

ANEXO A

INFORME ANÁLISIS DE TAXONOMÍA DEL

EUCALIPTO

(HERBARIO UNIVERSITARIO T.B)

Facultad de Ciencias Agrícolas y Forestales

Herbario Universitario (T.B.)

Solicitante: Liliana Fernández

Carrera: Ing. Química – Facultad de Ciencias y Tecnología

Informe Virtual de Taxonomía: Eucalipto

Responsable: Ing. M.Sc. Ismael Acosta Galarza

Fecha: Tarija 13/ 08/ 21

Reino: Vegetal

Phylum: Telemophytae

División: Tracheophytae

Sub división: Anthophyta

Clase: Angiospermae

Sub clase: Dicotyledoneae

Grado Evolutivo: Archichlamydeae

Grupo de Ordenes: Corolinos

Orden: Mirtiflorales

Familia: Myrtaceae

Nombre científico: *Eucalyptus* sp.

Nombre común: Eucalipto

Fuente: (Herbario Universitario T.B., 2021)



Ing.MSc. Ismael Acosta Galarza

ANEXO B

INFORME DEL ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO
DEL ACEITE ESENCIAL DE EUCALIPTO
(CEANID)



INFORME DE ENSAYO

I. INFORMACIÓN DEL SOLICITANTE

Cliente:	Liliana Fernandez Camacho				
Solicitante:	Liliana Fernandez Camacho				
Dirección:	Barrio Fatima				
Teléfono/Fax:	75132022	Correo-e:	****	Código:	MO 012/21

II. INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Descripción de la muestra:	Aceite esencial de eucalipto				
Código de muestreo:	*****	Fecha de vencimiento:	*****	Lote:	*****
Fecha y hora de muestreo:	2021-07-20				
Procedencia (Localidad/Provincia):	Tarija - Cercado - Tarija Bolivia				
Lugar de muestreo:	Laboratorio de Operaciones Unitarias (LOU)				
Responsable de muestreo:	Liliana Fernandez Camacho				
Código de la muestra:	717 FQ 555	Fecha de recepción de la muestra:	2021-07-21		
Cantidad recibida:	20 ml	Fecha de ejecución de ensayo:	De 2021-07-21 al 2021-08-05		

III. RESULTADOS

PARÁMETRO	TECNICA y/o MÉTODO DE ENSAYO	UNIDAD	RESULTADO	LIMITES PERMISIBLES		REFERENCIA DE LOS LIMITES
				Min.	Max.	
Acidez total (como hidróxido de potasio)	NB 322004:04	mg KOH/g	0,33	Sin Referencia		Sin Referencia
Densidad relativa (20°C)	NB 34021:07	g/ml	0,9207	Sin Referencia		Sin Referencia
Índice de refracción (20°C)	NB 34003:06		1,4739	Sin referencia		Sin referencia
Perfil cromatográfico	Cromatografía de gases		Ver Inf. Adj.	*****		****

NB: Norma Boliviana T: Grados centígrados g/100 gramos por materia

- 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, 05 de Agosto del 2021

Ing. Ronald Aceituno Cáceres
 JEFE DEL CEANID



Original: Cliente

Copia: CEANID

ANEXO C

INFORME DE ANÁLISIS DE GC/MS

COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL ACEITE

ESENCIAL DE EUCALIPTO

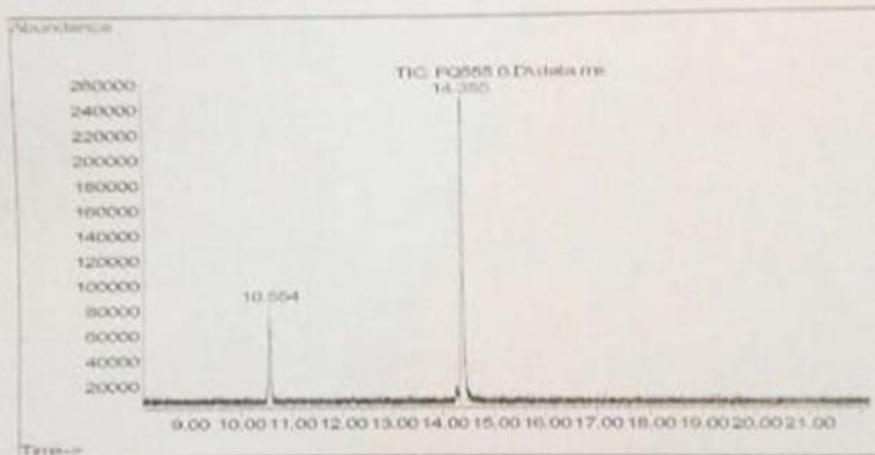
Muestra: Aceite Esencial de Eucalipto
FQ: 555

Código: M0012/21

Condiciones Cromatográficas

Equipo: Cromatógrafo Gaseoso Agilent 6890N acoplado a Detector de Masas 5975
Columna: HP-5MS (30m*0.250mm*0.25um)
Gas carrier: Helio
Volumen de inyección: 1ul de 0.5% de solución de muestra en Diclorometano
Modo de inyección: Split ratio 10:1
Temperatura de inyector: 250°C
Programación de temperaturas: 40°C 3min, 4°C/min 150°C 1 min, 15 °C/min 250°C 1 min.
Fecha de análisis: 03/08/21

Perfil Cromatográfico Aceite Esencial de Eucalipto



Porcentaje de abundancia

Item	Compuesto	Tiempo de retención (minutos)	Abundancia %
1	Eucaliptol	14.355	79.68
2	Pineno	10.554	20.32
TOTAL			100



ANEXO D

PROCEDIMIENTO Y ESPECIFICACIONES

TECNICAS DE EQUIPOS

SARTORIUS MA100

Procedimiento de funcionamiento

- a. Se conecta el equipo, esperando el tiempo correspondiente de calentamiento, se verifica que la burbuja esté en la posición correcta y se enciende el analizador de humedad.
- b. Se programa el equipo a la temperatura de secado de 105°C.
- c. Se procede a tarar el platillo del analizador.
- d. Se selecciona una parte representativa de la muestra y se pesa aproximadamente 5 gramos de la misma.
- e. Se da inicio al proceso de secado.
- f. Se toma nota y se registra paulatinamente la variación de la humedad en función al tiempo hasta que esta se mantenga constante.

Especificación técnica

Capacidad: 100 g

Lectura (% / mg): 0,001% / 0,1 mg

Repetibilidad (desviación estándar para muestras >1g): +/-0,1%

Criterios de valoración/modo de análisis: Automático, Semiautomático, Ajuste del temporizador, Combinaciones

Resultados mostrados: % de humedad; % de peso en seco; ratio %; g de residuos; g/kg de residuos; mg de pérdida de peso; valor calculado

Tipo de pantalla: LCD

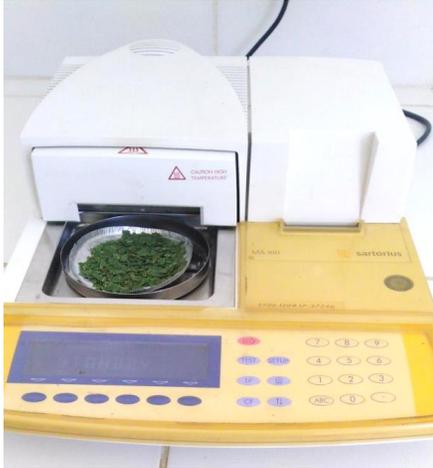
Tapa: Motorizada

Tipo de calentador: cerámicos o de cuarzo bobinado o halógenos

Rango de temperatura: 30 a 230 °C (incrementos de 1 °C)

Memorias de programas: 30

Dimensiones de la carcasa (Ancho x Alto x Fondo): 350x453x156 cm



Fuente: Elaboración propia, 2021

BALANZA ELECTRONICA GIBERTINI

Procedimiento de funcionamiento

- Se conecta la balanza, esperando el tiempo de calentamiento correspondiente y se enciende.
- Se coloca el recipiente contenedor y se tara el mismo.
- Se pesa y se toma dato.

Especificación técnica

Capacidad: 510 g

Exactitud:0.01 g

Potencia: 60 W



Fuente: Elaboración propia, 2021

INTERCAMBIADOR DE CALOR TUBULAR

Enfriador de agua/aceite de tubo y coraza Dos fluidos, de diferentes temperaturas, un fluido fluye a través de los tubos internos de (Cobre-Níquel) y el otro fluye alrededor de los tubos dentro de la carcasa. El calor se transfiere de un fluido al otro a través de las paredes del tubo, ya sea desde el interior de los tubos hasta el líquido circundante o viceversa.

Descripción del equipo

Marca: Perkins-Industria Argentina

Modelo del equipo: N° 5160 T-2208

Rango de caudal: 0-900 l/min

Presión de diseño: Lado de aceite 15 bar / lado de agua 10 bar

Temperatura máxima de trabajo: +95°C con sellos NBR

Conexiones: 3/4" BSP - 3" BSP



CROMATROGRAFO DE GASES

El Centro de Análisis Investigación y Desarrollo CEANID realiza el análisis utilizando las siguientes especificaciones:

Equipo: Cromatográfico Gaseoso Agilent 6890N acoplado a detector de masas 5975

Columna: HP – 5MS (30m*0,250mm*0,25um)

Gas Carrier: Helio

Volumen de inyección: 1µl de 0,1% de solución de muestra en Diclorometano

Modo de inyección: Split ratio 10:1

Temperatura del inyector o detector: 250°C

Programa de Temperaturas: 40°C 3 min, 4°C/min 150°C 1 min, 15°C/min 250°C 1 min.

REFRACTÓMETRO TIPO ABBE

Equipo empleado para medir los índices de refracción (nD) de sólidos y líquidos, tanto transparentes como translúcidos. El equipo cuenta con compensación automática de temperatura. Su pantalla permite obtener una lectura directa y precisa de la muestra en unidades seleccionadas por el usuario.

Descripción del equipo

Modelo del equipo: Tipo ABBE

Escala: 1.3000-1.7000 nD índice de refracción 0-95 % °Brix

Precisión +/- 0.0002 nD índice de refracción +/- 0.10 °Brix

Medidas: 330*180*380 mm

Corrección temperatura: 15/45 °C

Peso: 10 kg



ANEXO E
INFORME DEL ANALISIS ORGANOLEPTICO
RIMH

RIMH Laboratorio de Aguas, Suelos, Alimentos y Monitoreo Ambiental

Laboratorio Acreditado (pH, Terh-1-Cert. Ensayos Alimentarios) BNM/ENR/DIA/CI-2021-Cel. 72990143 Tarija, Bolivia

INFORME DE ENSAYO		C(23)	935	Análisis N°	11965
Tipo de Alimento:	AL-46	Empresa	Liliana Fernandez		
Fuente:	Acote esencial de eucalipto	Responsable del muestreo:	Liliana Fernandez		
Prov./Dep./Mun.	Tarija/Avilés/Uriondo	Cantidad y tipo de recipiente:	Gotero de vidrio ambar de 50 ml		
Comunidad	Comunidad de Juntas	Estado de la muestra:	Bueno		
Fecha de muestreo		Fecha recepción de muestra	15/08/21		

RESULTADOS DE ANALISIS Fecha del análisis:

NUMERO	TIPO DE ANALISIS	METODOLOGIA	UNIDADES	RESULTADOS
Análisis Organoléptico				
1	Aspecto			Acetoso
2	Olor			Olor fuerte a eucalipto
3	Sabor			No determinado
Análisis Físicos				
4	pH	Electrometría		No determinado
5	Color			Transparente
6	Densidad relativa a 20°C	Gravimetría	Kg/l	No determinado
7	Humedad	Gravimetría	%	No determinado
8	Cenizas *	Gravimetría	%	No determinado
9	Materia seca	Gravimetría	%	No determinado
10	Sólidos solubles (*Brix)		*Brix	No determinado
11	Sólidos volátiles *	Gravimetría	%	No determinado
12	Índice de refracción			No determinado
Análisis Químicos				
13	Acidez titulable		%Acido	No determinado
14	Índice de peróxido			No determinado
15	Rancidez	Índice Oxidabilidad		Rancidez ausente
16	Gluten húmedo		%	No determinado
17	Gluten seco		%	No determinado
18	Proteína total *	Kherdahl	%	No determinado
19	Materia grasa *	Soxhlet	%	No determinado
20	Fibra bruta*	Gravimétrico	%	No determinado
21	Carbohidratos *	Nomográfico	%	No determinado
22	Valor energético*	Nomográfico	Kcal/100 gr	No determinado
23	Bromato de potasio (cualitativo)		mg/g	No determinado
24	Hierro	Espectrofotometría	mg/100g	No determinado
25	Calcio	Fotometría	mg/100g	No determinado
26	Sodio	Fotometría	mg/100g	No determinado
27	Magnesio	Cálculo	mg/100g	No determinado
28	Fosforo	Espectrofotometría	mg/100g	No determinado
29	Sacarina		mg/l	No determinado
30	Azúcares totales		mg/g	No determinado
31	Acido ascórbico (Vit. C)		mg/g	No determinado
Análisis Microbiológicos				
32	Bacterias aeróbicas mesófilas	Membrana Filtrante	UFC/g	No determinado
33	Coliformes fecales	Tubos Múltiples	NMP/g	No determinado
34	Coliformes totales	Tubos Múltiples	NMP/g	No determinado
35	Escherichia coli	Membrana Filtrante	NMP/g	No determinado
36	Mohos	Recuento en placa	UFC/g	No determinado
37	Levaduras	Recuento en placa	UFC/g	No determinado
38	Salmonella	Tubos Múltiples	NMP/g	No determinado

OBSERVACIONES:

* Base seca

Dr. Wilson Medina Hoyos Ph. D.
INGENIERO QUÍMICO
 R. N. I. 6819
 SOCIEDAD DE INGENIEROS DE BOLIVIA

LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LA MUESTRA TOMADA POR EL CLIENTE

ANEXO F
ESTIMACIÓN DE COSTOS

ESTIMACION DE COSTOS

Los costos estimados en el desarrollo de proyecto de investigación estarán reflejados en las siguientes tablas.

Costos de recolección y preparación de Materia Prima

Detalle	Medida	Cantidad	Costo unitario (bs)	Costo total (bs)
Hojas de Eucalipto	Kg	20	3	60
Transporte	Pasaje	6	5	30
Productos de limpieza	Unidad	2	15	30
Material de recolección (Machete)	Unidad	1	80	80
Bolsa de recolección	Unidad	2	5	10
TOTAL				210bs

Costos de Materiales

Detalle	Medida	Cantidad	Precio unitario (bs)	Precio total (bs)
Frascos ámbar	Unidad	8	5	40
Probeta	Unidad	1	10	10
Sulfato de sodio anhidro	g	10	0,80	8,00
TOTAL				58bs

Costo del proceso de extracción

En base a los cálculos realizados en el balance de Energía, el análisis de costos incluye los referidos al gasto de agua en la etapa de refrigeración y el gasto del combustible para la generación de vapor de agua.

Cargo por consumo de agua

Para el gasto de agua tomamos en cuenta una cantidad de 352,80 l en 1,2 horas de refrigeración, calculados en el punto 3.4.2.2. (balance de energía en la condensación). En tanto en 1 hora el consumo es de 293,98 l.

Tomando en cuenta la tarifa de agua potable en la que se establece que para la categoría oficial el cargo fijo es de 29,32 bs, y el cargo por consumo de 11 a 40 m³ es de 1,61bs por m³. (COSAALT RL, 2025)

Entonces:

- $Costo\ por\ consumo = 35,28m^3 * 1,61Bs/m^3$
 $Costo\ por\ consumo = 56,74\ Bs\ (Extraccion\ de\ 80\ min)$
- $Costo\ por\ consumo = 29,398m^3 * 1,61Bs/m^3$
 $Costo\ por\ consumo = 47,33\ Bs\ (Extraccion\ de\ 60min)$
- $Costo\ total = Cargo\ fijo + Costo\ por\ consumo$
 $Costo\ total = 29,32Bs + 8experimentaciones * (56,74Bs + 47,33Bs)$
 $Costo\ total = 861,88Bs$

Cargo por consumo de Gas

Del apartado 3.4.2.1. (balance de energía en la torre de destilación) tomamos como dato el consumo de 0,07kg de GLP durante el proceso de destilación en 80 min, por lo tanto para un tiempo de extracción de 60 min el consumo es de 0,0525kg de GLP.

El precio de la garrafa de 10kg de GLP es de 22,50 Bs (ANH, 2025)

- $Costo\ de\ consumo = 0,07kg * \frac{22,50Bs}{10kg}$

Costo de consumo = 0,16Bs (extracción de 80min)

- $Costo\ de\ consumo = 0,053kg * \frac{22,50Bs}{10kg}$

Costo de consumo = 0,12Bs

- $Costo\ de\ total\ de\ consumo\ de\ gas = (0,16Bs + 0,12Bs) * 8\ exp.$

Costo de total de consumo de gas = 2,24Bs

Costo de Consumo de Agua y Gas en el proceso de extracción

Detalle	Precio total (bs)
Gasto de agua en la etapa de condensación	861,88
Gasto de GLP	2,24
Costo Total	864,12

Costos de análisis fisicoquímicos del producto

Detalle	Costo
Perfil cromatográfico (CEANID)	-
Densidad Relativa (20C) (CEANID)	-
Índice de Refracción (20C) (CEANID)	-
Acidez (CEANID)	-
Costo de análisis en el CEANID	333bs
Organoléptico, olor, color, aspecto (RIMH)	120
Costo total	453

Costo total de investigación

Ítem	Detalle	Costo (Bs)
1	Costo de recolección y preparación de materia prima.	210
2	Costo de materiales	58
3	Costo de análisis	453
4	Costo de consumo de Agua y gas	864,1
Total		1585,1

ANEXO G

TECNICAS DE ANALISIS DE LABORATORIO Y

NORMAS ISO

NORMA INTERNACIONAL DE ACEITE ESENCIAL DE EUCALIPTO

International Standard



770

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION • МЕЖДУНАРОДНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ • ORGANISATION INTERNATIONALE DE NORMALISATION

Oil of *Eucalyptus globulus*

Huile essentielle d'Eucalyptus globulus

First edition — 1980-11-01

!Tech STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 770:1980
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/6078a09a-9064-4aa3-bec2-c1fcd7bba6/iso-770-1980

Oil of *Eucalyptus globulus*

1 Scope and field of application

This International Standard specifies certain characteristics of oil of *Eucalyptus globulus* Labillardière, with a view to facilitating the assessment of its quality.

2 References

ISO/R 210, *Essential oils — Packing.*

ISO/R 211, *Essential oils — Labelling and marking containers.*

ISO 212, *Essential oils — Sampling.*

ISO 279, *Essential oils — Determination of relative density at 20 °C (Reference method).*

ISO 280, *Essential oils — Determination of refractive index.*

ISO 592, *Essential oils — Determination of optical rotation.*¹⁾

ISO 875, *Essential oils — Evaluation of miscibility in ethanol.*²⁾

ISO 1202, *Essential oils — Determination of 1,8-cineole content.*³⁾

3 Definition

oil of *Eucalyptus globulus* : The oil obtained by steam distillation of the leaves and young twigs recently cut of *Eucalyptus globulus* Labillardière.

4 Requirements

4.1 Appearance

Clear.

4.2 Colour

Almost colourless to pale yellow.

4.3 Odour

Characteristic, recalling cineole.

4.4 Relative density at 20/20 °C

Minimum : 0,906

Maximum : 0,925

4.5 Refractive index at 20 °C

Minimum : 1,459 0

Maximum : 1,467 0

4.6 Optical rotation at 20 °C

Range from 0 to + 10°

4.7 Miscibility in 70 % (V/V) ethanol at 20 °C

1 volume of the oil shall not require more than 5 volumes of 70 % (V/V) ethanol at 20 °C to obtain a clear solution.

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/si/c078a09a-90e7-4dad-3-bcc1-f4cb7b8e4180/iso-770-1980>

ISO 770-1980

ITeH STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 770-1980 (E)

4.8 1,8-Cineole content

Minimum : 70 %¹⁾

Minimum : to be completed later.²⁾

5 Sampling

See ISO 212.

Minimum volume of final sample : 20 ml.

6 Methods of test

6.1 Relative density at 20/20 °C

See ISO 279.

6.2 Refractive index at 20 °C

See ISO 280.

6.3 Optical rotation at 20 °C

See ISO 592.

6.4 Miscibility with 70 % (V/V) ethanol at 20 °C

See ISO 875.

6.5 Cineole content

See ISO 1202.

7 Packaging, labelling, and marking

See ISO/R 210 and ISO/R 211.

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/si/0778a09e-9064-4aa3-bec2-1f4b77ba9e00-0-1980>
ISO 770-1980

ITh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

NORMATIVA BOLIVIANA DE ANÁLISIS DE HUMEDAD

DETERMINACIÓN DE HUMEDAD

El método usado es el gravimétrico (estufa a 105 °C), según norma boliviana NB 074

1. OBJETO

Esta norma tiene por objeto establecer el método de referencia para determinar el contenido de humedad.

2. DEFINICIONES

Contenido de Humedad: Se entiende por contenido de humedad a la pérdida de masa expresada como porcentaje, que experimenta el producto cuando es elevado el equilibrio con una atmósfera que tiene una presión de vapor de agua nula y en condiciones totales que no ocurran reacciones interferentes.

3. PRINCIPIO DEL MÉTODO

Consiste en determinar el contenido de humedad calentando la muestra a una temperatura de 105 °C, y por diferencia de peso se calcula el porcentaje de materia prima seca y posteriormente el porcentaje de humedad.

4. MÉTODO DE ENSAYO

4.1 APARATOS

4.1.1 BALANZA DE PRECISIÓN

Balanza analítica de precisión, con sensibilidad a 1 mg.

4.1.2 ESTUFA

Estufa, con regulador de temperatura capaces de mantener una temperatura de 105 °C +/- 3 °C.

4.1.3 DESECADOR

Desecador, provisto de placa metálica o de porcelana perforada, conteniendo un agente deshidratante adecuado.

4.2 PROCEDIMIENTO

1. Tarar la cápsula durante 30 min a 105 °C (130 °C para harina de trigo)
2. Llevar al desecador y dejar enfriar por 45 min, luego pesar la cápsula
3. Pesar 5 gramos de muestra, y llevar a estufa a 105 °C (130 °C para harina de trigo) por espacio de 5 a 6 horas
4. Dejar enfriar en desecador por espacio de 45 minutos
5. Pesar la cápsula con la muestra seca hasta peso constante

4.3 CÁLCULO Y EXPRESIÓN DEL RESULTADO

El resultado se expresa en porcentaje de humedad con la siguiente fórmula:

Donde:

CO=Masa de la cápsula vacía en gramos

Cm=Masa de la cápsula con muestra húmeda en gramos

CF=Masa final de la cápsula con muestra seca en gramos

4.4 DISPERSIÓN DE RESULTADOS

La diferencia resultante entre determinaciones duplicadas de la misma muestra no debe ser mayor de 0.5% en valor absoluto. En caso contrario se repetirá la determinación por duplicado.

NORMATIVA BOLIVIANA DE ANÁLISIS DE DENSIDAD RELATIVA

DETERMINACIÓN DE DENSIDAD RELATIVA A 20 °C (Norma Boliviana

NB 34021)

1. OBJETO

Esta norma establece el método de determinación de la densidad relativa de los aceites y grasas que son líquidos y no depositan estearina a la temperatura a que se realiza la determinación.

2. DEFINICIÓN

Densidad relativa: La densidad relativa a 20 °C de un aceite, es el cociente de dividir la masa al aire de un volumen determinado del aceite a T °C por la masa del mismo volumen de agua a 20 °C, haciéndose las pesadas con pesas ajustadas para equilibrar las pesas del latón al aire.

3. PRINCIPIO DEL MÉTODO

El método consiste en pesar el picnómetro vacío, luego se llena completamente con el líquido cuya densidad se desea determinar y finalmente se pesa, con estos se puede calcular la densidad del líquido. Un picnómetro es un pequeño frasco de vidrio de volumen exacto y conocido.

4. MÉTODO DEL ENSAYO

4.1 MATERIAL

Picnómetro o frasco

4.2 APARATOS

Baño maría con refrigerador de temperatura

4.3 PROCEDIMIENTO

1. Se lleva el picnómetro destapado a la estufa
2. Una vez seco se lleva al desecador hasta que este frío y se pesa
3. Se llena el picnómetro con agua destilada y se lo lleva a un calorímetro que está con agua a 20 °C, durante 30 minutos
4. Se seca el picnómetro y se pesa
5. El picnómetro se enjuaga varias veces con la muestra a ensayar, luego se llena con la misma y se procede exactamente del mismo modo que con el agua

5. EXPRESIÓN DE RESULTADOS

Donde:

M1=Masa del picnómetro

M2=Masa del picnómetro con agua

M3=Masa del picnómetro con muestra