

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI



UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

CARRERA: INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

TESIS PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERAS AGROINDUSTRIALES

TEMA: “ELABORACIÓN DE UN MANUAL DE FUNCIONAMIENTO, MANTENIMIENTO Y PLAN DE RENOVACIÓN DE UN EQUIPO MULTIPARAMÉTRICO (pH - conductividad) , PARA EL LABORATORIO DE CONTROL Y ANÁLISIS DE LA CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI EN EL PERÍODO 2012 - 2013”

AUTORAS: CHACHA MURILLO KATHERINE BELÉN
PÉREZ LOZADA WILMA ARACELY

DIRECTOR: Ing. Msc. MANUEL ENRIQUE FERNÁNDEZ PAREDES

LATACUNGA - ECUADOR

2013

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Nosotras, Chacha Katherine y Pérez Aracely declaramos bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de nuestra autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que hemos consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración cedemos nuestros derechos de propiedad intelectual correspondientes a este trabajo, a la Universidad Técnica de Cotopaxi UTC., según lo establecido por la ley de propiedad intelectual y su reglamento.

Atentamente,

.....
Chacha Katherine

.....
Pérez Aracely

INFORME DEL DIRECTOR

En calidad de director de tesis con el tema: “ELABORACIÓN DE UN MANUAL DE FUNCIONAMIENTO, MANTENIMIENTO Y PLAN DE RENOVACIÓN DE UN EQUIPO MULTIPARAMÉTRICO (pH – conductividad) EN EL LABORATORIO DE CONTROL Y ANÁLISIS DE ALIMENTOS DE LA CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL EN LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI EN EL PERÍODO 2012-2013” presentado por las postulantes Chacha Murillo Katherine Belén y Pérez Lozada Wilma Aracely como requisito previo a la obtención del Título de Ingenieras Agroindustriales, de acuerdo con el reglamento de títulos y grado, considero que el documento mencionado reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometidos a la presentación y evaluación por parte del tribunal examinador que se designe.

Atentamente,

.....
Ing. Msc. Manuel Fernández
DIRECTOR DE TESIS

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TESIS

En calidad de miembros de tribunal de grado aprueban el presente informe de investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi – Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, por cuanto, las postulantes Chacha Murillo Katherine Belén y Pérez Lozada Wilma Aracely con el tema de tesis: “ELABORACIÓN DE UN MANUAL DE FUNCIONAMIENTO, MANTENIMIENTO Y PLAN DE RENOVACIÓN DE UN EQUIPO MULTIPARAMÉTRICO (pH – conductividad) EN EL LABORATORIO DE CONTROL Y ANÁLISIS DE ALIMENTOS DE LA CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL EN LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI EN EL PERÍODO 2012-2013”, ha considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de defensa de tesis.

Por lo antes expuesto, se autoriza realizar los empastados correspondientes, según la normativa institucional.

.....
Ing. Mg. Eliana Zambrano

PRESIDENTE

.....
Ing. Pablo Barreros

SECRETARIO

.....
Ing. Mg. Franklin Molina

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

AGRADECIMIENTO

Este fin alcanzado lo dedico a Dios por la vida que me dio, por haberme llenado de bendiciones desde el día que nací concediéndome una familia maravillosa y en el camino trascendido tener la dicha de conocer a personas únicas, sinceras y buenas.

A mi papi Marcelo por siempre esforzarse para que todos mis seres amados estemos bien gracias por ser un ejemplo de vida para todos y ahora es el gran día de culminar una meta más en mi vida sé que no va a ser la última porque vendrán más y sé que ahí estarás.

A mami Juany por escucharme, entenderme, comprenderme, amarme y nunca dejarme caer te amo mucho mamita

A mi bebé Cholo por ser mi apoyo y siempre hacerme sonreír por convertirte en un hijo que siempre estamos en las buenas y malas

A mi hermana Pame por ser una mujer única y darme el ejemplo de ser mejor cada día que en la vida así haya obstáculos tenemos que superarlos y ser mejores día a día

En memoria a mi abuelita Lolita que fue como mi segunda madre así estés en el cielo sé que cada triunfo que alcanzó en la vida lo estarás aceptando con mucha alegría gracias por ser el pilar de mi vida que desde niña cuidaste y me hiciste una persona de bien.

A todas las personas que formaron parte de mi vida gracias por siempre estar ahí sacándome una risa y nunca haberme dejado caer gracias por apoyarme, cuidarme, mimarme estoy muy agradecida a todas las instituciones que curse mi vida hasta alcanzar el logro de ser Ingeniería Agroindustrial.

KATA

AGRADECIMIENTO

El presente trabajo de tesis primeramente me gustaría agradecer a ti Dios por bendecirme para llegar hasta donde he llegado, porque hiciste realidad este sueño anhelado.

Le doy gracias a mi padre Augusto por apoyarme de manera incondicional, por ser el consejo adecuado en el momento preciso ya que supiste levantarme en los peores momentos de mi vida personal como en mi vida estudiantil.

A mi madre Blanca por los valores que me has inculcado, por haberme dado la oportunidad de tener una excelente educación en el transcurso de mi vida.

A mis abuelos Rafael y Carmen, por hacer de mí una mejor persona a través de su ejemplo de honestidad y entereza por lo que siempre han sido una guía a lo largo de mi vida.

A mis hermanas Maritza y Nancy, por ser parte importante en mi vida y quienes han estado siempre a mi lado quienes no permitieron que nunca me dé por vencida.

A mi hermano Andrés, por su gran apoyo y cariño para la realización de este trabajo el cual hizo posible ver culminada mi meta.

ARACELY

DEDICATORIA

A Dios por concederme una vida llena de felicidad y tener el regalo más bello que es la vida y acompañarme en todo este camino para poder alcanzar mis metas y sueños.

A mis padres por brindarme el apoyo incondicional, su amor, comprensión y aconsejarme en las cosas que estaban mal.

En memoria de mi abuelita Lolita quien con su ejemplo me hizo una mujer de bien y a pesar de obstáculos siempre me decía que la vida continúa.

A todos mis amigos desde la infancia hasta el día de esta meta cumplida por ser amigos de verdad quienes siempre estaban ahí haciéndome reír, mimándome y apoyándome en las buenas y malas.

KATA

DEDICATORIA

Mi tesis la dedico con todo mi amor y cariño.

A ti DIOS que me diste la oportunidad d de vivir y de regalarme una familia maravillosa.

A mis abuelos quienes han estado en todo momento junto a mí apoyándome.

A mis padres por darme una carrera para mi futuro y por creer en mí, aunque hemos pasado momentos difíciles siempre han estado apoyándome y brindándome todo su amor, por todo esto les agradezco de todo corazón el que estén conmigo a mi lado.

A mis hermanas Nancy y Maritza por ser quienes compartieron todas sus experiencias me guiaron.

A mi hermano Andrés el incondicional abrazo que me motiva y recuerda que detrás de cada detalle existe el suficiente alivio para empezar nuevas búsquedas.

A quienes a pesar que hayan partido de este mundo Julio, Delia, Juan Carlos y Andrea, siempre vivirán en mi corazón y serán quienes me dan fuerzas para seguir adelante sin olvidar cada palabra de aliento que mi dieron cuando estaban a mi lado

A todos mis amig@s que compartieron buenos y malos momentos junto a mí.

ARACELY

ÍNDICE GENERAL

PORTADA	I
AUTORÍA	ii
AVAL DEL DIRECTOR DE TESIS	iii
AVAL DEL TRIBUNAL DE TESIS	iv
AGRADECIMIENTO	v-vi
DEDICATORIA	vii-viii
ÍNDICE GENERAL	ix
ÍNDICE DE CONTENIDO	x-xii
ÍNDICE DE CUADROS	xiii
ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS	xiii
ÍNDICE DE GRÁFICOS	xiii
ÍNDICE DE IMÁGENES	xiii
ÍNDICE DE TABLAS	xiv-xx
RESUMEN	xvi
ABSTRAC	xvii
CERTIFICADO	xviii
INTRODUCCIÓN	xix

ÍNDICE DE CONTENIDO

CAPITULO I

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

1.1	Antecedentes	1
1.2	Marco teórico	3
1.2.1	Laboratorio	3
1.2.2	Los manuales	4
1.2.3	Equipo multiparamétrico	4
1.2.4	pH-metro	5
1.2.4.1	Historia	5
1.2.4.2	Definición	5
1.2.4.3	Importancia	8
1.2.4.4	Escala	8
1.2.4.5	Funcionamiento	10
1.2.4.6	Calibración	10
1.2.4.7	Precauciones	12
1.2.4.8	Mantenimiento	12
1.2.5	Conductímetro	13
1.2.5.1	Definición	13
1.2.5.2	La conductividad en los alimentos	13
1.2.5.3	Importancia	14
1.2.5.4	Funcionamiento	15
1.2.5.5	Calibración	15
1.2.6	Temperatura	16
1.2.6.1	Definición	16
1.2.6.2	Importancia	17
1.2.7	Salinidad	17
1.2.7.1	Definición	17

1.2.8	Manual	18
1.2.8.1	Concepto	18
1.2.8.2	Objetivos	18
1.2.8.3	Tipos	19
1.2.8.4	Manual de funcionamiento	20
1.2.8.4.1	Definición	20
1.2.8.5	Manual de mantenimiento	20
1.2.8.5	Definición	20
1.2.8.6	Elaboración	20
1.2.8.7	Ventajas	21
1.2.9	Mantenimiento	22
1.2.9.1	Definición	22
1.2.9.2	Tipos de mantenimiento	22
1.2.9.2.1	Mantenimiento rutinario	22
1.2.9.2.2	Mantenimiento preventivo	23
1.2.9.2.3	Mantenimiento predictivo	25
1.2.9.2.4	Mantenimiento correctivo	27
1.2.10	Plan de Renovación	29
1.2.10.1	Definición	29
1.3	Marco conceptual	29

CAPITULO II

MATERIALES Y MÉTODOS

2.1	Introducción	34
2.2	Ubicación política geográfica	37
2.2.1	División política	37
2.2.2	Situación geográfica	37
2.2.3	Condiciones climáticas	37

2.3	Recursos necesarios	38
2.3.1	Recursos humanos	38
2.4	Equipos y materiales	38
2.4.1	Equipos de informática	38
2.4.2	Equipos	38
2.4.3	Materiales	39
2.5	Métodos y técnicas	39
2.5.1	Métodos	39
2.5.1.1	Metodología de la elaboración del manual	40
2.5.1.1.1	Parte introductora	41
2.5.1.1.2	Manual de funcionamiento	41
2.5.1.1.3	Manual de mantenimiento	42
2.5.1.1.2	Plan de renovación	42
2.5.2	Técnicas	43
2.6	Operacionalización de las variables	44
2.7	Informe de la práctica N° 1	46
2.7.1	Informe- pH	46
2.8	Informe de la práctica N° 2	60

CAPITULO III

ELABORACIÓN DE LOS MANUALES

3	Elaboración de los manuales	75
3.1.1	Manual de funcionamiento del equipo multiparamétrico (pH, conductividad)	77
3.2	Manual de mantenimiento y seguridad del personal	126
3.1.3	Plan de renovación	161
	Anexos	168
	CONCLUSIONES	175

RECOMENDACIONES	177
BIBLIOGRAFÍA	178

ÍNDICE DE CUADROS

1	Operacionalización de las variables	45
2	Función de los conectores	90
3	Códigos de error	156
4	Empresas con las que se puede realizar convenios	163

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

1	Equipo multiparamétrico	5
2	Equipos y materiales en las prácticas	58
3	Pesaje de las muestras	58
4	Muestras para determinar el pH	58
5	Medición de pH	59
6	Materiales para la práctica	74
7	Colocando las muestras para determinar la conductividad	75
8	Medición de la conductividad	75

ÍNDICE DE GRÁFICOS

1	Dependencia de la conductividad	69
---	---------------------------------	----

ÍNDICE DE IMÁGENES

1	Medición de pH	7
2	Escala de pH	9
3	Universidad Técnica de Cotopaxi	35

4	CEYPSA	36
5	Sello Ingeniería Agroindustrial	36
6	Fuente de alimentación	83
7	Cajón de medida	83
8	Soporte de montaje	84
9	Soporte de desmontaje	84
10	Fijación de soporte al equipo	85
11	Pantalla LCD	86
12	Teclado	88
13	Panel trasero	89
14	Sondas de pH-Conductividad	120
15	Instalación del control USB	121
16	Programa antes de conectar hand held Diagrama A	122
17	Diagrama B	122
18	Diagrama B-1	123
19	Diagrama C	123
20	Diagrama D	124
21	Calibración	136
22	Sonda de pH	144
23	Diagrama de fibra extensible	145
24	Diagrama de fibra	146
25	Diagrama de fibra cortada	146

ÍNDICE DE TABLAS

1	Datos obtenidos de los diferentes alimentos	53
2	Concentración de NaCl	67
3	Resultados obtenidos	68
4	Resultados obtenidos del alcohol	68
5	Resultados obtenidos del agua destilada	69

6	Datos obtenidos de la práctica	71
7	Intervalos de conductividad	134
8	Rangos de medición de conductividad	134

RESUMEN

El laboratorio Académico de la carrera Ingeniería Agroindustrial de la Universidad Técnica de Cotopaxi cuenta con equipos de alta tecnología para facilitar el aprendizaje de los alumnos mediante prácticas lucrativas que son dirigidas por los docentes encargados, siguiendo las normas establecidas dentro del laboratorio y usando la indumentaria adecuada, transformando así lo teórico en práctico. En el presente trabajo investigativo se diseñó un manual de funcionamiento, mantenimiento y plan de renovación del equipo multiparamétrico (pH- conductividad) para el Laboratorio Académico de la Carrera de Ingeniería Agroindustrial en la Universidad Técnica de Cotopaxi, por lo que es importante contar con documentos que permiten el manejo adecuado mediante el cual se pueda prolongar el tiempo de vida útil del equipo por lo que fue necesario guiarse en los antecedentes que apoyan a la investigación, el marco teórico y la metodología usada para la elaboración de los manuales el mismo que se realizó para dar solución al problema de la falta de materiales necesarios en el desarrollo de las prácticas en las que se determinan la calidad de un nuevo producto. El estudio fue realizado aplicando una investigación descriptiva y experimental, para esto, se realizó un manual de funcionamiento, mantenimiento y plan de renovación donde se identifica generalidades, partes, requerimientos, encendido y apagado, modo de operación del equipo, configuración del equipo, mantenimiento en el que se detalla mantenimiento rutinario, preventivo, predictivo, correctivo, medidas de seguridad del personal y plan de renovación; todo esto será un progreso de mejora para la realización de prácticas en el laboratorio. En función de los resultados se logró documentar, estandarizar y formalizar los procesos organizacionales del laboratorio y así poder garantizar el logro de los objetivos adaptándose a los lineamientos planteados de la Universidad.

ABSTRAC

The Food Control and Analysis Laboratory at Agro-industrial Engineering Career at Technical University of Cotopaxi account with teams of high technology designed to the elaboration of practical of the students which are led by teachers responsible. Following the established standards and using the appropriate costume transforming the theoretical to practical. In this paper the main objective is the development of a manual operating, maintenance and renewal plan of multiparametric equipment to the laboratory aforementioned so it is important to have documents that allow the proper handling and extended equipment life so it was necessary to be guided in the background supporting the research, the theoretical framework and the methodology used for the production of manuals held it to solve the problem of lack of materials necessary in the development of practical in which the quality of a product are determined. The study was conducted using a descriptive and experimental research, for this, a manual operation, maintenance and renewal plan where generalities parts requirements on identified and off, operation mode of the equipment, configuration, maintenance was performed in which routine, preventive, predictive, corrective, safety personnel and maintenance renewal plan is detailed, all this will be a progress of improvement for the experiments in the laboratory. Based on the results we were able to document, standardize and formalize the organizational processes of the laboratory and thereby ensure the achievement of the objectives adapted to the guidelines set forth by the University.

CERTIFICACIÓN DEL CENTRO DE IDIOMAS

En calidad de Docente del Centro Cultural de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi.

Lic. MSc. Nelly Patricia Mena Vargas con la cedula de identidad N° 050157429-7, certifico que he realizado la respectiva revisión del Abstract.

TEMA: “ELABORACIÓN DE UN MANUAL DE FUNCIONAMIENTO, MANTENIMIENTO Y PLAN DE RENOVACIÓN DE UN EQUIPO MULTIPARAMÉTRICO (pH - conductividad) , PARA EL LABORATORIO DE CONTROL Y ANÁLISIS DE LA CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI EN EL PERÍODO 2012 - 2013”

Latacunga, 22 de Enero de 2014

Docente.

.....

Lic. MSc. Nelly Patricia Mena Vargas

INTRODUCCIÓN

Los Laboratorios son lugares esenciales para proteger la salud y seguridad de los consumidores a nivel mundial, en el ámbito de la Evaluación en Educación, funciona como foro de discusión teórico-práctico sobre el aprendizaje y las variables que en él inciden y como generador de conocimientos en este campo. Las prácticas en los laboratorios tratan de fomentar una enseñanza más activa, participativa e individualizada, donde se impulse el espíritu crítico de este modo el alumno desarrolla habilidades, aprende técnicas elementales y se familiariza con el manejo de instrumentos y aparatos. Esta investigación es importante porque permitió el diseño de los manuales de un equipo multiparamétrico (pH – conductividad) tiene como finalidad servir como apoyo a los docentes y estudiantes ya que los mismos van a permitir entender la metodología de aplicar, lo cual asegure que se encuentre en las condiciones óptimas de funcionamiento teniendo en cuenta los parámetros de medida, la complejidad del equipo y el uso real para el que va a ser utilizado y así capacitar a los participantes en cuanto al uso, mantenimiento y funcionamiento que se debe le dar al equipo para garantizar una vida útil., el mismo que será de gran beneficio para la institución porque permitirá encaminar a la misma hacia un desarrollo y mejoramiento en el cumplimiento total o parcial de las actividades de todas las asignaturas existentes en la malla curricular, por cuanto a través de la implementación de este laboratorio se brindará un mejor servicio a la Carrera de Ingeniería Agroindustrial.

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo general

- Elaborar un Manual de Funcionamiento, Mantenimiento y Plan de Renovación para un equipo multiparamétrico (pH - Conductividad) en el Laboratorio de Control y Análisis de Alimentos de la Carrera Ingeniería Agroindustrial en la Universidad Técnica de Cotopaxi

Los objetivos planteados fueron:

- Realizar un Plan de Renovación de un equipo multiparamétrico (pH – conductividad) para alargar su vida útil y mantener los repuestos en stock.
- Ejecutar una práctica en el Laboratorio de Análisis de Alimentos para dejar en funcionamiento el equipo multiparamétrico (pH – conductividad) detallando todas sus características para el uso adecuado de la misma.

De cada uno de los objetivos mencionados se plantearon las siguientes preguntas directrices

- ¿Con la creación de los Manuales de Mantenimiento y Funcionamiento del equipo multiparamétrico (pH – conductividad) en los Laboratorios de Control y Análisis de Alimentos se mejorará el nivel de aprendizaje en la Universidad Técnica de Cotopaxi?
- ¿Con la elaboración de un Plan de Renovación para el equipo multiparamétrico (pH – conductividad) en el Laboratorio de Control y Análisis de Alimentos en la carrera de Ingeniería Agroindustrial, ayudará a mantener en stock los repuestos del equipo multiparamétrico (pH – conductividad)?
- ¿Al ejecutar una práctica con el equipo multiparamétrico (pH – conductividad) en el laboratorio de análisis de alimentos se podrá capacitar a los estudiantes y docentes sobre la correcta utilización y el funcionamiento de la misma?

CAPÍTULO I

1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

1.1. Antecedentes

Con respecto al tema de investigación “ELABORACIÓN DE UN MANUAL DE FUNCIONAMIENTO, MANTENIMIENTO Y PLAN DE RENOVACIÓN DEL EQUIPO MULTIPARAMÉTRICO (pH-Conductividad) EN EL LABORATORIO DE CONTROL Y ANÁLISIS DE ALIMENTOS DE LA CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL EN LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI EN EL PERIÓDO 2012-2013” se ha encontrado la siguientes investigaciones:

Según Jácome (2003) LA UNIVERSIDAD TÉCNICA EQUINOCCIAL menciona la siguiente tesis:

“Adecuación y funcionamiento de un deshidratador de gabinete con flujo de aire horizontal, para prácticas de laboratorio en la Universidad Tecnológica Equinoccial.

Estudio de caso: AJO (*Allium sativum* L), HOJAS DE APIO (*Apium graveolens* var), MANZANA (*Pyrus malus*)”.

Según ROJAS (2011) LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN con la tesis titulada:

“Proyecto de implementación del laboratorio de análisis sensorial de la facultad agroindustrias”.

Según SERNA (2011) LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA con la tesis titulada:

“Actualización del Manual de Laboratorio de Análisis de Alimentos del programa de tecnología química de la Universidad Tecnológica de Pereira”.

Según GALLARDO Y RAMÓN (2013) LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI con la tesis titulada:

“Manual de funcionamiento, mantenimiento y plan de renovación del esterilizador o estufa en el laboratorio de control y análisis de alimentos”.

Según CHIPUXI Y VELOZ (2013) LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI con la tesis titulada:

“Manual de funcionamiento, mantenimiento y plan de renovación del pH-metro en el laboratorio de control y análisis de alimentos”.

1.2. Marco teórico

1.2.1. Laboratorio

Según ANSELMINI (2012), explica que: **“El laboratorio es un lugar dotado de los medios necesarios para realizar investigaciones, experimentos, prácticas y trabajos de carácter científico, tecnológico o técnico; está equipado con instrumentos de medida o equipos con que se realizan experimentos, investigaciones o prácticas diversas, según la rama de la ciencia a la que se dedique”.** (p 14)

Según LUGO (2006) explica que: **“Un laboratorio es un lugar equipado con diversos instrumentos de medición, entre otros, donde se realizan experimentos o investigaciones diversas, según la rama de la ciencia a la que se enfoque. Dichos espacios se utilizan tanto en el ámbito académico como en la industria y responden a múltiples propósitos, de acuerdo con su uso y resultados finales, sea para la enseñanza, para la investigación o para la certificación de la industria”.** (p 20)

Según WEATHERWAX (1986) explica que: **“La finalidad del laboratorio de control de los alimentos es proporcionar información sobre la composición de éstos. Para juzgar la calidad de esa información hay que tener en cuenta si alcanza el nivel apropiado, si se facilita oportunamente y si se produce con un costo aceptable. El**

criterio para determinar si "se alcanza el nivel apropiado" consiste en que los datos sean o no idóneos para el final". (p 21)

Según SIREVA (1998) manifiesta que **“Implantar el sistema de calidad en un Laboratorio es definir la estructura organizativa, las responsabilidades, los procedimientos, los procesos y los recursos necesarios que permitan cumplir con los siguientes objetivos: Prevenir riesgos, detectar desviaciones, corregir fallas, mejorar eficiencia”. (p 5)**

1.2.2. Los Manuales

Según ÁLVAREZ (1996) define. “Los manuales son una de las herramientas más eficaces para transmitir conocimientos y experiencias, porque ellos documentan la tecnología acumulada hasta ese momento sobre un tema”. (p. 23)

Como expresa MOLINA (2007) “El manual describe la organización formal, mencionado, para cada puesto de trabajo, la misión del mismo, funciones, autoridad y responsabilidades”. (p.1)

1.2.3. Equipo multiparamétrico

Según TOLEDO (2012) “Un equipo multiparamétrico es aquel que realiza varias funciones a la vez permitiendo un análisis rápido”. (p1)

FOTOGRAFIA N°1



FUENTE: SPER SCIENTIFIC

1.2.4. pH-metro

1.2.4.1. *Historia*

Según BRENNAN (1988) En 1934 Glen Joseph, un químico que trabajaba en un laboratorio del California Fruit Growers Exchange , pidió a su amigo Arnold Beckman en el Instituto de Tecnología de California, ayuda para encontrar una mejor manera de medir la acidez del jugo de limón. Los cultivadores de frutos usan la acidez de la fruta para determinar su madurez y calidad. El equipo que Beckman construyó funcionó tan bien que Joseph le pidió otro. Beckman subsecuentemente fundó un negocio de fabricación y venta de pH-metros para laboratorios en el mundo.

1.2.4.2. *Definición*

Según CASADO, DURÁN (2012) “El pH es un parámetro físico-químico que se utiliza para evaluar la acidez o la alcalinidad de una sustancia, por lo general en estado líquido”. (p199)

SEGÚN MARON PRUTTON (1998) “El pH es una medida de la acidez o alcalinidad de una solución. El pH indica la concentración de iones hidronio [H₃O⁺] presentes en determinadas sustancias”. (p 144)

Un pH metro es un voltímetro que junto con los electrodos, al ser sumergidos en una sustancia, generan una corriente eléctrica. Esta corriente eléctrica dependerá de la concentración de iones de hidrógeno que presente la solución. El pH es una medida utilizada por la química para evaluar la acidez o alcalinidad de una sustancia por lo general en su estado líquido (también se puede utilizar para gases). Se entiende por acidez la capacidad de una sustancia para aportar a una disolución acuosa iones de hidrógeno, hidrogeniones (H^{*}) al medio. La alcalinidad o base aporta hidroxilo OH- al medio. Por lo tanto, el pH mide la concentración de iones de hidrógeno de una sustancia, a pesar de que hay muchas definiciones al respecto. SEGÚN BURMISTROVA (1973).

Según DÍAZ (2011) explica que: “El potencial Hidrógeno (pH) es una forma convencional y muy conveniente de expresar según una escala numérica adimensional, el grado de acidez o basicidad de soluciones acuosas diluidas. Es en realidad una medida de la actividad de los iones hidrógeno en una solución electrolítica”. (p 5)

Según LENNTECH (2012) “El pH es un indicador de la acidez de una sustancia. Está determinado por el número de iones libres de hidrógeno (H⁺) en una sustancia”. (p 1)

Según LENNTECH (2012) “La palabra pH es la abreviatura de "pondus Hydrogenium". Esto significa literalmente el peso del hidrógeno. El pH es un

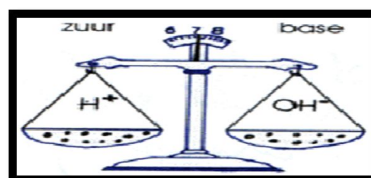
indicador del número de iones de hidrógeno. Tomó forma cuando se descubrió que el agua estaba formada por protones (H^+) e iones hidroxilo (OH^-)". (p 2)

Según MENA (2012) menciona que: "El pH-metro es un sensor utilizado en el método electroquímico para medir el pH de una disolución". (p 23)

Según MENA (2012) menciona que: **La determinación de pH consiste en medir el potencial que se desarrolla a través de una fina membrana de vidrio que separa dos soluciones con diferente concentración de protones . En consecuencia se conoce muy bien la sensibilidad y la selectividad de las membranas de vidrio delante el pH. Una celda para la medida de pH consiste en un par de electrodos , uno de calomel (mercurio , cloruro de mercurio) y otro de vidrio, sumergidos en la disolución en la que queremos encontrar el pH. (p 24)**

Según LENNTECH (2012) explica que: "El pH no tiene unidades; se expresa simplemente por un número. Cuando una solución es neutra, el número de protones iguala al número de iones hidroxilo. Cuando el número de iones hidroxilo es mayor, la solución es básica, cuando el número de protones es mayor, la solución es ácida". (p2)

IMAGEN N°1



FUENTE: Libro de Tratamiento de aguas residuales

1.2.4.3. Importancia

Según BERTOUME (2010) “Los pH-metros son unos de los instrumentos más importantes en la industria alimentaria y están destinados a medir una característica de las sustancias que presenta gran interés para estimar el carácter ácido o básico de una sustancia”. (p 1)

Según UDEP (2011)” En la mayoría de los procesos industriales es muy importante el control de los niveles de pH que presenten los productos que son elaborados o las soluciones que serán utilizadas para alguna parte del proceso”. (p 3)

Según RANKEN (2008) menciona que: **“El control del pH es muy importante en la elaboración de los productos alimentarios, tanto como indicador de las condiciones higiénicas como para el control de los procesos de transformación. El pH, como la temperatura y la humedad, son importantes para la conservación de los alimentos. De ahí que generalmente, disminuyendo el valor de pH de un producto, aumente el período de conservación. Por ejemplo, el tratamiento de alimentos en una atmósfera modificada con pH inferior a 4,6 puede inhibir la multiplicación de agentes patógenos como el "Clostridium botulinum"”. (p 35)**

1.2.4.4. Escala

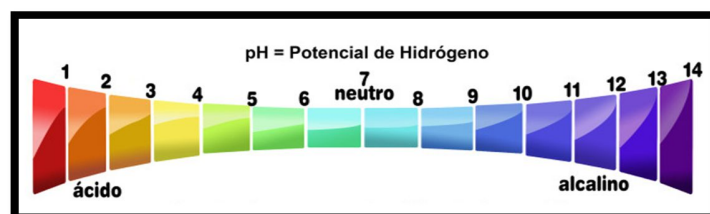
Según MOLINA (2008) “La escala del pH mide qué tan ácida o básica es una sustancia. Varía de 0 a 14. Un pH de 7 es neutro”. (p 78)

De acuerdo CASTELÁN (1978) menciona que: “El pH es una medida de la acidez o la alcalinidad. La escala del pH va desde 0 a 14. El punto medio de la escala del pH es 7, aquí hay un equilibrio entre la acidez y alcalinidad. Dicha solución sería neutral. Las normas del pH empiezan con una definición de pH. La p viene de la palabra poder. La H por supuesto es el símbolo del elemento hidrógeno. Juntos el término pH significa hidrión exponente iónico. A medida que el potencial de liberar iones de hidrogeno incrementan en una sustancia el valor del pH será menor. Es así como a mayor grado de acidez la lectura del pH será más baja”. (p 98)

Según CASTELÁN (1978) MENCIONA QUE: “La escala del pH es logarítmica, significando que los valores separando cada unidad no son iguales en la escala por el contrario incrementan de manera proporcional a la distancia a la que se encuentren de la mitad de la escala el punto de equilibrio entre acidez y alcalinidad”. (p 89)

De acuerdo CASTELÁN (1978) menciona que: “Los valores son multiplicados por 10 en cada unidad. Es por eso que el valor del pH de 6 es 10 veces más ácido que un pH con un valor de 7, pero un pH de 5 es 100 veces más ácido que un pH de 7. De otra forma el valor del pH de 8 es 10 veces más alcalino que un pH con un valor de 7, pero un pH de 9 es 100 veces más alcalino que un pH de 7”. (p 98)

IMAGEN N°2 ESCALA DEL pH



FUENTE: MANUAL DE FISICOQUÍMICA

1.2.4.5. Funcionamiento

Según GILLESPIE (1990) menciona que:

1. Se procederá a medir el pH una vez calibrado el aparato.
2. Llenar un vaso de precipitado con la muestra de agua hasta la marca de 50 ml (aproximadamente).
3. Pulsar el botón ON/OFF para encender el aparato.
4. Sumergir el electrodo unos 2 cm en el vaso y mover suavemente.
5. Esperar a que la lectura del pH se estabilice.
6. Una vez estabilizada la lectura que aparece en la pantalla del aparato, podemos mantener la lectura en la pantalla apretando el botón HOLD/CON.
7. Anotar el valor que aparece en pantalla.
8. Para volver a realizar otra medición, pulsar otra vez HOLD/CON.
9. Lavar el electrodo con el frasco lavador, vertiendo el agua del lavado en un cristalizador.
10. Secar con un pañuelo de papel cuidadosamente.
11. Volver a realizar una nueva medida repitiendo los pasos desde el 4 al 10.
12. La medida del pH que anotaremos en la Hoja de Trabajo de Datos será la MEDIA ARITMÉTICA entre las dos medidas realizadas (los dos valores del pH no deben de diferir en más de 0.2 para considerarlos como aceptables).

1.2.4.6. Calibración

Según LLORCA (2012) menciona que: **“La calibración del pH-metro es sumergir los electrodos o electrodo combinado en la disolución tampón de pH agitando suavemente la disolución hasta que se estabilice la lectura. Sacar los electrodos, limpiar con agua destilada, secar y sumergir el electrodo en la solución tampón de pH 4 según**

**el intervalo, 4- 7 , en el que se considere que este el pH a medir ,
removiendo suavemente hasta que se estabilice la lectura”. (p 80)**

Según BARREIRO (2006)

1. Echar en un vaso de precipitación una cantidad de solución tampón pH=7.
2. Pulsar el botón ON/OFF del aparato.
3. Sumergir el electrodo solo 2 cm en el vaso.
4. Pulsar el botón CAL para proceder a la calibración.
5. Agitar suavemente y esperar a que la lectura se estabilice: deberá aparecer en pantalla el número 7.
6. Una vez estabilizada la lectura en el valor 7, apretar el botón HOLD/CON para aceptar esta lectura.
7. Lavar el electrodo con el frasco lavador. Vertiendo el agua del lavado en un cristizador.
8. Secar cuidadosamente el electrodo con un pañuelo de papel.
9. Echar en un vaso de precipitación una cantidad de solución tampón pH=4 o pH=10.
10. Repetir los pasos desde el 3 hasta el 8, con uno de los dos vasos anteriores (no es necesario hacerlo con los dos).
11. El valor que tendrá que aparecer en pantalla será de 4 si utilizamos el vaso con la solución de pH=4 y de 10 si utilizamos el vaso con la solución de pH=10.
12. Ya tenemos calibrado el pH metro, ahora podemos proceder a la medición del pH de nuestra muestra de agua según el protocolo correspondiente. (p 661)

1.2.4.7. Precauciones

Según RUIZ, HERNÁNDEZ (2007)

1. El electrodo debe mantenerse humedecido siempre.
2. Se recomienda que se guarde en una solución de 4M KCl; o en un buffer de solución de pH 4 o 7.
3. No se debe guardar el electrodo en agua destilada, porque eso causaría que los iones resbalaran por el bulbo de vidrio y el electrodo se volvería inútil.
4. Se calibra mediante soluciones estandarizadas.(p 204)

1.2.4.8. Mantenimiento

Según VALLE (2009) menciona que: “El electrodo de vidrio es relativamente inmune a las interferencias del color, turbidez, material coloidal, cloro oxidante libre y reductor”. (p 23)

Según VALLE (2009) menciona que: **“La medida se afecta cuando la superficie de la membrana de vidrio del electrodo está sucia con grasa o material orgánico insoluble en agua, que le impide hacer contacto con la muestra, por lo tanto, se recomienda la limpieza escrupulosa de los electrodos. Los electrodos tienen que ser enjuagados con agua destilada entre muestras. No se tienen que secar con un trapo, porque se podrían cargar electrostáticamente. Luego se deben colocar suavemente sobre un papel, sin pelusa, para quitar el exceso de agua”.** (p 56)

1.2.5. Conductímetro

1.2.5.1. Definición

Según HIDALGO (2011) explica que: **“Los conductímetros son los aparatos utilizados para medir la conductividad. Básicamente los conductímetros son instrumentos compuestos por dos placas de un material especial (platino, titanio, níquel recubierto con oro, grafito, etc.), una fuente alimentadora y un sector o escala de medición. Aplicada una diferencia de potencial entre las placas del conductímetro, este mide la cantidad de corriente que como consecuencia pasa por ellas.”** (p 3)

Según SANDOVAL (2006) “La conductividad se define como la capacidad de una sustancia de conducir la corriente eléctrica y es lo contrario de la resistencia”. (p 31)

1.2.5.2. La conductividad en los alimentos

Según RANKEN (2008) menciona que: **“La electricidad juega un papel importante en muchas operaciones de procesamiento de alimentos. La energía eléctrica se emplea para fines de calefacción, en la producción de vapor, agua caliente y aire caliente, y en algunos casos para proporcionar calor directamente al producto”.** (p 96)

Según RANKEN (2008) menciona que: **Las propiedades eléctricas de los alimentos adquieren importancia en algunas operaciones de tecnología de alimentos. Entre ellas están la resistencia, la**

conductancia y las propiedades dieléctricas de los alimentos, las cuales controlan el modo en que los alimentos interactúan con la radiación electromagnética.

Según SANDOVAL (2011) **La conductividad eléctrica, para los alimentos conductores, es significativamente dependiente de la corriente eléctrica, pero se debe tener en cuenta que la mayoría de los alimentos son pobres conductores y su conductividad es esencialmente independiente de la corriente eléctrica. (p 97)**

Según RANKEN (2008) menciona que: “La conductividad eléctrica de una solución nutritiva se mide la conductividad específica de dicha disolución”. (p 96)

Según RUIZ (2007) menciona que: “**Las soluciones nutritivas contienen partículas iónicas que llevan cargas y por lo tanto poseen esta habilidad. La medición de la conductividad eléctrica de una solución nutritiva tiene una relación directa con la cantidad de materiales sólidos disociadas que hay disueltos en ella. La medición de la conductividad también es dependiente de la temperatura de la muestra durante el ensayo**”. (p 205)

1.2.5.3. Importancia

Según CAICEDO (2011) “La conductividad es una medida crítica en la industria alimentaria. Un correcto control del proceso de limpieza CIP supone grandes ahorros en reactivos, a parte de un mayor tiempo de operación disponible y una mayor seguridad de proceso”. (p 8)

1.2.5.4. Funcionamiento

Según SAGRARIO, GÓMEZ (2009) menciona que:

1. Destapar el medidor.
2. Pulsar el botón ON/OFF para encender el aparato.
3. Llenar un vaso de precipitación de 100 ml con el agua que se va a analizar.
4. Sumergir el electrodo, no mucho, en el vaso y agitar suavemente.
5. Esperar a que la lectura se estabilice.
6. Anotar el valor que aparece estabilizado en la pantalla.
7. Lavar el electrodo con el frasco lavador, vertiendo el agua del lavado sobre un cristizador.
8. Secar cuidadosamente con un pañuelo de papel.
9. Realizar una nueva medida repitiendo los pasos desde el 4 hasta el 8.
10. El valor de conductividad que anotaremos en las Hojas de Trabajo será la MEDIA ARITMÉTICA entre los dos valores medidos.

1.2.5.5. Calibración

Según VÁSQUEZ (2012) menciona que:

La Calibración del conductímetro es:

1. Echar en dos vasos de precipitación la solución estándar para calibrar.
2. Destapar el medidor.
3. Pulsar el botón ON/OFF para encender el aparato.
4. Lavar el electrodo con un frasco lavador.
5. Secar con un pañuelo de papel cuidadosamente.

6. Sumergir el electrodo un poco en el primer vaso con la solución estándar durante unos segundos y sacarlo.
7. Sumergir el electrodo un poco, sin lavarlo previamente, en el segundo vaso con la solución estándar.
8. Agitar suavemente y esperar a que la lectura de la pantalla se estabilice.
9. Si el aparato estuviera calibrado ya, en pantalla aparecería estabilizada la lectura del número 1382.
10. Si esto no sucede, con el destornillador de joyería procedemos a mover el tornillo de calibración hasta que en la pantalla aparezca el número 1382.
11. Sacar el electrodo de la solución estándar.
12. Lavar el electrodo con el frasco lavador.
13. Secar el electrodo con un pañuelo de papel cuidadosamente.
14. Presionar el botón ON/OFF para apagar el aparato.
15. Tirar las soluciones estándar que teníamos en los dos vasos de precipitación y que hemos utilizado para calibrar. (p 2)

1.2.6. Temperatura

1.2.6.1. Definición

Según MARTINEZ (2010) “La temperatura es un factor que puede alterar gravemente la seguridad de los alimentos. Por ello, los responsables de la producción buscan cada vez más el control de este parámetro durante el procesamiento de los productos”. (p 156)

1.2.6.2. Importancia

Según SANDOVAL (2006) “Una mala medición o un ineficaz control de la temperatura en los alimentos conlleva importantes riesgos higiénicos y para su calidad. De acuerdo con las directrices del Sistema de Análisis de Peligros y Puntos de Control Crítico (APPCC)”. (p 156)

Según RUIZ (2006) “Medir la temperatura durante todo el proceso de elaboración de alimentos, desde el inicio hasta su consumo, es una garantía de calidad para el producto”. (p 157)

1.2.7. Salinidad

1.2.7.1. Definición

Según FLORES (1996) “Sirve para medir el contenido de sal de alimentos semisólidos, como carne, embutidos, quesos, ensaladas, etc.”. (p 68)

SEGÚN LARA (1996) menciona que: “El factor importante es que el medio a medir contenga partes de agua .Por tanto, no es posible usar el salinómetro para medir en grasa pura (no contiene agua)” (p 69)

1.2.8. Manual

1.2.8.1. Concepto

Según KELLOGG (1995) explica que: **"El manual presenta sistemas y técnicas específicas. Señala el procedimiento a seguir para lograr el trabajo de todo el personal de oficina o de cualquier otro grupo de trabajo que desempeña responsabilidades específicas. Un procedimiento por escrito significa establecer debidamente un método estándar para ejecutar algún trabajo". (p 76)**

Según LARA (1998) explica que: "Es un registro escrito de información e instrucciones que conciernen al empleado y pueden ser utilizados para orientar los esfuerzos de un empleado en una empresa". (p 74)

1.2.8.2. Objetivos

Según RUIZ (2010) menciona que:

De acuerdo con la clasificación y grado de detalle, los manuales permiten cumplir con los siguientes objetivos:

- a) Instruir al personal, acerca de aspectos tales como: objetivos, funciones, relaciones, políticas, procedimientos, normas, etc.
- b) Precisar las funciones y relaciones de cada unidad administrativa para deslindar responsabilidades, evitar duplicidad y detectar omisiones.
- c) Coadyuvar a la ejecución correcta de las labores asignadas al personal, y propiciar la uniformidad en el trabajo.

- d) Servir como medio de integración y orientación al personal de nuevo ingreso, facilitando su incorporación a las distintas funciones operacionales.
- e) Proporcionar información básica para la planeación e implementación de reformas administrativas. (p 454)

1.2.8.3. Tipos

Como manifiesta ALBORNOZ (1995) menciona que:

Aunque se pueden agrupar los manuales en relación al tipo de instalaciones, equipos o herramientas, la clasificación más lógica y utilizada atiende directamente al tipo de mantenimiento que se realice:

- Manual de mantenimiento predictivo: Contempla las revisiones periódicas (usualmente programadas) para detectar cualquier condición (presente o futura) que pudiera impedir el uso apropiado y seguro del dispositivo y poder corregirla, manteniendo de esta manera cualquier instalación, herramienta o equipo en óptimas condiciones de uso.
- Manual de mantenimiento preventivo: Contempla los ajustes, modificaciones, cambios, limpieza y reparaciones (generalmente sencillos) necesarios para mantener cualquier instalación, herramienta o equipo en condiciones seguras de uso, con el fin de evitar posibles daños al operador o al equipo mismo.
- Manual de mantenimiento correctivo: Contempla las reparaciones, cambios o modificaciones de cualquier herramienta, maquinaria o equipo cuando se ha detectado alguna falla o posible falla que pudiera poner en riesgo el funcionamiento seguro de la instalación, herramienta o equipo y de la persona que lo utiliza. (p 374)

1.2.8.4. Manual de funcionamiento

1.2.8.4.1. Definición.

Como manifiesta REYNADO (2009) explica que: **“Es un instrumento de trabajo que contiene el conjunto de normas y tareas que desarrolla cada funcionario en sus actividades cotidianas y será elaborado técnicamente basados en los respectivos procedimientos, sistemas, normas y que resumen el establecimiento de guías y orientaciones para desarrollar las rutinas o labores cotidianas, sin interferir en las capacidades intelectuales, ni en la autonomía propia e independencia mental o profesional de cada uno de los trabajadores u operarios de una empresa ya que estos podrán tomar las decisiones más acertadas apoyados por las directrices de los superiores”.** (p 158)

1.2.8.5. Manual de mantenimiento

1.2.8.5.1. Definición.

Según ALBORNOZ (2011) explica que: **“El Manual de Mantenimiento es un documento indispensable para cualquier tipo y tamaño de industria. Refleja la filosofía, política, organización, procedimientos de trabajo y de control de esta área de la empresa. Disponer de un manual es importante por cuanto: Constituye el medio que facilita una acción planificada y eficiente del mantenimiento”.** (p 158)

1.2.8.5.2. Elaboración.

Según VILLEGAS (2011)

Los pasos para hacer o elaborar un manual, de manera muy generalizada, para que los adaptes a tus necesidades particulares:

1. Definir el tema: debes acotar el alcance o profundidad del manual, en el fondo lo que vas a cubrir, para no extralimitarte o hacerlo demasiado breve.
2. Relacionado con el punto 1, debes visualizar al lector objetivo al cual está dirigido el manual, para adaptar el lenguaje utilizado en el mismo y lo "técnico" de sus párrafos, a este lector o usuario.
3. Define la estructura, en el fondo los temas a tratar, desde la introducción hasta los últimos consejos.
4. Toma manuales de temas similares, para tomar ideas y afinar la estructura, antes de comenzar.

Redacta el manual, tomando en cuenta todo lo anterior, y luego pásalo a diferentes personas que se ajusten a tu público objetivo, a ver si entienden bien el contenido, y toma sus recomendaciones, para elaborar así una versión final. (p 657)

1.2.8.5.3. Ventajas.

Los manuales administrativos ofrecen una serie de posibilidades que nos reflejan la importancia de estos. Sin embargo, tienen ciertas limitaciones, lo cual de ninguna manera le restan importancia.

- a) Es una fuente permanente de información sobre el trabajo a ejecutar.
- b) Ayudan a institucionalizar y hacer efectivo los objetivos, las políticas, los procedimientos, las funciones, las normas, etc.
- c) Evitan discusiones y mal entendidos, de las operaciones.
- d) Aseguran continuidad y coherencia en los procedimientos y normas a través del tiempo. (p 564)

1.2.9. Mantenimiento

1.2.9.1. Definición

Según GARCÍA (2003) “El mantenimiento se considera como el conjunto de técnicas destinado a conservar equipos e instalaciones en servicio durante el mayor tiempo posible (buscando la más alta disponibilidad) y con el máximo rendimiento”. (p 44)

Según BEJARANO (2003) “El mantenimiento es el conjunto de actividades que deben realizarse a instalaciones y equipos, con el fin de corregir o prevenir fallas, buscando que estos continuen prestando el servicio para el cual fueron diseñados”. (p 54)

1.2.9.2. Tipos de mantenimiento

Las estrategias utilizadas para dar un adecuado mantenimiento son las siguientes:

1.2.9.2.1. Mantenimiento Rutinario.

Según ALPIZAR (2008) menciona que **“Comprende las actividades tales como: lubricación, limpieza, protección, ajustes, calibración y otras: su frecuencia de ejecución es hasta períodos semanales, generalmente es ejecutado por los mismos operarios de los equipos y su objetivo es mantener y alargar la vida útil de los mismos evitando su desgaste”**. (p 49)

1.2.9.2.2. Mantenimiento Preventivo.

Según ALPÍZAR VILLEGAS (2008) “El mantenimiento preventivo es el conjunto de actividades que se llevan a cabo en un equipo o estructura, con el propósito de que opere a su máxima eficiencia, evitando que se produzca paradas forzadas o imprevistas”. (p 61)

Según OLEVERA (2009) “El mantenimiento preventivo es la programación de inspecciones, ya sean de funcionamiento, seguridad, ajustes, reparaciones, análisis, limpieza, lubricación o calibración; y que debe ser realizada periódicamente en base a un plan establecido”. (p 62)

El grupo de investigador de acuerdo a lo expuesto: El mantenimiento preventivo es el conjunto de inspecciones que conllevan a detectar las fallas en su fase inicial del sistema operacional, y corregirlas en el momento oportuno.

Es importante tomar a consideración:

- Recomendaciones de los fabricantes.
- Manuales de servicio emitida por cada equipo.
- Experiencia del personal de mantenimiento en general.
- Registros históricos (historia de fallas o reparaciones).
- Frecuencia de trabajo.
- Números de fallas imprevistas por parte del equipo.

El ciclo de inspección de un equipo o conjunto de equipos de determinará por la parte que más falla. No existe regla establecida o disponible de cuan a menudo

inspeccionar, esto depende de varios factores: edad y clase de equipo, medio ambiente, requisitos de seguridad y horas de operación.

Su propósito es prevenir fallas, manteniendo los sistemas de infraestructura, equipos e instalaciones productivas en completa operación a los niveles y eficiencia óptimos, por eso podemos mencionar las siguientes ventajas del mantenimiento preventivo:

- Confiabilidad, los equipos operan en mejores condiciones de seguridad, ya que se conoce su estado, y sus condiciones de funcionamiento.
- Mayor duración de los equipos e instalaciones.
- Uniformidad en la carga de trabajo para el personal de Mantenimiento debido a una programación de actividades.
- Menor costo de las reparaciones.

Pasos a considerar para obtener un buen mantenimiento preventivo:

- Inventario técnico, con manuales, planes, características de cada equipo.
- Procedimientos técnicos, listados de trabajos a efectuar periódicamente.
- Control de frecuencias de trabajo, indicación de la fecha exacta a efectuar el mantenimiento.
- Registro de eventos, fallas, reparaciones y costos que ayuden a planificar.

Es importante poder contar con un sistema de historias de fallas de los equipos existentes dentro de la instalación, ya que no solo servirán para identificarlos, sino que debe contener en forma breve los motivos de las fallas, partes que se cambiaron y las frecuencias con que ocurrieron las mismas. Es necesario conocer además el costo total de las reparaciones o fallas debido a suspensiones imprevistas.

Al tener la información mencionada se debe estimar lo que hubiera costado si el equipo hubiera fallado con tiempo para planificar, reunir los materiales y lograr el uso adecuado de los recursos necesarios para realizar las labores de mantenimiento. La diferencia entre lo que costó, la falla y lo que hubiera costado si se planifican, es el dinero que se puede invertir en un Control de Mantenimiento Preventivo.

El Mantenimiento Preventivo será utilizado por aquellos equipos de trabajo que estén estrechamente asociados al servicio y seguridad del personal y con los equipos adecuados para realizar dicho mantenimiento los cuales no deben estar alejados de los mismos.

1.2.9.2.3. Mantenimiento Predictivo.

Según FRANCO (2004) explica que: **“El mantenimiento predictivo es una técnica para pronosticar el punto futuro de falla de un componente de una máquina, de tal forma que dicho componente pueda reemplazarse, justo antes de que falle. Así, el tiempo muerto del equipo se minimiza y el tiempo de vida del componente se maximiza”.** (p 65)

Según OLIVERA (2009) explica que: **“El mantenimiento predictivo es aquel que está basado en la condición del equipo y consiste en inspeccionar los equipos, a intervalos regulares, y tomar acciones para prevenir las fallas o evitar las consecuencias de las mismas, con un monitoreo de la condición del equipo y dependiendo del resultado de la inspección realizada se determine si el mismo necesita o no una reparación”.** (p 68)

El grupo investigador de acuerdo a lo expuesto: Este tipo de Mantenimiento se basa fundamentalmente en detectar una falla antes de que suceda, para dar tiempo a corregirla sin perjuicios al servicio, ni detección de la producción, entre otros.

Estos controles pueden llevarse a cabo de forma periódica o continua considerando que se deben mantener los equipos y el sistema de producción, en funcionamiento.

Son aquellas tareas de seguimiento del estado y desgaste, de una o más piezas, componentes prioritarios de los equipos a través del análisis de síntomas, y análisis por evaluación estadística, que determinan el punto exacto de la situación. Para ello se usan instrumentos de diagnóstico, aparatos y pruebas no destructivas, como análisis de lubricantes, comprobaciones de temperatura de equipos eléctricos, entre otros.

Las ventajas que presenta el mantenimiento predictivo son:

- Reducir los tiempos de suspensión.
- Permitir seguir la evolución de un efecto en el tiempo.
- Optimizar la gestión del personal de mantenimiento.
- Permitir conocer con exactitud el tiempo límite de actuación que no implique el desarrollo de una suspensión imprevista.
- Agilizar la toma de decisiones sobre la suspensión de un equipo en momentos críticos.
- Permitir el conocimiento del historial de eventos y fallas del equipo para ver utiliza por el mantenimiento correctivo.
- Facilitar el análisis de averías.
- Permitir el análisis estadístico del sistema.

El grupo de investigadores de acuerdo a lo expuesto: El mantenimiento predictivo consiste en el estudio de fallas a análisis de mantenimiento, para poder obtener conclusiones y dar sugerencias para mejorar el funcionamiento.

El estudio de incidencias y análisis de fallas es una actividad con la subestación en general. La programación de esta actividad y su realización dependerá del criterio de la empresa, en función de los problemas que se desee analizar.

1.2.9.2.4. Mantenimiento Correctivo.

Según ALPIZAR VILLEGAS (2008) explica que: **“El mantenimiento correctivo es el conjunto de actividades que se deben llevar a cabo cuando un equipo, instrumento o estructura ha tenido una parada forzada o imprevista. Este es el sistema más generalizado, por ser el que menos conocimiento y organización requiere”** (p 59)

Según GARCÍA GARRIDO (2009) “El mantenimiento correctivo es el conjunto de tareas destinadas a corregir los defectos que se van presentando en los distintos equipos y que son comunicados al departamento de mantenimiento por usuarios de los mismos” (p 60)

Según GARCIA (2009) explica que:

Mantenimiento correctivo es el conjunto de técnicas que se ejecutan en el momento que existe una falla circunstancial, a modo que se pueda corregir el daño y se continúe con el proceso.

Las características que presentan este tipo de mantenimiento:

- Presencia con carácter urgente (implica posible fallo).
- Necesidad de una solución inmediata para evitar pérdidas de tiempo, producción y dinero.

Se puede considerar en forma general dos tipos de Mantenimiento Correctivo.

No planificado.- Como la corrección de las averías o fallas, cuando estas se presentan ocasionalmente, al contrario del caso de Mantenimiento Preventivo.

Esta forma de mantenimiento impide el diagnóstico fiable de las posibles causas que provocan la falla, pues se ignora se falló por mal trato, por abandono, por desconocimiento del manejo, por desgaste natural, entre otros.

Planificado.- Consiste en la reparación de un equipo o máquina cuando se dispone de personal, los repuestos y documentos históricos necesarios para efectuarlo. (32)

Parámetros fundamentales del mantenimiento

Los parámetros e indicadores que se debe tomar en cuenta para un buen mantenimiento, son:

- Disponibilidad del mantenimiento (Dm).
- Tiempo o análisis entre fallas (Tas).
- Costos de mantenimiento (Cm).
- Tiempo fuera de servicio (Tm)
- Costo de las reparaciones (Cr).
- Capacidad productiva de los equipos (Cpe).

Características del grupo de mantenimiento

El grupo de mantenimiento debe cumplir con las siguientes características:

- Estar capacitado intelectual como psicológicamente para ejecutar tareas técnicas de servicio de mantenimiento de equipos.
- Aplicar las normas de Seguridad Industrial dentro de los trabajos de mantenimiento.
- Ejecutar tareas de inspección de los equipos a su cargo.
- Cumplir con el plan de mantenimiento establecido.
- Llevar las órdenes y reportes de los trabajos, en el historial de mantenimiento.

- Proponer adecuadas mejoras en cuanto al mantenimiento de equipos de la empresa.
- Solicitar asistencia técnica en caso de desconocimiento de ciertas actividades.

1.2.10. Plan de renovación

1.2.10.1. Definición

Según VILLANUEVA (2010) “El plan de renovación propone una estrategia para la rehabilitación y renovación de equipos” (p 64)

El Plan de Renovación es proponer un estado de ideas, una apertura de la mente para emprender cambios, se considera a los diferentes organismos (laboratorios, lugares privados o estatales, maquinaria, entre otros) como un ente en permanente cambio. La renovación es una apertura crítica de esas realidades ineludibles que hace que todo cambie. Con los cambios de la tecnología se espera una actitud reflexiva hacia la renovación, buscando estrategias para mejorar el estilo de aprendizaje dentro y fuera de los establecimientos. Según PIERSKALLA y VOELKER, (1976), RODRÍGUEZ (1989)

1.3. Marco conceptual

ÁCIDEZ: Es el grado en el que es ácida una sustancia.

ADIMENSIONAL: Es aquella magnitud que carece de una unidad de medida asociada. Así, serían magnitudes adimensionales todas aquellas que no tienen unidades, o cuyas unidades pueden expresarse como relaciones matemáticas puras.

ANÁLISIS: En sentido amplio, es la descomposición de un todo en partes para poder estudiar su estructura, sistemas operativos, funciones, etc.

ALCALINIDAD: es la capacidad ácido neutralizante de una sustancia química en solución acuosa.

BOTÓN: Pieza que al ser oprimida activa el circuito de algunos aparatos eléctricos.

BUFFER: Es un sistema constituido por un ácido débil y su base conjugada o por una base y su ácido conjugado que tiene capacidad "tamponante", es decir, que puede oponerse a grandes cambios de pH (en un margen concreto) en una disolución acuosa.

CALIBRACIÓN: Determinación del valor correcto de la lectura de un instrumento, por medición o comparación de la misma contra un estándar o patrón. Una balanza se calibra mediante la utilización de pesas patrón.

CIRCUITOS: Es una red eléctrica (interconexión de dos o más componentes, tales como resistencias, inductores, condensadores, fuentes, interruptores y semiconductores) que contiene al menos una trayectoria cerrada.

CONCENTRACIÓN: Es la proporción o relación que hay entre la cantidad de soluto y la cantidad de disolvente, donde el soluto es la sustancia que se disuelve, el disolvente la sustancia que disuelve al soluto, y la disolución es el resultado de la mezcla homogénea de las dos anteriores.

CONDUCTÍMETRO: Es un aparato que mide la resistencia eléctrica que ejerce el volumen de una disolución encerrado entre los dos electrodos.

ELECTRÓDOS: Es un conductor eléctrico utilizado para hacer contacto con una parte no metálica de un circuito el electrodo se emplea como polo de circuito y de su extremo se genera arco eléctrico como materia de fundido el electrodo o varilla metálica está cubierta por una combinación de materiales diferentes según el caso.

EQUIPO: Conjunto de instrumentos, utensilios y objetos necesarios para la realización de cierta actividad.

FUNCIONAMIENTO: Es el modo peculiar en que puede cumplir su o sus funciones.

INSTRUMENTO: Es cualquier herramienta que se puede utilizar en la realización y desarrollo de una labor, para llegar de forma satisfactoria al resultado deseado en una tarea específica.

INVESTIGACIÓN: es una actividad humana orientada a la obtención de nuevos conocimientos y, por esa vía, ocasionalmente dar solución a problemas o interrogantes de carácter científico.

IÓN: Es una partícula cargada eléctricamente constituida por un átomo o molécula que no es eléctricamente neutra.

LABORATORIO: Es un lugar que se encuentra equipado con los medios necesarios para llevar a cabo **experimentos, investigaciones o trabajos** de carácter científico o técnico. En estos espacios, las condiciones ambientales se encuentran **controladas y normalizadas** para evitar que se produzcan influencias extrañas a las previstas que alteren las mediciones y para permitir que las pruebas sean repetibles.

MANTENIMIENTO: Se designa al conjunto de acciones que tienen como objetivo mantener un artículo o restaurarlo a un estado en el cual el mismo pueda desplegar la función requerida o las que venía desplegando hasta el momento en que se dañó, en caso que haya sufrido alguna rotura que hizo que necesite del pertinente mantenimiento y arreglo.

MEDIDA: Acción de determinar una magnitud con un utensilio o aparato tomando como patrón una unidad.

MULTIPARAMÉTRICO: Es el encargado de realizar diferentes mediciones en un solo equipo.

PLAN: Un plan es un instrumento dinámico sujeto a modificaciones en sus componentes en función de la evaluación periódica de sus resultados.

POTENCIAL DE HIDRÓGENO: Es el término que nos indica la concentración de iones hidrógeno en una disolución.

SALINIDAD: Es el contenido de sal disuelta en un cuerpo de agua. Dicho de otra manera, es válida la expresión salinidad para referirse al contenido salino en suelos o en agua.

SENSOR: Es un dispositivo capaz de detectar magnitudes físicas o químicas, llamadas variables de instrumentación, y transformarlas en variables eléctricas.

SOLUCIONES ACUOSAS: Es cualquier solución que tiene agua. Generalmente, las soluciones acuosas son de carácter ácido, debido a que el agua, si se mezcla con algunos otros componentes puede donar protones hidrógeno al medio, haciendo así que sea ácido.

TORNILLO: Un elemento u operador mecánico cilíndrico con una cabeza, generalmente metálico, aunque pueden ser de madera o plástico, utilizado en la fijación temporal de unas piezas con otras, que está dotado de una caña roscada con rosca triangular, que mediante una fuerza de torsión ejercida en su cabeza con una llave adecuada o con un destornillador, se puede introducir en un agujero roscado a su medida o atravesar las piezas y acoplarse a una tuerca.

VOLTÍMETRO: Es un instrumento que sirve para medir la diferencia de potencial entre dos puntos de un circuito eléctrico.

CAPITULO II

2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. Introducción

El laboratorio académico de la Carrera Ingeniería Agroindustrial de la Universidad Técnica de Cotopaxi, realiza análisis de alimentos encaminados a controlar la inocuidad, desde el punto de vista físico- químico y microbiológico de los productos esto es realizado por los alumnos de la carrera Ingeniería Agroindustrial bajo la supervisión de un docente, para realizar esto es necesario el uso de equipos óptimos y funcionales por lo cual se adquirió un equipo indispensable para el laboratorio dicho equipo fue sometido a prácticas en donde se comprobó su correcto funcionamiento.

Universidad Técnica de Cotopaxi

El 24 de Enero de 1995 Cotopaxi cumple el sueño anhelado de tener una institución de Educación Superior.

IMAGEN N°3 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI



Fuente: <http://www.utc.edu.ec/>

Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales (C.A.R.E.N)

La Universidad Técnica de Cotopaxi, en su afán de responder a las exigencias de una eficiente formación profesional en este caso concreto en el campo de las Ciencias Agrícolas, Veterinaria, Ambientales y de Ecoturismo, mediante la vinculación del proceso enseñanza aprendizaje al proceso productivo, se adquirieron dos haciendas: la denominada Florícola Salache Bajo y la Santa Bárbara de Salache, donde actualmente funcionan los predios universitarios, en la actualidad existe un incremento en la demanda de elementos de aprendizaje, en el proceso de formación profesional.

IMAGEN N°4 CEYPSA



Fuente: <http://www.utc.edu.ec/es-es/lautc/campus/ceypsa.aspx>

Ingeniería agroindustrial

El Ecuador es un país con una inmensa riqueza natural, con una diversidad climática privilegiada, gracias a lo cual podemos desarrollar gran cantidad de actividades productivas, tales como la agricultura, la ganadería, que se complementan con la agroindustria; por esta razón es de vital importancia la existencia de instituciones educativas de nivel superior, que formen profesionales para una explotación técnica de estos recursos y su adecuada industrialización.

IMAGEN N°5 SELLO INGENIERIA AGROINDUSTRIAL



Fuente: <https://www.facebook.com/photo.php>

2.2. Ubicación política geográfica

2.2.1. División política

País: Ecuador

Provincia: Cotopaxi

Cantón: Latacunga

Parroquia: Ignacio Flores

Sector: Salache bajo

Fuente: Cartas topográficas

2.2.2. Situación geográfica

Longitud: 78°37'19,16" E

Latitud: 00°59'47,68" N

Altitud: 2703,04 msnm. (PARTE BAJA)

Fuente: Cartas topográficas

2.2.3. Condiciones climáticas

Humedad relativa promedio 59%

Temperatura máxima 28°C

Temperatura mínima °C

Fuente: Cartas topográficas

2.3. Recursos necesarios

2.3.1. Recursos humanos

Autores:

Chacha Murillo Katherine Belén

Pérez Lozada Wilma Aracely

Director:

Ing. Msc. Manuel Fernández

2.4. Equipos y materiales

2.4.1. Equipos de informática

- Lapton.
- Impresora.
- Flash memory.
- Cámara fotográfica.
- Filmadora.
- Copiadora.
- Internet.

2.4.2. Equipos

- Equipo multiparamétrico (pH –Conductímetro).

2.4.3. Materiales

- Vasos de plástico de 100 ml.
- Pipetas de 25 ml.
- Pipetas de 10 ml.
- Buretas de 50 ml.
- Embudos de vidrio.
- Licuadora o mortero.
- Cuchillos o peladores.
- Coladores o tamices.
- Manta de cielo

2.5. Métodos y técnicas

2.5.1. Métodos

En el presente trabajo investigativo se utilizaron los métodos percepción, lectura comprensiva, inductivo y deductivo.

Percepción.-Este método permitió recibir e interpretar los sucesos en el entorno de la investigación para su posterior análisis. Se empleó este método al tener contacto de forma directa con los equipos de los cuales se elaboraron los manuales.

Lectura Comprensiva.- Para obtener una visión más analítica y objetiva de los contenidos. La lectura comprensiva permitió la interpretación y comprensión crítica de la información del equipo para el manual.

Método inductivo.- Este método es muy importante en la realización de las prácticas ya que el mismo permitió analizar, fundamentar e inducir los conocimientos sobre el equipo multiparamétrico (pH - conductividad) realizando una observación durante el funcionamiento del mismo.

Método deductivo.- Este método se utilizó en la parte teórico- práctico permitiendo determinar los pasos para la determinación de pH- conductividad en los alimentos.

2.5.1.1. Metodología de la elaboración del manual

Para elaborar el manual del equipo multiparamétrico se siguieron los siguientes pasos:

Primero se recogió toda la información en materiales bibliográficos ya sea impreso como consultado del internet, libros, folletos, tesis acerca del equipo multiparamétrico esta se clasifico y organizo de manera correcta.

En segunda instancia esta información se estructuró de la siguiente manera:

2.5.1.1.1. Parte introductora.

Portada

2.5.1.1.2. Manual de funcionamiento.

Introducción

Objetivos

Alcance

Definiciones

Operación y funcionamiento

Generalidades

Partes del equipo

Modo de configuración

Requerimiento del equipo

Encendido y apagado del equipo

Responsable

Registros

Modificaciones

2.5.1.1.3. Manual de mantenimiento.

Rutinario

Preventivo

Predictivo

Correctivo

Introducción

Objetivos

Alcance

Definiciones

Generalidades

Responsables

Registro

Modificaciones

2.5.1.1.4. Plan de renovación.

Introducción

Objetivos

Alcance

Definiciones

Pasos para realizar la renovación

Responsable

Registro

Modificaciones

ANEXOS

2.5.2. Técnicas

Las técnicas que se utilizaron son de tipo: documental, descriptiva y la observación

Documental

Esta investigación se la utilizó para recoger información y permitió realizar las prácticas de la manera más correcta y que los resultados sean de acuerdo a los parámetros establecidos en las bibliografías.

Descriptiva

En esta investigación se describe todos los pasos a seguir en la determinación de pH y conductividad en los diferentes alimentos y soluciones y conocer todos los implementos existentes en el laboratorio de Control y Análisis de Alimentos de la carrera de Ingeniería Agroindustrial.

Observación

Se empleó esta técnica al momento de realizar las prácticas observando de manera directa la configuración y el correcto funcionamiento del equipo.

2.6. Operacionalización de las variables

Las variables dependientes, independientes y los indicadores se detallan a continuación.

Cuadro N° 1. OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

VARIABLE INDEPENDIENTE	VARIABLE DEPENDIENTE	INDICADOR
Equipo multiparamétrico (pH - Conductividad)	Manual de funcionamiento y mantenimiento de un equipo multiparamétrico (pH - Conductividad).	<ul style="list-style-type: none"> • Horas de funcionamiento • Tipos o clases de mantenimiento. • Usos del equipo multiparamétrico (pH - Conductividad) • Funciones. • Garantía.
	Plan de renovación de un equipo multiparamétrico (pH - Conductividad).	<ul style="list-style-type: none"> • Accesorios. • Partes del equipo. • Vida útil del equipo. • Modelo. • Repuestos.

Elaborado por: Chacha Katherine y Pérez Aracely

2.7. Informe de la práctica n° 1

2.7.1. Informe- pH



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y
RECURSOS NATURALES

CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL
LABORATORIO DE CONTROL Y ANÁLISIS DE ALIMENTOS
TÍTULO DE LA PRÁCTICA: **Determinación de pH en las diferentes muestras de alimentos.**

1. INTRODUCCIÓN

El pH

El control del pH es muy importante en la elaboración de los productos alimentarios, tanto como indicador de las condiciones higiénicas como para el control de los procesos de transformación. El pH, como la temperatura y la humedad, son importantes para la conservación de los alimentos.

De ahí que generalmente, disminuyendo el valor de pH de un producto, aumente el período de conservación. Por ejemplo, el tratamiento de alimentos con pH inferior a 4, 6 puede inhibir la multiplicación de agentes patógenos como el "Clostridium botulinum".

Carnes y embutidos

El pH es un indicador importante de las condiciones de salud y alimentarias del animal en el momento del sacrificio. Los valores típicos deberían rotar entre pH 5.4 y 7.0, y son indicativos de una conservación correcta de la carne.

Con el pasar del tiempo, el valor del pH tiende a disminuir. Además, es indicativo del grado de dureza de la carne cortada, debido a que el proceso de acidificación es diverso en los distintos cortes de carne. Valores elevados de pH caracterizan una carne más oscura, menos sabrosa y de menor valor en el mercado. Ya que estos productos se conservan en ambientes refrigerados, la medida del pH permite controlar que no haya contaminaciones debidas a pérdidas de amoníaco en los circuitos refrigerados.

Bebidas (zumos)

El pH es un factor importante en la producción de todos los tipos de bebidas. Incluso pequeños cambios del pH en las aguas minerales pueden indicar una contaminación de las fuentes o de los estratos naturales.

Para la calidad de las bebidas es importante controlar el pH tanto del agua como de los jarabes y zumos.

Leche y derivados

El pH de la leche debe ser controlado desde el momento de la recolección hasta la entrega del producto, ya que es un indicador válido de sus condiciones higiénicas. El

valor normal está en torno a 6.8, valores inferiores a pH 6.8 pueden indicar una infección en el animal, que puede ser grave si el pH es inferior a 4.4.

El control del pH puede determinar la presencia de una contaminación de amoníaco debida a pérdidas en las instalaciones de refrigeración.

La leche usada para la producción de quesos debe ser de óptima calidad y su pH puede variar de 6.1 y 6.5, según el tipo de queso que se debe obtener. El pH también se controla durante la elaboración y maduración de los quesos. Valores de pH comprendidos entre 4.1 y 5.3 garantizan una ralentización del crecimiento de los agentes patógenos en los quesos frescos.

Asimismo, el control del pH es muy importante durante las diferentes fases de elaboración de la mantequilla. Por ejemplo, la nata se enfría tras la pasteurización o a un valor que debe ser muy preciso. El valor del producto terminado debe ser de pH 5 aproximadamente, que en algunas condiciones puede necesitar aditivos. Un valor entre 4.5 y 6.4 del producto terminado garantiza una mayor conservación.

En la preparación del yogur, la refrigeración que sigue a la incubación de los fermentos, puede comenzar sólo cuando el valor del pH ha alcanzado valores de alrededor 4.4-4.6. La fruta agregada al yogur debe tener el mismo valor de pH para evitar reacciones no deseadas. Un producto final óptimo debería tener un pH de alrededor de 4.0-4.4 para que pueda ser conservado por más tiempo.

Pan y pasta

El pan se conserva más tiempo si su valor pH está comprendido entre 4.0 y 5.8. Las

pastas al huevo deben tener un pH ácido para evitar la reproducción de microorganismos patógenos.

Mermeladas, jarabes y caramelizados

El pH del producto terminado influye en el tiempo de conservación de este tipo de alimentos. Para las mermeladas y los jarabes debería ser en torno a pH 3.5 y para los caramelizados entre pH 4.5 y 5.0.

2. OBJETIVOS:

OBJETIVO GENERAL

- Analizar el pH de la leche, mermelada, harina de trigo, zumo de naranja, carne de res, carne de pollo y fideo para determinar el uso correcto del equipo multiparamétrico.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Explicar la importancia de cómo influye el pH en los alimentos para la preservación y conservación de estos mismos.
- Comparar el pH analizado con las normas INEN para determinar si los alimentos analizados están en los parámetros establecidos.

3. MATERIALES

Equipos

- pH-metro.
- Balanza analítica con aproximación 0.01 g.
- Termómetro.

Implementos y herramientas

- Vasos de 100 ml.
- Pipetas de 25 ml.
- Pipetas de 10 ml.
- Buretas de 50 ml.
- Embudos de vidrio.
- Licuadora o mortero.
- Cuchillos o peladores.
- Coladores o tamices.
- Manta de cielo.

Insumos

Muestras alimenticias:

- Leche.
- Mermelada.
- Harina de trigo.
- Jugo de naranja.
- Carne de res.

- Carne de pollo.
- Pasta (fideo).

Reactivos

- KCl (cloruro de potasio).
- Solución buffer 4.7 y 10.
- Agua destilada libre de CO.

4. METODOLOGÍA

Determinación de pH en productos líquidos (zumo de naranja, leche)

- Extraer 25ml de zumo de naranja.
- Introducir el electrodo en la solución y leer directamente el pH en el pH-metro.

Determinación de pH en la carne de res y la carne de pollo

- Pesar 10g de muestra.
- Añadir 100 ml de agua destilada y licuar durante 1 min.
- Filtrar la mezcla en manta de cielo para eliminar el tejido conectivo.
- Realizar la lectura del pH.

Determinación de pH en la mermelada INEN 389

- Homogenizar la muestra con ayuda de una pequeña cantidad de agua destilada recientemente hervida y fría mediante agitación.
- Calibrar el pH metro de la solución buffer.
- Colocar en un vaso de precipitación 10 ml de la muestra preparada, añadir 100ml de agua (recientemente hervida y enfriada) y agitar suavemente.
- Si existen partículas en suspensión dejar en reposo el recipiente para que las partículas sólidas decanten.
- Determinar el pH introduciendo el electrodo del potenciómetro en el vaso de precipitación con la muestra.
- Leer directamente el pH de la muestra y anotar.

Determinación de pH en la harina INEN 526

Pesar exactamente 10g de la muestra y colocar en un vaso de precipitación, añadir 100ml de agua destilada recientemente hervida (purifica el agua) y enfriada, agitar hasta que las partículas queden uniformemente suspendidas.

Continuar la agitación durante 30 min a 25 °C de modo que las partículas de almidón se queden en suspensión. Dejar en reposo para que el líquido se decante. Determinar el pH por lectura directa introduciendo el electrodo en el vaso de precipitación con la muestra, cuidando que este no toque las paredes del recipiente ni las partículas sólidas.

Determinación de pH en las pastas

- Pesar 10 g de muestra en un erlenmeyer limpio y seco.
- Añadir 100ml de agua recientemente hervida y a 25°C.
- Agite hasta que las partículas estén uniformemente suspendidas y la mezcla esté libre de grumos.
- Dejar reposar por 30min, agitar frecuentemente la muestra.
- Permitir que en 10min se decante la muestra e inmediatamente determine el pH usando el electrodo y potenciómetro.

5. RESULTADOS

TABLA N°1 Datos obtenidos de los diferentes alimentos

	DATOS OBTENIDOS	NORMAS INEN
LECHE	6,78	6,5-6,8
CARNE DE RES	7,56	5,4-7,0
MERMELADA	3,03	3,25-3,75
HARINA DE CENTENO	5,6	5,0-6,8
ZUMO DE NARANJA	6,21	3,0-3,65
CARNE DE POLLO	6,8	6,5-6,8
PASTA (FIDEO)	6,8	3,0-3,5

Elaborado por: Chacha Katherine y Pérez Aracely

Los datos obtenidos en la práctica se encuentran dentro de los parámetros establecidos según las normas INEN.

6. DISCUSIÓN

¿Por qué es importante establecer el pH en la carne de res?

El pH es un importante indicador de las condiciones de salud y alimenticias del animal, así como de cualquier signo de estrés durante el sacrificio.

Los valores típicos de pH deberán girar entre pH 5.4 y 7.0, y son además indicativos de una conservación correcta de la carne y de la presencia de ácido láctico. Durante la maduración el valor de pH tiene que disminuir en al menos una unidad de pH.

También es indicativo del grado de dureza de la carne cortada, debido a que el proceso de acidificación es diverso en los distintos cortes de carne. Valores más altos de pH caracterizan una carne más oscura, menos sabrosa y de menor valor en el mercado.

El pH está relacionado con los puntos isoelectrónicos de las proteínas cármicas principales al bajar el pH se produce la retención de fibrillas con pérdida de CRA y la adopción de una nueva estructura más suelta y abierta que acelera la penetración de sales.

¿Cómo influye este valor en la calidad de la leche?

El pH es un importante indicador de las condiciones de la leche, por lo que podemos evitar pérdidas al momento de recibir leche para realizar los procesos a la misma.

Si conocemos el pH que tiene la leche al momento que recibimos va a evitar que los productos procesados se dañen rápidamente, ya que el pH es un importante indicador de la calidad de la leche, por lo que si la leche no se encuentra en los rangos establecidos que es en torno a 6,5-6,8, podría tener complicaciones al momento de ser procesada, ya que es leche puede tener mastitis, o la pueden haber adicionado agua o algún agente contaminante, el cual causara daño al consumidor.

Es importante que la leche al ser recibida cumpla con el pH establecido para evitar problemas y pérdidas.

7. CUESTIONARIO

- 1. ¿En cuánto al pH de la muestra de harina analizada determinar si pertenece a harina fresca o envejecida? ¿Por qué?**

Se determinó que la harina analizada es envejecida ya que está en un rango de pH 5,6 las mismas son aptas para la panificación ya que el envejecimiento acidifica.

- 2. ¿Cuál es el peligro de tener pH altos en productos cárnicos?**

El peligro es que la carne se vuelva PSE (Pálida, Blanda, Exudativa). Se caracterizan por un aumento rápido de la concentración de ácido láctico.

- 3. ¿Qué importancia tiene el pH en la industria láctea?**

La inspección y regulación del pH es de vital importancia en muchas de las aplicaciones industriales por su empleo constante en los subprocesos. Las aplicaciones se encuentran en muchos procesos tales como: tratamiento de la pureza del agua en las entradas a las calderas, regulación de la velocidad de reacciones químicas, tratamiento y neutralización de aguas residuales para su posterior utilización, regulación de acidez.

8. CONCLUSIONES

- La determinación del pH en los alimentos permite determinar la calidad del producto y evitar el crecimiento de patógenos en los alimentos.
- En la leche analizada se determinó que el pH está en el rango requerido ya que posee 6,78 lo que quiere decir que la leche es de calidad de no ser así cuando se producen cambios en el pH se debe al crecimiento de los microorganismos mesófilos, o cuando la leche está alterada porque procede de animales enfermos, se producen cambios en la estabilidad de la leche.
- La carne de res presenta un mayor pH, acercándose un poco más hacia la neutralidad, ya que este tipo de carne varía en un rango de 6.5 a 7.5 en potencialidad de hidrógeno.
- La harina analizada es envejecida ya que tiene un pH superior a 5,5 la cual es considerada apta para la panificación.

- El jugo de naranja analizado tiene un pH de 5,03 lo que quiere decir que no es totalmente puro ya que se acerca al pH del agua que es 7,0.
- El pollo tiene todas las características deseadas y cumple con el pH requerido que se establecen en las normas INEN.
- La mermelada analizada tiene un pH de 3,03 lo que se determina que está en óptimas condiciones ya que este rango de pH hace que tenga una mejor gelificación.

9. RECOMENDACIONES

- Para la determinación del pH de los diferentes alimentos: leche, mermelada, harina de trigo, zumo de naranja, carne de res, carne de pollo y fideo es importante realizarlos según las normas INEN para determinar si están en los parámetros establecidos.
- Se debe realizar la calibración del equipo multiparamétrico (pH-conductividad) antes de comenzar los alimentos antes mencionados para tener mejor resultados de las prácticas.

10. BIBLIOGRAFÍA

- Durán, G. “*Ciencia, Tecnología e Industria de Alimentos*” edición Grupo Latino (2008), p 45
- Fernández, M. “*Ingeniería de los Alimentos*” Editorial Acribia S.A. (2002), p 56

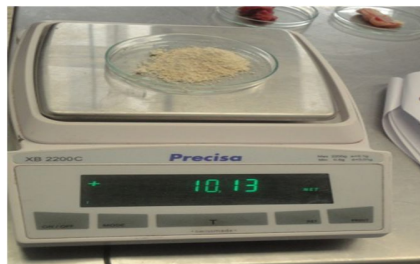
11. ANEXOS

FOTOGRAFÍA N°2 Equipos y materiales en las prácticas



Fuente: Chacha Katherine y Pérez Aracely

FOTOGRAFÍA N°3 Pesaje de las muestras



Fuente: Chacha Katherine y Pérez Aracely

FOTOGRAFÍA N°4 Muestras para determinar el pH



Fuente: Chacha Katherine y Pérez Aracely

FOTOGRAFÍA N°5 Medición de pH



Fuente: Chacha Katherine y Pérez Aracely



2.8. Informe de la práctica N° 2



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS
NATURALES
CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL
LABORATORIO ACÁDEMICO DE LA CARRERA INGENIERÍA
AGROINDUSTRIAL

TÍTULO DE LA PRÁCTICA: “Conductividad en líquidos”

1. INTRODUCCIÓN

Descarga Eléctrica

La conductividad en medios líquidos (solución) está relacionada con la presencia de sales en solución, cuya disociación genera iones positivos y negativos capaces de transportar la energía eléctrica si se somete el líquido a un campo eléctrico. Estos conductores iónicos se denominan electrolitos o conductores electrolíticos.

Las determinaciones de la conductividad reciben el nombre de determinaciones conducto métricas y tienen muchas aplicaciones como, por ejemplo:

- En la electrólisis, ya que el consumo de energía eléctrica en este proceso depende en gran medida de ella.

- En los estudios de laboratorio para determinar el contenido de sal de varias soluciones durante la evaporación del agua (por ejemplo en el agua de calderas o en la producción de leche condensada).
- En el estudio de las basicidades de los ácidos, puesto que pueden ser determinadas por mediciones de la conductividad.
- Para determinar las solubilidades de electrólitos escasamente solubles y para hallar concentraciones de electrólitos en soluciones por titulación.

La base de las determinaciones de la solubilidad es que las soluciones de la solubilidad es que las soluciones saturadas de electrolitos escasamente solubles pueden ser consideradas como infinitamente diluidas. Midiendo la conductividad específica de semejante solución y calculando la conductividad equivalente según ella, se halla la concentración del electrolito, es decir, su solubilidad.

El agua pura, prácticamente no conduce la corriente, sin embargo, el agua con sales disueltas conduce la corriente eléctrica. Los iones cargados positiva y negativamente son los que conducen la corriente, y la cantidad dependerá del número de iones presentes y de su movilidad.

En la mayoría de las soluciones acuosas, entre mayor sea la cantidad de sales disueltas, mayor será la conductividad, este efecto continúa hasta que la solución esta tan llena de iones que se registre la libertad de movimiento y la conductividad puede disminuir en lugar de aumentar, dándose casos de los diferentes concentraciones con la misma conductividad.

Todos los valores de conductividad están referidos a una temperatura de referencia de 24°C.

Valores de conductividad de algunas muestras típicas

**TABLA N°2 Datos obtenidos de los diferentes alimentos según las normas
INEN**

Temperatura de la muestra a 25°C	Conductividad [us/cm]
Agua ultra pura	0.05
Agua de alimentación a calderas	1 a 5
Agua potable	50 a 100
Agua de mar	53.000
5% NaOH (hidróxido de sodio)	223.000
50% NaOH (hidróxido de sodio)	150.000
10% de HCl (ácido clorhídrico)	700.000
32% de HCl (ácido clorhídrico)	700.000
31% HNO ₃ (ácido nítrico)	865.000

Elaborado por: Chacha Katherine y Pérez Aracely

Algunas sustancias se ionizan en forma más compleja que otras y por lo mismo conducen mejor la corriente. Cada ácido, base o sal tienen su curva características contra la conductividad.

- **Son buenos conductores:** Los ácidos, bases o sales inorgánicas: HCl (ácido clorhídrico), NaOH (hidróxido de sodio), NaCl (cloruro de sodio), Na₂CO₃ (carbonato de sodio).

- **Son malos conductores:** Las moléculas de sustancias inorgánicas que por la naturaleza de sus enlaces son no iónicas: como la sacarosa, el benceno, los hidrocarburos, los carbohidratos; estas sustancias, no se ionizan en el agua y por lo tanto no conducen la corriente eléctrica.

Un aumento en la temperatura, disminuye la viscosidad del agua y permite que los iones se muevan más rápidamente, conduciendo más electricidad. Este efecto de la temperatura es diferente para cada ión, pero típicamente para soluciones acuosas diluidas, la conductividad varía de 1 a 4 % por cada °C.

Conociendo estos factores, la medición de la conductividad nos permite tener una idea muy aproximadamente de la cantidad de sales disueltas.

➤ **Ley de Ohm**

Expresa que cuando se mantiene una diferencia de potencial entre dos puntos de un conductor se produce por él una circulación de corriente eléctrica que es directamente proporcional al voltaje aplicado e inversamente proporcional a la resistencia de tal conductor:

Fórmula para calcular la corriente eléctrica:

$$I = \frac{V}{R}$$

Dónde:

I: Intensidad de la corriente eléctrica en Amperes.

V: Diferencia de potencial en Voltios.

R: Resistencia en Ohms.

El agua purísima no conduce la corriente eléctrica. No obstante, cuando el agua contiene un electrolito disuelto en ella se convierte en un conductor donde la resistencia es proporcional a la distancia entre los electrodos e inversamente proporcional al área de estos.

Fórmula para calcular la resistencia:

$$R = \frac{r \times L}{A}$$

Dónde:

r: Resistencia específica medida en Ohms.

L: Distancia entre electrodos en centímetros.

A: Área de estos en cm^2 .

➤ TDS y Conductividad Eléctrica

El término TDS describe la cantidad de sólidos totales disueltos en el agua.

Cuando mayor sea la cantidad de sales disueltas en el agua mayor será el valor de la conductividad eléctrica. La mayoría de los sólidos que permanecen en el agua tras una filtración de arena, son iones disueltos.

La temperatura del agua afecta a la conductividad eléctrica de forma que su valor aumenta de un 2 a 3% por grado Celsius.

El TDS se mide de un medidor de conductividad se mide este y automáticamente se convierte en TDS.

El factor de conversión entre la conductividad eléctrica y el TDS está entre 0,64 y 0.70 C.E y TDS.

2. OBJETIVOS:

OBJETIVO GENERAL

- Determinar la conductividad eléctrica de diversas soluciones en función de la concentración de un determinado soluto.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analizar las diferentes muestras a diferentes concentraciones para determinar el uso correcto del equipo multiparametrico.

- Determinar la influencia de la conductividad en soluciones líquidas.

3. MATERIALES

Equipos

- Conductímetro.
- Balanza Analítica.

Implementos y Herramientas

- 5 vasos de plástico de 100ml cada uno.
- Probeta graduada de 25ml.

Reactivos

- Agua destilada.
- Cloruro de sodio.
- Alcohol.

4. METODOLOGÍA:

a) Solución de NaCl

Preparamos 100ml de solución de cloruro de sodio en un vaso de precipitación. Se procede hasta obtener 7 muestras de solución a diferentes concentraciones cada una colocada en un vaso de plástico distinto para determinar la conductividad que existe en las diferentes muestras.

TABLA N°3 Concentración de NaCl (cloruro de sodio)

NaCl (cloruro de sodio)%	Gramos de NaCl (cloruro de sodio)	Volumen de H₂O [ml]
0.1	0.1	99
0.2	0.2	98
0.3	0.3	97
0.4	0.4	96
0.5	0.5	95
0.6	0.6	94
0.7	0.7	93
0.8	0.8	92

Elaborado por: Chacha Katherine y Pérez Aracely

TABLA N°4 Resultados obtenidos

NaCl %(cloruro de sodio)	Temperatura promedio de la solución [°C]	Conductividad [ms/cm]
0.1	25,0	4,10
0.2	25,0	4,81
0.3	25,0	7,15
0.4	25,0	9,27
0.5	25,0	10,73
0.6	25,0	12,80
0.7	25,0	13,10
0.8	25,0	17,24

Elaborado por: Chacha Katherine y Pérez Aracely

Dato: Se usó como solvente agua potable.

b) Alcohol

Colocamos cierta cantidad de alcohol etílico 96°C en un vaso precipitado y precedemos a medir su conductividad.

TABLA N° 5 Resultados Obtenidos

Concentración	Temperatura Promedio [°C]	Conductividad [ms/cm]
96°	25,0	0,14

Elaborado por: Chacha Katherine y Pérez Aracely

c) Agua destilada

Colocamos cierta cantidad de agua destilada en un vaso de precipitado y procedemos a medir su conductividad.

TABLA N° 6 Resultados Obtenidos

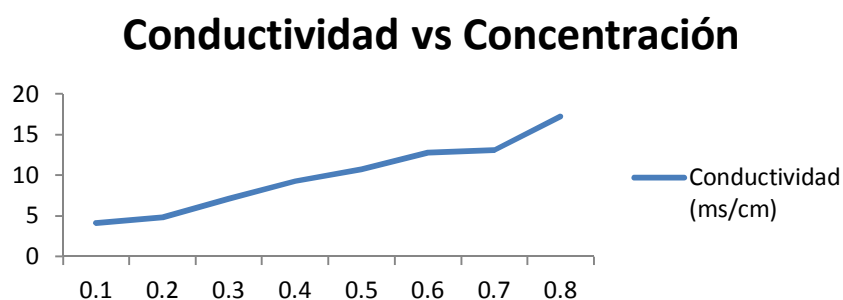
Temperatura Promedio [°C]	Conductividad [ms/cm]
25,0	0,3

Elaborado por: Chacha Katherine y Pérez Aracely

5. RESULTADOS

Gráfica: Dependencia de la conductividad eléctrica como función de la concentración molar en el peso del NaCl (cloruro de sodio) diversas temperaturas.

GRÁFICO N° 1 Dependencia de la conductividad



Elaborado por: Chacha Katherine y Pérez Aracely

6. DISCUSIÓN

El NaCl (cloruro de sodio) resultó un buen conductor de electricidad, ya que a mayor concentración de NaCl (cloruro de sodio) contenía la solución mayor resultaba el grado de conductividad.

El alcohol no es un buen conductor de electricidad, su grado de conductividad es casi nulo.

El agua pura (destilada), prácticamente, no conduce la corriente eléctrica ya que por ser pura no contiene iones.

El agua con sales disueltas conduce la corriente eléctrica. Cuando las sales se disuelven el agua se para los iones. Los iones cargados positiva y negativamente son los que conducen la corriente y la cantidad conducida dependerá del número de iones presentes y de su movilidad.

7. CUESTIONARIO

a) Las soluciones y líquidos trabajados en el laboratorio ¿conducen o no la corriente eléctrica?

- **Solución de NaCl (cloruro de sodio):** Conducen la corriente eléctrica.

Cuando las sales se disuelven en el agua, esta separa los iones. Los iones cargados positiva y negativamente son los que conducen la corriente y la cantidad dependerá de iones presentes y de su movilidad. En la mayoría de las soluciones acuosas, entre mayor sea la cantidad de sales disueltas mayor será la conductividad, este efecto

continuará hasta que la solución esta tan llena de iones que se restringe la libertad de movimiento y la conductividad puede disminuir en lugar de aumentar.

- **Alcohol:** No conduce la corriente eléctrica
- **Agua destilada:** No es buena conductora de la corriente eléctrica
El agua pura (destilada), prácticamente, no conduce la corriente eléctrica ya que por ser pura no contiene iones.

b) Clasifique las sustancias dadas como y/o malas conductoras de la corriente eléctrica.

TABLA N°7 Datos obtenidos en la práctica

Buena	Mala
Solución de NaCl (cloruro de sodio)	Alcohol Agua Destilada

Elaborado por: Chacha Katherine y Pérez Aracely

7. CONCLUSIONES

- La conductividad eléctrica es la capacidad de un cuerpo de permitir el paso de la corriente eléctrica a través de él.
- La conductividad es la inversa de la resistividad, y su unidad S/m (siemens por metro)

- Son buenos conductores: los ácidos, bases y sales inorgánicas.
- Son malos conductores: las moléculas de sustancias orgánicas que por la naturaleza de sus enlaces son no iónicas.
- En la mayoría de las soluciones acuosas, entre mayor sea la cantidad de sales disueltas, mayor será la conductividad.
- La solución de NaCl (cloruro de sodio), a más concentración, presenta mayor conductividad eléctrica.

8. RECOMENDACIONES

- Para la práctica es recomendable el uso de agua destilada lo más pura posible para evitar la presencia de cualquier sustancia extraña en la solución que puede producir variaciones en el valor de la conductividad.
- El electrodo para la medición deberá ser lavado muy bien y totalmente seco para evitar que lleve impurezas a las demás soluciones.
- La temperatura debe ser mantenida constante para evitar, también errores en la toma de las conductividades de las diferentes soluciones.
- Antes de utilizar el conductímetro con las soluciones y diluciones se debe estandarizar a la temperatura observada.
- Debe valorarse cuidadosamente cada solución para obtener una concentración precisa de cada solución.

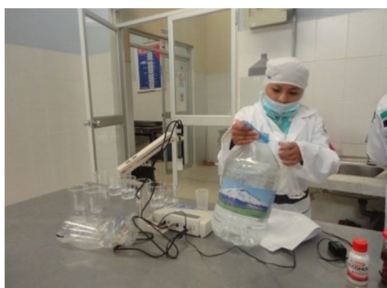
- Evitar que el electrodo toque el fondo de la probeta o sus paredes, porque podría medir la conductividad del vidrio.

9. BIBLIOGRAFÍA

- Castelan, W. "*Fisicoquímica*", 2da edición, Fondo Interamericano S.A., México 1978. Pág. 462 – 465.
- Farrington, D. "*Tratado de Fisicoquímica*", 2da edición, Ed. Continental, México 1984, Pág. 165 – 169.
- Burmistrova, L. "*Prácticas de Química Física*", 3ra edición, Ed. MIR, Moscú 1973, Pág.289 295.

10. ANEXOS

Fotografía N° 6 MATERIALES PARA LA PRÁCTICA



Fuente: Chacha Katherine y Pérez Aracely

Fotografía N° 7 COLOCANDO LAS MUESTRAS PARA DETERMINAR LA CONDUCTIVIDAD



Fuente: Chacha Katherine y Pérez Aracely

Fotografía N°8 MEDICIÓN DE LA CONDUCTIVIDAD



Fuente: Chacha Katherine y Pérez Aracely

CAPITULO III

3. ELABORACIÓN DE LOS MANUALES

Se realizó en base a información y demás recopilaciones de documentación la elaboración de los manuales de funcionamiento, mantenimiento y plan de renovación siendo estos un instrumento de apoyo para la utilización correcta y prevención de fallas en el equipo dentro del Laboratorio Académico de la Carrera Ingeniería Agroindustrial.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales



INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

MANUAL DE FUNCIONAMIENTO, MANTENIMIENTO Y PLAN DE RENOVACIÓN DEL pH- METRO DEL LABORATORIO ACADÉMICO DE LA CARRERA INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL



2012-2013

Validado	Revisado	Aprobado:
Cargo/firma	Cargo/Firma	Cargo/ Firma:
Fecha:	Fecha:	Fecha:



MANUAL DE FUNCIONAMIENTO DEL EQUIPO MULTIPARAMÉTRICO (pH, CONDUCTIVIDAD)



3.1. MANUAL DE FUNCIONAMIENTO DEL EQUIPO MULTIPARAMÉTRICO (pH- CONDUCTIVIDAD)

3.1.1. INTRODUCCIÓN

El analizador de pH-conductividad es un instrumento de uso común en cualquier campo de la ciencia relacionado con soluciones acuosas. Se utiliza en áreas como la agricultura, el tratamiento y purificación de agua, en procesos industriales como los petroquímicos, fabricación de papel, alimentos, metalmecánica, farmacia e investigación y desarrollo.

3.1.2. OBJETIVO

Describir el funcionamiento del equipo multiparamétrico (pH, conductividad) de manera clara y técnica para el correcto manejo y limpieza del mismo.

3.1.2.1. General

- Describir el funcionamiento del equipo multiparamétrico de manera precisa y técnica para su correcto funcionamiento.

Elaborado por:
Chacha Katherine
Pérez Aracely

Pág.: 77-125



MANUAL DE FUNCIONAMIENTO DEL EQUIPO MULTIPARAMÉTRICO (pH, CONDUCTIVIDAD)



3.1.2.2. Especifico

- Determinar las partes que tiene el equipo multiparamétrico (pH-conductividad).
- Establecer normas para el uso correcto del equipo multiparamétrico.

3.1.3. ALCANCE

La responsabilidad de aplicación y alcance de este procedimiento recae sobre los estudiantes, docentes, personal encargado y para personas particulares autorizadas que requieran hacer uso del Laboratorio Académico de la Carrera Ingeniería Agroindustrial.

El responsable del laboratorio se encarga de comprobar, antes de instalar cualquier equipo de medida, que este cumpla con los requisitos establecidos para la operación que se va a realizar con él. Para ello es necesario observar con atención el manual de instrucciones del proveedor. Este manual deberá conservarse durante toda la vida del equipo.

Elaborado por:
Chacha Katherine
Pérez Arcely

Pág.: 78-125



MANUAL DE FUNCIONAMIENTO DEL EQUIPO MULTIPARAMÉTRICO (pH, CONDUCTIVIDAD)



3.1.4. DEFINICIONES

Buffer.- Solución que mantiene un valor constante y conocido de pH a una temperatura dada.

Conductividad.- Aptitud de una sustancia de conducir la corriente eléctrica, los iones cargados positiva y negativamente son los que conducen la corriente, y la cantidad conducida dependerá del número de iones presentes y de su movilidad.

Control de calidad.- Se puede definir como "las técnicas y actividades prácticas que se utilizan para satisfacer los requisitos relativos a la calidad.

Disolución.- Mezcla homogénea –de propiedades uniformes– de dos o más sustancias. Se caracteriza por no existir interacción química entre los componentes de la mezcla. El componente que existe en mayor proporción y que generalmente se encuentra en estado líquido se denomina disolvente y el que se encuentra en menor cantidad, soluto.

Ejemplos: jaleas, gelatinas.

El paréntesis cuadrado alrededor del símbolo del ión indica que se trata de una concentración molar.

Electrodo calomel.- Electrodo de referencia que se utiliza, junto con el electrodo activo, en la determinación del pH de una solución.

Elaborado por:
Chacha Katherine
Pérez Arcely

Pág.: 79-125



MANUAL DE FUNCIONAMIENTO DEL EQUIPO MULTIPARAMÉTRICO (pH, CONDUCTIVIDAD)



Electrodo sensitivo a los iones.- Dispositivo que produce una diferencia de potencial que es proporcional a la concentración de un analito.

Electrolito.- Solutos que producen soluciones conductoras tales como el NaCl – cloruro de sodio– y el NH₄OH (hidróxido de amonio).

Gel.- Tipo de mezcla en la cual un líquido se encuentra disperso a través de un sólido.

Ión.- Cuando un átomo neutro gana o pierde un electrón, forma una partícula a la que se conoce con el nombre de ión. Si el átomo pierde un electrón, se convierte en un ión de carga positiva y se le denomina catión. Si el átomo gana o captura un electrón, se convierte en un ión de carga negativa y se le denomina anión.

Laboratorio.- Es el conjunto de personas, local, instalaciones, aparatos y materiales necesarios para obtener productos, realizar ensayos o análisis químicos, físicos o microbiológicos.

Manual de procedimientos.- Es el documento que contiene la descripción de actividades que deben seguirse en la realización de las funciones de una unidad administrativa, o de dos o más de ellas.

Elaborado por:
Chacha Katherine
Pérez Arcely

Pág.: 80-125



MANUAL DE FUNCIONAMIENTO DEL EQUIPO MULTIPARAMÉTRICO (pH, CONDUCTIVIDAD)



Manual.- Documento en que se compendia lo más sustancial de una materia, equipo, maquinaria, etc.

Mol.- Cantidad de cualquier sustancia cuya masa, expresada en gramos, es numéricamente igual a la masa atómica de dicha sustancia.

Molaridad.- Como el número de moles (M) de una sustancia en un litro de solución. (Número de moles de soluto en un litro (l) de solución).

pH-metro.- El pH-metro es un sensor utilizado en el método electroquímico para medir el pH de una disolución. La determinación de pH consiste en medir el potencial que se desarrolla a través de una fina membrana de vidrio que separa dos soluciones con diferente concentración de protones. Una celda para la medida de pH consiste en un par de electrodos, uno de calomel (mercurio, cloruro de mercurio) y otro de vidrio, sumergidos en la disolución en la que queremos encontrar el pH.

Solución.- Mezcla físicamente homogénea de dos o más sustancias, cuyas partes son muy pequeñas para diferenciarlas a simple vista o aun con el microscopio. La composición y demás propiedades de la solución son iguales en todas sus partes.

Elaborado por:
Chacha Katherine
Pérez Aracely

Pág.: 81-125



MANUAL DE FUNCIONAMIENTO DEL EQUIPO MULTIPARAMÉTRICO (pH, CONDUCTIVIDAD)



3.1.5. OPERACIÓN Y FUNCIONAMIENTO

3.1.5.1. GENERALIDADES

El equipo multiparamétrico (pH -conductividad) se utiliza para medir la conductividad eléctrica y determinar la acidez y la alcalinidad de los alimentos con diferentes electrodos sumergidos en las muestras lo cual nos da un resultado y lo comparamos de acuerdo a las normas INEN existentes en el Ecuador.

3.1.5.2. PARTES DEL EQUIPO

El pH-metro consta de:

FUENTE DE ALIMENTACIÓN

El equipo es de gran alcance por un adaptador de corriente de 9 voltios (incluida).

Enchufe de adaptador en el puerto de alimentación etiquetado "DC", situado en la parte posterior del medidor.

Elaborado por:
Chacha Katherine
Pérez Arcely

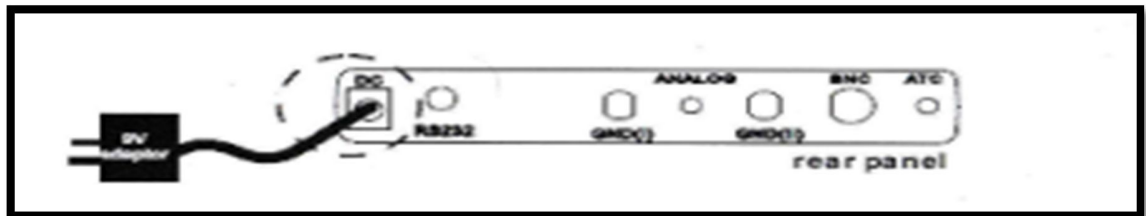
Pág.: 82-125



MANUAL DE FUNCIONAMIENTO DEL EQUIPO MULTIPARAMÉTRICO (pH, CONDUCTIVIDAD)



IMAGEN N° 6 Fuente de alimentación



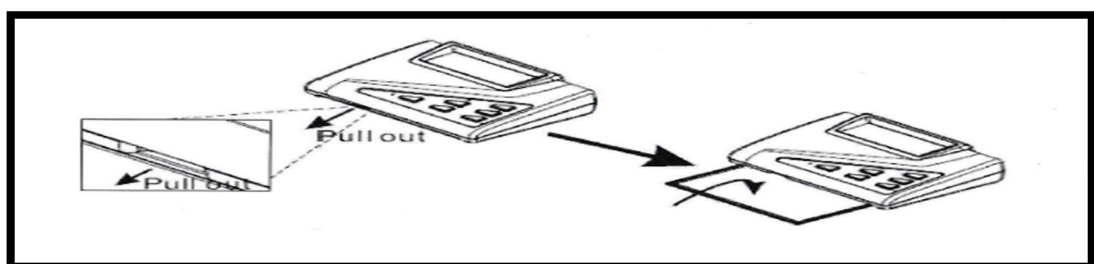
Elaborado por: Laboratory benchtop meter

COMPONENTES DEL MEDIDOR

Cajón de Medida

A construir en el cajón se encuentra en la parte inferior del medidor de mesa.

IMAGEN N° 7 Cajón de medida



Elaborado por: Laboratory benchtop meter

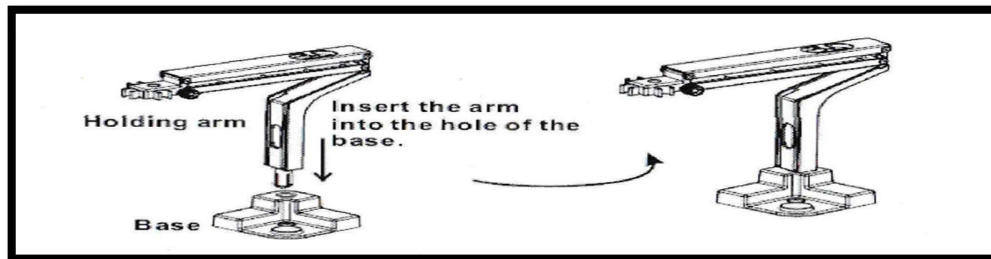
Elaborado por:
Chacha Katherine
Pérez Arcely

Pág.: 83-125

Soporte de la sonda

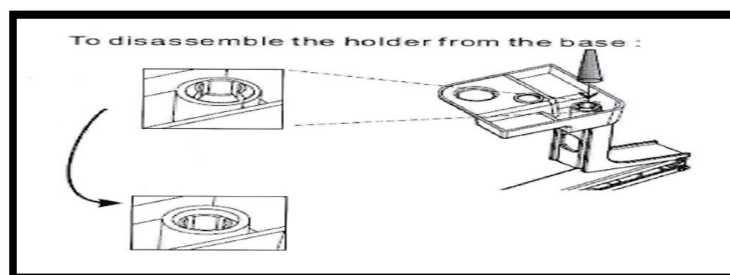
El soporte de la sonda se compone de dos partes: la base y el brazo. Conjunto de soporte no requiere herramientas. El ángulo máximo de oscilación es 70° y la altura máxima del soporte es de 378 mm.

IMAGEN N° 8 Soporte de montaje



Elaborado por: Laboratory benchtop meter

IMAGEN N° 9 Soporte de desmontaje



Elaborado por: Laboratory benchtop meter



MANUAL DE FUNCIONAMIENTO DEL EQUIPO MULTIPARAMÉTRICO (pH, CONDUCTIVIDAD)



Desarmar el soporte de la base:

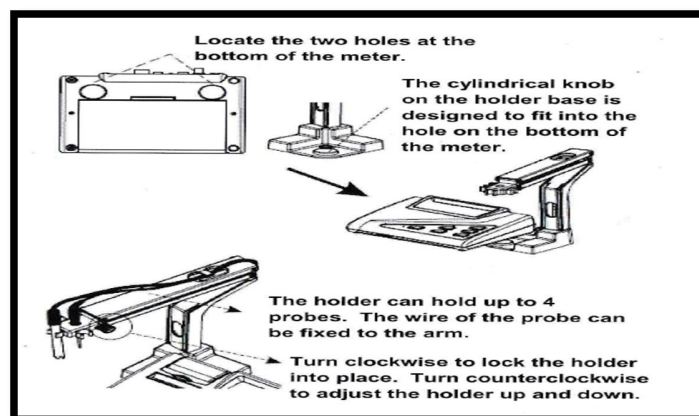
1. Gire la base hacia abajo.
2. Utilizar un objeto cilíndrico con un diámetro aproximado de 12 mm para empujar el brazo hacia fuera de la base.

Fijación de soporte al equipo

Después de montar el soporte, coloque el soporte del metro.

1. Encontrar los dos orificios de la parte inferior del medidor que se utiliza para mantener la base.
2. El soporte puede estar unido al anillo o en el lado izquierdo del metro.

IMAGEN N° 10 Fijación de soporte al equipo



Elaborado por: Laboratory benchtop meter

Situado a los dos agujeros en la parte inferior del metro.

Elaborado por:
Chacha Katherine
Pérez Arcely

Pág.: 85-125



MANUAL DE FUNCIONAMIENTO DEL EQUIPO MULTIPARAMÉTRICO (pH, CONDUCTIVIDAD)



La perilla cilíndrica en la base de soporte está diseñada para encajar en el orificio de la parte inferior del metro.

El soporte puede contener hasta 4 sondas. El cable de las sonda al brazo.

Gire hacia la derecha para bloquear el soporte en su lugar. Gire hacia la izquierda para ajustar el soporte hacia arriba y hacia abajo.

IMAGEN N° 11 Pantalla LCD



Elaborado por: Laboratory benchtop meter

Primero la pantalla muestra pH, mV, ORP, conductividad, TDS y el valor de la salinidad.

Iconos CON, TDS, SAL, ORP, pH, mV indica el parámetro mostrado.

Elaborado por:
Chacha Katherine
Pérez Arcely

Pág.: 86-125



MANUAL DE FUNCIONAMIENTO DEL EQUIPO MULTIPARAMÉTRICO (pH, CONDUCTIVIDAD)



Iconos ppt, mg / l, ms, us, kPa ppm o mmHg indican la medida desde la unidad mostrada

READY: Indica que la lectura sea estable.

AUTO: Indica la función el rango automático.

MAX, MIN: Indica un valor máximo o mínimo de memoria.

REC: Indica que el medidor está en modo de recuperación.

MEM: Indica el valor de medición actual se guarda.

El número digital bajo MEM indica el número total de registros guardados.

El 8888 son en tiempo real **A-M-D** (año, mes, día) o **H: M: S** (hora, minuto, segundo).

ATC: Indica que el medidor está en modo de compensación automática de temperatura.

La pantalla se indica temperatura y la parte inferior de la pantalla LCD. Unidad de temperatura ° C o °F se puede seleccionar.

Elaborado por:
Chacha Katherine
Pérez Arcely

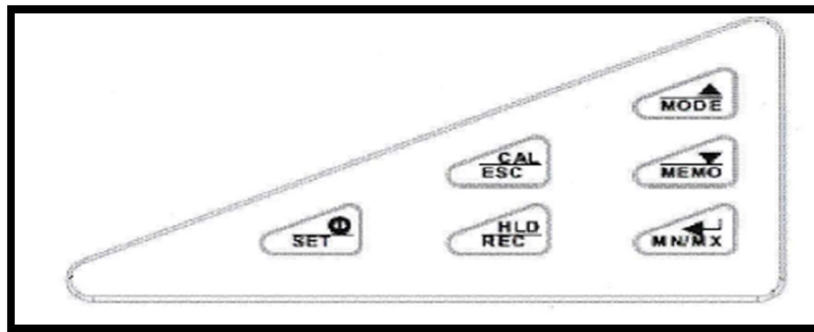
Pág.: 87-125



MANUAL DE FUNCIONAMIENTO DEL EQUIPO MULTIPARAMÉTRICO (pH, CONDUCTIVIDAD)



IMAGEN N° 12 Teclado



Elaborado por: Laboratory benchtop meter

ENERGÍA / SET Pulse para encender el medidor encendido / apagado. Mantenga pulsado durante más de 1 segundo para entrar en el modo de configuración. El medidor por defecto en el último modo utilizado cuando está apagado y vuelva a encenderla.

CAL/ESC Alternar entre NORMAL y el modo de calibración. Pulse enter ajuste manual de la temperatura. En calibración, ajuste o recuperación modos, pulse para volver al modo normal.

HLD/REC Presione para congelar la lectura. Pulse de nuevo para liberar. Presione durante más de 1 segundo para cambiar entre los modos Normal y RECALL.

MODE Pulse para cambiar el modo. Pulse para aumentar el valor de ajuste.

MEMO Pulse para guardar la lectura actual. Pulse para disminuir el valor de ajuste.

MN/MX/CONFIRM Pulse para confirmar la calibración o ajuste de parámetros.

Elaborado por:
Chacha Katherine
Pérez Aracely

Pág.: 88-125



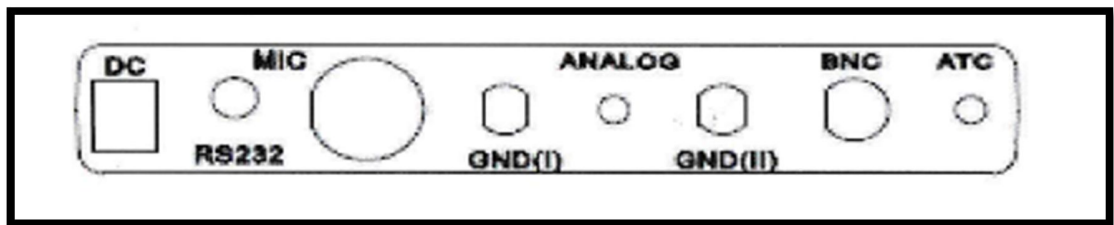
MANUAL DE FUNCIONAMIENTO
DEL EQUIPO MULTIPARAMÉTRICO (pH,
CONDUCTIVIDAD)



Pulse para ver el min / máx de la memoria en modo de recuperación.

Presione para seleccionar AUTO o escala manual, cuando en cond. / TDS / Sal.

IMAGEN N° 13 Panel trasero



Elaborado por: Laboratory benchtop meter

El medidor de sobremesa ofrece un completo conjunto de conectores de entrada para diversos accesorios de uso común:

Elaborado por:
Chacha Katherine
Pérez Arcely

Pág.: 89-125



MANUAL DE FUNCIONAMIENTO DEL EQUIPO MULTIPARAMÉTRICO (pH, CONDUCTIVIDAD)



CUADRO N°2 Función de los conectores

CONEXIÓN	FUNCIÓN
DC	Conexión de la fuente de alimentación de AC al adaptador de DC.
RS232	La conexión de un cable RS232 o USB a un ordenador para la captura de datos en línea o almacenados.
MIC	Entrada de la sonda de conductividad
GND(I)	Enchufe de entrada toma de tierra (conectores punta estándar).
GND(II)	
ANALOG	Tira gráfica entrada grabadoras. Usar plug-Sub con la punta positiva.
BNC	El puerto acepta pH, ORP con un conector BNC. Asegúrese de que el conector esté limpio y seco antes de conectarla.
ATC	Enchufe de entrada de la sonda de temperatura para la compensación de temperatura sonda de temperatura automático.

Elaborado por: Chacha Katherine y Pérez Aracely

3.1.5.3. MODO DE CONFIGURACIÓN

El modo de configuración ventaja le permite personalizar las siguientes preferencias del medidor y los valores predeterminados.

Elaborado por:
Chacha Katherine
Pérez Aracely

Pág.: 90-125



MANUAL DE FUNCIONAMIENTO DEL EQUIPO MULTIPARAMÉTRICO (pH, CONDUCTIVIDAD)



- Transmisión desde la memoria.
- Borrar memoria.
- Pendiente y Offset (pH) o constante de celda (Conductividad).
- Solución Buffer (pH) o constante de celda (Conductividad).
- Ajuste de temperatura (pH).
- Función de lectura.
- Unidades de temperatura.
- Reloj de tiempo real.

Para entrar en el modo de configuración, pulse SET durante más de 2 segundos, mientras que el medidor está en el modo Normal.

NOTA:

Para salir del modo de configuración sin guardar los cambios, pulse ESC hasta que el modo normal aparece. Si el medidor está en modo de configuración, pulse ESC dos veces para salir.

Memoria y transmisión

Para transferir los datos almacenados desde el medidor al ordenador.

Elaborado por: Chacha Katherine Pérez Aracely	Pág.: 91- 125
---	---------------

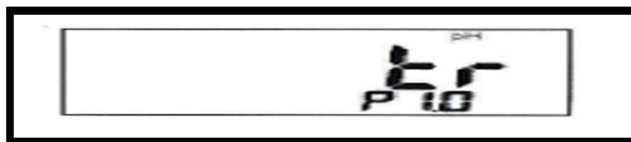


MANUAL DE FUNCIONAMIENTO DEL EQUIPO MULTIPARAMÉTRICO (pH, CONDUCTIVIDAD)



Edición 01

1. Conectar un cable RS232 o USB a la parte posterior del medidor y conecte el otro extremo del cable con el conector D-sub al puerto serie del ordenador. Ejecutar el software asociado a esta característica.
2. Presione SET durante 2 segundos para entrar en setup "TR" aparece en el centro de la pantalla LCD y P1.0 aparece en "TR"



3. Presiona "OUT" aparece en la pantalla superior y P1.1. aparece bajo "OUT". Esto indica que los datos están transfiriendo. Después de la transmisión, la pantalla LCD volverá a P1.0.



NOTA:

El medidor puede almacenar hasta 99 registros para cada parámetro.

Elaborado por:
Chacha Katherine
Pérez Aracely

Pág.: 92- 125



MANUAL DE FUNCIONAMIENTO DEL EQUIPO MULTIPARAMÉTRICO (pH, CONDUCTIVIDAD)



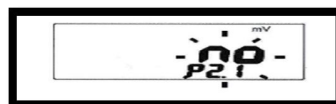
Si desea datos transmitido por parámetro, pulse MODE para selección de parámetros antes de entrar en la configuración.

Borrar memoria

1. Presione MODE para seleccionar el parámetro que desee limpiarlo antes de entrar en modo de configuración.
2. Presione SET durante 2 segundos para entrar en la configuración. Pulse para seleccionar la función de borrado de la memoria.
3. “CLr” aparece en la pantalla central con P2.0 en la pantalla inferior.



4. Pulse para entrar en el paso P2.1. El valor por defecto "NO" icono parpadea en la pantalla central y P.2.1. aparece en la pantalla inferior.



Elaborado por:
Chacha Katherine
Pérez Aracely

Pág.: 93- 125



MANUAL DE FUNCIONAMIENTO DEL EQUIPO MULTIPARAMÉTRICO (pH, CONDUCTIVIDAD)



5. Presione para cambiar el estado de "NO" en la pantalla a "YES" y pulse de nuevo para confirmar memoria. La pantalla LCD volverá a P2.0 cuando se eliminan todas las memorias.



PRECAUCIÓN

LA MEMORIA DEL PROGRAMA LIMPIAR ESTÁ DISEÑADO PARA BORRAR 99 MEMORIAS DE UNA VEZ. POR FAVOR CON CUIDADO CONSIDERAR SI DESEA BORRAR LA MEMORIA YA QUE ESTA OPERACIÓN NO SE PUEDE DESHACER.

Vista pendiente y desplazamiento (sonda pH)

1. Presione MODE para seleccionar el tipo de sonda como pH.
2. Presione SET durante 2 segundos para entrar en la configuración.

Elaborado por:
Chacha Katherine
Pérez Aracely

Pág.: 94- 125



MANUAL DE FUNCIONAMIENTO DEL EQUIPO MULTIPARAMÉTRICO (pH, CONDUCTIVIDAD)



Edición 01

-
-
-
3. Presione hasta que aparezca "ELE" aparece en la pantalla central y P3.0 aparece en la pantalla inferior.



-
-
-
-
5. Presione para entrar P3.1, la pantalla LCD muestra uno de los cuatro valores disponibles pendientes, P3.1, P3.2, P3.3, P3.4. Si el valor es menos de 75% o más de 115%, cambiar la sonda inmediatamente.



-
-
-
-
-
6. Pulse para entrar en P3.2 y P3.4.

NOTA:

El rango de la solución entre NIST y CUST son tampones personalizados.

Elaborado por:
Chacha Katherine
Pérez Aracely

Pág.: 95- 125



MANUAL DE FUNCIONAMIENTO
DEL EQUIPO MULTIPARAMÉTRICO (pH,
CONDUCTIVIDAD)



Edición 01

	P3.1	P3.2	P3.3	P3.4
NIST	0.00~4.01	4.01~6.86	6.86~9.18	9.18~14.00
CUST	0.00~4.50	4.50~7.00	7.00~9.50	9.50~14.00

18

Presione para entrar P3.5 y ver el valor de compensación. El valor de desplazamiento es el valor mV de pH 7 (por defecto 0.0). El valor de compensación será diferente después de la calibración. Si el valor está fuera del rango de + 60 mV, sustituya la sonda.



Calibración de revisión (sonda de conductividad)

Elaborado por:
Chacha Katherine
Pérez Aracely

Pág.: 96- 125



MANUAL DE FUNCIONAMIENTO DEL EQUIPO MULTIPARAMÉTRICO (pH, CONDUCTIVIDAD)



Edición 01

Esta característica le permite revisar el intervalo que ha sido calibrado y el último valor de calibración. El programa analiza los datos de calibración de la sonda de conductividad, TDS o SAL.

NOTA:

Si el rango no es la calibración de la pantalla LCD mostrará el valor predeterminado. Hay 5 rangos totales de calibración para conductividad, SDT, SAL.

INTERVALO 1-3: Conductividad o TDS valor.

INTERVALO 4-5: Conductividad, TDS y el valor SALT.

1. Presionar MODE para seleccionar el programa de análisis.
2. Presione SET durante 2 segundos para entrar en la configuración.
3. Pulse para seleccionar CAL. "CAL" aparece en el centro de la pantalla LCD y P3.0 aparece en la parte inferior.



Elaborado por:
Chacha Katherine
Pérez Arcely

Pág.: 98-125



MANUAL DE FUNCIONAMIENTO DEL EQUIPO MULTIPARAMÉTRICO (pH, CONDUCTIVIDAD)



Edición 01

4. Pulse para entrar en P3.1. Pulse para entrar en P3.2, P3.3, P3.4, P3.5.
5. Pulse ESC para volver a P3.0.
6. Pulse ESC para volver al modo normal.

El valor por defecto es:

Range1	Range2	Range3	Range4	Range5
14.13uS	141.3uS	1413uS	14.13mS	141.3mS

Tampón de calibración pH (sonda de pH)

Este medidor permite la selección de dos tipos diferentes de tampones de pH: NIST o Custom. Selección de la memoria intermedia de la sonda calibra con mayor precisión la sonda a los requisitos específicos.

NIST buffer: (Cinco ajustes)

pH 1.68, 4.01, 6.86, 9.18, 12.45

CUSTOM buffer: (Cinco intervalos)

Elaborado por:
Chacha Katherine
Pérez Arcely

Pág.: 98-125



MANUAL DE FUNCIONAMIENTO DEL EQUIPO MULTIPARAMÉTRICO (pH, CONDUCTIVIDAD)



Edición 01

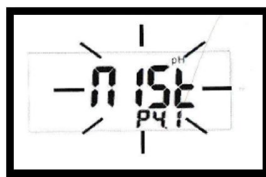
pH 1.00-3.00, 3.50-5.50, 6.00-8.00, 8.50-10.50, 11.50-13.50.

Seleccione búfer

1. Pulse SET durante 2 segundos para entrar en la configuración.
2. Presione para seleccionar buffer de pH. Aparece "BUF" en la parte inferior.



3. Presione para entrar P4.1. El valor por defecto "NIST" parpadeará en la pantalla LCD y P4.1. Aparecerá en la parte inferior de la pantalla. Si utiliza buffers NIST, presione para confirmar y el medidor vuelve a P4.0.



Elaborado por:
Chacha Katherine
Pérez Arcely

Pág.: 99- 125



MANUAL DE FUNCIONAMIENTO DEL EQUIPO MULTIPARAMÉTRICO (pH, CONDUCTIVIDAD)



Edición 01

4. Si su requerimiento no es para tampones NIST presione para cambiar el estado de un buffer CUSTOM.
5. Pulse para confirmar y el medidor volverá a P4.0.



6. Pulse ESC para volver al modo normal.

Constante de celda (sonda de conductividad)

Para ver los datos de la sonda (constante de celda) de cada intervalo.

NOTA:

Si el rango no está calibrado, la pantalla mostrará el valor predeterminado (1000).

1. Pulse MODE para seleccionar el programa de análisis.
2. Pulse SET durante 2 segundos para entrar en la configuración.

Elaborado por:
Chacha Katherine
Pérez Aracely

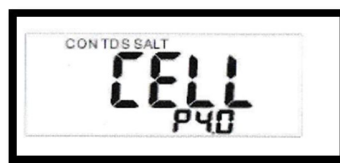
Pág.: 100- 125



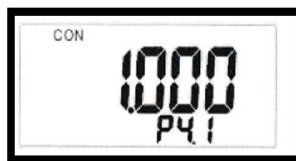
MANUAL DE FUNCIONAMIENTO DEL EQUIPO MULTIPARAMÉTRICO (pH, CONDUCTIVIDAD)



3. Presione para seleccionar la celda. "Cell" se aparecerá en el centro de la pantalla y P4.0. Se aparece en la parte inferior.



4. Presione para entrar P4.1. Pulse para entrar en P4.2. P4.3. P4.4. P4.5.



NOTA:

La constante de la celda se puede degradar con el tiempo y el uso.

Ajuste de temperatura (sonda de conductividad)

Utilice este programa para configurar los parámetros de temperatura y TDS factores de conversión.

Elaborado por:
Chacha Katherine
Pérez Aracely

Pág.: 101- 125



MANUAL DE FUNCIONAMIENTO DEL EQUIPO MULTIPARAMÉTRICO (pH, CONDUCTIVIDAD)



Edición 01

Parameters	Range	Default
P5.1 ATC/MTC	AUTO or NAn (Non-Auto)	AUTO
P5.2 Tc (Temp. Coefficient)	0.0%/C to 10.0%/C	2.1%/C
P5.3 Manual temp. Calibration	0.0 to 80.0 degree C	25.0 degree C
P5.4 TDS conversion factor	0.300 to 1.000	0.500

1. Pulse MODE para seleccionar el programa de análisis.
2. Pulse SET durante 2 segundos para entrar en la configuración.
3. Presione para seleccionar COEF. "COEF" se aparece en el centro de la pantalla LCD y P5.0 aparecerá en la parte inferior.



4. Presione para entrar P5.1 predeterminado. "Auto" brillo en el centro de la pantalla LCD y P5.1 aparecerá en la parte inferior. Para cambiar al modo de compensación de temperatura manual, presione para cambiar el estado y pulse para confirmar y entrar en P5.2.

Elaborado por:
Chacha Katherine
Pérez Aracely

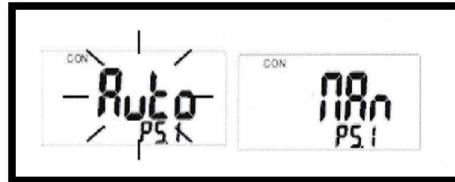
Pág.: 102- 125



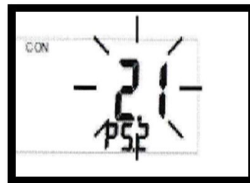
MANUAL DE FUNCIONAMIENTO DEL EQUIPO MULTIPARAMÉTRICO (pH, CONDUCTIVIDAD)



Edición 01



5. El valor predeterminado "2.1" aparecía en el centro de la pantalla y P5.2. aparecerá en la parte inferior.
6. Para ajustar el coeficiente de temperatura de 2.1, pulse o. Pulse para confirmar y entrar P5.3.



NOTA:

Cuando se utiliza el modo de compensación de temperatura manual (MTC), debe establecer la solución a la temperatura en P5.3.

1. En P5.1 pulse dos veces para entrar P5.3. El defecto flases "25.0" en el medio de la pantalla LCD y P5.3. Aparecerá en la parte inferior. Para ajustar la configuración de temperatura de la solución, presione o.

Elaborado por:
Chacha Katherine
Pérez Aracely

Pág.: 103- 125



MANUAL DE FUNCIONAMIENTO DEL EQUIPO MULTIPARAMÉTRICO (pH, CONDUCTIVIDAD)



Edición 01

2.



3. Pulse para confirmar y entrar P5.4.

NOTA:

Cuando se utiliza el modo de medición de TDS, debe establecer el factor de conversión TDS en P5.4.

En P5.1. Pulse tres veces para entrar P5.4... El valor por defecto "0.500" parpadea en el centro de la pantalla y P5.4 aparecerá en la parte inferior. Si el factor de conversión TDS de la solución no es 0.5. Pulse o para el valor. Pulse para confirmar y volver a P5.0.



Elaborado por:
Chacha Katherine
Pérez Aracely

Pág.: 104- 125



MANUAL DE FUNCIONAMIENTO DEL EQUIPO MULTIPARAMÉTRICO (pH, CONDUCTIVIDAD)



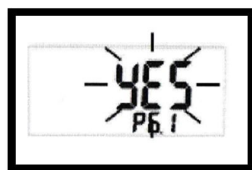
Icono de la lista

Esta función activa / desactiva el icono "READY", que indica que la lectura se ha estabilizado.

1. Pulse SET durante 2 segundos para entrar en la configuración.
2. Pulse para seleccionar "READY" en la pantalla. P6.0. aparecerá en la pantalla inferior.



3. Pulse para entrar en P6.1 "SÍ" parpadeará en la pantalla LCD y P6.1 aparecerá en la pantalla inferior.



4. Pulse para alternar entre SÍ o NO.
5. Pulse para confirmar y volver a P6.0.
6. Pulse ESC para volver al modo normal.

Elaborado por:
Chacha Katherine
Pérez Aracely

Pág.: 105- 125



MANUAL DE FUNCIONAMIENTO DEL EQUIPO MULTIPARAMÉTRICO (pH, CONDUCTIVIDAD)



Edición 01

7.

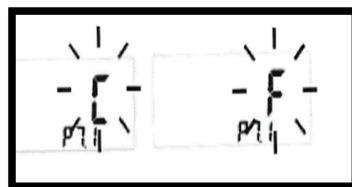
Unidades de temperatura

Para seleccionar Celsius o Fahrenheit escala de temperatura:

1. Pulse SET durante 2 segundos para entrar en la configuración.
2. Pulse para seleccionar "unidad" en la pantalla superior. P7.0. aparecerá en la parte inferior de la pantalla.



3. Presione para entrar P7.1. La última unidad seleccionada "C" o "F" voluntad superior de la pantalla LCD.
4. Presione para seleccionar la pantalla.



Elaborado por:
Chacha Katherine
Pérez Aracely

Pág.: 106- 125



MANUAL DE FUNCIONAMIENTO DEL EQUIPO MULTIPARAMÉTRICO (pH, CONDUCTIVIDAD)



Edición 01

5. Pulse para guardar la selección y volver a P7.0.
6. Presione ESC para volver al modo normal.

Ajuste del reloj en tiempo real

Este procedimiento ajustar la medida del reloj interno. Una batería alimenta el reloj interno en tiempo real independientemente de la fuente de alimentación de metros.

1. Pulse SET durante 2 segundos para entrar en la configuración.
2. Pulse para seleccionar "RTC" en la pantalla LCD. P8.0. aparece en la pantalla inferior.



3. Presione para entrar P8.1. Los destellos en la esquina inferior izquierda de la pantalla LCD. (El año son los dos últimos sólo dígitos. Por ejemplo, 1999 sería el 99).

Elaborado por:
Chacha Katherine
Pérez Arcely

Pág.: 107-125



MANUAL DE FUNCIONAMIENTO
DEL EQUIPO MULTIPARAMÉTRICO (pH,
CONDUCTIVIDAD)



Edición 01

Symbol:	Y-M-D	H:M:S
Definition:	Yr.-Mo.-Day	Hr.-Min.-Sec.
Range:	99-12-31	23-59-59

4. Pulse para desplazarse por los siguientes "Ps". Todos son dos dígitos.

P8.1 = Year	P8.2 = Month	P8.3 = Day
P8.4 = Hour	P8.5 = Minute	P8.6 = Seconds

5. Presione y para ajustar los valores hacia arriba o hacia abajo, respectivamente.

6. Pulse ESC para volver a P8.0.

7. Presione ESC para volver al modo normal.

Reajustar

Este procedimiento se restablecerá el medidor a la configuración predeterminada de fábrica.

Ubicaciones de memoria no se restablecen después de este procedimiento.

Elaborado por:
Chacha Katherine
Pérez Arcely

Pág.: 107-125



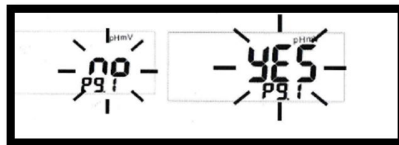
MANUAL DE FUNCIONAMIENTO DEL EQUIPO MULTIPARAMÉTRICO (pH, CONDUCTIVIDAD)



1. Pulse MODE continuamente hasta llegar al modelo que desea restablecer. Al restablecer ph / mv, mv sólo ph y volverá a los valores predeterminados. Los parámetros COND / TDS / Sal no se repondrán a menos que se seleccione el modo como COND / TDS / Sal. Consulte las páginas 70-71 para predeterminado de cada parámetro.
2. Pulse SET durante 2 segundos para entrar en la configuración.
3. Presione para seleccionar la sección de reposición del metro.
4. "rSt" aparecerá en la pantalla LCD y P 9.0 aparecerá directamente debajo.



5. Presione para entrar P9.1.



6. Pulse para cambiar "SÍ" o "NO"
7. Presione para confirmar y volver a P9.0.

Elaborado por:
Chacha Katherine
Pérez Aracely

Pág.: 109- 125



MANUAL DE FUNCIONAMIENTO DEL EQUIPO MULTIPARAMÉTRICO (pH, CONDUCTIVIDAD)



- 8.
9. Pulse ESC para volver al modo normal.

3.1.6. REQUERIMIENTOS DEL EQUIPO

- Múltiples pantalla LCD.
- Reconocimiento automático de buffer.
- Punto de calibración intermedia de 5 pH.
- Función de retención.
- Máximo y mínimo.
- La sonda reemplazable confiable con compensación de temperatura.
- Fácil de ver los datos de calibración de la sonda.
- Ícono listo en la pantalla LCD, indica la estabilidad de lectura.
- Conexión de PC para el registro en línea y la carga 99 memorias para el análisis.
- Compensación automática o manual de la temperatura.
- Registradores gráficos de salida analógica.

Funciona con corriente alterna, no con baterías. Esta listo para usarse con un electrodo de conductividad con ATC, brazo de soporte, adaptador AC, cable para computadora y software.

Elaborado por:
Chacha Katherine
Pérez Aracely

Pág.: 110- 125



MANUAL DE FUNCIONAMIENTO DEL EQUIPO MULTIPARAMÉTRICO (pH, CONDUCTIVIDAD)



Edición 01

Peso: 533gr.

Dimensiones: 217*168*58mm.

3.1.7. ENCENDIDO Y APAGADO DEL EQUIPO

3.1.7.1. ENCENDIDO

- Conectar el equipo multiparamétrico en un enchufe de 110kw.
- Pulsar el botón POWER.
- Esperar que la pantalla LCD se encienda.

3.1.7.2. APAGADO

- Pulsar el botón OFF.
- Esperar que la pantalla LCD se apague.
- Desconectar el enchufe.

Elaborado por:
Chacha Katherine
Pérez Aracely

Pág.: 111- 125



MANUAL DE FUNCIONAMIENTO DEL EQUIPO MULTIPARAMÉTRICO (pH, CONDUCTIVIDAD)



Edición 01

3.1.8. MODO DE OPERACIÓN DEL EQUIPO

3.1.8.1. PROCEDIMIENTOS DE MEDICIÓN

IMPORTANTE: La temperatura del líquido a medir debe ser estable al pH y conductividad las sondas no se pueden colocar en el mismo contenedor al tomar medidas.

Función de retención.

Esta función le permite congelar las lecturas de corriente en la pantalla en el modo Normal.

1. Pulse POWER para encender el medidor.
2. Presione HOLD mientras está en modo Normal. "HOLD" "ESPERA" aparece en la pantalla.
3. Para desactivar la función Hold, pulse HLD nuevo.

Elaborado por:
Chacha Katherine
Pérez Aracely

Pág.: 112- 125



MANUAL DE FUNCIONAMIENTO DEL EQUIPO MULTIPARAMÉTRICO (pH, CONDUCTIVIDAD)



3.1.8.2. Medición del pH

El rango de medición de pH es de pH 0-14.

Este medidor está diseñado para realizar mediciones con compensación automática o manual de la temperatura. Compensación automática de temperatura sólo se produce cuando un sensor de temperatura está conectado al metro. Para la compensación de temperatura manual, la configuración predeterminada es 25 ° C. También es posible ajustar manualmente la temperatura para que coincida con las condiciones de trabajo (según lo medido por un termómetro por separado). Para tomar mediciones:

1. Retire el frasco de empapador sonda pH girando la botella y la tapa y deslice la botella y la tapa de la sonda.
2. Enjuague la punta de la sonda con agua desionizada o destilada antes de su uso. Si la punta de la sonda se deshidrata, remoje por 30 minutos en una solución de KCl (cloruro de potasio). NO limpie la sonda de pH en seco. Limpiar la sonda puede producir interferencias y provocar la inestabilidad de calibración y medición.
3. Pulse POWER para encender el medidor. ATC aparece en la pantalla para indicar que la sonda de compensación automática de temperatura está conectado y funciona correctamente.

Elaborado por:
Chacha Katherine
Pérez Aracely

Pág.: 113- 125



MANUAL DE FUNCIONAMIENTO DEL EQUIPO MULTIPARAMÉTRICO (pH, CONDUCTIVIDAD)



Edición 01

- 4.
5. Sumerja la punta de la sonda (ampolla de vidrio) completamente en la muestra.
6. Revuelva las propensas suavemente para crear una muestra uniforme.
7. Espere a que la lectura se haya estabilizado. Si está activada en la configuración, "LISTO" se iluminará para indicar una lectura estable.



8. Pulse MODE para alternar entre mV y pH.

3.1.8.3. Medición mV (± 499 mV)

El rango de medición mV es de -499 mV a 499 mV con una sonda de pH.

1. Siga el paso 1 en la sección de medición de pH para limpiar y remoje la sonda.

Elaborado por:
Chacha Katherine
Pérez Aracely

Pág.: 114- 125



MANUAL DE FUNCIONAMIENTO DEL EQUIPO MULTIPARAMÉTRICO (pH, CONDUCTIVIDAD)



Edición 01

2. Pulse POWER para encender el medidor. Pulse MODE para seleccionar el modo mV.
3. Pulse POWER para encender el medidor. ATC aparece en la pantalla para indicar que la sonda de compensación automática de temperatura está conectado y funciona correctamente.
4. Revuelva las propensas suavemente para crear una muestra uniforme.



5. Pulse MODE para alternar entre mV y pH.

3.1.8.4. ORP (mV) medida (± 1999 mV)

Reducción de rango de medición (potencial de óxido reducción) (ORP) es -1999 mV a + 1999 mV. Utilice una sonda de (potencial de óxido reducción) ORP para la medición:

1. Siga el paso 1 en la sección de medición de pH para limpiar y remoje la sonda.

Elaborado por:
Chacha Katherine
Pérez Aracely

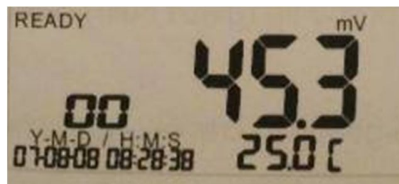
Pág.: 115- 125



MANUAL DE FUNCIONAMIENTO DEL EQUIPO MULTIPARAMÉTRICO (pH, CONDUCTIVIDAD)



- 2.
3. Pulse POWER para encender el medidor. Presione MODE para seleccionar la medición de mV.
4. Pulse POWER para encender el medidor. ATC aparece en la pantalla para indicar que la sonda de compensación automática de temperatura está conectado y funciona correctamente.
5. Revuelva las propensas suavemente para crear una muestra uniforme.



NOTA:

No hay necesidad de tomar en consideración la compensación de temperatura cuando la medición de ORP (potencial de óxido reducción).

3.1.8.5. Medición de la conductividad

Las medidas de la sonda de conductividad 0-19,99 uS/cm, 0-199,9 uS/cm; 0-1999Us/cm; 0-19.99Ms/cm; 0-199,9 ms / cm. En el modo Normal, el indicador ATC aparece en la esquina inferior derecha de la pantalla LCD para indicar compensación

Elaborado por:
Chacha Katherine
Pérez Aracely

Pág.: 116- 125



MANUAL DE FUNCIONAMIENTO DEL EQUIPO MULTIPARAMÉTRICO (pH, CONDUCTIVIDAD)



automática de temperatura. Si selecciona MTC, el indicador ATC desaparecerá. Al seleccionar MTC, primero debe desactivar el ATC y luego ponga un valor MTC.

Antes de la medición, retire la cubierta de la sonda, si es necesario. Para medir.

1. Enjuague la sonda con agua destilada.
2. Pulse POWER para encender el medidor. Presione MODE para seleccionar la medición COND. Antes de medir, ajustar el coeficiente de temperatura.

NOTA:

Temperatura de referencia del pH metro se encuentra a 25 ° C y no se pueden ajustar.

1. Sumerja la punta de la sonda (ampolla de vidrio) completamente en la muestra.
2. Agite la sonda con suavidad para crear una muestra uniforme.
3. Espere a que la lectura se haya estabilizado. Si está activada en la configuración, "LISTO" se iluminará para indicar una lectura estable.



Elaborado por:
Chacha Katherine
Pérez Aracely

Pág.: 117- 125



MANUAL DE FUNCIONAMIENTO DEL EQUIPO MULTIPARAMÉTRICO (pH, CONDUCTIVIDAD)



4. Pulse MODE para cambiar entre los CON y TDS/SALT.

3.1.8.6. La Medición Total de Sólidos Disueltos

Lecturas de TDS muestran ppm o ppt en la pantalla LCD. El indicador ATC aparece en la esquina inferior derecha de la pantalla LCD para indicar la compensación automática de temperatura. Si selecciona MTC, el indicador ATC desaparecerá. Al seleccionar MTC, primero debe desactivar el ATC en P5.1 un conjunto de un valor MTC en P5.3.

Antes de la medición, retire la cubierta de la sonda, si es necesario. La sonda de conductividad mide 0.00-9.99ppm, 0.0-99.9 ppm, 0-999 ppm. Para medir:

1. Enjuague la sonda con agua des ionizada o destilada.
2. Pulse POWER para encender el medidor. Presione MODE para seleccionar la medición de TDS. Antes de medir, ajustar el coeficiente de temperatura y el factor de conversión TDS.

NOTA:

La temperatura del pH metro se encuentra a 25 ° C y no se pueden ajustar.

1. Sumerja la punta de la sonda (ampolla de vidrio) completamente en la muestra.

Elaborado por:
Chacha Katherine
Pérez Aracely

Pág.: 118- 125



MANUAL DE FUNCIONAMIENTO DEL EQUIPO MULTIPARAMÉTRICO (pH, CONDUCTIVIDAD)



Edición 01

2. Agite la sonda con suavidad para crear una muestra uniforme.
3. Espere a que la lectura se ha estabilizado. Si está activada en la configuración, "LISTO" se iluminará para indicar una lectura estable.



4. Pulse MODE para cambiar entre TDS y CON / SALT

3.1.8.7. Medición de Salinidad

Utilice una sonda de conductividad para medir la salinidad del rango: 0 - 80 ppt (NaCl), con compensaciones de temperatura y los ajustes de coeficiente de temperatura.

Antes de la medición, retire la cubierta de la sonda, si es necesario. Para medir.

1. Enjuague la sonda con agua des ionizada o destilada.
2. Pulse POWER para encender el medidor. Presione MODE para seleccionar la medición de la salinidad.
3. Sumerja la punta de la sonda (ampolla de vidrio) completamente en la muestra.

Elaborado por:
Chacha Katherine
Pérez Arcely

Pág.: 119-125



MANUAL DE FUNCIONAMIENTO DEL EQUIPO MULTIPARAMÉTRICO (pH, CONDUCTIVIDAD)



-
-
-
- 4.
5. Agite la sonda con suavidad para crear una muestra uniforme.
6. Espere a que la lectura se haya estabilizado. Si está activada en la configuración, "LISTO" se iluminará para indicar una lectura estable.

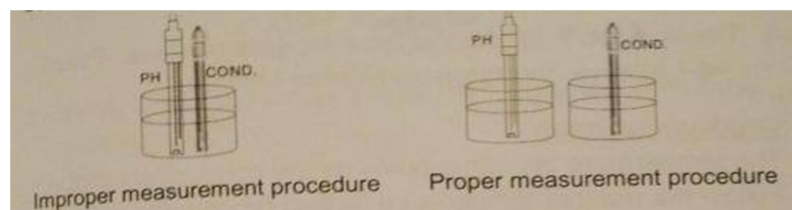


-
-
-
-
-
-
7. Pulse MODE para cambiar entre la sal y COND / TDS.

NOTA:

pH y conductividad las sondas no se pueden colocar en el mismo contenedor al tomar medidas.

IMAGEN N° 14 Sondas pH-conductividad



Elaborado por: Laboratory benchtop mete

Elaborado por:
Chacha Katherine
Pérez Aracely

Pág.: 120- 125



MANUAL DE FUNCIONAMIENTO DEL EQUIPO MULTIPARAMÉTRICO (pH, CONDUCTIVIDAD)

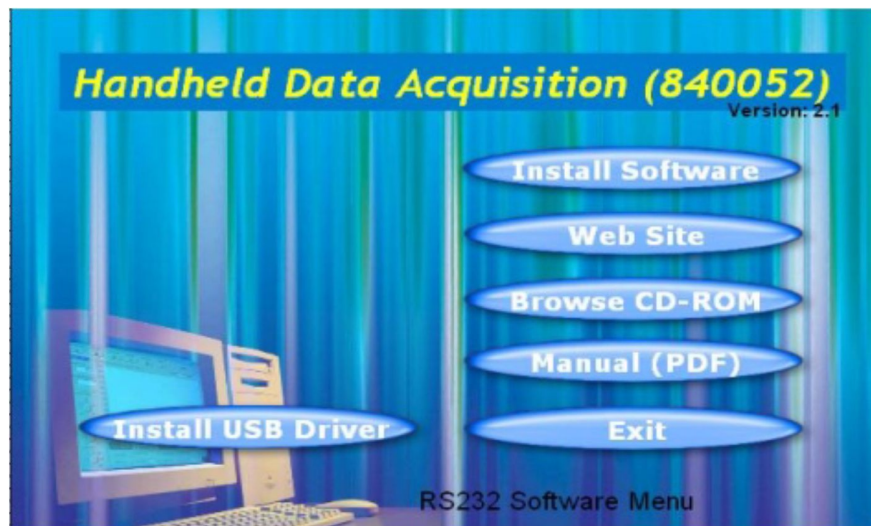


Edición 01

3.8.1.2. INSTALACION DE CD-ROM EN LA COMPUTADORA

1. Conecte el cable al puerto USB.
2. Inserte el CD-ROM de la computadora para iniciar el software de configuración.
3. Para el cable USB, asegúrese de instalar el controlador USB correspondiente por su sistema informático.

IMAGEN N° 15 Instalación del control USB



Elaborado por: Laboratory benchtop meter

Elaborado por:
Chacha Katherine
Pérez Aracely

Pág.: 121- 125



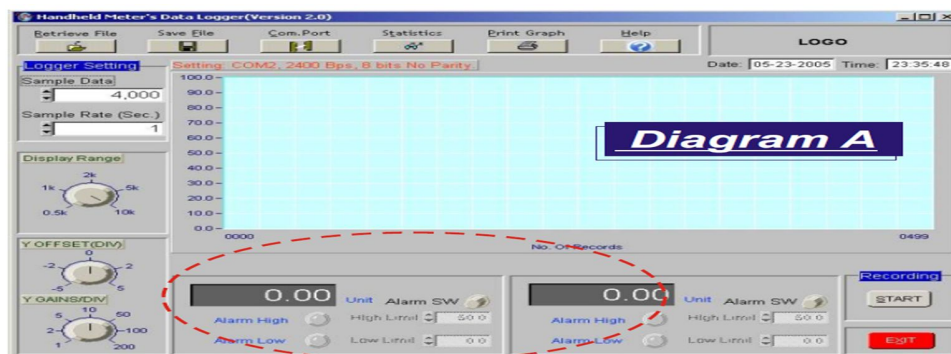
MANUAL DE FUNCIONAMIENTO DEL EQUIPO MULTIPARAMÉTRICO (pH, CONDUCTIVIDAD)



OPERACIÓN FÁCIL

- Diagrama A muestra al entrar en el programa y antes de conectar con Hand Held meters. Si bien no hay medidor conectado, la lectura en dos bloques mostró sin título.

IMAGEN N° 16 Programa antes de conectar HAND HELD



Elaborado por: Laboratory benchtop meter

Tome Psicrómetro (Dual K Type Input) como ejemplo:

Mientras que la vinculación con el ordenador personal, se verán " Air " y " RH. (Ver Diagrama B)

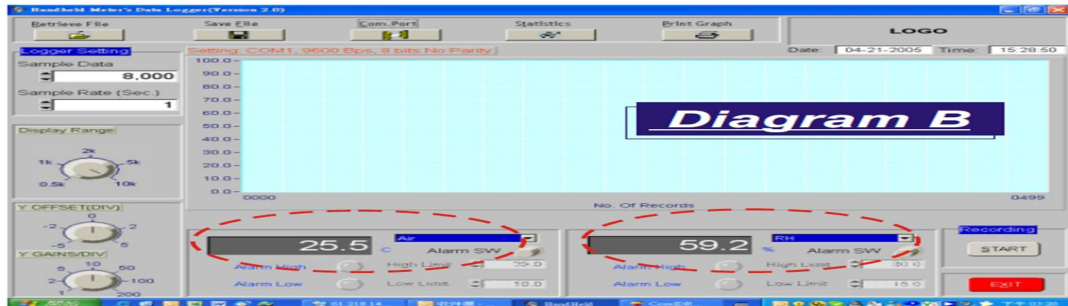
Lado izquierdo: AIR Visualización de la temperatura.

Lado derecho: Muestra de HR (Humedad Valor).

Elaborado por:
Chacha Katherine
Pérez Aracely

Pág.: 122- 125

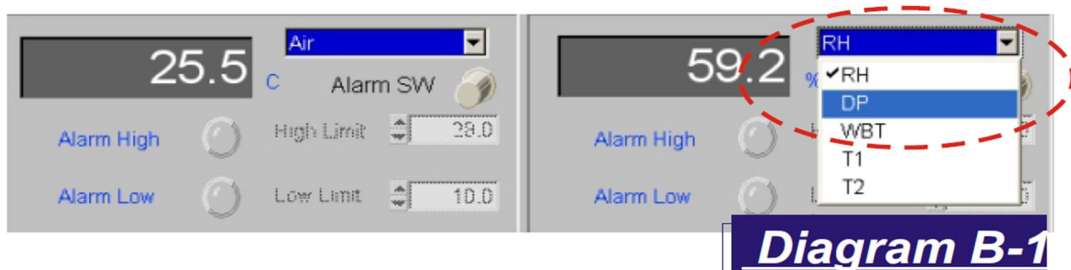
IMAGEN N°17



Elaborado por: Laboratory benchtop meter

Si un metro podría exportar más de dos parámetros, los usuarios pueden elegir cualquier dos de ellos para fijar los valores de alarma. (Ver Diagrama B-1)

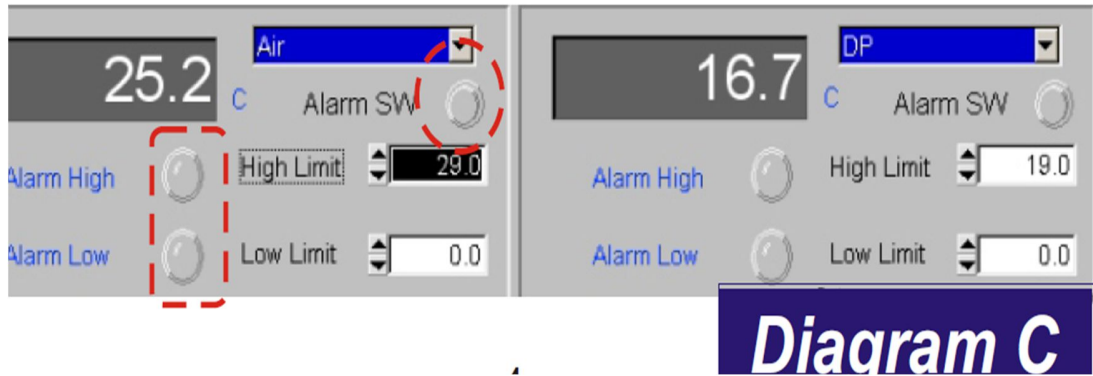
IMAGEN N°18



Elaborado por: Laboratory benchtop meter

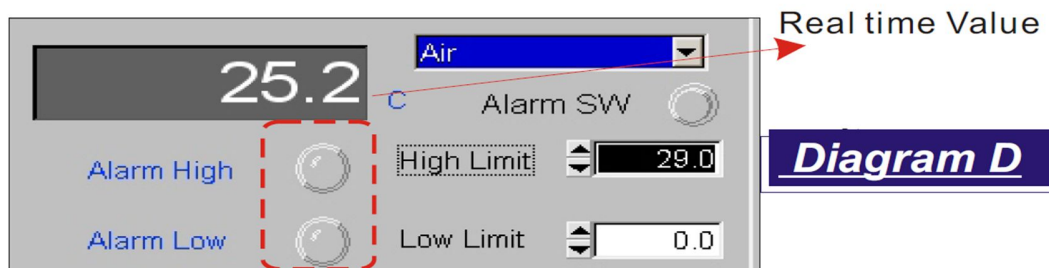
Haga clic en el botón Alarmas SW (Ver Diagrama C) para activar el ajuste de límite después, alta / baja límite puede ser tecleado directamente o haciendo clic ▲ para aumentar o ▼ para disminuir figuras.

IMAGEN N°19



Elaborado por: Laboratory benchtop meter

IMAGEN N°20



Elaborado por: Laboratory benchtop meter

- En tiempo real la temperatura " Air " muestra en el bloque de temperatura del lado izquierdo. (Ver Diagrama D)



MANUAL DE FUNCIONAMIENTO DEL EQUIPO MULTIPARAMÉTRICO (pH, CONDUCTIVIDAD)



Edición 01

- La alarma se chispeante en rojo si el valor medido excede el límite superior o por debajo del límite inferior.

3.1.9. RESPONSABLES

- Docentes de la carrera
- Alumnos de la carrera

3.1.10. REGISTROS

- Registro de control de uso del equipo multiparamétrico (pH- conductividad)

3.1.11. MODIFICACIONES

- Edición 01

ANEXOS

- Registro de control de uso del equipo multiparamétrico (pH-Conductividad)

Elaborado por:
Chacha Katherine
Pérez Aracely

Pág.: 125- 125



MANUAL DE MANTENIMIENTO DEL EQUIPO MULTIPARAMÉTRICO (pH-CONDUCTIVIDAD) Y SEGURIDAD DEL PERSONAL



3.2. MANUAL DE MANTENIMIENTO DEL pH-METRO Y SEGURIDAD DEL PERSONAL

3.2.1. INTRODUCCION

3.2.1.1. MANTENIMIENTO

Es el conjunto de actividades que deben realizarse a instalaciones y equipos, con el fin de corregir o prevenir fallas, buscando que estos continuen prestando el servicio para el cual fueron diseñados.

Existen diferentes tipos de mantenimiento pueden ser:

- Mantenimiento rutinario
- Mantenimiento preventivo
- Mantenimiento predictivo
- Mantenimiento correctivo

Elaborado por:
Chacha Katherine
Pérez Aracely

Pág.: 126-160



MANUAL DE MANTENIMIENTO DEL EQUIPO MULTIPARAMÉTRICO (pH-CONDUCTIVIDAD) Y SEGURIDAD DEL PERSONAL



1.2 Seguridad del personal

Las medidas de seguridad en laboratorios son un conjunto de medidas preventivas destinadas a proteger la salud de las personas que allí desempeñan las diversas actividades, frente a los riesgos propios derivados de la actividad, para evitar accidentes y contaminaciones en la parte interior e exterior del área de trabajo.

2. ALCANCE

El mantenimiento rutinario es aplicable a los estudiantes que realizan las prácticas, personal encargado del laboratorio.

3. OBJETIVOS

3.1 General.

- Proporcionar un sistema de procesos. Mediante etapas de planeación, organización, ejecución, control e inspección, que contribuyan como un apoyo en las actividades de mantenimiento de los equipos en todas sus etapas.

3.2 Específicos.

- Mantener en buen estado el microscopio mediante la ejecución diaria de limpieza, lubricación, ajustes e inspección, incluidas la detección temprana de anomalías.
- Inspeccionar el microscopio olympus CX21, detectar las fallas en su fase inicial y corregirlas en el momento oportuno.

Elaborado por:
Chacha Katherine
Pérez Aracely

Pág.: 127-160



MANUAL DE FUNCIONAMIENTO DEL EQUIPO MULTIPARAMÉTRICO (pH, CONDUCTIVIDAD)



Edición 01

- Pronosticar las fallas del microscopio olympus CX21 con base en observaciones que indican tendencias defectuosas para evitar fallas en el equipo.
- Corregir las fallas a medida que se presentan y requieren ser corregidos en plazo breve.
- Establecer normas y parámetros para preservar la integridad física de las personas que trabajen con el microscopio olympus Cx21.

3.2.4. DEFINICIONES

AGUA DESIONIZADA.- Es aquella a la cual se le han quitado los cationes, como los de [sodio](#), [calcio](#), [hierro](#), [cobre](#) y otros, y aniones como el [carbonato](#), [fluoruro](#), [cloruro](#), etc. mediante un proceso de intercambio [iónico](#). Esto significa que al agua se le han quitado todos los iones excepto el H⁺, o más rigurosamente [H3O⁺](#) y el [OH⁻](#), pero puede contener pequeñas cantidades de impurezas no iónicas como compuestos orgánicos.

CALIBRACIÓN.- Es el proceso de comparar los valores obtenidos por un instrumento de medición con la medida correspondiente de un patrón de referencia (o estándar).

Elaborado por:
Chacha Katherine
Pérez Arcely

Pág.: 131-160



MANUAL DE MANTENIMIENTO DEL EQUIPO MULTIPARAMÉTRICO (pH-CONDUCTIVIDAD) Y SEGURIDAD DEL PERSONAL



MANUAL DE MANTENIMIENTO.- Describe las normas, la organización y los procedimientos que se utilizan en una empresa para efectuar la función de mantenimiento.

SALINIDAD.- Es el contenido de sales minerales disueltas en un cuerpo de agua.

SOLUCIÓN ESTÁNDAR.- Es una disolución que contiene una concentración conocida de un elemento o sustancia específica, llamada patrón primario que, por su especial estabilidad, se emplea para valorar la concentración de otras soluciones, como las disoluciones valorantes.

SONDA.- Es un objeto de manipulación remota cuya misión es llegar a un objetivo prefijado y realizar algún tipo de acción o mandar información.

Elaborado por:
Chacha Katherine
Pérez Aracely

Pág.: 129-160



MANUAL DE MANTENIMIENTO DEL EQUIPO MULTIPARAMÉTRICO (pH- CONDUCTIVIDAD) Y SEGURIDAD DEL PERSONAL



3.2.5. PASOS PARA LOS MANTENIMIENTOS Y LA SEGURIDAD DEL PERSONAL

3.2.5.1. MANTENIMIENTO RUTINARIO

Comprende las actividades tales como: lubricación, limpieza, protección, ajustes, calibración y otras, su frecuencia de ejecución es cada día, generalmente es ejecutado por las personas que ocupen el equipo y su objetivo es mantener y alargar la vida útil de los mismos evitando su desgaste.

Los analizadores multiparamétricos (pH- conductividad) normalmente deben ser calibrados antes de ser utilizados, a fin de garantizar la calidad y exactitud de las lecturas.

Los procedimientos que se realizan son los siguientes:

1. Calibración de un punto. Se realiza en condiciones de funcionamiento y uso normal. Utiliza una solución de referencia de pH conocido.
2. Calibración de dos puntos. Se realiza si se requiere efectuar mediciones muy precisas. Utiliza dos soluciones de referencia de pH conocido. Igualmente, si
3. El instrumento se utiliza de forma esporádica y si el mantenimiento que recibe es eventual.

Elaborado por:
Chacha Katherine
Pérez Aracely

Pág.: 130-160



pH SONDA DE CALIBRACIÓN

La calibración es necesaria antes de la medición. Para obtener la máxima precisión, se recomienda una calibración de dos puntos. Si sólo la calibración es en un solo punto, asegurarse de que el valor del tampón sea cercano a la muestra que se está midiendo y que la temperatura de la solución se mantiene estable.

1. Pulse POWER para encender el medidor y pulse MODE continuamente para seleccionar pH.
2. Enjuague la sonda en agua desionizada o solución de enjuague. Sacudir y secar al aire pero NO limpie la sonda de pH en seco. Limpiar la sonda puede causar estática y provocar la inestabilidad de calibración y medición.
3. Seleccionar el tampón de pH y verter solución (una cantidad suficiente para sumergir totalmente la punta de la sonda) en un recipiente limpio.
4. La sonda en el contenedor, sumergiendo la punta de la sonda.
5. Revuelva suavemente la sonda para crear una muestra uniforme.
6. Pulse CAL para entrar al modo de calibración. "CAL" parpadeará en la parte inferior izquierda de la pantalla.



**MANUAL DE MANTENIMIENTO DEL EQUIPO
MULTIPARAMÉTRICO (pH- CONDUCTIVIDAD)
Y SEGURIDAD DEL PERSONAL**



7.



NOTA:

La pantalla principal indica el valor medido y el valor de la pantalla secundaria indica el valor deseado de acuerdo a la memoria intermedia (NIST o CUSTOM).

Si se selecciona del NIST, la pantalla inferior indica el valor de la solución a la temperatura actual.

NOTA:

Si este valor secundario continúa fluctuando, compruebe el tampón o la sonda.

Si se selecciona CUST, la pantalla central inferior indica el valor por defecto, 2.00.

Pulse HLD para seleccionar el rango de búfer necesario.

Presione o para ajustar la pantalla media baja, coincidiendo con la lectura de la pantalla principal.

**Elaborado por:
Chacha Katherine
Pérez Aracely**

Pág.: 132-160



MANUAL DE MANTENIMIENTO DEL EQUIPO MULTIPARAMÉTRICO (pH- CONDUCTIVIDAD) Y SEGURIDAD DEL PERSONAL



1. Cuando el valor de pH medido es estable y la función Ready está activado, "READY" aparecerá en la parte izquierda de la pantalla LCD. Presione para confirmar.
2. Cambie la solución tampón y repetir los pasos anteriores para lograr la calibración de múltiples puntos. Limpie la sonda entre cada buffer.
3. Pulse ESC para volver al modo normal.

CALIBRACIÓN DE CONDUCTIVIDAD

Seleccionar solución estándar de calibración

Para obtener los mejores resultados, seleccione un nivel de conductividad, TDS o NaCl cerca del valor de la muestra que se está midiendo.

También puede utilizar una calibración es aproximadamente $2/3$ del fondo de escala del rango de medición que va a utilizar.

Por ejemplo, en el de 0 a 1999 μS gama, utilizar la solución de 1413 μS para la calibración.

NO vuelva a utilizar la solución de calibración. Los contaminantes en la solución afectarán a la calibración y la exactitud. Use una solución fresca cada vez.

Elaborado por:
Chacha Katherine
Pérez Aracely

Pág.: 133-160



**MANUAL DE MANTENIMIENTO DEL EQUIPO
MULTIPARAMÉTRICO (pH- CONDUCTIVIDAD)
Y SEGURIDAD DEL PERSONAL**



Consulte la tabla a continuación. Para obtener los mejores resultados, utilice la solución recomendada para diferentes rangos de conductividad y TDS.

TABLA N°8 Intervalos de conductividad

Intervalo de medición de conductividad		Calibración recomendada de la Solución
1	0- 19.99us	6.00-17.00us
2	0- 19.99us	60.0-170.0us
3	0- 19.99us	600-1700us
4	0- 19.99ms	6.00-17.00ms
5	0- 19.99ms	60.0-170.0mss

Elaborado por: Chacha Katherine y Pérez Aracely

TABLA N°9 Rangos de medición de conductividad

TDS Rango de medición (factor = 0,5)		Calibración recomendada de la Solución
1	0.00-9.99ppm	3.00-8.50ppm
2	0.0-99.9ppm	30.0-85.0ppm
3	0-999ppm	300-850ppm
4	0.00-9.99ppt	3.0-8.50ppt
5	0.0-199.9ppt	30.0-85.0ppt

Elaborado por: Chacha Katherine y Pérez Aracely

Elaborado por:
Chacha Katherine
Pérez Aracely

Pág.: 134-160



MANUAL DE MANTENIMIENTO DEL EQUIPO MULTIPARAMÉTRICO (pH- CONDUCTIVIDAD) Y SEGURIDAD DEL PERSONAL



Los datos de calibración anteriores serán reemplazados después de volver a calibrar. Por ejemplo, si previamente se ha calibrado el medidor de conductividad a 1413us en el rango de 0 - 1999us, cuando se vuelva a calibrar en 1500us nuevo (también en el rango 0-1999), el punto de calibración 1413us anterior será reemplazada en este.

Sin embargo, el medidor retendrá los datos de calibración para otros rangos que aún no han sido calibrados.

NOTA:

El coeficiente de temperatura del medidor cambia a 2,1% por cada ° C y proporciona buenos resultados para la mayoría de aplicaciones. Para restablecer el coeficiente, ver P5.2

Selección de programa de calibración

Para el primer uso y obtener los mejores resultados, utilice una solución de calibración.

Si la conductividad de la solución medida es 100us o el TDS es 50 ppm, calibrar el medidor semanal para lograr la precisión especificada.

Si el medidor se utiliza en los rangos medios, calibrar la unidad mensual.

Elaborado por:
Chacha Katherine
Pérez Aracely

Pág.: 135-160



MANUAL DE MANTENIMIENTO DEL EQUIPO MULTIPARAMÉTRICO (pH- CONDUCTIVIDAD) Y SEGURIDAD DEL PERSONAL

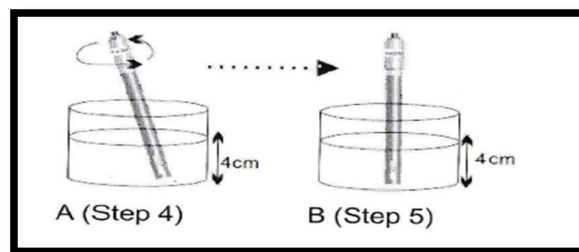


Si la medición se realiza a temperaturas extremas, calibrar la unidad semanal.

Para calibrar

1. Introduzca la sonda en agua desionizada o destilada durante unos 30 minutos para enjuagar la sonda.
2. Seleccione el estándar de conductividad para la calibración.
3. Vierta 4 cm (profundidad) de la solución tampón en dos recipientes separados (AYB).
4. Enjuague la sonda en uno de los contenedores. Agite suavemente la sonda.
5. Sumergir la sonda enjuagada en el otro recipiente. Toque la sonda en el fondo del recipiente que las burbujas de aire en Quitar. Deje que la sonda estabilizar la temperatura de la solución.

IMAGEN N° 21 Calibración



Elaborado por: Laboratory benchtop meter

Elaborado por:
Chacha Katherine
Pérez Aracely

Pág.: 136-160



MANUAL DE MANTENIMIENTO DEL EQUIPO MULTIPARAMÉTRICO (pH- CONDUCTIVIDAD) Y SEGURIDAD DEL PERSONAL



6. Encienda el medidor. En el modo normal, pulse MODE continuamente para seleccionar el modo de la CON.
7. Pulse CAL para entrar al modo de calibración. La sonda detecta automáticamente el valor de la conductividad de la solución. El valor parpadea en la pantalla LCD.
8. Espere a que el valor de conductividad medido se estabilice. Si ha activado la función de lista en P6.0, el icono de lista aparecerá en la esquina superior izquierda de la pantalla LCD cuando la calibración es estable.
9. Pulse o para ajustar el valor en la pantalla principal para que coincida con el valor del tampón estándar. Hay dos opciones:

Para introducir el valor en función de la temperatura actual, el coeficiente de temperatura debe ser 0.0.

Para introducir el valor en base a 25 ° C, seleccionar el valor del coeficiente de temperatura.

Elaborado por:
Chacha Katherine
Pérez Aracely

Pág.: 137-160



**MANUAL DE MANTENIMIENTO DEL EQUIPO
MULTIPARAMÉTRICO (pH- CONDUCTIVIDAD)
Y SEGURIDAD DEL PERSONAL**



OBSERVAR:

Se puede ajustar la lectura de conductividad + -20 % del valor medido. Si el valor detectado y el valor estándar difieren en más del 20 % limpiar o sustituir la sonda.

Ejemplo:

Valor detectado: 10us, 19US estándar.

Rango de Valores: - 3.8 nos ($19 * 20 \%$).

Sin embargo, en la situación anterior, los valores ya diferían más del 20 %.

NOTA:

Cuando la calibración es estable " READY" aparecerá en la pantalla LCD. Si "READY " no aparece, compruebe que las soluciones de calibración y el valor de entrada son correctos y que el icono listo está activado.

Si el valor estándar se encuentra sobre el rango de medición 10 % o menos, el valor visualizado será igual al límite o rango de 10 % del límite de rango. En estas condiciones, vaya a la configuración de parámetros primero para seleccionar manualmente un rango adecuado.

**Elaborado por:
Chacha Katherine
Pérez Aracely**

Pág.: 138-160



MANUAL DE MANTENIMIENTO DEL EQUIPO MULTIPARAMÉTRICO (pH- CONDUCTIVIDAD) Y SEGURIDAD DEL PERSONAL



Ejemplo 1:

Estándar: 22 us, valor detectado: 19us.

Rango ajustable: + - 3.8us ($19 * 20 \%$)

Aunque los valores difieren menos de 20 % de la 22us es todavía por encima del límite gama (debido a que el valor máximo de entrada es 19.99us). En este caso, debe seleccionar manualmente el rango de 0 a 199.9 como nosotros y luego ajustar el valor a 22us.

Ejemplo 2:

Valor detectado: 1.6us, 2.1us estándar.

Rango ajustable: +- 0.42us ($2.1 * 20$).

Aunque el valor medido difiere menos de 20 % el 1.6 nosotros todavía es menor que el límite de rango de 10 % ($19.99 * 10 \%$).

TDS CALIBRACIÓN

Hay dos opciones para TDS CALIBRACIÓN

Elaborado por:
Chacha Katherine
Pérez Aracely

Pág.: 139-160



MANUAL DE MANTENIMIENTO DEL EQUIPO MULTIPARAMÉTRICO (pH-CONDUCTIVIDAD) Y SEGURIDAD DEL PERSONAL



Opción 1: Uso TDS Normas

El procedimiento para la calibración TDS es casi el mismo que el procedimiento de calibración de la conductividad. Las diferencias son las siguientes:

1. Seleccione el estándar de TDS para la calibración. El factor de conversión TDS predeterminado es 0.50. Si tiene un factor TDS diferente, se puede mejorar la precisión de la calibración por el factor TDS antes de iniciar la calibración.
2. En el modo de medición, presione MODE para seleccionar TDS y pulse CAL para entrar en el modo de calibración.

Opción 2: Uso de Factores de Conversión

TDS valores relacionados con la conductividad. Puede calibrar el medidor con los estándares de conductividad arriba y luego programar el medidor con un factor de conversión dar.

1. Realice el procedimiento de calibración de la conductividad.
2. Seleccione el factor de conductividad a TDS conversión correcta.
3. Calcular el factor de conversión TDS.

Elaborado por:
Chacha Katherine
Pérez Arcely

Pág.: 140-160



- 4.
5. Consulte P 5.4 para el procedimiento para establecer el factor de conversión TDS.

CALIBRACIÓN SALINIDAD

El procedimiento para la calibración de la salinidad es casi el mismo que el procedimiento de calibración de la conductividad. Las diferencias son las siguientes:

1. En el modo de medición, presione MODE para seleccionar el modo como SALT y pulse CAL para entrar en el modo de calibración.
2. Hay dos rangos de medición de la salinidad: 0 a 11.38ppt y 0-80.0 ppt. Por favor seleccione una norma NaCl que cerca del valor de la muestra que se está midiendo.

3.2.5.2. MANTENIMIENTO PREVENTIVO

El mantenimiento preventivo es la programación de inspecciones, ya sean de funcionamiento, seguridad, ajustes, reparaciones, análisis, limpieza, lubricación o calibración; y que debe ser realizada periódicamente en base a un plan establecido. Su propósito es prevenir las fallas, manteniendo los equipos en óptima operación.

Para realizar el mantenimiento preventivo del equipo multiparamétrico se debe realizar lo que a continuación se detalla:

**Elaborado por:
Chacha Katherine
Pérez Aracely**

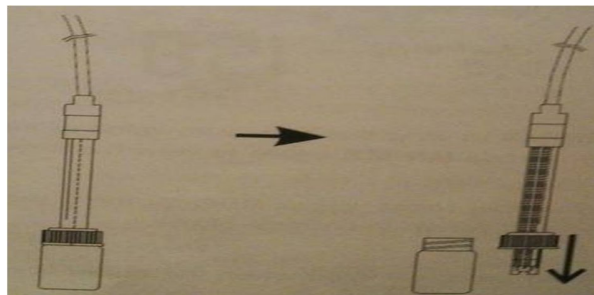
Pág.: 141-158



Sonda de pH

Es importante mantener la sonda de pH húmedo cuando no esté en uso. La sonda está protegida por una solución que contiene botella de plástico. Para utilizar o almacenar la sonda.

IMAGEN N° 22 Sonda de pH



Elaborado por: Laboratory benchtop meter

1. Girar la botella para eliminar la botella de la sonda.
2. Baje la tapa y retírela de la sonda.
3. Después del uso, coloque la tapa en la sonda y conecte la sonda dentro de la botella. Girar la botella para encajar en la tapa con fuerza
4. Las siguientes acciones se usa para mantener la sonda en buenas condiciones de trabajo:
5. Siempre mantenga el bulbo de vidrio pH húmedo, utilizando la botella de plástico para proteger y almacenar la sonda. También puede almacenar en

Elaborado por:
Chacha Katherine
Pérez Arcely

Pág.: 142-160

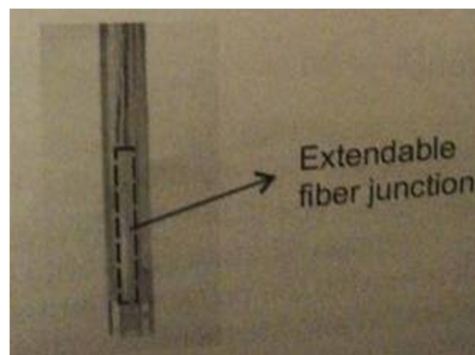


MANUAL DE MANTENIMIENTO DEL EQUIPO MULTIPARAMÉTRICO (pH-CONDUCTIVIDAD) Y SEGURIDAD DEL PERSONAL



6. una solución de KCl. Nunca utilice agua destilada o des ionizada para el almacenamiento.
7. Siempre enjuague la sonda de pH en agua desionizada antes de usarlo.
8. No toque ni frote la punta de la bombilla de vidrio.
9. Esta sonda está diseñada con un diafragma de fibra. Para prolongar la vida útil de la sonda, limpiar la sonda mensualmente sumergiéndolo en una solución de limpieza durante un mínimo de 30 minutos. Después de la limpieza, enjuague con agua corriente y recalibrar el medidor.
10. Para prolongar aún más la vida útil de la sonda, extender la unión de fibra y corte el, parte utilizada sucio. La extensible unión de referencia de fibra se utiliza para eliminar los errores de lectura de un cruce obstruido.

IMAGEN N° 23 Diagrama de fibra extensible



Elaborado por: Laboratory benchtop meter

Elaborado por:
Chacha Katherine
Pérez Aracely

Pág.: 143-160



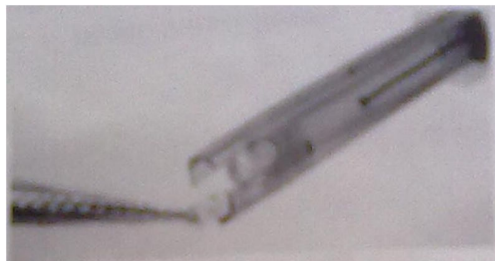
MANUAL DE MANTENIMIENTO DEL EQUIPO MULTIPARAMÉTRICO (PH-CONDUCTIVIDAD) Y SEGURIDAD DEL PERSONAL



La nueva porción de fibra utilizada:

1. Use pinzas para sacar el diafragma de fibra y exponer la nueva parte no utilizada.

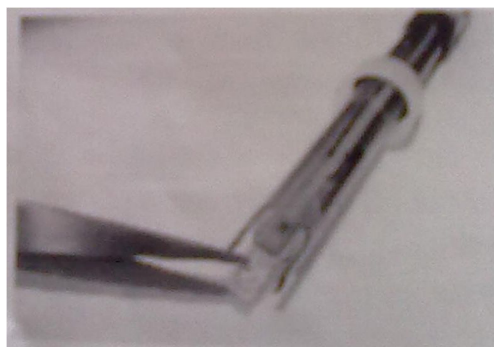
IMAGEN N° 24 Diafragma de fibra



Elaborado por: Laboratory benchtop meter

2. Cortar la fibra obstruida y exponer la parte nueva.

IMAGEN N° 25 Diafragma de fibra cortada



Elaborado por: Laboratory benchtop meter

Elaborado por:
Chacha Katherine
Pérez Aracely

Pág.: 144-160



MANUAL DE MANTENIMIENTO DEL EQUIPO MULTIPARAMÉTRICO (PH-CONDUCTIVIDAD) Y SEGURIDAD DEL PERSONAL



Sonda de conductividad

Antes de utilizarlo, sumerja la sonda de conductividad en agua destilada durante 30 minutos. Recomendamos dejar la cubierta de la sonda pero usted puede quitarlo antes de la calibración y medición. Si la eliminación de la cubierta, la sonda debe ser destapada en calibración y medición Modos.

- No toque la superficie del elemento de prueba de la sonda de conductividad con objetos duros.
- No use nada que frotar la superficie de negro de platino de la sonda o las constantes originales se cambiará y la gama de pruebas se verán afectados.
- Si la superficie del elemento de prueba se contamina, colocar la sonda en detergente diluido o ácido diluido durante aproximadamente 15 minutos, luego enjuague la sonda con agua destilada.

Sonda de ORP

Antes de usar, retire la botella de remojo, la sonda en agua destilada, y se levanta. Seque suavemente el elemento de detección.

Elaborado por:
Chacha Katherine
Pérez Aracely

Pág.: 145-160



MANUAL DE MANTENIMIENTO DEL EQUIPO MULTIPARAMÉTRICO (PH-CONDUCTIVIDAD) Y SEGURIDAD DEL PERSONAL



Prueba de la Sonda.

1. Conecte la sonda Redox al instrumento a través del conector BNC.
2. Ponga la sonda en una solución tampón pH 7.00.
3. Revuelva mV lectura (E1) debe ser 86 ± 15 mV.
4. Enjuague la sonda con agua destilada, a continuación, la sonda de pH de la solución tampón 4,01.
5. Después de la estabilización, registrar la lectura del medidor mV (E2). La diferencia entre E1 y E2 debe ser 165 mV.
6. Enjuague la sonda con agua destilada entre el uso.

Mantenga la sonda ORP mojado. Si no se utiliza durante largos periodos de tiempo, la sonda debe y se almacena en la botella de remojo llenado la solución de remojo.

ORP Sonda de Limpieza

Un elemento de detección contaminada puede resultar en una respuesta lenta y / o lectura inexacta.

Elaborado por:
Chacha Katherine
Pérez Aracely

Pág.: 146-160



MANUAL DE MANTENIMIENTO DEL EQUIPO MULTIPARAMÉTRICO (pH-CONDUCTIVIDAD) Y SEGURIDAD DEL PERSONAL



- Si las contaminaciones es materia mineral, poner el elemento de detección en una solución 0,1 N de HCl (ácido clorhídrico) durante 10 minutos. Enjuague con agua destilada.
- Si la contaminación es el aceite o grasa, limpie con un detergente suave. Enjuague en agua destilada.

Al término de cualquiera de los métodos de limpieza, sumergir la sonda en una solución tampón saturada con pH 4,01 durante 15 minutos y enjuagar con agua destilada. Después de la limpieza, sumerja la sonda en la solución durante al menos 8 horas.

Sonda Performance

El elemento de detección de una sonda de ORP es un hecho de un metal de alta pureza. Remojar el elemento de detección en una solución durante un largo período de tiempo puede causar tiempo de respuesta lento y lecturas inexactas. Un recubrimiento de reducción de la oxidación puede haberse formado en la superficie del elemento de detección.

Resolver con la limpieza del elemento.

Elaborado por:
Chacha Katherine
Pérez Aracely

Pág.: 147-160



MANUAL DE MANTENIMIENTO DEL EQUIPO MULTIPARAMÉTRICO (pH-CONDUCTIVIDAD) Y SEGURIDAD DEL PERSONAL



Cuando se mide la solución con una baja concentración de materia de reducción de la oxidación y la tasa de intercambio de iones lento, se pueden presentar un tiempo de respuesta lento y lecturas inexactas.

En estas condiciones, puede tardar 8-24 horas para obtener una lectura precisa.

3.2.5.3. MANTENIMIENTO PREDICTIVO

El mantenimiento predictivo es una técnica para pronosticar el punto futuro de falla de un equipo, de tal forma que dicho componente pueda reemplazarse, justo antes de que falle. Así, el tiempo muerto del equipo se minimiza y el tiempo de vida del componente se maximiza.

Para realizar el mantenimiento predictivo del equipo multiparamétrico se debe realizar lo que a continuación se detalla:

MANTENIMIENTO GENERAL DEL ANALIZADOR DE pH

Los analizadores de pH-conductividad disponen de dos procedimientos generales de mantenimiento: los dirigidos al cuerpo del analizador y los dirigidos a la sonda detectora de pH- conductividad (electrodos).

Procedimientos generales de mantenimiento al cuerpo del analizador de pH

Elaborado por:
Chacha Katherine
Pérez Arcely

Pág.: 148-160



MANUAL DE MANTENIMIENTO DEL EQUIPO MULTIPARAMÉTRICO (pH-CONDUCTIVIDAD) Y SEGURIDAD DEL PERSONAL



Frecuencia: Cada seis meses

1. Examinar el exterior del equipo y evaluar su condición física general. Verificar la limpieza de las cubiertas y el ajuste de las mismas.
2. Probar el cable de conexión y su sistema de acoples. Comprobar que se encuentran en buenas condiciones y que están limpios.
3. Examinar los controles del equipo. Verificar que se encuentran en buen estado y que se pueden accionar sin dificultad.
4. Verificar que pH - metro se encuentra en buen estado. Para esta verificación el instrumento debe estar desconectado de la línea de alimentación eléctrica. Comprobar su funcionamiento normal.
5. Confirmar que el indicador de encendido opere normalmente.
6. Verificar el estado de brazo porta electrodos.
7. Examinar el mecanismo de montaje y fijación de los electrodos, a fin de prever que los electrodos no se suelten. Comprobar que el ajuste de alturas opere correctamente.
8. Efectuar una prueba de funcionamiento midiendo el pH de una solución conocida.

Elaborado por:
Chacha Katherine
Pérez Arcely

Pág.: 149-160



MANUAL DE MANTENIMIENTO DEL EQUIPO MULTIPARAMÉTRICO (pH-CONDUCTIVIDAD) Y SEGURIDAD DEL PERSONAL



9. Inspeccionar las corrientes de fuga y la conexión a tierra.

MANTENIMIENTO BÁSICO DE LOS ELECTRODOS

Frecuencia: Cada cuatro meses

El electrodo detector requiere mantenimiento periódico de la solución conductora, para que pueda obtener lecturas precisas.

Los procesos recomendados para reponer la solución electrolítica son los siguientes:

1. Retirar el electrodo detector de la solución buffer de almacenamiento.
2. Enjuagar el electrodo detector con abundante agua destilada.
3. Retirar la cubierta superior del electrodo detector.
4. Llenar el electrodo detector con una solución saturada de cloruro de potasio (KCl).
5. Utilizar la jeringa o aplicador que acompaña la solución de KCl (cloruro de potasio) . El llenado se efectúa a través del conducto que protege la tapa superior del electrodo. Verificar que la punta de la jeringa no toque el interior del electrodo.

Elaborado por:
Chacha Katherine
Pérez Aracely

Pág.: 151-160



MANUAL DE MANTENIMIENTO DEL EQUIPO MULTIPARAMÉTRICO (pH-CONDUCTIVIDAD) Y SEGURIDAD DEL PERSONAL



6. Envolver una pequeña parte de la tapa superior del electrodo para cubrir la apertura superior del mismo.
7. Usar la punta de la aguja de la jeringa para perforar el área de la tapa que cubre la abertura, a fin de permitir que exista un equilibrio de presiones entre el interior y el exterior del electrodo.
8. Enjuagar el electrodo con agua destilada.
9. Mantener el electrodo dentro de la solución buffer de almacenamiento, siempre que no esté en uso.

Limpieza del electrodo

La clase de limpieza requerida por el electrodo depende del tipo de contaminante que lo haya podido afectar. Se resumen a continuación los procedimientos más comunes.

Limpieza general. Remojar el electrodo de pH en una solución 0,1 M de ácido clorhídrico (HCl) o 0,1 M de ácido nítrico (HNO₃), durante 20 minutos. Enjuagar con agua corriente antes de usar.

Remoción de depósitos y bacterias. Remojar el electrodo de pH en una disolución 1:10 de blanqueador doméstico, durante 10 minutos. Enjuagar con agua abundante antes de usar.

Elaborado por:
Chacha Katherine
Pérez Arcely

Pág.: 151-160



MANUAL DE MANTENIMIENTO PREDICTIVO DEL EQUIPO MULTIPARAMÉTRICO (pH- conductividad)



Limpeza de aceite y grasa. Enjuagar el electrodo de pH con un detergente medio o con metil alcohol. Enjuagar con agua antes de usar.

Limpeza de depósitos de proteínas. Remojar el electrodo de pH en pepsina al 1 % en ácido clorhídrico 0,1 M, durante 5 minutos.

Enjuagar con agua antes de usar. Después de realizar cualquier operación de limpieza, es conveniente enjuagar con agua desionizada y rellenar el electrodo de referencia antes de usar.

Otros cuidados

No golpear el electrodo. Dado que su estructura generalmente es de vidrio y este material es muy frágil –se rompe antes de que se deforme–, es necesario manipularlo de forma cuidadosa, evitando que sufra golpes, choques o caídas.

Recordar que el electrodo es un elemento de consumo y que tiene una vida útil limitada.

Mientras no esté en uso, mantener el electrodo dentro de la solución buffer de almacenamiento.

Elaborado por:
Chacha Katherine
Pérez Aracely

Pág.: 152-160



MANUAL DE MANTENIMIENTO PREDICTIVO DEL EQUIPO MULTIPARAMÉTRICO (pH- conductividad)



Solución de problemas

El analizador de pH presenta lecturas inestables.

Burbujas de aire en el electrodo. Remojar el electrodo para eliminar las burbujas.

La respuesta del electrodo es lenta. Electrodo sucio o grasoso. Limpiar el electrodo y recalibrar. La pantalla presenta mensaje de error. Operación incorrecta o selección errónea del modo de operación.

Verificar modo de operación seleccionado. Seleccionar una operación válida.

Analizador de pH –conductividad encendido, pero no hay señal en la pantalla (*).

La pantalla presenta mensaje de calibración o error.

Error de calibración. Recalibrar analizador de pH-conductividad

Valor de buffer erróneo en la calibración. Verificar los valores del buffer utilizado.

Electrodo sucio. Limpiar electrodo y calibrar.

Electrodo sucio. Limpiar el electrodo y recalibrar.

Electrodo roto. Reemplazar el electrodo.

Electrodo muy superficial. Verificar que la muestra cubre perfectamente la punta del electrodo.

Elaborado por:
Chacha Katherine
Pérez Aracely

Pág.: 153-160



3.2.5.4. MANTENIMIENTO CORRECTIVO

El mantenimiento correctivo es el conjunto de actividades que se deben llevar a cabo cuando un equipo, instrumento o estructura ha tenido una parada forzada o imprevista. Este es el sistema más generalizado, por ser el que menos conocimiento y organización requiere.

Para realizar el mantenimiento predictivo del equipo multiparamétrico se debe realizar lo que a continuación se detalla:

SOLUCIÓN DE PROBLEMAS

Medidor no se enciende:

1. Presione POWER durante más de 2 segundos.
2. Compruebe la conexión del adaptador de corriente.

Lecturas inestables:

1. Se agita la solución para hacer una muestra uniforme y asegúrese de que el sensor está completamente inmerso en la solución.

Elaborado por: Chacha Katherine Pérez Aracely	Pág.: 154-160
--	----------------------



**MANUAL DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO
DEL EQUIPO MULTIPARAMÉTRICO (pH-
conductividad)**



2.

La medición se lleva a cabo mientras la sonda está en el contenedor / solución.

3. Limpie y vuelva a calibrar o reemplazar la sonda.

4. Mover a una nueva ubicación para la medición de las emisiones de RF de fuentes desconocidas pueden afectar las lecturas.

Lecturas que no cambia:

1. Compruebe si el medidor está en modo de espera.

2. Suelte la función " MANTENER ".

3. Compruebe si el medidor está en " MTC "; en su caso, introducir el valor de la temperatura.

Respuesta lenta:

1. Limpie y vuelva a calibrar o reemplazar la sonda.

Mal tiempo real:

Elaborado por: Chacha Katherine Pérez Aracely	Pág.: 155-160
---	---------------



MANUAL DE MANTENIMIENTO DEL EQUIPO MULTIPARAMÉTRICO (pH-CONDUCTIVIDAD) Y SEGURIDAD DEL PERSONAL



Visualización en tiempo real incorrecta no afectará a las mediciones. La batería interna necesita ser reemplazado. Contacto Sper Scientific para los procedimientos de reemplazo de baterías.

CUADRO N°3 Códigos de error

E02	La lectura es por debajo del límite inferior del rango; consulte la página 67 para especificaciones de rango para todos los parámetros.
E03	La lectura es el límite superior del rango; consulte la página 67 para especificaciones de rango para todos los parámetros.
E04	Error en la medición de los datos originales (temperatura dañada) Resultados en la conductividad o error valor de pH. E02 o E03 también aparecerá en la columna de la temperatura. Si E04 es causado por la alta temperatura del líquido.
E12	Error de calibración de fábrica de datos (pH); Reinicie el pH-metro.
E13	Pendiente o valor de desplazamiento de la sonda de pH está fuera del rango.
E16	Calibración de fábrica de la sonda de conductividad está fuera de rango.
E17	Constante de la sonda de conductividad celular está fuera de rango. Reinicie el pH metro.
E31	Fallo en el circuito de medición. Reinicie el pH metro.
E32	Fallo de circuito integrado de memoria.

Elaborado por: Chacha Katherine y Pérez Aracely

Elaborado por:
Chacha Katherine
Pérez Aracely

Pág.: 156-160



**MANUAL DE MANTENIMIENTO DEL
EQUIPO MULTIPARAMÉTRICO (pH-
CONDUCTIVIDAD) Y SEGURIDAD DEL
PERSONAL**



CONEXIÓN DE PC

El medidor puede interactuar con un ordenador personal para capturar en línea o los datos almacenados.

Procedimiento de conexión:

1. Conecte un cable USB o RS232 en el conector marcado RS232 en la parte posterior del medidor.
2. Conecte el D-sub 9 conector macho en un puerto COM serie ordenador. Puertos COM 1-8 se puede utilizar.
3. Inserte el CD-ROM en el ordenador y siga el procedimiento en el manual de instrucciones en el CD.

**Elaborado por:
Chacha Katherine
Pérez Arcely**

Pág.: 157-160



MANUAL DE MANTENIMIENTO DEL EQUIPO MULTIPARAMÉTRICO (pH- CONDUCTIVIDAD) Y SEGURIDAD DEL PERSONAL



3.2.6. MEDIDAS DE SEGURIDAD AL PERSONAL

3.2.6.1. INTRODUCCIÓN

Las medidas de seguridad personal, involucra una situación de bienestar personal, un ambiente de trabajo idóneo, una economía de costos importante y una imagen de modernización y filosofía de vida humana en el marco de la actividad laboral contemporánea.

Si el equipo multiparamétrico (pH- conductividad) es usado de manera no especificada por este manual, puede poner en peligro la seguridad del usuario. Además, el equipo puede dañarse, siempre use el equipo como señala este manual. Mantenga el equipo en un lugar libre de humedad y polvo para evitar que el equipo se deteriore.

1. El equipo multiparamétrico debe ser utilizado por el personal cualificado previamente, que conozca el equipo y su correcto manejo mediante los manuales.
2. Cuando el alumno no está bien equipado no debe realizar la práctica.

Elaborado por:
Chacha Katherine
Pérez Arcely

Pág.: 157-160



MANUAL DE SEGURIDAD AL PERSONAL DEL EQUIPO MULTIPARAMÉTRICO (pH- conductividad)



3. Asegurarse que las prendas de ropa no se adhieran al equipo porque pueden caerse y romperse.
4. Utilizar siempre bases de enchufe con toma de tierra. No usar conexiones intermedias, que no garanticen la continuidad de la toma de tierra.
5. Nunca desconectes los aparatos tirando del cable.
6. Los electrodos deben mantenerse humedecidos siempre.
7. Se recomienda que se guarde en una solución de 4M KCl (cloruro de potasio); o en un buffer de solución de pH 4 o 7.
8. No se debe guardar el electrodo en agua destilada, porque eso causaría que los iones resbalaran por el bulbo de vidrio y el electrodo se volvería inútil.
9. Se calibra mediante soluciones estandarizadas el equipo multiparamétrico (pH- conductividad).

3.2.7. RESPONSABLES

- Docente de la carrera
- Estudiantes de la carrera

Elaborado por:
Chacha Katherine
Pérez Aracely

Pág.: 159-161



MANUAL DE SEGURIDAD AL PERSONAL EQUIPO MULTIPARAMÉTRICO (pH- conductividad)



3.2.8. REGISTROS

- No aplica

3.2.9. MODIFICACIONES

- Edición 01

3.2.10. ANEXOS

- Registro de control de mantenimiento rutinario equipo multiparamétrico (pH-conductividad) (ANEXO 2).
- Registro de control de mantenimiento preventivo del equipo multiparamétrico (pH- conductividad) (ANEXO 3).
- Registro de control de mantenimiento predictivo del equipo multiparamétrico (pH- conductividad) (ANEXO 4).
- Registro de control de mantenimiento correctivo del equipo multiparamétrico (pH- conductividad) (ANEXO 5).

Elaborado por:
Chacha Katherine
Pérez Aracely

Pág.: 160-160



3.3. PLAN DE RENOVACIÓN

3.3.1. INTRODUCCIÓN

El plan de renovación propone una estrategia para la rehabilitación y renovación de equipos este plan propone un estado de ideas, una apertura de la mente para emprender cambios, para realizar un plan es necesario conocer las características del equipo a renovarse y establecer lineamientos que deben ser seguidos en orden para su correcto cumplimiento.

3.3.2. OBJETIVO

Renovar el equipo multiparamétrico cuando este sufra un daño y el mismo no pueda resolverse dentro de la institución o cuando este cumpla su tiempo de vida útil.

3.3.4. ALCANCE

Es aplicable al docente que este encargado del laboratorio Académico de la Carrera Ingeniería Agroindustrial para realizar el respectivo plan para la renovación del equipo.

**Elaborado por:
Chacha Katherine
Pérez Aracely**

Pág.: 161- 167



MANUAL DE PLAN DE RENOVACIÓN DEL EQUIPO MULTIPARAMÉTRICO (pH-conductividad)



3.3.5. DEFINICIONES

DETERIORO.- Disminución o pérdida de la calidad o la importancia de una cosa

ESPECIFICACIONES.- Son los documentos en los cuales se definen las normas, exigencias y procedimientos a ser empleados y aplicados en todos los trabajos de construcción de obras, elaboración de estudios, fabricación de equipos.

FUNCIONAMIENTO.- Es la acción y efecto de funcionar.

PARÁMETROS.- Son los datos que se considera como imprescindible y orientativo para lograr evaluar o valorar una determinada situación.

RENOVACIÓN.- Cambio o sustitución de una cosa por otra similar por haber quedado vieja, o por haber terminado su periodo de validez.

VERIFICAR.- Comprobar que un aparato funciona bien.

Elaborado por:
Chacha Katherine
Pérez Aracely

Pág.: 162- 167



MANUAL DE PLAN DE RENOVACIÓN DEL EQUIPO MULTIPARAMÉTRICO (pH-conductividad)



3.3.6. PASOS PARA REALIZAR EL PLAN DE RENOVACIÓN

Posibles empresas con las que se puede realizar convenios.

Dentro de este ámbito podemos establecer dos de las casas distribuidoras de equipos usados habitualmente en laboratorios de esta clase, se menciona especialmente a estas cuatro debido a que se encuentran cerca y cuentan con los equipos necesarios, y por esta razón se puede llegar a un acuerdo en el cual se podrá obtener una ventaja que favorezca de manera positiva las necesidades que surjan con el lapso del tiempo en el cual se use el equipo.

CUADRO N° 4 Empresas con las que se puede realizar convenios

Casa Fabricante	Dirección	Teléfono/Telefax
HDM (COLEPARMER)	QUITO	(593) 2464587
TECNOESCALA	QUITO	(5932) 2560077
DISTECNISS	QUITO	
INSTRUEQUIPOS	AMBATO	(593-3) 2826052

Elaborado por: Chacha Katherine y Pérez Aracely

Elaborado por:
Chacha Katherine
Pérez Aracely

Pág.: 163- 167



MANUAL DE PLAN DE RENOVACIÓN DEL EQUIPO MULTIPARAMÉTRICO (pH-conductividad)



3.3.6.1. Procedimiento para el plan de renovación

El presente plan de renovación será tomado en cuenta en los siguientes casos.

- Cuando el equipo presente una vida útil ya vencida.
- Cuando el equipo presente daños graves.

3.3.6.2. Con respecto al tiempo de vida útil

3.3.6.2.1. Verificar registros y tiempos de vida útil.

- a) El equipo tiene una vida útil de 4-5 años (o más) dependiendo de su uso, del correcto y oportuno mantenimiento que se le haya venido dando al equipo multiparamétrico.
- b) Se verificara el registro de mantenimiento y uso del equipo para de esta manera comprobar que el equipo no ha sufrido ningún percance en el tiempo de uso que se le atribuye a la vida útil del equipo.
- c) Luego de esto se procederá a realizarle una revisión al equipo para ver en qué condiciones se encuentra el mismo.

Elaborado por:
Chacha Katherine
Pérez Aracely

Pág.: 164- 167



MANUAL DE PLAN DE RENOVACIÓN DEL EQUIPO MULTIPARAMÉTRICO (pH-conductividad)



- d) El docente encargado del laboratorio, será la persona quien estará obligado a informar al docente coordinador de la Carrera de Ingeniería Agroindustrial el estado de dicho equipo y de esta forma se procederá a juzgar si se puede o no seguir usando el equipo.
- e) Llegada a una resolución la Carrera de Ingeniería Agroindustrial será la encargada de realizar una solicitud de requerimiento a la Dirección Administrativa de la Unidad Académica con la necesidad de adquirir un nuevo equipo el cual deberá cumplir con las características necesarias requieras de dicho equipo para el cumplimiento de las prácticas académicas o de investigación.

Nota: La solicitud deberá ir acompañada de un presupuesto estimado del equipo a renovarse y deberá indicar como referente las casas comerciales mencionadas en este documento.

Con respecto a daños en el equipo.

En caso de haber un daño en el equipo antes de que este cumpla el tiempo de utilidad predeterminado se proceda de la siguiente manera.

- f) Con la ayuda de los registros del equipo se identificara la causa del daño del equipo la cual puede ser valorada de la siguiente manera.

Elaborado por:
Chacha Katherine
Pérez Arcely

Pág.: 165- 167



MANUAL DE PLAN DE RENOVACIÓN DEL EQUIPO MULTIPARAMÉTRICO (pH-conductividad)



- Mal manejo del equipo por desconocimiento del funcionamiento del mismo.
 - Que el equipo sufra un accidente en el cual este se deteriore de forma grave.
 - Un daño generado por el exceso de uso en una sola práctica.
 - Daño provocado en una falla de la red de electricidad.
- g) Establecida la causa se procederá a levantar un acta en la cual quede establecida la razón por la cual se tiene que dar de baja al equipo o tiene que enviarlo a servicio técnico.
- h) Una vez que se le de mantenimiento al equipo el cual será realizado preferiblemente por un técnico contratado por la Universidad se procederá a conservar el mismo ya arreglado en su totalidad o a sustituirlo.
- i) En caso de ser necesario la sustitución del equipo se procederá a seguir los pasos del literal (d, e) de este plan de renovación.

3.3.6.2.2. Disposición del equipo

EL equipo a renovarse será:

- j) Registrado en el inventario correspondiente debido a que todo documento e información que se derive de la utilización de los equipos deberá ser recopilada y archivada ordenadamente por la coordinación del laboratorio.

Elaborado por:
Chacha Katherine
Pérez Arcely

Pág.: 166- 167



MANUAL DE PLAN DE RENOVACIÓN DEL EQUIPO MULTIPARAMÉTRICO (pH- conductividad)



Edición: 01

3.3.7. RESPONSABLES

- Docentes de la carrera
- Estudiantes de la carrera

3.3.8. REGISTROS

- No aplica

3.3.9. MODIFICACIONES

- Edición 01

3.3.10. ANEXOS

Ver Registros de control:



- Hoja de vida del equipo multiparamétrico (pH- conductividad)
- Ficha técnica del equipo multiparamétrico (pH- conductividad)

Elaborado por: Chacha Katherine Pérez Aracely	Pág.:
---	-------

ANEXO N°6 Hoja de vida

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI	
INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL		Cód. 860032	
			LABORATORIO ACADÉMICO DE LA CARRERA INGENIERIA AGROINDUASTRIAL
HOJA DE VIDA DEL EQUIPO MULTIPARAMETRICO (pH- Conductividad)			EMP.
NOMBRE DE PRESTADOR O RAZÓN SOCIAL		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI: LABORATORIO ACADÉMICO DE LA CARRERA INGENIERIA AGROINDUSTRIAL	
FECHA DE ELABORACIÓN DE LA HOJA DE VIDA		19/03/2013	
CÓDIGO DEL PRESTADOR		02	

ANEXO N° 1. Ficha técnica del equipo multiparamétrico (pH- CONDUCTIVIDAD)

	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI		
INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL	Cód. 860032	LABORATORIO DE CONTROL Y ANÁLISIS DE ALIMENTOS	
FICHA TÉCNICA DEL EQUIPO MULTIPARAMÉTRICO (pH- CONDUCTIVIDAD)			EMP
DETALLE	CARACTERÍSTICAS		
NOMBRE DEL EQUIPO			
TIPO DE EQUIPO			
MARCA			
MODELO			
REFERENCIA			
SERIE			
FABRICANTE Y LUGAR DE ORIGEN			
FECHA DE ADQUISICIÓN			
FORMA DE ADQUISICIÓN			
NOMBRE DE PROVEEDOR – DIRECCIÓN			
COSTO DE ADQUISICIÓN			
CARACTERÍSTICAS Y COMPONENTES DEL EQUIPO			
REQUISITOS E INDICACIONES DADAS POR EL FABRICANTE			
MANTENIMIENTO INDICADO POR EL FABRICANTE			
SERVICIO EN EL QUE SE ENCUENTRA UBICADO			
N° PLACA O CÓDIGO DE INVENTARIO			
GARANTÍA	FECHA DE INICIO: FECHA DE TERMINACIÓN:		

CONCLUSIONES.

- Se elaboró el manual del equipo multiparamétrico (pH-conductividad) el cual consta de la portada, de una introducción específica, del objetivo de dicho manual mediante el cual indica el alcance y definiciones que son importantes para poder entender, este manual está dividido en tres partes la primera parte en la cual indica el correcto funcionamiento, en la segunda parte consta del apropiado funcionamiento del equipo ,en la tercera parte se desarrolló el plan de renovación con el cual dará apertura para la recuperación del equipo cuando este haya terminado su vida útil, finalmente se elaboró registros con los cuales se podrá controlar el uso adecuado del equipo multiparamétrico.
- Con la ayuda de la investigación bibliográfica se enfocó fundamentos teóricos con los cuales se determinó ideas claras con al cual del trabajo que se ejecutarse como es el caso de elaborar el manual, con la información obtenida de las diferentes fuentes acerca del manual pudimos saber para qué nos sirve un manual, en dicha búsqueda se encontró las principales clases de manuales como es el de funcionamiento y mantenimiento, también los tipos de mantenimiento que son más reconocidos mediante los cuales nos ayudaran a mantener el equipo en buen estado, dentro del plan de renovación y como este debe estar estructurado, sumando también la recopilando información del equipo multiparametrico para saber la función dentro del laboratorio por ende sus partes y el correcto funcionamiento, mantenimiento de este equipo, toda la información fue analizada para consecuentemente organizarla para elaborar los manuales.

- Realizamos una práctica con el equipo multiparamétrico el cual constaba de sus respectivas hojas guías en las mismas se planteó objetivos que son requeridos por el equipo como es el analizar y determinar el pH- conductividad, con el cual pudimos darnos cuenta que el equipo está calibrado conforme a la casa comercial en el cual fue adquirido el equipo.
- Se elabora un plan de renovación en el cual el objetivo fundamental es la renovación del equipo sea por haber terminado el tiempo de vida útil o por daños causados en el transcurso del uso frecuente del equipo, para este plan se tuvo que implementar normas y procedimientos en las cuales las personas que sean responsables como alumnos y docentes que estén a cargo del laboratorio o de los materiales puedan tomar decisiones adecuadas para el equipo de acuerdo al plan de renovación.
- Mediante el desarrollo de la práctica “DETERMINACIÓN DE pH EN LAS DIFERENTES MUESTRAS DE ALIMENTOS” se comprobó el correcto funcionamiento del equipo multiparamétrico en el Laboratorio Académico de la Carrera Ingeniería Agroindustrial.

RECOMENDACIONES.

- Que los presentes manuales que están elaborados sean almacenados dentro del laboratorio para que los alumnos y docentes puedan tener mayor facilidad y tengan acceso a estos siendo una herramienta para que pueden utilizar lucrativa para mejorar el desempeño de quien va a utilizar el equipo.
- Es indispensable que los registros de cada uno de los manuales sean llevados en forma ordenada y sean utilizados para poder tener control de cada equipo que se está utilizando de esta manera tener un registro en el cual los encargados del laboratorio puedan determinar si existe alguna falla.
- El plan de renovación sea analizado para poder tomar medidas adecuadas para el equipo dentro del Área de Ingeniería Agroindustrial, y ese plan de renovación esté al alcance de estudiantes y docentes.
- Implementar un programa de mantenimiento y calibración de todos los equipos existentes en el laboratorio de Control y Análisis de Alimentos de la Carrera de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad Técnica de Cotopaxi.
- Llenar correctamente cada uno de los registros elaborados para los equipos y así poder determinar el tiempo de vida útil de los mismos.

BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

REFERENCIAS PDF

1. Manual de Seguridad Personal 2010 [En línea] Colombia [Fecha de consulta: 05 de Septiembre del 2013] Disponible en: <http://www.portubien.com/descargas/manual2.pdf>
2. Manual de Mantenimiento para el equipo de laboratorio [En línea] México [Fecha de consulta: 14 de Septiembre del 2013] Disponible en: http://www.ins.gob.pe/repositorioaps/0/4/jer/cnsp_resanti_documentos_tecnicos/pdf
3. Bench-Top Meters 2009 [En línea] USA [Fecha de consulta: [10 de Diciembre del 2013] Disponible en: http://66.240.201.216/scart/public/database/repository/other/Instruction_Manuals/860031-33-i.pdf
4. Parámetros Físico- químicos: Conductividad [En línea] Ecuador. [Fecha de consulta: 08 de octubre del 2013]. Disponible en: <http://www.uprm.edu/biology/profs/massol/manual/p2-conductividad.pdf>

REFERENCIA DE LIBROS

1. ALBORNOZ ,M. “ *Manual de mantenimiento* ” Editorial Acribia S.A. España (2011) p 374
2. ALPIZAR, V. “ *Tipos de mantenimiento* ” Editorial Grupo ALFAOMEGA S.A. España I Edición (2008) p 49
3. ALVARES, R. “ *Manual de Procedimiento* ” Editorial ARAN II Edición (1996), p 23
4. ANSELMÍ, P. “ *Laboratorio Físico - Químico y Microbiológico* ” Editorial México (2012) p 14
5. BARREIRO Editorial Equinoccio USB Saratoga (2006) p 661
6. BEJARANO, J. “ *Manuales administrativos* ” Editorial Pearson Washington (1998), p 74
7. BEJARANO, G. “ *Manual de Alimentos* ” Editorial Kapelusz S.A. Colombia (2003), p 54
8. BERTOUME, K. “ *Química Física Práctica* ” Editorial Reverté S.A. Madrid (2010), p 1
9. BRENNAN, P. “ *Análisis Químico Cuantitativo* ”, Editorial Reverté Argentina, (1988), p 56
10. BURMISTROVA, L. “ *Prácticas de Química Física* ”, 3ra edición, Ed. MIR, Moscú. (1973), p 87

- 11.
12. BURMISTROVA, H. "*Práctica de Química, Física*" Editorial Fonca (1973), p 96
13. CAICEDO, A. "*Tecnologías Emergentes*" Editorial UPC. Colombia (2008), p 8
14. CASADO, D. "*Operaciones Básicas de laboratorio*" Editorial Universidad De Antioquia. México (2012), p 199
15. CASTELAN, W. "*Fisicoquímica*", 2da edición, Fondo Interamericano S.A., México.(1978), p 89
16. CASTELAN, W. "*Prácticas básicas de Química*", Editorial ASCA (1998), p 98
17. DÍAZ, O. "*Unidad de Calidad de Innovación*" 2011 WASHINGTON D.C. (1998) p 5
18. FARRINGTON, D. "*Tratado de Fisicoquímica*", 2da edición, Ed. Continental, México.1994, p 102
19. FLORES, L. "*Salinidad un nuevo concepto*" Editorial universidad de la Colina. USA (1996), p 68
20. FRANCO, R. "*Mantenimiento predictivo*" Editorial Reverte España (2010), p 65

21. GARCIA, T. "*Seguridad en el laboratorio de Química*" Editorial Universidad de Oviedo Chile (2010), p 44
22. GARCÍA,G. Editorial Ediciones Omega S.A. España (2003), p 60
23. HIDALGO, P. "*Mantenimiento*" Editorial Addison Wesley Iberoamericana México (2009), p 3
24. GILLESPIE, L. "*Química General*" Editorial Reverte S.A.TRF Colombia (1990), p 59
25. KELLOGG, A. "*Manual de organización y funciones*" Editorial Thomson (1998), p 76
26. LLORCA, N. "*Prácticas de Suelo , agua y atmosfera*" Editorial Universidad Politécnica de Valencia (1995) , p 80
27. LARA, C. "*Equipos de Laboratorio de Colombia*" Cali (2011), p 69
28. LUGO, D. "*Manual de laboratorio*" Editorial Mc Graw Hill México , p 20
29. Manuales, Laboratorios equipo multiparamétrico (pH- conductividad (en línea). Argentina (2006), p 89
30. MARON, P. "*Fisicoquímica*", 2da edición, Ed. Limusa, México (1984). , p 144
31. PRUTTON, M. "*ciencias Químicas*" Editorial Anthropos Colombia (1998), p

32. MARTINEZ , M. “*Pre elaboración y Conservación de Alimentos*” Ediciones Akal S.A. Perú (2010), p 156
33. MOLINA, C. “*Manual de industrias lácteas*” Editorial S.A. Colombia (2007), p 78
34. MOLINA, L. “*Química I fundamentos*” Ediciones COLIHUE Chile (2008), p 1
35. OLEVERA, M. “*Mantenimiento preventivo*” Editorial Díaz De Santos S.A. (España) 2009, p 68
36. RANKEN, J. “*Guía para la elaboración de manuales de mantenimiento*” Editorial Plus Ultra S.A. USA (2010), p 35
37. REYNADO, J. “*Manual de funcionamiento*” Editorial Cengage Thomson México (2009), p 158
38. RUIZ , E. “*Manual de conductímetro*” Editorial S.A. Colombia (2006), p 205
39. RUIZ, H. “*Bioingeniería tomo VI Fundamentos de Instrumentación para la Química*” Editorial Universidad de Antioquia México (2007), p 204
40. SAGRARIO, G. “*Manual de laboratorio técnicas instrumentales*” Editorial Universidad Politécnica de Valenacia. Chile (2009), p
41. SANDOVAL, K. “*Química Elemental Básica I*”, Editorial CANE Argentina (2006), p 31

42. GARCÍA, P. *“Guía de equipos básicos para el procesamiento Agroindustrial”* Editorial CAB. Colombia (2011), p
43. VASQUEZ, A. *“Manual de auxiliar de Laboratorio”* Editorial MAD, SL. Madrid (2012), p 2
44. VILLEGAS , F. *“Elaboración de manuales”* Editorial Mc Graw Hill (México) VILLANUEVA 2010, Enciclopedia de tipos de Mantenimiento Editorial Ediciones Omega S.A. España (2011), p 657
45. WEATHERWAX, C. *“Laboratorio de análisis de alimentos”* Ed, México (1986), p 21
46. GENEVE, *Manual of Basic Techniques for a Health Laboratory*, World Health Organization, 2nd. Edition USA (2003), p
47. HERAS, C. *“Ciencias Químicas”* Cuarta edición México (2003), p
48. THOMPSON, P , *“Fundamentos de Química Analítica”*, Octava edición, Ed. México 2, p
49. GINEBRA, O. *“Mantenimiento y reparación del equipo de laboratorio diagnóstico por imagen y hospital”* Organización Mundial de la Salud, Colombia (1996). , p

REFERENCIAS DE INTERNET

1. Conductividad (2006) [Fecha de consulta: 26 de Enero 2013]. Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos7/condu/condu.shtml#conclusiones>
2. Conductividad Eléctrica de soluciones líquidas Edición E.A.P. [Fecha de consulta: 08 de agosto 2012]. Disponible en: <http://www.slideshare.net/renatolachira/conductividad-electrica>
3. Estudio de descripción, construcción, instalación, funcionamiento y mantenimiento de dos básculas para el uso en procesamientos de Harinas, Balanceados y Cárnicos (2011) [Fecha de consulta: 19 de Enero 2011]. Disponible en: <http://es.wikipedia.org/wiki/B%C3%A1scula>
4. Ingeniería Alimentaria (2009)[Fecha de consulta: 27 de febrero de 2013]. Disponible en: <http://ingenieria-alimentaria.blogspot.com/2009/12/carnicos-practica-01.html>.
5. Inorganic Ventures [En línea] edition standards [Fecha de consulta: 14 de agosto 2013] Disponible en: Guidelines for calibration in laboratories, Drinking Water Inspectorate By LGC (Teddington) Ltd., December 2000.
6. Maintenance Manual for Laboratory Equipment [En línea] 2nd edition [Fecha de consulta: 16 de agosto 2013]. Disponible en: Field Services Handbook for High Precision Scales, IES Corporation, Portland, Oregon, 2004.
7. Manual de Mantenimiento de equipos de Laboratorio (2005) [En línea] Organización Panamericana de la Salud [Fecha de consulta: 19 de agosto

2013]. Disponible en: Explorer Pro. Instruction Manual, Ohaus Corporation, Part N° 80250955, 2003.

8. Métodos de Conservación de Alimentos (2010) [Fecha de consulta: 05 de Junio de 2013]. Disponible en: <http://es.scribd.com/doc/19649453/El-pH-en-la-conservacion-de-alimentos>
9. Plan de negocios para la importación de productos Agroindustriales (2013) [Fecha de consulta: 14 de Marzo 2011]. Disponible en: <http://www.eco-finanzas.com/diccionario/P/PLAN.ht>
10. Proyecto de implementación de laboratorio de análisis sensorial. [Fecha de consulta: 01 de Octubre 2013]. Disponible en: <http://es.scribd.com/doc/55889201/>
11. Sper Scientific [En línea] edición Environmental [Fecha de consulta: 01 de agosto 2013]. Disponible en: <http://www.sperdirect.com/>
12. Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales [Fecha de consulta: 13 de Abril de 2012]. Disponible en: <http://www.utc.edu.ec/es-es/uacad%C3%A9micas/caren.aspx>
13. Universidad Técnica de Cotopaxi (1995) [Fecha de consulta: 15 de Febrero 2013]. Disponible en: <http://www.utc.edu.ec/>
14. Voyager Proa, Instruction Manual, Ohaus Corporation, Part N° 80251000, 2003. [Fecha de consulta: 28 de agosto 2012]. Disponible en: <http://www.clubpeugeot.es/contenidos-contenido-general/todo-coches/mecanica-datos-tecnicos/324-tipos-de-mantenimiento-correctivo-preventivo.html>



ANEXOS



Anexo 1. Práctica realizada con el equipo multiparamétrico en el laboratorio de la carrera ingeniería agroindustrial

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

**UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS
NATURALES**

CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

LABORATORIO DE CONTROL Y ANÁLISIS DE ALIMENTOS

TÍTULO DE LA PRÁCTICA: Determinación de pH en las diferentes muestras de alimentos.

1. INTRODUCCIÓN:

El pH

El control del pH es muy importante en la elaboración de los productos alimentarios, tanto como indicador de las condiciones higiénicas como para el control de los procesos de transformación. El pH, como la temperatura y la humedad, son importantes para la conservación de los alimentos. De ahí que generalmente, disminuyendo el valor de pH de un producto, aumente el período de conservación.

Por ejemplo, con pH inferior a 4.6 puede inhibir la multiplicación de agentes patógenos como el "Clostridium botulinum.

Carnes y embutidos

El pH es un indicador importante de las condiciones de salud y alimentarias del animal en el momento del sacrificio. Los valores típicos deberían rotar entre pH 5.4 y 7.0 y son indicativos de una conservación correcta de la carne.

Con el pasar del tiempo, el valor del pH tiende a disminuir. Además, es indicativo del grado de dureza de la carne cortada, debido a que el proceso de acidificación es diverso en los distintos cortes de carne. Valores elevados de pH caracterizan una carne más oscura, menos sabrosa y de menor valor en el mercado. Ya que estos productos se conservan en ambientes refrigerados, la medida del pH permite controlar que no haya contaminaciones debidas a pérdidas de amoníaco en los circuitos refrigerados.

Bebidas (zumos)

El pH es un factor importante en la producción de todos los tipos de bebidas. Incluso pequeños cambios del pH en las aguas minerales pueden indicar una contaminación de las fuentes o de los estratos naturales.

Para la calidad de las bebidas es importante controlar el pH tanto del agua como de los jarabes y zumos.

Leche y derivados

El pH de la leche debe ser controlado desde el momento de la recolección hasta la

entrega del producto, ya que es un indicador válido de sus condiciones higiénicas. El valor normal está en torno a 6.8. Valores inferiores a pH 6.8 pueden indicar una infección en el animal, que puede ser grave si el pH es inferior a 4.4.

El control del pH puede determinar la presencia de una contaminación de amoníaco debida a pérdidas en las instalaciones de refrigeración.

La leche usada para la producción de quesos debe ser de óptima calidad y su pH puede variar de 6.1 y 6.5, según el tipo de queso que se debe obtener. El pH también se controla durante la elaboración y maduración de los quesos. Valores de pH comprendidos entre 4.1 y 5.3 garantizan una ralentización del crecimiento de los agentes patógenos en los quesos frescos.

Asimismo, el control del pH es muy importante durante las diferentes fases de elaboración de la mantequilla. Por ejemplo, la nata se enfría tras la pasteurización o a un valor que debe ser muy preciso. El valor del producto terminado debe ser de pH 5 aproximadamente, que en algunas condiciones puede necesitar aditivos. Un valor entre 4.5 y 6.4 del producto terminado garantiza una mayor conservación.

En la preparación del yogur, la refrigeración que sigue a la incubación de los fermentos, puede comenzar sólo cuando el valor del pH ha alcanzado valores de alrededor 4.4-4.6. La fruta agregada al yogur debe tener el mismo valor de pH para evitar reacciones no deseadas. Un producto final óptimo debería tener un pH de alrededor de 4.0-4.4 para que pueda ser conservado por más tiempo.

Pan y pasta

El pan se conserva más tiempo si su valor pH está comprendido entre 4.0 y 5.8. Las pastas al huevo deben tener un pH ácido para evitar la reproducción de microorganismos patógenos.

Mermeladas, jarabes y caramelizados

El pH del producto terminado influye en el tiempo de conservación de este tipo de alimentos. Para las mermeladas y los jarabes debería ser en torno a pH 3.5 y para los caramelizados entre pH 4.5 y 5.0.

2. OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

- Analizar el pH de la leche, mermelada, harina de trigo, zumo de naranja, carne de res, carne de pollo y fideo para determinar el uso correcto del equipo multiparamétrico.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Explicar la importancia de cómo influye el pH en los alimentos para la preservación y conservación de estos mismos.

- Comparar el pH analizado con las normas INEN para determinar si los alimentos analizados están en los parámetros establecidos.

3. MATERIALES

Equipos

- pH-metro.
- Balanza analítica con aproximación 0.01 g
- Termómetro.

Implementos y herramientas

- Vasos de 100 ml.
- Pipetas de 25 ml.
- Pipetas de 10 ml.
- Buretas de 50 ml.
- Embudos de vidrio.
- Licuadora o mortero.
- Cuchillos o peladores.
- Coladores o tamices.
- Tela filtrante.

Insumos

Muestras alimenticias:

- Leche.
- Mermelada.
- Harina de trigo.
- Jugo de naranja.

- Carne.
- Detergente.
- Pasta (fideo).

Reactivos

- KCl (cloruro de potasio).
- Solución buffer 4.7 y 10.
- Agua destilada libre de CO.

4. METODOLOGÍA

Determinación de pH en productos líquidos (Jugos de frutas, leche)

- Extraer el jugo de las frutas.
- Tomar 25 ml. de muestra en un vaso de 50 ml.
- Introducir los electrodos en la solución y leer directamente el pH en el pH-metro.

Determinación de pH en la carne

- Pesar 10g de muestra.
- Añadir 100 ml de agua destilada y licuar durante 1 min.
- Filtrar la mezcla en manta de cielo para eliminar el tejido conectivo.
- Realizar la lectura del pH.

Determinación de pH en la mermelada INEN 389

- Homogenizar la muestra con ayuda de una pequeña cantidad de agua destilada recientemente hervida y fría mediante agitación.

- Calibrar el pH metro de la solución buffer.
- Colocar en un vaso de precipitación aproximadamente 10g o 10 ml de la muestra preparada, añadir 100ml de agua (recientemente hervida y enfriada) y agitar suavemente.
- Si existen partículas en suspensión dejar en reposos el recipiente para que las partículas sólidas decanten.
- Determinar el pH introduciendo los electrodos del potenciómetro en el vaso de precipitación con la muestra.
- Leer directamente el pH de la muestra y anotar.

Determinación de pH en la harina INEN 526

Pesar exactamente 10g de la muestra y colocar en un vaso de precipitación., añadir 100ml de agua destilada recientemente hervida y enfriada., agitar hasta que las partículas queden uniformemente suspendidas.

Continuar la agitación durante 30 min a 25 °C de modo que las partículas de almidón se queden en suspensión. Dejar en reposo para que el líquido se decante. Determinar el pH por lectura directa introduciendo el electrodo en el vaso de precipitación con la muestra, cuidando que este no toque las paredes del recipiente ni las partículas sólidas.

Determinación de pH en las pastas

- Pesar 10,0 g de muestra en un erlenmeyer limpio y seco.
- Añadir 100ml de agua recientemente hervida y a 25°C.

- Agite hasta que las partículas estén uniformemente suspendidas y la mezcla esté libre de grumo.
- Dejar reposar por 30min, agitar frecuentemente.
- Permitir que en 10min decante el sobrante erlenmeyer e inmediatamente determine el pH usando el electrodo y potenciómetro estandarizados mediante la solución tampón de pH 4.

5. RESULTADOS

6. DISCUSIÓN

7. CUESTIONARIO

8. CONCLUSIONES

9. RECOMENDACIONES

10. BIBLIOGRAFÍA

11. ANEXOS



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

LABORATORIO ACADÉMICO DE LA CARRERA INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL



TÍTULO DE LA PRÁCTICA:

1. INTRODUCCIÓN:

Descarga Eléctrica

La conductividad en medios líquidos (solución) está relacionada con la presencia de sales en solución, cuya disociación genera iones positivos y negativos capaces de transportar la energía eléctrica si se somete el líquido a un campo eléctrico. Estos conductores iónicos se denominan electrolitos o conductores electrolíticos.

Las determinaciones de la conductividad reciben el nombre de determinaciones conductométricas y tienen muchas aplicaciones como, por ejemplo:

- En la electrólisis, ya que el consumo de energía eléctrica en este proceso depende en gran medida de ella.

- En los estudios de laboratorio para determinar el contenido de sal de varias soluciones durante la evaporación del agua (por ejemplo en el agua de calderas o en la producción de leche condensada).
- En el estudio de las basicidades de los ácidos, puesto que pueden ser determinadas por mediciones de la conductividad.
- Para determinar las solubilidades de electrólitos escasamente solubles y para hallar concentraciones de electrólitos en soluciones por titulación.

La base de las determinaciones de la solubilidad es que las soluciones de la solubilidad es que las soluciones saturadas de electrolitos escasamente solubles pueden ser consideradas como infinitamente diluidas. Midiendo la conductividad específica de semejante solución y calculando la conductividad equivalente según ella, se halla la concentración del electrolito, es decir, su solubilidad.

El agua pura, prácticamente no conduce la corriente, sin embargo, el agua con sales disueltas conduce la corriente eléctrica. Los iones cargados positiva y negativamente son los que conducen la corriente, y la cantidad dependerá del número de iones presentes y de su movilidad.

En la mayoría de las soluciones acuosas, entre mayor sea la cantidad de sales disueltas, mayor será la conductividad, este efecto continúa hasta que la solución esta tan llena de iones que se registre la libertad de movimiento y la conductividad puede disminuir en lugar de aumentar, dándose casos de los diferentes concentraciones con la misma conductividad.

Todos los valores de conductividad están referidos a una temperatura de referencia de 24°C.

Valores de conductividad de algunas muestras típicas

Temperatura de la muestra a 25°C	Conductividad [us/cm]
Agua ultra pura	0.05
Agua de alimentación a calderas	1 a 5
Agua potable	50 a 100
Agua de mar	53.000
5% NaOH (hidróxido de sodio)	223.000
50% NaOH (hidróxido de sodio)	150.000
10% de HCl (ácido clorhídrico)	700.000
32% de HCl (ácido clorhídrico)	700.000
31% HNO ₃ (ácido nítrico)	865.000

Algunas sustancias se ionizan en forma más compleja que otras y por lo mismo conducen mejor la corriente. Cada ácido, base o sal tienen su curva características contra la conductividad.

- **Son buenos conductores:** Los ácidos, bases o sales inorgánicas: HCl (ácido clorhídrico), NaOH (hidróxido de sodio), NaCl (cloruro de sodio), Na₂CO₃(carbonato de sodio).
- **Son malos conductores:** Las moléculas de sustancias inorgánicas que por la naturaleza de sus enlaces son no iónicas: como la sacarosa, el benceno, los

hidrocarburos, los carbohidratos; estas sustancias, no se ionizan en el agua y por lo tanto no conducen la corriente eléctrica.

Un aumento en la temperatura, disminuye la viscosidad del agua y permite que los iones se muevan más rápidamente, conduciendo más electricidad. Este efecto de la temperatura es diferente para cada ión, pero típicamente para soluciones acuosas diluidas, la conductividad varía de 1 a 4 % por cada °C.

Conociendo estos factores, la medición de la conductividad nos permite tener una idea muy aproximadamente de la cantidad de sales disueltas.

- **Ley de Ohm**

Expresa que cuando se mantiene una diferencia de potencial entre dos puntos de un conductor se produce por él una circulación de corriente eléctrica que es directamente proporcional al voltaje aplicado e inversamente proporcional a la resistencia de tal conductor:

$$I = \frac{V}{R}$$

Dónde:

I: Intensidad de la corriente eléctrica en Amperes.

V: Diferencia de potencial en Voltios.

R: Resistencia en Ohms.

El agua purísima no conduce la corriente eléctrica. No obstante, cuando el agua contiene un electrolito disuelto en ella se convierte en un conductor donde la resistencia es proporcional a la distancia entre los electrodos e inversamente proporcional al área de estos.

$$R = \frac{r \times L}{A}$$

Dónde:

r: Resistencia específica medida en Ohms.

L: Distancia entre electrodos en centímetros.

A: Área de estos en cm^2 .

- **TDS y Conductividad eléctrica**

El término TDS describe la cantidad de sólidos totales disueltos en el agua.

Cuando mayor sea la cantidad de sales disueltas en el agua mayor será el valor de la conductividad eléctrica. La mayoría de los sólidos que permanecen en el agua tras una filtración de arena, son iones disueltos.

La temperatura del agua afecta a la conductividad eléctrica de forma que su valor aumenta de un 2 a 3% por grado Celsius.

El TDS se mide de un medidor de conductividad se mide este y automáticamente se convierte en TDS.

El factor de conversión entre la conductividad eléctrica y el TDS está entre .064 y 0.70 C.E y TDS.

2. OBJETIVOS:

OBJETIVO GENERAL

- Determinar la conductividad eléctrica de diversas soluciones en función de la concentración de un determinado soluto.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Entender la influencia de la conductividad en soluciones líquidas.

3. MATERIALES

Equipos

- Conductímetro.
- Balanza Analítica

Implementos y herramientas

- 5 vasos de pírrex de 100ml cada uno.

- Probeta graduada de 25ml.

Reactivos

- Agua destilada.
- Cloruro de sodio.
- Alcohol.

4. METODOLOGÍA

a) Solución de NaCl

Preparamos 100ml de solución de cloruro de sodio en un vaso de precipitado.

Así procedemos hasta obtener 7 muestras más de solución a diferentes concentraciones, las cuales veremos a continuación:

NaCl %	Gramos de NaCl	Volumen de H₂O [ml]
0.1	0.1	99
0.2	0.2	98
0.3	0.3	97
0.4	0.4	96
0.5	0.5	95
0.6	0.6	94
0.7	0.7	93
0.8	0.8	92

Cada una de estas muestras son colocadas en un vaso de precipitación distinto.

Finalmente procedemos a medir la conductividad a cada una de las muestras.

NaCl %	Temperatura promedio de la solución [°C]	Conductividad [ms/cm]
0.1	25,0	4,10
0.2	25,0	4,81
0.3	25,0	7,15
0.4	25,0	9,27
0.5	25,0	10,73
0.6	25,0	12,80
0.7	25,0	13,10
0.8	25,0	17,24

Dato: Se usó como solvente agua potable.

b) Alcohol

Colocamos cierta cantidad de alcohol etílico 96°C en un vaso precipitado y precedemos a medir su conductividad.

Concentración	Temperatura Promedio [°C]	Conductividad [ms/cm]
96°	25,0	0,14

c) Agua destilada

Colocamos cierta cantidad de agua destilada en un vaso de precipitado y procedemos a medir su conductividad.

Temperatura Promedio [°C]	Conductividad [ms/cm]
25,0	0,3

5. RESULTADOS

6. DISCUSIÓN

7. CUESTIONARIO

8. CONCLUSIONES

9. RECOMENDACIONES

10. BIBLIOGRAFÍA

11. ANEXOS

Anexo 5. Manual básico para el uso del equipo multiparamétrico

	MANUAL BÁSICO PARA EL USO DEL EQUIPO MULTIPARAMÉTRICO	 Edición 01
---	--	--

Para el uso del equipo multiparamétrico siga las siguientes instrucciones:



1. Calibrar el analizador de pH-conductividad utilizando soluciones buffer.
2. Conectar el equipo a una toma eléctrica adecuada al voltaje del mismo.
3. Ajustar el selector de temperatura a la temperatura ambiente.
4. Retirar los electrodos del recipiente de almacenamiento. Los electrodos deberán estar siempre almacenados en una solución adecuada. Algunos se mantienen en agua destilada, pero otros en una solución diferente que

recomienda el fabricante del electrodo. Si por alguna circunstancia el electrodo se seca, es necesario dejarlo en remojo al menos 24 horas antes de volverlo a utilizar.

5. Enjuagar el electrodo con agua destilada, sobre un vaso de precipitado vacío.
6. Secar el electrodo con un elemento que absorba la humedad residual superficial, pero que no impregne el electrodo. No frotar el electrodo. Este procedimiento deberá realizarse siempre que los electrodos se utilicen en varias soluciones, para disminuir la posibilidad de contaminación.
7. Colocar los electrodos en la solución de calibración.
8. Sumergir el electrodo en la solución de estandarización, de forma que la parte inferior del mismo no toque el fondo del vaso de precipitados. Esto disminuirá el riesgo de que el electrodo se rompa contra el fondo del recipiente. Si el ensayo requiere que la solución se mantenga en movimiento mediante el uso de un agitador magnético, cuidar que la barra de agitación no golpee el electrodo, pues podría romperlo. Una solución buffer se usa como solución de calibración, debido a que su pH es conocido y así se mantendrá aun en el caso de que se presente una pequeña contaminación. Por lo general, se utiliza para este propósito una solución de $\text{pH} = 7$.
9. Girar el selector de funciones de la posición Stand by a la posición pH.
10. Esta acción conecta, en el analizador de pH, el electrodo a la escala de medida de pH para que la lectura pueda ser realizada.

11. Ajustar el metro para leer el pH de la solución de calibración, utilizando el botón marcado Cal 1, de forma que se pueda leer el pH de la solución de calibración.
12. Por ejemplo pH = 7. La aguja podría oscilar ligeramente en unidades de 0.1 pH; en promedio la lectura debería ser de 7. Mirar el metro –la escala de lectura– de forma perpendicular, para evitar o eliminar errores de paralelaje –errores de lectura producidos por la sombra de la aguja del metro, visible en el espejo de la escala de lectura–. El analizador de pH se encuentra entonces listo –calibrado–, para efectuar lecturas correctas del pH.
13. Apagar el analizador de pH.
14. Remover el electrodo de la última solución analizada.
15. Enjuagar el electrodo con agua destilada y secarlo con un elemento secante que no lo impregne.
16. Colocar el electrodo en el recipiente de almacenamiento.
17. Verificar que el selector de funciones esté en la posición Stand by.
18. Accionar el interruptor de apagado o desconectar el cable de alimentación, si carece de este control.
19. Limpiar el área de trabajo.