

ANEJO Nº 27.- CONDICIONES ALMACENAMIENTO PRODUCTOS QUÍMICOS

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.	5
2. CAMPO DE APLICACIÓN	6
2.1 Almacenamiento previsto	6
2.2 Características del hipoclorito sódico	6
3. CONDICIONES GENERALES DE LA INSTALACIÓN	7
3.1 Dimensionamiento refrigeración depósito hipoclorito	7
3.2 Tiempo de enfriamiento	8
3.3 Potencia frigorífica necesaria	8
3.4 Caudal de recirculación	9
3.5 Selección de enfriadora	9
4. MEDIDAS DE SEGURIDAD	10
4.1 Equipos de protección personal	10
4.2 Formación del personal	10
4.3 Plan de revisiones	10
4.4 Plan de emergencias	10

1. INTRODUCCIÓN.

El objetivo del presente anejo es establecer las prescripciones técnicas a las que han de ajustarse el almacenamiento y actividades conexas de los productos químicos corrosivos en estado líquido y temperatura de almacenamiento, en las actividades sujetas al reglamento ITC MIE APQ 6.

2. CAMPO DE APLICACIÓN

Según el *Real Decreto 656/2017, de 23 de junio, por el que se aprueba el Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos y sus Instrucciones Técnicas Complementarias MIE APQ 0 a 10*, en concreto en la tabla I del artículo 2 se recoge la relación de peligros y cantidades para la aplicación del Reglamento. Al tratarse el hipoclorito de una sustancia peligrosa cat 1B H314 y según la tabla anterior, no será necesaria la aplicación del Reglamento siempre y cuando el depósito no sea mayor a 400l.

Al proyectarse un depósito de almacenamiento de 400 litros, no será de aplicación el Reglamento.

2.1 Almacenamiento previsto

El líquido a almacenar en el presente proyecto será hipoclorito de sodio a concentración del 15%. El volumen de almacenamiento según se recoge en la memoria, será de 400 litros.

En el caso de que varíen las condiciones de la instalación que impliquen la redacción del proyecto de legalización de la instalación será el contratista el encargado de legalizar la instalación atendiendo a la normativa APQ 6 para su inscripción industrial.

2.2 Características del hipoclorito sódico

Según la ficha de datos de seguridad acorde a la 1907/2006/CE, 453/2010/EC Hipoclorito Sódico 15%:

Medidas técnicas de almacenamiento:

- ITC(R.D 379/2001): MIE-APQ-6
- Clasificación: b)
- Tª mínima: 5ºC
- Tª máxima: 30º C
- Tiempo máximo de almacenamiento: 6 meses.

Condiciones generales de almacenamiento:

- Evitar fuentes de calor, radiación, electricidad estática y el contacto con alimentos.

3. CONDICIONES GENERALES DE LA INSTALACIÓN

El almacenamiento se realizará en una sala anexa a la sala de válvulas de dimensiones 3,35x2,45 m dotada de iluminación y ventilación natural. Estará equipada con iluminación de emergencia.

El depósito para el almacenamiento será de Polietileno de Alta Densidad PEHD con una capacidad de 400 litros diámetro 760 mm y altura 1,18 metros. El depósito dentro de un cubeto de retención, se instalará sobre un pedestal convenientemente nivelado y anclado a la base.

Dimensiones del cubeto:

- 1,25x1,25 m de superficie total con una altura del murete de retención de 0,8 m lo que, descontando el volumen del pedestal y lo que ocupa el depósito, proporciona un volumen total de retención de 0,730 m³. El murete se ejecutará en hormigón armado HA-30/B/20/IV con acabado mediante pintura impermeabilizante.

Entre las características de la instalación señalar:

- La instalación eléctrica deberá cumplir con las exigencias de la legislación aplicable:
 - Reglamento electrotécnico de Baja Tensión (REBT), aprobado por Decreto 842/2002, de fecha 2-08-2002 y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC BT).
 - Normas de referencia REBT.
- El suelo y los primeros 100 mm (a contar desde el mismo) de las paredes alrededor de todo el recinto de almacenamiento serán resistentes y estancos al líquido.
- El recipiente estará fabricado en polietileno de alta densidad PE100 color negro, atóxico, soldado por electrofusión y extrusión continua, controlado con alta tensión.
- Estará equipado con un serpentín interior para la recirculación del líquido refrigerante.
- Nivel de boya en PEHD e indicador exterior en tubo transparente de PVC y regleta graduada.

Para evitar la evaporación del hipoclorito sódico durante la fase de aspiración de las bombas dosificadoras y el descebado de estas, las conexiones de aspiración se colocarán en la base del depósito.

3.1 Dimensionamiento refrigeración depósito hipoclorito

Las condiciones recomendadas de almacenamiento para el Hipoclorito de sodio al 15% son Tª mínima 5ºC y Tª máxima 30ºC. Si bien, la temperatura recomendada para mantener el hipoclorito es de 15ºC para que no se produzca la degradación del hipoclorito.

El aumento de la temperatura del hipoclorito no sólo provoca una degradación del producto sino que además puede producir cloratos. Por lo tanto para asegurar que la temperatura del fluido se encuentra dentro de los límites requeridos, es decir menos de 15ºC se ha diseñado un sistema de refrigeración mediante agua fría a través de un serpentín interior al depósito.

El serpentín será de polietileno PN16 de diámetro 32 mm y espesor de pared 2,9 mm. La entrada y salida se realizará mediante tubuladora en el fondo superior con diámetro nominal 25 mm.

3.2 Tiempo de enfriamiento

Para conocer el tiempo de enfriamiento de un líquido almacenado en función del volumen de este y del intercambiador seleccionado se puede utilizar de forma aproximada la Ley de enfriamiento de Newton.

$$t = -\frac{\rho \cdot c \cdot V}{K \cdot S} \cdot \ln \left(\frac{T_{af} - T_{re}}{T_{a0} - T_{re}} \right)$$

Dónde:

- P Densidad hipoclorito de sodio al 15%, 1230 kg/m³
- c Calor específico del hipoclorito de sodio al 15%, 3480 J/kgK
- V Volumen del tanque en m³, 0,4 m³
- K Coeficiente global de transmisión de calor, considerando un coeficiente de convección del agua forzada de 3000 W/m²C y del hipoclorito de sodio de 100 W/m²C y conductividad térmica del PE de 0,45 W/m²C 60 W/m²K
- S Superficie del serpentín Ø32 número de vueltas 19, radio vuelta 400 mm, 2,40 m²
- Tho Temperatura Inicial del hipoclorito 22 °C
- Thf Temperatura final del hipoclorito 15 °C
- Tre Se estima una temperatura de entrada del refrigerante de 7°C
- t tiempo de enfriamiento, segundos 7467 s ó 2,07 h

Por lo que con una entrada de refrigerante de 7°C tardaríamos aproximadamente 2,07 horas en enfriar 400 litros de hipoclorito.

3.3 Potencia frigorífica necesaria

La potencia frigorífica variará en función del gradiente entre la temperatura del líquido y la del refrigerante según la siguiente expresión:

$$\dot{Q} = K \cdot S \cdot (T_a - T_{re})$$

Dónde:

Potencia Inicio del proceso:

- K Coeficiente global de transmisión de calor, considerando un coeficiente de convección del agua forzada de 3000 W/m²C y del hipoclorito de sodio de 100 W/m²C y conductividad térmica del PE de 0,45 W/m²C 60 W/m²K
- S Superficie del serpentín Ø32 número de vueltas 19, radio vuelta 400 mm, 2,40 m²
- Th temperatura hipoclorito 22 °C
- Tre temperatura refrigerante 7 °C
- Q Potencia frigorífica 1836 W
- Q Considerando un factor de seguridad del 15% 2111 W

Potencia Fin del proceso:

- K Coeficiente global de transmisión de calor, considerando un coeficiente de convección del agua forzada de $3000 \text{ W/m}^2\text{C}$ y del hipoclorito de sodio de $100 \text{ W/m}^2\text{C}$ y conductividad térmica del PE de $0,45 \text{ W/m}^2\text{C}$ $60 \text{ W/m}^2\text{K}$
- S Superficie del serpentín $\Phi 32$ número de vueltas 19, radio vuelta 400 mm, $2,40 \text{ m}^2$
- Th temperatura hipoclorito $15 \text{ }^\circ\text{C}$
- Tre temperatura refrigerante $7 \text{ }^\circ\text{C}$
- Q Potencia frigorífica 1152 W
- Q Considerando un factor de seguridad del 15% 1325 W

Por lo que la potencia frigorífica necesaria variará desde los 2111 W iniciales hasta los 1325 W cuando la temperatura del hipoclorito se sitúe en la temperatura objetivo. Las ganancias de calor con las paredes del tanque se han considerado despreciables en relación a la potencia que debe desarrollar el equipo para la puesta en marcha. Además, como se ha explicado en el punto anterior el depósito interior se cubrirá con aislante térmico para reducir al mínimo las pérdidas.

3.4 Caudal de recirculación

El caudal de recirculación máximo se obtiene dividiendo la potencia máxima necesaria entre el salto térmico (en nuestro caso 5°C) y el calor específico del refrigerante.

Caudal máximo

Q Caudal de recirculación $0,363 \text{ m}^3/\text{h}$

c calor específico agua 1000 J/kgC

Q Potencia frigorífica 1815 kcal/h

Δ Gradiente Térmico $5 \text{ }^\circ\text{C}$

Tre Temperatura Entrada $7 \text{ }^\circ\text{C}$

Trs Temperatura Salida $12 \text{ }^\circ\text{C}$

3.5 Selección de enfriadora

En función de los parámetros obtenidos en los puntos anteriores se selecciona una enfriadora con las siguientes características:

Potencia frigorífica: $5,2 \text{ kW}$

Consumo: $1,89 \text{ kW}$

Diámetro tubería de agua: $1''$

Peso: 100 kg

Dimensiones: $850 \times 1190 \times 360 \text{ mm}$

Temperatura de entrada del agua: 12°C

Temperatura de salida: 7°C

4. MEDIDAS DE SEGURIDAD

Señalización. En el almacenamiento y, sobre todo, en áreas de manipulación se colocarán, bien visible, señales normalizadas, según establece el Real Decreto 485/1997 sobre disposiciones mínimas en materia de seguridad y salud en el trabajo que indiquen claramente la presencia de líquidos corrosivos, además de los que pudieran existir por otro tipo de riesgos.

Se instalarán duchas y lavaojos que no distarán más de 10 metros de los puestos de trabajo.

4.1 Equipos de protección personal

Teniendo en cuenta las características del producto almacenado y el tipo de operación a realizar, el personal del almacenamiento dispondrá para la manipulación de ropa apropiada y de equipos de protección y primeros auxilios para ojos y cara, manos, pies y piernas, etc. Todos los equipos de protección personal cumplirán con la reglamentación vigente que les sea aplicable.

4.2 Formación del personal

Los procedimientos de operación se establecerán por escrito. El personal del almacenamiento, en su plan de formación, recibirá instrucciones específicas del titular del almacenamiento, oralmente y por escrito, sobre:

- Propiedades de los líquidos corrosivos que se almacenan.
- Función y uso correcto de los elementos e instalaciones de seguridad y del equipo de protección personal.
- Consecuencias de un incorrecto funcionamiento o uso de los elementos e instalaciones de seguridad y del equipo de protección personal.
- Peligro que pueda derivarse de un derrame o fugas de los líquidos almacenados y acciones a adoptar.

El personal del almacenamiento tendrá acceso a la información relativa a los riesgos de los productos y procedimientos de actuación en caso de emergencia, que se encontrará disponible en letreros bien visibles

4.3 Plan de revisiones

Cada almacenamiento tendrá un plan de revisiones propias para comprobar la disponibilidad y buen estado de los elementos e instalaciones de seguridad.

4.4 Plan de emergencias

Cada almacenamiento o conjunto de almacenamientos dentro de una misma propiedad tendrá su plan de emergencia.