

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL
CONSEJO ACADÉMICO



FORMULARIO DE PRESENTACIÓN - 2015
"PROYECTOS DE INVESTIGACION INTERNOS". PROY. No. PII -

Área del proyecto: Química de Radicales Ciencias Básicas Ciencias Aplicadas

FACULTAD: INGENIERÍA QUÍMICA Y AGROINDUSTRIA

DEPARTAMENTO: CIENCIAS NUCLEARES

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: PROCESOS DE OXIDACIÓN AVANZADA
(verificable en el saew)

1	Proyecto Interno de Investigación
	Título: Estudio del uso de ozonificación, adsorción con carbón activado y decoloración con peróxido de hidrógeno para la clarificación de aceite usado de cocina y el blanqueamiento de aceite rojo de palma, como materias primas para la elaboración de jabón.
	Resumen del proyecto (máximo 200 palabras) En este proyecto se estudiará el tratamiento de aceite comestible usado y del aceite rojo de palma con el fin de convertirlos en una materia prima adecuada para la producción de jabón. Se probarán tres procesos no tradicionales: ozonificación, adsorción con carbón activado y decoloración con peróxido de hidrógeno, para la clarificación y el blanqueamiento de los aceites. Las materias primas que se utilizarán son consideradas como subproductos o desechos de otras actividades industriales o comerciales. El aceite comestible será recolectado de locales de venta de comida y el aceite rojo de una empresa extractora de aceite de palma africana. Las condiciones de operación en cada proceso serán modificadas mediante un diseño completamente al azar. El análisis estadístico de los resultados permitirá seleccionar el proceso más adecuado para cada tipo de aceite, en función de los parámetros de calidad que un aceite debe cumplir para ser usado en la producción de jabón: índice de acidez, índice de saponificación y contenido de impurezas insolubles. Los procesos planteados para el tratamiento responden al interés actual de la denominada "producción más limpia", debido a que luego de su uso, prácticamente no se generan desechos contaminantes para el medio ambiente. Palabras clave: aceite comestible usado, aceite rojo de palma, tratamiento de aceites, ozonificación, carbón activado, peróxido de hidrógeno

2	Datos personales y académicos del Director del Proyecto
Apellidos: Sinche Serra	Dirección particular: Estocolmo E 2-54 y Av. Amazonas
Nombres: Marco Vinicio	
Lugar y fecha de nacimiento: Quito, 2 de junio, 1984	Teléfono casa: 2408415
Cargo actual en la EPN: Docente del Departamento de Ciencias Nucleares	Teléfono celular: 0995778114
Fecha nombramiento definitivo: 11 - 09 - 2014	Teléfono oficina: 2976300
Horas de dedicación al proyecto: 100 h/semestre	Ext. EPN: 4204
	Correo electrónico: marco.sinche@epn.edu.ec

Formación de pregrado y postgrado		
Títulos	Fecha	Institución / Universidad/País
Ingeniero Agroindustrial	15 - 06 - 2009	Escuela Politécnica Nacional / Ecuador
M.Sc. en Agronomía	22 - 08 - 2013	University of Florida / Estados Unidos de América
3	Objetivos, hipótesis y resultados esperados de esta propuesta de investigación	
<p>- Objetivos</p> <p>1. Objetivo General Estudiar el uso de ozonificación, adsorción con carbón activado y decoloración con peróxido de hidrógeno para la clarificación de aceite usado de cocina y el blanqueamiento de aceite rojo de palma, como materias primas para la elaboración de jabón.</p> <p>2. Objetivos Específicos</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Obtener una muestra compuesta de aceite comestible usado de establecimientos de elaboración de comida de la ciudad de Quito y una muestra de aceite rojo de palma de una extractora ubicada en la provincia de Esmeraldas. 2. Caracterizar las muestras de aceite en función del índice de acidez y de saponificación y el contenido de impurezas insolubles. 3. Determinar el mejor proceso de eliminación de sedimentos presentes en el aceite usado entre: lavado con salmuera - sedimentación - filtración; calentamiento - lavado con salmuera - sedimentación - filtración, y solamente sedimentación. 4. Seleccionar el mejor proceso de clarificación del aceite usado de cocina, entre: ozonificación, adsorción con carbón activado y decoloración con peróxido de hidrógeno. 5. Identificar el mejor proceso de blanqueamiento del aceite rojo, entre: ozonificación, adsorción con carbón activado y decoloración con peróxido de hidrógeno. <p>- Hipótesis</p> <p>Es posible clarificar aceite comestible usado y decolorar aceite rojo de palma con la aplicación de procesos no tradicionales como ozonificación, adsorción con carbón activado y decoloración con peróxido de hidrógeno.</p>		
<p>- Resultados esperados</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Muestra compuesta de aceite comestible usado de establecimientos de elaboración de comida de la ciudad de Quito. 2. Muestra de aceite rojo de palma de una extractora ubicada en la provincia de Esmeraldas. 3. Índice de acidez, índice de saponificación y contenido de impurezas insolubles del aceite usado comestible y del aceite rojo de palma. 4. Mejor proceso de eliminación de sedimentos presentes en el aceite usado comestible 5. Mejor proceso de clarificación del aceite comestible usado. 6. Mejor proceso de blanqueamiento del aceite rojo de palma. <p>- Productos esperados</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Proyecto de titulación presentado por un estudiante de pregrado de la FIQA. 2. Conferencia o póster presentado en un congreso nacional o internacional <p>- Potenciales Usuarios Empresas productoras de jabón, municipios y gestores ambientales de todo el país.</p>		

4	Relevancia de esta propuesta de investigación con los objetivos científicos del departamento y su línea de investigación
	<p>El aceite vegetal comestible es un producto de consumo masivo, que se encuentra ampliamente distribuido, puesto que se utiliza en la preparación de diversos alimentos, a nivel doméstico e industrial. Sin embargo, una inadecuada disposición de este producto significa, actualmente, un problema de contaminación ambiental; de hecho, se conoce que, por ejemplo, un litro de este residuo puede contaminar un millón de litros de agua. Además, el agua es el recurso más afectado por esta contaminación y por ello es necesario buscar alternativas innovadoras, que permitan disminuir los riesgos de contaminación. El alto impacto del aceite al momento de llegar a cuerpos de agua, es la disminución del intercambio de oxígeno debido a la formación de una película superficial, lo cual afecta a los seres vivos del ecosistema acuático (Bureau Veritas, 2008, p. 210).</p> <p>En Ecuador existen 8 082 locales de comida rápida y más del 50% del total de la población ecuatoriana consume este tipo de alimento (Castellanos, 2013, p. 18). El 41,35 % del aceite de palma que se produce en el Ecuador se destina al consumo nacional, del cual tan solo el 25% (53 750 t) tiene una disposición final adecuada; el resto es desechado a alcantarillas o cuerpos de agua.</p> <p>En Quito se generan 303 t y solo el 10% es entregado a gestores ambientales (SA MDMQ, 2011), quienes lo destinan a la producción de alimentos balanceados de animales, sin considerar que la acumulación de los productos finales (aldehídos, cetonas, hidrocarburos, etc.) de la peroxidación lipídica de este desecho está relacionada con daños en los tejidos biológicos y con la presencia de enfermedades degenerativas (Delgado, 2004, p. 36). En los aceites de fritura se forman peróxidos y polímeros responsables de la disminución de la velocidad de crecimiento y disminución de peso en los animales que los ingieren (Cuesta et al., 1993, p. 266). En el Distrito Metropolitano de Quito existe la Ordenanza No. 404 de la Secretaría de Medio Ambiente; que prohíbe descargar en cuerpos de agua e infiltrar al suelo el aceite usado; por lo tanto, se considera responsable y oportuno dar una disposición final adecuada a dicho aceite.</p> <p>Este proyecto analiza la opción de dar valor agregado a un desecho que, de acuerdo con el MAE, es peligroso por el alto impacto ambiental que tiene sobre el recurso agua. Un producto como el jabón, elaborado a partir del aceite tratado, podría ser comercializado a un costo razonable en el país y ser accesible para las clases media-baja y baja.</p> <p>Los procesos de purificación y decoloración del aceite deben permitir obtener un producto de buena calidad. Uno de los parámetros más importantes en la calidad del aceite es el color, ya que se ha comprobado que si la materia colorante no es eliminada resulta, en el caso de la producción de jabón, un color final indeseable, debido a que la pigmentación inicial del aceite se vuelve a presentar (Watt, 2013, p.217).</p> <p>Este proyecto se relaciona con la línea de investigación del Departamento de Ciencias Nucleares: "Procesos de Oxidación Avanzada", dentro del área: "Química de Radicales", ya que se plantea el estudio de la ozonificación para tratar el aceite usado y el aceite rojo, con el fin de decolorarlos. El ozono actuaría como generador de radicales 'OH, los cuales atacarían a los enlaces dobles presentes en las moléculas que proporcionan color a los aceites, tales como los carotenos, y provocarían su degradación. El peróxido de hidrógeno tendría un mecanismo de acción similar al del ozono.</p> <p>Los tratamientos que se van a probar estarán enfocados a eliminar, en lo posible, todo tipo de efluentes y desechos contaminantes. En ese contexto, el uso de ozono como agente de blanqueo del aceite aporta al cuidado del medio ambiente, debido a que después de reaccionar, se descompone sin generar residuos contaminantes (Seminario et al., 2004).</p>
5	Descripción del proyecto, metodología, cronograma de trabajo y justificación del equipo requerido
	<p>- Descripción del proyecto (Máximo una carilla)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Se obtendrán una muestra compuesta de aceite usado comestible de establecimientos de elaboración

de comida de la ciudad de Quito y una muestra de aceite rojo de palma de una extractora ubicada en la provincia de Esmeraldas.

2. Se caracterizarán los aceites en función del índice de acidez, índice de saponificación y contenido de impurezas insolubles.
3. Se determinará el mejor proceso de eliminación de sedimentos presentes en el aceite comestible usado.
4. Se seleccionará el mejor proceso de clarificación del aceite usado.
5. Se identificará el mejor proceso de blanqueamiento del aceite rojo de palma.

- Metodología y diseño de la investigación (Máximo una carilla)

Se empezará por recolectar muestras de aceite de cocina usado, de diferentes locales de comida rápida y restaurantes del sector de la Mariscal, entre las calles Andalucía, Gral. Veintimilla, Av. Patria y Av. América. Se tomarán volúmenes iguales de cada una de las muestras para combinarlas y obtener una muestra representativa que se asemeje a la materia prima que se utilizaría en una planta real de refinación de aceite usado comestible de cocina. Adicionalmente se consultará la marca del aceite que se utiliza en cada establecimiento, con el fin de determinar cuál es el más usado. El aceite rojo de palma se obtendrá de la empresa extractora Palesma, ubicada en San Lorenzo, provincia de Esmeraldas.

La caracterización del aceite usado y del aceite rojo de palma consistirá en la determinación de los índices de acidez y de saponificación y del contenido de impurezas insolubles iniciales, de acuerdo con las normas ISO 660 (2003), INEN 40 (1973) e INEN 180 (1999), respectivamente.

Para determinar el mejor proceso de eliminación de sedimentos presentes en el aceite de cocina usado se compararán tres tipos de procesos, mediante un diseño completamente al azar. El primer proceso consistirá en calentamiento – lavado con salmuera – sedimentación – filtración (Girgis, 2004, p. 265), el segundo en lavado con salmuera – sedimentación – filtración y el tercero solamente sedimentación. Para el primer método se mantendrán las condiciones del estudio de Girgis (2004); mientras que para los otros métodos se variarán las condiciones de las operaciones unitarias: tiempo de sedimentación (5, 6 o 7 horas) y relación salmuera-aceite (10:1, 5:1 2,5:1 v/v). Para obtener resultados estadísticamente confiables, se realizarán tres repeticiones de cada tratamiento.

Después de aplicar cada tratamiento, se medirán el índice de acidez, índice de saponificación y contenido de impurezas insolubles y se realizará el balance de masa del aceite, como variables de respuesta. Se utilizará el programa STATGRAPHICS para determinar el mejor proceso, mediante un análisis de varianza y la prueba de Fischer (LSD) para la separación de medias.

Se realizarán pruebas experimentales para determinar el proceso de clarificación del aceite usado que permita eliminar las impurezas de manera más eficiente. Se compararán: ozonificación, adsorción con carbón activado y decoloración con peróxido de hidrógeno. En cada ensayo se utilizarán 150 mL de aceite. Para el proceso de ozonificación se realizarán pruebas con dos dosis: 0,0864 y 1,8678 g/h por 40 min; para el proceso de adsorción con carbón activado se realizarán pruebas con dos tamaños de partícula: 2 μ m y 3 mm, cuatro relaciones aceite/carbón activado: 1:1, 10:1, 25:1 y 50:1 y tres temperaturas: 70, 110 y 140 °C (Wannahari, Rizki y Nordin, 2012, p. 3) y para el proceso de decoloración con peróxido de hidrógeno se utilizarán los valores de concentración y tiempo de agitación determinados por Bombón (2014, p. 27).

Para seleccionar el mejor proceso de blanqueamiento del aceite rojo, se llevará a cabo un diseño completamente al azar en el que se compararán también ozonificación, adsorción con carbón activado y decoloración con peróxido de hidrógeno, con las mismas variables y niveles señalados anteriormente.

La variable de respuesta, en la clarificación del aceite usado y el blanqueamiento del aceite rojo será el porcentaje de decoloración del aceite luego de aplicar cada tratamiento. Para ello, se medirá la absorbancia en un espectrofotómetro y el blanco será aceite de cocina sin usar de la marca más utilizada en este tipo de establecimientos, con el objetivo de eliminar la interferencia de la viscosidad al momento de realizar las mediciones. Para medir la absorbancia del aceite rojo, se determinará la longitud de onda óptima con la ayuda de un espectrofotómetro, para lo cual se realizará un barrido en un rango de longitud de onda de 420 a

620 nm, debido a los colores amarillo y rojo que presenta este aceite (Wannahari, Mariah y Nordin, 2012, p.59).

A continuación, se procederá a analizar los resultados obtenidos en el programa STATGRAPHICS, con el fin de determinar el mejor tratamiento para cada aceite. Como criterio adicional para la selección se considerará el posible impacto ambiental de cada proceso. Finalmente, se realizarán pruebas de saponificación con las muestras resultantes de los mejores procesos, con el fin de verificar el potencial de estos aceites como materia prima para la elaboración de jabón.

Bibliografía:

1. Bombón, N. (2014). Diseño de una planta de saponificación para el aprovechamiento del aceite vegetal de desecho. (Proyecto de titulación previo a la obtención de Ingeniero Químico): Escuela Politécnica Nacional, Quito, Ecuador.
2. Girgis, A. Y. (2004). The utilization of discarded oil from potato chip factories in toilet soap making. *Grasas y Aceites*, 55(3), 264-272. Recuperado de <http://grasasyaceites.revistas.csic.es/index.php/grasasyaceites/article/viewArticle/175>.
3. Bureau Veritas. (2008). Manual para la formación en Medio Ambiente. Recuperado de <https://books.google.com.ec/books?id=J7rMDpW49ZQC&pg=PA210&dq=contaminacion+del+agua+%2B++aceite&hl=es-419&sa=X&ei=LMevVKqzBY7ksASbvYHIDg&ved=0CCUQ6AEwAg#v=onepage&q=contaminacion%20de!%20agua%20%2B%20%20aceite&f=false> (Enero, 2015)
4. Castellanos, V. (2013). La economía real sale a la luz. Los primeros resultados del Censo Económico. *Revista Gestión*. 2(207). 14-28. Recuperado de http://www.revistagestion.ec/wp-content/uploads/2013/07/207_002.pdf (Octubre, 2014)
5. Cuesta, O., Sánchez, F. J., López, S., Garrido, M. C., y García, L. (1993). Alteración termoxidativa en un aceite de girasol utilizado en 75 frituras de patatas: Efectos de su inclusión en dietas sobre crecimiento e ingesta en ratas. *Grasas Aceites*, 44, 263-269.
6. Delgado, W. (2004). Por qué se enrancian las grasas y aceites?. *Revista Palmas*, 25(2), 35-43. Recuperado de: <http://publicaciones.fedepalma.org/index.php/palmas/article/view/990> (Octubre, 2014)
7. Seminario, L. A., Acuña, J. F., y Williams, S. El Ozono y su Aplicación en la Conservación de Alimentos. (Septiembre, 2014)
8. Wannahari, R., Mariah F. y Nordin M. "The Recovery of Used Palm Cooking Oil Using Bagasse as Adsorbent." *Am. J. Engg. & Applied Sci*.1 (2012), 59-62. Recuperado de: <http://thescipub.com/PDF/ajeassp.2012.59.62.pdf> (Octubre, 2014)
9. Watt, Alexander. (2013). *The Art of Soap-Making*. Recuperado de: http://www.forgottenbooks.com/readbook_text/The_Art_of_Soap-Making_1000849255/217 (Enero, 2015)

Cronograma de trabajo

No.	Actividad	Meses					
		1-2	3-4	5-6	7-8	9-10	11-12
1	Obtención de una muestra compuesta de aceite comestible y una muestra de aceite rojo de palma.	■					
2	Adquisición de materiales y equipos.		■				
3	Caracterización de los aceites en función de los índices de acidez y de saponificación y del contenido de impurezas insolubles.			■			
4	Determinación del mejor proceso de eliminación de sedimentos presentes en el aceite usado.				■		
5	Selección del mejor proceso de clarificación del aceite comestible usado.					■	
6	Identificación del mejor proceso de blanqueamiento del aceite rojo de palma.						■
7	Redacción de informes finales.						■

- Justificación del equipo requerido

Es indispensable una micropipeta para realizar las diluciones que ayudarán a la preparación de las muestras, según lo descrito en la metodología. Adicionalmente, se requieren un medidor de los parámetros químicos % de NaCl y temperatura, y un pHmetro digital, a ser utilizados en la preparación de las soluciones que se utilizarán en las determinaciones de los parámetros de calidad de los aceites.

6 Fecha de inicio

3 de junio de 2015

7 Tiempo de dedicación docentes, infraestructura, equipamientos y fondos adicionales

- Tiempos de dedicación semestral del Director del proyecto, de los docentes participantes y otros colaboradores.

Director: 100 horas por semestre

- Infraestructura y equipos disponibles para la ejecución del proyecto
Espectrofotómetro Hitachi 1900
Espectrofotómetro Hatch
Balanza analítica Citizen
Plancha de Calentamiento
Ozonificador

8 Presupuesto estimado para la ejecución del presente proyecto	
Se recomienda que los costos de los equipos, reactivos y materiales de laboratorio, <u>estén sustentados con proformas actuales</u>	
Lista de ítems (por favor especifique)	Cantidad solicitada (US \$)
1. Equipos:	195,00
Micropipeta Boeco	
V.F 100 – 1000UL Variable (1)	950,00
Medidor de parámetros químicos [pH, ORP, EC, TDS, % de NaCl y temperatura] (1)	799,00
pHmetro digital de mesa [modelo BT-675] marca BOECO (1)	
Subtotal	1944,00
2. Reactivos y materiales de laboratorio:	
Yodo metálico resublimado [100 g, 99.8%] marca PANREAC (5)	385,00
Etanol [5L; 99.5%] marca PANREAC (3)	120,00
Ácido nítrico [2.5L; 69%] marca PANREAC (1)	55,65
	140,00
Cubetas de vidrio [10mm paso óptico, caja de 2 unidades] marca MACHERY NAGEL ALEMAN (1)	260,00
Embudos de separación de 250 mL marca LMS (5)	345,00
Embudos de separación de 500 mL marca LMS (5)	29,95
Vasos de precipitación de 100 mL marca BOECO (5)	12,15
Vaso de precipitación de 250 mL marca BOECO (5)	9,50
Vaso de precipitación de 50 mL marca BOECO (5)	15,90
1000 Puntas azules de (100 – 100µL) marca BOECO (1)	90,00
Soporte plástico circular par 8 micropipetas (2)	16,08
Agitador magnético en barra [6x25 mm] (6)	22,80
Agitador magnético en barra [8x40mm] (6)	31,20
Agitador magnético en barra [10x60 mm] (6)	79,80
Papel parafilm rollo [38m x 10cm] (6)	21,98
Buffer pH 4 [500 mL, verde] (2)	21,98
Buffer pH 4 [500 mL, rojo] (2)	23,00
Buffer pH 4 [500 mL, azul] (2)	17,00
Papel pH de 0 a 14 [caja 100 tiras] marca MACHERY NAGEL ALEMAN (2)	41,60
Guantes de nitrilo sin talco azul talla small [caja 100 u] (4)	41,60
Guantes de nitrilo sin talco azul talla large [caja 100 u] (4)	41,60
Guantes de nitrilo sin talco azul talla medium [caja 100 u] (4)	
Subtotal	1821,79
Total sin IVA	3765,79
12% IVA	451,89
TOTAL (hasta US\$ 5.000,00)	4217,68

9	Firma del aplicante  Nombre: Ing. Marco Sinche, M.Sc. CC: 171956782-6	Lugar y Fecha Quito, 21 de julio de 2015
DECLARACION DEL JEFE DE DEPARTAMENTO		
<p>Esta propuesta ha sido aprobada por el Consejo del Departamento de Ciencias Nucleares, en sesión ordinaria del 1 de julio de 2015 mediante Resolución No. 32-15 y las instalaciones, incluyendo personal, edificios, equipo y recursos financieros están a disposición del aplicante de acuerdo con las especificaciones que se encuentran en esta aplicación.</p>		
 JEFE DEL DEPARTAMENTO Nombre: Dra. Florinella Muñoz B. CC: 170458202-0 Quito, 21 de julio de 2015		

HUGO RUEDA REPRESENTACIONES CIA LTDA

Hugo Ernesto Rueda Yépez
Av de los Shyris N40-110 y Gaspar de Villarreal

RUC: 1792130093001
fono: 2444-154 ; 2444-156

ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
LCDA. PAOLA ZARATE

10/07/2015

PRESENTE

HENRY
MORENO

Descripción	Cantida s	Valor Unitario	Valor total
YODO METALICO RESUBLIMADO 100 GR. EN PERLAS AL 99.8% MARCA PANREAC	5	77,00	385,00
ETANOL DE 5 LITROS P.A. AL 99.5% MARCA PANREAC	3	40,00	120,00
ACIDO NITRICO DE 2.5 LITROS P.A. AL 68% MARCA PANREAC	1	55,65	55,65
CUBETAS DE VIDRIO, 10 MM PASO OPTICO CAJA DE 2 UNIDADES MARCA MACHEREY NAGEL ALEMAN. COD: 919 33	1	140,00	140,00
EMBUDO DE SEPARACION DE 250 ML CLASE A GRADUADO CON LLAVE DE TEFLON Y TAPA PLASTICA MARCA LMS ALEMAN	5	52,00	260,00
EMBUDO DE SEPARACION DE 500 ML CLASE A GRADUADO CON LLAVE DE TEFLON Y TAPA PLASTICA MARCA LMS ALEMAN	5	69,00	345,00
VASO DE PRECIPITACION DE 1000 ML GRADUADO BORO 3.3 MARCA BOECO ALEMAN	5	5,99	29,95
VASO DE PRECIPITACION DE 250 ML GRADUADO BORO 3.3 MARCA BOECO ALEMAN	5	2,43	12,15
VASO DE PRECIPITACION DE 50 ML GRADUADO BORO 3.3 MARCA BOECO ALEMAN	5	1,90	9,50
MICROPIPETA DE VOLUMEN VARIABLE DE 100 A 1000 UL AUTOCLAVABLE MARCA BOECO ALEMAN	1	195,00	195,00
PUNTAS AZULES DE 100 A 1000 UL FUNDA DE 1000 UNIDADES BOECO ALEMAN	1	15,90	15,90
GUANTES DE NITRILLO CAJA DE 100 UND. TALLA SMALL	4	10,40	41,60
GUANTES DE NITRILLO CAJA DE 100 UND. TALLA MEDIUM	4	10,40	41,60
GUANTES DE NITRILLO CAJA DE 100 UND. TALLA LARGE	4	10,40	41,60
SOPORTE PLASTICO CIRCULAR PARA 8 MICROPIPETAS CHINO.	2	45,00	90,00
AGITADOR MAGNETICO EN BARRA DE 6X25 MM	6	2,68	16,08
AGITADOR MAGNETICO EN BARRA DE 8X40 MM	6	3,80	22,80
AGITADOR MAGNETICO EN BARRA DE 10X60 MM	6	5,20	31,20
PAPEL PARAFILM ROLLO DE 38M X 10 CM	2	39,90	79,80
BUFFER PH 4 DE 500 ML COLOR VERDE	2	10,99	21,98
BUFFER PH 7 DE 500 ML COLOR ROJO	2	10,99	21,98
BUFFER PH 10 DE 500 ML COLOR AZUL	2	11,50	23,00
PAPEL PH DE 0 A 14 CAJA DE 100 TIRAS MARCA MACHEREY NAGEL ALEMAN	2	8,50	17,00
ALTERNATIVAS			

MI180 pH / ORP / Conductividad / TDS / NaCl /
 Mi180 mide 6 parámetros diferentes: PH, ORP, EC, TDS
 (sólidos disueltos totales), porcentaje de NaCl y
 temperatura en una variedad de rangos de

calibración de pH se puede realizar en 3 puntos
 seleccionable entre 7 tampones memorizados, que
 proporcione una calibración muy precisa curva, incluso
 cuando se prueban diferentes muestras, donde se puede
 encontrar muy amplias diferencias en el pH.

La función de rango automático para mediciones de CE
 y TDS ajusta automáticamente la resolución adecuada
 de la muestra analizada.

Todas las medidas pueden ser compensados
 La compensación automática de la temperatura también
 se puede desactivar para medir el valor real de la
 conductividad. El indicador de la estabilidad en la
 pantalla LCD garantiza la precisión. Lecturas de
 conductividad se realizan con la sonda de 4 anillos
 suministrado con el metro.

La función GLP permite a los usuarios almacenar y
 recuperar datos sobre el estado del sistema. PC
 compatible a través de un puerto RS232 o USB.

ESPECIFICACIONES:

- RANGO DE PH: - 2,00 A 16,00 PH, -2,000-16,000 PH
- RANGO mV: +- 699,9, 2000 mV.
- RANGO DE EC: 0,00-29,9 S/CM, 30,0-299,9 S/CM; 300-2999
 S/CM; 3,00-29,99 mS/cm; 30,0-200,0 mS/cm; HASTA 500,0 mS
- RANGO DE TDS: 0,0-14,99 mg/L (ppm); 15,0 169,9 mg/L (ppm);
 150-1499 mg/L (ppm); 1,50-14,99g/L (ppt); 15,0-100 g/L (ppt);
 HASTA 400 g/L TDS REALES (CON FACTOR DE 0,80)
- RANGO DE NaCl: 0,0 - 400,0%
- RANGO TEMPERATURA: - 20,00 A 120,0 °C
- RESOLUCION DE PH: 0.01 PH
- RESOLUCION DE mV: 0,1 mV.
- RESOLUCION DE CE: 0.01 mS, 0.1 mS, 1.0 S;
- RESOLUCION DE TEMP: 1,0 °C
- PH PRECISION: +- 0.01 PH
- mV PRECISION: +- 0,2 mV
- CE PRECISION: +- 1% DE LA LECTURA +- (0,05 mS/cm O 1 DIGITO
- TDS PRECISION: +- 1% DE LA LECTURA +- (0,03 PPM O UN DIGITO
- NaCl PRECISION: +- 1% DE LA LECTURA
- TEMP. PRECISION: +- 0.4 °C
- REL mV OFFSET: +-2000 mV.
- CALIBRACION AUTOMATICA: 1, 2 O 3 PUNTOS DE CALIBRACION
 CON 7 TAPONES MEMORIZADOS.
- CALIBRACION OFFSET: +- 1 PH
- CALIBRACION EC: 1 PUNTO DE CALIBRACION CON 6 SOLUCIONES
 MEMORIZADAS
- CALIBRACION NaCl: 1 PUNTO CON SOLUCION MA9066

1		950,00	950,00



CALIBRACION DE LA TEMP: 2 PUNTOS DE 0 A 50 °C
COMPENSACION DE LA TEMP. AUTOMATICA O MANUAL
TEMPERATURA COEFICIENTE T: SELECCIONABLE 0.00-6.00%
°C / CE Y TDS SOLAMENTE
ELECTRODO DE PH Y LA SONDA DE TEMP: MA814DB; MA917B
Y 1 MA831R INCLUIDAS
FACTOR TDS: 0,40-0,80 (VALOR POR DEFECTO ES 0,50)
INICIE SESION EN LA DEMANDA: HASTA 50 MUESTRAS EN
CADA RANGO (PH, mV, EC, TDS, NaCl)
GLP: ULTIMA PH, LOS DATOS DE CALIBRACION EC, NaCl.
INTERFAS DE PC: AISLADO-OPTICO RS 232 / USB.
MEDIO AMBIENTE: 0 A 50 °C
FUENTE DE ALIMENTACION: ADAPTADOR DE CORRIENTE
VDC INCLUIDO
DIMENSIONES: 230 X 180 X 95 MM
PESO: 0,9 KG.

PH METRO DIGITAL DE MESA MODELO BT-675
MARCA BOECO ALEMAN.

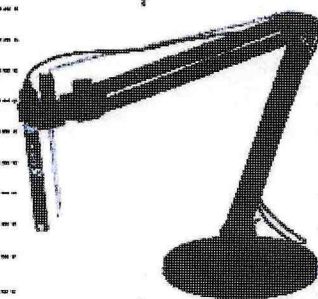
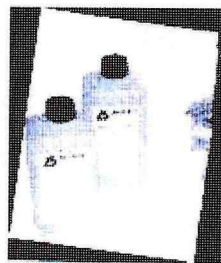
MEDIDOR DE PH / ORP
ESPECIFICACIONES TECNICAS:

MODELO BT-600
UNIDAD DE MEDIDA: PH/ORP/TEMP
RANGO DE PH: -2,00 A 16,00PH
RANGO DE ORP: -1999 A 1999mv/-1999,9 a 1999,9mv
RANGO DE TEMPERATURA: -10,0 A 110°C
RESOLUCION DE PH: 0,01PH/0,001PH
RESOLUCION DE ORP: 1mv/0,1mv
RESOLUCION DE TEMP: 0,1°C
TEMPERATURA:
AUTOMATICA CON PT-1000/NTC 30K
COMPENSACION: MANUAL
TEMPERATURA AMBIENTE: 0-50°C
TEMPERATURA DE ALMACENAMIENTO:
(-) 20 A 70°C
VIENE CON INTERFACE RS232
PARA CONEXIÓN A IMPRESORA
VIENE CON BATERIAS
4XAA BATERIAS OR AC/DC 6V ADAPTADOR

1

799,00

799,00



SUBTOTAL		3.765,79
+12%IVA		451,89
TOTAL	\$.	4.217,68

HR

REPRESENTANTE

FIRMA AUTORIZADA

FORMA DE PAGO: CONTADO
ENTREGA: INMEDIATA SALVO VENTA PREVIA
OFERTA: 15 DÍAS