



ANEXOS

ANEXO 1: FICHA DE SEGURIDAD PARA EL CLORURO DE CALCIO

1 Identificación de la sustancia o la mezcla y de la sociedad o la empresa

- **Identificador del producto**
- **Nombre comercial:** Calcio cloruro anhidro, granulado, purísimo
- **Número del artículo:** CA0190
- **Número CAS:** 10043-52-4
- **Número CE:** 233-140-8
- **Número de clasificación:** 017-013-00-2
- **Usos pertinentes identificados de la sustancia o de la mezcla y usos desaconsejados**
No existen más datos relevantes disponibles.
- **Utilización del producto / de la elaboración:** Reactivo de laboratorio
- **Datos del proveedor de la ficha de datos de seguridad**
- **Fabricante/distribuidor:**
Scharlab, S.L.
C/Gato Pérez, 33. Pol.Ind. Mas d'en Cisa
08181 Sentmenat (Barcelona) SPAIN
Tel: (+34) 93 745 64 00 - FAX: (+34) 93 715 27 65
email: scharlab@scharlab.com
Internet Web Site: www.scharlab.com
- **Representante regional:**
Scharlab, S.L.
C/Gato Pérez, 33. Pol.Ind. Mas d'en Cisa
08181 Sentmenat (Barcelona) ESPAÑA
Tel: (+34) 93 745 64 00 - FAX: (+34) 93 715 27 65
email: scharlab@scharlab.com
Internet Web Site: www.scharlab.com
- **Área de información:** Departamento técnico
- **Teléfono de emergencia:** Scharlab, S.L. (+34) 93 715 18 11

2 Identificación de los peligros

- **Clasificación de la sustancia o de la mezcla**
- **Clasificación con arreglo al Reglamento (CE) n° 1272/2008**
-  GHS07
- Eye Irrit. 2 H319 Provoca irritación ocular grave.
- **Clasificación con arreglo a la Directiva 67/548/CEE o Directiva 1999/45/CE**
-  Xi; Irritante
- R36: Irrita los ojos.
- **Indicaciones adicionales sobre los riesgos para personas y el medio ambiente:** Nulo
- **Elementos de la etiqueta**
- **Etiquetado con arreglo al Reglamento (CE) n° 1272/2008**
La sustancia se ha clasificado y etiquetado de conformidad con el reglamento CLP.
- **Pictogramas de peligro**



(continúa en la página 2)

fecha de impresión 31.10.2013

Revisión: 31.10.2013

Nombre comercial: Calcio cloruro anhidro, granulado, purísimo

(viene de la página 1)

- **Palabra de advertencia** Atención
- **Indicaciones de peligro**
H319 Provoca irritación ocular grave.
- **Consejos de prudencia**
P280 Llevar guantes/prendas/gafas/máscara de protección.
P264 Lavarse concienzudamente tras la manipulación.
P305+P351+P338 EN CASO DE CONTACTO CON LOS OJOS: Aclarar cuidadosamente con agua durante varios minutos. Quitar las lentes de contacto, si lleva y resulta fácil. Seguir aclarando.
P337+P313 Si persiste la irritación ocular: Consultar a un médico.
- **Otros peligros**
- **Resultados de la valoración PBT y mPmB**
- **PBT:** No aplicable.
- **mPmB:** No aplicable.

3 Composición/información sobre los componentes

- **Caracterización química: Sustancias**
- **Denominación N° CAS**
10043-52-4 cloruro de calcio
- **Número(s) de identificación**
- **Número CE:** 233-140-8
- **Número de clasificación:** 017-013-00-2

4 Primeros auxilios

- **Descripción de los primeros auxilios**
- **En caso de inhalación del producto:**
Suministrar aire fresco. En caso de trastornos, consultar al médico.
- **En caso de contacto con la piel:** Por regla general, el producto no irrita la piel.
- **En caso de contacto con los ojos:**
Limpiar los ojos abiertos durante varios minutos con agua corriente. En caso de trastornos persistentes consultar un médico.
- **En caso de ingestión:** Consultar un médico si los trastornos persisten.
- **Indicaciones para el médico:**
- **Principales síntomas y efectos, agudos y retardados**
No existen más datos relevantes disponibles.
- **Indicación de toda atención médica y de los tratamientos especiales que deban dispensarse inmediatamente**
No existen más datos relevantes disponibles.

5 Medidas de lucha contra incendios

- **Medios de extinción**
- **Sustancias extintoras apropiadas:**
CO₂, polvo extintor o chorro de agua rociada. Combatir incendios mayores con chorro de agua rociada o espuma resistente al alcohol.
- **Peligros específicos derivados de la sustancia o la mezcla**
No existen más datos relevantes disponibles.
- **Recomendaciones para el personal de lucha contra incendios**
- **Equipo especial de protección:** No se requieren medidas especiales.

(continúa en la página 3)

Nombre comercial: Calcio cloruro anhidro, granulado, purísimo

(viene de la página 2)

6 Medidas en caso de vertido accidental

- **Precauciones personales, equipo de protección y procedimientos de emergencia**
No es necesario.
- **Precauciones relativas al medio ambiente:**
Evitar que penetre en la canalización /aguas de superficie /agua subterráneas.
- **Métodos y material de contención y de limpieza:** Recoger mecánicamente.
- **Referencia a otras secciones**
Ver capítulo 7 para mayor información sobre una manipulación segura.
Ver capítulo 8 para mayor información sobre el equipo personal de protección.
Para mayor información sobre cómo desechar el producto, ver capítulo 13.

7 Manipulación y almacenamiento

- **Manipulación:**
- **Precauciones para una manipulación segura** Evitar la formación de polvo.
- **Prevención de incendios y explosiones:** No se requieren medidas especiales.
- **Condiciones de almacenamiento seguro, incluidas posibles incompatibilidades**
- **Almacenamiento:**
- **Exigencias con respecto al almacén y los recipientes:** No se requieren medidas especiales.
- **Normas en caso de un almacenamiento conjunto:** No es necesario.
- **Indicaciones adicionales sobre las condiciones de almacenamiento:**
Mantener el recipiente cerrado herméticamente.
- **Usos específicos finales** No existen más datos relevantes disponibles.

8 Controles de exposición/protección individual

- **Instrucciones adicionales para el acondicionamiento de instalaciones técnicas:**
Sin datos adicionales, ver punto 7.
- **Parámetros de control**
- **Componentes con valores límite admisibles que deben controlarse en el puesto de trabajo:**
Nulo.
- **Indicaciones adicionales:**
Como base se han utilizado las listas vigentes en el momento de la elaboración.
- **Controles de la exposición**
- **Equipo de protección individual:**
- **Medidas generales de protección e higiene:**
Mantener alejado de alimentos, bebidas y alimentos para animales.
Quitarse de inmediato la ropa ensuciada o impregnada.
Lavarse las manos antes de las pausas y al final del trabajo.
Evitar el contacto con los ojos.
Evitar el contacto con los ojos y la piel.
- **Protección respiratoria:**
Si la exposición va a ser breve o de poca intensidad, colocarse una máscara respiratoria. Para una exposición más intensa o de mayor duración, usar un aparato de respiración autónomo.
- **Protección de manos:**



Guantes de protección

El material del guante deberá ser impermeable y resistente al producto / sustancia / preparado.

(continúa en la página 4)

Nombre comercial: Calcio cloruro anhidro, granulado, purísimo

(viene de la página 3)

Ante la ausencia de tests específicos, no se puede recomendar ningún material específico para guantes de protección contra el producto / preparado / mezcla de sustancias químicas. Selección del material de los guantes en función de los tiempos de rotura, grado de permeabilidad y degradación.

Material de los guantes

La elección del guante adecuado no depende únicamente del material, sino también de otras características de calidad, que pueden variar de un fabricante a otro.

Tiempo de penetración del material de los guantes

El tiempo de resistencia a la penetración exacto deberá ser pedido al fabricante de los guantes. Este tiempo debe ser respetado.

Protección de ojos:


Gafas de protección herméticas

9 Propiedades físicas y químicas

Información sobre propiedades físicas y químicas básicas
Datos generales
Aspecto:
Forma:

Sólido

Color:

Blanco

Olor:

Inodoro

Umbral olfativo:

No determinado.

valor pH:

No aplicable.

Cambio de estado
Punto de fusión /campo de fusión:

782 °C

Punto de ebullición /campo de ebullición:

> 1600 °C

Punto de inflamación:

No aplicable.

Inflamabilidad (sólido, gaseiforme):

La sustancia no es inflamable.

Temperatura de ignición:
Temperatura de descomposición:

No determinado.

Autoinflamabilidad:

No determinado.

Peligro de explosión:

El producto no es explosivo.

Límites de explosión:
Inferior:

No determinado.

Superior:

No determinado.

Presión de vapor:

No aplicable.

Densidad a 20 °C:
2,15 g/cm³
Densidad relativa

No determinado.

Densidad de vapor

No aplicable.

Velocidad de evaporación

No aplicable.

Solubilidad en / miscibilidad con agua a 20 °C:

740 g/l

Coefficiente de reparto (n-octanol/agua):

No determinado.

(continúa en la página 5)

fecha de impresión 31.10.2013

Revisión: 31.10.2013

Nombre comercial: Calcio cloruro anhidro, granulado, purísimo

(viene de la página 4)

- **Viscosidad:**
- **Dinámica:** No aplicable.
- **Cinemática:** No aplicable.
- **Información adicional** No existen más datos relevantes disponibles.

10 Estabilidad y reactividad

- **Reactividad**
- **Estabilidad química**
- **Descomposición térmica / condiciones que deben evitarse:**
No se descompone al emplearse adecuadamente.
- **Possibilidad de reacciones peligrosas** No se conocen reacciones peligrosas.
- **Condiciones que deben evitarse** No existen más datos relevantes disponibles.
- **Materiales incompatibles:** No existen más datos relevantes disponibles.
- **Productos de descomposición peligrosos:**
No se conocen productos de descomposición peligrosos.

11 Información toxicológica

- **Información sobre los efectos toxicológicos**
- **Toxicidad aguda:**
- **Valores LD/LC50 (dosis letal /dosis letal = 50%) relevantes para la clasificación:**
Oral LD50 1000 mg/kg (rata)
- **Efecto estimulante primario:**
- **en la piel:** No produce irritaciones.
- **en el ojo:** Produce irritaciones.
- **Sensibilización:** No se conoce ningún efecto sensibilizante.

12 Información ecológica

- **Toxicidad**
- **Toxicidad acuática:** No existen más datos relevantes disponibles.
- **Persistencia y degradabilidad** No existen más datos relevantes disponibles.
- **Comportamiento en sistemas ecológicos:**
- **Potencial de bioacumulación** No existen más datos relevantes disponibles.
- **Movilidad en el suelo** No existen más datos relevantes disponibles.
- **Indicaciones medioambientales adicionales:**
- **Indicaciones generales:**
Nivel de riesgo para el agua 1 (clasificación de listas): escasamente peligroso para el agua
En estado no diluido o no neutralizado, no dejar que se infiltre en aguas subterráneas, aguas superficiales o en alcantarillados.
- **Resultados de la valoración PBT y mPmB**
- **PBT:** No aplicable.
- **mPmB:** No aplicable.
- **Otros efectos adversos** No existen más datos relevantes disponibles.

13 Consideraciones relativas a la eliminación

- **Métodos para el tratamiento de residuos**
- **Recomendación:** No debe desecharse con la basura doméstica. No debe llegar al alcantarillado.
(continúa en la página 6)

Nombre comercial: Calcio cloruro anhidro, granulado, purísimo

(viene de la página 5)

- **Embalajes sin limpiar:**
- **Recomendación:** Eliminar conforme a las disposiciones oficiales.
- **Producto de limpieza recomendado:** Agua, eventualmente añadiendo productos de limpieza.

14 Información relativa al transporte

- **Número UN**
- **ADR, ADN, IMDG, IATA** suprimido
- **Designación oficial de transporte de las Naciones Unidas**
- **ADR, ADN, IMDG, IATA** suprimido
- **Clase(s) de peligro para el transporte**
- **ADR, IMDG**
- **Clase** suprimido
- **Etiqueta** -
- **Clase ADN/R:** suprimido
- **Grupo de embalaje**
- **ADR, IMDG, IATA** suprimido
- **Peligros para el medio ambiente:**
- **Contaminante marino:** No
- **Precauciones particulares para los usuarios** No aplicable.
- **Transporte a granel con arreglo al anexo II del Convenio Marpol 73/78 y del Código IBC** No aplicable.
- **"Reglamentación Modelo" de la UNECE:** -

15 Información reglamentaria

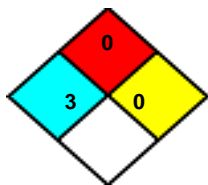
- **Evaluación de la seguridad química:**
Una evaluación de la seguridad química no se ha llevado a cabo.

16 Otra información

Los datos se fundan en el estado actual de nuestros conocimientos, pero no constituyen garantía alguna de cualidades del producto y no generan ninguna relación jurídica contractual.

- **Departamento de creación de MSDS:** Departamento de seguridad de productos
- **Interlocutor:** msds@scharlab.com
- **Abreviaturas y acrónimos:**
 RID: Règlement international concernant le transport des marchandises dangereuses par chemin de fer (Regulations Concerning the International Transport of Dangerous Goods by Rail)
 ICAO: International Civil Aviation Organization
 ADR: Accord européen sur le transport des marchandises dangereuses par Route (European Agreement concerning the International Carriage of Dangerous Goods by Road)
 IMDG: International Maritime Code for Dangerous Goods
 IATA: International Air Transport Association
 GHS: Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals
 EINECS: European Inventory of Existing Commercial Chemical Substances
 CAS: Chemical Abstracts Service (division of the American Chemical Society)
 LC50: Lethal concentration, 50 percent
 LD50: Lethal dose, 50 percent

ANEXO 2: FICHA DE SEGURIDAD PARA EL ÁCIDO CLORHÍDRICO



Fecha Revisión: 19/12/2005

SECCIÓN 1: PRODUCTO QUÍMICO E IDENTIFICACIÓN DE LA EMPRESA

| | |
|---------------------------------|--|
| Nombre del Producto: | ACIDO CLORHIDRICO LIQUIDO |
| Sinónimos: | Ácido muriático, Cloruro de hidrógeno (cuando es gaseoso), Acido hidrolórico, Espíritus de sal |
| Fórmula: | HCl |
| Número interno: | |
| Número UN: | 1789 |
| Clase UN: | 8 |
| Compañía que desarrolló | Esta hoja de datos de seguridad es el producto de la recopilación de información de |
| la Hoja de Seguridad: | diferentes bases de datos desarrolladas por entidades internacionales relacionadas con el tema. La alimentación de la información fue realizada por el Consejo Colombiano de Seguridad, Carrera 20 No. 39 - 62. Teléfono (571) 2886355. Fax: (571) 2884367. Bogotá, D.C. - Colombia. |
| Teléfonos de Emergencia: | |

SECCIÓN 2: COMPOSICIÓN E INFORMACIÓN SOBRE INGREDIENTES

COMPONENTES

| Componente | CAS | TWA | STEL |
|----------------------------|-----------------|-------------------|-----------------------|
| Acido Hidrolórico 2004) | 7647-01-0 37 | N.R. (ACGIH 2004) | Ceiling: 2 ppm (ACGIH |
| Agua | 7732-18-5 | N.R. (ACGIH 2004) | N.R. (ACGIH 2004) 63 |

Uso: Síntesis química, procesamiento de alimentos (jarabe de maíz, glutamato de sodio), acidificación (activación) de pozos de petróleo, reducción de minerales, decapado y limpiado de

metales, acidificante industrial, limpieza en general, p. ej. de membranas en plantas de desalinización, desnaturalizante de alcohol.

SECCIÓN 3: IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS

VISIÓN GENERAL SOBRE LAS EMERGENCIAS:

Líquido incoloro o ligeramente amarillo. ¡Peligro!. Corrosivo e higroscópico. Puede ocasionar severa irritación al tracto respiratorio o digestivo, con posibles quemaduras. Puede ser nocivo si se ingiere.

Produce efectos fetales de acuerdo con estudios con animales. Puede ser fatal si se ingiere o se inhala. Puede ser sensibilizador.

Órganos blanco: sistema respiratorio, dientes, ojos, piel y sistema circulatorio.

EFFECTOS ADVERSOS POTENCIALES PARA LA SALUD:

Inhalación: Corrosivo. Exposición ligera: irritación nasal, quemaduras, tos y sofocación. Exposición prolongada: quemaduras, úlceras en la nariz y la garganta. Si la concentración es elevada causa ulceración de la nariz y la garganta, edema pulmonar, espasmos, shock; falla circulatoria, incluso la muerte. Los síntomas del edema pulmonar pueden ser retardados.

Ingestión: Corrosivo. Puede generar quemaduras en la boca, garganta, esófago y estómago; náuseas, dificultad al comer, vómito, diarrea; en casos graves, colapso y muerte. Puede ser fatal en concentraciones o dosis elevadas. En caso de broncoaspiración puede causar daños graves a los pulmones y la muerte.

Piel: Puede causar inflamación, enrojecimiento, dolor y quemaduras, dependiendo de la concentración.

Ojos: Corrosivo. Produce Irritación, dolor, enrojecimiento y lagrimeo excesivo. La solución concentrada o una sobreexposición a los vapores puede causar quemaduras de la córnea y pérdida de la visión.

Efectos crónicos: Asma ocupacional. Las exposiciones repetidas a bajas concentraciones pueden generar coloración café y daños en el esmalte de los dientes, y dermatitis. La frecuente inhalación puede ocasionar sangrado de la nariz. También han sido reportadas bronquitis crónica y gastritis.

SECCIÓN 4: PROCEDIMIENTOS DE PRIMEROS AUXILIOS

| | |
|-------------------------------|--|
| Inhalación: | Trasladar al aire fresco. Si no respira administrar respiración artificial (evitar el método boca aboca). Si respira con dificultad suministrar oxígeno. Mantener la víctima abrigada y en reposo. Buscar atención médica inmediatamente. |
| Ingestión: | Lavar la boca con agua. Si está consciente, suministrar abundante agua. No inducir el vómito. Si éste se produce de manera natural, inclinar la persona hacia el frente para evitar la broncoaspiración. Suministrar más agua. Buscar atención médica. |
| Piel: | Retirar la ropa y calzado contaminados. Lavar la zona afectada con abundante agua y jabón, mínimo durante 15 minutos. Si la irritación persiste repetir el lavado. Buscar atención médica. |
| Ojos: | Lavar con abundante agua, mínimo durante 15 minutos. Levantar y separar los párpados para asegurar la remoción del químico. Si la irritación persiste repetir el lavado. Buscar atención médica. |
| Nota para los médicos: | Después de proporcionar los primeros auxilios, es indispensable la comunicación directa con un médico especialista en toxicología, que brinde información para el manejo médico de la persona afectada, con base en su estado, los síntomas existentes y las características de la sustancia química con la cual se tuvo contacto. |

SECCIÓN 5: MEDIDAS EN CASO DE INCENDIO

| | |
|---|--|
| Punto de inflamación (°C): | N.A. |
| Temperatura de autoignición (°C): | N.A. |
| Limites de inflamabilidad (%V/V): | N.A. |
| Peligros de incendio y/o explosión: | No es inflamable, pero en contacto con metales libera hidrógeno el cual es inflamable. |
| Medios de extinción: | Usar el agente de extinción adecuado según el tipo de fuego del alrededor. En caso de grandes incendios use agua en forma de rocío, espuma resistente al alcohol. |
| Productos de la combustión: | Produce humos tóxicos más pesados que el aire. Al ser calentada la solución libera vapores tóxicos de cloruro de hidrógeno. A temperaturas superiores de 1500°C, libera cloro e hidrógeno. |
| Precauciones para evitar incendio y/o explosión: | Mantener lejos de fuentes de calor. Evitar que entre en contacto con sustancias incompatibles, como metales. Mantener buena ventilación a nivel del piso y no almacene en lugares altos. |
| Instrucciones para combatir el fuego: | |

Evacuar o aislar el área de peligro. Restringir el acceso a personas innecesarias y sin la debida protección. Ubicarse a favor del viento. Retirar los contenedores expuestos si no hay riesgo, en caso contrario, enfriarlos aplicando agua en forma de rocío en la parte externa, desde una distancia segura. Utilizar protección personal.

SECCIÓN 6: MEDIDAS EN CASO DE VERTIDO ACCIDENTAL

Evacuar o aislar el área de peligro. Restringir el acceso a personas innecesarias y sin la debida protección. Ubicarse a favor del viento. Usar equipo de protección personal. Ventile el área. No tocar el líquido, ni permita el contacto directo con el vapor. Eliminar toda fuente de calor. Evitar que la sustancia caiga en alcantarillas, zonas bajas y confinadas, para ello construya diques con arena, tierra u otro material inerte. Dispersar los vapores con agua en forma de rocío. Mezclar con soda o cal para neutralizar. Recoger y depositar en contenedores herméticos para su posterior disposición. Lavar la zona con abundante agua.

SECCIÓN 7: MANEJO Y ALMACENAMIENTO

Manejo: Usar siempre protección personal así sea corta la exposición o la actividad que realice con el producto. Mantener estrictas normas de higiene, no fumar, ni comer en el sitio de trabajo. Usar las menores cantidades posibles. Conocer en donde está el equipo para la atención de emergencias. Leer las instrucciones de la etiqueta antes de usar el producto. Rotular los recipientes adecuadamente. Evitar la liberación de vapor en las áreas de trabajo. Para diluir o preparar soluciones, adicionar lentamente el ácido al agua para evitar salpicaduras y aumento rápido de la temperatura. Debe tenerse cuidado con el producto cuando se almacena por períodos prolongados.

Almacenamiento: Lugares ventilados, frescos y secos. Lejos de fuentes de calor, ignición y de la acción directa de los rayos solares. Separar de materiales incompatibles tales como agentes oxidantes, reductores y bases fuertes. Rotular los recipientes adecuadamente y manténgalos herméticamente cerrados.

Proveer el lugar de un sistema de desagüe apropiado y con piso resistente a la corrosión. El sistema de ventilación debe ser resistente a la corrosión. Madera y otros materiales orgánicos combustibles, no deben ser usados sobre los pisos y estructuras del almacenamiento. Los contenedores no deben ser metálicos. El área de almacenamiento debe corresponder a corrosivos.

SECCIÓN 8: CONTROLES DE EXPOSICION Y PROTECCIÓN PERSONAL

Controles de ingeniería: Ventilación local y general resistente a la corrosión, para asegurar que la concentración no exceda los límites de exposición ocupacional. Se debe considerar la posibilidad de encerrar el proceso. Se debe garantizar el control de las condiciones del proceso. Suministre aire de reemplazo continuamente para suplir el aire removido. Debe disponerse de duchas y estaciones lavaojos.

EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL

Protección de los ojos y rostro: Gafas de seguridad resistente a químicos con protección lateral.

Protección de piel: Guantes overol y botas. Los materiales resistentes son: neopreno, nitrilo/polivinil cloruro, polietileno clorado, viton/neopreno, caucho natural, nitrilo, viton, butil/neopreno, clorobutilo, policarbonato, neopreno/PVC, caucho estirenobutadieno

Protección respiratoria: Respirador con filtro para vapores ácidos.

Protección en caso de emergencia: Equipo de respiración autónomo (SCBA) y ropa de protección total que incluya: guantes, gafas, ropa de PVC y botas de caucho.

SECCIÓN 9: PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS

Apariencia, olor y estado físico: El ácido clorhídrico es un líquido humeante incoloro o amarillo claro con olor penetrante e irritante.

Gravedad específica (Agua=1): 1.184

Punto de ebullición (°C): 50 a 760 mm Hg.

Punto de fusión (°C): -66

Densidad relativa del vapor (Aire=1): 1.27

Presión de vapor (mm Hg): 158 a 20 °C.

Viscosidad (cp): 0.48 a -155 °C.

pH: 0.1 (1N); 2.01 (0.01N).

Solubilidad: Soluble en agua, alcoholes, éter y benceno. Insoluble en hidrocarburos.

SECCIÓN 10: ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD

| | |
|--|--|
| Estabilidad química: | Estable bajo condiciones normales de manipulación y almacenamiento. Es sensible a la luz solar directa. |
| Condiciones a evitar: | Calor, luz solar directa y materiales incompatibles. |
| Incompatibilidad con otros materiales: | Agua, metales activos, álcalis, óxidos metálicos, hidróxidos, aminas, carbonatos, anhídrido acético, óleum, ácido sulfúrico, vinil acetato, aldehídos, epóxidos, agentes reductores y oxidantes, sustancias explosivas, cianuros, sulfuros, carburos, acetiluros, boruros. |
| Productos de descomposición peligrosos: | Emite vapores tóxicos de cloruro de hidrógeno cuando se calienta hasta la descomposición y reacciona con agua o vapor de agua para producir calor y vapores tóxicos y corrosivos. La descomposición térmica oxidativa produce vapores tóxicos de cloro y explosivo gas de hidrógeno. |
| Polimerización peligrosa: | No ocurre polimerización. |
| SECCIÓN 11: INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA | |
| <p>Los valores de toxicidad se han reportado para el producto concentrado DL50 (Intraperitoneal, ratón)=40,142 mg/Kg. DL50 (oral, conejo)=900 mg/Kg. LC50/1 H (inhalación, ratones)=1108 ppm. LC50 (inhalación, ratas) = 3124 ppm/1 H.</p> <p>La IARC (Agencia Internacional de Investigación sobre el Cáncer) clasificó esta sustancia en el Grupo 3: no carcinogénico para humanos. Se está investigando por efectos mutágenicos, teratogénicos y reproductivos.</p> | |
| SECCIÓN 12: INFORMACIÓN ECOLÓGICA | |
| <p>El principal efecto en el medio acuático es la alteración del pH, el cual dependiera de la concentración del ácido. Este ácido se caracteriza por disociarse totalmente; por lo tanto puede afectar significativamente las condiciones normales del medio acuático. Toxicidad peces: CL50/96 H (agua fresca, pez Mosquito) =282 ppm. Es mortal a concentraciones mayores de 25 mg/L.</p> <p>El producto en la superficie del suelo es biodegradable. Si se localiza dentro del suelo se puede filtrar a las fuentes de agua superficiales.</p> | |
| SECCIÓN 13: CONSIDERACIONES DE DISPOSICIÓN | |
| <p>Debe tenerse presente la legislación ambiental local vigente relacionada con la disposición de residuos para su adecuada eliminación.</p> <p>Considerar el uso del ácido diluido para neutralizar residuos alcalinos. Adicionar cuidadosamente ceniza de soda o cal, los productos de la reacción se pueden conducir a un lugar seguro, donde no tenga contacto</p> | |

el ser humano, la disposición entierra es aceptable.

SECCIÓN 14: INFORMACIÓN SOBRE TRANSPORTE

Etiqueta negra y blanca de sustancia corrosiva. También se clasifica como sustancia peligrosa para el medio ambiente (Clase 9.2). No transporte con sustancias explosivas, gases venenosos, sustancias que puedan presentar combustión espontánea, comburentes, peróxidos, radiactivos ni sustancias con riesgo de incendio.

SECCIÓN 15: INFORMACIÓN REGLAMENTARIA

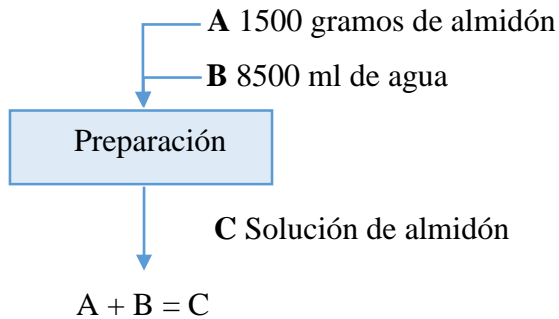
1. Ley 769/2002. Código Nacional de Tránsito Terrestre. Artículo 32: La carga de un vehículo debe estar debidamente empacada, rotulada, embalada y cubierta conforme a la normatividad técnica nacional.
 2. Decreto 1609 del 31 de Julio de 2002, Por el cual se reglamenta el manejo y transporte terrestre automotor de mercancías peligrosas por carretera.
 3. Ministerio de Transporte. Resolución número 3800 del 11 de diciembre de 1998. Por el cual se adopta el diseño y se establecen los mecanismos de distribución del formato único del manifiesto de carga.
 4. Los residuos de esta sustancia están considerados en: Ministerio de Salud. Resolución 2309 de 1986, por la cual se hace necesario dictar normas especiales complementarias para la cumplida ejecución de las leyes que regulan los residuos sólidos y concretamente lo referente a residuos especiales.
 5. Ministerio de Justicia. Ley 30 de 1986. Por la cual se adopta el Estatuto Nacional de Estupefacientes y se dictan otras disposiciones.
- Ministerio de Justicia. Resolución 0009 del 18 de febrero de 1987. Consejo Nacional de Estupefacientes. Resolución No0031 de junio 13 de 1991. Consejo Nacional de Estupefacientes. Resolución No 007 de 1992. Consejo Nacional de Estupefacientes. Resolución 0001 del 30 de enero de 1995 por el cual se adiciona la resolución 09 de 1987. Mediante las cuales se establecen regulaciones para aquellas sustancias que puedan utilizarse para el procesamiento de drogas que producen dependencia.

SECCIÓN 16: OTRAS INFORMACIONES

La información relacionada con este producto puede no ser válida si éste es usado en combinación con otros materiales o en otros procesos. Es responsabilidad del usuario la interpretación y aplicación de esta información para su uso particular

ANEXO 3: BALANCES PARCIALES DE MATERIA Y ENERGÍA

Balance para la hidrólisis



$$C = A + B \quad (1)$$

$$B = V \text{ (ml)} * \rho \text{ (g/ml)}$$

$$B = 8500 \text{ ml} * (1 \text{ gr/1 ml})$$

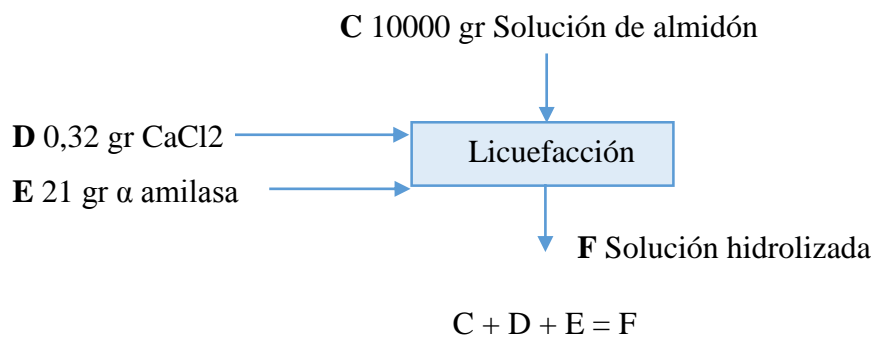
$$B = 8500 \text{ gr de agua}$$

Reemplazando B en (1):

$$C = 1500 \text{ gr} + 8500 \text{ gr} = 10000 \text{ gr}$$

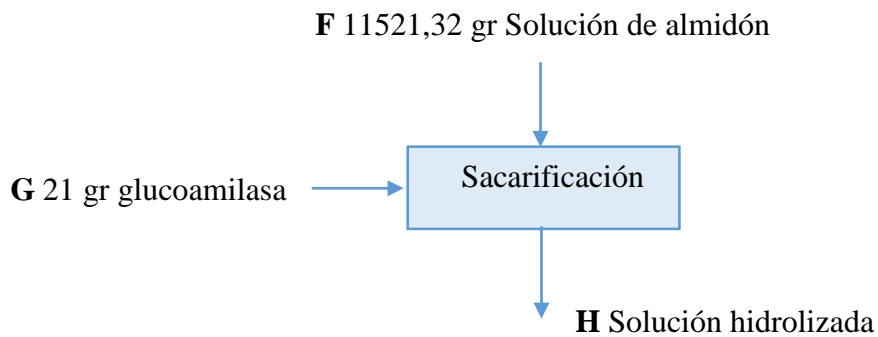
$$C = 10000 \text{ gr de solución de almidón}$$

Hidrólisis



$$F = 10000 \text{ gr} + 0,32 \text{ gr} + 21 \text{ gr} = 10021,32 \text{ gr}$$

$$F = 10021,32 \text{ gr de solución hidrolizada}$$

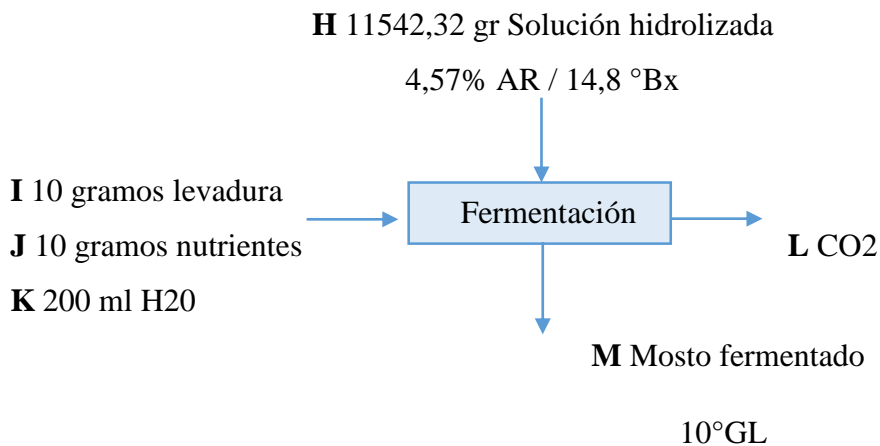


$$F + G = H$$

$$H = 11521,32 \text{ gr} + 21 \text{ gr}$$

H = 11542,32 gr Solución hidrolizada

Balance para la fermentación



$$10^\circ\text{GL} = (10 \text{ ml}/100 \text{ ml}) * (1154,23 \text{ ml} * 0,789 \text{ gr/ml}) = 910,689 \text{ gr etanol}$$

$$\mathbf{H+I+J+K = L+M}$$

Por relación estequiométrica: 92 gr de etanol → 88 gr de CO2

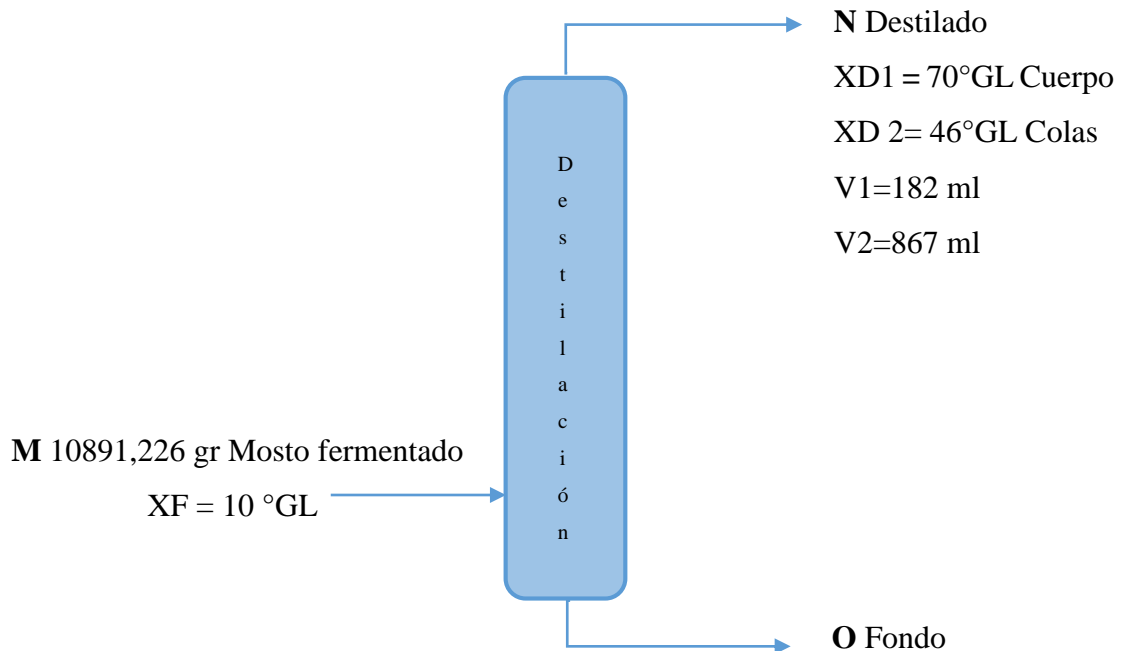
Entonces 910,689 gr etanol → **871,094 gr de CO2**

$$\mathbf{L = 871,094 \text{ gr de CO2}}$$

Reemplazando L: $(11542,32 \text{ gr} + 10 \text{ gr} + 10 \text{ gr} + 200 \text{ gr}) - 871,094 \text{ gr} = M$

M = 10891,226 gr Mosto fermentado

Balance de masa para la destilación



Etanol inicial=910,689 gr etanol

$$\text{Etanol destilado total} = XD1 * V1 + XD2 * V2$$

Etanol destilado total= 526,22 ml etanol = 415,188 gr etanol

$$\text{Agua en el destilado} = (1 - XD1) * V1 + (1 - XD2) * V2$$

Agua en el destilado=522,78 ml = 522,78 gr

N= etanol destilado + agua en el destilado

$$\mathbf{N = 937,968 \text{ gr}}$$

$$O = M - N$$

$$O = 10891,226 \text{ gr} - 937,968 \text{ gr}$$

$$\mathbf{O = 9953,258 \text{ gr}}$$

Balance de energía para la destilación

-Cálculo del calor sensible generado para calentar el mosto fermentado (etanol-agua) $Q_{sensible-1}$:

$$Q_{sensible-1} = m_{solución} * C_{p_{solución}} * (T_{final} - T_{inicial})$$

$$Q_{sensible-1} = m_{solución} * (C_{p_{agua}} * X_{agua} + C_{p_{etanol}} * X_{etanol}) * (T_{final} - T_{inicial})$$

Donde:

$Q_{sensible-1}$: Calor generado para calentar la solución

$m_{solución}$: Masa del mosto fermentado ingresada al reboiler

$C_{p_{agua}}$: Calor específico del agua

X_{agua} : Fracción de agua en el mosto fermentado

$C_{p_{etanol}}$: Calor específico del etanol

X_{etanol} : Fracción de etanol en el mosto fermentado

T_{final} : Temperatura final de la etapa de calentamiento

$T_{inicial}$: Temperatura inicial de la etapa de calentamiento

Teniendo como datos:

| | |
|------------------|--------------------------|
| $m_{solución}$ | 10891,226 gr = 10,891 kg |
| $C_{p_{agua}}$ | 4,1868 KJ/kg K |
| X_{agua} | 0,9 |
| $C_{p_{etanol}}$ | 2,44 KJ/kg K |
| X_{etanol} | 0,1 |
| T_{final} | 85°C = 358 K |
| $T_{inicial}$ | 18 °C = 291 K |

Reemplazando en la ecuación planteada en un principio tenemos:

$$Q_{sensible-1} = 10,891226 \text{ kg} * (4,1868 \frac{\text{KJ}}{\text{kg K}} * 0,9 + 2,44 \frac{\text{KJ}}{\text{kg K}} * 0,1) * (358 \text{ K} - 291 \text{ K})$$

$$Q_{sensible-1} = 2927,693 \text{ KJ/h}$$

-Cálculo del calor latente de vaporización:

$$Q_{latente-1} = m_{solución} * X_i * \lambda_{vap-i}$$

$$Q_{latente-1} = m_{solución} * (X_{agua} * \lambda_{vap-agua} + X_{etanol} * \lambda_{vap-etanol})$$

Donde:

$Q_{latente-1}$: Calor latente de vaporización

$m_{solución}$: Masa del mosto fermentado ingresada al reboiler

$\lambda_{vap-agua}$: Calor de vaporización del agua

X_{agua} : Fracción de agua en el mosto fermentado

$\lambda_{vap-etanol}$: Calor de vaporización del etanol

X_{etanol} : Fracción de etanol en el mosto fermentado

Teniendo como datos:

| | |
|------------------------|--------------------------|
| $m_{solución}$ | 10891,226 gr = 10,891 kg |
| $\lambda_{vap-agua}$ | 2260 KJ/kg |
| X_{agua} | 0,9 |
| $\lambda_{vap-etanol}$ | 854 KJ/kg |
| X_{etanol} | 0,1 |

Reemplazando en la ecuación planteada en un principio tenemos:

$$Q_{latente-1} = 10,891226 \text{ kg} * (0,9 * 2260 \text{ KJ/kg} + 0,1 * 854 \text{ KJ/kg})$$

$$Q_{latente-1} = 23082,864 \text{ KJ/h}$$

-Cálculo del calor extraído en el condensador:

$$Q_{sensible-2} = m_{agua-ref} * C_{p_{agua}} * (T_{salida} - T_{entrada})$$

Donde:

$Q_{sensible-2}$: Calor absorbido para condensar el destilado

$m_{agua-ref}$: Masa de agua refrigerante usada para la operación

$C_{p_{agua}}$: Calor específico del agua

T_{salida} : Temperatura de salida del agua refrigerante del condensador

$T_{entrada}$: Temperatura de entrada del agua refrigerante al condensador

Teniendo como datos:

| | |
|-------------------------------------|--|
| Caudal del refrigerante | 4400 cm ³ /min |
| Tiempo de operación | 60 min |
| Densidad del agua a 18°C | 0,9987 g/cm ³ |
| Volumen de agua refrigerante | 4400 cm ³ /min * 60 min * 0,9987 g/cm ³ = 0,2637*10 ⁶ g |
| m_{solución} | 0,2637*10 ⁶ g = 263,657 kg |
| C_{p_{agua}} | 4,1868 KJ/kg K |
| T_{salida} | 25°C = 298 K |
| T_{entrada} | 18°C = 291 K |

Reemplazando en la ecuación planteada en un principio tenemos:

$$Q_{sensible-2} = 263,657 \text{ kg} * 4,1868 \frac{\text{KJ}}{\text{kg K}} * (298 \text{ K} - 291 \text{ K})$$

$$Q_{sensible-2} = 7727,148 \text{ KJ/h}$$


-Cálculo del calor total:

$$Q_{total} = Q_{sensible-1} + Q_{latente-1} - Q_{sensible-2}$$

$$Q_{total} = 2927,693 \text{ KJ/h} + 23082,864 \text{ KJ/h} - 7727,148 \text{ KJ/h}$$


$$Q_{total} = 18283,409 \text{ KJ/h}$$

ANEXO 4: RESULTADOS DE ANÁLISIS REALIZADOS



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE "CIENCIAS Y TECNOLOGIA"
CENTRO DE ANALISIS, INVESTIGACION Y DESARROLLO "CEANID"
 Laboratorio Oficial del Ministerio de Salud y Deportes
 Red de Laboratorios Oficiales de Análisis de Alimentos
 Red Nacional de Laboratorios de Micronutrientes
 Laboratorio Oficial del "SENASAG"

CEANID-FOR-88
 Versión 01
 Fecha de emisión: 2016-10-31



INFORME DE ENSAYO

I. INFORMACIÓN DEL SOLICITANTE

| | | | | | |
|---------------|---|----------|------|--------|-----------|
| Cliente: | Manuel Alejandro López Cartagena | | | | |
| Solicitante: | Manuel Alejandro López Cartagena | | | | |
| Dirección: | Barrio San Geronimo - Avenida Guillermo Bertram - N° 2373 | | | | |
| Teléfono/Fax: | 63394484 | Correo-e | **** | Código | AL 325/22 |

II. INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

| | | | | |
|-------------------------------------|--|-----------------------------------|-----------------------------|-------------|
| Descripción de la muestra: | Almidón hidrolizado | | | |
| Código de muestreo: | M 1 | Fecha de vencimiento: | *** | Lote: ***** |
| Fecha y hora de muestreo: | 2022-08-02 Hr.: 11:30 | | | |
| Procedencia (Localidad/Prov/ Dpto): | Tarija - Cercado - Tarija Bolivia | | | |
| Lugar de muestreo: | Laboratorio de Operaciones Unitarias - UAJMS | | | |
| Responsable de muestreo: | Manuel Alejandro López Cartagena | | | |
| Código de la muestra: | 934 FQ 730 | Fecha de recepción de la muestra: | 2022-08-02 | |
| Cantidad recibida: | 200 ml | Fecha de ejecución de ensayo: | De 2022-08-02 al 2022-08-11 | |

III. RESULTADOS

| PARÁMETRO | TECNICA y/o MÉTODO DE ENSAYO | UNIDAD | RESULTADO | LIMITES PERMISIBLES | | REFERENCIA DE LOS LIMITES |
|---------------------|------------------------------|--------|-----------|---------------------|----------------|---------------------------|
| | | | | Min. | Max. | |
| Azúcares reductores | NB 38033:06 | % | 4,53 | Sin Referencia | Sin Referencia | |

NB: Norma Boliviana % Porcentaje

- 1) Los resultados reportados se remiten a la muestra ensayada en el Laboratorio
- 2) El presente informe solo puede ser reproducido en forma parcial y/o total, con la autorización del CEANID
- 3) Los datos de la muestra y el muestreo, fueron suministrados por el cliente

Tarija, 11 de agosto del 2022

Ing. Analid Aceituno Cáceres
 JEFE DEL CEANID



Original: Cliente
 Copia: CEANID

Dirección: Campus Universitario Facultad de Ciencias y Tecnología Zona "El Tejar" Tel. (591) (4) 6645648
 Fax: (591) (4) 6643403 · Email: ceanid@uajms.edu.bo · Casilla 51 · TARIJA · BOLIVIA

Página 1 de 1

CEANID-FOR-88
Versión 01
Fecha de emisión: 2016-10-31



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE "CIENCIAS Y TECNOLOGIA"
CENTRO DE ANÁLISIS, INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO "CEANID"
Laboratorio Oficial del Ministerio de Salud y Deportes
Red Nacional de Laboratorios Oficiales de Análisis de Alimentos
Laboratorio Oficial del "SENASAG"



INFORME DE ENSAYO

I. INFORMACIÓN DEL SOLICITANTE

| | | | |
|----------------------|---|------------------|-----------|
| Cliente: | Manuel Alejandro López Cartagena | | |
| Solicitante: | Manuel Alejandro López Cartagena | | |
| Dirección: | Barrio San Geronimo - Avenida Guillermo Bertram - N° 2373 | | |
| Teléfono/Fax: | 63394484 | Correo-e: | **** |
| | | Código: | AL 354/22 |

II. INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

| | | | |
|--|--|--|-----------------------------|
| Descripción de la muestra: | Almidón hidrolizado | | |
| Código de muestreo: | M 1.1 | Fecha de vencimiento: | *** |
| | | Lote: | ***** |
| Fecha y hora de muestreo: | 2022-08-16 Hr.: 10:00 | | |
| Procedencia (Localidad/Prov/ Dpto): | Tarija - Cercado - Tarija Bolivia | | |
| Lugar de muestreo: | Laboratorio de Operaciones Unitarias - UAJMS | | |
| Responsable de muestreo: | Manuel Alejandro López Cartagena | | |
| Código de la muestra: | 1018 FQ 795 | Fecha de recepción de la muestra: | 2022-08-16 |
| Cantidad recibida: | 200 ml | Fecha de ejecución de ensayo: | De 2022-08-16 al 2022-08-24 |

III. RESULTADOS

| PARÁMETRO | TECNICA y/o MÉTODO DE ENSAYO | UNIDAD | RESULTADO | LÍMITES PERMISIBLES | | REFERENCIA DE LOS LÍMITES |
|---------------------|------------------------------|--------|-----------|---------------------|----------------|---------------------------|
| | | | | Min. | Max. | |
| Azúcares reductores | NB 38033:06 | % | 4,61 | Sin Referencia | Sin Referencia | |

NB: Norma Boliviana

%: Porcentaje

- 1) Los resultados reportados se remiten a la muestra ensayada en el Laboratorio
- 2) El presente informe solo puede ser reproducido en forma parcial y/o total, con la autorización del CEANID
- 3) Los datos de la muestra y el muestreo, fueron suministrados por el cliente

Tarija, 24 de agosto del 2022

Ing. Aníbal Aceituno Cáceres
JEFE DEL CEANID



Original: Cliente

Copia: CEANID

Dirección: Campus Universitario Facultad de Ciencias y Tecnología Zona "El Tejar" Tel. (591) (4) 6645648
Fax: (591) (4) 6643403 - Email: ceanid@uajms.edu.bo - Casilla 51 - TARIJA - BOLIVIA

Página 1 de 1

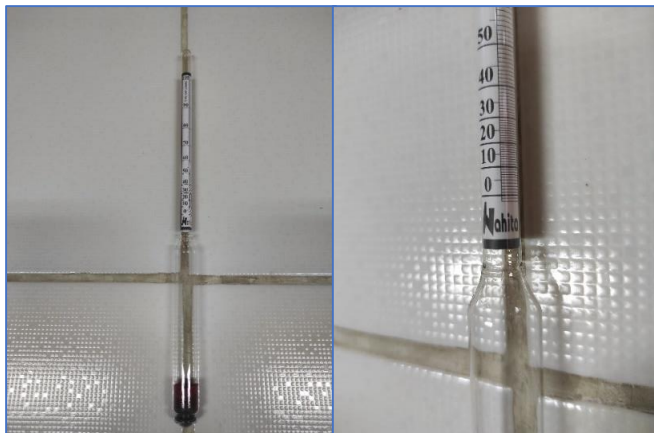
ANEXO 6: ESPECIFICACIONES DE EQUIPOS

Alcoholímetro

Marca: Nahita

Graduación: 0°GL-100°GL

Material: Vidrio



pHMetro

Modelo: pH-009 (I) A

Rango: 0-14

Peso: 51 gr

Material: Plástico



Baño María

Marca: Heidolph

Modelo: LaboRota 4000

Procedencia: Alemania

Potencia: 1320 W



| Brixómetro |
|---------------------|
| Marca: ATAGO |
| Procedencia: Japón |
| Material: Compuesto |
| Rango: 0-32% |



| Termostato |
|---------------------|
| Marca: JP SELECTA |
| Procedencia: España |
| Material: Metálico |
| Potencia: 960 W |
| Voltaje: 230 V |
| Amperaje: 4,1 A |



| Refractómetro ABBE |
|--------------------------|
| Marca: IVYMEN |
| Procedencia: Desconocida |
| Material: Compuesto |



| Columna |
|--------------------------|
| Marca: ARMFIELD |
| Procedencia: Reino Unido |
| Material: Compuesto |
| Potencia: 2 KW |
| Voltaje: 230 V |
| Nº platos: 8 |



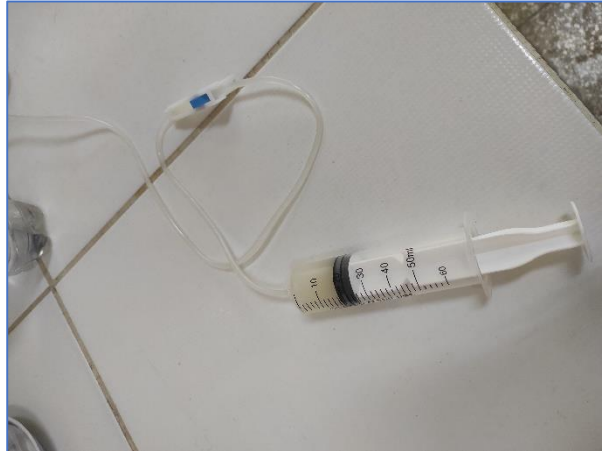
| Centrífuga |
|---------------------|
| Marca: JP SELECTA |
| Procedencia: España |
| Material: Metálico |
| Potencia: 520 W |
| Voltaje: 230 V |
| Amperaje: 2,2 A |



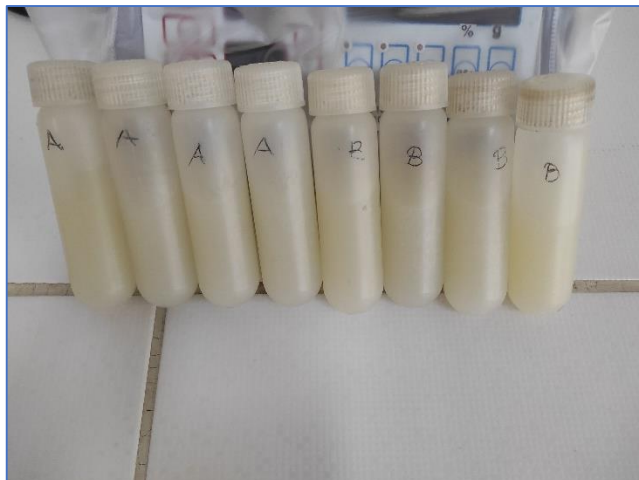
ANEXO 7: PROCEDIMIENTO PARA MEDICIÓN DE GRADOS BRIX

Para la correcta medición de los grados Brix de una solución con presencia de sólidos suspendidos es necesario separar los mismos.

Esto se realiza en una centrífuga donde primeramente se debe tomar una muestra de entre 30 a 50 ml aproximadamente:



Con la ayuda de una jeringa, y por sifonamiento se logra obtener la muestra que luego es vertida a los frascos contenedores de muestras. Son necesarias como mínimo dos muestras para balancear el peso dentro de la centrífuga:



Posteriormente se introducen las muestras en la centrífuga y se procede a asegurar la misma:



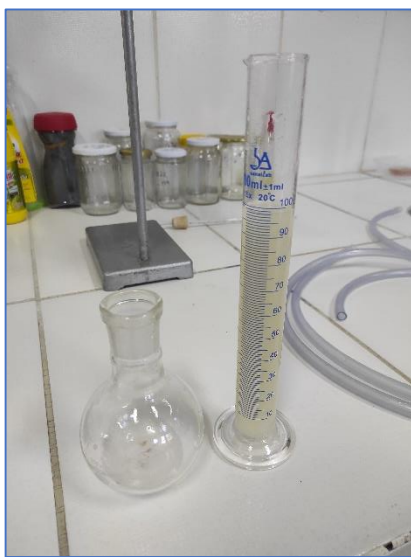
Posterior a un tiempo de 10 minutos y con una velocidad de 8000 rpm se procede a retirar las muestras y se observa la separación de los sólidos suspendidos, tomando una muestra de la fase líquida con gotero esta es usada para lecturar los grados Brix en cualquier equipo:



ANEXO 8: PROCEDIMIENTO PARA MEDICIÓN DE °GL INICIAL

Para la medición del grado alcohólico inicial de una muestra, se debe proceder a destilar el alcohol presente en la misma, esto mediante una destilación simple.

Se procede a tomar una muestra de 100 ml de muestra inicial:



Esta muestra es añadida a un balón el cual es montado en un equipo de destilación simple:



Al cabo de un periodo de tiempo se tiene las primeras gotas del destilado, este proceso toma un tiempo de 45 minutos a 1 hora aproximadamente. Posterior a esta destilación, se trasvasa el destilado a una probeta y se enrasa a 100 ml con agua destilada y se

procede a realizar la medición del grado alcohólico inicial exacto de nuestra muestra con un alcoholímetro:



ANEXO 9: TABLA DE CONVERSIÓN DE °Bx A °Be

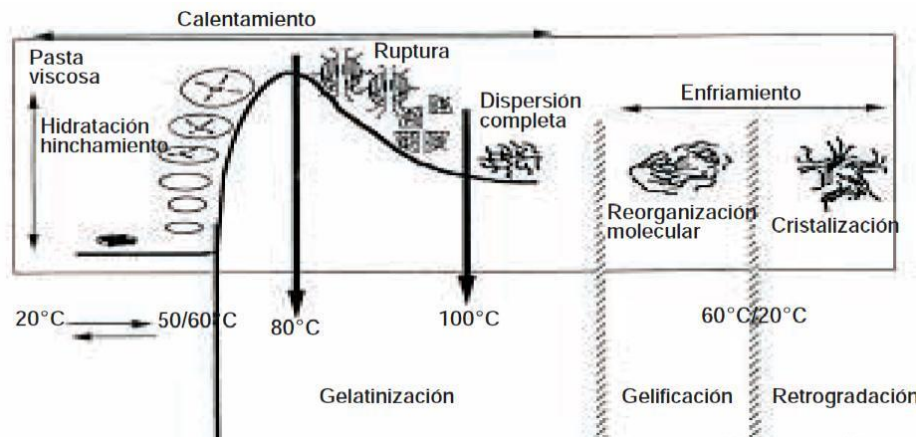
| Densidad | °Baumé | °Brix | °Alcohol |
|----------|--------|-------|----------|
| 1012 | 1,7 | 0,2 | 0,11 |
| 1013 | 1,84 | 0,47 | 0,23 |
| 1014 | 1,98 | 0,73 | 0,43 |
| 1015 | 2,12 | 1,1 | 0,59 |
| 1016 | 2,27 | 1,26 | 0,7 |
| 1017 | 2,41 | 1,53 | 0,88 |
| 1018 | 2,55 | 1,8 | 1,06 |
| 1019 | 2,68 | 2,06 | 1,18 |
| 1020 | 2,82 | 2,33 | 1,35 |
| 1021 | 2,91 | 2,59 | 1,47 |
| 1022 | 3,1 | 2,86 | 1,65 |
| 1023 | 3,24 | 3,13 | 1,82 |
| 1024 | 3,37 | 3,39 | 1,94 |
| 1025 | 3,51 | 3,66 | 2,21 |
| 1026 | 3,65 | 3,92 | 2,3 |
| 1027 | 3,79 | 4,19 | 2,41 |
| 1028 | 3,92 | 4,46 | 2,69 |
| 1029 | 4,06 | 4,72 | 2,77 |
| 1030 | 4,2 | 5 | 2,95 |
| 1031 | 4,33 | 5,27 | 3,06 |
| 1032 | 4,47 | 5,54 | 3,24 |
| 1033 | 4,6 | 5,8 | 3,42 |
| 1034 | 4,74 | 6,07 | 3,54 |
| 1035 | 4,88 | 6,33 | 3,71 |
| 1036 | 5,01 | 6,6 | 3,7 |
| 1037 | 5,15 | 6,9 | 4 |
| 1038 | 5,28 | 7,2 | 4,2 |
| 1039 | 5,41 | 7,4 | 4,4 |
| 1040 | 5,5 | 7,6 | 4,5 |
| 1041 | 5,68 | 8 | 4,7 |
| 1042 | 5,81 | 8,2 | 4,8 |
| 1043 | 5,95 | 8,4 | 5 |
| 1044 | 6,08 | 8,7 | 5,1 |
| 1045 | 6,21 | 9 | 5,3 |
| 1046 | 6,34 | 9,2 | 5,4 |
| 1047 | 6,48 | 9,5 | 5,6 |

| | | | |
|------|-------|------|------|
| 1048 | 6,61 | 9,8 | 5,7 |
| 1049 | 6,74 | 10 | 5,9 |
| 1050 | 6,87 | 10,3 | 6 |
| 1051 | 7 | 10,6 | 6,2 |
| 1052 | 7,13 | 10,8 | 6,3 |
| 1053 | 7,26 | 11,1 | 6,5 |
| 1054 | 7,39 | 11,4 | 6,7 |
| 1055 | 7,52 | 11,6 | 6,8 |
| 1056 | 7,65 | 11,9 | 7 |
| 1057 | 7,78 | 12,2 | 7,2 |
| 1058 | 7,91 | 12,4 | 7,3 |
| 1059 | 8,03 | 12,7 | 7,5 |
| 1060 | 8,16 | 13 | 7,6 |
| 1061 | 8,29 | 13,2 | 7,8 |
| 1062 | 8,42 | 13,5 | 7,9 |
| 1063 | 8,55 | 13,8 | 8,1 |
| 1064 | 8,67 | 14 | 8,2 |
| 1065 | 8,8 | 14,3 | 8,4 |
| 1066 | 8,93 | 14,6 | 8,6 |
| 1067 | 9,06 | 14,8 | 8,7 |
| 1068 | 9,18 | 15,1 | 8,9 |
| 1069 | 9,31 | 15,4 | 9 |
| 1070 | 9,43 | 15,6 | 9,2 |
| 1071 | 9,56 | 15,9 | 9,3 |
| 1072 | 9,68 | 16,2 | 9,5 |
| 1073 | 9,81 | 16,4 | 9,6 |
| 1074 | 9,93 | 16,7 | 9,8 |
| 1075 | 10,06 | 17 | 10 |
| 1076 | 10,18 | 17,2 | 10,1 |
| 1077 | 10,31 | 17,5 | 10,3 |
| 1078 | 10,43 | 17,8 | 10,5 |
| 1079 | 10,56 | 18 | 10,6 |
| 1080 | 10,68 | 18,3 | 10,8 |
| 1081 | 10,8 | 18,6 | 10,9 |
| 1082 | 10,93 | 18,8 | 11 |
| 1083 | 11,05 | 19,1 | 11,2 |
| 1084 | 11,18 | 19,4 | 11,4 |
| 1085 | 11,3 | 19,6 | 11,5 |
| 1086 | 11,42 | 19,9 | 11,7 |
| 1087 | 11,55 | 20,2 | 11,9 |

| | | | |
|-------------|-------|------|------|
| 1088 | 11,67 | 20,4 | 12 |
| 1089 | 11,79 | 20,7 | 12,2 |
| 1090 | 11,91 | 21 | 12,3 |
| 1091 | 12,03 | 21,2 | 12,5 |
| 1092 | 12,15 | 21,5 | 12,6 |
| 1093 | 12,27 | 21,8 | 12,8 |
| 1094 | 12,39 | 22 | 12,9 |
| 1095 | 12,52 | 22,3 | 13,1 |
| 1096 | 12,64 | 22,6 | 13,3 |
| 1097 | 12,76 | 22,8 | 13,4 |
| 1098 | 12,87 | 23,1 | 13,6 |
| 1099 | 12,99 | 23,4 | 13,8 |
| 1100 | 13,11 | 23,6 | 13,9 |

ANEXO 10: MECANISMO DE CONVERSIÓN DEL ALMIDÓN A GLUCOSA

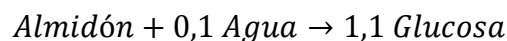
En cuanto a la parte orgánica de esta conversión caben resaltar ciertas características de la hidratación del almidón, esto es parte de la gelatinización del almidón. Puesto que cuando el almidón es sometido a una temperatura entre 60-80°C se puede apreciar, experimentalmente, que este presenta una consistencia más viscosa que a temperaturas menores, esto se demuestra según lo que sigue:



Como se puede apreciar en la Figura anteriormente presentada, a partir de los 60°C se da el hinchamiento de las moléculas de almidón, y es este hinchamiento en el que se da la adición de una molécula de agua por cada molécula de glucosa, es por esto que se da la relación agua-glucosa, siendo esta:

$$\begin{aligned} \text{Relación} &= \frac{\text{Agua}}{\text{Glucosa}} \\ \text{Relación} &= \frac{18 \text{ gramos/mol}}{180 \text{ gramos/mol}} \\ \text{Relación} &= 0,1 \end{aligned}$$

De esta manera, se tiene la siguiente relación:



Donde es posible conocer la cantidad de glucosa que se obtiene por cada gramo de almidón, el peso aumenta dados los puentes de hidrógeno glucosa-agua por la hidratación del almidón.