

INSTRUCCIONES DE INSTALACIÓN
Y
MANTENIMIENTO
PARA
BATERÍAS DE NÍQUEL - CADMIO

ÍNDICE DE CONTENIDOS

	Página
1. Medidas generales de seguridad.....	2
2. Instrucciones generales de operatividad	2
3. Guía de medidas de seguridad.....	3
3.1 Electrolito alcalino.....	3
3.1.1 Precauciones.....	3
3.1.2 Medidas de emergencia y tratamiento.....	4
3.1.3 Medidas post - derrame y eliminación del electrolito.....	4
3.2 Energía eléctrica	4
3.2.1 Precauciones.....	4
3.2.2 Medidas de emergencia y tratamiento.....	5
3.3 Emisión de gases.....	5
3.3.1 Precauciones.....	5
3.3.2 Medidas de emergencia y tratamiento.....	6
3.4 Elementos deteriorados.....	6
4. Condiciones del entorno de la batería	6
5. Desempaquetado.....	7
6. Almacenamiento.....	7
6.1 Almacenamiento superior a seis meses	8
7. Llenado de los elementos	8
8. Ensamblaje de las baterías	8
8.1 Elementos con recipientes de acero inoxidable.....	9
9. Carga de puesta en servicio	10
9.1 Temperatura del electrolito	10
9.2 Tipo de cargador.....	10
9.3 Elementos suministrados llenos y cargados.....	11
9.4 Elementos suministrados llenos y descargados.....	12
9.5 Elementos suministrados vacíos y profundamente descargados.....	12
10. Mantenimiento durante el servicio	12
10.1 Instrucciones Generales de Mantenimiento.....	12
10.2 Llenado.....	13
10.3 Limpieza de la batería	13
10.4 Carga de igualación según DIN/VDE 0510.	14
10.5 Comprobación de la densidad del electrolito.....	14
10.6 Equipo de mantenimiento	15
10.7 Preparado de vaselina diluida	15
11. Desconexión de la batería.....	15
12. Eliminación al término de su uso.....	16

1. Medidas generales de seguridad.

- Utilice siempre gafas, guantes de goma, y preferentemente prendas de protección frente a componentes alcalinos, al manipular baterías o electrolito. Tenga siempre presente que el electrolito de la batería es un hidróxido de potasio cáustico.
- Antes de trabajar con la batería, compruebe que los dispositivos de primeros auxilios están a su disposición; las apropiadas bombonas de agua a presión para el lavado ocular, así como una ducha de emergencia. Si no hay ducha de emergencia, asegúrese de que dispone de un suministro adecuado de agua limpia y fresca. En caso de quemadura preste especial atención a las medidas de primeros auxilios. En tal caso, asegúrese de recibir atención médica inmediata.
- La instalación de la batería debe realizarse en un recinto seco y bien ventilado. Debido a que durante el proceso de carga puede darse la emanación de gases, queda terminantemente prohibido fumar, y la emisión de cualquier tipo de chispas o llamas en las inmediaciones de la batería.
- Recuerde que la batería permanece siempre virtualmente viva y no puede aislarse en un sentido convencional. En caso necesario, puede reducirse el voltaje eliminando los respectivos interconectores de los elementos. Incluso los recipientes de los elementos de acero pueden permanecer activos. El acceso al recinto de las baterías y / o armarios debe quedar cerrado a toda persona ajena al personal cualificado. Especial atención debe prestarse a que los terminales del elemento no se vean dañados por cortocircuitos, o por objetos metálicos entre los elementos de recipientes de acero. Utilice herramientas provistas de aislantes y despréndase de objetos metálicos tales como anillos o relojes de las manos y muñecas.

2. Instrucciones generales de operatividad.

- A propósito del mantenimiento de la batería, nunca debe olvidar que las vidas de quienes la manipulan dependen del buen estado de operatividad bajo condiciones de emergencia.
- Mantenga la batería limpia y preste especial atención al correcto nivel de electrolito.
- Utilice tan sólo agua de acuerdo con la DIN IEC993 para rellenar la batería. Bajo ningún concepto añada electrolito u otro tipo de aditivos, a menos que reciba explícitas instrucciones por parte de EMISA para tal efecto.
- El almacenaje y puesta en marcha de las baterías de níquel-cadmio debe realizarse por separado de las de plomo ácido. No trabaje nunca con una batería cuyo equipamiento haya sido previamente utilizado con una de plomo (p.ej. hidrómetro), ya que las baterías de NiCd podrían resultar dañadas por el ácido sulfúrico.
- Compruebe regularmente la firmeza de todas las conexiones.

- Asegúrese de que el cargador mantiene la batería al voltaje recomendado.
- Al conectar los elementos, ajuste las tuercas utilizando el siguiente momento de torsión:

M10: 14Nm \pm 1 Nm M20: 33 \pm 2Nm

- Para un óptimo rendimiento, las baterías de níquel-cadmio necesitan cargas de igualación regulares. Se recomienda que cada seis meses las baterías de NiCd reciban una de estas cargas de igualación. De este modo, se mantiene la capacidad y el voltaje se estabiliza durante la descarga.

3. Guía de medidas de seguridad.

El manejo y correcto uso de las baterías de NiCd no es peligroso siempre y cuando las personas al cargo tomen una serie de medidas razonables y sigan las instrucciones de los requisitos de seguridad que se incluyen en este manual.

El propósito de esta guía es:

- Especificar el uso de la indumentaria y equipamiento apropiados.
- Indicar el tipo de riesgo que implica el trabajar con baterías de NiCd.
- Destacar las precauciones a tener en cuenta para reducir posibles contratiempos.
- Destacar las medidas de emergencia y demás pasos a llevar a cabo en caso de accidente o emergencia.

3.1 *Electrolito alcalino.*

En EMISA, el electrolito alcalino de las baterías de NiCd es una solución acuosa de hidróxido de potasio.

Este electrolito es extremadamente cáustico, pudiendo provocar serias quemaduras en la piel, y, muy particularmente, en los ojos (existe el riesgo de pérdida de la visión). Su ingestión, incluso en ínfimas cantidades, puede derivar en consecuencias irreversibles. Las salpicaduras sobre la ropa atacan la tela, y determinados materiales pueden llegar a quebrarse tras estar en contacto directo con el electrolito.

3.1.1 *Precauciones.*

Utilice protección ocular (gafas de seguridad o mascarillas), guantes de goma, y preferentemente, prendas de protección allí donde haya algún riesgo de salpicaduras de electrolito.

Las prendas fabricadas con fibras sintéticas, (p.eg. nylon) generan electricidad estática en el cuerpo de quien vista tal indumentaria, pudiendo llegar a explosiones a través de las descargas de electricidad estática mientras se trabaja con los elementos.

Maneje siempre los elementos con extremo cuidado, asegurándose de que estén en la posición adecuada. No rellene las baterías por encima de su nivel máximo cuando esta operación sea llevada a cabo con agua destilada.

3.1.2 *Medidas de emergencia y tratamiento.*

Contacto ocular: Aclare los ojos inmediatamente con agua durante al menos 10 minutos utilizando una ducha ocular o, similar.
Diríjase inmediatamente a un centro médico especializado.

Contacto con la piel: Despréndase de toda indumentaria contaminada y lave la zona afectada bajo el grifo con una generosa cantidad de agua.
Consulte al médico en caso de escozor o irritación.

Ingestión: Aclare inmediatamente la boca, beba agua abundante varias veces, pero en ningún caso provoque el vómito.
Acuda inmediatamente a un centro médico.

3.1.3. *Medidas post-derrame y eliminación del electrolito.*

Los derrames se neutralizan con un ácido de baja concentración (p.ej. 3% ácido bórico o acético). En caso de no estar disponible, diluir y lavar con agua en abundancia.

La eliminación debe efectuarse de acuerdo a la legislación medio ambiental en vigor y a las normas y leyes de las autoridades locales. Las advertencias referentes al electrolito alcalino deben recopilarse en recipientes de acero o plástico (e.g. polietileno) correctamente etiquetados.

3.2 *Energía eléctrica.*

La energía eléctrica puede suministrarse a partir de la batería y del cargador. Incluso una batería descargada puede suponer un riesgo potencial de voltaje o corriente.

Las quemaduras se producen como consecuencia del efecto del calor en las partes metálicas y objetos conductores que accidentalmente hacen contacto con terminales de la batería, conectores, o cualquier parte del elemento de recipiente de acero. En caso de producirse continuos cortocircuitos o un considerable exceso de la corriente de carga permitida, el electrolito alcalino puede derivar en la calcinación de materiales inflamables.

Ponerse en contacto con la corriente que supera los 60 V directamente supone un serio riesgo para el cuerpo humano. Este límite se alcanza con una conexión en serie de aproximadamente 30 ó más elementos de níquel- cadmio. Respecto a las baterías que excedan los 660 V, deben tomarse medidas de precaución contra cualquier roce directo con las partes activas.

3.2.1 Precauciones.

Evite el uso de artículos conductores y haga uso tan sólo de aquéllos que sean aislantes.

Antes de trabajar con una batería, despréndase de complementos metálicos como por ejemplo anillos y relojes de manos y muñecas.

Desconecte siempre la toma de tierra, si la hay, primero de una batería y conéctela de nuevo en último lugar.

No coloque objetos conductores sobre las baterías.

Antes de conectar el cargador de la batería, lea por completo el correspondiente manual.

Recuerde desconectar el cargador antes de conectar o desconectar la batería.

3.2.2 Medidas de emergencia y tratamiento.

Quemaduras: Aplique una gasa seca estéril y consulte al médico.

Descarga eléctrica: La acción inmediata es primordial en el caso de una fuerte descarga eléctrica ya que puede afectar a la respiración y el corazón.
Asegúrese de que el acercamiento al lugar del accidente no revierte peligro.
Procúrese primeros auxilios sin demora, y realice la respiración artificial en caso necesario.
Póngase en contacto con el servicio médico de urgencias inmediatamente.

3.3 Emisión de gases.

Durante la carga, se libera oxígeno e hidrógeno en estado gaseoso, lo que más tarde aflora al exterior– particularmente si la batería se mueve o manipula descuidadamente.

Si la concentración de hidrógeno en el aire supera el 4% del volumen, se crea una atmósfera explosiva. Por ello, eluda cualquier riesgo potencial de inflamación.

3.3.1 Precauciones.

Proceda al cargado de las baterías tan sólo en recintos bien ventilados. Eluda cualquier riesgo potencial de inflamación (en particular: no fume, ni permita la proximidad de llamas o chispas).

Evite cualquier tipo de material que pueda producir descargas de electricidad estática. Desconecte la corriente antes de realizar conexiones o desconexiones eléctricas. Así mismo, evite las chispas producidas por cortocircuitos accidentales.

3.3.2 Medidas de emergencia y tratamiento.

Explosión: Busque la atención médica necesaria y recuerde que el electrolito alcalino puede haber liberado emanaciones (cf. Sección 3.1.2: Electrolito alcalino).

3.4 Elementos deteriorados.

Los elementos contiene electrolito alcalino y materias activas compuestas de níquel, cadmio, y sus correspondientes compuestos. Las materias activas tan sólo se liberan si el elemento se rompe. En tal caso, el exceso de calor puede provocar un incendio.

El níquel y cadmio están contemplados por la Legislación de Materias Peligrosas como materiales tóxicos y pesados, por lo que deben manipularse con extrema cautela.

Cualquier fuga de materias activas debe ser eliminada de inmediato, y depositada en un recipiente alcalino resistente y debidamente etiquetado para su posterior eliminación como material especial de desecho.

Al trabajar con elementos dañados, deben tenerse presentes las precauciones pertinentes (Sección 3.1.1: Electrolito Alcalino - Precauciones).

4. Condiciones del entorno de la batería.

El recinto donde se encuentra la batería debe estar seco y bien ventilado para evacuar los gases inflamables y humos cáusticos que la batería libera. Para las baterías de NiCd el volumen que se requiere cambiar cada hora, e calcula del modo siguiente:

$$Q = 0.05 \cdot n \cdot I$$

(Ventilación de acuerdo a VDE 0510, 2ª parte)

Q = Corriente de volumen de aire en m³/h
n = Número de elementos
I = Intensidad de carga en amperios

No almacene ni manipule baterías de NiCd junto a las de plomo en la misma habitación.

La temperatura ambiente de la habitación debe estar, preferentemente, entre los 10°C (50°F) y 20°C (68°F) del mismo modo, la batería debe protegerse de la luz solar directa.

Debe quedar terminantemente prohibido fumar y la proximidad de llamas en la zona donde se encuentran las baterías. Las señalizaciones de “Prohibido Fumar” deben estar expuestas de modo visible en la puerta de acceso al recinto de las baterías. En el caso de las instalaciones eléctricas, debe tenerse especial cuidado con las explosiones o chispas que puedan llegar a producirse.

Los equipos de primeros auxilios y lavado ocular deben estar accesibles en el interior del recinto de las baterías.

Los efectos destinados a la protección, tales como gafas y guantes de goma, permanecerán al alcance del personal en el recinto de las baterías.

El recinto de las baterías debe permanecer cerrado, quedando su acceso restringido al personal acreditado para ello.

5 Desempaquetado.

Examine cuidadosamente el envío, al objeto de comprobar que no existe ningún signo de daño o pérdida del electrolito, como consecuencia del transporte. En caso de encontrar evidencias de que sí los ha habido, póngase inmediatamente en contacto con la empresa transportista para realizar la reclamación pertinente y enviar una copia de la carta a EMISA.

Asegúrese de que el envío está completo y de conforme con el correspondiente albarán de entrega adjunto.

Preste atención para no desechar ninguno de los accesorios que engrosan la lista de material.

Las tapas de los orificios de relleno del elemento estarán selladas con unos tapones especiales de color negro para el transporte y almacenamiento, que no se deben desprender hasta el momento en que la batería sea puesta en servicio.

Si los elementos fueran entregados llenos, compruebe el nivel de electrolito de todos los elementos.

En el caso de encontrar niveles extraordinariamente bajos, p. ej. por debajo del nivel mínimo, ello debe ser puesto en conocimiento tanto de EMISA, como de la empresa de transporte si encontrara alguna evidencia de pérdida de electrolito en el trayecto.

6 Almacenamiento.

En caso de que los elementos no vayan a ser puestos en servicio inmediatamente después de su recepción, sino después de algún tiempo, deben observarse ciertas pautas de almacenaje.

Los elementos deben almacenarse en una habitación limpia y seca. La radiación solar directa resulta muy perjudicial. La temperatura de almacenamiento ideal, fluctúa entre 0°C y 20°C, mientras que temperaturas inferiores a -20°C o superiores a +40°C repercutirían negativamente en los elementos.

Durante el período de almacenaje, los elementos deben permanecer cerrados, y conservar los sellos de transporte/almacenaje.

Por favor, asegúrese de que todos los elementos están limpios y secos por la parte exterior y que todas las tuercas de los polos, así como los conectores (si se incluyen) se encuentran protegidos por vaselina.

6.1 Almacenamiento superior a seis meses.

En el caso de que el período de almacenaje sea superior a seis meses, los elementos deben almacenarse vacíos y completamente descargados. Los que estén llenos deben descargarse y vaciarse ref. a la sección 11 (desconexión de la batería en servicio). Tras ello, los elementos quedarán cerrados con los dispositivos de transporte/almacenaje .

7 Llenado de los elementos.

(Elementos vacíos y completamente descargados)

Desprenda el tapón especial de transporte / almacenaje justo antes de llenar los elementos, lo que se llevará a cabo preferentemente antes de colocarlos en la bancada de las baterías.

El electrolito puede succionarse o llevarse directamente desde el recipiente de mezcla a los elementos o bien a una jarra de plástico para llenar los elementos. **Bajo ningún concepto** succione hasta llenar por completo la cánula – si el electrolito entra en contacto con los tejidos bucales, provoca serias heridas de gran importancia.

Llene los elementos hasta un nivel de electrolito entre el mínimo y el máximo. En la sección 10.2 se detalla cómo utilizar el tubo de medida para comprobar el nivel de electrolito de los elementos de recipientes de acero.

Los elementos permanecerán en reposo durante al menos 10 horas antes de la carga. Tras la primera carga de puesta en servicio, los elementos se llenarán de electrolito hasta el nivel máximo.

Limpie y seque el exterior de los elementos utilizando tan sólo agua.

Los elementos quedan ya preparados para su conexión en la bancada o armario.

8 Ensamblaje de las baterías

Para la instalación de la batería deben observarse las normativas de DIN VDE 0100, parte 410 (IEC / DIS 64 (CO)193) y de DIN VDE 0510, parte 2. Los requerimientos referentes al personal cualificado para ello, quedan expuestos en VBG 4.

Los elementos entregados vacíos y por completo descargados están preparados para su ensamblaje tras su llenado, tal como se detalla en la sección 7.

Los elementos llenos deben prepararse para la instalación del siguiente modo:

Asegúrese de que el nivel de electrolito se encuentra entre las señales de nivel mínimo y máximo. En el caso de elementos de acero, haga uso de los tubos de medida para medir el nivel de electrolito (véase Sección 10.2).

Limpie y seque el exterior de todos los elementos utilizando tan sólo agua. Retire los tapones de transporte / almacenamiento. Los elementos quedan así listos para su ensamblaje.

En primer lugar, disponga todos los elementos en la bancada o armario antes de comenzar a instalar los conectores de los polos. Asegúrese de que el nivel del electrolito es perfectamente visible. Tras la conexión proteja los polos, tuercas y conectores con una fina capa de vaselina diluida.

Durante el ensamblaje de la batería, ajuste todas las interconexiones de los elementos. Luego acople las conexiones de las inter-series y finalmente conecte la batería al cargador y proceda a su carga.

Cuando se trabaja con una batería que está compuesta por un gran número de elementos, coloque los elementos en posición y disponga los conectores de las inter-series al objeto de asegurar las posiciones correctas pero quite luego un conector cada 30 elementos para evitar voltajes demasiado altos con el siguiente trabajo de conexión. Trabajar con una conexión de alto voltaje puede resultar extremadamente peligroso si cualquier parte de la batería hace de masa, ya sea de modo accidental o a propósito. Una vez que todos los elementos están en posición, compruebe el aislamiento de cada sección a masa. En caso de resultar positivo, instale los conectores que faltan, luego los conectores de inter – series, y finalmente, los conectores principales al cargador; luego proceda a la carga.

Cuando las baterías de alto voltaje se instalan en armarios, es recomendable que los armarios dispongan de cerradura.

Es recomendable utilizar un sistema de acceso para la instalación y posterior mantenimiento de cualquier batería de alto voltaje.

Debe tener especial cuidado con los objetos de metal que pueden llegar a ocasionar un posible cortocircuito al entrar en contacto con conectores, terminales, soportes de polaridad opuesta, o con elementos de recipientes de acero.

8.1 Elementos con recipientes de acero inoxidable.

Dependiendo del diseño propio de cada uno de ellos, todos los elementos de recipiente de acero inoxidable tienen una conexión eléctricamente conductora al recipiente de acero causada por el electrolito. Por ello, puede medirse un potencial de voltaje entre recipientes de elementos y terminales o conexiones.

Ya que los recipientes de acero están activos, deben tomarse precauciones específicas que aseguren el aislamiento entre recipientes de elementos adyacentes, armarios, bancadas, o ambos, tanto durante el ensamblaje como durante la vida en servicio.

Los elementos deben colocarse sobre los aislantes suministrados.

Asegúrese por completo de que existe una separación de 15 mm entre elementos adyacentes; los interconectores que se suministran aportan el espacio suficiente entre elementos de la misma fila.

El tapón de un elemento de recipiente de acero es un adaptador de plástico que se ajusta en el elemento con una bayoneta. El adaptador se encuentra en la posición correcta cuando se hace entrega de los elementos y no debe desprenderse, ya que tan sólo debe quitarse para la realización de cualquier trabajo de mantenimiento o instalación.

9 Carga de puesta en servicio.

El recinto debe estar bien ventilado. Debe poner especial cuidado en evitar cualquier explosión de gas que se produzca durante la carga.

Antes de poner una batería en funcionamiento, asegúrese de que se han quitado los tapones de transporte/almacenaje, y las válvulas están ajustadas.

Básicamente, la carga de comisión está diseñada para garantizar que todos los elementos están en estado de carga completa, en buenas condiciones, y en equilibrio unos con otros.

Al llevar a cabo la carga de comisión, las condiciones a que se hace referencia en la sección 9.3, 9.4 y 9.5 deben contemplarse como mínimos. Hacia el final de la carga se recomienda utilice un voltímetro para comprobar el voltaje de cada uno de los elementos. Tales voltajes deben estar entre 1,7 – 1,9 V (usando la corriente de carga I_5).

Preste especial atención a cualquier elemento cuyos voltajes sean irregulares, esto es, unos mucho más bajos que otros. Si cargas continuadas no consiguen igualar a los otros, devuélvalos a EMISA, donde se realizará el consiguiente estudio.

El nivel de electrolito debe comprobarse dos horas después de finalizar la carga y rellenarlo, en caso de que esto fuese necesario.

9.1 Temperatura del electrolito.

La experiencia demuestra que el voltaje del elemento tiende a descender cuando recibe una carga completa a intensidad constante. Esto se debe al incremento de la temperatura del electrolito.

La temperatura del electrolito no excederá, bajo ningún concepto, los 45°C, ya que una temperatura superior derivaría en consecuencias negativas en la función y período de vida útil del electrolito, que se vería mermada. Si la temperatura alcanza los 40°C, detenga el proceso de carga y deje que se enfríe hasta quedar por debajo de los 35°C antes de continuar. La temperatura debe medirse en un elemento situado en medio de una serie.

La baja temperatura ambiente o temperatura del electrolito inferior a –25°C, no constituyen una influencia negativa en la duración de la batería. Ésta tan sólo acusará una reducción transitoria de su capacidad.

9.2 Tipo de cargador.

Dado que en la carga de puesta en servicio los elementos deben cargarse a corrientes que fluctúan desde I_{10} a I_5 (p.e. para un elemento de 100 Ah , entre 10 A y 20 A), la corriente no debe ser inferior a I_{10} , ya que la eficacia de la carga de comisión no quedaría garantizada. Dependiendo del tipo de cargador que se utilice en la carga de comisión, ésta puede llevarse a cabo del siguiente modo:

- a) El modo más común de cargar baterías estacionarias es a tensión constante modificado con características IU. Los cargadores deben elevar el voltaje de cada elemento de 1.55 hasta 1.65 V. La corriente de carga debe permanecer entre 0.5 y $1.5 \times I_5$ hasta alcanzar dicho voltaje en cada elemento .

En el cargador debe integrarse una función especial que permita el desarrollo de un voltaje de puesta en servicio más elevado, allí donde la batería y el cargador se han suministrado para ofrecer funciones en un sistema de límites de voltaje cerrados.

A menudo esta función se lleva al circuito a través de un interruptor externo de dos posiciones, marcado como – “AUTO” – “COMMISSION”. Al margen del límite de corriente del cargador, la carga de puesta en servicio implica un tiempo mínimo igual al mínimo descrito en la sección 9.3 a 9.5. Si el cargador no alcanza el límite de voltaje requerido, proceda según se describe en el párrafo c.

- b) En caso de que la carga de puesta en servicio se haga a corriente constante o a través de un cargador controlado manualmente, debe hacerse a corriente de I_5 . La carga se continuará durante el tiempo mínimo que se describe en las secciones 9.3 a 9.5.
- c) Si las condiciones de la carga de puesta en servicio son distintas de las que se describen en a) y b) (corriente o voltaje constante inferior) la capacidad introducida en la batería debe guardar relación con la sección 9.3 a 9.5 (p.e. una capacidad del 300% significa 300 Ah para una batería de 100 Ah). Preste atención a los límites de corriente requeridos.

Si el cargador está diseñado para tipos de voltaje constantes con un límite de voltaje restringido y sin facilidades especiales, la carga de puesta en servicio necesaria puede alcanzarse mediante la reducción del número de elementos de la batería. En este caso , lleve el terminal negativo de la batería desde el último elemento a un elemento de posición inferior. El voltaje total de carga será acorde al voltaje más alto de los elementos independientes.

El número de elementos a suprimir depende de las características del cargador individual; sin embargo, esto debería derivar en un voltaje de elemento individual en una escala de 1.7 V– 1.9 V. La carga debería continuarse hasta alcanzar la capacidad que se precisa. El terminal negativo volverá a su posición original. Entonces, el terminal positivo se lleva del último elemento a un elemento de posición superior.

Del mismo modo y tras la carga, también deberá volver a su posición primaria. Varios elementos dispuestos en posiciones centrales de la batería serán cargados dos veces. Aún así, la sobrecarga no afecta a los elementos de Níquel-Cadmio.

Dos horas después de finalizar la carga, y en caso de que fuera necesario, el nivel de electrolito debe rellenarse con agua desmineralizada.

9.3 Elementos suministrados llenos y cargados.

La carga de puesta en servicio no se hace necesaria hasta los dos meses posteriores a la recepción.

Proceda según el siguiente esquema hasta los seis meses:

- a) Carga con voltaje constante modificado de 1.55 a 1.65 V por elemento:
Duración mínima de carga 10 horas.
- b) Carga a corriente constante de I_5 :
Duración mínima de carga 10 horas.

- c) Para otras condiciones de carga:
Cargue hasta conseguir una capacidad mínima de entrada del 200% .

9.4 Elementos suministrados llenos y descargados.

- a) Carga con voltaje constante modificado de 1.55 a 1.65 V por elemento:
Duración mínima de carga 24 horas.
- b) Carga con corriente constante de I_5 :
Duración mínima de carga 10 horas.
- c) Otras condiciones de carga:
Carga hasta alcanzar una capacidad mínima de entrada del 240%.

9.5 Elementos suministrados vacíos y profundamente descargados.

Después de llenar los elementos de acuerdo a lo expuesto en la sección 7, proceda a su carga de acuerdo a la sección 9.4. Rellene con electrolito hasta alcanzar el máximo nivel unas dos horas después de la carga. Provoque una descarga a un índice de corriente de I_{10} a I_5 hasta que el voltaje de cada elemento quede por debajo de 0,8 V. Repita el proceso por segunda vez.

10. Mantenimiento durante el servicio.

10.1 Instrucciones generales de mantenimiento.

Durante las tareas de mantenimiento de la batería tenga presente el electrolito cáustico. Lleve siempre gafas de protección y guantes de goma.

Por favor, no olvide que el funcionamiento de la batería depende de las tareas de mantenimiento regulares, tal y como se detalla debajo.

Durante el servicio, el mantenimiento consiste básicamente en mantener el nivel de electrolito entre los índices de nivel mínimo y máximo, llevando a cabo cargas de igualación y manteniendo los elementos, conectores, bancadas y chasis limpios y secos (cf. Sección 10.2 – 10.4).

Asegúrese de que el voltaje de carga de la batería está dentro de los límites recomendados por el sistema a través de comprobaciones semanales.

Compruebe y registre los voltajes de varios elementos, así como la temperatura en un elemento de posición central de la fila a intervalos mensuales. El índice de temperatura correcto se describe en el apartado 9.1.

La firmeza y tensión de todas las conexiones debe comprobarse a intervalos regulares.

10.2 Llenado.

Lleve siempre gafas protectoras y guantes de goma.

El nivel del electrolito siempre debe mantenerse entre el nivel máximo y mínimo. En caso de que el nivel descendiera por debajo del mínimo, añada agua destilada según DIN IEC 993 hasta que el volumen alcance de nuevo la señal de nivel máximo.

Los elementos deben rellenarse tantas veces como fuera necesario para garantizar que las placas siempre permanecen cubiertas por electrolito. La frecuencia depende de las condiciones de funcionamiento y tan sólo puede ser determinada por la propia experiencia del usuario. En términos generales, el nivel de electrolito debería ser controlado inicialmente al menos una vez al mes.

El nivel de electrolito de los recipientes de acero o material no transparente debe medirse mediante un tubo de cristal con tapa de plástico, que se entregan con la batería.

Inserte el tubo de cristal en la batería, hundiendo la válvula tanto como sea posible hasta la abertura de llenado. Cierre el extremo superior del tubo con un dedo y extraiga el tubo de cristal fuera del elemento.

Si no aparece electrolito en el tubo de vidrio, es que el nivel ha alcanzado el mínimo.

Vacíe el tubo de cristal en el elemento. Rellene con pequeñas cantidades de agua destilada. Para evitar excesos, compruebe el nivel de electrolito después de cada llenado adicional.

Utilice un recipiente cerrado y graduado para almacenar el agua destinada a rellenar. mida y anote la cantidad total de agua que se ha añadido a la batería en cada ocasión. Un excesivo consumo de baterías en estado de carga de flotación denota una carga baja. Un consumo de agua razonable es el mejor indicativo de que todo en la batería funciona correctamente. Cualquier cambio en el índice de consumo de agua debe estudiarse de inmediato.

10.3 Limpieza de la batería.

Lleve siempre gafas de protección y guantes.

Los elementos deben estar limpios y secos en todo momento. Pulverizar lejía para eliminar la suciedad de los elementos puede provocar filtraciones. Cualquier salpicadura de agua o electrolito durante el mantenimiento debe eliminarse de inmediato con la ayuda de un paño limpio.

Limpie los elementos, polos, orificios para el llenado, y conectores tan sólo con agua. Elimine cuidadosamente los sedimentos con un cepillo flexible no metálico y un poco de agua. Después seque concienzudamente los elementos y conectores con la ayuda de un paño limpio.

No utilice disolventes orgánicos para limpiar superficies de plástico.

En caso de fuerte contaminación, es recomendable desmontar la batería y limpiar los elementos, orificios y bancadas por separado.

Asegúrese de que nada se cuele en el interior durante la limpieza.

Tenga cuidado cuando trabaje con baterías de alto voltaje. Aísle la batería tanto del cargador como del servicio, y en caso necesario, desconecte los interconectores para trabajar sin riesgo de recibir descargas. (véase sección 8).

Después de limpiar el cableado, tuercas, e interconectores, cúbralos con vaselina diluída (ver sección 10.7).

10.4 Carga de igualación según DIN/VDE 0510

La carga de igualación mantiene la capacidad y conlleva la estabilización del voltaje. Se recomienda que cada seis meses se lleve a cabo una carga de igualación en todas las baterías de níquel-cadmio EMISA.

Cargue la batería según las instrucciones para carga de puesta en servicio descrita en la sección 9 a 9.4.

De ningún modo permita que la temperatura del electrolito supere 45°C (véase la sección 9.1).

Compruebe el nivel de electrolito dos horas después de finalizar la carga de igualación y rellene con agua destilada en caso de que fuera necesario.

10.5 Comprobación de la densidad del electrolito.

La gravedad específica del electrolito debe comprobarse cada 12 meses utilizando un densímetro. La medición debe hacerse tras haber ajustado el nivel del electrolito hasta el nivel máximo, y haber realizado la carga para asegurar una mezcla óptima.

Mida la gravedad específica y temperatura en varios elementos. Tras medir la muestra de electrolito, devuélvalo con sumo cuidado al elemento.

El electrolito tiene una densidad de aproximadamente 1,20 kg/l. Si la densidad descendiera por debajo de 1,5 kg./l, el electrolito debe reemplazarse.

Si se precisa un grado más alto de seguridad para una batería, realice un análisis químico adicional regularmente.

10.6 Equipo de mantenimiento.

Para trabajos de instalación y mantenimiento se recomienda disponer de un equipo de mantenimiento que EMISA puede suministrar.

El equipo completo para recipientes de plástico translúcido incluye los siguientes artículos:

- 1 hidrómetro
- 1 pipeta
- 1 llave de tubo con aislante M10/20

El equipo completo para recipientes de plástico no translúcido o de acero incluye los siguientes artículos:

- 1 hidrómetro
- 1 pipeta
- 1 llave de tubo con aislante M10/20
- 1 tubo de vidrio para mediciones

10.7 Preparado de vaselina diluida.

La vaselina diluida se prepara mezclando vaselina con una solución de gasolina. Mezcle una parte de vaselina con una de solución de gasolina.

La proporción de la mezcla puede cambiarse para alcanzar la consistencia deseada. Caliente la vaselina hasta que se funda, y añada la gasolina sin dejar de remover.

Utilice un cepillo que no sea metálico para cubrir las partes de metal brillante de la batería.

Nota: La gasolina y vaselina diluida son líquidos extremadamente inflamables, y deben almacenarse en recipientes cerrados. Evite fuentes de ignición.

11. Desconexión de la batería.

En caso de almacenar los elementos durante un período de tiempo superior a 6 meses, hay que descargarlos y extraer el electrolito (en los períodos inferiores a 6 meses, pueden almacenarse llenos tras su descarga). Para conseguir esto, los elementos deben ser descargados con una corriente no superior a I_{10} (p.e. para un elemento de 100 Ah–10 A), hasta que el voltaje para cada elemento independiente sea de 0,5 V o menor.

La inversión de polaridad en los elementos no tendrá efectos perjudiciales.

Después de la descarga, el elemento debe quedar vacío de electrolito.

Cuando trabaje con electrolito, lleve siempre gafas, guantes, y, a ser posible, prendas de protección resistentes a la lejía.

En primer lugar, desconecte la batería del cargador y del servicio, luego desconecte las conexiones del elemento.

Nota: Por favor, sea consciente de que la batería, incluso en estado de descarga, puede contener suficiente energía como para provocar chispas en caso de cortocircuito.

Quite los tapones de los elementos y vacíelos de electrolito sosteniendo cada elemento con la abertura hacia abajo, sobre un recipiente adecuado durante unos 5 minutos. Del electrolito debe hacerse uso correcto, no reutilizarse. Después de limpiar el exterior del elemento tan sólo con agua, séquelo y coloque su correspondiente tapón de transporte o de almacenamiento.

Para reactivar la batería, proceda según se describe en la sección 9.5.

12. Eliminación al término de su uso.

Los elementos de níquel cadmio, así como el electrolito, son considerados una materia de desecho especial. Para su transporte y eliminación tenga en cuenta las leyes en vigor y legislaciones oficiales.