesto que el electrolito alcalino no se hiela, no hay peligro de que la batería se estropee por congelarse el electrolito, como ocurre con las baterías de plomo ácido. Esto quiere decir que las baterías pueden ser almacenadas y transportadas con el electrolito en su interior a temperaturas notablemente más bajas de las que soportan normalmente.

La temperatura del electrolito de una batería que se encuentra en funcionamiento raramente desciende hasta la temperatura del medio ambiente. La misma batería como un eficaz almacén de calor puede favorecer este efecto formando la batería o incluso empleando parte de la propia energía de la batería en mantener una temperatura adecuada.

3) Cuando se sabe que la batería ha de permanecer a baja temperatura ambiente, se recomienda electrolito con una densidad de 1,250. Esto mejora el rendimiento y evita los problemas principales del funcionamiento con temperaturas muy bajas. (Fig. 6.1).

Funcionando en ambientes con temperaturas elevadas, las características de las baterías Tudor-EMISA normalmente mejoran, ver figura (6.1) aunque esta curva deberá tenerse en reserva cuando se actúe con temperaturas mayores de 30°C, pues el rendimiento en la carga es peor.

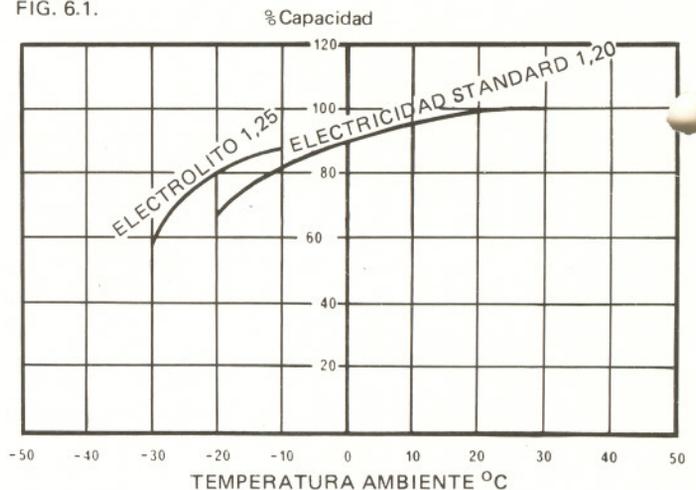
A bajas temperaturas, la reducción de la capacidad de la batería no resulta significativa con regímenes bajos de descarga (del orden de c/50). Con regímenes mayores (arranque de motores), se deben calcular baterías de mayor tamaño, para compensar no sólo la disminución del rendimiento sino también por los mayores consumos del motor, debido a la mayor densidad del aceite y a la dificultad en la carburación. La curva de la figura 6.2. nos da una indicación aproximada del coeficiente de aumento del tamaño de la batería, para que pueda prestar servicio a diferentes temperaturas. A muy bajas temperaturas, la corriente de arranque es la condición crítica, y determina la capacidad adecuada para suministrar dicha corriente a temperaturas de 0°C. La corriente de lanzamiento determina el tamaño de la batería.

Hay que tener en cuenta, que estas temperaturas son las de las baterías, y no las temperaturas ambientales y, en la práctica, es muy raro que las temperaturas de las baterías sean inferiores a las que se reflejan en la figura. También hay que tener en cuenta que los servicios a temperaturas bajas tienen consecuencias en las características de carga de las baterías. El rendimiento de los elementos de AH, aumentará con temperaturas bajas, necesitándose menos sobrecarga que a temperaturas altas. Estos factores deberán de tenerse en cuenta en el momento de proyectar el sistema de carga más adecuado.

Cuando en las instalaciones hay temperaturas ambientales bajas, es muy importante diferenciar el servicio del mantenimiento. En muchos casos se ha visto que el funcionamiento a temperaturas bajas es algo secundario, cuando lo verdaderamente importante, es el mantenimiento correcto. La diferencia puede ser un factor económico muy importante. Las baterías Tudor-EMISA pueden prestar servicio en lugares donde otros tipos de baterías no han logrado buenas duraciones, o incluso pueden resistir, cuando es seguro el daño para otras baterías.

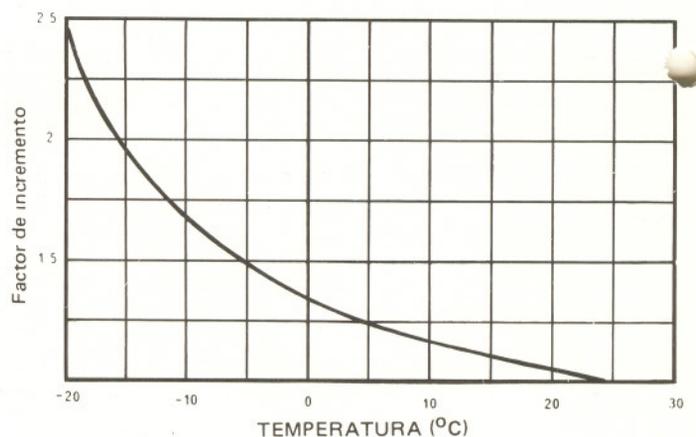
En los casos en donde el servicio a temperaturas por debajo de cero, va a ser regular y prolongado, los fabricantes de baterías lo tienen en cuenta para fabricar una batería adecuada.

FIG. 6.1.



VARIACION DE LA CAPACIDAD CON EL CAMBIO DE TEMPERATURA

FIG. 6.2.



7 Retención de carga

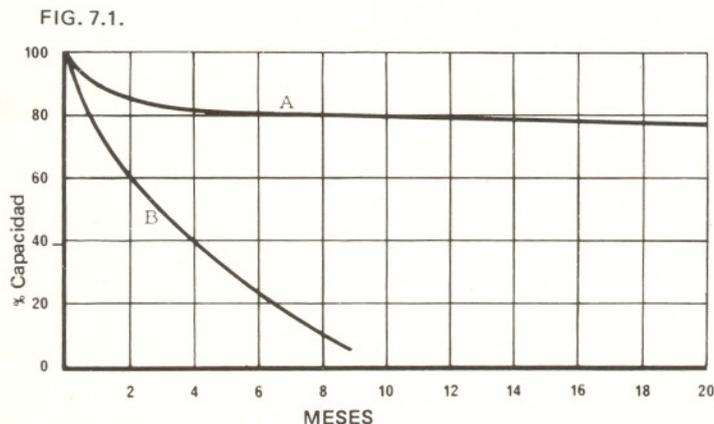
En la figura 7.1. se indica el tanto por ciento de capacidad disponible después de períodos prolongados a circuito abierto. Contando con que la batería desde un principio está completamente cargada, las experiencias efectuadas demuestran que los elementos disponen del 80 % después de un año y el 75 % después de más de dos años. Sin embargo, a mayores temperaturas aumentan las pérdidas a circuito abierto por lo que es conveniente dar a la batería carga de mantenimiento, si es que la batería tiene que mantenerse completamente cargada.

Con rectificadores especiales, esta operación se efectúa automáticamente eligiendo los valores adecuados con objeto de evitar un consumo innecesario de agua.

La curva indica la pérdida de capacidad durante el almacenaje, en elementos cargados y con electrolito.

A. ALMACENAMIENTO A TEMPERATURA AMBIENTE NORMAL 25°C

B. ALMACENAMIENTO A TEMPERATURA AMBIENTE DE 49°C.



El electrolito de los elementos de cadmio-níquel no interviene en la reacción de carga-descarga y solo actúa como conductor de corriente y como medio para la hidrólisis, por este motivo la densidad específica del electrolito no indica el estado de carga.

8 Instalación y mantenimiento

INSTALACION

Las baterías deben instalarse en locales limpios, secos y bien ventilados. Si se instalan en locales cerrados, deben tener una ventilación adecuada para asegurar la dispersión de los gases producidos durante la carga y minimizar la condensación. Las baterías Tudor-Emisa se suministran con instrucciones completas, de tal manera que el usuario utilice la batería con la máxima eficiencia.

MANTENIMIENTO

El mantenimiento adecuado, asegurará el buen funcionamiento de la batería así como su vida.

Una buena instalación de la batería, de tal manera que sea fácil el acceso a todos los elementos, simplificará su mantenimiento. Este básicamente consiste en: chequeo del nivel del electrolito, de la tensión por elemento, densidad del electrolito y comprobación de las conexiones eléctricas.

Tudor-Emisa, dispone de tapones anti-llama, para impedir que, en caso de existencia de llamas, estas se introduzcan dentro del elemento.

Las instrucciones de trabajo y de seguridad de la batería deben colocarse en un lugar cercano a la batería. También debe colocarse un cartel de «Prohibido fumar» o producir chispas en la sala de baterías.