



UNIVERSIDAD TECNICA DE MANABI

Facultad de Ciencias Matemáticas Físicas y Químicas

PROYECTO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

**MODALIDAD
TRABAJO COMUNITARIO**

TEMA:

“ESTUDIO E IMPLEMENTACIÓN DEL LABORATORIO DE FÍSICA EN EL TÓPICO DE TERMOMETRÍA PARA EL MEJORAMIENTO ACADÉMICO Y DESEMPEÑO DE LOS ESTUDIANTES DE LA ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL EN LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ”.

AUTORES:

**BERMUDEZ ESPINOZA DARWIN HERNAN
GALARZA MERO CESAR RICARDO
MENDOZA MOLINA MANUEL JOSE
MARCILLO MENDOZA CRISTHIAN EDUARDO**

PORTOVIEJO-MANABÍ-ECUADOR

2015

DEDICATORIA

Quiero dedicar este logro a todas las personas que siempre confiaron en mí.

A **Dios** quien me dio la fortaleza para llegar hasta aquí y haberme permitido tener a mi alrededor personas que siempre estuvieron apoyándome.

Infinitamente a mis padres **OSCAR** y **CARMEN** sin ellos nada de esto hubiera sido posible, han sido una parte fundamental en este largo camino, son el motor que me impulsan a querer ser cada día mejor, la guía para ir por el camino correcto.

A mis hermanos **JULIANA, OSCAR, HUGO** y **CRISTHIAN** por el apoyo durante todo este tiempo.

A mi hermana **JENNIFER (+)**, aunque no se encuentra físicamente tengo la certeza que desde el lugar donde se encuentre siempre ha estado apoyándome y guiando mi camino.

A mis compañeros quienes me enseñaron que si quería llegar rápido caminar solo pero si quería llegar lejos caminar en equipo.

CÉSAR RICARDO

DEDICATORIA

Después de este largo recorrido a nivel estudiantil he encontrado a personas que siempre estuvieron apoyándome incondicionalmente sin pedir nada a cambio, por esta razón en este día les doy mis agradecimientos y les dedico este gran triunfo.

A mis PADRES que fueron la guía en este largo recorrido sin embargo al recordar esos momentos difíciles me lleno de gratitud al saber que tuve siempre a mi lado a alguien que siempre logro sacarme adelante.

DARWIN HERNÁN

DEDICATORIA

Esta tesis se la dedico en primer lugar a **Dios**, por ser el principal inspirador de cada uno de mis pasos dados; por darme fortaleza, paciencia y perseverancia, ayudándome a vencer cada uno de los obstáculos presentados a lo largo de esta carrera, y de esa manera haber culminado unas de las etapas fundamentales e importantes de mi vida, como es en realizarme como profesional.

A mis padres **Luis Marcillo** y **Angela Mendoza**, a mis hermanos **Liceth** y **Luis**, a mis abuelos; por el amor, el apoyo, y los consejos que siempre me brindaron, convirtiéndose en un pilar fundamental.

A mis compañeros de curso con quienes compartí muchos momentos agradables durante el periodo estudiantil, a mis amigos y demás familiares que de una u otra manera han contribuido con su apoyo incondicional.

CRISTHIAN EDUARDO

DEDICATORIA

El éxito en la vida va ligado con el crecimiento personal, profesional y con el amor que uno mismo se tenga.

La vida está llena de obstáculos y barreras por lo tanto cada persona es responsable de superarlas, sin importar cuan difíciles estas sean o cuánto tiempo le lleve lograr su objetivo, hoy culmina una larga y muy importante etapa en mi vida por eso quiero dedicar este logro que es fruto de esfuerzo y perseverancia a aquellas personas que estuvieron conmigo siempre...

Primero dedico este logro a **Dios** amigo que guía y alumbró mi vida dándome la dicha de formar parte de una gran familia, amigos que siempre estuvieron dispuestos a apoyarme en momentos difíciles...

A mi padre **Ramón Alberto Mendoza Vera**; quien con su ejemplo y educación supo guiarme por un buen camino demostrándome que la vida no es fácil pero que ante todo está llena de bendiciones. Tengo recuerdos de niño en los que te veía gigante, hoy que soy adulto....Te veo aún más grande. GRACIAS PAPA.

A mi madre **Narcisa Katuska Cecibel Molina Aragundi**; a quien respeto y amo con toda mi alma por darme la vida, por estar conmigo en momentos difíciles, por escucharme y darme consejos cuando los necesite. Ella quien me brindó todo lo que estuvo a su alcance sin esperar nada a cambio, aquella que estuvo siempre dispuesta a levantarme el ánimo con sus palabras de aliento, aquella que es pilar fundamental de mi vida gracias por el amor que das a tus hijos por iluminarnos con tu luz con tu bondad

enseñarnos a valorar cada oportunidad que la vida nos brinda y ser agradecidos por cada cosa que recibimos... GRACIAS POR TODO MADRE

A mi abuela **Hilaria Vera Loor** quien aunque ya no esté a mi lado siempre confió en mí y me apoyo incondicionalmente

A mis hermanos **Jorge Luis, Darwin Alberto, Cristhian Alberto y Kimberlin katuska Mendoza Molina** quienes aparte de ser mis hermanos son mis amigos que estuvieron dispuestos a apoyarme en todo lo que necesite sin importar las circunstancias... GRACIAS HERMANOS

A **Katherine Lisbeth Terán Valdiviezo** quien estuvo siempre apoyándome y dándome ánimos en momentos difíciles y nunca me dejo bajar los brazos por más complicada que fuera la situación...

JOSÉ MANUEL

AGRADECIMIENTO

Si olvidas tus problemas y piensas en cosas positivas, harás que tu vida vibre de felicidad.

Dios es enteramente justo, bueno, amoroso e inteligente, jamás nos dejará de su mano.

Por eso aparte de estar agradecido eternamente con Dios debemos agradecer de la manera más sincera a:

A la Universidad Técnica de Manabí, en especial a la Facultad de Ciencias Matemáticas Físicas y Químicas que a través de su personal docente y administrativo, quienes contribuyeron enormemente con nuestra formación.

A nuestro Director, la Ingeniera María Guerrero Alcívar por su paciencia, comprensión, y dedicación al dirigir nuestra tesis.



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ
FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL
CERTIFICACIÓN

Yo, **María Guerrero Alcívar** docente de la Facultad de Ciencias Matemáticas Físicas y Químicas de la Universidad Técnica de Manabí, certifico que la presente tesis previa a la obtención del título de Ingeniería Civil, cuyo tema es **“ESTUDIO E IMPLEMENTACIÓN DEL LABORATORIO DE FÍSICA EN EL TÓPICO DE TERMOMETRÍA PARA EL MEJORAMIENTO ACADÉMICO Y DESEMPEÑO DE LOS ESTUDIANTES DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL EN LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ”**; fue desarrollado bajo mi dirección por los egresados **Galarza Mero César Ricardo, Mendoza Molina Manuel José, Marcillo Mendoza Cristhian Eduardo, Bermúdez Espinoza Darwin Hernán**, cumpliendo con el Reglamento General de Graduación de la Universidad Técnica de Manabí y demostrando honestidad, esfuerzo y dedicación.

Ing. María Guerrero Alcívar
DIRECTORA DE TESIS



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ
FACULTAD DE CIENCIAS MATEMATICAS FISICAS Y QUIMICAS
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL

TEMA:

“ESTUDIO E IMPLMANTACIÓN DEL LABORATORIO DE FÍSICA EN EL
TÓPICO DE TERMOMETRÍA PARA EL MEJORAMIENTO ACADÉMICO Y
DESEMPEÑO DE LOS ESTUDIANTES DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL
EN LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ”

TESIS DE GRADO

Sometidas a la consideración del Tribunal de Revisión y Evaluación Legalizada por el
Honorable Consejo Directivo como requisito previo a la obtención del título de:

INGENIERO CIVIL

Aprobada:

Ing Mauricio Jarre Castro

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. Irene Caballero Giler

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Ing. Beatriz Jara Alvarado

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

DECLARATORIA SOBRE LOS DERECHOS DE AUTOR

Nosotros: **Galarza Mero César Ricardo, Mendoza Molina Manuel José, Marcillo Mendoza Cristhian Eduardo, Bermúdez Espinoza Darwin Hernán**, egresados de la escuela de Ingeniería Civil; declaramos que la presente tesis titulada “ESTUDIO E IMPLEMENTACIÓN DEL LABORATORIO DE FÍSICA EN EL TÓPICO DE TERMOMETRÍA PARA EL MEJORAMIENTO ACADÉMICO Y DESEMPEÑO DE LOS ESTUDIANTES DE LA ESUELA DE INGENIRÍA CIVIL EN LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ” es responsabilidad nuestra y pertenece exclusivamente a los autores; respetando derecho de terceros, guiada y orientada por nuestro director de tesis.

Galarza Mero César Ricardo

Mendoza Molina Manuel José

Marcillo Mendoza Cristhian Eduardo

Bermúdez Espinoza Darwin Hernán

CONTENIDO

DEDICATORIA	ii
DEDICATORIA	iii
DEDICATORIA	iv
DEDICATORIA	v
AGRADECIMIENTO.....	vii
DECLARATORIA SOBRE LOS DERECHOS DE AUTOR.....	x
CONTENIDO	xi
INDICE DE ILUSTRACIONES.....	xiii
INDICE DE TABLAS	xiv
INDICE DE ECUACIONES.....	xiv
RESUMEN.....	xv
ABSTRACT.....	xvi
TEMA	1
1 LOCALIZACIÓN FISICA DEL PROYECTO	2
1.1 MACRO-LOCALIZACIÓN	2
1.2 MICRO-LOCALIZACIÓN	3
2 FUNDAMENTACIÓN.....	4
2.1 DIAGNÓSTICO DE LA COMUNIDAD.	4
2.2 IDENTIFICACIÓN DE PROBLEMAS.....	5
2.3 PRIORIZACIÓN DE PROBLEMA.....	5
3 JUSTIFICACIÓN.....	7
4 OBJETIVOS	8
4.1 OBJETIVOS GENERAL	8
4.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS	8
5 MARCO REFERENCIAL.....	9
5.1 RESEÑA HISTORICA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS	9
5.2 RESEÑA HISTÓRICA DEL INSTITUTO DE CIENCIAS BÁSICAS.....	10
5.3 MARCO TEÓRICO	11
5.3.1 TERMOMETRÍA	11

5.3.2	CALOR ABSORBIDO	11
5.3.3	CALORES DE TRANSFORMACIÓN	13
5.3.4	CONVECCIÓN.....	13
5.3.5	CAMBIO DE FASE.....	14
5.3.6	EVAPORACIÓN	16
5.3.7	MATERIALES	19
6	BENEFICIARIOS	40
6.1	BENEFICIARIOS DIRECTOS.....	40
6.2	BENEFICIARIOS INDIRECTOS	40
7	METODOLOGÍA.....	41
7.1	CLASES DE INVESTIGACIÓN.....	41
7.1.1	PARTICIPATIVO.....	41
7.1.2	DE CAMPO	41
7.1.3	HISTÓRICO	41
7.2	DIAGNÓSTICO PARTICIPATIVO.....	41
7.3	BIBLIOGRÁFICA	41
7.4	DESCRIPTIVA	42
7.5	DE CAMPO.....	42
7.6	TÉCNICAS A UTILIZAR	42
7.6.1	OBSERVACIÓN	42
7.6.2	ENTREVISTA	42
8	EJECUCIÓN DE LA OBRA.....	43
9	RECURSOS UTILIZADOS	45
9.1	RECURSOS HUMANOS	45
9.1.1	EGRESADOS DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ, DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL:	45
9.1.2	DOCENTES DE LA UNIVERSIDAD	45
9.2	RECURSOS MATERIAL.....	45
9.3	RECURSOS FINANCIEROS	46
9.4	RECURSOS INSTITUCIONALES	46
10	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	47
10.1	CONCLUSIONES.....	47

10.2	RECOMENDACIONES	48
11	SUSTENTABILIDAD Y SOSTENIBILIDAD	49
11.1	SUSTENTABILIDAD	49
11.2	SOSTENIBILIDAD	49
12	PRESUPUESTO	50
12.1	PRESUPUESTO GENERAL.....	50
12.2	GASTOS VARIOS.....	50
13	CRONOGRAMA VAROLADO	51
14	BIBLIOGRAFÍA.....	52
	ANEXOS.....	53

INDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1:	Portoviejo en el Mapa de la provincia de Manabí.	2
Ilustración 2:	Ubicación de la Facultad de Ciencias	3
Ilustración 3:	11
Ilustración 4:	Convección	14
Ilustración 5:	Base de soporte	19
Ilustración 6:	(Termómetro de Mercurio)	20
Ilustración 7:	Trípode	21
Ilustración 8:	Doble nuez	22
Ilustración 9:	Pinza Universal	23
Ilustración 10:	(Calorímetro básico)	24
Ilustración 11:	Manómetro en U	26
Ilustración 12:	Embudo	27
Ilustración 13:	Mechero Bunsen	29
Ilustración 14:	Vaso Griffin	31
Ilustración 15:	Vaso Berzelius	31
Ilustración 16:	Vasos Planos	32
Ilustración 17:	Cronómetro	33
Ilustración 18:	Agitador tipo Paleta	34
Ilustración 19:	Agitador tipo Burrel	34
Ilustración 20:	Agitador Magnético	35
Ilustración 21:	Balanza Analítica.	36

INDICE DE TABLAS

Tabla 1.....	6
Tabla 2: Propiedades térmicas de diferentes materiales	17

INDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1: Calor absorbido	11
Ecuación 2: Calor cedido por el cuerpo caliente	12
Ecuación 3: Calor absorbido por el cuerpo frío.	12
Ecuación 4: Calor Igualación, calor decido y absorbido	12
Ecuación 5: Calor de Transformación	13

RESUMEN

La presente tesis comunitaria tuvo como propósito el estudio e implementación de equipos en el Laboratorio de Física ubicado en el Instituto de Ciencias Básicas de la Universidad Técnica de Manabí, con la finalidad de que los estudiantes y docentes puedan mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje, para lograr que los estudiantes tengan conocimientos sólidos y acertados sobre las actividades realizadas.

El Instituto de Ciencias Básicas, cuentan con laboratorios tanto de Física como de Química, en los cuales se implementó equipos sofisticado, ofreciendo así la oportunidad a los usuarios de llevar la teoría a la práctica y siendo una herramienta muy útil para los docentes a la hora de brindar sus conocimientos.

La metodología que se utilizó para la implementación del Laboratorio de Física se basó en un estudio minucioso acerca de los equipos los cuales carecía este departamento.

ABSTRACT

Present Community thesis was aimed to the study and implementation of equipment Physics Laboratory located at the Institute of Basic Sciences at the Universidad Técnica de Manabí , in order that students and teachers to improve the teaching and learning , To achieve that students have strong and sound Knowledge About the Past Activities .

The Institute of Basic Sciences, have laboratories of both physics as in chemistry , in which sophisticated equipment was implemented , thus offering the opportunity for users to apply theory to practice and being a useful tool para teachers when offer their knowledge .

The methodology used for the implementation of the Physics Laboratory was based on a thorough study of the equipment which lacked this department.

TEMA

“Estudio e implementación del Laboratorio de Física en el tópico de Termometría para el mejoramiento académico y desempeño de los estudiantes de la escuela de Ingeniería Civil en la Universidad Técnica de Manabí”

1 LOCALIZACIÓN FISICA DEL PROYECTO

El presente trabajo se realizó en la provincia de Manabí cantón Portoviejo.

1.1 MACRO-LOCALIZACIÓN

La Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Técnica de Manabí, situada en la ciudad de Portoviejo de la Provincia de Manabí, considerada como "**La ciudad de los reales tamarindos**", está ubicada geográficamente a los 01 grados, 3 minutos, y 8 segundos de latitud sur, y 80 grados, 27 minutos, y 2 segundos de longitud oeste.¹

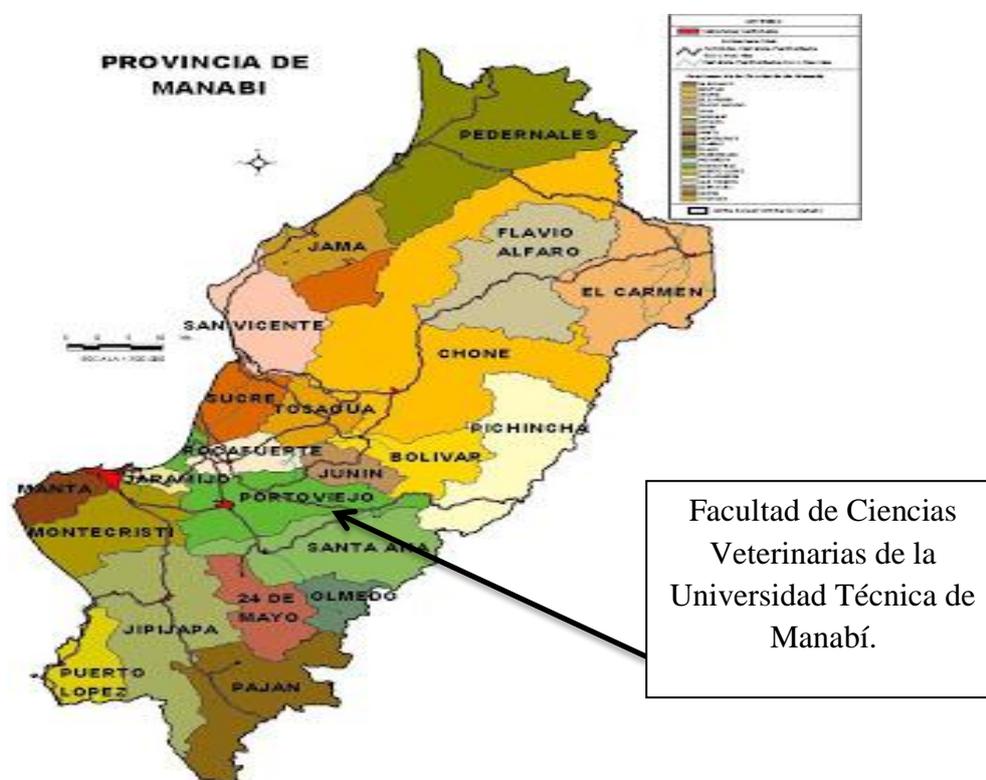


Ilustración 1: Portoviejo en el Mapa de la provincia de Manabí.

¹ (<http://www.ame.gob.ec>)

1.2 MICRO-LOCALIZACIÓN

La ejecución del proyecto tuvo lugar en la Universidad Técnica de Manabí, en la Facultad de Ciencias Veterinarias, Instituto de Ciencias Básicas, mediante el Estudio e implementación del Laboratorio de Física en el tópico de Termometría para el mejoramiento académico y desempeño de los estudiantes de la escuela de Ingeniería Civil en la Universidad Técnica de Manabí



Ilustración 2: Ubicación de la Facultad de Ciencias Veterinarias

2 FUNDAMENTACIÓN

El desarrollo de este proyecto de tesis estuvo enfocado en el Estudio e Implementación del Laboratorio de Física en el Tópico de Termometría, necesario para el desarrollo académico y estudiantil.

En los años de estudios que hemos experimentado en la Universidad Técnica de Manabí, se ha notado la necesidad de un Laboratorio de Física que esté acorde con el Instituto de Ciencias Básicas, condiciones que dificultan el buen y eficiente funcionamiento de los servicios que facilita a los estudiantes de la entidad universitaria.

En relación al Art.72 del estatuto de graduación aprobado el 15 de Septiembre del 2003, por el Honorable Consejo Universitario, resolvió como opción de modalidades de Tesis previa a la obtención del título de Ingeniería Civil las cuales deben ser dirigidas a la solución de diversas problemáticas de nuestra comunidad.

Acorde a este informe en el actual proyecto tenemos propuesto el Estudio e Implementación de equipos sofisticados de alta calidad que prometen larga durabilidad, por lo cual mediante esta propuesta pensamos que es factible colaborar con este modelo de tesis a la comunidad estudiantil de nuestra Alma Máter.

Para que de esta manera puedan contar, aprovechar y sentirse en un ambiente apto para la realización de todas las prácticas necesarias para consolidar los conocimientos teóricos adquiridos en las aulas de clase.

2.1 DIAGNÓSTICO DE LA COMUNIDAD.

La comunidad universitaria consta con un gran espacio físico y una gran cantidad de estudiantes con deseo de superación, en quienes hemos notado la necesidad de un

laboratorio adecuado para consolidar conocimientos teóricos impartidos por docentes dentro del aula de clase.

Por ende la Facultad de Ciencias Matemáticas Físicas y Químicas, con su carrera Ingeniería Civil se ha planteado la necesidad de desarrollar la tesis en esta modalidad de trabajo comunitario en pro de un futuro de la Universidad Técnica de Manabí y todos sus estamentos

2.2 IDENTIFICACIÓN DE PROBLEMAS.

Luego de realizar la visita y observar las instalaciones del laboratorio de Física del Instituto de Ciencias Básicas ubicado en la Facultad de Ciencias Veterinarias, se logró determinar que existen un sin número de necesidades como:

- Insuficientes mobiliarios en el Laboratorio de Física.
- Pocos equipos de ensayo en el Laboratorio de Física.
- Carencia de herramientas tecnológicas.
- Instalaciones eléctricas inadecuadas.

2.3 PRIORIZACIÓN DE PROBLEMA.

Luego de haber analizado los principales problemas que afectan al buen funcionamiento del laboratorio de física se ha resuelto por crear una tabla detallando la magnitud e impacto de cada problema, teniendo en cuenta que se evaluara de 1 a 4, teniendo así un total que variara dependiendo del problema en el cual encontraremos que 8 es el valor mayor el cual indicara que se prestara mayor priorización a dicho problema.

DEFINICIÓN DE PROBLEMAS Y PRIORIZACIÓN.									
PROBLEMA	Magnitud				Impacto				Total
	1	2	3	4	1	2	3	4	
<ul style="list-style-type: none"> Insuficientes mobiliarios en el Laboratorio de Física. 				4			3		7
<ul style="list-style-type: none"> Pocos equipos de ensayo en el Laboratorio de Física. 				4				4	8
<ul style="list-style-type: none"> Carencia de herramientas tecnológicas. 			3					4	7
<ul style="list-style-type: none"> Instalaciones eléctricas inadecuadas. 			3				3		6

Tabla 1

FUENTE: Universidad Técnica de Manabí

ELABORACIÓN: LOS AUTORES

Una vez analizadas las insuficiencias que presenta el laboratorio de Física, se ha detectado la carencia de equipos y materiales para realizar experiencias en el laboratorio de física para potencializar el proceso de enseñanza y aprendizaje de los estudiantes, por tal razón se visualizó la opción de aportar con herramientas sofisticadas, que permitan innovar los trabajos realizados por docentes y estudiantes. Por ende, se plantea la propuesta denominada:

“Estudio e implementación del Laboratorio de Física en el tópico de Termometría para el mejoramiento académico y desempeño de los estudiantes de la escuela de Ingeniería Civil en la Universidad Técnica de Manabí”

3 JUSTIFICACIÓN.

Las autoridades pertinentes de la Facultad, al preocuparse por el desempeño de los estudiantes en la escuela de Ingeniería Civil se han visto en la necesidad de indagar en el tópico de Termometría del Laboratorio de Física y se logró observar que no cuentan con la suficiente implementación para poder realizar y explicar los fenómenos que suceden a través de los ensayos y así lograr la excelencia educativa en nuestros estudiantes y poder cumplir con los requisitos establecidos por la SENECYT.

El estudio e implementación del Laboratorio de Física en el tópico de Termometría para el mejoramiento académico y desempeño de los estudiantes de la escuela de Ingeniería Civil en la Universidad Técnica de Manabí; Sera una manera de brindar amplios conocimientos y permitir un nivel de excelencia educativa a futuros profesionales.

4 OBJETIVOS

4.1 OBJETIVOS GENERAL

Estudiar e implementar el Laboratorio de Física en el tópico de Termometría para el mejoramiento académico y desempeño de los estudiantes de la escuela de Ingeniería Civil en la Universidad Técnica de Manabí.

4.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Detallar los equipos necesarios para realizar experiencias de Laboratorio en el tópico de Termometría.
- Presupuestar los equipos con los que se va a implementar el laboratorio.
- Entregar los equipos necesarios para implementar el Laboratorio de Física del Instituto de Ciencias Básicas de la Facultad de Ciencias Matemáticas, Físicas y Químicas.
- Realizar ensayos para la elaboración de un manual de prácticas.

5 MARCO REFERENCIAL

5.1 RESEÑA HISTORICA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS

La Facultad de Ciencias Matemáticas, Físicas y Químicas de la Universidad Técnica de Manabí fue creada por el H. Consejo Universitario el 13 de Octubre de 1958, la Junta Inaugural se realizó el 6 de febrero de 1959, año que inicia sus labores con dos escuelas: Ingeniería Mecánica e Ingeniería Eléctrica (inicio sus actividades el 4 de Mayo de 1959). Su primer Decano fue el Ing. César Delgado Otero.

Para el 16 de Mayo de 1970 se crean y funcionan las escuelas de Ingeniería Civil e Ingeniería Industrial para dar respuestas al modelo agroindustrial y de desarrollo de obras hídricas de Manabí y del país.

El proyecto de la carrera de Ingeniería Química fue aprobado por el Honorable Consejo Universitario en sesión del 25 de agosto del 2003 ofic. Circular No 535-HCU; posteriormente la Carrera de Ingeniería Química inicio sus actividades académicas en abril del 2004.

Tiene como Misión Formar ingenieros reconocidos a nivel nacional por su liderazgo, sólidos conocimientos científicos-tecnológicos y valores humanísticos, en base currículo actualizado según las demandas del ámbito laboral y las oportunidades de emprendimiento, desarrollando líneas de investigación científico-tecnológica vinculadas con el progreso del país.²

La Facultad de Ciencias Matemáticas Físicas y Químicas de la Universidad Técnica de Manabí, ha vivido muchos cambios desde su creación pero siempre para mejorar

² (utm.edu.ec)

las condiciones técnicas, académicas y científicas, motivadas por el deseo de ir avanzando en el progreso y moderación que se vive en el país. En la actualidad la Facultad se encuentra dirigida por el Decano Ing. Hernán Nieto Castro, de igual manera cuenta con Vice-decanos de cada Carrera de esta prestigiosa Facultad.

5.2 RESEÑA HISTÓRICA DEL INSTITUTO DE CIENCIAS BÁSICAS.

El Instituto de Ciencias Básicas de la Universidad Técnica de Manabí fue creado por el Honorable Consejo Universitario el 20 de diciembre del 2013, con la única intención de mejorar la calidad educativa, separando las materias básicas de las materias de carreras y optimizando los recursos existentes en la Universidad.

La misión del Instituto de Ciencias Básicas es consolidar su liderazgo, sólidos conocimientos científicos-tecnológicos y valores humanísticos, en base a un currículum actualizado según las oportunidades de libre emprendimiento profesional y las demandas del ámbito laboral, desarrollando líneas de investigación científico-tecnológica vinculadas con el progreso del país.

Desde su creación, el Instituto de Ciencias Básicas de la Universidad Técnica de Manabí, ha forjado muchos profesionales que cumplan con las exigencias técnicas y científicas del medio, pero el paso de los años deterioró por completo las condiciones de estos Laboratorios y como consecuencia la calidad de la enseñanza se vio afectada.³

³ (UTM, Instituto de Ciencias Basicas)

5.3 MARCO TEÓRICO

5.3.1 TERMOMETRÍA

La termometría es la rama de la física que se encarga de medir la temperatura, El aparato que mide la temperatura es el termómetro.⁴

5.3.2 CALOR ABSORBIDO

El cambio de Temperatura es el efecto más inmediato de la transferencia de calor de un cuerpo a otro. Tres factores influyen en la cantidad de calor que un cuerpo recibe o cede, respectivamente.⁵

1. La variación de la temperatura que de seamos encontrar.
2. La masa del cuerpo que se enfríe o caliente.
3. La naturaleza del cuerpo.

La expresión matemática que reúne estos tres factores da el resultado del valor del calor absorbido o cedido por un cuerpo.⁶

$$Q = C \cdot m (t_2 - t_1) \text{ Ecuación 1: Calor absorbido}$$

Donde:

Q = calor absorbido o cedido.

m = masa del cuerpo.

t_2 = temperatura superior.

t_1 = temperatura inferior.

$t_2 - t_1$ = cambio de temperatura.

C = calor específico.

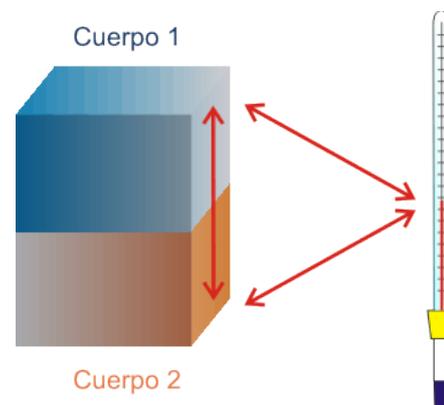


Ilustración 3: (Calor Absorbido o cedido)

⁴ (Francisco Javier de la Torre Zermeño, 2005)

⁵ (<http://www.si-educa.net/>)

⁶ (<http://www.si-educa.net/>)

El producto $c \cdot m$, que representa la cantidad de calor necesaria para aumentar en 1°C la temperatura del cuerpo correspondiente, se llama capacidad calorífica del mismo. La capacidad calorífica de un mol se denomina calor molar y la de un átomo-gramo, calor atómico.⁷

5.3.2.1 EQUILIBRIO TÉRMICO

A mayor temperatura igual el calor absorbido por el cuerpo que estaba a menor temperatura. Si el proceso continúa, los dos cuerpos alcanzan la misma temperatura llegándose al equilibrio térmico y cesando el flujo de calor entre ellos. Sea un cuerpo caliente de calor específico c_1 y su masa, que se encuentra a la temperatura t_1 . Si se pone en contacto con otro cuerpo frío de calor específico c_2 y masa, está a la temperatura t_2 y no hay pérdidas de calor; todo el calor cedido por el primero debe ser igual al absorbido por el segundo. Si se les permite alcanzar el equilibrio térmico adoptan la temperatura de equilibrio t . Entonces se tiene:⁸

- Calor cedido por el cuerpo caliente al pasar de t_1 a t_2

$$Q = c_1 \cdot m_1 (t_2 - t_1) \text{ Ecuación 2: Calor cedido por el cuerpo caliente}$$

- Calor absorbido por el cuerpo frío al pasar de t_2 a t_1

$$Q = c_2 \cdot m_2 (t_1 - t_2) \text{ Ecuación 3: Calor absorbido por el cuerpo frío.}$$

- Calor cedido por el cuerpo caliente igual a calor absorbido por el cuerpo frío:

$$c_1 \cdot m_1 (t_1 - t) = c_2 \cdot m_2 (t - t_2) \text{ Ecuación 4: Calor Igualación, calor cedido y absorbido}$$

Esta expresión permite calcular la temperatura de equilibrio o el calor específico de alguno de los dos cuerpos.⁹

⁷ (<http://www.si-educa.net/>)

⁸ (<http://www.si-educa.net/>)

⁹ (<http://www.si-educa.net/>)

5.3.3 CALORES DE TRANSFORMACIÓN.

El calor de transformación es el cociente entre la cantidad de calor puesta en juego para efectuar, a temperatura constante, el cambio de estado y la masa de la sustancia.¹⁰

Por ejemplo: El calor de fusión del hielo a 0° es sensiblemente igual a 80 cal/g, porque es preciso suministrar 80 calorías a un gramo de hielo a 0° para convertirlo en un gramo de agua a la misma temperatura. El calor de vaporización del agua es de unas 540 cal/g.¹¹

Cuando un cuerpo o sistema de cuerpos, después de una serie de transformaciones, vuelve a su estado inicial, el trabajo exterior realizado es proporcional a la cantidad de calor desarrollado.¹²

L= J*Q (1) Ecuación 5: Calor de Transformación

J: Es una constante universal llamada equivalente mecánico del calor, la cual depende del sistema de unidades.

En unidades del sistema internacional;

J= 4.184 julios/cal

De la fórmula (1) se deduce que:

$$Q = \frac{L}{J} \quad Y \quad J = \frac{L}{Q}$$

5.3.4 CONVECCIÓN

La convección es la transmisión de energía en un líquido o gas por medio del tránsito real de fluido caliente de una región a temperatura elevada a otra a temperatura más

¹⁰ (<http://www.si-educa.net/>)

¹¹ (<http://www.si-educa.net/>)

¹² (<http://www.si-educa.net/>)

baja. El fluido caliente tiene mayor energía interna que el fluido frío al cual desplaza, con lo cual se lleva, junto con el fluido, energía a la región de temperatura inferior.¹³ El ejemplo más conocido de transmisión del calor por convección lo tenemos en la circulación de aire que establece un radiador doméstico (**Ilustración 4**). La temperatura del aire próximo al radiador aumenta por conducción, haciéndolo menos denso que el aire de la sala, que está más fresco. A consecuencia de ello, el aire más caliente asciende y es reemplazado por el aire más frío de las proximidades de las ventanas, estableciéndose una circulación de aire que lleva calor del radiador a las otras partes de la sala y finalmente, por conducción a través de las ventanas, al ambiente exterior.¹⁴

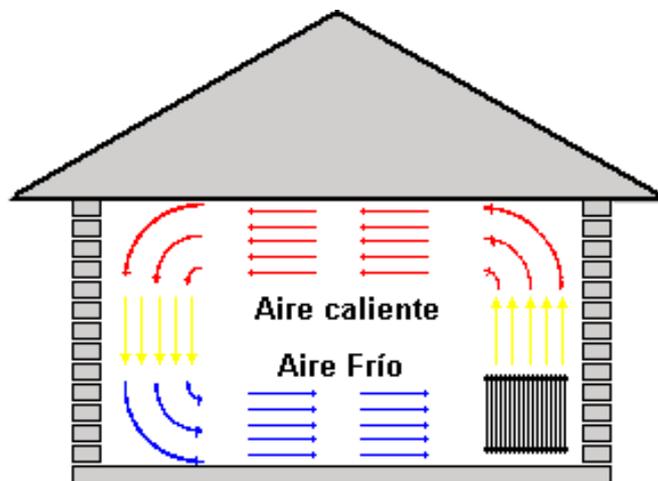


Ilustración 4: Convección

5.3.5 CAMBIO DE FASE

Diariamente convivimos con sustancias sólidas, líquidas y gaseosas. Bajo determinadas condiciones es posible cambiar la fase de una sustancia. Es de nuestro

¹³ (Gromer, 2006)

¹⁴ (Gromer, 2006)

conocimiento por ejemplo que el agua líquida se puede transformar en agua sólida o vapor de agua.¹⁵

El punto fundamental en este estudio es el hecho de la fase de una sustancia ser determinada por la temperatura (T) y por la presión (p) a que está sometida.¹⁶

Así, dependiendo de ese par de valores (T y p), la sustancia puede estar en cualquiera de las fases (sólida, líquida o gaseosa), e inclusive en una situación que corresponde al equilibrio entre dos o entre tres fases. **(laguia2000.com, 2006)**

En estado sólido, las partículas constituyentes del cuerpo se presentan distribuidas en el espacio en un padrón bien organizado, ocupando posiciones definidas, en función de la gran fuerza de atracción entre ellas. Por ese motivo, un cuerpo en estado sólido presenta forma y volumen propio, o sea, un alto grado de cohesión.¹⁷

En estado líquido, las partículas del cuerpo no se encuentran tan fuertemente ligadas como en el estado sólido y pueden por eso, deslizarse unas en relación a las otras. Siendo así, un cuerpo en estado líquido no tiene forma propia, un líquido siempre asume la forma del recipiente que lo contiene, a pesar de tener un volumen propio.¹⁸

En estado gaseoso, las partículas del cuerpo tienen una libertad total de movimiento y prácticamente no ejercen fuerzas unas sobre otras. Por tanto, un cuerpo en estado gaseoso no presenta forma o volumen propio, los cuerpos gaseosos asumen la forma y el volumen total del recipiente donde están contenidos.¹⁹

Al cambio de fase de sólido a líquido de una sustancia se le denomina fusión, la temperatura asociada a este cambio se le denomina punto de fusión. Al cambio de

¹⁵ (laguia2000.com, 2006)

¹⁶ (laguia2000.com, 2006)

¹⁷ (laguia2000.com, 2006)

¹⁸ (laguia2000.com, 2006)

¹⁹ (laguia2000.com, 2006)

fase de líquido a sólido se le denomina solidificación, la temperatura asociada a este cambio se denomina punto de solidificación. En estos cambios de estado necesariamente interviene una energía de naturaleza térmica la cual es absorbida o disipada por el cuerpo. Esta tiene como fin hacer más activas las moléculas que se encuentran ligadas por fuerzas atractivas; o en todo caso a reagruparlas.²⁰

El punto de solidificación coincide con el punto de fusión y durante la solidificación, el calor que fue absorbido en la fusión es liberado.²¹

El cambio de fase es un fenómeno térmico que una sustancia sufre al alterar su estado físico.

5.3.6 EVAPORACIÓN

Es el tipo de vaporización lenta, que ocurre apenas junto a la superficie libre del líquido. Ese fenómeno no requiere condiciones físicas determinadas para suceder. En otras palabras, no existe una temperatura determinada para un líquido evaporarse. El agua de un tanque por ejemplo, se evapora a 5° C, a 20° C, a 60° C, etc. (laguia2000.com, 2006)

5.3.6.1 EBULLICIÓN O VAPORIZACIÓN

Es la vaporización intensa y turbulenta que ocurre a lo largo de toda la masa líquida, con formación de burbujas de vapor junto a las superficies calentadas. Estas burbujas aumentan de volumen a medida que se elevan en el líquido, en virtud de la reducción de la presión. Al contrario de la evaporación, la ebullición solo sucede cuando es alcanzada una cierta temperatura, que depende de la presión ejercida sobre el líquido por el ambiente. (laguia2000.com, 2006)

²⁰ (laguia2000.com, 2006)

²¹ (laguia2000.com, 2006)

5.3.6.2 CONCEPTOS BÁSICOS

5.3.6.2.1 PUNTO DE FUSIÓN

Es la temperatura en la cual la sustancia cambia de su fase sólida a la fase líquida.

5.3.6.2.2 PUNTO DE VAPORIZACIÓN

Es la temperatura en la cual la sustancia cambia de su fase líquida a la fase gaseosa.

Sustancia	Punto de Fusión (°C)	Punto de vaporización (°C)
Mercurio	-39	357
Nitrógeno	-210	-196
Alcohol	-115	78
Azufre	119	420
Hielo	0	—
Plata	961	—
Agua	—	100

Tabla 2: Propiedades térmicas de diferentes materiales

5.3.6.2.3 PUNTO DE CONDENSACIÓN

Es la temperatura en la cual la sustancia cambia de su fase gaseosa a la fase líquida.

5.3.6.2.4 PUNTO DE SOLIDIFICACIÓN

Es la temperatura en la cual la sustancia cambia de su fase líquida a la fase sólida.

5.3.6.3 FUSIÓN PASTOSA O FUSIÓN EN LOS CUERPOS AMORFOS

En los cuerpos amorfos, como el vidrio, el alquitrán y las materias plásticas, el enlace entre las partículas es relativamente débil. Por eso, toda la aportación de calor no

sólo favorece el trabajo de la liberación, sino que también sirve para provocar una elevación de la temperatura durante la **fusión**.²²

Por eso, para estos cuerpos amorfos, se habla generalmente de **punto de fusión** “pastosa”, que es, de hecho, el punto más bajo en el cual estos cuerpos pasan por un estado parecido al estado propiamente líquido.²³

5.3.6.4 FUSIÓN TRANCA O FUSIÓN NORMAL

La fusión tranca es la **fusión es el** proceso tras el cual un cuerpo sólido pasa al estado líquido, solamente los cuerpos cristalinos tienen un **punto de fusión** definido. Los cuerpos amorfos, al ser calentados, se reblandecen y se transforman poco a poco en cuerpos líquidos.²⁴

5.3.6.5 EXPERIENCIA

5.3.6.5.1 PROCEDIMIENTO

1. Coloque la Naftalina y un termómetro, que eventualmente puede servir como agitador (agite con cuidado), dentro del tubo de prueba.

Naftalina = 0.003 kg

2. Vierta 400ml de agua al Pirex.
3. Coloque en el tubo de ensayo la naftalina y el termómetro. Sumarja el tubo de ensayo en el vaso de precipitado.
4. Coloque un termómetro adicional en el agua para monitorear su temperatura.

²² (laguia2000.com, 2006)

²³ (laguia2000.com, 2006)

²⁴ (laguia2000.com, 2006)

5. Caliente el agua y registre los valores de la temperatura del tubo de ensayo cada 30 segundos hasta que la naftalina se funda y luego deje enfriar hasta que solidifique (Registre la temperatura durante todo el proceso).²⁵

5.3.7 MATERIALES

5.3.7.1 BASE SOPORTE

También llamado Pie Universal. Es un instrumento que se usa en el laboratorio para realizar montajes con los diversos materiales y obtener sistemas de medición o de diversas funciones, como por ejemplo un fusiómetro o un equipo de destilación.²⁶

También sirve para fijar los equipos y utensilios mediante pinzas. El soporte universal Suele ser de metal, constituido por una larga varilla enroscada en una base.²⁷



Ilustración 5: Base de soporte

5.3.7.2 TERMÓMETRO

El termómetro de mercurio es el más frecuente de los diferentes instrumentos utilizados para medir temperatura. El mercurio presenta varias ventajas para la

²⁵ (laguia2000.com, 2006)

²⁶ (Full Química)

²⁷ (Full Química)

construcción de termómetros. A temperatura ambiente se encuentra en estado líquido y se mantiene en ese estado en una amplia gama de temperaturas: Desde los 38,5 °C bajo cero hasta los 357 °C sobre cero.²⁸

La **Ilustración 6** nos muestra esquemáticamente el funcionamiento de un termómetro de mercurio, la mayor parte de mercurio se encuentra en el bulbo situado en la parte inferior del termómetro. Este bulbo está conectado con un tubo de vidrio muy estrecho, de modo que la pequeña dilatación que experimenta el mercurio por efectos de una elevación de la temperatura se traducirá en una variación apreciable de la altura a que llega.²⁹

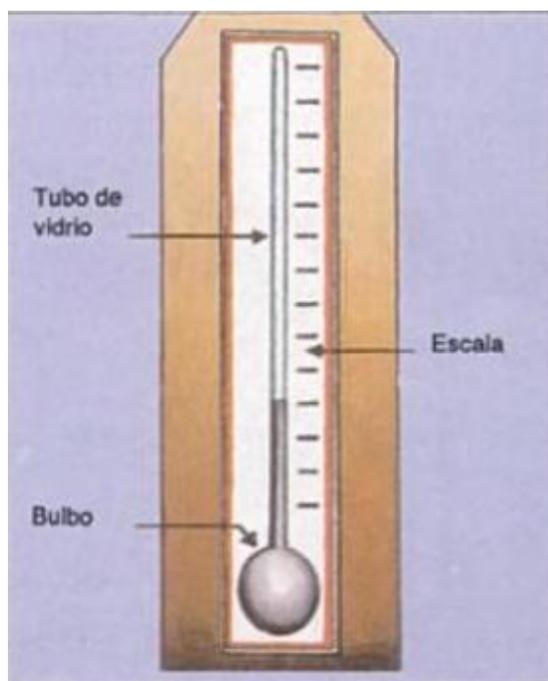


Ilustración 6: (Termómetro de Mercurio)

²⁸ (Grupo Noriega, 2005)

²⁹ (Grupo Noriega, 2005)

5.3.7.3 TRÍPODE

La finalidad que cumple el trípode de laboratorio es solo una. Este es utilizado principalmente como una herramienta que sostiene la rejilla de asbesto.³⁰

Con este material es posible la preparación de montajes para calentar, utilizando como complementos el mechero (dependiendo del tipo). También sirve para sujetar con mayor comodidad cualquier material que se use en el laboratorio que vaya a llenarse con productos peligrosos o líquidos de cualquier tipo.³¹



Ilustración 7: Trípode

³⁰ (TP-Laboratorio Químico)

³¹ (TP-Laboratorio Químico)

5.3.7.4 DOBLE NUEZ

La finalidad que tiene la doble nuez es sujetar otras herramientas, como una argolla metálica o una pinza de laboratorio, la cual a su vez debe sujetarse en un soporte universal.³²

La doble nuez posee dos agujeros con dos tornillos opuestos que pueden ajustarse manualmente. Uno de los tornillos permite sujetar la doble nuez a un soporte universal, mientras que en el otro se ajusta la pieza a sujetar.³³

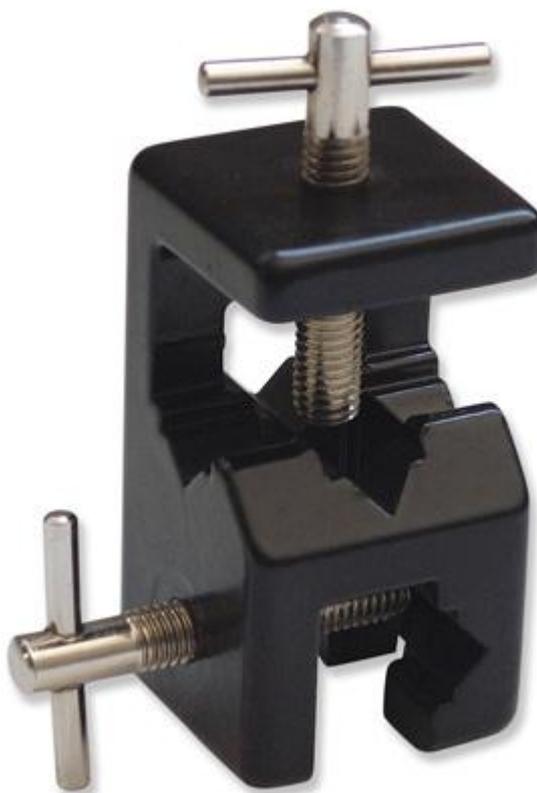


Ilustración 8: Doble nuez

³² (TP Laboratorio Químico)

³³ (TP Laboratorio Químico)

5.3.7.5 PINZA UNIVERSAL

La Pinza de Laboratorio se considera generalmente como una herramienta de metal dentro de un laboratorio químico. Esta permite sostener firmemente diferentes objetos mediante el uso de una doble nuez ligada a un soporte universal. La pinza se compone dos brazos o tenazas, que aprietan el cuello de los frascos u otros materiales de vidrio mediante el uso de tornillos que pueden ajustarse manualmente.³⁴



Ilustración 9: Pinza Universal

También existen pinzas de laboratorio que proveen un sistema de sujeción directo con el soporte universal, por lo que no es necesario el uso de una doble nuez.³⁵

³⁴ (LP Laboratorio Químico)

³⁵ (LP Laboratorio Químico)

5.3.7.6 CALORÍMETRO

Usado para estos fines, consiste en una vasija totalmente aislada del exterior, en la que se introducen las dos sustancias, generalmente una y la sustancia de la que se quiere calcular su calor específico. Va provisto de un termómetro y de un agitador para asegurar una buena mezcla.³⁶

En la **Ilustración 10**, podemos observar un calorímetro básico, con el cual se puede medir el cambio de temperatura, cabe recalcar que son variados los modelos de este dependiendo de su uso.

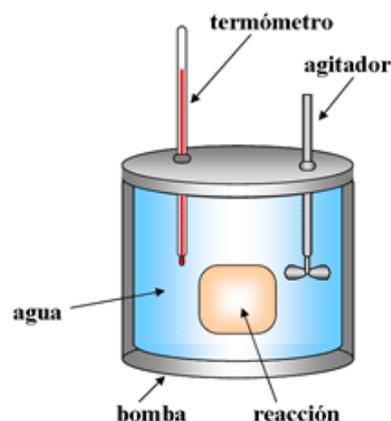


Ilustración 10: (Calorímetro básico)

5.3.7.7 MANÓMETRO

El manómetro es un instrumento utilizado para la medición de la presión en los fluidos, generalmente determinando la diferencia de la presión entre el fluido y la presión local.³⁷

En la mecánica la presión se define como la fuerza por unidad de superficie que ejerce un líquido o un gas perpendicularmente a dicha superficie.³⁸

La presión suele medirse en atmósferas (atm); en el sistema internacional de unidades (SI), la presión se expresa en newtons por metro cuadrado; un newton por

³⁶ (<http://www.si-educa.net/>)

³⁷ (EIA)

³⁸ (EIA)

metro cuadrado es un pascal (Pa). La atmósfera se define como 101.325 Pa, y equivale a 760 mm de mercurio en un barómetro convencional³⁹

Cuando los manómetros deben indicar fluctuaciones rápidas de presión se suelen utilizar sensores piezoeléctricos o electrostáticos que proporcionan una respuesta instantánea. (EIA)

Hay que tener en cuenta que la mayoría de los manómetros miden la diferencia entre la presión del fluido y la presión atmosférica local, entonces hay que sumar ésta última al valor indicado por el manómetro para hallar la presión absoluta. Cuando se obtiene una medida negativa en el manómetro es debida a un vacío parcial

Las presiones pueden variar entre 10^{-8} y 10^{-2} mm de mercurio de presión absoluta en aplicaciones de alto vacío, hasta miles de atmósferas en prensas y controles hidráulicos. Con fines experimentales se han obtenido presiones del orden de millones de atmósferas, y la fabricación de diamantes artificiales exige presiones de unas 70.000 atmósferas, además de temperaturas próximas a los 3.000 °C.⁴⁰

En la atmósfera, el peso cada vez menor de la columna de aire a medida que aumenta la altitud hace que disminuya la presión atmosférica local. Así, la presión baja desde su valor de 101.325 Pa al nivel del mar hasta unos 2.350 Pa a 10.700 m (35.000 pies, una altitud de vuelo típica de un reactor). (EIA)

Por 'presión parcial' se entiende la presión efectiva que ejerce un componente gaseoso determinado en una mezcla de gases. La presión atmosférica total es la suma de las presiones parciales de sus componentes (oxígeno, nitrógeno, dióxido de carbono y gases nobles).⁴¹

³⁹ <http://fluidos.eia.edu.co/hidraulica/articulosos/medidores/manometro/manometro.html>

⁴⁰ (EIA)

⁴¹ <http://fluidos.eia.edu.co/hidraulica/articulosos/medidores/manometro/manometro.html>

5.3.7.7.1 MANÓMETRO EN TUBO U

Si cada rama del manómetro se conecta a distintas fuentes de presión, el nivel del líquido aumentará en la rama a menor presión y disminuirá en la otra. La diferencia entre los niveles es función de las presiones aplicadas y del peso específico del líquido del instrumento. El área de la sección de los tubos no influyen en la diferencia de niveles. Normalmente se fija entre las dos ramas una escala graduada para facilitar las medidas.⁴²

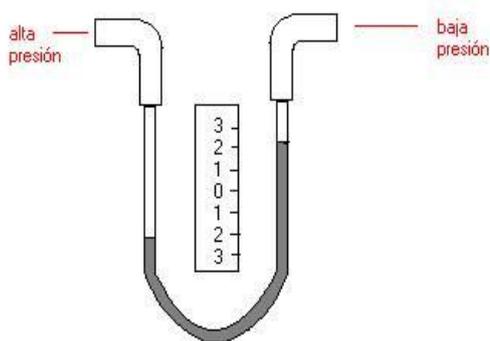


Ilustración 11: Manómetro en U

5.3.7.7.2 MANÓMETRO DE TINTERO

Una de las ramas de este tipo de manómetro tiene un diámetro manómetro relativamente pequeño; la otra es un depósito. El área de la sección recta del depósito puede ser hasta 1500 veces mayor que la de la rama manómetro, con lo que el nivel del depósito no oscila de manera apreciable con la manómetro de la presión. Cuando se produce un pequeño desnivel en el depósito, se compensa mediante ajustes de la escala de la rama manómetro. Entonces las lecturas de la presión diferencial o manométrica pueden efectuarse directamente en la escala manómetro. Los barómetros de mercurio se hacen generalmente del tipo de tintero.⁴³

⁴² (EIA)

⁴³ <http://fluidos.eia.edu.co/hidraulica/articulosos/medidores/manometro/manometro.html>

5.3.7.8 EMBUDO

Un **embudo** es una pieza cónica de vidrio o plástico que se utiliza para el trasvasado de productos químicos desde un recipiente a otro. También es utilizado para realizar filtraciones.⁴⁴



Ilustración 12: Embudo

El embudo es un instrumento empleado para canalizar líquidos y materiales gaseosos granulares en recipientes con bocas angostas. Es decir, es utilizado para evitar el derrame del líquido al moverlo de un envase a otro.⁴⁵

El vidrio es el material de elección para aplicaciones de laboratorio debido a su inercia química, en comparación con metales o plásticos. Sin embargo, embudos de plástico de polietileno no reactivo se utilizan para la transferencia de disoluciones acuosas entre recipientes. El plástico se utiliza más a menudo para embudos de polvo que no entran en contacto con el disolvente en su uso normal.⁴⁶

⁴⁴ (TP Laboratorio Químico)

⁴⁵ (Wikipedia.org, 25)

⁴⁶ <http://fluidos.eia.edu.co/hidraulica/articulosos/medidores/manometro/manometro.html>

5.3.7.9 TUBO DE ENSAYO

Se denomina tubo a un elemento hueco que habitualmente tiene forma de cilindro y que suele contar con, al menos, un extremo abierto. Ensayo, por su parte, es el acto y el resultado de ensayar (practicar o realizar una prueba)⁴⁷

Un tubo de ensayo es una pieza confeccionada con cristal que se emplea en los laboratorios químicos para realizar diferentes tipos de análisis. Estos tubos se encuentran cerrados en un extremo y abiertos en el otro: de este modo, es posible introducir sustancias en su interior.⁴⁸

Muchas veces el tubo de ensayo cuenta con un tapón que permite cerrarlos de modo temporal. Así se puede preservar con mayor facilidad su contenido, impidiendo derrames o pérdidas. Aunque la mayoría de los tubos son de cristal, también hay algunos de polipropileno u otros materiales plásticos que son descartables (se desechan luego de su uso).

Los tubos de ensayo, que pueden medir hasta veinte centímetros de largo y cuyo ancho no suele superar los dos centímetros, se almacenan en una gradilla. Este dispositivo, hecho de metal, plástico o madera, dispone de aberturas donde pueden introducirse los tubos de ensayo. La gradilla, de este modo, brinda sostén a los tubos.⁴⁹

Cuando los tubos de ensayo son fabricados con materiales que pueden expandirse, pueden colocarse sobre una llama para que las sustancias que alberga reaccionen al cambio de temperatura. Esto, por supuesto, no puede realizarse si el tubo de ensayo no es resistente al fuego ya que el material puede derretirse o fracturarse por la elevada temperatura. **(Definición)**

⁴⁷ <http://fluidos.eia.edu.co/hidraulica/articulosos/medidores/manometro/manometro.html>

⁴⁸ (Definición)

⁴⁹ <http://fluidos.eia.edu.co/hidraulica/articulosos/medidores/manometro/manometro.html>

5.3.7.10 MECHERO BUNSEN

Un mechero o quemador Bunsen es un instrumento utilizado en laboratorios científicos para calentar o esterilizar muestras o reactivos químicos. Una de las fuentes de calor más sencillas del laboratorio y es utilizado para obtener temperaturas no muy elevadas.⁵⁰

Fue inventado por Robert Bunsen en 1857 y provee una transmisión muy rápida de calor intenso en el laboratorio. Es un quemador de gas del tipo de pre mezcla y la llama es el producto de la combustión de una mezcla de aire y gas.⁵¹



Ilustración 13: Mechero Bunsen

Cuando se conoce la estructura de la llama es fácil sacar la conclusión de que al utilizar el mechero no se debe colocar el objeto en la parte inferior de la llama, hay que colocarlo de tal manera que la parte superior de la llama, la más caliente, roce dicho objeto ligeramente. En este caso el calentamiento será más eficaz.⁵²

⁵⁰ (Laboratorio Químico, 22)

⁵¹ <http://laboratorio-quimico.blogspot.com/2010/08/mechero-bunsen.html>

⁵² (100cia Química)

5.3.7.11 VASO DE PRECIPITACIÓN

El vaso de precipitado es un material de laboratorio que se utiliza para contener líquidos o sustancias, para así poder disolverlas, calentarlas, enfriarlas, etc. Se pueden encontrar vasos precipitados de diferentes volúmenes (desde 1ml hasta varios litros), el vaso de precipitado suele usarse en operaciones de laboratorio donde no se necesite la medida exacta del volumen del líquido.⁵³

5.3.7.11.1 CARACTERÍSTICAS DEL VASO DE PRECIPITACIÓN

- El vaso de precipitación tiene forma cilíndrica y posee un fondo plano, se encuentra en varias capacidades.
- Se encuentran graduados, pero no calibrados, esto provoca que la graduación sea inexacta.
- Son de vidrio y de plástico. (Posee un vidrio mucho más resistente denominado Pyrex)
- Posee componentes de Teflón y otros materiales resistentes a la corrosión.
- Su capacidad varía desde el mililitro hasta el litro, o más.

5.3.7.11.2 USOS DEL VASO DE PRECIPITACIÓN

- El objetivo principal del vaso de precipitación es contener sustancias o líquidos químicos de distinto tipo.
- Permite obtener precipitados a partir de la reacción de otras sustancias.
- Particularmente se utiliza para transportar líquidos a otros recipientes.
- Se utiliza para calentar, disolver, o preparar reacciones químicas.⁵⁴

⁵³ (Instrumentos de Laboratorio)

⁵⁴ <http://laboratorio-quimico.blogspot.com/2010/08/mechero-bunsen.html>

5.3.7.11.3 TIPOS DE VASO DE PRESIPITACIÓN

5.3.7.11.3.1 VASO GRIFFIN

Es el que normalmente usamos y conocemos, pertenecen al diseño de Griffin Loarinin, en honor de William Colvin Griffin. En este caso suelen ser de altura baja en relación a su diámetro (su altura viene a ser 1,4 veces su diámetro) y suelen venir provistos de un pico o labio que facilita el vertido de líquidos sin que se produzcan derrames.⁵⁵



Ilustración 14: Vaso Griffin

5.3.7.11.3.2. VASO BERZELIUS

Si son de tipo alto y esbeltos (su altura viene a ser el doble de su diámetro), reciben el nombre de vaso Berzelius, en honor del químico sueco Jöns Jacob Berzelius. A veces, carecen de pico vertedor y son apropiados para contener electrodos y para titulaciones.⁵⁶



Ilustración 15: Vaso Berzelius

⁵⁵ (Instrumentos de Laboratorio)

⁵⁶ (Instrumentos de Laboratorio)

5.3.7.11.3.3 VASOS PLANOS

También llamado cristalizadores, ya que se usan para realizar la cristalización de un compuesto a partir de una de sus disoluciones, pero a menudo también se utiliza como recipientes para su uso en calefacción al baño maría. Estos vasos por lo general no tienen escala graduada.⁵⁷



Ilustración 16: Vasos Planos

5.3.7.12 CRONÓMETRO

Para determinar en los laboratorios la duración de los fenómenos se emplea el cronómetro. Este es un reloj muy preciso que puede ser activado y desactivado a voluntad por medio de dos botones.⁵⁸

El funcionamiento usual de un cronómetro, consiste en empezar a contar desde cero al pulsarse el mismo botón que lo detiene. Además habitualmente puedan medirse varios tiempos con el mismo comienzo y distinto final. Para ello se congela los

⁵⁷ (Instrumentos de Laboratorio)

⁵⁸ (F1Luz)

sucesivos tiempos con un botón distinto, normalmente con el de reinicio, mientras sigue contando en segundo plano hasta que se pulsa el botón de comienzo.⁵⁹

Para mostrar el segundo tiempo o el tiempo acumulado, se pulsa reset o reinicio.

Los cronómetros pueden activarse con métodos automáticos, con menor margen de error y sin necesidad de un actor.⁶⁰



Ilustración 17: Cronómetro

5.3.7.13 AGITADOR

El agitador es un instrumento de laboratorio, el cual consiste en una varilla normalmente de vidrio, se usa en el laboratorio para mezclar o revolver algunas sustancias químicas.

Otra aplicación consiste en introducir sustancias líquidas de alta reacción por medio de escurrimiento y evitar accidentes. Su uso está destinado para los líquidos de baja densidad y sólidos de baja densidad.⁶¹

⁵⁹ <https://sites.google.com/site/laboratoriodefisicaifiluz/practicas-de-laboratorio/practica-no-1/instrumentos-de-medicin/el-cronmetro>

⁶⁰ (F1Luz)

⁶¹ <https://sites.google.com/site/laboratoriodefisicaifiluz/practicas-de-laboratorio/practica-no-1/instrumentos-de-medicin/el-cronmetro>

5.3.7.13.1 TIPOS DE AGITADORES

5.3.7.13.1.1 AGITADOR DE PALETA

Son mezcladores, motor reductores y mixer: analógicos, digitales y microprocesados, amplia gama, para diferentes viscosidades hasta 900.000 cps.⁶²



Ilustración 18: Agitador tipo Paleta

5.3.7.13.1.2 Agitadores Burrel

Para agitar todo tipo de elementos en vidrio, plástico o metal de cualquier formato posible.⁶³



Ilustración 19: Agitador tipo Burrel

⁶² (Instrumentos de Laboratorio)

⁶³ <https://sites.google.com/site/laboratoriodefisicaifiluz/practicas-de-laboratorio/practica-no-1/instrumentos-de-medicin/el-cronmetro>

5.3.7.13.1.3 AGITADOR MAGNÉTICO

Equipo útil para la mezcla y disolución de sustancias sólidas en líquidos, a través de agitación continua ejercida por un campo magnético que induce el movimiento de la barra magnética por el paso de corriente.⁶⁴



Ilustración 20: Agitador Magnético

5.3.7.14 BALANZA DE LABORATORIO

La balanza analítica es uno de los instrumentos de medida más usados en laboratorio y de la cual dependen básicamente todos los resultados analíticos.⁶⁵

Las balanzas analíticas modernas, que pueden ofrecer valores de precisión de lectura de 0,1 µg a 0,1 mg, están bastante desarrolladas de manera que no es necesaria la utilización de cuartos especiales para la medida del peso. Aun así, el simple empleo

⁶⁴ (Instrumentos de Laboratorio)

⁶⁵ (LP Laboratorio Químico)

de circuitos electrónicos no elimina las interacciones del sistema con el ambiente. De estos, los efectos físicos son los más importantes porque no pueden ser suprimidos.⁶⁶



Ilustración 21: Balanza Analítica.

5.3.7.14.1 LOCALIZACIÓN DE LA BALANZA

La precisión y la confianza de las medidas del peso están directamente relacionadas a la localización de la balanza analítica. Los principales puntos que deben de ser considerados para su correcta posición son:⁶⁷

5.3.7.14.1.1 CARACTERÍSTICAS DE LA SALA MEDIA

- Tener apenas una entrada.
- Tener el mínimo de ventanas posibles para evitar entrada de luz directa del sol y corriente de aire.
- Ser poco susceptible a choques y vibraciones.

⁶⁶ (LP Laboratorio Químico)

⁶⁷ <http://www.tplaboratorioquimico.com/laboratorio-quimico/materiales-e-instrumentos-de-un-laboratorio-quimico/balanza-analitica.html>

5.3.7.14.1.2 LAS CONDICIONES DE LA MESA PARA LA BALANZA

- Quedar firmemente apoyada en el suelo o fija en la pared, de manera a transmitir un mínimo de vibraciones posible.
- Ser rígida, no pudiendo ceder o inclinarse durante las operaciones de medida. Se puede utilizar una de laboratorio bien estable o una de piedra.
- Localizarse en los sitios más rígidos de la construcción, generalmente en los rincones de la sala.
- Ser anti magnética (no contener metales o acero) y protegida de cargas electrostáticas (no contener plásticos o vidrios).

5.3.7.14.1.3 LAS CONDICIONES AMBIENTALES:

- Mantener la temperatura de la sala constante.
- Mantener la humedad entre 45% y 60% (debe de ser monitoreada siempre que sea posible).
- No permitir la incidencia de luz solar directa.
- No hacer las medidas cerca de irradiadores de calor.
- Instalar las luminarias lejos de la bancada, para evitar disturbios por radiación térmica. El uso de lámparas fluorescentes es menos problemático.

Evitar la medida cerca de aparatos que utilicen ventiladores (ej: aire acondicionado, ordenadores, etc.) o cerca de la puerta.⁶⁸

⁶⁸ <http://www.tplaboratorioquimico.com/laboratorio-quimico/materiales-e-instrumentos-de-un-laboratorio-quimico/balanza-analitica.html>

5.3.7.14.2 CUIDADOS OPERACIONALES

5.3.7.14.2.1 CUIDADOS BÁSICO

- Verificar siempre la nivelación de la balanza.
- Dejar siempre la balanza conectada a la toma y prendida para mantener el equilibrio térmico de los circuitos electrónicos.
- Dejar siempre la balanza en el modo “standby”, evitando la necesidad de nuevo tiempo de calentamiento (“warm up”).

5.3.7.14.2.2 EL FRASCO DE MEDIDA

- Usar siempre el menor frasco de medida posible.
- No usar frascos plásticos cuando la humedad esté abajo del 30-40%.
- La temperatura del frasco de medida y su contenido deben de estar a la misma temperatura del ambiente de la cámara de medida.
- Nunca tocar los frascos directamente con los dedos al ponerlos o sacarlos de la cámara de medida.

5.3.7.14.2.3 EL PLATO DE MEDIDA

- Poner el frasco siempre en el centro del plato de medida.
- Remover el frasco del plato de medida luego que termine la operación de medida del peso.

5.3.7.14.2.4 LA LECTURA

- Verificar si el mostrador indica exactamente cero al empezar la operación.
Tare la balanza, si es necesario.
- Leer el resultado de la operación luego que el detector automático de estabilidad desaparezca del mostrador.

5.3.7.14.2.5 CALIBRACIÓN

- Calibrar la balanza regularmente, más todavía cuando está siendo operada por vez primera, si fue cambiada de sitio, después de cualquier nivelación y después de grandes variaciones de temperatura o de presión atmosférica.

5.3.7.14.2.6 MANTENIMIENTO

- Mantener siempre la cámara de medida y el plato limpios.
- Usar apenas frascos de medida limpios y secos.

6 BENEFICIARIOS

Los estudiantes de la Facultad de Ciencias Matemáticas Físicas y Químicas; son quienes se van a enriquecer con los equipos que se va a brindar, permitiéndoles que puedan llevar una mejor calidad de aprendizaje y disminuyendo la falta de práctica de experiencia en el laboratorio, ocasionadas por falta de instrumentos y equipos.

6.1 BENEFICIARIOS DIRECTOS

- Miembros del Instituto de ciencias Básicas.
- Facultad de Ciencias Matemáticas Físicas y Químicas.
- Estudiantes de la carrera de Ingeniería Civil y afines.

6.2 BENEFICIARIOS INDIRECTOS

- Universidad Técnica de Manabí.
- Facultad de Ciencias Matemáticas, Físicas y Químicas.
- Facultades afines a la carrera

7 METODOLOGÍA.

7.1 CLASES DE INVESTIGACIÓN.

7.1.1 PARTICIPATIVO

Mediante este método se contará con la colaboración y participación de los estudiantes de la facultad de Ciencias Matemáticas Físicas y Químicas de la Universidad Técnica de Manabí.

7.1.2 DE CAMPO

Mediante este método trabajaremos en el lugar de los hechos para ejecutar el proyecto.

7.1.3 HISTÓRICO

Mediante este método se tomarán los datos del laboratorio de Física de Ciencias Básicas, y de los miembros del Instituto.

7.2 DIAGNÓSTICO PARTICIPATIVO

- Observación Directa.
- Reuniones con miembros del Instituto de Ciencias Básicas.
- Lluvias de ideas.

7.3 BIBLIOGRÁFICA.

La información que se empleará para el presente trabajo es recopilada a través de:

- Revistas.
- Folletos.
- Internet.
- Libros

7.4 DESCRIPTIVA

Al realizar la visita al Laboratorio de Física del Instituto de Ciencias Básicas ubicado en la Facultad de Ciencias Veterinarias, Lo consideramos como: un importante estándar de aprendizaje de la física mediante experiencias, ya que los estudiantes necesitan prácticas de tecnología para tener una mejor comprensión y un mejor desarrollo intelectual.

7.5 DE CAMPO

Al visitar el Laboratorio de Física de la Facultad de Ciencias Matemáticas Físicas y Químicas, empleamos la técnica de la:

- Observación.

7.6 TÉCNICAS A UTILIZAR.

7.6.1 OBSERVACIÓN

Por medio de esta técnica estableceremos las posibilidades de uso de los equipos con que cuenta el Laboratorio de Física del Instituto de Ciencias Básicas ubicado en la Facultad de Ciencias Veterinarias.

7.6.2 ENTREVISTA

Por medio de esta entrevista, se dialogó de forma directa con los responsables del Instituto de Ciencias Básicas, con ciertos estudiantes de la Facultad, en la que conoceremos su punto de vista, en relación a los problemas que surgen en este Laboratorio y de esta manera determinar soluciones a sus necesidades.

8 EJECUCIÓN DE LA OBRA

A los doce días del mes de Noviembre del 2014 se puso en ejecución la obra designada. **“ESTUDIO E IMPLMANTACIÓN DEL LABORATORIO DE FÍSICA EN EL TÓPICO DE TERMOMETRÍA PARA EL MEJORAMIENTO ACADÉMICO Y DESEMPEÑO DE LOS ESTUDIANTES DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL EN LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ”.**

El día 12 de diciembre en una reunión convocada por el Ing. Francis Gorozabel Chata, Director del Instituto de Ciencias Básicas de la Universidad Técnica de Manabí, en la cual se trató todo lo referente a la ejecución de la obra.

El 12 de Enero del 2015 se presentó al Tribunal de Evaluación de Tesis, el primer avance de la misma.

En el transcurso del mes de Enero al mes de Febrero se procedió a revisar proformas de ventas de equipos de Laboratorios de Física de diferentes empresas distribuidoras de los mismos.

En inicios del mes de Marzo se llegó al consenso de adquirir los equipos por parte de la empresa COLEDIDACTICUM al evaluar precios y métodos de trabajo por parte de dicha empresa se constató que era la mejor opción.

El día 04 de Marzo del 2015 se procedió al depósito de 2.615 dólares por parte de cada uno de los miembros ejecutores de la obra, dirigido hacia la empresa COLEDIDACTICUM la cual sería la proveedora de los equipos.

En una reunión que se dio lugar en las instalaciones de la Facultad de Ciencias Matemáticas Físicas y Químicas de la Universidad Técnica de Manabí el día 06 de Marzo, por parte de los asesores de la empresa con los ejecutores de la obra se dió a conocer todos los detalles acerca de los equipos que se deseaban adquirir.

El día 12 de marzo se presentó al Tribunal de Evaluación de Tesis, el segundo avance de la misma.

El día 13 de Mayo del 2015 se realizó el depósito de 264 dólares con 75 centavos a nombre de Ider Macías, por parte de los ejecutores, dicho valor sería designado para la instalación de ventanas de aluminio y vidrios en el Laboratorio de Física.

El día Jueves 4 de Junio del 2015 se realizó la entrega de los equipos del Laboratorio de Física por parte de la empresa COLEDIDACTICUM.

El día Martes 23 de Junio del 2015 se realizó una minga por parte de los ejecutores de la obra, previo a la instalación de los equipos en el Laboratorio de Física.

El día miércoles 24 de Junio se procedió a la instalación de los Equipos y realizar prácticas designadas.

En el transcurso de los días 26 de Junio a 01 de Julio del 2015 se procedió a depositar el monto de 1120 dólares con 25 centavos dirigido a la Empresa COLEDIDACTICUM, dándose así por cumplido el contrato con dicha Institución.

El 03 de Julio del 2015 se procedió a la entrega de los equipos a la comunidad, dando así por finalizada la obra en ejecución.

9 RECURSOS UTILIZADOS

Para la ejecución de los objetivos propuestos en este trabajo se utilizaron los siguientes recursos: humanos, materiales, financieros e Institucionales.

9.1 RECURSOS HUMANOS

9.1.1 EGRESADOS DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ, DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL:

- Bermúdez Espinoza Darwin Hernán
- Galarza Mero César Ricardo
- Marcillo Mendoza Cristhian Eduardo
- Mendoza Molina Manuel José

9.1.2 DOCENTES DE LA UNIVERSIDAD

9.1.2.1 DIRECTOR DE TESIS

- Ing. María Guerrero Alcívar

9.1.2.2 MIEMBROS DEL TRIBUNAL

- Ing. Mauricio Jarre Castro
- Ing. Beatriz Jara Alvarado
- Ing. Irene Caballero Giler

9.2 RECURSOS MATERIAL

Equipos de Laboratorio de Física.

9.3 RECURSOS FINANCIEROS

El costo de este trabajo comunitario es de 16.000 dólares, los mismos que se solventaron por medio de una beca estudiantil otorgada por la Universidad Técnica de Manabí a los Autores.

9.4 RECURSOS INSTITUCIONALES

- Universidad Técnica de Manabí.
- Facultad de Ciencias Matemáticas Físicas y Químicas.
- Instituto de Ciencias Básicas.

10 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

10.1 CONCLUSIONES

Una vez culminado el presente trabajo comunitario cuyo propósito estuvo enfocado en adecuar e implementar el laboratorio de física del instituto de ciencias básicas de la Universidad Técnica de Manabí que beneficiara a los estudiantes en su preparación académica se concluye lo siguiente:

- Luego de ser asignado los tópicos en los que se iban a trabajar investigamos la lista de los equipos necesarios para poder realizar las experiencias a desarrollar.
- Investigamos las compañías que nos podían abastecer con los equipos a utilizar cotizados a un buen costo y calidad.
- Se pudo constatar que los equipos que se utilizaran en la implementación del laboratorio enviados por la empresa COLEDIDACTICUM CIA. LTDA. Llegaron en perfectas condiciones.
- Se procedió a realizar las experiencias las cuales nos permitieron verificar la calidad de los equipos y que prestan las condiciones necesarias para poder llevar a cabo el procedimiento de las mismas.

10.2 RECOMENDACIONES

En base a lo realizado en el presente trabajo comunitario podemos recomendar lo siguiente:

- Tener alta precaución con los equipos al manipularlos ya que algunos de ellos son frágiles y costosos.
- Llevar un control de los equipos que se prestan a los estudiantes para que al momento de entregarlos confirmar que estén completos y en el estado en que fueron prestados.
- Dar a conocer a los estudiantes y al tutor de los experimentos que en caso de producirse algún daño en los equipos serán responsables de su reparación o compra en caso que así lo amerite.
- Se recomienda que antes de realizar las experiencias estudiar el libro de normas o temarios para tener un mayor desenvolvimiento al efectuar las actividades

11 SUSTENTABILIDAD Y SOSTENIBILIDAD

11.1 SUSTENTABILIDAD

El presente trabajo comunitario es sustentable ya que es acto para resolver las necesidades de la comunidad universitaria, ya que los equipos son de buenas calidad y prometen larga durabilidad, además los manuales que se entregaran ayudaran a tener una buena guía al momento de realizar las experiencias y que los estudiantes puedan gozar de los beneficios que conlleva el uso de laboratorios cómodos y adecuados para la enseñanza.

11.2 SOSTENIBILIDAD

La implementación del Instituto de Ciencias Básicas de la Universidad Técnica de Manabí con equipos de alta calidad, es de buena sostenibilidad debido a que será de gran utilidad para los futuros estudiantes y docentes, dependiendo del compromiso y responsabilidad asumidos por los mismos para cuidar y velar por el bienestar de las instalaciones y equipos del laboratorio.

12 PRESUPUESTO

12.1 PRESUPUESTO GENERAL

ITEM	DESCRIPCION	CANT	V. UNITARI O	TOTAL
1	PROFORMA NO. 8694 COLEDIDACTICUM (VER DETALLE EN ANEXOS pág.56-61)	1	\$ 37602,60	\$ 37602,60
2	PROFORMA NO. 8695 COLEDIDACTICUM (ver detalle en anexos pág. 68-73)	1	\$ 38985,31	\$ 38985,31
3	PROFORMA NO. 8696 COLEDIDACTICUM (ver detalle en anexos pág. 62-67)	1	\$ 30133,96	\$ 30133,96
4	PROFORMA AVM	1	\$ 7564,00	\$ 7564,00
TOTAL DE EQUIPOS (INCLUYE IVA 12 %)				\$ 128000,17

ESTE PRESUPUESTO SE ENCUENTRA ANEXADO EN LA PAGINA 55

12.2 GASTOS VARIOS

RUBROS	COSTOS
Adquisición de materiales para el laboratorio de física (monto que conforma el presupuesto general de \$128000,17)	\$ 16000,00
Servicios de internet para consultas	\$ 80,00
Copias del Trabajo.	\$ 60,00
Impresiones y anillados.	\$ 110,00
Grabación y empastado.	\$ 140,00
TOTAL \$	\$ 16390,00

13 CRONOGRAMA VAROLADO

CRONOGRAMA VALORADO											
ACTIVIDADES	AÑO 2014-2015						HUMANOS	MATERIALES	OTROS	COSTOS	
	MESES										
	1	2	3	4	5	6					
Elección del tema							Facilitadores y autores		Varios	\$5,00	
Búsqueda de libros y fuentes bibliográficas.							Facilitadores y autores	Textos, folletos e internet	Varios	\$35,00	
Elaboración y presentación del anteproyecto.							Autores	Anillado e impresiones	Varios	\$30,00	
Selección de la información de la parte teórica.							Facilitadores y autores	Servicio de internet.	Varios	\$35,00	
Inversión de beca estudiantil.							Autores	Deposito/anticipo para compra.		\$10.460,00	
Aplicación de instrumentos de trabajo.							Autores	Computadora, servicios de internet	Varios	\$30,00	
Consulta de Proforma para la compra de equipos							Autores	Computadora, llamadas telefónicas	Varios	\$25,00	
PRORROGA DE 3 MESES											
Inversión de beca estudiantil.							Autores	Deposito/estantería de Oficina		\$1.059,00	
Inversión de beca estudiantil.							Autores	Deposito/compra de equipos.		\$4.481,00	
Culminación y presentación del informe.							Autores	Computadora, servicio de internet	Varios	\$30,00	
Presentación del trabajo de titulación al Director de Tesis.							Autores	Carpetas e impresiones, sobres A4	Varios	\$60,00	
Sustentación							Autores y Tribunal	Computadora, Proyector , laser		\$140,00	
TOTAL \$									\$16.390,00		

14 BIBLIOGRAFÍA

(s.f.). Recuperado el 15 de Abril de 2015, de <http://www.tplaboratorioquimico.com>:
<http://www.tplaboratorioquimico.com/laboratorio-quimico/materiales-e-instrumentos-de-un-laboratorio-quimico/doble-nuez.html>

100cia Química. (s.f.). Recuperado el 2015 de Julio de 26, de
<http://www.100ciaquimica.net/labor/material/mechero.htm>

Definición. (s.f.). Recuperado el 2015 de Junio de 26, de <http://definicion.de/tubo-de-ensayo/>

EIA. (s.f.). Recuperado el 25 de Junio de 2015, de
<http://fluidos.eia.edu.co/hidraulica/articulosos/medidores/manometro/manometro.html>

FILuz. (s.f.). Recuperado el 2015 de Julio de 26, de
<https://sites.google.com/site/laboratoriodefisicaifiluz/practicas-de-laboratorio/practica-no-1/instrumentos-de-medicin/el-cronmetro>

Francisco Javier de la Torre Zermeño, A. E. (2005). *El Mundo de la Física 2*. D.F. Mexico: Editorial Progreso S.A de C.V.

Full Química. (s.f.). Recuperado el 2015 de junio de 2015, de
<http://www.fullquimica.com/2010/10/soporte-universal.html>

Gromer, A. (2006). *Phisic in Science and Industry*. New York U.S.A: McGraw-Hill.

Grupo Noriega. (2005). *Introducción a la Física y a la Química*. DF, Mexico: Editorial Limusa.

<http://www.ame.gob.ec>. (s.f.). Recuperado el 9 de Diciembre de 2014, de AME:
<http://www.ame.gob.ec/ame/index.php/ley-de-transparencia/53-mapa-cantones-del-ecuador/mapa-manabi/185-canton-portoviejo>

<http://www.instrumentosdelaboratorio.net/>. (s.f.). Recuperado el 15 de Abril de 2015, de <http://www.instrumentosdelaboratorio.net/2012/08/vaso-de-precipitado.html>

<http://www.si-educa.net/>. (s.f.). Recuperado el 30 de Marzo de 2015, de SIEDUCA:
<http://www.si-educa.net/intermedio/ficha37.html>

Instrumentos de Laboratorio. (s.f.). Recuperado el 2015 de Julio de 26, de
<http://www.instrumentosdelaboratorio.net/2012/08/vaso-de-precipitado.html>

- Instrumentos de Laboratorio.* (s.f.). Recuperado el 2015 de Julio de 26, de <http://www.instrumentosdelaboratorio.net/2012/06/agitador.html>
- Laboratorio Quimico.* (2010 de Agosto de 22). Recuperado el 2015 de Julio de 26, de <http://laboratorio-quimico.blogspot.com/2010/08/mechero-bunsen.html>
- laguia2000.com.* (2006). Recuperado el 2015 de 03 de 31, de La Guía: <http://fisica.laguia2000.com/conceptos-basicos/cambio-de-fase>
- LP Laboratorio Quimico.* (s.f.). Recuperado el 20 de Junio de 2015, de <http://www.tplaboratorioquimico.com/laboratorio-quimico/materiales-e-instrumentos-de-un-laboratorio-quimico/pinza-de-laboratorio.html>
- LP Laboratorio Quimico.* (s.f.). Recuperado el 2015 de Julio de 26, de <http://www.tplaboratorioquimico.com/laboratorio-quimico/materiales-e-instrumentos-de-un-laboratorio-quimico/balanza-analitica.html>
- TP Laboratorio Quimico.* (s.f.). Recuperado el 20 de Junio de 2015, de <http://www.tplaboratorioquimico.com/laboratorio-quimico/materiales-e-instrumentos-de-un-laboratorio-quimico/doble-nuez.html>
- TP Laboratorio Quimico.* (s.f.). Recuperado el 2015 de Junio de 26, de <http://www.tplaboratorioquimico.com/laboratorio-quimico/materiales-e-instrumentos-de-un-laboratorio-quimico/embudo.html>
- TP-Laboratorio Quimico.* (s.f.). Recuperado el 21 de Junio de 2015, de <http://www.tplaboratorioquimico.com/laboratorio-quimico/materiales-e-instrumentos-de-un-laboratorio-quimico/tripode-de-laboratorio.html>
- wikipedia. (s.f.). *wikipedia.* Recuperado el 15 de Abril de 2015, de http://es.wikipedia.org/wiki/Tubo_de_ensayo
- Wikipedia.org.* (2015 de Junio de 25). Recuperado el 2015 de Junio de 26, de https://es.wikipedia.org/wiki/Embudos_%28laboratorio%29#Tipos_de_embudos_en_el_laboratorio

ANEXOS



COLEDIDACTICUM CIA. LTDA.
 RUC: 1791334132001
 Quito-Ecuador
 Dirección: Alemania N31-70 y Vancouver
 Telf.: (02) 553-896 / 0987 983 034
 Email: info@coledidacticum.com



Física
 Química
 Biología
 Ciencias aplicadas
 Kits

Quito, 10 de febrero del 2015

Señores
UNIVERSIDAD TECNICA DE MANABI
 Presente



Electricidad
 Electrónica
 Telecomunicaciones
 Motores



Neumática
 Hidráulica
 Mecatrónica
 Robótica

ITEM	DESCRIPCION	CANT	V. UNITARIO	TOTAL
1	PROFORMA NO. 8694	1	37.602,60	37.602,60
2	PROFORMA NO. 8695	1	38.985,31	38.985,31
3	PROFORMA NO. 8696	1	30.133,96	30.133,96
			Subtotal	106.721,87
			IVA	12.806,62
			TOTAL	119.528,49



Microscopios
 Cámaras

- * MONEDA DE TRANSACCION DÓLAR AMERICANO
- * FORMA DE PAGO: 70 % DE ANTICIPO SALDO CONTRA ENTREGA
- * VALIDEZ DE LA OFERTA 30 DIAS CALENDARIO
- * GARANTIA DE DOS AÑOS CONTRA DEFECTOS DE FABRICACION
- * GARANTIA DE PROVISION DE REPUESTOS: GARANTIZADO AL MENOS POR 5 AÑOS
- * ENTREGA DE LOS BIENES: 10 SEMANAS A PARTIR DE LA ENTREGA DEL ANTICIPO



Laboratorio de idiomas y aulas multimedia.


 Acreditamente
 Ing. Tito Cruz
 GERENTE GENERAL




UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABI
INSTITUTO DE CIENCIAS BÁSICAS

 Ing. Derlis Delgado Q. Mg. Sc.
 COORDINADOR DEL DPTO. DE FÍSICA

Señores
 UNIVERSIDAD TECNICA DE MANABI
 Manabí



PH/WE

Física
 Química
 Biología
 Ciencias aplicadas
 Kits

Lab-Volt

Electricidad
 Electrónica
 Telecomunicaciones
 Motores

FESTO

Neumática
 Hidráulica
 Mecatrónica
 Robótica

Motic

Microscopios
 Cámaras

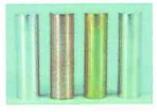
roycarl

Laboratorio de idiomas y aulas multimedia.

Item	Descripción		Cant	Val. Unit	Val. Total	
Experiencia No. 1 Constantes elásticas						
1	LEY DE HOOKE	P2130101	3			
	Tareas Determinación de las constantes de resorte de los resortes helicoidales. Estudio de la elongación de una banda de goma. Temas de experimentación: Ley de Hooke Constante de elasticidad Límite de elasticidad Histéresis elástica Elástico secuela	Marca: PHYWE - ALEMANIA Consta de: 02002-55 TRIPODE PHYWE 02006-55 PIE CONICO PHYWE 03001-00 Regla graduada, l = 1000mm 02028-55 DOBLE NUEZ PHYWE 02040-55 VARILLA CUADRADA PHYWE, L 1000 MM 03989-00 Doble nuez PHYWE 02204-00 TIRA DE GOMA SECCION TETRAGONAL, 10 M 02201-00 Platillo para pesas de ranura, 10 g, negro 02201-00 Cursores para regla graduada, 2 piezas, plástico, rojo 03949-00 Pasador de sujeción 02220-00 Muelle helicoidal, 3N/m 02205-01 Pesa de ranura, 10 g, negra 02205-02 PESA DE RANURA 10 G, PLATEADA 02206-01 Pesa de ranura, 50 g, negra 02206-02 PESA DE RANURA 50 G, PLATEADA 02222-00 Muelle helicoidal, 20 N/m 02412-00 HILO DE SEDA, L 200 M		3		
Experiencia No. 2 EXPERIENCIA DE MELDE (MOVIMIENTO VIBRATORIO)						
2	VELOCIDAD DE FASE DE ONDAS EN HILOS Y CUERDAS	P2133300	3			
	Temas de experimentación * Velocidad de fase * velocidad de grupo * Ecuación de onda * Onda armónica Funcionalidad	Consta de: CYNMAR MOTOR EXPERIMENTAL WINSKO ESTROBOSCOPIO 02860-00 POLEA ACANALADA DE HOFFMANN 02007-55 Base de soporte DEMO 03060-03 DINAMOMETRO 10 N 02010-00 PINZA DE MESA PHYWE	3			

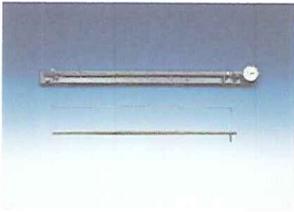
<p>Una cuerda de goma es colocada en una rueda estriada de Hoffmann a través de un motor de experimentación de velocidad variable generándose ondas estacionarias. Consta de un motor de experimentación. Rueda de Hoffman, soportería.</p> 	02028-55	VARILLA CUADRADA PHYWE, L 1000 MM	3	46,58	139,73
	02051-00	MANGO CON GANCHO	6	44,35	266,09
	02260-00	POLEA FIJA, D 65MM, CON MANGO	3	35,43	106,30
	02040-55	Doble nuez PHYWE	9	35,43	318,91
	02025-55	VARILLA CUADRADA PHYWE L 250 MM	3	30,98	92,93
	03989-00	TIRA DE GOMA SECCION TETRAGONAL, 10 M	3	22,06	66,19
	09936-00	Cinta métrica, l = 2 m	3	8,69	26,07
	02412-00	HILO DE SEDA, L 200 M	3	6,46	19,39
02091-00	HILO DE ALGODON,10 M	3	3,79	11,37	
3	Experiencia No. 3 OSCILACIONES				
	Materiales				
3,1	SOPORTE UNIVERSAL		3	39,00	117,00
	Base: 4"X6"; Varilla: 5/16" x 18"				
3,2	REGLA MILIMETRADA		3	1,30	3,90
	Regla de plástico de 30,5 cm, incrementos 1,0 milímetros				
3,3	BALANZA DIGITAL		3	220,13	660,40
	Marca: ADAM Capacidad: 600 x 0,1 gr				
					
3,4	RESORTE DE ACERO				
	Muelle helicoidal, 3N/m	02220-00	3	13,15	39,45
	Muelle helicoidal, 20 N/m	02222-00	3	8,69	26,07
3,5	JUEGO DE PESAS CON PORTAPESAS				
	Consta de :				
	1g		6	2,17	13
	2g		6	2,38	14,3
	5g		6	3,68	22,1
	10g		6	4,33	26
	20g		6	6,50	39
	50g		6	10,73	64,35
	100g		6	19,39	116,35
	200g		6	35,75	214,5
					



3,6	CRONOMETRO DIGITAL, 24 HORAS, 1/100 s	03071-01		3	42,91	128,74
4	Experiencia No. 4 DENSIDADES DE SOLIDOS Y LIQUIDOS					
	Materiales					
4,1	Calibrador vernier en acero inoxidable 0 - 150 mm			3	45,00	135,00
4,2	Balanza Mecánica Marca: ADAM Capacidad: 2610 gr. Precisión: 0.1 gr.			3	190,80	572,40
4,3	Probeta graduada de 250 ml			3	17,66	52,98
4,4	Picnometro de 25 ml			3	10,83	32,50
4,5	Cilindro metalico Metales: aluminio, cobre, latón, y acero Los cilindros miden 2 x 1/2 "(5 x 1,3 cm)			3	20,04	60,13
4,6	JUEGO DE 6 DENSIMETROS CON ESTUCHE Para determinar la densidad de los líquidos: se llena un recipiente apropiado con el líquido a analizar y se introduce el areómetro; en función de la profundidad de inmersión del areómetro flotante, se puede leer en su escala la densidad del líquido. Longitud: 180 mm División: 0,005 g · cm-3 Compuesto de 1 unidad de cada, numeradas del 1 – 6; los areómetros también se pueden adquirir individualmente	38254-88		3	225,98	677,95
			Contiene: 38254.01 Densimetro 0,70...0,85 g · cm-3 38254.02 Densimetro 0,85...1,00 g · cm-3 38254.03 Densimetro 1,00...1,25 g · cm-3 38254.04 Densimetro 1,25...1,50 g · cm-3 38254.05 Densimetro 1,50...1,75 g · cm-3 38254.06 Densimetro 1,75...2,00 g · cm-3 38254.07 Estuche para su conservación			
5	Experiencia No. 5 TENSION SUPERFICIAL					
5,1	TENSION SUPERFICIAL POR EL METODO DE EXTRACCION CON DINAMÓMETRO Temas de experimentación: Energía superficial Tensión superficial	P2140501		3		
		02074-01	PLATAFORMA DE LEVANTA. 200X230 MM	3	189,43	568,29



	Adhesión a la superficie Superficie delimitador		02002-55 TRIPODE PHYWE 17547-00 ANILLO P.MED.TENSION SUP.,D19,5 03061-01 DINAMOMETRO 0,1 N 02051-00 MANGO CON GANCHO 02040-55 Doble nuez PHYWE 02027-55 VARILLA CUADRADA PHYWE, L= 630 mm 31246-81 AGUA DESTILADA, 5000ML 64757-00 CAPSULA DE PETRI, D 150 MM	3 3 3 3 3 3 3	153,77 111,21 111,21 44,35 35,43 35,43 35,21 6,46	461,31 333,62 333,62 133,05 106,30 106,30 105,63 19,39
6	Experiencia No. 6 VISCOSIDAD					
	Materiales					
6,1	SOPORTE UNIVERSAL Base: 4"x6"; Varilla: 5/16" x 18"			3	39,00	117,00
6,2	CLAMP (DOBLE NUEZ)			3	17,23	51,68
6,3	PINZA CON AGARREADERA			3	15,82	47,45
						
6,4	VISCOSIMETRO DE OSTWALD VISCOSIMETRO CAPILAR 1,2MM		03102-00	3	127,83	383,50
						
6,5	TERMOMETRO DIGITAL Marca: HANNA rango: -50 a 150°C			3	69,33	208,00
						
6,6	VASO DE PRECIPITACION DE 2000 ML			3	54,17	162,50
6,7	Picnometro de 25 ml			3	10,83	32,50
6,8	BALANZA DIGITAL Marca: ADAM Capacidad: 600 x 0,1 gr			3	220,13	660,40
						
6,9	PROBETA GRADUADA DE 10 ML			3	3,47	10,40
6,1	CRONOMETRO DIGITAL, 24 HORAS, 1/100 s		03071-01	3	42,91	128,74

7	Experiencia No. 7 DILATACION TERMICA DE SOLIDOS Y LIQUIDOS		3		
	Consta de :				
	04233-00	DILATOMETRO CON RELOJ INDICADOR	3	993,94	2.981,83
	04231-07	TUBO, VASO DE CUARZO P.DILATOMET.	3	156,00	468,00
	04231-06	TUBO ALUM.PARA DILATOM. 04231.01	3	122,57	367,71
	04231-05	TUBO COBRE PARA DILATOM. 04231.01	3	102,29	306,87
	35811-01	MATRAZ FONDO PLANO,100ML,EN 19/26	3	26,52	79,56
	38056-00	Termómetro de laboratorio, -10...+100 °C	3	15,38	46,13
	02002-55	TRIPODE PHYWE	3	153,77	461,31
	39282-00	Manguera de conexión, d int = 6 mm, l = 1 m	6	2,23	13,37
	02043-10	PINZA D. SOPORTE P.CAJAS PEQUENAS	6	44,35	266,09
	37715-00	Pinza universal	3	19,83	59,50
		Malla de asbesto	3	4,01	12,03
		Mechero de gas butano	3	40,00	120,00
		tanque de gas butano	3	2,00	6,00
02031-00	VARILLA ACERO INOX 18/8, 250MM	3	8,69	26,07	
ACCESORIOS COMPLEMENTARIOS PARA DILATACION TERMICA DE SOLIDOS Y LIQUIDOS			3		
	08493-93	Termostato de inmersión Alpha A, hasta 100°C,	3	1.649,14	4.947,43
	08487-02	CUBETA PARA TERMOSTATO, 6 LITROS	3	200,57	601,71
	03024-00	TUBO DE MEDIDA, L.300MM, RN 19/26	6	135,94	815,66
	08493-02	Kit de circulación externa para Termostato Alpha A	3	111,21	333,62
8	Experiencia No. 8 CALOR ABSORBIDO Y CONVECCION		3		
	Consta de :				
	02007-55	Base de soporte DEMO	3	220,63	661,89
	02002-55	TRIPODE PHYWE	3	153,77	461,31
	02026-55	VARILLA CUADRADA PHYWE, L 400 MM	6	35,43	212,61
	02040-55	Doble nuez PHYWE	9	35,43	318,91
	37715-00	Pinza universal	6	19,83	119,01
	03090-00	MANOMETRO DE TUBO EN U	6	267,43	1.604,57
	04036-93	BOMBILLA INFRARROJA, ED 27, 220 V ENCHUFE DE LAMPARA E 27	3	82,23	246,70
	36890-00	EMBUDO PLASTICO, DIAM. 50 MM	3	1,34	4,01
	36294-05	Tubo de ensayo, 30 x 200 mm, DURAN, blanco, SB 29	3	24,29	72,87
	36294-06	Tubo de ensayo, 30 x 200 mm, DURAN, negro, SB 29	3	24,29	72,87
	36701-65	TUBITO VIDRIO L-80 MM, 10 PZS.	3	8,69	26,07
	39258-01	Tapón de goma, 26/32 mm, 1 perforación de 7 mm	6	2,23	13,37
	39296-00	TUBO DE SILICONA, DIAM.INT. 7 MM	3	4,46	13,37
	31296-04	EOSINA P.MICROSCOPIO 25 G	3	53,04	159,12
	04510-01	TUBO DE CIRCULACION, PEQUENO	3	53,26	159,79
04510-00	TUBO DE CIRCULACION	3	225,09	675,26	
04509-00	MODELO DE CALEFACCION	3	541,54	1.624,63	



9		Experiencia No. 9 CAMBIOS DE FASE DE LA NAFTALINA				
			MECHERO BUNZEN CON TANQUE	3	42,00	126,00
			SOPORTE UNIVERSAL	3	20,04	60,13
			TUBO DE VIDRIO	3	5,00	15,00
			VASO DE PRECIPITACION PIREX 600 ml	3	10,83	32,50
			TERMÓMETRO	6	19,00	114,00
			PINZA UNIVERSAL	6	15,82	94,90
			DOBLE NUEZ	6	17,23	103,35
			CRONÓMETRO	3	42,91	128,74
			AGITADOR DE VIDRIO	3	2,50	7,50
10		Experiencia No. 10 CALOR ESPECIFICO				
			BALANZA 600X 0,1 GR	3	220,13	660,40
			CALORÍMETRO DE ALUMINIO 500 ml	3	188,91	566,72
			MECHERO BUNZEN CON TANQUE	3	42,00	126,00
			TERMÓMETRO	3	19,00	57,00
			CRONÓMETRO	3	42,91	128,74
			CUERPOS METÁLICOS	3	36,49	109,48
			TRÍPODE	3	19,32	57,96
			VASO DE PRECIPITACIÓN 600 ml	3	10,83	32,50
			TRIÁNGULO	3	6,00	18,00
					SUBTOTAL	37.602,60
					IVA	4.512,31
					TOTAL	42.114,91

- * MONEDA DE TRANSACCION DÓLAR AMERICANO
- * FORMA DE PAGO: 70 % DE ANTICIPO SALDO CONTRA ENTREGA
- * VALIDEZ DE LA OFERTA 30 DIAS CALENDARIO
- * GARANTIA DE DOS AÑOS CONTRA DEFECTOS DE FABRICACION
- * GARANTIA DE PROVISION DE REPUESTOS: GARANTIZADO AL MENOS POR 5 AÑOS
- * ENTREGA DE LOS BIENES: 10 SEMANAS A PARTIR DE LA ENTREGA DEL ANTICIPO

Atentamente

 Ing. Tito Ortiz
 GERENTE GENERAL

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ
 INSTITUTO DE CIENCIAS BÁSICAS

 Ing. Derlis Delgado Q. Mg. Sc.
 COORDINADOR DEL DPTO. DE FÍSICA



Quito, 10 de febrero del 2015
PROFORMA No 8696

Señores
UNIVERSIDAD TECNICA DE MANABI
Guayaquil

COLEDIDACTICUM CIA. LTDA.



Física
Química
Biología
Kits



LUDAS-NILLE
Electricidad
Electrónica
Automatiz.



FESTO
DIDACTIC
Robótica
Mecatrónica
Neumática
Sensórica
Control



MOTIC
Microscopios



AD Instruments
Adquisición de
datos médicos
ECG
Pulso cardíaco, etc.



Item	Descripción	cant	v. unit	V. TOTAL	
Cargas Eléctricas y Cuerpos Electrizados Experiencia N° 1					
1	CONJUNTO PARA EXPERIMENTOS DE ELECTROSTATICA EQUIPO DE DEMOSTRACION PROFESOR Para una demostración impresionante e ilustrativa de muchos fenómenos electrostáticos. • Con instrucciones para 8 experimentos • Debe utilizarse con el generador de Van der Graaff máquina de Wimshurst Suministro estándar: Base de soporte Barra de sujeción con manga de sujeción y de conexión Bola con clavija Placa de base con clavija y accesorio para el movimiento de la bola Arco de sujeción de gancho Carcasa con electrodo esférico Carcasa con electrodo de aguja Rueda con radios señalados Cojinete de aguja con clavija Péndulo doble con bola de resina Trozos de resina (10) Manojo de papel 2 cadenas Soporte de timbre Panel de iluminación Barra de fricción con orificio	07644-00	1	779,70	779,70
2	ELEMENTO DE FRICCIÓN VARILLA DE VIDRIO VARILLA DE PLASTICO VARILLA DE CAUCHO PAÑO DE LANA DE 6 X 6 " PAÑO DE FRANELA DE 6 X 6 " PAÑO DE SEDA 12 X 12 "		1 1 1 1 1 1	5,74 5,74 6,61 2,71 3,25 6,07	5,74 5,74 6,61 2,71 3,25 6,07
3	ELECTROSCOPIO Visualización de cristal 10cm protege las hojas de las corrientes externas, permitiendo reacciones de carga sólo estáticas Incluye: 3 hojas de aluminio, pinza de cocodrilo, terminal de bola, aislante		1	32,50	32,50



						
4	PENDULO ELECTROSTATICO			1	15,17	15,17
	Consiste: par de bolas de plástico, soporte de gancho, cuerda 6 1/2 "altura total x 4 1/4" x 2 5/8 "base					
5	MAQUINA ELECTROSTATICA DE WIMSHURST	07616-00		1	376,63	376,63
	Reproducción de un generador histórico de alta tensión para realizar muchos experimentos electrostáticos impresionantes sin peligro. Distancia disruptiva ajustable; para incrementa la cantidad de carga, deben conectarse en paralelo a la distancia disruptiva dos condensadores integrados de alta tensión (botellas de Leiden). Longitud de distancia disruptiva máx. 70 mm Voltaje máx. 160 kV Diámetro de disco 300 mm Corriente de cortocircuito permanente máx. 0.5µA Dimensiones (mm) 300x200x385 Otras fuentes de alta tensión para experimentos de electrostática: Suministro de alta tensión 0...10 kV 13670.93 Suministro de alta tensión 0...25 kV 13671.93					
6	GENERADOR DE VAN DE GRAFF	07645-97		1	1.594,42	1.594,42
	Generador accionado eléctricamente para generar tensiones continuas altas para realizar muchos experimentos electrostáticos sin peligro. Esfera conductora extraíble con enchufes de 4 mm para dispositivos de conexión o de acoplamiento directo. * No se requiere otro suministro de potencia (suministro de potencia de red) * Correa de transmisión y mango del cigüeñal incluidos * Esfera de descarga * Cables y lámpara de efluos <i>Características:</i> *Esfera Conductora: Diámetro: 210mm Capacidad: 15pF Voltaje de salida 150 .. 200 KV *Voltaje de suministro de potencia: 115V/60Hz					
Campo Eléctrico Experiencia N°2						
1	CLUBA DE VIDRIO COMO CELULA DE ELECTROLYSIS					
		06620-10 06618-00 07361-01 07361-04 45212-00 45213-00 45214-00	Consta de: CLUBA DE VIDRIO 10X5X12 CM PORTAELECTRODOS CABLE DE CONEX., 32 A, 500 mm, ROJO CABLE DE CONEX., 32 A, 500 mm, AZUL ELECTRODO DE COBRE 76X40 MM ELECTRODO DE LATON 76X40 MM ELECTRODO DE CINC 76X40 MM	1 2 1 1 2 2 3	62,18 37,66 8,69 8,69 6,46 8,69 6,46	62,18 75,33 8,69 8,69 12,93 17,38 19,39
2	FUENTE ALIM.0-12V CC/6V;12V AC	13505-90	Marca : PHYWE - ALEMANIA	1	572,70	572,70



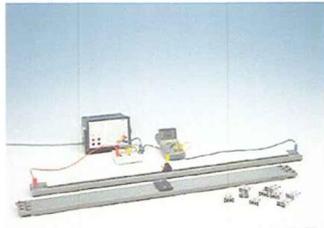
Tensión CC variable de forma continua, estabilizada y protegida contra cortocircuitos, fuente de corriente constante con limitación de corriente ajustable de forma continua.
 Dos salidas de tensión CA adicionales con interruptor de sobrecarga de seguridad (disyuntor de sobrecorriente automático).
 Salida de CC: 0...12 V/-2 A estabilizada;
 Dos salidas de CA: 6 V~ y 12V / 5 A; hembrillas de seguridad de 4 mm
 Regulación de corriente CC 0...2 A
 Rizado residual $U_{rs} \leq 5$ mV
 Resistencia interna ≤ 10 m Ω
 Protección contra sobrecarga salida de tensión CC protegida contra cortocircuitos salida de tensión CA con disyuntor de sobrecorriente automático
 Carga total de todas las salidas 60 VA
 Potencia absorbida 70 VA
 Medidas de la carcasa 194x140x130 mm



Instrumentación y Ley de OHM Experiencia N° 3

1	Lev de Ohm con Cobra3	P2410115		1		
			consta de:			
		12150-50	COBRA3 UNIDAD-BASICA, USB	1	1.604,57	1.604,57
		12111-00	MODULO D.MEDIDA P.GENER.D.FUNCION	1	1.337,14	1.337,14
		14525-61	Software Cobra3 PowerGraph	1	383,31	383,31
		06030-23	CAJA DE CONEXION	1	91,15	91,15
		12151-99	FUENTE DE ALIMENTACION 12V/2A	2	88,92	177,84
		39104-64	RESISTENCIA . 220 OHM, 1W, G1	1	44,35	44,35
		39104-13	RESISTENCIA. 330 OHM, 1W, G1	1	44,35	44,35
		17049-00	PORTALAMPARAS E10, G1	1	44,35	44,35
		39104-63	RESISTENCIA. 100 OHM, 1W, G1	1	35,43	35,43
		07505-03	Bombilla 12V/0,1A, E 10, 10 pzs.	1	22,06	22,06
		07361-01	Cable de conexión, 32 A, 500 mm, rojo	2	8,69	17,38
		07361-04	Cable de conexión, 32 A, 500 mm, azul	2	8,69	17,38

Divisor de tensión y puente de Wheatstone Experiencia 4

1	Puente de Wheatstone	P2410200		1		
	Temas de experimentación Ley Kirchoff Conductor Circuito Voltaje Resistencia Conexión paralela Series connection		Consta de			
						
		13502-93	FUENTE DE ALIMENTACION DC: 5 V, 1 A; ± 15 V, 0,2 A	1	666,34	666,34
		07182-00	PUENTE DE WHEATSTONE SENCILLO	1	450,17	450,17
		06108-00	ALAMBR.D.RESIST.SOBR.LISTO.METAL	1	358,80	358,80
		07129-00	MULTIMETRO DIGITAL 2005	1	111,21	111,21
		06030-23	CAJA DE CONEXION	1	91,15	91,15
		06055-10	RESISTENCIA 1 OHM 2%, 2W, G1	1	44,35	44,35
		06055-20	RESISTENCIA 2 OHM 2%, 2W, G1	1	44,35	44,35
		06055-50	RESISTENCIA 5 OHM5%, 2W, G1	1	44,35	44,35
		39104-01	RESISTENCIA 10 OHM, 1W, G1	1	44,35	44,35
		39104-13	RESISTENCIA. 330 OHM, 1W, G1	1	44,35	44,35
		39104-17	RESISTENCIA. 680 OHM, 1W, G1	1	44,35	44,35
		39104-32	RESISTENCIA GRAF. 15 KOHM, 1W, G1	1	44,35	44,35
		39104-40	RESISTENCIA . 82 KOHM, 1W, G1	1	44,35	44,35
		39104-41	RESIST. 100 KOHM, 1W, G1	1	44,35	44,35
		39104-63	RESISTENCIA. 100 OHM, 1W, G1	1	35,43	35,43
		39104-10	RESISTENCIA . 150 OHM, 1W, G1	1	35,43	35,43
		39104-19	RESISTENCIA. 1 KOHM, 1W, G1	1	35,43	35,43
		39104-27	RESIST. GRAF. 4,7 KOHM, 1W, G1	1	35,43	35,43
		39104-30	RESISTENCIA. 10 KOHM, 1W, G1	1	35,43	35,43
		07363-01	CABLE DE CONEX., 32 A, 1000 mm, ROJO	2	10,92	21,84
		07363-04	CABLE DE CONEX., 32 A, 1000 mm, AZUL	2	10,92	21,84
		07361-01	Cable de conexión, 32 A, 500 mm, rojo	1	8,69	8,69



		07362-02	CABLE DE CONEX., 32 A, 750 mm, AMARILLO	2	8,69	17,38
		07360-02	CABLE DE CONEX. 250 MM, AMARILLO	1	8,69	8,69
		07361-04	Cable de conexión, 32 A, 500 mm, azul	1	8,69	8,69
Potencia eléctrica— Condensadores y Bobinas en Circuitos de C.C. Experiencia N° 6						
1	CONDENSADORES					
			Consta de:			
		39105-04	CONDENSADOR, 100PF/100V, G1	1	44,35	44,35
		39105-07	CONDENSADOR, 470PF/100V, G1	1	44,35	44,35
		39105-10	CONDENSADOR, 1NF/100V, G1	1	44,35	44,35
		39105-14	CONDENSADOR, 10 NF/250V, G1	1	44,35	44,35
		39105-17	CONDENSADOR, 47NF/250V, G1	1	44,35	44,35
		39105-18	CONDENSADOR, 100NF/250V, G1	1	44,35	44,35
		39105-19	CONDENSADOR, 220NF/250V, G1	1	44,35	44,35
		39105-20	CONDENSADOR, 470NF/250V, G1	1	44,35	44,35
2	BOBINAS DE INDUCCION	11006-88				
			Consta de:			
		11006-02	BOBINA DE INDUCC.,300 ESP.,D 32MM	1	158,23	158,23
		11006-05	BOBINA DE INDUCC.,100 ESP.,D 40MM	1	158,23	158,23
		11006-04	BOBINA DE INDUCC.,200 ESP.,D 40MM	1	140,40	140,40
		11006-06	BOBINA DE INDUCC.,150 ESP.,D 25MM	1	140,40	140,40
		11006-01	BOBINA DE INDUCC.,300 ESP.,D 40MM	1	133,71	133,71
		11006-03	BOBINA DE INDUCC.,300 ESP.,D 25MM	1	133,71	133,71
			Nota: Las bobinas están consideradas en el experiencia No. 8			
Campo Magnético Terrestre Componente Horizontal Experiencia No7						
1	BALANZA MECANICA DE TRIPLE BRAZO		Marca: ADAM	1	190,80	190,80
	Marca: ADAM Capacidad: 2610 gr. Precisión: 0.1 gr.					
2	IMAN RECTO, LONGITUD 15 CM	06310-00		1	18,17	18,17
3	BRUJULA DE BOLSILLO	06350-00		1	18,17	18,17
4	CRONOMETRO DIGITAL, 24 HORAS, 1/100 s	03071-01		1	45,77	45,77
5	CALIBRADOR PIE DE REY			1	45,00	45,00
Electromagnetismo e Inducción magnética Experiencia No. 8						
1	Inducción electromagnética	P2440201		1		
	Temas de experimentación Ecuaciones de Maxwell Campo de Foucault Eléctrico Campo magnético de las bobinas Bobina Flujo magnético Tensión Inducida		Consta de:			
		13654-99	Generador de funciones digital con conexión USB con software	1	1.671,43	1.671,43
		11001-00	BOBINA DE CAMPO,75 CM,485 ESP/M	1	1.038,51	1.038,51
		07026-00	MULTIMETRO C.PROTEC.C.SOBRECARG.E	2	554,91	1.109,83
		11006-02	BOBINA DE INDUCC.,300 ESP.,D 32MM	1	158,23	158,23
		11006-05	BOBINA DE INDUCC.,100 ESP.,D 40MM	1	158,23	158,23
		11006-04	BOBINA DE INDUCC.,200 ESP.,D 40MM	1	140,40	140,40
		11006-06	BOBINA DE INDUCC.,150 ESP.,D 25MM	1	140,40	140,40
		11006-07	BOBINA DE INDUCC., 75 ESP.,D 25MM	1	140,40	140,40
		11006-01	BOBINA DE INDUCC.,300 ESP.,D 40MM	1	133,71	133,71
						

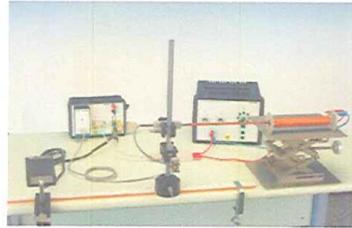




11006-03	BOBINA DE INDUCC.,300 ESP.,D 25MM	1	133,71	133,71
07362-01	CABLE DE CONEX., 32 A, 750 mm, ROJO	3	8,69	26,07
07362-04	CABLE DE CONEX., 32 A, 750 mm,AZUL	2	8,69	17,38

2 Campo magnético en bobinas simples / ley de Biot-Savart con Cobra3

Temas de experimentación



P2430215		1		
	Consta de:			
12150-50	COBRA3 UNIDAD-BASICA, USB	1	1.604,57	1.604,57
	FUENTE D.ALIMENTACION UNIVERSALDC: 0...18 V, 0...5 A / AC:			
13500-93	2/4/6/8/10/12/15 V, 5 A	1	1.292,57	1.292,57
12004-10	SENSOR DE MOVIMIENTO C. CABLE	1	858,00	858,00
12109-00	MODULO DE MEDIDA TESLA	1	496,97	496,97
12126-00	COBRA3 CURRENT PROBE 6A	1	496,97	496,97
13610-01	Sonda de Hall, axial	1	361,03	361,03
02074-01	PLATAFORMA DE LEVANTA. 200X230 MM	1	189,43	189,43
11006-02	BOBINA DE INDUCC.,300 ESP.,D 32MM	1	158,23	158,23
11006-05	BOBINA DE INDUCC.,100 ESP.,D 40MM	1	158,23	158,23
11006-04	BOBINA DE INDUCC.,200 ESP.,D 40MM	1	140,40	140,40
11006-06	BOBINA DE INDUCC.,150 ESP.,D 25MM	1	140,40	140,40
11006-07	BOBINA DE INDUCC., 75 ESP.,D 25MM	1	140,40	140,40
11006-01	BOBINA DE INDUCC.,300 ESP.,D 40MM	1	133,71	133,71
11006-03	BOBINA DE INDUCC.,300 ESP.,D 25MM	1	133,71	133,71
14515-61	SOFTWARE COBRA3 - FUERZA/ TESLA	1	111,21	111,21
12151-99	FUENTE DE ALIMENTACION 12V/2A	1	88,92	88,92
02006-55	PIE CONICO PHYWE	1	86,69	86,69
02010-00	PINZA DE MESA PHYWE	1	80,01	80,01
02062-00	Portaplacas	1	66,63	66,63
03001-00	Regla graduada, l = 1000mm	1	48,81	48,81
02040-55	Doble nuez PHYWE	2	35,43	70,87
02025-55	VARILLA CUADRADA PHYWE L 250 MM	1	30,98	30,98
07542-20	ADAPTADOR,TOMA BNC-ENCHUFE DE 4MM	1	30,98	30,98
07542-27	ADAPTADOR, HEMBRIL BNC/CLAVUA. 4 mm	2	24,29	48,58
02204-00	Platillo para pesas de ranura, 10 g, negro	1	17,61	17,61
02014-00	PRENSA DE TORNILLO	2	15,38	30,75
07363-04	CABLE DE CONEX., 32 A, 1000 mm, AZUL	1	10,92	10,92
07363-01	CABLE DE CONEX., 32 A, 1000 mm, ROJO	2	10,92	21,84
11620-27	CLAVUA DE REDUCCION 4/2,1 PAR	1	6,46	6,46
02412-00	HILO DE SEDA, L 200 M	1	6,46	6,46

Transformadores - Reles e Interruptores magnéticos
Experiencia No9

1 Transformador

Temas de experimentación

inducción
flujo magnético
transformador Cargado
transformador sin carga
bobina



P2440100		1		
	TRANSFORM.ESCALON. DC: 2/4/6/8/10/12 V, 5 A / AC:			
13533-93	2/4/6/8/10/12/14 V, 5 A	1	554,91	554,91
06526-01	BOBINA, 140 ESPIRAS, 6 TOMAS	2	398,91	797,83
06110-02	REOSTATO, 10 Ohm / 5,7 A	1	309,77	309,77
06506-00	Dispositivo de sujeción	1	187,20	187,20
06501-00	Núcleo en U, laminado	1	158,23	158,23
06032-00	INTERRUPTOR A PALANQUITA,BIPOLAR	1	111,21	111,21
07122-00	Multimetro digital, 3 1/2-visualizado de caracteres	1	111,21	111,21
06500-00	Yugo, laminado	3	88,92	266,76
07361-01	Cable de conexión, 32 A, 500 mm, rojo	6	8,69	52,15
07361-04	Cable de conexión, 32 A, 500 mm, azul	6	8,69	52,15





Quito, 10 de febrero del 2015
PROFORMA No.8695

Señores
UNIVERSIDAD TECNICA DE MANABI
Manabí



PH/WE
excellence in science

Física
Química
Biología
Ciencias
aplicadas
Kits

Lab-Volt

Electricidad
Electrónica
Telecomuni-
caciones
Motores

FESTO

Neumática
Hidráulica
Mecatrónica
Robótica

Motic

Microscopios
Cámaras

roycan

Laboratorio de
idiomas y aulas
multimedia.

Item	Descripción		Cant	Val. Unit	Val. Total
1	Experiencia No. 1 MEDICIONES				
	Materiales				
1,1	Balanza de tres barras		3	190,80	572,40
	Marca: ADAM Capacidad: 2610 gr. Precisión: 0.1 gr.				
1,2	Calibrador vernier en acero inoxidable 0 - 150 mm		3	45,00	135,00
1,3	Micrometro		3	39,00	117,00
	tornillo micrometrico con acero metalico capacidad de 0 a 25mm, lectura 0,01mm.				
1,4	Cinta metrica		3	2,06	6,18
	Cinta metrica de plastico reforzado (152cm) anchura de 15mm de cinta (5/8")				
1,5	Juego de cilindros metalicos		3	20,04	60,12
	Metales: aluminio, cobre, latón, y acero Los cilindros miden 2 x 1/2 "(5 x 1,3 cm)				
1,6	Juego de 4 Esferas metalicas		3	15,00	45,00
	Diferentes diámetros				
1,7	Juego de pesas de precisión		3	379,17	1.137,50
					

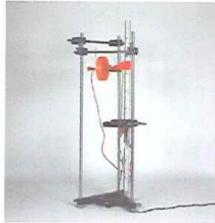
2	Experiencia No. 2 Tratamiento de datos experimentales					
	materiales					
2,1	calculadora científica			3	92,60	277,80
	Los gráficos de las tablas Puerto de enlace PC 21 x 6 displ caracteres clave Fracción Número calc Complex					
3	Experiencia No. 3 Fenomeno de la naturaleza - Movimiento pendular					
	Equipos y materiales		Consta de:			
3.1			Soporte Universal con varilla	3	24,38	73,13
3.3			VARILLA ACERO INOX 18/8, 250MM	3	8,35	25,05
3.4			Nuez doble	3	17,15	51,46
3.5			Platillo para pesas de ranura, 10 g, negro	3	17,15	17,31
3.6			Pesa de ranura, 10 g, negra	3	10,50	31,49
3.7			Pesa de ranura, 50 g, negra	3	10,50	10,60
3.8			Pasador de sujeción	3	12,86	38,58
3.9			CRONOMETRO	3	64,19	192,56
3.10			Cinta métrica, l= 2 m	3	8,57	25,70
3.11			Sedal, 20m	3	8,57	8,65
4	Experiencia No. 4 Movimiento Velocidad, aceleracion Segunda Ley de Newton, Choques.					
	Equipos y materiales		Consta de:			
4.1	CYNMAR	BANCO DE COJIN NEUMATICO, 1,5 METROS		3	379,17	1.137,51
	13604-99	MEDIDOR DE 4 TIEMPOS, 4 DISPLAY		3	1.448,57	4.345,71
	11207-20	Barrera fotoeléctrica compacta		12	211,71	2.540,57
	02006-55	PIE CONICO		12	86,69	1.040,30
	CYNMAR	Doble nuez		12	13,37	160,46
		VARILLA 1.400 MM		12	17,83	213,94
	13770-91	SOPLANTE 115V/60HZ		3	1.337,14	4.011,43
5	Experiencia No. 5 Movimiento de un proyectil					
5,1	PENDULO BALISTICO CON MEDIDOR VELOCIDAD INICIAL		P2131200	3		
	Temas:		Consta de:			
	* Energía cinética y potencial	11229-10	APARATO DE LANZAMIENTO	3	973,89	2.921,67
	* Energía de rotacional	11229-30	MEDIDOR DIGITAL DE VELOCIDAD INICIAL	3	496,97	1.490,91
	* Momento de inercia	13900-99	FUENTE DE ALIMENTACION, 5 V CC / 2,4 A	3	111,21	333,63
	* Choque inelástico	02502-01	BOLA DE ACERO, DIAM. 19 mm	6	4,23	25,38
	* Principio de conservación del momento					
	* Momento Angular					
	* Medición de velocidades de proyectiles					



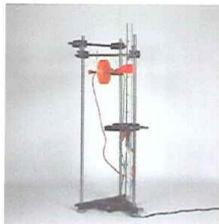


6		Experiencia No.6 Equilibrio de un cuerpo Rígido		3	
Equipos y materiales			Consta de		
6.1		02007-55	Base de soporte DEMO	3	220,63 661,89
6.2		02002-55	TRIPODE PHYWE	3	153,77 461,31
6.3		02040-55	Doble nuez PHYWE	6	35,43 212,61
6.4		02027-55	VARILLA CUADRADA PHYWE, L= 630 mm	6	35,43 32,28
6.5		02052-00	BULON CON ESPIGA	3	46,58 139,73
6.6		02062-00	Portaplaclas	3	66,63 199,90
6.7		02270-00	DISCO DE PAR	3	180,51 541,54
6.8		02204-00	Platillo para pesas de ranura, 10 g, negro	6	17,61 105,63
6.9		02205-01	Pesa de ranura, 10 g, negra	3	10,92 32,76
6.10		02206-02	PESA DE RANURA 50 G, PLATEADA	9	10,92 10,60
6.11		03001-00	Regla graduada, l = 1000mm	3	48,81 146,42
6.12		02201-00	Cursores para regla graduada, 2 piezas, plástico, rojo	6	17,61 105,63
6.13		02090-00	SEDAL, L 100M	3	37,66 112,99
7		Experiencia No.7 Dinámica y la leyes de Newton			
Experimento considerado en el ítem 4					
8		Experiencia No.8 Movimiento circular uniforme		3	
CANTIDAD DE MOVIMIENTO Y MOMENTO ANGULAR		P2131500		3	
Temas:			Consta de:		
* Movimiento circular		02417-01	COJINETE DE AIRE	3	902,57 2.707,71
* Velocidad Angular		11207-30	BARRERA FOTOELECTR.C.CONTADOR	3	579,43 1.738,29
* Aceleración Angular		02417-02	PLACA GIRATORIA C.ESCALA ANGULAR	3	278,57 835,71
* Momento de inercia		02417-04	DISP.DE SUJEC.C.DISPARAD.DE ALAM.	3	278,57 835,71
* Leyes de Newton		11201-02	POLEA DE PRECISION	3	225,09 675,26
* Rotación		02002-55	TRIPODE PHYWE	3	133,71 401,14
		11076-99	FUENTE DE ALIMENTACION 5V CC,2.4A	3	89,14 267,43
		02010-00	PINZA DE MESA PHYWE	6	66,86 401,14
		11205-02	MANGUERA DE PRESION, LONG. 1,5 m	3	62,18 186,53
		02417-05	DIAFRAGMA PARA PLACA GIRATORIA	3	44,35 133,05
		39105-18	CONDENSADOR, 100NF/250V, G1	3	44,35 133,05
		02123-00	Nivel de burbuja circular, d = 36 mm	3	24,29 72,87

		07542-26	ADAPTADOR, CLAVIJA BNC/HEMBRIL.4MM	3	24,29	72,87
		02407-00	PLATILLO DE PESAS 1 g	3	22,06	66,19
		07363-04	CABLE DE CONEX., 32 A, 1000 mm, AZUL	3	10,92	32,76
		07363-01	CABLE DE CONEX., 32 A, 1000 mm, ROJO	3	10,92	32,76
		03916-00	PESA DE RANURA 1 G	60	8,60	516,14
		02412-00	HILO DE SEDA, L 200 M	3	6,46	19,39
			Nota: para este experimento se utilizará el soplante del experimento No.4 y soporte del experimento No. 6			
9	Experiencia No.9 Cambio de la energía potencial					
	Conservación de energía mecánica (potencial-cinética) / rueda de Maxwell	P2131800		3		
	Temas de experimentación					
	Disco de Maxwell	11207-30	BARRERA FOTOELECTR.C.CONTADOR	3	535,00	1.605,00
	Energía de la traducción	02425-00	Rueda de Maxwell	3	374,40	1.123,20
	Energía de rotación	02417-04	Dispositivo de sujeción con disparador de cable	3	291,94	875,83
	Energía potencial	02007-55	Base de soporte DEMO	3	220,63	661,89
	Momento de inercia	11076-99	Fuente de alimentación 5V CC / 2,4A	3	102,29	306,87
	Velocidad angular	02062-00	Portaplacas	3	66,63	199,90
	Aceleración angular	03001-00	Regla graduada, l = 1000mm	3	48,81	146,42
	Velocidad instantánea	39105-18	CONDENSADOR, 100NF/250V, G1	3	44,35	133,05
	Giroscopio	02034-00	VARILLA ACERO INOX 1/8, 1000MM	9	37,66	338,97
		02040-55	Doble nuez PHYWE	12	35,43	425,21
		07542-26	ADAPTADOR, CLAVIJA BNC/HEMBRIL.4MM	3	24,29	72,87
		02201-00	Cursores para regla graduada, 2 piezas, plástico, rojo	3	17,61	52,82
		02059-00	Support rod, stainless steel, l=370 mm, d=10 mm	3	13,15	39,45
		07363-01	CABLE DE CONEX., 32 A, 1000 mm, ROJO	3	10,92	32,76
		07363-04	CABLE DE CONEX., 32 A, 1000 mm, AZUL	3	10,92	32,76
10	Experiencia No.10 Cambio de la energía potencial					
	Equipo y materiales					
	Experimento considerado en el item 9					
					SUBTOTAL	38.985,31
					IVA	4.678,24
					TOTAL	43.663,55



		07542-26	ADAPTADOR,CLAVIJA BNC/HEMBRIL.4MM	3	24,29	72,87
		02407-00	PLATILLO DE PESAS 1 g	3	22,06	66,19
		07363-04	CABLE DE CONEX., 32 A, 1000 mm, AZUL	3	10,92	32,76
		07363-01	CABLE DE CONEX., 32 A, 1000 mm, ROJO	3	10,92	32,76
		03916-00	PESA DE RANURA 1 G	60	8,60	516,14
		02412-00	HILO DE SEDA, L 200 M	3	6,46	19,39
		Nota: para este experimento se utilizará el sopiante del experimento No.4 y soporte del experimento No. 6				
9	Experiencia No.9 Cambio de la energía potencial					
	Conservación de energía mecánica (potencial-cinética) / rueda de Maxwell	P2131800		3		
	Temas de experimentación					
	Disco de Maxwell	11207-30	BARRERA FOTOELECTR.C.CONTADOR	3	535,00	1.605,00
	Energía de la traducción	02425-00	Rueda de Maxwell	3	374,40	1.123,20
	Energía de rotación	02417-04	Dispositivo de sujeción con disparador de cable	3	291,94	875,83
	Energía potencial	02007-55	Base de soporte DEMO	3	220,63	661,89
	Momento de inercia	11076-99	Fuente de alimentación 5V CC / 2,4A	3	102,29	306,87
	Velocidad angular	02062-00	Portaplacas	3	66,63	199,90
	Aceleración angular	03001-00	Regla graduada, l = 1000mm	3	48,81	146,42
	Velocidad instantánea	39105-18	CONDENSADOR, 100NF/250V, G1	3	44,35	133,05
	Giroscopio	02034-00	VARILLA ACERO INOX 18/8, 1000MM	9	37,66	338,97
		02040-55	Doble nuez PHYWE	12	35,43	425,21
		07542-26	ADAPTADOR,CLAVIJA BNC/HEMBRIL.4MM	3	24,29	72,87
		02201-00	Cursores para regla graduada, 2 piezas, plástico, rojo	3	17,61	52,82
		02059-00	Support rod, stainless steel, l=370 mm, d=10 mm	3	13,15	39,45
		07363-01	CABLE DE CONEX., 32 A, 1000 mm, ROJO	3	10,92	32,76
		07363-04	CABLE DE CONEX., 32 A, 1000 mm, AZUL	3	10,92	32,76
10	Experiencia No.10 Cambio de la energía potencial					
	Equipo y materiales					
	Experimento considerado en el item 9					
					SUBTOTAL	38.985,31
					IVA	4.678,24
					TOTAL	43.663,55



- * MONEDA DE TRANSACCION DÓLAR AMERICANO
- * FORMA DE PAGO: 70 % DE ANTICIPO SALDO CONTRA ENTREGA
- * VALIDEZ DE LA OFERTA 30 DIAS CALENDARIO
- * GARANTIA DE DOS AÑOS CONTRA DEFECTOS DE FABRICACION
- * GARANTIA DE PROVISION DE REPUESTOS: GARANTIZADO AL MENOS POR 5 AÑOS
- * ENTREGA DE LOS BIENES: 10 SEMANAS A PARTIR DE LA ENTREGA DEL ANTICIPO

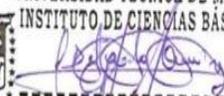
Atentamente



Ing. Tito Ortiz
GERENTE GENERAL



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ
INSTITUTO DE CIENCIAS BÁSICAS



Ing. Derlis Delgado Q. Mg. Sc.
COORDINADOR DEL DPTO. DE FÍSICA



Reunión con la Ing. María Guerrero, Directora de Tesis.



Revisión de Tesis, Ing Irene Caballero, Miembro del Tribunal y Evaluación.



Revisión de Tesis, Miembro y Presidente del Tribunal.



Revisión de Tesis por parte del Directora.



Reunión de Tesis, Tribunal de Revisión y Evaluación.



Revisión de Tesis, Presidente y Miembro del Tribunal.



Revisión de Tesis Ing. María Guerrero, Directora de Tesis.
Ing. Irene Caballero, Miembro del Tribunal.



Reunión con Ing. Irene Caballero, Miembro del Tribunal.



Reunión de Tesis, Ing. Mauricio Jarre Presidente del Tribunal.
Ing. Irene Caballero, Miembro del Tribunal.



Reunión de Tesis, Ing. Mauricio Jarre Presidente del Tribunal.
Ing. Irene Caballero, Miembro del Tribunal.



Revisión de Tesis Ing. María Guerrero, Directora de Tesis.
Ing. Irene Caballero, Miembro del Tribunal.



Reunión de Tesis Ing. María Guerrero, Directora de Tesis.
Ing. Mauricio Jarre Presidente del Tribunal.
Ing. Irene Caballero, Miembro del Tribunal.



Recibimiento de equipos para el Laboratorio de Física.



Entrega de equipos para el Laboratorio de Física.



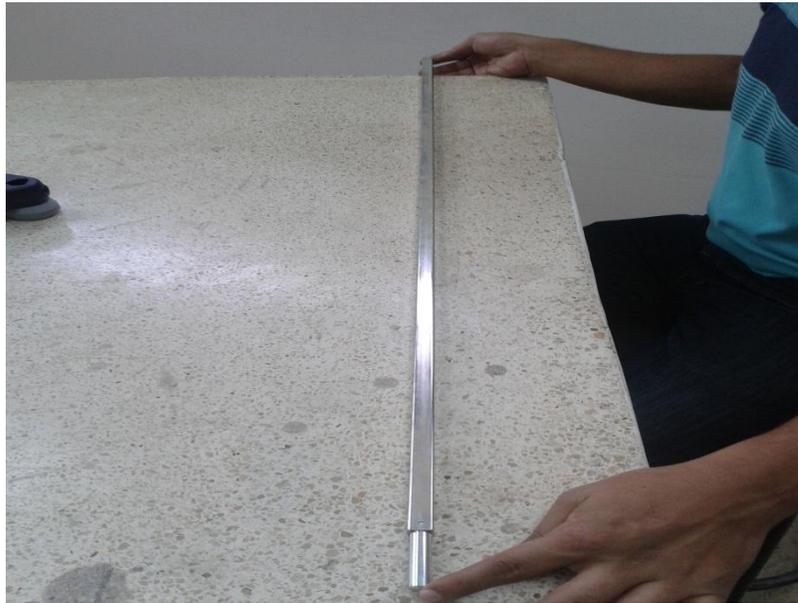
Entrega de equipos para el Laboratorio de Física.



Asesoramiento por parte de miembros de la empresa COLEDIDACTICUM.



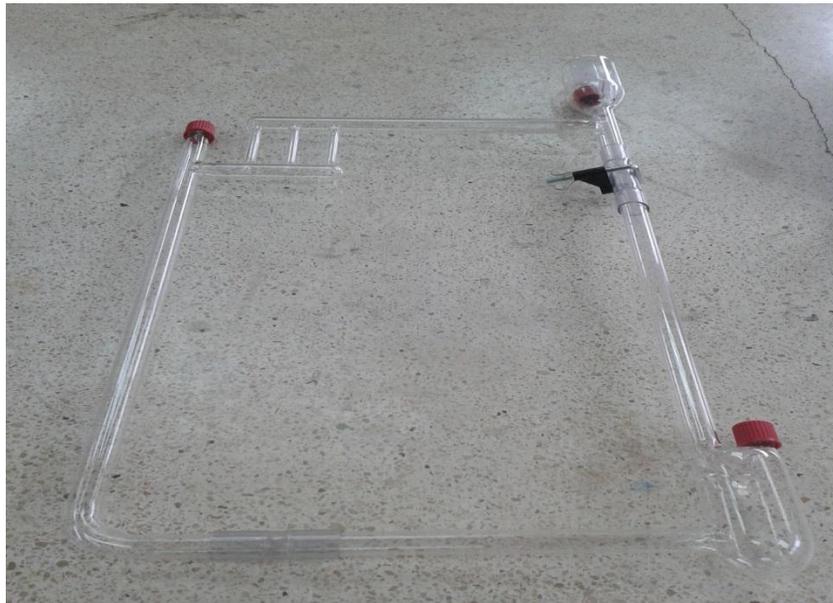
Materiales y equipos: Base de soporte universal.



Materiales y equipos: varilla de acero INOX 1000ml.



Materiales y equipos: Pinza universal



Materiales y equipos: Manómetro de presión.



Instalación de equipo para ensayo de calor específico.



Instalación de equipo para ensayo de calor específico.



Instalación de equipo para ensayo de calor específico.



Equipo instalado para ensayo de calor específico.



Instalación de equipo para ensayo de calor absorbido



Instalación de equipo para ensayo de calor absorbido