

NORMA TÉCNICA DE POTABILIZACIÓN

NOP-PM-PO-002

**COLOR PARA EL PROCESO DE POTABILIZACIÓN DE AGUA
PARA CONSUMO HUMANO**



Código	NOP-PM-PO-002
Estado	VIGENTE
Versión	1.0 – 05/05/11
Fuente	GUENA – EMCALI EICE ESP - OPERACIÓN
Tipo de Documento	NORMA TÉCNICA DE INSUMOS, MATERIALES Y PRODUCTOS
Tema	POTABILIZACIÓN
Comité	TÉCNICO DE APROBACIÓN DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO

Título	CLORO PARA EL PROCESO DE POTABILIZACIÓN DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO
---------------	--

ÍNDICE

	Pág.
1.0 PROLOGO	5
2.0 OBJETO	6
3.0 ALCANCE	6
4.0 DEFINICIONES	6
5.0 REFERENCIAS NORMATIVAS	7
6.0 REQUISITOS	7
6.1 GENERALIDADES	7
6.2 PROPIEDADES FISICAS Y QUIMICAS	8
6.3 CLASIFICACION	8
6.4 ESPECIFICACION DEL PRODUCTO	8
6.4.1 Impurezas	9
6.4.2 Humedad	9
6.4.3 Metales pesados	9
6.4.4 Residuos no volátiles	9
6.4.5 Otros	9
6.4.6 Recubrimiento o depósitos	10
6.5 MUESTREO Y METODOS DE PRUEBA	10
6.5.1 Análisis de laboratorio	10
6.6 SITIOS DE ENTREGA	10
6.7 RECEPCIÓN DEL PRODUCTO	10
6.8 EMPAQUE	10
6.9 ROTULADO	11
6.10 TRANSPORTE	11
6.11 DISPONIBILIDAD	11
6.12 MANEJO	11
6.12.1 Inspección de los tambores y cisternas	12
6.12.2 Suministro de equipos por parte de empresas municipales de Cali - EMCALI EICE ESP.	13
6.13 ALMACENAJE	13
6.13.1 Materiales incompatibles para el almacenamiento o transporte	13
6.13.2 Temperatura de almacenamiento	13

6.13.3 Identificación de peligros	14
6.13.3.1 Precauciones generales	14
6.13.4 Controles de exposición, protección personal	15
6.14 PERMISOS AMBIENTALES	16
6.15 CERTIFICACIÓN DE GESTIÓN DE CALIDAD	16
6.16 CERTIFICADO DE CALIDAD DEL PRODUCTO	16
6.17 CAPACITACION	17
7.0 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	18

1.0 PROLOGO

La Unidad Estratégica de los Negocios de Acueducto y Alcantarillado - UENAA ha establecido el Área Funcional Sistema de Normas y Especificaciones Técnicas para gestionar el desarrollo y la actualización de las normas y especificaciones técnicas a ser utilizadas por el personal de EMCALI EICE ESP, contratistas, consultores, usuarios y otras partes interesadas. La misión principal del área, consiste en la normalización de los procesos, productos y servicios, para estar acorde con el estado del arte tecnológico y las exigencias gubernamentales, en beneficio de los diferentes sectores que participan en el desarrollo de la infraestructura del entorno y de la comunidad en general.

La versión final de esta Norma Técnica fue revisada y aprobada a través de los Comités Técnico y de Aprobación y ordenada su Publicación y Cumplimiento mediante la resolución de Gerencia General de EMCALI EICE ESP No. GG-001255 del 12 de Julio de 2011.

2.0 OBJETO

Definir los criterios para adquisición, manejo y transporte de cloro líquido y gaseoso.

3.0 ALCANCE

Esta norma aplica al cloro líquido y gaseoso que adquiera EMCALI EICE ESP para el proceso de potabilización de agua para consumo humano en sus plantas de tratamiento.

4.0 DEFINICIONES

4.1. CERTIFICADO DE CALIDAD

Certificado emitido por el proveedor en el que hace constar que el lote del producto suministrado en cumplimiento de la orden de compra, satisface los requisitos exigidos en la presente norma.

4.2. CLORO LÍQUIDO

Forma comercialmente disponible de gas cloro elemental licuado. El Cloro Líquido deberá contener el 99.5% de pureza en volumen.

4.3. CLORO GASEOSO

Es el elemento cloro en estado gaseoso.

4.4. DDP-Delivery Duty Paid (entrega con aranceles pagos)

El vendedor debe asumir todos los costos y riesgos ocasionados al llevar las mercancías hasta aquel lugar, incluyendo, cuando sea pertinente, cualquier “deber” (término que incluye la responsabilidad y los riesgos para realizar los trámites aduaneros, y el pago de los trámites, derechos de aduanas, impuestos y otras cargas) para la importación al país de destino.

4.5. ESTADO FÍSICO

El Cloro en estado líquido es de color ámbar y aproximadamente 1.5 veces más pesado que el agua. Su presión de vapor varía con la temperatura. A la temperatura ambiente ejerce una presión manométrica de 6.3 Kg/cm², a 37.8°C, se incrementa a cerca de 10.5 Kg/cm². Cuando el Cloro pasa a estado gaseoso es amarillo verdoso y es cerca de 2.5 veces más denso que el aire.

4.6. REACTIVIDAD

El Cloro gaseoso y el Cloro líquido no son explosivos y tampoco inflamables, pero ambos reaccionan químicamente con muchas sustancias. El Cloro seco no reacciona o no corroe a muchos metales, pero es muy reactivo (fuertemente corrosivo) cuando está húmedo.

4.7. REMISIÓN

Documento de despacho generado por el proveedor donde especifica la cantidad de Cloro líquido correspondiente a un mismo lote, transportada y suministrada a las plantas por un carrotanque en una entrega.

5.0 REFERENCIAS NORMATIVAS

Para las siguientes referencias normativas aplica su versión vigente o reglamentación que las modifique, sustituya o adicione.

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS

- Standard test method for carbon tetrachloride and cloroform in liquid chlorine by direct injection (Gas chromatographic procedure). Philadelphia: ASTM. (ASTM E806)
- Standard test method for moisture and residue in liquid chlorine. Philadelphia: ASTM. (ASTM E410)
- Standard test method for sampling and analysis of liquid chlorine for gaseous impurities. Philadelphia: ASTM. (ASTM E1746)

AMERICAN WATER WORKS ASSOCIATION.

- Standard for liquid chlorine. Denver: AWWA. (ANSI/AWWA B301)

MINISTERIO DE TRANSPORTE

- DECRETO 1609 DE 2002: Por el cual se reglamenta el manejo y transporte terrestre automotor de mercancías peligrosas por carretera.

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TECNICAS Y CERTIFICACION.

- Productos químicos para uso industrial. Cloro líquido. Bogotá: ICONTEC. (NTC 925)
- Transporte. Transporte de mercancías peligrosas. Clasificación. Etiquetado y rotulado. Bogotá: ICONTEC. (NTC 1692).

EMPRESAS MUNICIPALES DE CALI - EMCALI EICE ESP.

Criterios para la evaluación de la conformidad de los productos que adquiere EMCALI. EMCALI EICE ESP (NPL-SE-NT-003)

6.0 REQUISITOS

6.1 GENERALIDADES

El cloro es un gas licuado a presión, en forma gaseosa tiene color verde amarillento y como líquido es de color ámbar, con olor irritante fuerte.

Oxidante fuerte, en contacto con materiales combustibles puede causar incendio o explosión.

Puede ser fatal si se inhala. Las propiedades del gas establecen que es más pesado que el aire. Se debe evitar el escape como cloro líquido (al evaporarse como gas ocupa aproximadamente 460 veces más volumen que como líquido). Puede causar daños a la vegetación.

El cloro líquido suministrado debe cumplir con los requisitos contenidos en la norma "NTC 925 Productos químicos para uso industrial. Cloro líquido".

El Cloro líquido objeto de esta Contratación directa está destinado para el tratamiento del agua producida en la ciudad de Santiago de Cali y debe cumplir con las normas ANSI/AWWA B-301 de la American Water Works Association, última versión vigente.

Cualquier modificación a los parámetros mencionados o la inclusión de parámetros adicionales, en caso de considerarlos conveniente, EMCALI EICE ESP lo indicará al proveedor en el momento oportuno.

6.2 PROPIEDADES FISICAS Y QUIMICAS

En la Tabla 1 se presentan las propiedades físicas y químicas del Cloro

Tabla 1. Propiedades físico-químicas del Cloro

Nombre(s) Alternativo(s)	Cloro molecular
Nombre químico	Cloro
Familia química	Halógeno
Formula molecular:	Cl ₂
Pureza	99.5% de cloro líquido
Peso Molecular	70.9
Apariencia	Gas: verde amarillento o Líquido: ámbar transparente
Olor	Olor irritante
pH	1.5-2.0 (0.8% de solución acuosa)
% de volátiles por volumen	100
Presión de vapor	673.1 kPa (6.64 atm) (97.6 psig) a (20° C); 1427 kPa (14.1 atm.) (207 psig) 5830 mm Hg @ 25° C (77° F)
Densidad del Vapor (Aire = 1)	2.47
Punto de ebullición	- 33° C (-27.4° F)
Punto de congelación	- 101° C (-150° F)
Salubridad (en agua) 68° F	0.7%
Peso específico	1.467 kg/L a 0° C (32° F) y 368.9 kPa (gas licuado saturado); 0.0032 a 0° C (gas) (agua = 1)
Temperatura crítica	143.75° C (291.2° F)
Viscosidad:	Gas licuado – 0.346 mPa.s a 20° C (68° F)
Densidad	1.46 a 0 °C
Volumen Específico	0.6809 L/kg (0 °C – 1 atm)
Calor específico	0.226 Kcal/ kg
Temperatura de licuación	- 34.1 °C
Temperatura de solidificación	- 120 °C

6.3 CLASIFICACION

Norma Técnica Colombiana NTC 1692 (de acuerdo con el Decreto 1609 de julio de 2002) Transporte de Mercancías Peligrosas. Clasificación, Etiquetado y Rotulado.

Esta sustancia y sus desechos esta clasificada como producto peligroso.

DOT: Clase 2, Div. 2.3 “gas tóxico”

ONU: No. 1017, Producto Corrosivo.

6.4 ESPECIFICACION DEL PRODUCTO

Las características básicas del cloro líquido, de acuerdo con la norma “NTC 925 Productos químicos para uso industrial. Cloro líquido”, cuando sea requerido por EMCALI EICE ESP, son las siguientes:

Tabla 1 Especificaciones del producto

PARAMETRO	UNIDAD	ESPECIFICACIÓN NTC 925
Humedad	mg/kg	Máx. 150
Metales pesados (Pb)	mg/kg	Máx. 30
Plomo (Pb)	mg/kg	Máx. 10
Mercurio (Hg)	mg/kg	Máx. 1
Arsénico (As)	mg/kg	Máx. 3
Residuo no volátil	mg/kg	Máx. 150
Tetracloruro de Carbono (CCl ₄)	mg/kg	Máx. 100
Trihalometanos (CHCl ₃)	mg/kg	Máx. 300
Tricloruro de nitrógeno (NCl ₃)	mg/kg	Máx. 5
Cloro (Cl ₂)	% v/v	Mín. 99.5

6.4.1 Impurezas

El Cloro líquido suministrado no debe contener minerales o sustancias orgánicas solubles en cantidades capaces de producir deterioro o perjuicio en la salud de las personas que consuman agua potable desinfectada con este elemento y debe cumplir con la norma "NTC-925 Productos químicos para uso industrial. Cloro líquido".

6.4.2 Humedad

El Cloro líquido suministrado debe ser cloro seco. La humedad no debe exceder de 150 ppm (0.015% en peso).

6.4.3 Metales pesados

La suma de todos los metales pesados no debe exceder de 0.003% en peso expresado como plomo.

El plomo no debe exceder de 0.001% en peso reportado como plomo.

El mercurio no debe exceder de 0.0001% en peso reportado como mercurio.

El arsénico no debe exceder de 0.0003% reportado como arsénico metálico.

6.4.4 Residuos no volátiles

Los residuos totales no deben exceder de 0.005% en peso en cloro líquido cargado por el fabricante en carro tanques, y 0.015% en peso en el cloro líquido envasado en recipientes cilíndricos de tonelada.

6.4.5 Otros

Para el tricloruro de nitrógeno se establece un límite máximo de 0.0005% en peso.

6.4.6 Recubrimiento o depósitos

El Cloro no debe formar depósitos en el interior de las líneas de distribución, válvulas y demás componentes de los clorinadores.

6.5 MUESTREO Y METODOS DE PRUEBA

El muestreo y métodos de prueba se deben hacer de acuerdo con lo establecido en la norma "NTC 925 Productos químicos para uso industrial. Cloro líquido".

El proveedor debe remitir a la empresa el Certificado de Conformidad por lotes del producto o el sello de producto, de acuerdo con los requisitos de esta norma, emitido por un organismo de certificación reconocido por la Superintendencia de Industria y Comercio o por el organismo de acreditación del país de origen afiliado al IAF (International Accreditation Forum), teniendo en cuenta lo indicado en la norma de EMCALI EICE ESP "NPL-SE-NT-003 Criterios para la evaluación de la conformidad de los productos que adquiere EMCALI".

Adicionalmente un funcionario del laboratorio de Agua Potable de EMCALI EICE ESP hará seguimiento a los ensayos correspondientes realizados por el proveedor con una frecuencia semestral.

6.5.1 Análisis de laboratorio

El certificado debe manifestar que el cloro ofrecido cumple con lo indicado en la presente norma y lo indicado en la norma "NTC 925 productos químicos para uso industrial. Cloro líquido".

6.6 SITIOS DE ENTREGA

El Cloro líquido será suministrado DDP Plantas de Tratamiento de Agua de EMCALI EICE ESP. El proveedor debe cargar, transportar y descargar los tambores o cisternas en las plantas de potabilización donde serán recibidos y estos costos deben ser incluidos en el valor unitario del producto, EMCALI EICE ESP, no reconoce ningún valor adicional por este concepto. El proveedor debe enterarse de la ubicación de las Plantas de Tratamiento de Agua. El horario de entrega es de las 07:00 a las 17:00 horas de lunes a domingo o en otro horario cuando por necesidad del servicio se requiera.

6.7 RECEPCIÓN DEL PRODUCTO

Se aceptará una diferencia mínima de 0.1% respecto al peso establecido en la remisión, si la diferencia del peso de la báscula de cada planta es mayor a 0.1% por debajo del valor de la remisión se pagará el valor que arroje la báscula de la planta.

6.8 EMPAQUE

El cloro líquido debe venir envasado en contenedores que cumplan con las especificaciones de la norma "NTC 925 Productos químicos para uso industrial. Cloro líquido".

EMCALI EICE ESP, para la compra y almacenamiento del cloro líquido dispone de cuatro (4) semirremolques - tanques con capacidad para dieciocho toneladas y media (18.5) en cada uno, setenta y cinco (75) cilindros de 907 Kg, 6 cilindros de 68 kg y dos (2) tanques fijos de cincuenta (50) toneladas cada uno.

Este equipo se ajusta a las especificaciones técnicas aprobadas por el Instituto Técnico de Cloro y el D.O.T. Departamento de Transporte de los E.U.A.

6.9 ROTULADO

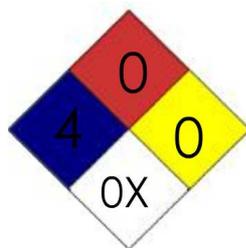
Cada contenedor de cloro debe identificarse según lo especificado en la norma "NTC 925 Productos químicos para uso industrial. Cloro líquido".

6.10 TRANSPORTE

Todos los vehículos que transporten cloro, incluyendo recipientes vacíos de cloro, deben cumplir el Decreto 1609 de 2003, donde se exige portar en el vehículo transportador los rombos de las naciones unidas, 2.3 gas tóxico como riesgo y el número UN 1017.

El Decreto 1575 de 2007 en Colombia, obliga a las empresas suministradoras de agua potable a tener un plan de emergencia de manejo de cloro.

El diamante de fuego de acuerdo con la identificación NFPA 704 corresponde a:



También se deben seguir las recomendaciones de transporte de la "NTC 2880 Transporte de Mercancías Peligrosas Clase 2" y las recomendaciones del Instituto de cloro, de los Estados Unidos de América.

EMCALI EICE ESP, para el suministro DDP en las Bodegas de la Empresa y/o Plantas de Tratamiento de Agua, el proveedor deberá cargar, transportar y descargar los bienes en las Plantas de Tratamiento y todos los daños causados por fugas de cloro en el manejo o transporte serán pagados por el proveedor. Igualmente deberá suministrar el equipo de protección personal y de control de fugas que sea necesario durante el transporte y dar la capacitación al personal encargado de estas labores. La rotación de los motoristas encargados del transporte deberá ser mínima, para garantizar la permanencia del conocimiento en el manejo del cloro. Los vehículos que transportan el cloro deben tener comunicación vía radio teléfono y otro medio, con la planta productora.

El Contratista será responsable por cualquier accidente que pueda ocurrir debido al inadecuado manejo de las cisternas o cilindros en el cargue, transporte y descargue del cloro. Si durante el almacenamiento se presentasen fugas imputables a deficiencias en el mantenimiento de los tambores, el proveedor le responderá a EMCALI EICE ESP, los daños causados por el inapropiado manejo de los recipientes por parte del proveedor serán a todo costo restituidos por el proveedor.

6.11 DISPONIBILIDAD

Una vez adjudicado el contrato y legalizado, la disponibilidad del producto tiene que ser inmediata y en las cantidades exigidas por EMCALI EICE ESP o según la necesidad del servicio.

6.12 MANEJO

Deben tomarse las precauciones necesarias para evitar el contacto personal. Asegurar siempre una ventilación adecuada en las áreas de manejo. Mantener alejado de materiales incompatibles, del calor, chispas, llamas y otras fuentes de ignición. Colocar una ducha de seguridad y una estación de lavado

para los ojos cerca del área de manejo de químicos. Solo se deben usar válvulas y sensores especialmente diseñados para el gas de cloro. No utilizar equipo de acero inoxidable. Asegurar los recipientes en todo momento. Las fugas deben repararse rápidamente ya que los vapores son más pesados que el aire y se acumulan en zonas bajas. Evitar que el líquido o el vapor entren al drenaje, resumideros o fosas. Los vapores pueden crear una atmósfera tóxica, la cual puede ser fatal.

Con respecto al manejo de cilindros y contenedores, deben atenderse las siguientes recomendaciones básicas:

- **Cilindros:**

- Deben moverse de un lado a otro en áreas planas
- Usar carretilla con cadena o abrazadera de sujeción
- Debe elevarse con sistemas adecuados de sujeción
- Nunca se debe colgar con sogas y menos del cuello de la botella
- Nunca usar elevadores magnéticos

- **Contenedores de tonelada:**

- Están diseñados para ser manejados con elevador de viga
- Pueden ser rodados sobre rieles o transportadores de rodillo
- Si se usa un vehículo montacargas, el contenedor debe ser asegurado para evitar que se caiga cuando gire el vehículo.
- El montacargas debe estar diseñado para levantar el peso del contenedor (1000kg)

6.12.1 Inspección de los tambores y cisternas

Todos los recipientes, tanto los tambores de 907 kilos, los cilindros de 68 kg, como las cisternas o semirremolques - tanques de 18.5 toneladas, deben ser cuidadosamente examinadas de acuerdo con las recomendaciones del Instituto de Cloro de Estados Unidos. El Contratista antes de cada entrega de cloro, tiene que realizar el mantenimiento preventivo de los tambores, cilindros y cisternas de 18.5 toneladas, consistente en la verificación de la presión hidrostática, revisión de válvulas, empaques, fusibles, etc. y efectuar los cambios que sean necesarios. También a costo de ellos se debe hacer las pruebas hidrostáticas en los tambores y recipientes de 907 kg, cilindros de 68 kg y las cisternas de 50 ton, además cambiar cualquier válvula o elemento que por el uso, transporte y/o entrega se haya deteriorado, para lo cual deben tener en cuenta dentro de precio del producto.

El precio unitario correspondiente, debe incluir el costo de cada uno de estos aspectos relativos al mantenimiento preventivo de los tambores, cilindros y cisternas de 18.5 toneladas. En el caso de las cisternas de 18.5 toneladas, el mantenimiento preventivo lo realizará EMCALI EICE ESP. El Contratista debe reportar previamente cualquier anomalía que se detecte en las cisternas o semirremolques - tanques para los efectos contractuales, solamente se liquidarán las entregas de cloro líquido de acuerdo con su precio unitario, condición por la cual, el proponente debe revisar muy bien, antes de presentar su cotización, teniendo en cuenta todas las pruebas, repuestos y actividades que sean necesarias para la realización del mantenimiento preventivo adecuado. Los precios unitarios serán fijos durante todo el plazo de entrega.

6.12.2 Suministro de equipos por parte de empresas municipales de Cali - EMCALI EICE ESP.

EMCALI EICE ESP dispone para el almacenamiento y transporte del Cloro, de cuatro (4) semirremolques – cada tanque con capacidad para dieciocho y media (18.5) toneladas, dos cilindros de sesenta y ocho (68) kg y setenta y cinco (75) tambores de 907 Kg y dos (2) tanques fijos de cincuenta (50) toneladas cada uno. Este equipo se ajusta a las especificaciones técnicas aprobadas por el Instituto Técnico de cloro y el D.O.T. y de acuerdo a la norma de ICONTEC NTC 1692 “Transporte. Transporte de mercancías peligrosas definiciones, clasificación. Marcado, etiquetado y rotulado” o su última versión vigente.

6.13 ALMACENAJE

Se debe almacenar en un área fresca, seca y bien ventilada, alejada de la luz solar directa, del calor, de materiales inflamables e incompatibles, y alejada de las áreas de procesamiento y manejo. No se debe almacenar cerca de elevadores, corredores, o plataformas de embarque. No almacenar debajo del nivel del suelo, en sótanos, ni en espacios confinados. Mantenerlo aislado del acetileno, amoniaco, hidrogeno, hidrocarburos, éter, trementina, y de metales finamente divididos. El área de almacenaje, debe estar claramente identificada y libre de obstrucciones, y accesible solo para el personal capacitado y autorizado. Colocar letreros de advertencia. Hacer inspecciones periódicas para verificar que no haya daños ni fugas. Mantener las menores cantidades posibles de almacenaje. En las áreas de almacenamiento debe haber instalaciones para la disposición de emergencia del cloro que emane de recipientes con fugas. Los cilindros de gas comprimido deben almacenarse separadamente de acuerdo con sus riesgos químicos, tener en cuenta las normas NTC “3290 aparatos mecánicos, reguladores para gases comprimidos”, “3423 aparatos mecánicos, conexiones de entrada y salida en cilindros con gases comprimidos”, “5136 Inspección visual de cilindros de aluminio de alta presión para gases comprimidos y “5137 Inspección visual de cilindros de acero para gases comprimidos”. No eliminar las etiquetas ni deteriorar su legibilidad. Este material es altamente reactivo. Almacenarlo siempre en el recipiente con la etiqueta original o en el tipo de recipiente que recomienda el fabricante o el proveedor. Mantener los recipientes bien cerrados cuando no se utilicen y cuando están vacíos. Las válvulas de los cilindros deben estar bien cerradas. Las tapas de las válvulas de los cilindros deben estar adecuadamente aseguradas. Revisar siempre la válvula del cilindro para asegurarse de que no exista evidencia de daño, oxido o suciedad, los cuales pueden inhibir su funcionamiento. Siempre encadenar o asegurar bien los cilindros en posición vertical contra la pared, anaqueil u otra estructura sólida cuando se encuentren almacenados. Almacenar los cilindros vacíos en un sitio separado de los llenos con las válvulas cerradas, las tapas aseguradas y etiquetas que identifiquen su estado. Los recipientes vacíos pueden contener residuos peligrosos.

Todas las tuberías y equipos nuevos para el manejo del cloro deben limpiarse a fondo antes de su uso para eliminar sustancias orgánicas y humedad, y mantenerse limpios y secos. Las tuberías que conduzcan cloro líquido deben contar con cámaras de expansión adecuadas entre válvulas de bloqueo, debido a su alto coeficiente de expansión.

El almacenaje exterior de cilindros debe ser a prueba de intemperie y tener un drenaje adecuado. Mantener extintores de incendio y equipo para la limpieza de fugas adecuados en el área de almacenaje.

6.13.1 Materiales incompatibles para el almacenamiento o transporte

Estando seco (anhidro) reacciona violentamente con titanio, aluminio y el estaño. El cloro húmedo reacciona con la mayoría de los metales. El acero inoxidable, en presencia de humedad, puede sufrir resquebrajamiento por corrosión bajo tensión debido a la acción del ión cloruro.

6.13.2 Temperatura de almacenamiento

Evitar temperaturas extremas, nunca exponer los cilindros a temperaturas mayores a 52° C (125° F) ni por debajo de -29° C (-20° F) a menos que estén diseñados para ello.

6.13.3 Identificación de peligros

Teniendo en cuenta el alto grado de cuidado que debe tenerse para la manipulación de cloro, a continuación se exponen algunas consideraciones básicas que deben considerarse:

6.13.3.1 Precauciones generales

- Ojos

En contacto directo con cloro líquido puede causar un daño severo por congelación a la córnea, lo cual puede generar un deterioro permanente de la visión y hasta la ceguera. A 1 ppm o más puede causar irritación, lagrimeo y enrojecimiento.

- Contacto con la piel

El contacto directo con la forma líquida puede ocasionar quemaduras por congelación. Una congelación ligera causa adormecimientos, picazón y comezón, en caso de severidad esta incluye una sensación de quemadura y endurecimiento del área afectada, la cual puede tornarse blanca o amarilla. La exposición a la fase gaseosa puede irritar o quemar la piel.

- Ingestión

Debido a que a condiciones atmosféricas se presenta en forma gaseosa, es muy poco probable.

- Inhalación

Es la ruta más probable de exposición. Es un irritante severo de la nariz, garganta y tracto respiratorio superior. Una sobre exposición puede ocasionar tos, dolor de cabeza, náuseas, vómito, dolor en el pecho y dificultad respiratoria. Una exposición excesiva a altas concentraciones puede producir edema pulmonar y neumonía química, lo cual puede ocurrir desde unas pocas horas hasta 48 horas después de la exposición, llegando incluso a ocasionar la muerte.

Se presentan los umbrales de exposición y sus efectos clínicos estimados:

- 0.2-0.4 ppm: umbral de olor, (con considerable variación entre uno y otro sujeto), (la percepción del olor se reduce con el tiempo).
- 1-3 ppm: irritación ligera de la membrana mucosa, la cual se tolera hasta por 1 hora.
- 5-15 ppm: irritación moderada del tracto respiratorio.
- 30 ppm: dolor pectoral, vómito, disnea y tos inmediatos.
- 40-60 ppm: neumonía química y edema pulmonar.
- 430 ppm: letal en 30 minutos o más.
- 1000 ppm: fatal en unos pocos minutos.

- Condiciones médicas existentes que posiblemente se agraven por exposición

Asma, bronquitis, enfisema y otras enfermedades de los pulmones, o crónicas de la nariz, senos nasales y la garganta.

- Efectos sistémicos y otros

Bajas concentraciones de cloro en el aire pueden ocasionar una irritación menor o producir ligeros síntomas después de varias horas, pero los exámenes hechos a las personas sometidas a respectivas exposiciones no han mostrado efectos permanentes.

- Signos y síntomas de exposición

Según sea el nivel y la duración de la exposición, otros posibles signos y síntomas son: irritación de la nariz, garganta, vías respiratorias y pulmones, con tos y respiración dificultosa, dolor en el pecho, exceso de fluido en los pulmones con respiración dificultosa, vómitos, debilidad muscular, sentido del olfato disminuido, y depresión del sistema nervioso central con náuseas, dolor de cabeza, mareos, fatiga, somnolencia o inconsciencia.

- Condiciones médicas que se agravan con la exposición

Los órganos o sistemas con trastornos preexistentes que pueden agravarse por la exposición a este material, en especial la piel y sistema respiratorio, incluidos el asma y otros trastornos respiratorios.

6.13.4 Controles de exposición, protección personal

Se debe disponer de ventilación forzada y controlada donde haya incidencia de emisiones o dispersión de contaminantes en el área de trabajo. La ingeniería del proceso debe tener en cuenta evitar totalmente el contacto con el cloro. Debido al alto riesgo potencial que se asocia con esta sustancia, se recomiendan estrictas medidas de control con sistemas de emergencia, detección y áreas aisladas. Los sistemas deben permanecer “secos” para evitar la corrosión del metal.

- Protección para los ojos

Use protección facial completa y lentes de seguridad cuando exista riesgo de contacto. Mantenga una fuente para el lavado de los ojos y duchas de apertura rápida en el área de trabajo.

- Protección de la piel

Si existe la posibilidad de contacto con el líquido o gas, use guantes protectores contra químicos, trajes especiales, botas y/o algún otro tipo de ropa protectora resistente. Mantenga disponibles una ducha y una fuente para el lavado de los ojos en el área de trabajo. Algunas operaciones pueden requerir el uso de un traje encapsulado nivel A resistente a químicos y protección para la respiración.

- Protección del aparato respiratorio

En los lugares en que la concentración de vapor supera –o es probable que supere- un vapor de 0,5 ppm (partes por millón), pueden utilizarse respiradores purificadores de aire de acuerdo con las recomendaciones del fabricante o la Norma OSHA, adoptando el criterio que sea más restrictivo. Si se produce irritación ocular, debe utilizarse una máscara facial completa. Cuando un respirador purificador de aire no es adecuado, o cuando existen concentraciones de vapor superiores a 10 ppm (partes por millón), así como escapes y/o emergencias, se requiere un aparato respirador autónomo o un respirador con suministro de aire, con pieza facial completa.

- Resistencia de materiales para la ropa protectora

La resistencia a materiales específicos puede variar de un producto a otro. Los tiempos de penetración se obtienen bajo condiciones de contacto continuo, generalmente a temperatura ambiente. Evalúe la resistencia bajo sus condiciones de uso y mantenga cuidadosamente la ropa. Para obtener mayor información, diríjase al fabricante de ropa protectora.

6.14 PERMISOS AMBIENTALES

El proveedor debe tener en cuenta lo establecido en la siguiente reglamentación:

- Ley 55 de 1993: por medio de la cual se aprueba el "Convenio número 170 y la Recomendación número 177 sobre la Seguridad en la Utilización de los Productos Químicos en el Trabajo", adoptados por la 77a. Reunión de la Conferencia General de la OIT, Ginebra, 1990.
- Decreto 1609 del 31 de julio de 2002: Por el cual se reglamenta el manejo y transporte terrestre automotor de mercancías peligrosas por carretera.
- Decreto 4741 de 2005: Por el cual se reglamenta parcialmente la prevención y el manejo de los residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral.
- Resolución 019 de 2008. Por medio de la cual se derogan unas disposiciones y se unifica la reglamentación para la compra, venta, consumo, distribución, almacenamiento y transporte de las sustancias sometidas a control especial.
- NTC-ISO 14001: Sistema de Gestión Ambiental. Requisitos con orientación para su uso.
- NTC 1692: Transporte. Transporte de mercancías peligrosas definiciones, clasificación, marcado, etiquetado y rotulado.

El proveedor es responsable de las resoluciones o decretos que complementen, modifiquen o reemplacen a la reglamentación anteriormente nombrada.

6.15 CERTIFICACIÓN DE GESTIÓN DE CALIDAD

El proveedor debe remitir a la empresa el Certificado de conformidad por lotes por entrega del producto o el sello de producto, de acuerdo con los requisitos de esta norma, emitido por un organismo de certificación reconocido por la Superintendencia de Industria y Comercio o por el organismo de acreditación del país de origen afiliado al IAF (International Accreditation Forum), teniendo en cuenta lo indicado en la norma " NPL-SE-NT-003 Criterios para la evaluación de la conformidad de los productos que adquiere EMCALI EICE ESP".

6.16 CERTIFICADO DE CALIDAD DEL PRODUCTO

El proveedor debe entregar por cada lote de Cloro líquido un certificado emitido por él mismo en el que hace constar que el producto suministrado cumple con los requisitos exigidos en esta norma.

Los proponentes deberán presentar un certificado de la calidad del Cloro líquido, expedido por un laboratorio acreditado o en proceso de acreditación para los parámetros exigidos en las especificaciones del producto de esta norma, con fecha no mayor a un año, y en el cual se manifieste que el producto ofrecido cumple con lo indicado en la presente norma técnica. Este certificado hace parte de los requisitos exigidos en los factores de verificación técnica.

Al Certificado de Calidad del producto, se le debe anexar la remisión y el tiquete de báscula. El Contratista debe enviar los certificados de calibración de las básculas que debe ser realizado por lo menos 2 veces al año. Adicionalmente EMCALI EICE ESP a criterio del supervisor del contrato, podrá desviar el transporte a una báscula certificada para verificar su peso, este costo será asumido por el Contratista y se realizará con una frecuencia mínima de 3 veces en la duración del contrato.

6.17 CAPACITACION

El proveedor realizará y apoyará a EMCALI EICE ESP en la transferencia tecnológica del manejo seguro del Sulfato de Aluminio durante el tiempo de ejecución del contrato, para lo cual debe garantizar la asistencia de personal por lo menos a dos seminarios o cursos dictados por sus especialistas o por personal calificado que el contratista determine. Estas capacitaciones deben contener temas como:

- ✓ Almacenamiento del producto
- ✓ Manejo de elementos de protección personal
- ✓ Planes de contingencia
- ✓ Planes de comunicación
- ✓ Planes de emergencia
- ✓ Manejo posconsumo

El proveedor deberá programar una visita a sus plantas antes del acta inicio y durante la ejecución del contrato.

La capacitación y las visitas deben ser a costo del proveedor.

7.0 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Sistema de Normas Técnicas de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá (SISTEC), 2006.

Normas de Diseño y Construcción de Acueducto y Alcantarillado de Empresas Municipales de Cali, 1999.

Normas de Acueducto y Alcantarillado de la Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga, 2006.

Normas de Acueducto y Alcantarillado de Aguas de Cartagena S.A. ESP, Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Cartagena, 2005.

Normas de Diseño de Acueducto y Alcantarillado de las Empresas Públicas de Medellín (EPM) ,2006.

Hoja de Seguridad del Cloro. WWW.prodesal.com, PRODESAL, Yumbo, Valle, Colombia.

El cloro un aliado peligroso. Autor Rosate descarga ofrecida por www.prevention-world.com

Inconterms, 2000. http://www.qualitysoftec.com/incoterms/inco_ddp.htm