



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ
FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS, FÍSICAS Y
QUÍMICAS

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS DE GRADO

Previo a la obtención del Título de:

INGENIEROS CIVILES

MODALIDAD:
TRABAJO COMUNITARIO

TEMA:
“ESTUDIO E IMPLEMENTACIÓN DEL LABORATORIO DE
FÍSICA EN EL TÓPICO DE MEDICIÓN Y CINEMÁTICA DE
PARTÍCULAS PARA LA FORMACIÓN CIENTÍFICA EN EL
MEJORAMIENTO DEL DESEMPEÑO PROFESIONAL DE
LOS ESTUDIANTES DE INGENIERÍA CIVIL DE LA
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ”

AUTORES

AGUILAR ESPINOZA ELIO SIMÓN
GARCÉS SABANDO JOSÉ IVÁN
INTRIAGO CEDEÑO EDGAR DARIO
QUEVEDO MENDOZA RIDER FERNANDO

DIRECTORA DE TESIS

Ing. Blanca Mendoza García

Portoviejo – Manabí-Ecuador

2015

DEDICATORIA

Es inevitable no sentirse orgulloso de este logro y empiezo a recordar por todos los sacrificios que tuve que pasar, es por esto que me permito dedicar este proyecto: A Dios por brindarme sabiduría e iluminarme en esos momentos no tan fáciles, llenándome de bendiciones mi vida.

A mi papi, Simón Aguilar por ser un pilar fundamental en mi vida, dándome su apoyo incondicional, siempre brindándome consejos y diciéndome lo mucho que estaba orgulloso de mi en cada semestre aprobado.

A mi mami, Cecibel Espinoza por ser la persona a quien le debo mi vida, es mi motivo de pensar en que no puedo fallar, mi aliento, mis ganas para estudiar. Ella que con un simple “tranquilo, hay vemos que se hace” en los momentos que parecía que podía desistir de estudiar, esa frase me llenaba de muchos ánimos.

A mi hermana Alby Aguilar, quien siempre se preocupa de mí y de mis estudios, preguntando cada paso, cada logro de mi vida. A mis hermanos: Nelson y José, a quienes me comprometí a culminar mis estudios como una manera de guía y ejemplo para ellos. A mis tíos, tías, primos, sobrino, en especial a mi tía Camila Espinoza, a quien considero como mi segunda mamá.

A mi novia Pierina Castillo, por dedicarme una parte de su tiempo, por ser esa persona que me ayuda con todo lo que este a su alcance.

ELIO SIMÓN AGUILAR ESPINOZA

DEDICATORIA

“Los logros más importantes no se miden sólo por los resultados, sino el esfuerzo que ponemos en realizarlos”.

Estoy culminando una nueva etapa en mi vida, gracias a la dedicación, sacrificio y espíritu de lucha he podido alcanzarlo.

Con todo mi cariño y mi amor a las personas que hicieron todo en la vida para que yo pudiera lograr mis sueños, por motivarme y darme la mano cuando sentía que el camino se terminaba, a ustedes por siempre mi agradecimiento y mi corazón.

Gracias a esas personas importantes en mi vida, que siempre estuvieron listas para brindarme toda su ayuda, ahora me toca regresar un poquito de todo lo inmenso que me han otorgado. Con todo mi cariño esta tesis se las dedico a ustedes:

A mi madre María Sabando, mi Padre José Garcés, y a mi hermana María Virginia por ser los pilares fundamentales para mi formación en todas las etapas de mi vida.

A mis amigos y familiares que son el eje principal de mi formación humana y profesional.

JOSÉ IVÁN GARCÉS SABANDO

DEDICATORIA.

Este logro va dedicado a Dios por ser quien guía mi camino y darme la fuerza necesaria para seguir adelante en este duro camino del aprendizaje académico y la superación personal.

A mis Padres Darino y Eracia por su apoyo incondicional, desde el momento de elegir mi carrera y sus consejos de que el estudio es lo más importante.

A mi esposa Jessica por sus palabras diarias de apoyo, por estar en los buenos y malos momentos, a mi hijo Dereak por ser desde el día que supe que estaría entre nosotros mi fuente de inspiración para seguir luchando en conseguir este logro.

A mis hermanos, amigos y familiares que estuvieron apoyándome en todo momento les quedo muy agradecido, es por eso que digo que este logro no es solo mío, sino de toda mi familia.

EDGAR DARIO INTRIAGO CEDEÑO

DEDICATORIA.

Ha pasado mucho tiempo y me veo realizado como un ente bueno para mi país.

Por todo esto dedico mi esfuerzo al rey de reyes Dios por haberme dado a mí la fortaleza de vivir y llegar a tener a esos seres celestiales, mis padres Galo Quevedo y Maryury Mendoza, ya que con mucho esfuerzo y dedicación fueron ellos los que me prepararon con sus valores y amor a estudiar, a *“no bajar los brazos”*.

Me mostraron que todos los días hay que seguir adelante venciendo los obstáculos que se interpongan en el camino, siempre con la frente en alto, siendo ellos a más de padres mis amigos, capaces de sacrificar por mí todo día a día para llegar a lo que tanto quise ser un profesional, y junto a ellos mis hermanos Galo, Frank y Marielen por aceptarme y acompañarme en mis largos ratos de estudios y nunca dejarme solo día y noche, espero servirles de ejemplo a ustedes que son la otra parte de mi vida.

A mi familia por darme siempre su apoyo moral, espiritual e incondicional como familia y siempre serán uno de mis pilares principales.

Hay muchos a quien dedicar este esfuerzo pero no alcanzaría a nombrarlos. Pero a cada uno le doy gracias por estar conmigo y aceptarme con errores y logros.

RIDER FERNANDO QUEVEDO MENDOZA

AGRADECIMIENTO

Agradecemos a Dios por bendecirnos, por permitirnos llegar hasta donde hemos llegado, y en hacer realidad nuestros sueños anhelados.

A nuestros queridos docentes quienes con sus conocimientos y enseñanzas nos inculcaron todos los valores morales, éticos y profesionales los cuales los pondremos en práctica durante nuestras vidas.

A la Universidad Técnica de Manabí, a la Facultad de Ciencias Matemáticas, Físicas y Químicas, a la Carrera de Ingeniería Civil, por darnos la oportunidad de estudiar y ser unos profesionales.

A nuestra Directora de Tesis, Ing. Blanca Mendoza García, por su esfuerzo y dedicación, quien con sus conocimientos, su experiencia, su paciencia y su motivación ha logrado en nosotros que podamos terminar nuestros estudios con éxito.

Son muchas las personas que han formado parte de nuestras vidas profesionales a las que nos encantaría agradecerles su amistad, consejos, apoyo, ánimo y compañía en los momentos más difíciles de nuestras vidas. .

LOS AUTORES



CERTIFICACIÓN

Ing. Blanca Mendoza García. Mg. Sc. Docente de la Facultad de Ciencias Matemáticas, Físicas y Químicas en calidad de Directora de Tesis tiene a bien CERTIFICAR:

Que los Egresados: **AGUILAR ESPINOZA ELIO SIMÓN, GARCÉS SABANDO JOSÉ IVÁN, INTRIAGO CEDEÑO EDGAR DARIO, QUEVEDO MENDOZA RIDER FERNANDO**, han cumplido el presente Trabajo Comunitario; Titulado:

“ESTUDIO E IMPLEMENTACIÓN DEL LABORATORIO DE FÍSICA EN EL TÓPICO DE MEDICIÓN Y CINEMÁTICA DE PARTÍCULAS PARA LA FORMACIÓN CIENTÍFICA EN EL MEJORAMIENTO DEL DESEMPEÑO PROFESIONAL DE LOS ESTUDIANTES DE INGENIERÍA CIVIL EN LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ”, el mismo que está de acuerdo a lo reglamentado por la Universidad Técnica de Manabí, por lo consiguiente autorizo su presentación ante el Tribunal respectivo.

Portoviejo, Agosto del 2015.

.....
Ing. Blanca Mendoza García. Mg. Sc.
DIRECTORA DE TESIS



CERTIFICACIÓN DEL TRIBUNAL EXAMINADOR
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ
FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS, FÍSICAS Y QUÍMICAS
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

El Tribunal de Revisión y Evaluación, conformado por los Sres.; Ing. Marjory Caballero Mendoza. Mg, Ing. Edgar Menéndez Menéndez. Mg, e Ing. Efrén Pico Gómez. Mg.; para la Tesis bajo la Modalidad de Trabajo Comunitario, titulada:

“ESTUDIO E IMPLEMENTACIÓN DEL LABORATORIO DE FÍSICA EN EL TÓPICO DE MEDICIÓN Y CINEMÁTICA DE PARTÍCULAS PARA LA FORMACIÓN CIENTÍFICA EN EL MEJORAMIENTO DEL DESEMPEÑO PROFESIONAL DE LOS ESTUDIANTES DE INGENIERÍA CIVIL EN LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ”; Cuyos autores son: Aguilar Espinoza Elio Simón, Garcés Sabando José Iván, Intriago Cedeño Edgar Darío, Quevedo Mendoza Elio Simón.

Para el efecto el Tribunal se reunió por algunas ocasiones, para analizar y estudiar este Trabajo Comunitario; por lo tanto certificamos que está listo para ser aprobado y seguir su trámite.

Portoviejo, Agosto del 2015.

.....
Ing. Marjory Caballero Mendoza. Mg
MIEMBRO DE TRIBUNAL

.....
Ing. Edgar Menéndez Menéndez. Mg.
MIEMBRO DE TRIBUNAL

.....
Ing. Efrén Pico Gómez. Mg.
MIEMBRO DE TRIBUNAL



DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Declaramos que este trabajo de tesis cuyo tema es **“ESTUDIO E IMPLEMENTACIÓN DEL LABORATORIO DE FÍSICA EN EL TÓPICO DE MEDICIÓN Y CINEMÁTICA DE PARTÍCULAS PARA LA FORMACIÓN CIENTÍFICA EN EL MEJORAMIENTO DEL DESEMPEÑO PROFESIONAL DE LOS ESTUDIANTES DE INGENIERÍA CIVIL EN LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ”**, fue realizado por los Egresados de la Carrera de Ingeniería Civil: Aguilar Espinoza Elio Simón, Garcés Sabando José Iván, Intriago Cedeño Edgar Darío, Quevedo Mendoza Rider Fernando.

Donde declaramos que es un trabajo original, producto de la constancia y esfuerzo de los autores antes mencionados sin derechos a reproducción por terceros.

Es todo lo que podemos certificar en honor a la verdad.

Portoviejo, Agosto del 2015.

f).....

Aguilar Espinoza Elio Simón

f).....

Garcés Sabando José Iván

f).....

Intriago Cedeño Edgar Darío

f).....

Quevedo Mendoza Rider Fernando

Los Autores

INDICE

Dedicatoria	I
Agradecimiento	V
Certificación del Director de Tesis	VI
Certificación del tribunal de revisión y evaluación.....	VII
Declaratoria de Autoría	VIII
Índice.....	IX
Resumen.....	XII
Summary	XIII
1. DENOMINACION DEL PROYECTO.....	1
2. LOCALIZACIÓN FÍSICA DEL PROYECTO	2
2.1. Macro Localización	2
2.1.1. División Territorial	2
2.1.2. Población	2
2.2. Meso Localización	5
2.3. Micro Localización	6
3. FUNDAMENTACIÓN	7
3.1. Diagnóstico de la Comunidad	8
3.2. Identificación del problema	10
4. JUSTIFICACIÓN	11
5. OBJETIVOS	13
5.1. Objetivo General	13
5.2. Objetivos Específicos	13
6. MARCO DE REFERENCIAL	14
6.1. Reseña histórica de la F.C.M.F.Q.	14
6.2. La Partícula	16
6.2.1. Tamaño de las partículas	16
6.2.1.1. Partículas Grandes	17
6.2.1.2. Partículas Pequeñas	17
6.3. Medición de una Partícula	17
6.3.1. Medida del Tamaño de Partícula	17
6.3.1.1. Métodos Directos	18
6.3.1.2. Métodos Indirectos	18
6.4. Calorímetros	18
6.5. Concepto de Cinemática	18
6.5.1. Partícula	19
6.5.2. Trayectoria y Ley Horaria	19
6.5.3. Espacio y Tiempo	19
6.5.4. Posición	20

6.6. La Teoría Cinética de la Materia	20
6.6.1. Cinemática de una Partícula	20
6.6.2. Movimiento de la Partícula	21
6.7. Trayectoria y Distancia Recorrida	21
6.7.1. Trayectoria	21
6.7.2. Distancia Recorrida	22
6.7.3. Velocidad	22
6.7.4. Desplazamiento	23
6.8. Rapidez	23
6.8.1. Rapidez Media	23
6.9. La Formación Científica	24
6.9.1. El Espíritu Científico	24
6.9.2. ¿Qué es la Ciencia?	24
6.9.3. La Intuición Creadora	25
6.9.4. La Observación de los Hechos	25
6.9.5. La Utilización de las Matemáticas	25
6.9.6. Formación General vs Formación Científica	25
6.9.7. Desarrollo Profesional	27
6.9.8. Implementación del Laboratorio	29
6.9.9. Laboratorio de Física	30
7. BENEFICIARIOS	31
7.1. Beneficiarios Directos.....	31
7.2. Beneficiarios Indirectos	31
8. METODOLOGIA	32
8.1. Métodos.....	32
8.2. Técnicas	32
8.3. Instrumentos.....	33
8.4. Población y Muestra	33
9. RECURSOS UTILIZADOS	34
9.1. Recursos Humanos.....	34
9.2. Recursos Materiales	34
9.3. Financieros.....	34
10. PRESENTACION Y ANALISIS DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN LA SOLUCION DEL PROBLEMA	35
10.1. Resultado de la Encuesta Dirigida a los Estudiantes de la Materia Física de la Universidad Técnica de Manabí.....	36
11. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	52
11.1. Conclusiones.....	52
11.2. Recomendaciones	53
12. SUSTENTABILIDAD Y SOSTENIBILIDAD	54

12.1. Sustentabilidad	54
12.2. Sostenibilidad	55
13. PRESUPUESTO	57
13.1. Presupuesto general.....	57
13.2. Presupuesto de Mobiliarios.....	57
13.3. Presupuesto de gastos realizados en el proyecto de titulación.....	58
14. CRONOGRAMA VALORADO	59
15. BIBLIOGRAFIA.....	60
16. ANEXOS	62
17. ANEXO N° 1 ENCUESTAS.....	63
18. ANEXO N° 2 ADQUISICIÓN DE EQUIPOS.....	68
19. ANEXO N° 3 REALIZACIÓN DE LAS EXPERIENCIAS.....	71
20. ANEXO N° 4 VISITA AL LABORATORIO.....	74
21. ANEXO N° 5 PRESUPUESTO.....	76
22. ANEXO N° 6 AVANCES DE TESIS.....	95
23. ANEXO N° 7 MANUALES DEL LABORATORIO.....	97

RESUMEN

El Instituto de Ciencias Básicas acoge a los y las estudiantes de los primeros niveles, el cual tiene a su bien enseñar las materias básicas como matemática, física entre otras.

El Instituto cuenta con un laboratorio de Física cuyos requerimientos son escasos a la actualización tecnológica que se requiere para el mejoramiento del desempeño profesional, los equipos son antiguos y descompuestos que evitan que las y los estudiantes realicen prácticas de las experiencias aprendidas en las aulas de clases, por lo tanto se implementó un laboratorio que cumpla con las normativas y responsabilidades de un centro educativo.

Con la finalidad de mejorar el proceso enseñanza aprendizaje de los y las estudiantes del Instituto de Ciencias Básicas, es necesaria la implementación del laboratorio de física con materiales y equipos para el desarrollo de experiencias. Con esta implementación se enriquece el accionar de los docentes y estudiantes, es la propuesta de este trabajo comunitario que garantice el desempeño de las experiencias y su uso adecuado.

Esta tesis se desarrolló bajo la modalidad de Trabajo Comunitario, donde se permitió evidenciar las necesidades e intereses, posteriormente, a la aplicación de encuesta a los y las estudiantes, que fueron los beneficiarios directos de esta labor, procedido del respectivo análisis de los resultados obtenidos en la solución del problema.

SUMMARY

The Institute of Basic Sciences receives to the students of the first levels, which has to its sake to teach the basic subjects such as mathematics, physics among others.

The Institute has a physics laboratory whose requirements are limited to the technological upgrading that is required for the improvement of professional performance, the equipment is old and broken that prevent students to make practices and experiences learned in the classroom, hence a laboratory was implemented that complies with the standards and responsibilities of an educational center.

In order to improve the teaching-learning process of the students of the Institute of Basic Sciences, it is necessary the implementation of the physics laboratory with materials and equipment for the development of experiences. With this implementation the actions of teachers and students are enriched, it is the proposal of this community work to ensure the performance of the experiences and their proper use.

This thesis is developed under the modality of community work, where it was possible to demonstrate the needs and interests, after to the survey application of the students, who were the direct beneficiaries of this work, it came from the respective analysis of the achieved results in solving the problem.

1. DENOMINACION DEL PROYECTO.

Estudio e implementación del laboratorio de física en el tópico de medición y cinemática de partículas para la formación científica en el mejoramiento del desempeño profesional de los estudiantes de Ingeniería Civil en la Universidad Técnica de Manabí.

2. LOCALIZACIÓN FÍSICA DEL PROYECTO.

2.1. MACRO - LOCALIZACIÓN.

El presente trabajo comunitario se realizó en la República del Ecuador, situada en el noroeste de Sudamérica, limita al norte con Colombia, al este y sur con Perú, y al oeste con el océano Pacífico, su nombre se debe a la línea imaginaria del Ecuador, que atraviesa el país y divide a la tierra en dos hemisferios, el país tiene una superficie de 272.045 km² contando con las islas Galápagos y su capital es Quito, una de las más antiguas de América del Sur.

2.1.1. DIVISIÓN TERRITORIAL.

Está dividido en cuatro regiones, en las que se distribuyen 24 provincias, en la costa del Pacífico se encuentran las provincias de Esmeraldas, Santo Domingo de los Tsáchilas, Manabí, Los Ríos, Guayas, Santa Elena y El Oro, en la sierra, en la zona norte de los Andes, están Carchi, Imbabura, Pichincha, Cotopaxi, Tungurahua y Chimborazo; en el sector sur se encuentran Bolívar, Cañar, Azuay y Loja; y en la Amazonía, en cambio, están Sucumbíos, Napo, Pastaza, Orellana, Morona Santiago y Zamora Chinchipe. Y en la región insular, las Islas Galápagos (Archipiélago de Colón), compuestas por trece islas principales.

2.1.2. POBLACIÓN.

Cabe mencionar que el Ecuador tiene 15` 982 555 habitantes, en cuanto a la proporción entre hombres y mujeres no existen mayores variaciones, ya que el 50.76% de habitantes es mujer y el 49.24% es hombre, el promedio de edad es de 28 años; el 1.6% es de hijos y las personas que tienen acceso a la telefonía celular

y a computadoras es el 26% de la población y la cantidad de personas con viviendas propias es de 2 438 000 equivalentes al 25.9% de la población, de acuerdo a lo estimado por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC).

Según datos del INEC, el 75% de los habitantes del Ecuador reside en los centros urbanos, mientras que el 25% habita en la parte rural del país. La población ecuatoriana está concentrada principalmente en las regiones de la Costa y la Sierra.

Ecuador es uno de los países de Sudamérica con mayor porcentaje de población indígena un 25%, a la que se suma un importante contingente de mestizos del 65%; el resto lo componen una minoría blanca, descendientes de europeos, sobre todo españoles, y otra negra, sucesores de los esclavos traídos del continente africano tiempo atrás para cultivar las plantaciones agrícolas.

El clima del país debido a la presencia de la cordillera de los Andes, por la influencia del mar y por la ubicación tropical, presenta una gran variedad de climas y cambios considerables a cortas distancias. En la Región Sierra la temperatura está vinculada estrechamente con la altura entre los 1500 y 3000 metros los valores medios varían entre los 10°C y 16°C. En la región Oriental, zona Litoral e Islas Galápagos, la media anual se establece entre los 24 °C y 26°C, con extremos que raramente sobrepasan los 36°C o bajan a menos de los 14°C.

Ecuador tiene una marcada orientación agrícola, básicamente por las características productivas de su tierra, características del suelo y del medio

ambiente. Según datos del III Censo Nacional Agropecuario del 40% de la población que habita en el área rural, el 62% conforman hogares de productores agropecuarios y viven en las propias Unidades de Producción Agropecuaria (UPA).



FIGURA 1: MACRO LOCALIZACIÓN

2.2. MESO - LOCALIZACIÓN.

El trabajo de tesis se ejecutó en el cantón Portoviejo Considerado como la “Ciudad de Los Reales Tamarindos”. En este cantón se practica turismo urbano, rural, excursión y de aventura, su mayor atractivo turístico es Crucita, considerado el lugar más idóneo para los deportes de vuelo.

En la vía hacia el cantón Pichincha, se encuentra la denominada “Ruta del Encanto”, con una serie de centros de recreación para disfrutar de la naturaleza.

Es la capital provincial y centro de manifestaciones políticas y culturales de Manabí, la cabecera cantonal es conocida como la ciudad de los Reales Tamarindos, porque hubo una época en que se plantaron y crecieron los más frondosos árboles de esta fruta.

Durante la época de la colonia fue centro de operaciones de los conquistadores y posteriormente centro de movimientos emancipadores, logrando proclamar su independencia el 18 de octubre de 1820, sus parroquias urbanas son 12 de Marzo, Andrés de Vera, Colón, Picoazá, Portoviejo (Parroquia), San Pablo, Francisco Pacheco, 18 de Octubre, Simón Bolívar y sus parroquias rurales son Abdón Calderón, Alhajuela, Chirijos, Crucita, Pueblo Nuevo, Riochico y San Plácido.

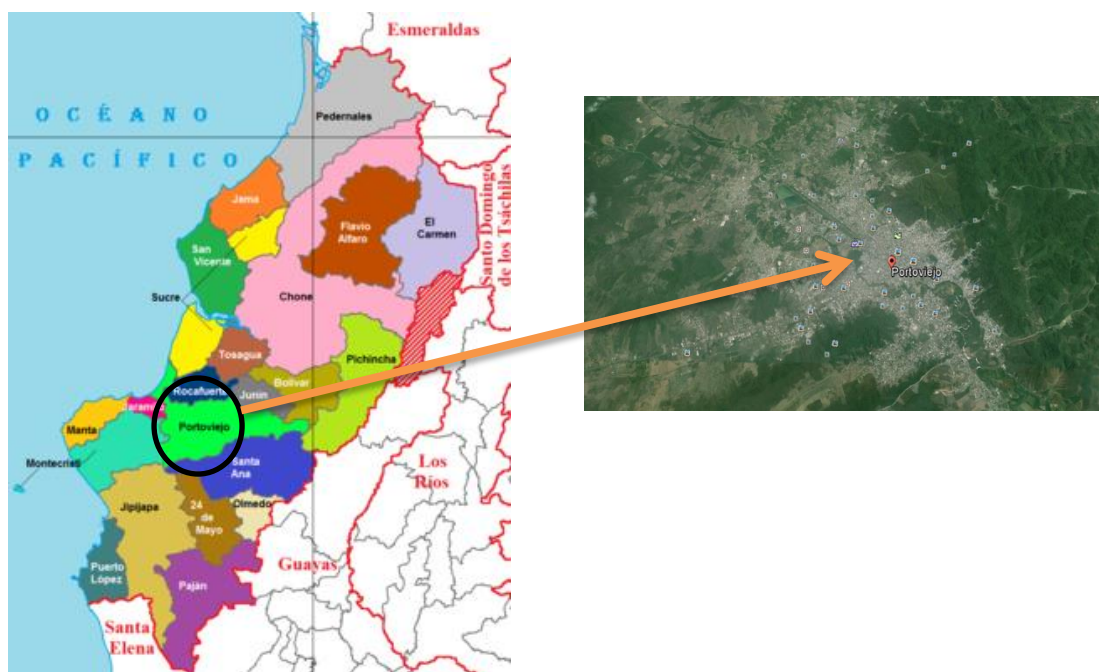


FIGURA 2: MESO LOCALIZACIÓN

2.3. MICRO - LOCALIZACIÓN.

La tesis se realizó en la Universidad Técnica de Manabí, en el Laboratorio de Física del Instituto de Ciencias Básicas que se encuentra ubicado en los predios de la antigua Facultad de Ciencias Veterinarias.

La ubicación geográfica es: $1^{\circ} 2'30.19''S$ y $80^{\circ}27'26.09''O$.



FIGURA 3: MICRO LOCALIZACIÓN

3. FUNDAMENTACIÓN.

Dentro de las actividades académicas de la Universidad Técnica de Manabí, una de las más importantes es mejorar el proceso de enseñanza - aprendizaje y el mejoramiento del desempeño profesional de los estudiantes de la carrera de Ingeniería Civil, con la finalidad de proporcionar al país, profesionales con un alto rendimiento académico acorde a las exigencias tecnológicas requeridas en la actualidad en base al desarrollo de proyectos y el cumplimiento de los objetivos planteados en cada una de sus Carreras.

La Facultad de Ciencias Matemáticas, Físicas y Químicas, tiene la misión de formar Ingenieros reconocidos a nivel nacional por su liderazgo, sólidos conocimientos, científicos-tecnológicos y valores humanos en base a currículos actualizados según las demandas del ámbito laboral y las oportunidades de emprendimiento desarrollando líneas de investigación científico-tecnológico vinculadas con el progreso del país.

La necesidad de mejorar los aspectos educativos incorporando elementos valiosos al currículo que se aborda en el nivel superior, para perfeccionar las prácticas experimentales de los estudiantes, es fundamentalmente la base del interés en el cual se cimenta el desarrollo de este proyecto y principalmente en una comunidad educativa como la de la Facultad de Ciencias Matemáticas Físicas y Químicas, que necesita mucha atención esencialmente en los procesos educativos que los futuros profesionales reciben en esta institución, por lo tanto,

más que una labor comunitaria este proyecto constituye un mejoramiento del fenómeno educativo.

Mediante el estudio e implementación del laboratorio de física en el tópico de medición y cinemática de partículas, se logrará la potenciación del proceso de enseñanza, aprendizaje y desempeño profesional de los y las estudiantes, así mismo la formación académica de calidad y calidez preparando a profesionales capaces de ejercer y competir en cualquier ámbito de nuestra sociedad.

3.1. DIAGNÓSTICO DE LA COMUNIDAD.

La Universidad Técnica de Manabí es una Institución de Educación Superior que en los últimos años ha experimentado un creciente desarrollo en todos los niveles, lo que es positivo para la provincia de Manabí, dotada de grandes recursos naturales y humanos, aun por explorar. Este centro de estudio creado el 25 de junio de 1952, inició su vida intelectual con 12 estudiantes y cuatro profesores, actualmente la Universidad acogen a más de 16.000 estudiantes en diferentes facultades.

El Instituto de Ciencias Básicas (ICB), se crea junto a la aprobación del nuevo estatuto orgánico de la Universidad Técnica de Manabí, el 20 de diciembre del 2013, pero es en mayo del 2014 que empiezan a funcionar los departamentos de Física, Química y Matemáticas – Estadística, en esta etapa el Instituto de Ciencias Básicas era una entelequia, ya que sus departamentos seguían adscritos

físicamente a otras unidades académicas y el concepto departamental era desconocido para muchos y para otros era todavía una quimera inalcanzable.

El ICB actualmente atiende con orgullo a 3500 estudiantes, distribuidos en 126 paralelos y 30 asignaturas correspondientes al departamento de Matemáticas – Estadística, 53 paralelos y 22 asignaturas correspondiente al departamento de Física y 32 paralelos y 16 asignaturas correspondientes al departamento de Química.

En la actualidad, la Facultad de Ciencias Matemáticas Físicas y Químicas, a pesar de que es una de las más antiguas, no cuenta con los implementos suficientes que estén acordes a la expansión que las nuevas tecnologías que se están experimentando y que ocupan un lugar importante e imprescindible en el desarrollo profesional. De igual manera sus instalaciones no presentan las condiciones apropiadas para las labores docentes, más aún porque fueron diseñadas para una época en que la tecnología educativa no contaba con tantos recursos y herramientas como existen ahora.

Por otra parte, es importante implementar el Laboratorio de física, ubicado en los predios del Instituto de Ciencias Básicas, ya que se puede observar la falta de equipos, materiales y un ambiente que no está acorde a las exigencias universitarias para realizar experiencias de laboratorio.

3.2. IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA.

Luego de haber realizado la visita y observado las instalaciones del laboratorio de Física del Instituto de Ciencias Básicas ubicado en el Instituto de Ciencias Básicas, 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.

Una vez analizadas las insuficiencias que presenta el laboratorio de Física, se detectó la falta de equipos, materiales e inadecuado el lugar para realizar experiencias de laboratorio para potencializar el proceso de enseñanza, aprendizaje y mejoramiento del desempeño profesional de los estudiantes de Ingeniería Civil, 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 MEDICIÓN Y CINEMÁTICA DE PARTÍCULAS PARA LA FORMACIÓN CIENTÍFICA EN EL MEJORAMIENTO DEL DESEMPEÑO PROFESIONAL DE LOS ESTUDIANTES DE INGENIERÍA CIVIL DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ”.

4. JUSTIFICACIÓN.

La Facultad de Ciencias Matemáticas Físicas y Químicas, fue creada para la formación de ingenieros reconocidos a nivel nacional por su liderazgo, sólidos conocimientos científicos-tecnológicos y valores humanísticos, en base a currículo actualizado según las demandas del ámbito laboral y las oportunidades de emprendimiento, desarrollando líneas de investigación científico - tecnológicas vinculadas con el progreso del país.

En la actualidad se observan deficiencias y poco interés a las experiencias de las materias, especialmente la de física, ya que se rige a la parte teórica debido a los escasos de equipos y materiales idóneos que se necesita para realizar la práctica. Con la implementación de un laboratorio apto para desarrollar las inquietudes expuestas en clases los estudiantes puedan conocer la realidad de los fenómenos que ocurren en el medio.

Los equipos y materiales, permiten evaluar y desarrollar los conocimientos de los y las estudiantes en cada momento.

Debido a la necesidad priorizada y para brindar solución eficaz del problema, se planteó la propuesta de Estudio e implementación del laboratorio de física en el tópico de medición y cinemática de partículas para la formación científica en el mejoramiento del desempeño profesional de los estudiantes de Ingeniería Civil en la Universidad Técnica de Manabí.

La propuesta se realizó, considerando el análisis hecho, su importancia y beneficio que brindará, a los beneficiarios directos que son los y las estudiantes, docentes y personal administrativo de la Facultad, y se favorece de forma indirecta a profesionales preparados.

Este trabajo de tesis brindo un impacto positivo el mismo que es visible a corto, mediano y largo plazo en el fortalecimiento completo del desarrollo de proceso de aprendizaje mediante la utilización de equipos y materiales tecnológicos en el Laboratorio de Física.

5. OBJETIVOS.

5.1. OBJETIVO GENERAL.

Estudiar e Implementar el laboratorio de Física en el Tópico de medición y cinemática de partículas para la formación científica en el mejoramiento del desempeño profesional de los estudiantes de Ingeniería Civil en la Universidad Técnica de Manabí.

5.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

- Determinar los equipos y materiales necesarios para realizar ciertas experiencias de laboratorio.
- Implementar el Laboratorio de Física con equipos y materiales necesarios para mejorar las prácticas de ensayos.
- Facilitar la práctica docente de los y las estudiantes del Instituto de Ciencias Básicas mediante videos tutoriales de las experiencias y un manual de operación y mantenimiento.
- Entregar los equipos y materiales al Instituto de Ciencias Básicas.

6. MARCO REFERENCIAL.

6.1. RESEÑA HISTÓRICA 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 realiza 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 2014.

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.

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 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.

El laboratorio de Física del Instituto de Ciencias Básicas se implementó con equipos y materiales idóneos, y necesarios para realizar ciertas experiencias que se han tomado en cuenta en el proyecto, estos instrumentos de apoyo, ayudarán al entendimiento y al proceso de enseñanza y aprendizaje de los docentes y estudiantes que hagan uso del Laboratorio de Física.

La Física es una ciencia que tiene por objeto el descubrimiento y estudio de los fenómenos de la naturaleza, para esto se apoya en el uso de instrumentos que facilitan su labor, por lo tanto la Universidad Técnica de Manabí está realizando programas de becas para que los estudiantes realicen tesis en la modalidad de desarrollo comunitario, lo cual se ha tomado como prioridad la implementación del Laboratorio de Física del Instituto de Ciencias Básicas con equipos y materiales precisos para realizar ciertas experiencias de laboratorio.

La implementación permitió formar profesionales altamente capacitados de acuerdo al avance de la ciencia, tecnología y la técnica. Por tal razón se considera un compromiso hacia la facultad contribuir para que ésta cuenta con equipos y

materiales acordes para el Laboratorio de Física del Instituto de Ciencias Básicas, que permitan que el aprendizaje sea de última tecnología y motivante durante el desarrollo de las actividades académicas, por lo tanto exaltará el nombre de la Facultad y de la Universidad.

6.2. LA PARTICULA.

“Es la menor porción de materia de ese cuerpo que conserva sus propiedades químicas, pueden ser átomos, iones, moléculas o pequeños grupos de las anteriores especies químicas”.¹

También se puede añadir al concepto que es el fragmento de dimensión mínima de la materia que mantiene las propiedades químicas de un cuerpo.

Una partícula subatómica, constituye de la materia, que a su vez puede ser:

- Una partícula elemental.
- Una partícula compuesta.
- Una partícula virtual.
- Un fotón.

6.2.1. TAMAÑO DE LAS PARTICULAS.

Las partículas se diferencian según la forma, el tamaño y pueden de ser de dos tipos sólidas o gotas líquidas.

¹Disponible en: <http://es.slideshare.net/soyunaloba/partcula-23760402?related=1>. Recuperado: 2014-12-08

6.2.1.1. PARTICULAS GRANDES.

Miden entre 2,5 y 10 micrómetros (25 a 100 veces más delgados que un cabello humano).

6.2.1.2 PARTÍCULAS PEQUEÑAS.

Menores a 2,5 micrómetros (100 veces más delgadas que un cabello humano).

6.3. MEDICIÓN DE UNA PARTÍCULA.

La medición de la distribución del tamaño de las partículas es una tecnología que se utiliza desde hace mucho tiempo y que se basa en los conocimientos centenarios de la dispersión de la luz en pequeñas partículas. Sin embargo, esta tecnología de medición de partículas no se empezó a utilizar comercialmente hasta que se pudo acceder a sistemas láser e informáticos potentes y económicos.²

Las partículas elementales durante mucho tiempo han ocupado una gran importancia en el estudio de la física, y seguirá siendo de la misma manera, aunque el papel que ha sido durante épocas, ha sido siempre muy amplio aún más que la propia definición.

6.3.1. MEDIDA DEL TAMAÑO DE PARTÍCULA.

Para poder determinar el tamaño de las partículas se procede de dos métodos.

- Métodos Directos
- Métodos Indirectos

²Croll, G. (2014) Introducción a la medición de partículas. FRITSCH (versión electrónica). Idar-Oberstein, Alemania: Encyclopaedia Britannica Inc., <http://www.fritsch-sizing.es/enciclopedia/>

6.3.1.1. MÉTODOS DIRECTOS.

En los que se separan las partículas visualizadas en fracciones por tamaño o por peso referente a una escala.

6.3.1.2. MÉTODOS INDIRECTOS.

“La medida del tamaño se basa en la medición de una propiedad física (ejem. Volumen equivalente, volumen de sedimentación, masa, densidad, viscosidad, adsorción, etc) relacionada con el tamaño de las partículas”.³

6.4. CALORÍMETROS.

Ferrer (2011) afirma: “Se llaman Calorímetros a los detectores que miden la energía total de una partícula o grupo de partículas, son particularmente útiles para medir partículas neutras de gran energía”.⁴

6.5. CONCEPTO DE CINEMÁTICA.

Es aquella que estudia las propiedades medibles geométricamente de las trayectorias y rumbos que los cuerpos describen en movimiento mecánico, independientemente de las propiedades físicas del cuerpo y de las fuerzas aplicadas.

³ Disponible en: <http://es.slideshare.net/andrea0406/tamao-de-particulas>. Recuperado: 2014-12-08.

⁴Ferrer Soria, A. & Ros Martínez, E. (2011). Física de Partículas y de Astropartículas. Valencia, España: Universidad de Valencia.

6.5.1. PARTÍCULA.

“Es un cuerpo uniforme, que en la realidad no existe y que corresponde a la idealización matemática de un objeto cuyas dimensiones y orientación en el espacio son despreciables para la descripción particular del movimiento”.⁵

6.5.2. TRAYECTORIA Y LEY HORARIA.

Cuando una partícula se mueve por el espacio en cada instante ocupará una posición, que irá cambiando de forma continua con el tiempo (ya que la partícula no puede desmaterializarse o teleportarse a otra posición).

6.5.3. ESPACIO Y TIEMPO.

El espacio y tiempo son primitivos conceptos, que al definirse no se encuentra razón alguna, más el único método es la experiencia, el espacio medida por aquellos instrumentos capaces de medirlo y el tiempo medido por el reloj, ambos en unión son capaces de producir el movimiento.

No obstante a esto, al pasar determinado tiempo de caracterizados matemáticamente, es necesario hacer algunas precisiones sobre el modelo que vamos a emplear para describir el movimiento de las partículas en el tiempo y espacio correspondientemente.

⁵Disponible en: <https://prezi.com/vzdyhopruxk/la-cinematica/>. Recuperado: 2014-12-17.

6.5.4. POSICIÓN.

Una partícula se mueve cuando cambia de posición, respecto de un punto fijo o sistema de referencia. Así mismo, una partícula está en reposo cuando no cambia de posición respecto de la referencia, el sistema de referencia o punto fijo, es el lugar desde donde se observa el movimiento o reposo.⁶

6.6. LA TEORIA CINETICA DE LA MATERIA.

La teoría cinética de la materia está basada en las siguientes hipótesis:

- 1.- La materia es discontinua y está formada por partículas muy pequeñas y que no se ven a simple vista con aparatos de alta resolución.
- 2.- Todas aquellas partículas que contienen la misma sustancia son aparentemente idénticas entre sí.
- 3.- Todo el tiempo las partículas están en movimiento nómada.
- 4.- “El volumen propio de las partículas es muy pequeño frente al volumen total que pueden ocupar dentro de la sustancia. Esto ocurre porque las partículas no están en reposo y la distancia entre ellas es mucho mayor que el volumen propio y característico de cada partícula”⁷.
- 5.- Las partículas de cada tipo de sustancia se atraen entre sí.

6.6.1. CINEMÁTICA DE UNA PARTÍCULA.

Aquel fenómeno que es constante siempre y que a menudo suele aparecer alrededor del ambiente es el movimiento. La cinemática es parte de la Física moderna actual que describe movimientos sin preocuparse de aquellos agentes que lo producen.

⁶Disponible en: <http://www.antoniomundaca.galeon.com/cinematica.html>. Recuperado: 2014-12-17.

⁷Ablanque, J. (Ed). (2009). Física y Química. Madrid, España: Editorial Editex, S.A.

Merrian & Kraige (2010) Afirman: La cinemática es la parte de la dinámica que describe el movimiento de los cuerpos sin referencia a las fuerzas que lo causan, ni a las que se generan a consecuencia del mismo. Es frecuente referirse a ella como a la “geometría del movimiento.”⁸

6.6.2. MOVIMIENTO DE LA PARTÍCULA.

La posición de una partícula en el espacio queda determinada mediante el vector posición r trazado desde el origen O de un referencial xyz a la posición de la partícula P . Cuando la partícula se mueve, el extremo del vector de posición r describe una curva C en el espacio, que recibe el nombre de trayectoria.

En un sistema de coordenadas de ejes rectangulares xyz , de origen O , las componentes que forman el vector posición r son las coordenadas (x,y,z) de la partícula en cada instante.

Pues, el movimiento que genera la partícula P quedará totalmente descubierto si se conocen los valores correspondientes a las tres coordenadas (x,y,z) en función del tiempo que transcurre.

6.7. TRAYECTORIA Y DISTANCIA RECORRIDA.

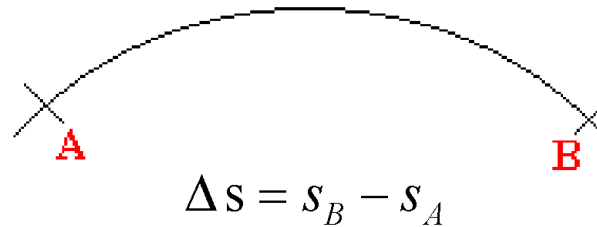
6.7.1. TRAYECTORIA.

Consta de una curva descrita por el movimiento de la partícula, teniendo en cuenta que la trayectoria que puede surgir puede ser recta o curva.

⁸Meriam, J.L., Kraige, L.G. (2010). Libro Para Ingenieros? Dinámica. Volumen Dos. Tercera Edición. Barcelona, España: John Wiley&Sons.

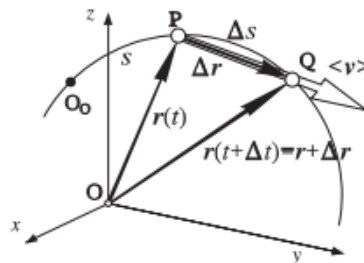
6.7.2. DISTANCIA RECORRIDA.

Se define como la medida de la trayectoria que la partícula realiza.



6.7.3. VELOCIDAD.

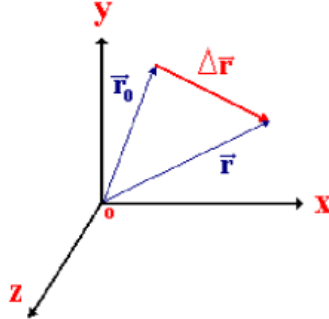
Consideremos una partícula que describe una trayectoria curvilínea en el espacio, como la que se muestra en la gráfica, y que durante un cierto intervalo de tiempo Δt pasa de la posición P a la Q. Aunque la partícula se ha desplazado a lo largo del arco $PQ = \Delta s$, el desplazamiento, que es un vector, lo definimos como $PQ = \Delta r$, de modo que el nuevo vector de posición es $OQ = r + \Delta r$.⁹



⁹ Disponible en: <http://www.uco.es/~fa1orgim/fisica/archivos/Lecciones/LFM04.PDF>. Recuperado: 2014-12-20.

6.7.4. DESPLAZAMIENTO.

Es aquella distancia entre dos vectores posición de la partícula.



El vector desplazamiento esta dado a continuación por la ecuación:

$$\Delta \vec{r} = \vec{r} - \vec{r}_0$$

6.8. RAPIDEZ.

6.8.1. RAPIDEZ MEDIA.

La rapidez media es la magnitud o el valor de la velocidad, sea velocidad media o velocidad vectorial que transcurre sobre una trayectoria, o velocidad instantánea (velocidad en un punto).

El módulo del vector de la rapidez instantánea y el valor numérico de la rapidez sobre la trayectoria son iguales, mientras que la rapidez promedio no precisamente tiene que ser igual a la magnitud de la velocidad de la velocidad promedio, la rapidez promedio y la velocidad media tienen la misma fuerza cuando ocurre que todo el movimiento de las partículas se da en una sola dirección.

6.9. LA FORMACIÓN CIENTÍFICA.

Al definir la formación científica resultan condiciones necesarias para obtener los principios fundamentales que se deben aplicar, que se citarán a continuación:

6.9.1. EL ESPÍRITU CIENTÍFICO.

“Para comenzar, ¿cómo puede definirse el espíritu científico? ¿Cuáles son los principios fundamentales del pensamiento científico? ¿Cuáles son las perversiones que tan a menudo encontramos en la ciencia?”¹⁰.

6.9.2. ¿QUE ES LA CIENCIA?

Toda ciencia descansa en modelos, y todo modelo implica tres estadios bien diferenciados: partir de hipótesis bien explicitadas, deducir de ellas todas las consecuencias y nada más que las consecuencias, y confrontar esas consecuencias con los datos proporcionados por la observación.¹¹

Aquellas fases, tan solo la primera y la última, la elaboración de las hipótesis y la confrontación de los resultados con los datos de la observación, son las etapas que surgen interés para el análisis de lo que ocurre en la realidad de los casos. La fase segunda, puramente lógica y matemática, quiere decir tautológica, se encarga únicamente del interés matemático, sin importar el análisis de la realidad. Por lo tanto, toda ciencia debe estar relacionada directamente con un compromiso de afán de simplicidad y afán de semejanza.

¹⁰Allais, M. (1997, Octubre). *La Formación Científica*. Criterio. Disponible en: <http://www.revistacriterio.com.ar/cultura/la-formacion-cientifica/>. Recuperado: 2015-01-03.

¹¹Idem. Allais, M. (1997, Octubre). *La Formación Científica*. Criterio. Disponible en: <http://www.revistacriterio.com.ar/cultura/la-formacion-cientifica/>. Recuperado: 2015-01-03.

6.9.3. LA INTUICIÓN CREADORA.

En la elaboración de la ciencia, es decir, en la construcción de las teorías y de sus respectivos modelos, *la intuición creadora es la que juega el papel determinante*. Gracias a ella se hace, a partir de los conocimientos previamente adquiridos, *la elección de las hipótesis*, es decir, la elección de los conceptos y de las relaciones entre conceptos que permiten representar la realidad en lo que tiene de esencial.¹²

6.9.4. LA OBSERVACIÓN DE LOS HECHOS.

La deducción Lógica, aunque sea el segundo estado de matemáticas, si no se refiere al estudio de la realidad, queda sin valor en cuanto a la comprensión científica.

6.9.5. LA UTILIZACIÓN DE LAS MATEMÁTICAS.

Para comprender y desglosar el verdadero contenido de los modelos, las matemáticas son un instrumento inigualable e insustituible.

La utilización de la herramienta es muy importante y de gran ventaja, ya que hace que el pensamiento llegue a un estado de reflexión y de precisión.

6.9.6. FORMACION GENERAL VS FORMACION CIENTIFICA.

Los constantes cambios sociales y en el ambiente que la sociedad se desenvuelve, exigen a una formación científica de alto rendimiento.

¹²Idem. Allais, M. (1997, Octubre). *La Formación Científica*. Criterio. Disponible en: <http://www.revistacriterio.com.ar/cultura/la-formacion-cientifica/>¹. Recuperado: 2015-01-03.

Debería estar basada en el desarrollo de destrezas utilizables en contextos variados, más que en la adquisición de un gran número de conocimientos, Además, la formación científica debería incluir en mayor medida un componente de valores en relación con el papel de la ciencia de la sociedad.¹³

6.9.6.1. LA FORMACIÓN CIENTÍFICA DE LOS ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS.

La educación científica debe ser un reflejo de la sociedad en la que se inserta. A menudo la tecnología y la Ciencia juegan constantemente un papel importante en la sociedad Universitaria. La educación tecnológica debe estar incluida en la formación de la educación científica, la cual no se ha considerado tradicionalmente, y el prestigio social de la ciencia y los científicos es modesto.

Por otro lado, los resultados obtenidos debido a la educación científica, han sido medidos por instrumentos utilizados en programas de evaluación superior, aunque estén ligeramente por debajo de las expectativas de las autoridades encargadas de hacer la evaluación de educación científica. Por lo tanto la educación científica depende no solamente del sector educativo, sino también de la parte social en la cual se desempeña.

Además cabe recalcar que la educación científica requiere de contar con la voluntad política para gestionar programas de capacitación a ciudadanos

¹³Brincones, I., Otero, J., & Pérez, M.C. (2012). Perspectivas en la Educación Científica. En M.C. Pérez (Ed), La Relevancia Social de la Educación Científica. (pp. 183-187). Madrid, España: Universidad Nacional de Educación a Distancia.

educados, por lo tanto la formación científica intervienen actores políticos y sociales relevantes.

Un objetivo prioritario en todos los países desarrollados, bajo la consideración de que el sistema escolar debe adecuarse a las características de la sociedad de la información, se debe preparar a niños y jóvenes para las nuevas formas culturales, las tecnologías digitales pueden mejorar los procesos de enseñanza a través de la innovación en materiales didácticos y la metodología empleada con ellos.

6.9.7. DESARROLLO PROFESIONAL.

El desarrollo profesional se acentúa al análisis de empresas que generan talento, tales como estudiantes universitarios, pre-universitarios, instituciones educativas, docentes, colegios profesionales, y aquellas entidades públicas o privadas, además de aquellas personas que tengan alguna vinculación con la educación y la formación, el papel que juega la excelencia, la ética, la oportunidad de los jóvenes estudiantes, el talento o la orientación desde un enfoque poco convencional.

Con el afán de apoyar a los estudiantes y futuros profesionales de los estudiantes de la carrera de ingeniería civil, se procedió a diseñar e implementar el laboratorio de Física del Instituto de Ciencias Básicas, con el objetivo de formar, preparar un buen profesional, que cumpla con las necesidades requerida a solucionar en la sociedad, profesionales competentes, éticos e inquietos, capaces de planear iniciativas que mejoren el entorno en que se desenvuelve, desde el sector social, económico y político, se basa en el autoconocimiento del estudiante

y estar en contacto con sectores llenos de visión amplio, de conjunto, del entorno en que vive.

Es primordial el trabajo coordinado entre distintos entes. Hablamos de una ordenada cooperación entre empresas, colegios profesionales y administración, junto con la institución universitaria. Es una elección que implica trabajar, reflexionar y delegar para generar valor. El resultado es el fomento y mejora de capacidades y habilidades en alza en el universitario tales como el talento, el liderazgo o la competitividad.

A través del análisis hecho, los profesionales generan las claves del desarrollo, las cuales son, la formación integral, tanto personal como profesional, es fundamental en el desarrollo profesional de los estudiantes universitarios.

Para un desarrollo profesional se pretende tener en claro una visión clara del futuro, conectando etapas en lugar de vivirlas por separado.

Con el fin de impulsar a los estudiantes y futuros profesionales, y con el objetivo único de formar, preparar para ser un buen profesional competente, ético e inquieto, capaz de plantear iniciativas que mejoren el entorno en que se desenvuelve, desde la vertiente social, económica y política, se basa en el autoconocimiento del estudiante y el contacto paralelo con diversos sectores que trasladan una visión amplia, de conjunto, del entorno en que vive. Una visión de presente y futuro, conectando etapas en lugar de vivirlas por separado.¹⁴

¹⁴Laguna, P. (2010). El desarrollo personal y Profesional del estudiante Universitario (Mensaje en un blog). Recuperado de: <http://analsisprofesionales.blogspot.com/2011/04/el-entorno-universitario-traves-de-los.html>.

6.9.8. IMPLEMENTACION DEL LABORATORIO

6.9.8.1. IMPLEMENTACION.

“La palabra implementar permite expresar la acción de poner en práctica, medidas y métodos, entre otros, para concretar alguna actividad, plan, o misión, en otras alternativas”.¹⁵

6.9.8.2. LABORATORIO.

Los laboratorios son de mucha utilidad e importancia, sobre todo para aquellas personas que aprenden con mayor facilidad en la práctica, en lo que corresponde a la universidad tienen mayor significado, ya que servirán para ampliar y enriquecer los conocimientos de los estudiantes en las diferentes ramas que se utilizan los laboratorios.

El laboratorio es un lugar dotado de los medios necesarios para realizar investigaciones, experimentos, prácticas y trabajos de carácter científico, tecnológico o técnico; está equipado con instrumentos de medida o equipos con que se realizan experimentos, investigaciones o prácticas diversas, según la rama de la ciencia a la que se dedique. También puede ser un aula o dependencia de cualquier centro docente, acondicionada para el desarrollo de clases prácticas y otros trabajos relacionados con la enseñanza.¹⁶

¹⁵Disponible en:<http://www.definicionabc.com/general/implementar.php#ixzz3Q7sp3eM9>. Recuperado: 2014-01-28.

¹⁶Disponible en:<http://practicadelaboratoriodefisica2.blogspot.com/2012/01/definicion-de-todo-lo-referido-un.html> Recuperado: 2014-01-28.

6.9.9. LABORATORIO DE FISICA.

El laboratorio de física es un lugar donde se pueden llevar a cabo múltiples experimentos con el fin de comprobar teorías en el caso de los estudiantes que luego de recibir conocimiento científico acuden a la práctica.

Entre las prácticas que se realizan en los laboratorios de física se puede mencionar: vectores, cinemática, mecánica de fluidos, equilibrio, electricidad, dinámica de las partículas, termodinámica, etc. se experimentan desde los principios básicos hasta sus causas y efectos.

Un laboratorio de física es aquel que posee una serie de instrumentos de mediciones, para la práctica elemental, en temas como Dinámica, Termodinámica, Equilibrio de fuerzas, Máquinas Simples, Mecánica, Fluidos en movimiento, Onda y Sonido, Gravitación, Magnetismo, Dilatación de sólidos y líquidos, Energía, La Presión y los fluidos, Óptica, Cinemática, etc. El laboratorio de física es ideal para hacer experimentos con electricidad, electrónica, óptica y afines.¹⁷

¹⁷Disponible en: <https://prezi.com/jvhh6g9cr8qg/laboratorio-de-fisica/> Recuperado: 2014-01-28

7. BENEFICIARIOS.

7.1. BENEFICIARIOS DIRECTOS:

En los beneficiarios directos tenemos:

- Estudiantes de la Facultad de Ciencias Matemáticas Físicas y Químicas.
- Profesores de la Facultad de Ciencias Matemáticas Físicas y Químicas.

7.2. BENEFICIARIOS INDIRECTOS:

En los beneficiarios indirectos tenemos:

- Autoridades de la Universidad Técnica de Manabí.
- La Comunidad en general.
- Los autores del Proyecto.
- Directora de la Tesis.
- Miembros del Tribunal.

8. METODOLOGÍA.

En la realización y ejecución de este trabajo de tesis se aplicó la metodología diagnóstica- participativa; considerando en todo momento para la ejecución de la propuesta se utilizó la metodología de Trabajo Comunitario, el mismo que guió todo el proceso de investigación y ejecución con los siguientes métodos.

8.1. MÉTODOS.

- **Participativo:** porque se desarrolló y tomó decisiones que permitieron la intervención activa por parte de los autores del proyecto, identificando resultados y recomendaciones del proceso.
- **Descriptivo:** Porque se realizó una descripción de la población de sus fortalezas, debilidades.
- **Bibliográfico:** Porque se utilizó información de orden secundaria con libros, periódicos, revistas, folletos, páginas web.
- **De Campo.-** Porque se realizó a través de la información directa de los involucrados.

8.2. TÉCNICAS.

- Encuesta.

8.3. INSTRUMENTOS.

Para la ejecución de este trabajo comunitario se utilizó como herramienta fundamental de la propuesta fue:

- Cuestionario
- Gráficos y Tablas.

8.4. POBLACIÓN Y MUESTRA.

P= Probabilidad de ocurrencia	50%
Q= Probabilidad de no ocurrencia	50%
e= Nivel de significancia	5%
N= Población	400
n= Muestra	
Z= Nivel de confianza	1.96

$$n = \frac{Z^2 P.Q.N}{Z^2 .P.Q + Ne^2}$$

$$n = \frac{(1,96)^2 (0,50)(0,50)(400)}{(1,96)^2 (0,50)(0,50) + (400)(0,05^2)}$$

$$n = \frac{384.16}{1.96}$$

$$n = 196$$

La muestra es de 196 personas

- Población 400 estudiantes.
- Muestra 196 estudiantes.

9. RECURSOS UTILIZADOS.

9.1. RECURSOS HUMANOS:

- Autoridades de la Facultad de Ciencias Matemáticas Físicas y Químicas.
- Autoridades del Instituto de Ciencias Básicas.
- Profesores de la Carrera de Ingeniería Civil.
- Estudiantes de la Facultad de Ciencias Matemáticas Físicas y Químicas de la Carrera de Ingeniería Civil.
- Directora de tesis.
- Autores del proyecto.

9.2. RECURSOS MATERIALES:

Para que se pudiera realizar este proyecto de tesis se utilizó:

- Cámara fotográfica.
- Materiales de oficina.
- Pizarra acrílica.
- Computadora.
- CD.
- Flash memory.
- Transporte.

9.3. FINANCIEROS:

El valor para el desarrollo de este proyecto fue cubierto mediante programa de becas ofrecida por la Universidad Técnica de Manabí.

**10. PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE LOS
RESULTADOS OBTENIDOS EN LA
SOLUCIÓN DEL PROBLEMA.**

**10.1. RESULTADO DE LA ENCUESTA
DIRIGIDA A LOS Y LAS ESTUDIANTES DE LA
MATERIA DE FÍSICA DE LA UNIVERSIDAD
TÉCNICA DE MANABÍ.**

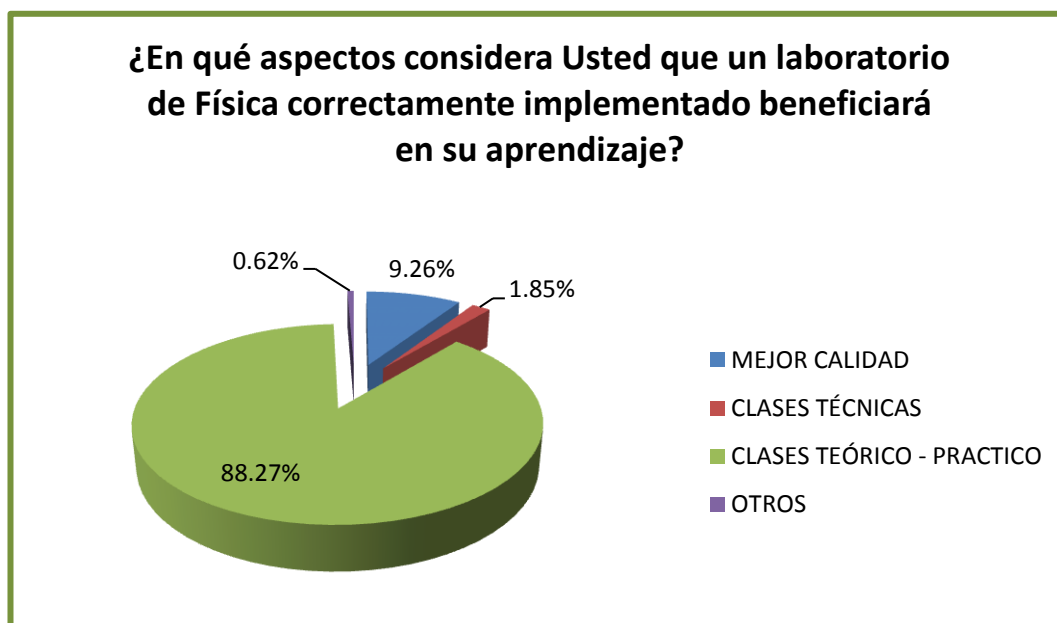
PREGUNTA No. 1

¿En qué aspectos considera Usted que un laboratorio de Física correctamente implementado beneficiará en su aprendizaje?

CUADRO No. 1

ALTERNATIVA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
MEJOR CALIDAD	15	9,26%
CLASES TÉCNICAS	3	1,85%
CLASES TEÓRICO - PRÁCTICO	143	88,27%
OTROS	1	0,62%
TOTAL	162	100,00%

GRAFICO # 1



Fuente: Encuesta dirigida a los Estudiantes de física

Elaboración: Autores de la investigación.

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN

DEL CUADRO Y GRÁFICO N° 1

¿En qué aspectos considera Usted que un laboratorio de Física correctamente implementado beneficiará en su aprendizaje?

En un total de 162 encuestados podemos observar que 9,26% escogió de MEJOR CALIDAD, mientras que el 1,85 % escogió CLASE TEORICA, una gran mayoría escogió CLASES TEORICO- PRACTICO y un 0,63 % OTROS.

Según la encuesta los estudiantes se manifiestan que un laboratorio de física correctamente implementado beneficiara a un aprendizaje teórico – práctico ya que con la práctica se afianza la teoría.

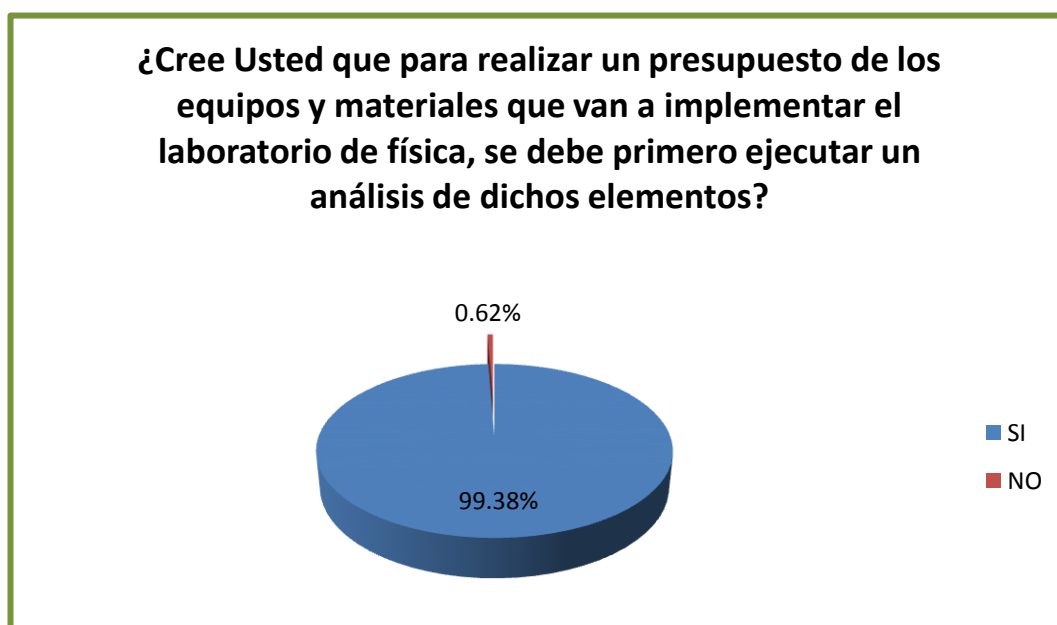
PREGUNTA No. 2

¿Cree Usted que para realizar un presupuesto de los equipos y materiales que van a implementar el laboratorio de física, se debe primero ejecutar un análisis de dichos elementos?

CUADRO No. 2

ALTERNATIVA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	161	99,38%
NO	1	0,62%
TOTAL	162	100,00%

GRAFICO # 2



Fuente: Encuesta dirigida a los Estudiantes de física

Elaboración: Autores de la investigación.

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN

DEL CUADRO Y GRÁFICO N° 2

¿Cree Usted que para realizar un presupuesto de los equipos y materiales que van a implementar el laboratorio de física, se debe primero ejecutar un análisis de dichos elementos?

La encuesta género que un 99,38% de los encuestados cree que para un presupuesto de equipos y materiales para la implementación del laboratorio de física se debe primero ejecutar un análisis de dichos elementos 0,62% piensa que no se necesita.

Los estudiantes en general cree que los equipo y materiales para implementar el laboratorio de física, tienen que ser analizados para saber si cumplen con las funciones para la cual se utilizaran y así tener una certeza a la hora de realizar los experimentos.

PREGUNTA No. 3

¿Considera Usted que al momento de presupuestar la implementación de los equipos y materiales para el Laboratorio, se debe tener la opinión de varios proveedores?

CUADRO No. 3

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	162	100%
NO	0	0%
TOTAL:	162	100%

GRAFICO # 3



Fuente: Encuesta dirigida a los Estudiantes de física

Elaboración: Autores de la investigación.

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN

DEL CUADRO Y GRÁFICO N° 3

¿Considera Usted que al momento de presupuestar la implementación de los equipos y materiales para el Laboratorio, se debe tener la opinión de varios proveedores?

Los encuestados manifestaron en un 100% que al momento de presupuestar la implementación de los equipos y materiales para el Laboratorio, se debe tener la opinión de varios proveedores.

Se puede concluir que los estudiantes encuestados creen que se deben tomar en cuenta diferentes opiniones para así realizar un mejor presupuesto y llegar a obtener los equipos y materiales deseados.

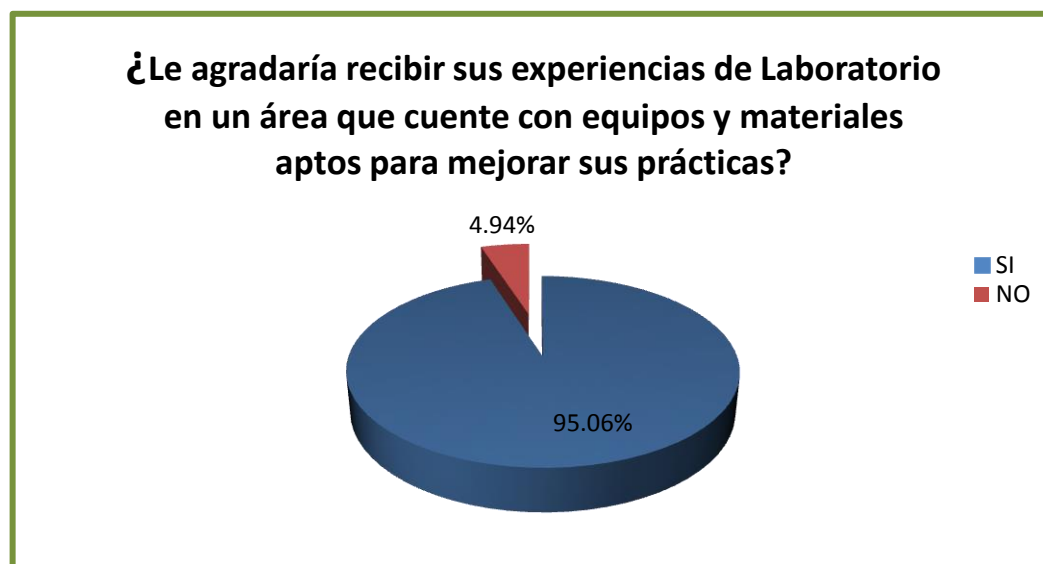
PREGUNTA No. 4

¿Le agradaría recibir sus experiencias de Laboratorio en un área que cuente con equipos y materiales aptos para mejorar sus prácticas?

CUADRO No. 4

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	154	95,06%
NO	8	4,94%
TOTAL:	162	100%

GRAFICO #4



Fuente: Encuesta dirigida a los Estudiantes de física.

Elaboración: Autores de la investigación.

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DEL CUADRO Y GRÁFICO N° 4

¿Le agradaría recibir sus experiencias de Laboratorio en un área que cuente con equipos y materiales aptos para mejorar sus prácticas?

Los encuestados manifestaron en un 95,06% que le agradaría recibir sus experiencias de Laboratorio en un área que cuente con equipos y materiales aptos para mejorar sus prácticas; un 4,94% dijo que no.

Todos los estudiantes tienen derecho a recibir clases y experiencias de laboratorios en un ambiente adecuado, con equipos y materiales aptos para así tener una mejor comprensión y aprendizaje del tema a tratar.

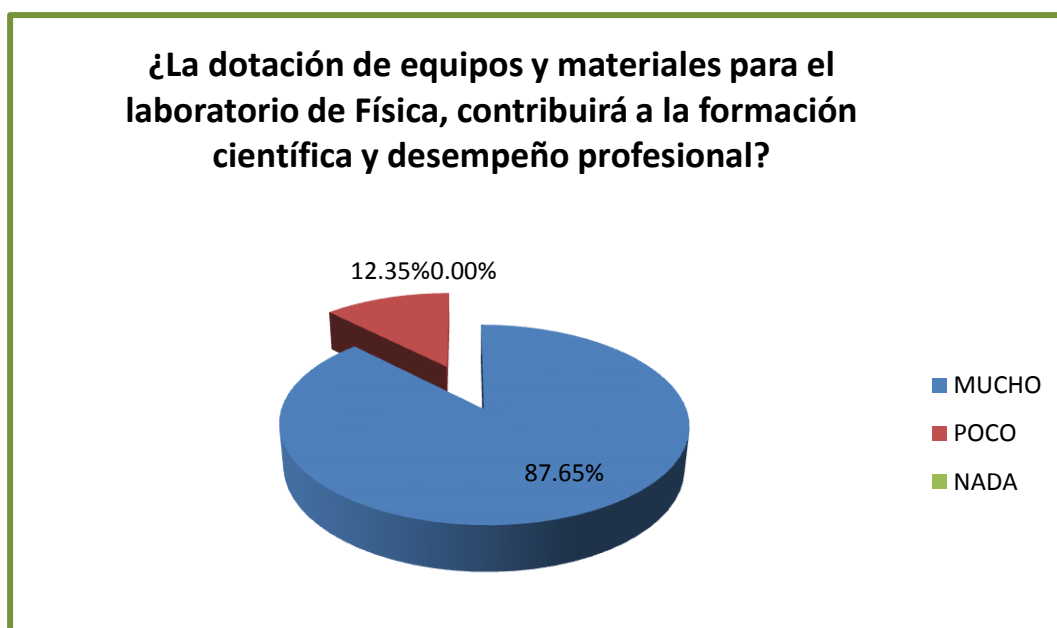
PREGUNTA No. 5

¿La dotación de equipos y materiales para el laboratorio de Física, contribuirá a la formación científica y desempeño profesional?

CUADRO No. 5

ALTERNATIVA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
MUCHO	142	87,65%
POCO	20	12,35%
NADA	0	0,00%
TOTAL	162	100,00%

GRAFICO #5



Fuente: Encuesta dirigida a los Estudiantes de física.

Elaboración: Autores de la investigación.

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN

DEL CUADRO Y GRÁFICO N° 5

¿La dotación de equipos y materiales para el laboratorio de Física, contribuirá a la formación científica y desempeño profesional?

Los encuetados declararon en un 93,42% que la dotación de equipos y materiales para el laboratorio de Física, contribuirá en mucho a la formación científica y desempeño profesional, un 6,58% contribuirá poco a la formación científica y desempeño profesional y un 0 % q no contribuiría a la formación científica y desempeño profesional.

El laboratorio de física nos permite demostrar los resultados de las prácticas es por eso que los estudiantes se sienten seguros de que la implementación del laboratorio de física contribuirá en mucho, ya que allí se razonan los resultados y se observan los procesos de las prácticas lo cual va a ayudar a la formación científica y desempeño profesional.

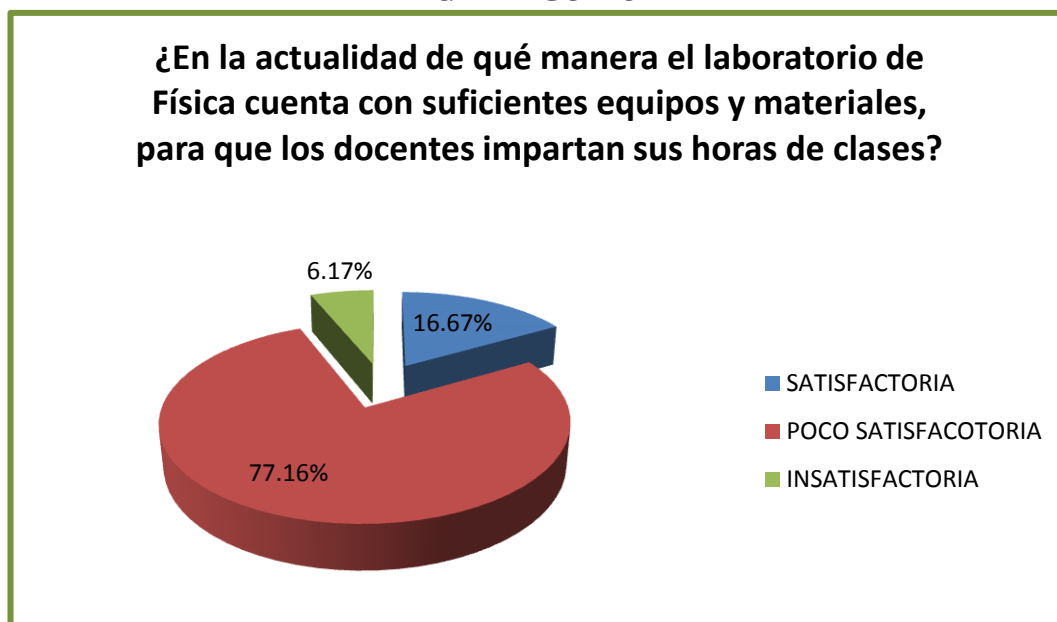
PREGUNTA No. 6

¿En la actualidad de qué manera el laboratorio de Física cuenta con suficientes equipos y materiales, para que los docentes impartan sus horas de clases?

CUADRO No. 6

ALTERNATIVA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SATISFACTORIA	27	16,67%
POCO SATISFACTORIA	125	77,16%
INSATISFACTORIA	10	6,17%
TOTAL	162	100,00%

GRAFICO #6



Fuente: Encuesta dirigida a los Estudiantes de física.

Elaboración: Autores de la investigación.

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN

DEL CUADRO Y GRÁFICO N° 6

¿En la actualidad de qué manera el laboratorio de Física cuenta con suficientes equipos y materiales, para que los docentes impartan sus horas de clases?

Los estudiantes declararon en un 77,16% que el laboratorio de física cuenta con equipos y materiales de manera poco satisfactorias para que los docentes impartan sus horas de clases, un 16,67% dijo que cuenta con equipos y materiales satisfactorio y un 6,17 % que cuenta con equipos y materiales de manera insatisfactoria.

Según la encuesta realizada, el laboratorio de física cuenta con equipos y materiales insuficientes, para que los docentes hagan más didácticas sus clases, y que el estudiante pueda tener una mejor comprensión del tema, se espera que en futuro se pueda tener un laboratorio bien implementado para tener un mejor desarrollo de conocimientos.

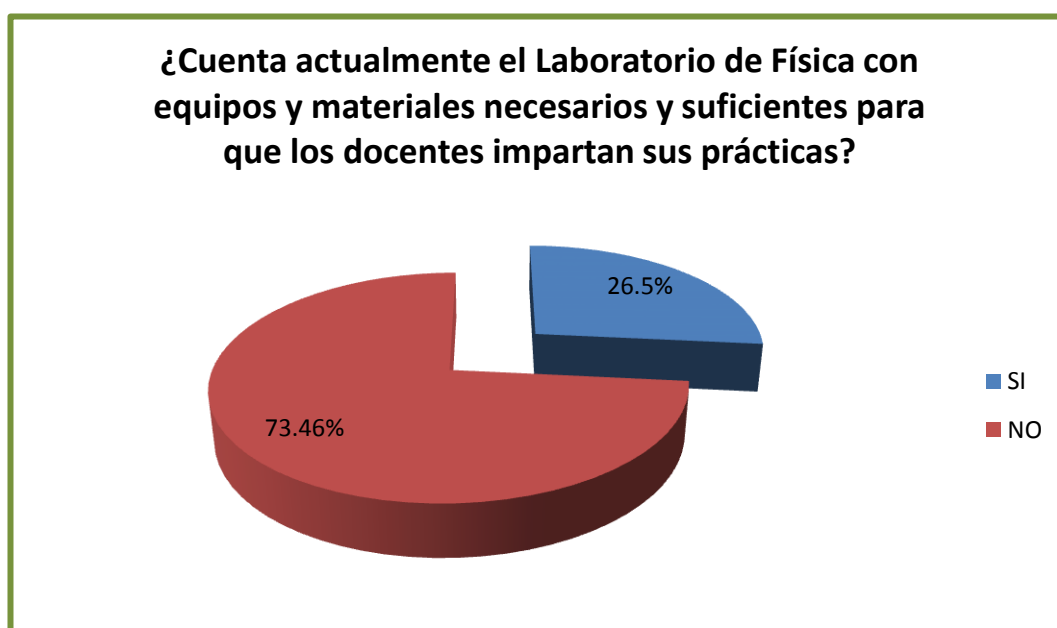
PREGUNTA No. 7

¿Cuenta actualmente el Laboratorio de Física con equipos y materiales necesarios y suficientes para que los docentes impartan sus prácticas?

CUADRO No. 7

ALTERNATIVA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	43	26,54%
NO	119	73,46%
TOTAL	162	100,00%

GRAFICO #7



Fuente: Encuesta dirigida a los Estudiantes de física.

Elaboración: Autores de la investigación.

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN

DEL CUADRO Y GRÁFICO N° 7

¿Cuenta actualmente el Laboratorio de Física con equipos y materiales necesarios y suficientes para que los docentes impartan sus prácticas?

En un total de 162 encuestados podemos observar que el 27 % contesto que actualmente el laboratorio de física está debidamente equipado, mientras que el 73 % reveló que el laboratorio de física no cuenta con los equipos y materiales necesarios.

De acuerdo con la encuesta es evidente que hacen falta equipos y materiales para que los docentes impartan sus clases de manera práctica, y así mejorar la calidad de aprendizaje de los estudiantes.

10.2. PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN LA SOLUCIÓN DEL PROBLEMA.

La tesis realizada para el Estudio e Implementación del laboratorio de Física en el tópico de Medición y Cinemática de partículas para la formación científica en el mejoramiento del desempeño profesional de los estudiantes de Ingeniería Civil de la Universidad Técnica de Manabí, debido a este ser el objetivo general del presente trabajo de tesis, a continuación se manifiesta el análisis de los resultados obtenidos en el proceso de investigación de campo, el instrumento principal utilizado para el trabajo fue la encuesta dirigida a los estudiantes de la Universidad Técnica de Manabí, en la cual los resultados obtenidos hicieron énfasis a la propuesta en el presente trabajo.

11. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

11.1. CONCLUSIONES.

- La utilización de los equipos va a influir en el desarrollo de la física de los estudiantes, la cual con el desarrollo de las prácticas va a dar más facilidad al análisis de los resultados de los problemas.
- Las encuestas dirigidas a los estudiantes ayudaron a constatar que la utilización de los equipos para las prácticas de física van a ayudar a mejorar los conocimientos con mejor metodología de aprendizaje.
- La implementación del Laboratorio con los equipos de última tecnología va a ayudar al docente a impartir sus clases y mejorar el proceso de enseñanza.

11.2. RECOMENDACIONES.

- Considerar que los implementos del laboratorio de física se pueden utilizar para diferentes experiencias relacionadas al tema estudiado en clases.
- Las encuestas deben ser realizadas constantemente a los estudiantes para conocer sobre materiales didácticos que se consideren innovadores y así mejorar y avanzar el proceso de enseñanza y aprendizaje.
- Los docentes y estudiantes deberán darle el correcto uso a los materiales y equipos para su funcionamiento óptimo.

12. SUSTENTABILIDAD Y SOSTENIBILIDAD.

12.1. SUSTENTABILIDAD.

Una vez culminado el trabajo de tesis y analizada la parte teórica como la práctica, se llegó a la conclusión que el mejoramiento de los y las estudiantes en las prácticas de Laboratorio del Instituto de Ciencias Básicas se incrementó a través del estudio e implementación del Laboratorio de Física, esto permite que los educando mejoren su desarrollo académico y logren mayor desenvolvimiento en un ámbito más atrayente.

Este trabajo es sustentable dado que los recursos materiales son en la actualidad necesidad fundamental para el desarrollo de las experiencias de Laboratorio de los y las estudiantes y los y las docentes para impartir sus horas de clase.

Por tal motivo el Laboratorio de Física del Instituto de Ciencias Básicas, se encuentra adecuado y proporcionado para los y las estudiantes y así mismo para los y las docentes, lo que contribuye a mejorar su motivación e interés por adquirir nuevos conocimientos, a la vez que les permite fortalecer todo lo enseñado por sus catedráticos a través de la manipulación de los materiales y equipos para que desarrollen sus actividades educativas.

De esta manera, se optimizan las prácticas, evidenciándose una actitud positiva y favoreciendo a los y las estudiantes de la Facultad. Teniendo como agradecimiento la predisposición que tuvo el personal docente y autoridades de la Facultad para el proceso de la ejecución del trabajo de tesis.

12.2. SOSTENIBILIDAD.

Luego de obtener resultados favorables al culminar el trabajo de tesis testificamos que este puede continuar eficazmente por las siguientes razones:

El presente trabajo realizado por cuatro egresados de la carrera de Ingeniería Civil de la Facultad de Ciencias Matemáticas, Físicas y Químicas, cuyo objetivo fue: Estudiar e Implementar el laboratorio de Física en el Tópico de Medición y Cinemática de Partículas para la Formación Científica en el Mejoramiento del Desempeño Profesional de los estudiantes de Ingeniería Civil en la Universidad Técnica de Manabí.

El interés de los y las estudiantes por aprender con la implementación de los recursos didácticos en el Laboratorio de Física, debido a que les permite acceder a un aprendizaje favorable para su vida profesional, lo que está vinculado directamente con el desarrollo sostenible y perdurable, haciendo evidente que las futuras generaciones pueden satisfacer las necesidades que exige el proceso de las practicas.

Esta labor, encamina el cimiento de sostenibilidad, tomando como base, la implementación de los materiales didácticos, para mejorar las prácticas de los y las estudiantes, y por la evidencia de un acuerdo de compromiso con las autoridades, docentes y estudiantes de la institución en el uso, manejo y mantenimiento de la educación e implementación del Laboratorio de Física puesto que es necesario se brinde una atención eficaz y oportunas de las actividades diarias que realicen los y las estudiantes, para fortalecer las clases impartidas

mediante la verificación de lo aprendido a través de la utilización del Laboratorio y con los recursos adecuados.

13. PRESUPUESTO.

13.1. PRESUPUESTO GENERAL.

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	TOTAL
1	PROFORMA NO 8694 COLEDIDACTICUM (VER DETALLE EN ANEXOS)	1	\$ 37,602.60	\$ 37,602.60
2	PROFORMA NO 8695 COLEDIDACTICUM (VER DETALLE EN ANEXOS)	1	\$ 38,985.31	\$ 38,985.31
3	PROFORMA NO 8696 COLEDIDACTICUM (VER DETALLE EN ANEXOS)	1	\$ 30,133.96	\$ 30,133.96
4	PROFORMA AVM	1	\$ 7,564.00	\$ 7,564.00
	TOTAL DE EQUIPOS (INCLUYE IVA 12%)			\$ 128,000.17

13.2. PRESUPUESTO DE MOBILIARIOS.

Descripción	Cantidad	P. Unitario	P. total
TABURETES, tubo de 3/8, regatones y corosil color negro para el tapizado	70	\$26.00	\$1,820.00
CASILLEROS, de plancha de acero de 1.20 pintada color gris claro, de 24 unidades cada uno	4	\$858.00	\$3,432.00
CABINAS,, de planchas de acero negro de 1.20 pintado color gris claro con 5 perchas tipo móviles	8	\$289.00	\$2,312.00
TOTAL			\$7,564.00

13.3. PRESUPUESTO DE GASTOS REALIZADOS EN EL PROYECTO DE TITULACIÓN.

RUBROS	COSTOS
ADQUISICIÓN DE MATERIALES PARA EL LABORATORIO DE FÍSICA Y ESTANT <i>(Monto que conforma el presupuesto general de \$128000,17)</i>	\$ 16,000.00
SERVICIOS DE INTERNET PARA CONSULTAS	\$ 70.00
COPIAS DE TRABAJO	\$ 70.00
IMPRESIONES Y ANILLADOS	\$ 130.00
GRABACIÓN Y EMPASTADO	\$ 150.00
TOTAL	\$ 16,420.00

14. CRONOGRAMA VALORADO.

ACTIVIDADES	TIEMPO EN MESES																								RECURSOS																
	Noviembre				Diciembre				Enero				Febrero				Marzo				Abril				Mayo				Junio				Julio		HUMANOS				MATERIALES		COSTO USD
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2											
Elaboración y aprobación del	X	X	X																											Egresados de la carrera de Ingeniería Civil de la UTM	Impresiones y copias.	80									
Cotizacion de los				X	X																									Egresados de la carrera de Ingeniería Civil de la UTM Estudiantes del Instituto de Ciencias Basicas	Movilización	40									
Adquisicion de los materiales y equipos de					X	X	X																						Egresados de la carrera de Ingeniería Civil de la UTM	Equipos y materiales para el laboratorio de física	16000										
Inauguración entrega del trabajo								X	X																				Egresados de la carrera de Ingeniería Civil de la UTM	Computadora, Hojas Bond.	50										
Evaluación y seguimiento									X	X	X	X	X	X	X	X													Egresados de la carrera de Ingeniería Civil de la UTM	Impresiones y copias.	30										
Evaluación y presentación del																	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			Egresados de la carrera de Ingeniería Civil de la UTM	Impresiones y copias.	20										
Aprobación y sustentación de tesis																											X	X	X	Egresados de la carrera de Ingeniería Civil de la UTM , Directora de tesis, Miembros del Tribunal	-	200									
TOTAL																																				16420					

Aguilar Espinoza Elio Simón
C.I: 131376723-6

Garcés Sabando José Iván
C.I: 131332809-6

Intriago Cedeño Edgar Darío
C.I: 131334293-1

Quevedo Mendoza Rider Fernando
C.I: 131454462-6

15. BIBLIOGRAFÍA.

- ❖ <http://es.slideshare.net/soyunaloba/partcula-23760402?related=1>. Recuperado: 2014-12-08
- ❖ Croll, G. (2014) Introducción a la medición de partículas. FRITSCH (versión electrónica). Idar-Oberstein, Alemania: Encyclopaedia Britannica Inc., <http://www.fritsch-sizing.es/enciclopedia/>
- ❖ <http://es.slideshare.net/andrea0406/tamao-de-particulas>. Recuperado: 2014-12-08
- ❖ Ferrer Soria, A. & Ros Martínez, E. (2011). Física de Partículas y de Astropartículas. Valencia, España: Universidad de Valencia.
- ❖ <https://prezi.com/vzdtyhopruxk/la-cinematica/>. Recuperado: 2014-12-17
- ❖ <http://www.antoniomundaca.galeon.com/cinematica.html>. Recuperado: 2014-12-17
- ❖ Ablanque, J. (Ed). (2009). Física y Química. Madrid, España: Editorial Editex, S.A.
- ❖ Meriam, J.L., Kraige, L.G. (2010). Libro Para Ingenieros? Dinámica. Volumen Dos. Tercera Edición. Barcelona, España: John Wiley&Sons.
- ❖ <http://www.uco.es/~fa1orgim/fisica/archivos/Lecciones/LFM04.PDF>. Recuperado: 2014-12-20.
- ❖ Allais, M. (1997, Octubre). *La Formación Científica*. Criterio. Disponible en:<http://www.revistacriterio.com.ar/cultura/la-formacion-cientifica/>. Recuperado: 2015-01-03
- ❖ Idem. Allais, M. (1997, Octubre). *La Formación Científica*. Criterio. Disponible en:<http://www.revistacriterio.com.ar/cultura/la-formacion-cientifica/>. Recuperado: 2015-01-03
- ❖ Idem. Allais, M. (1997, Octubre). *La Formación Científica*. Criterio. Disponible en:<http://www.revistacriterio.com.ar/cultura/la-formacion-cientifica/>¹. Recuperado: 2015-01-03.

- ❖ Brincones, I., Otero, J., & Pérez, M.C. (2012). Perspectivas en la Educación Científica. En M.C. Pérez (Ed), La Relevancia Social de la Educación Científica. (pp. 183-187). Madrid, España: Universidad Nacional de Educación a Distancia.
- ❖ Laguna, P. (2010). El desarrollo personal y Profesional del estudiante Universitario (Mensaje en un blog). Recuperado de: <http://analsisprofesionales.blogspot.com/2011/04/el-entorno-universitario-traves-de-los.html>.
- ❖ <http://www.definicionabc.com/general/implementar.php#ixzz3Q7sp3eM9>. Recuperado: 2014-01-28.
- ❖ <http://practicadelaboratoriodefisica2.blogspot.com/2012/01/definicion-de-todo-lo-referido-un.html> Recuperado: 2014-01-28
- ❖ <https://prezi.com/jvhh6g9cr8qg/laboratorio-de-fisica/> Recuperado: 2014-01-28

ANEXOS

ANEXO N° 1

ENCUESTA



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

Encuesta dirigida a los Estudiantes de la Universidad Técnica de Manabí, cuyos estudiantes pertenezcan al Instituto de Ciencias Básicas, en la materia de Física y Laboratorio I, que son beneficiarios de los equipos y materiales en el laboratorio de Física, para el mejoramiento del desempeño profesional de los estudiantes de Ingeniería Civil.

Instrucciones: Le solicitamos muy comedidamente llenar la siguiente encuesta marcando con una X con mayor veracidad posible.

1. **¿En qué aspecto considera usted que un Laboratorio de Física correctamente implementado beneficiaría en su aprendizaje?**

MEJOR CALIDAD	☐
CLASES TECNICAS	☐
CLASES TEORICO - PRÁCTICO	☐
OTRAS	☐

2. **¿Cree Usted que para realizar el presupuesto de los equipos y materiales que van a implementar el Laboratorio de Física, se debe primero ejecutar un análisis de dichos elementos?**

SI	☐
NO	☐

Por qué;.....

3. **¿Considera Usted que al momento de presupuestar la implementación de los equipos y materiales para el Laboratorio, se debe tener la opinión de varios proveedores?**

SI	☐
NO	☐
AVECES	☐

4. **¿Le agradaría recibir sus experiencias de Laboratorio en un área que cuente con equipos y materiales aptos para mejorar sus prácticas?**

SI ☐

NO ☐

Por qué;.....

5. **¿La dotación de equipos y materiales para el laboratorio de Física, contribuirá a la formación científica y desempeño profesional?**

MUCHO ☐

POCO ☐

NADA ☐

6. **¿En la actualidad de qué manera el laboratorio de Física cuenta con suficientes equipos y materiales, para que los docentes impartan sus horas de clases?**

SATISFACTORIA ☐

POCO SATISFACTORIA ☐

INSATISFACTORIA ☐

7. **¿Cuenta actualmente el Laboratorio de Física con equipos y materiales necesarios y suficientes para que los docentes impartan sus prácticas?**

SI ☐

NO ☐

8. **¿Usted como estudiante al momento de recibir su clase, que experiencias de laboratorio utilizaría preferentemente para el desarrollo de una tecnología educativa?**

MEDICIONES ☐

MOVIMIENTO PENDULAR ☐

DIVISOR DE TENSOR ☐

TRATAMIENTO DE DATOS EXPERIMENTALES ☐

MOVIMIENTO, VELOCIDAD, ACELERACIÓN ☐

POTENCIA ELECTRICA ☐

**REALIZANDO LAS ENCUESTAS A LOS ESTUDIANTES DE
LOS PRIMEROS NIVELES DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA
DE MANABI**





ANEXO N° 2

ADQUISICIÓN DE

EQUIPOS

ADQUISICIÓN DE LOS MATERIALES Y EQUIPOS PARA EL LABORATORIO DE FÍSICA





ANEXO N° 3

REALIZACIÓN DE LAS EXPERIENCIAS

REALIZANDO LOS ENSAYOS DE LAS EXPERIENCIAS DEL LABORATORIO DE FÍSICA





ANEXO N°4

VISITA AL

LABORATORIO

**VISITA DE LA DIRECTORA DE TESIS, PRESIDENTA DEL
TRIBUNAL DE REVISIÓN Y EVALUACIÓN Y EL
COORDINADOR DEL INSTITUTO DE CIENCIAS BÁSICAS
DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ.**



ANEXO N°5

PRESUPUESTO



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

PHYWE
excelencia en ciencia

Física
Química
Biología
Ciencias
aplicadas
Kits

Quito, 10 de febrero del 2015

Señores
UNIVERSIDAD TECNICA DE MANABI
Presente

Lab-Volt

Electricidad
Electrónica
Telecomu-
nicaciones
Motores

FESTO

Pneumática
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

Motic
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

roycan
Laboratorio de
Idiomas y aulas
multimedia.

Atentamente

Ing. Tito Ortiz
GERENTE GENERAL



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABI
INSTITUTO DE CIENCIAS BÁSICAS
Ing. Derlis Delgado Q. Mg. Sc.
COORDINADOR DEL DPTO. DE FÍSICA

COLE IDACTICUM CIA. LTDA.
SISTEMAS DIDACTICOS

Quito, 10 de febrero del 2015
PROFORMA No. 8694

Señores
UNIVERSIDAD TECNICA DE MANABI
Manabí



PHYWE
excellence in science

Física
Química
Biología
Ciencias
aplicadas
Kits

Lab-Volt

Electricidad
Electrónica
Telecomuni-
caciones
Motores

FESTO

Neumática
Hidráulica
Mecatrónica
Robótica

Motic

Microscopios
Cámaras

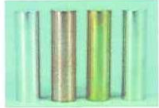
roycan

Laboratorio de
idiomas y aulas
multimedia.

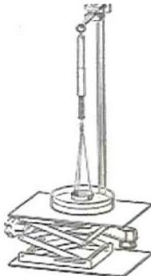
Item	Descripción		Cant	Val. Unit	Val. Total		
Experiencia No. 1 Constantes elásticas							
1	LEY DE HOOKE	P2130101	3				
Tareas							
Determinación de las constantes de resorte de los resortes helicoidales.		02002-55	3	153,77	461,31		
Estudio de la elongación de una banda de goma.		02006-55	3	86,69	260,07		
Temas de experimentación:		03001-00	3	48,81	146,42		
Ley de Hooke		02028-55	3	46,58	139,73		
Constante de elasticidad		02040-55	3	35,43	106,30		
Límite de elasticidad		03989-00	3	22,06	66,19		
Histéresis elástica		02204-00	3	17,61	52,82		
Elástico secuela		02201-00	3	17,61	52,82		
		03949-00	3	15,38	46,13		
		02220-00	3	13,15	39,45		
		02205-01	6	10,92	65,52		
		02205-02	6	10,92	65,52		
		02206-01	3	10,92	32,76		
		02206-02	6	10,92	65,52		
		02222-00	3	8,69	26,07		
		02412-00	3	6,46	19,39		
		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		CYNMAR	3	824,57	2.473,71		
* velocidad de grupo		WINSO	3	641,83	1.925,49		
* Ecuación de onda		02860-00	3	519,26	1.557,77		
* Onda armónica		02007-55	3	220,63	661,89		
Funcionalidad		03060-03	3	88,92	266,76		
		02010-00	3	80,01	240,02		

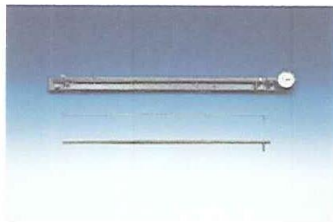
	Una cuerda de goma es colocada en una rueda estriada de Hoffmann a través de un motor de experimentación de velocidad variable generándose ondas estacionarias. Consta de un motor de experimentación. Rueda de Hoffman, soportería. 	02028-55	VARILLA CUADRADA PHYWE, L 1000 MM	3	46,58	139,73
		02051-00	MANGO 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 :			6	2,17	13
	1g			6	2,38	14,3
	2g			6	3,68	22,1
	5g			6	4,33	26
	10g			6	6,50	39
	20g			6	10,73	64,35
	50g			6	19,39	116,35
	100g			6	35,75	214,5
	200g			6		
						



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			3	190,80	572,40
	Marca: ADAM Capacidad: 2610 gr. Precisión: 0.1 gr.					
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			3	20,04	60,13
	Metales: aluminio, cobre, latón, y acero Los cilindros miden 2 x 1/2" (5 x 1,3 cm)					
4,6	JUEGO DE 6 DENSIMETROS CON ESTUCHE	38254-88		3	225,98	677,95
	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					
		38254.01 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	P2140501		3		
	Temas de experimentación: Energía superficial		Consta de:			
	Tensión superficial 	02074-01	PLATAFORMA DE LEVANTA. 200X230 MM	3	189,43	568,29



Adhesión a la superficie Superficie delimitador		02002-55	TRIPODE PHYWE	3	153,77	461,31
		17547-00	ANILLO P.MED.TENSION SUP.,D19,5	3	111,21	333,62
		03061-01	DINAMOMETRO 0,1 N	3	111,21	333,62
		02051-00	MANGO CON GANCHO	3	44,35	133,05
		02040-55	Doble nuez PHYWE	3	35,43	106,30
		02027-55	VARILLA CUADRADA PHYWE, L= 630 mm	3	35,43	106,30
		31246-81	AGUA DESTILADA, 5000ML	3	35,21	105,63
		64757-00	CAPSULA DE PETRI, D 150 MM	3	6,46	19,39
6	Experiencia No. 6 VISCOSIDAD					
	Materiales					
6,1	SOPORTE UNIVERSAL			3	39,00	117,00
	Base: 4"x6"; Varilla: 5/16" x 18"					
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	03102-00		3	127,83	383,50
	VISCOSIMETRO CAPILAR 1,2MM					
						
6,5	TERMOMETRO DIGITAL			3	69,33	208,00
	Marca: HANNA rango: -50 a 150°C					
						
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			3	220,13	660,40
	Marca: ADAM Capacidad: 600 x 0,1 gr					
						
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		
	04233-00	Consta de :				
	04231-07	DILATOMETRO CON RELOJ INDICADOR	3	993,94	2.981,83	
	04231-06	TUBO, VASO DE CUARZO P.DILATOMET.	3	156,00	468,00	
	04231-01	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		
	02007-55	Consta de :				
	02002-55	Base de soporte DEMO	3	220,63	661,89	
	02026-55	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	3	82,23	246,70	
		ENCHUFE DE LAMPARA E 27				
	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.8695

Señores
UNIVERSIDAD TECNICA DE MANABI
Manabi



PHYWE
experimente in science

Física
Química
Biología
Ciencias
aplicadas
Kits

Lab-Volt

Electricidad
Electrónica
Telecomuni-
caciones
Motores

FESTO

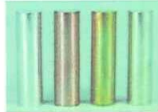
Neumática
Hidráulica
Mecatrónica
Robótica

Motic

Microscopios
Cámaras

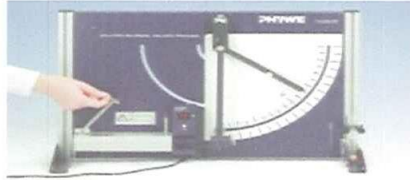
roycan

Laboratorio de
Idiomas y aulas
multimedia.

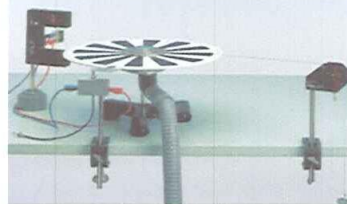
Item	Descripción		Cant	Val. Unit	Val. Total
1	Experiencia No. 1 MEDICIONES				
	Materiales				
1,1	Balanza de tres barras		3	190,80	572,40
	Marca: ADAM Capacidad: 2610 gr. Precisión: 0.1 gr.				
1,2	Calibrador vernier en acero inoxidable 0 - 150 mm		3	45,00	135,00
1,3	Micrometro		3	39,00	117,00
	tornillo 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 1/4 "(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, aceleración Segunda Ley de Newton, Choques.						
4.1	Equipos y materiales	CYNMAR	Consta de:				
		13604-99	BANCO DE COJIN NEUMATICO, 1,5 METROS	3	379,17	1.137,51	
		11207-20	MEDIDOR DE 4 TIEMPOS, 4 DISPLAY	3	1.448,57	4.345,71	
		02006-55	Barrera fotoeléctrica compacta	12	211,71	2.540,57	
		CYNMAR	PIE CONICO	12	86,69	1.040,30	
			Doble nuez	12	13,37	160,46	
			VARILLA L 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		
6.1	Equipos y materiales		Consta de			
6.2		02007-55	Base de soporte DEMO	3	220,63	661,89
6.3		02002-55	TRIPODE PHYWE	3	153,77	461,31
6.4		02040-55	Doble nuez PHYWE	6	35,43	212,61
6.5		02027-55	VARILLA CUADRADA PHYWE, L= 630 mm	6	35,43	32,28
6.6		02052-00	BULON CON ESPIGA	3	46,58	139,73
6.7		02062-00	Portaplacas	3	66,63	199,90
6.8		02270-00	DISCO DE PAR	3	180,51	541,54
6.9		02204-00	Platillo para pesas de ranura, 10 g, negro	6	17,61	105,63
6.10		02205-01	Pesa de ranura, 10 g, negra	3	10,92	32,76
6.11		02206-02	PESA DE RANURA 50 G, PLATEADA	9	10,92	10,60
6.12		03001-00	Regla graduada, l = 1000mm	3	48,81	146,42
6.13		02201-00	Cursores para regla graduada, 2 piezas, plástico, rojo	6	17,61	105,63
		02090-00	SEDAL, L 100M	3	37,66	112,99
7	Experiencia No.7 Dinámica y las leyes de Newton					
	Experimento considerado en el ítem 4					
8	Experiencia No.8 Movimiento circular uniforme					
	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 soplate 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

Quito, 10 de febrero del 2015
PROFORMA No 8696

Señores
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ
Guayaquil

COLEDIDACTICUM CIA. LTDA.



Física
Química
Biología
Kits



Lucas-Nülle
Electricidad
Electrónica
Automatiz



Robótica
Meatrónica
Neumática
Sensórica
Control



Microscopios



Adquisición de
datos médicos
ECG
Pulso cardíaco, etc.



EQUIPOS
AUDIOVISUALES

Item	Descripción		cant	v. unit	V. TOTAL
Cargas Eléctricas y Cuerpos Electrizados Experiencia N° 1					
1	CONJUNTO PARA EXPERIMENTOS DE ELECTROSTATICA EQUIPO DE DEMOSTRACIÓN PROFESOR	07644-00	1	779,70	779,70
	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				
2	ELEMENTO DE FRICCIÓN				
	VARILLA DE VIDRIO		1	5,74	5,74
	VARILLA DE PLASTICO		1	5,74	5,74
	VARILLA DE CAUCHO		1	6,61	6,61
	PAÑO DE LANA DE 6 X 6 "		1	2,71	2,71
	PAÑO DE FRANELA DE 6 X 6 "		1	3,25	3,25
	PAÑO DE SEDA 12 X 12 "		1	6,07	6,07
3	ELECTROSCOPIO		1	32,50	32,50
	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				

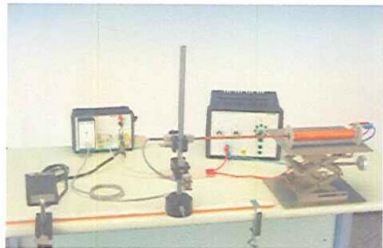


Tensión CC variable de forma continua, estabilizada y protegida contra cortocircuitos, fuente de corriente constante con limitación de corriente ajustable de forma continua. Dos salidas de tensión CA adicionales con interruptor de sobrecarga de seguridad (disyuntor de sobrecorriente automático). Salida 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 Uss ≤ 5 mV Resistencia interna ≤ 10 mΩ 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	Ley 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		Consta de			
Ley Kirchhoff		13502-93	FUENTE DE ALIMENTACION DC: 5 V, 1 A; ± 15 V, 0,2 A	1	666,34
Conductor		07182-00	PUENTE DE WHEATSTONE SENCILLO	1	450,17
Circuito		06108-00	ALAMBR.D.RESIST.SOBR.LISTO.METAL	1	358,80
Voltaje		07129-00	MULTIMETRO DIGITAL 2005	1	111,21
Resistencia		06030-23	CAJA DE CONEXION	1	91,15
Conexión paralela		06055-10	RESISTENCIA 1 OHM 2%, 2W, G1	1	44,35
Series connection		06055-20	RESISTENCIA 2 OHM 2%, 2W, G1	1	44,35
		06055-50	RESISTENCIA 5 OHM5%, 2W, G1	1	44,35
		39104-01	RESISTENCIA 10 OHM, 1W, G1	1	44,35
		39104-13	RESISTENCIA. 330 OHM, 1W, G1	1	44,35
		39104-17	RESISTENCIA. 680 OHM, 1W, G1	1	44,35
		39104-32	RESISTENCIA GRAF. 15 KOHM, 1W, G1	1	44,35
		39104-40	RESISTENCIA . 82 KOHM, 1W, G1	1	44,35
		39104-41	RESIST. 100 KOHM, 1W, G1	1	44,35
		39104-63	RESISTENCIA. 100 OHM, 1W, G1	1	35,43
		39104-10	RESISTENCIA . 150 OHM, 1W, G1	1	35,43
		39104-19	RESISTENCIA. 1 KOHM, 1W, G1	1	35,43
		39104-27	RESIST. GRAF. 4,7 KOHM, 1W, G1	1	35,43
		39104-30	RESISTENCIA. 10 KOHM, 1W, G1	1	35,43
		07363-01	CABLE DE CONEX., 32 A, 1000 mm, ROJO	2	10,92
		07363-04	CABLE DE CONEX., 32 A, 1000 mm, AZUL	2	10,92
		07361-01	Cable de conexión, 32 A, 500 mm, rojo	1	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		Consta de:			
	Ecuaciones de Maxwell		Generador de funciones digital con conexión USB con software	1	1.671,43	1.671,43
	Campo de Foucault Eléctrico		BOBINA DE CAMPO, 75 CM, 485 ESP/M	1	1.038,51	1.038,51
	Campo magnético de las bobinas		MULTIMETRO C.PROTEC.C.SOBRECARG.E	2	554,91	1.109,83
	Bobina		BOBINA DE INDUCC.,300 ESP.,D 32MM	1	158,23	158,23
	Flujo magnético		BOBINA DE INDUCC.,100 ESP.,D 40MM	1	158,23	158,23
	Tensión inducida		BOBINA DE INDUCC.,200 ESP.,D 40MM	1	140,40	140,40
			BOBINA DE INDUCC.,150 ESP.,D 25MM	1	140,40	140,40
			BOBINA DE INDUCC., 75 ESP.,D 25MM	1	140,40	140,40
			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		P2430215	1			
	Temas de experimentación		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, HEMBRL. BNC/CLAVIJA. 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	CLAVIJA 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 - Relés e Interruptores magnéticos					
		Experiencia No9					
1	Transformador		P2440100	1			
	Temas de experimentación		TRANSFORM.ESCALON. DC: 2/4/6/8/10/12 V, 5 A / AC:				
		inducción	13533-93	2/4/6/8/10/12/14 V, 5 A	1	554,91	554,91
		flujo magnético	06526-01	BOBINA, 140 ESPIRAS, 6 TOMAS	2	398,91	797,83
		transformador Cargado	06110-02	REOSTATO, 10 Ohm / 5,7 A	1	309,77	309,77
		transformador sin carga	06506-00	Dispositivo de sujeción	1	187,20	187,20
		bobina	06501-00	Núcleo en U, laminado	1	158,23	158,23
			06032-00	INTERRUPTOR A PALANQUITA,BIPOLAR	1	111,21	111,21
			07122-00	Multímetro 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

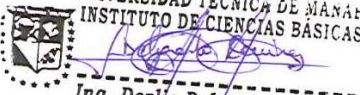


Capacitancia e Inductancia en Circuito de Corriente Alterna Experiencia N° 10					
1	Circuito R-L-C con Cobra3 y módulo Generador de Funciones	P2440611		1	
	Temas de experimentación				
	Circuito sintonizado en serie	12150-50	CONSTA DE		
	Circuito sintonizado en paralelo	12111-00	COBRA3 UNIDAD-BASICA, USB	1	1.604,57
	Resistencia	14525-61	MODULO D.MEDIDA P.GENER.D.FUNCION	1	1.337,14
	Capacidad	06516-01	Software Cobra3 PowerGraph	1	383,31
	Inductancia	14504-61	BOBINA, 3600 ESPIRAS,TOMA CENTR.	1	191,66
	Condensador	06030-23	SOFTWARE COBRA3,REGIST.UNIVERSAL	1	111,21
	Bobina	12151-99	CAJA DE CONEXION	1	91,15
	Desplazamiento de fase	39113-01	FUENTE DE ALIMENTACION 12V/2A	2	88,92
	Factor Q	39113-02	CONDENSADOR 1 MICROF/100V, G2	1	66,63
	Band-ancho	39113-03	CONDENSADOR 2,2 MICROF/100V, G2	1	66,63
	Resistencia de pérdida	39104-64	CONDENSADOR 4,7MICROF/100V, G2	1	66,63
	Amortiguación	39104-63	RESISTENCIA . 220 OHM, 1W, G1	1	44,35
		39104-15	RESISTENCIA. 100 OHM, 1W, G1	1	35,43
		39170-00	RESISTENCIA. 470 OHM, 1W, G1	1	35,43
		07360-01	ENCHUFE CONEXION BLANCA 4MM/19MM	2	12,70
		07360-04	Cable de conexión, 32 A, 250 mm, rojo	2	8,69
		07361-01	Cable de conexión, 32 A, 250 mm, azul	1	8,69
		07361-04	Cable de conexión, 32 A, 500 mm, rojo	2	8,69
			Cable de conexión, 32 A, 500 mm, azul	2	8,69
SUMAN DOLARES AMERICANOS					30.133,96
IVA 12%					3.616,07
TOTAL DOLARES AMERICANOS					33.750,03

- * MONEDA DE TRANSACCION DÓLAR AMERICANO
- * FORMA DE PAGO: 70% ANTICIPO, SALDO CONTRA ENTREGA
- * VALIDEZ DE LA OFERTA 30 DIAS CALENDARIO
- * ENTREGA DE LOS BIENES: 10 SEMANAS A PARTIR DEL ANTICIPO
- * GARANTIA TÉCNICA: DOS AÑOS CONTRA DEFECTOS DE FABRICACION

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



ANEXO N°6

AVANCES DE TESIS



ANEXO N°7

MANUALES DEL

LABORATORIO



UNIVERSIDAD TECNICA DE MANABI

INSTITUTO DE CIENCIAS BASICAS

LABORATORIO DE FISICA

NIVEL:

EXPERIENCIA:

DOCENTE:

FECHA:

Nº	INTEGRANTES DEL GRUPO	Nº DE CEDULA	FIRMA
1			
2			
3			
4			



MEDICIONES.

I. OBJETIVO.

1. Conocer los instrumentos y hallar el error de las medidas.
2. Aplicar las características de las mediciones directas e indirectas.
3. Entender la precisión de los instrumentos de medida para esta experiencia.

II. EQUIPOS Y MATERIALES.

- Balanza de tres barras
- Calibrador Vernier o pie de rey
- Micrómetro o Pálmer
- Esfera metálica
- Placa de metal
- Tarro con arena
- Cilindro metálico
- Tarugo de madera
- Pesas (para aumentar el rango de precisión en la balanza)

III. FUNDAMENTO TEORICO.

La medición es el proceso que consiste en comparar dos objetos o fenómenos de la misma magnitud cualquiera que esta sea.



Existen dos tipos de mediciones directas e indirectas:

Las mediciones directas son aquellas que su valor de magnitud se obtiene por comparación con un patrón.

Las mediciones indirectas son aquellas que su valor se obtiene mediante fórmulas que vinculan una o más medidas directas.

Medición directa.- se realiza comparando la magnitud que interesa medir con una “patrón” o con las unidades de una escala material, y contando el número de veces que la unidad está contenida en la magnitud. Por ejemplo, para medir la longitud del margen en un cuaderno se realiza una medición con el empleo de una regla.

Medición indirecta.- es la que supone medición directa (de algo que no es lo que se mide) y computo. Un ejemplo muy sencillo es la determinación del volumen de una esfera a partir de la medición directa de su diámetro y el empleo de la fórmula $V = 1/6 \pi D^3$.¹⁸

¹⁸ Gutiérrez Aranzeta Introducción a la Metodología Experimental (1 edición). Editorial Limusa



ERROR EN LAS MEDICIONES DIRECTAS

ERRORES SISTEMÁTICOS:

Son los errores relacionados con la destreza del operador.

- **ERROR DE PARALAJE (EP)**, este error tiene que ver con la postura que toma el operador para la lectura de la medición.
- **ERRORES AMBIENTALES Y FÍSICOS (Ef)**, al cambiar las condiciones climáticas, éstas afectan las propiedades físicas de los instrumentos: dilatación, resistividad, conductividad, etc.

También se incluyen como errores sistemáticos, los errores de cálculo, los errores en la adquisición automática de datos y otros.

La mayoría de los errores sistemáticos se corrigen, se minimizan o se toleran; su manejo en todo caso depende de la habilidad del experimentador.

ERRORES DEL INSTRUMENTO DE MEDICIÓN:

Son los errores relacionados con la calidad de los instrumentos de medición:

- **ERROR DE LECTURA MINIMA (ELM)**, Cuando la expresión numérica de la medición resulta estar entre dos marcas de la escala de la lectura del instrumento. La incerteza del valor se corrige tomando la mitad de la lectura mínima del instrumento.

Ejemplo: lectura mínima de 1/25 mm

$$Elm = \frac{1}{2} (1/25\text{mm}) = 0,02 \text{ mm}$$



- **ERROR DE CERO (E₀)**, es el error propiamente de los instrumentos no calibrados.

Ejemplo: cuando se tiene que las escalas de lectura mínima y principal no coinciden, la lectura se verá que se encuentra desviada hacia un lado del cero de la escala. Si esta desviación fuera menor o aproximadamente igual al error de lectura mínima, entonces

$$E_0 \text{ es } E_0 = E_{LM}$$

$$E_i = \sqrt{(E)^2 + (E)^2}$$

ERRORES ALEATORIOS:

Son los errores relacionados en interacción con el medio ambiente, con el sistema en estudio, aparecen aun cuando los errores sistemáticos hayan sido suficientemente minimizados, balanceadas o corregidas.

Los errores aleatorios se cuantifican por métodos estadísticos. Si se toma n- mediciones de una magnitud física x, siendo las lecturas x₁, x₂, x₃,...,x_n ; el valor estimado de la magnitud física x, se calcula tomando el promedio de la siguiente manera.

$$\bar{X} = \frac{X_1 + X_2 + X_3 + \dots + X_n}{n} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n}$$

La diferencia de cada medida respecto de $\bar{X}$ se llama desviación. El grado de dispersión de la medición, estadísticamente se llama desviación estándar de la medida σ y se calcula de la siguiente forma:

$$\sigma = \sqrt{\frac{(x - x_1)^2 + (x - x_2)^2 + (x - x_3)^2 + \dots + (x - x_n)^2}{n}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x - x_i)^2}{n}}$$

El error aleatorio E_3 para un número pequeño de mediciones (<100) es $E_3 = \frac{3\sigma}{\sqrt{n-1}}$

IV. PROCEDIMIENTO:

Observe detenidamente cada instrumento. Determine la lectura mínima de la escala de cada uno de ellos. Verifique si los valores están desviados del cero.

1. Con la balanza, mida las masas del cilindro metálico y la placa de metal. Tome como mínimo cinco medidas de cada una.

Se entiende que cada alumno integrante de la mesa de trabajo es un buen experimentador, responda las siguientes preguntas:

a) ¿Cómo son las medidas entre sí?

b) ¿Hay necesidad de tener más de una medida o basta con solo una?, ¿en qué casos?

c) ¿Qué comentarios puede formular sobre la balanza utilizada?

2. Con el calibrador vernier, proceda a medir el cilindro de metal con orificio cilíndrico hueco y una ranura que es casi paralelepípedo, realice como mínimo 5 mediciones de cada longitud.

- mida el diámetro **D** y altura **H**.



- Mida el diámetro d_0 y la profundidad h_0 del orificio cilíndrico.
- Mida las dimensiones de la ranura paralelepípeda que posee el cilindro metálico.

Tome la placa de metal y proceda a medir el ancho y el largo de este objeto. Realice como mínimo 5 mediciones de cada longitud.

- a) ¿Cómo son las medidas entre sí?
- b) ¿Hay necesidad de tener más de una medida o basta con solo una?, ¿en qué casos?

- c) ¿Qué comentarios puede formular para el caso del vernier utilizado?

3. Con el micrómetro, mida el espesor de la lámina de metal. Realice como mínimo 5 medidas y responda:

- a) ¿Cómo son las medidas entre sí?
- b) ¿Hay necesidad de tener más de una medida o basta con solo una?, ¿en qué casos?

- c) ¿Qué comentarios puede formular para el caso del micrómetro utilizado?

4. Mida la masa y las dimensiones del tarugo y la esfera, utilizando instrumentos de medida apropiados. Realice como mínimo 5 mediciones de cada magnitud.

5. Mida la masa de una cucharada de arena. Repita la medición 10 veces.

Halle el error aleatorio y exprese la medida con el error absoluto, el error relativo y el error porcentual.

IMPORTANTE: *No derrame arena en la mesa y menos en la balanza, pues podría dañar sus ajustes*

CILINDRO

	Cilindro Completo		Orificio cilíndrico		Cilindro metal	
Medida	D (mm)	H (mm)	d ₀ (mm)	h ₀ (mm)	D (mm)	H (mm)
01						
02						
03						
04						
05						
E _{Im}						
E _i						
E _i – E _{Im}						
$\bar{X}$						
σ						
E _a						
ΔX						
Medida $\bar{X} \pm \Delta x$						
	Volumen (V _c) (cm ³)		Volumen (V _o) (cm ³)		Volumen (V _c) (cm ³)	
Medida $\bar{z} \pm \Delta z$						
Masa (g) $\bar{m} \pm \Delta m$	M ₁	M ₂	M ₁	M ₂	M ₁	M ₂
Volumen real cilindro						
Densidad						



6. En el cuadro calcule el volumen de la parte real (parte maciza del cilindro).

Halle la densidad del cilindro:

$$\rho = \frac{m}{V}$$

TARUGO - ESFERA – PLACA

	TARUGO			ESFERA		PLACA			
Medida	d ₁ (mm)	H (mm)	m _t (g)	d _e (mm)	m _e (g)	L (mm)	a (mm)	h _p (mm)	m _p (g)
01									
02									
03									
04									
05									
E _s - E _{lm}									
σ									
E _a									
ΔX									
Medida									
	$\bar{x} \pm \Delta x$								
	Volumen (V _t) (cm3)		masa m _t (g)	Volumen (cm3)	m _e (g)	Volumen (V _p) (cm3)			Masa (m _p)
Medida									
$\bar{z} \pm \Delta z$									
Medida									
$\bar{\rho} \pm \Delta \rho$ (g/cm3)									

7. Halle el volumen de cada uno de los sólidos del cuadro y sus respectivas densidades.



MASA DE UNA CUCHARADA DE ARENA

8. Tome diez medidas de una cucharada colmada de arena y complete el cuadro

N°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$m_i (g)$										
$\overline{m} (g)$	E_i			σ		$\Delta m = \sqrt{E_i^2 + E_a^2}$		E_r		$E_r \%$

CUESTIONARIO.

1. Coloque el error absoluto y halle el error relativo y el error porcentual cometido en la medida del volumen del cilindro.

ΔZ	E_r	$E_{\%}$

2. Coloque el error absoluto y encuentre el error relativo y el error porcentual que ha resultado al obtener la medida del volumen de la placa de vidrio y/o metal y tarugo.

CUERPO	ΔZ	E_r	$E_{\%}$
Placa			
Tarugo			

3. Halle el error relativo y el error porcentual de la densidad del cilindro y de la esfera metálica. Exprese la medida con estos errores.

CUERPO				
Cilindro				
Esfera				



4. Con la ayuda de tablas de densidades, identifique los materiales de los cuerpos medidos en el experimento. Dichas tablas se encuentran en textos, o en “Handbooks”, de Física.

CUERPO	ρ_{exp}	ρ_{teo}	Clase de sustancia que se identifica
Cilindro metálico			
Placa de metal			
Tarugo			
Esfera metálica			

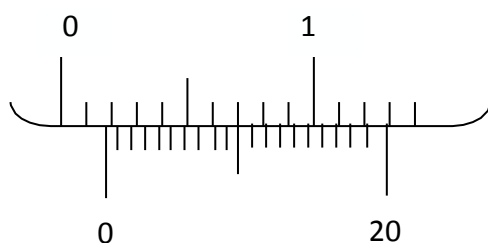
5. Considere los valores de las tablas como valores teóricos. Halle el error experimental porcentual de las densidades.

	CILINDRO	PLACA	TARUGO	ESFERA
Error experimental porcentual				

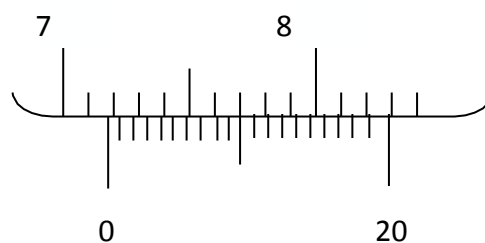
6. ¿Qué medida es mejor, la de un tendero que toma 1Kg de azúcar con la precisión de un gramo, o la de un físico que toma 10cg de una sustancia en polvo con una balanza que aprecia miligramos?. Para fundamentar mejor su respuesta anterior, conteste si es más significativo recurrir al error absoluto o al error relativo.

7. Conociendo la estatura de una persona y el largo de la sombra que proyecta, como también el largo de la sombra que proyecta un árbol, ¿puede determinarse la altura del árbol?, ¿afecta a los resultados la posición del sol?

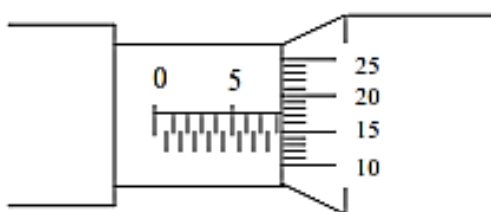
8. De las figuras. ¿Qué lecturas se observan, tanto del Vernier como del micrómetro?



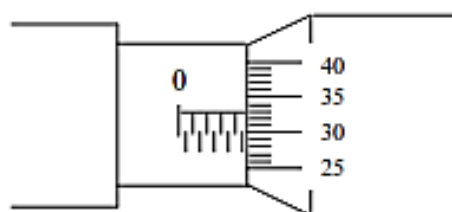
Rpta:.....



Rpta:.....



Rpta:.....



Rpta:.....



UNIVERSIDAD TECNICA DE MANABI
INSTITUTO DE CIENCIAS BASICAS
LABORATORIO DE FISICA

NIVEL:

EXPERIENCIA:

DOCENTE:

FECHA:

Nº	INTEGRANTES DEL GRUPO	Nº DE CEDULA	FIRMA
1			
2			
3			
4			



I. OBJETIVO:

1. Establecer una ley mediante el movimiento de un péndulo.
2. Medir tiempos de eventos con una precisión determinada.
3. Calcular la aceleración de la gravedad experimental en el laboratorio.

II. EQUIPOS Y MATERIALES:

- Soporte universal
- Prensa
- Varilla de 20 cm
- Clamps
- Cuerda
- Juego de pesas
- Cronometro
- Regla métrica
- Transportador circular
- Hojas de papel milimetrado
- Hojas de papel logarítmico



III. FUNDAMENTO TEÓRICO.

Un péndulo simple está constituido por un cuerpo, cuya masa “m”, con respecto a la cuerda que lo sostiene, es muy superior, de modo que se considera toda la masa concentrada en el centro de masa del cuerpo, que oscila en torno al punto fijo S.

Para una pequeña amplitud, el péndulo simple describe un movimiento armónico simple, cuyo periodo depende solamente de la longitud del péndulo y la aceleración “g” debido a la fuerza de gravedad, se expresa teóricamente:

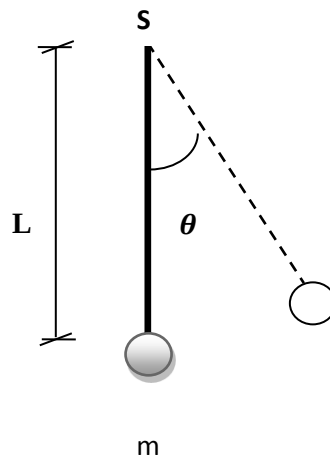
$$T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}}$$

ELEMENTOS Y CARACTERÍSTICAS DE UN PÉNDULO SIMPLE.

1. Cuerpo de masa **m** tipo plomada (en relojes normalmente tiene forma de lenteja).
2. Cuerda inextensible de longitud **L**, de masa despreciable.
3. Amplitud de un ángulo **θ** formado entre posición de dirección vertical del péndulo y la dirección determinada por la cuerda en una posición de desplazamiento pequeño de la masa pendular.
4. Oscilación completa. Es el movimiento del péndulo que partiendo de una posición extrema (un ángulo pequeño $\theta = 12^\circ$) llega a la otra y vuelve a la posición inicial.



5. El periodo T es el tiempo que demora el péndulo en realizar una oscilación completa.



IV. PROCEDIMIENTO:

1. Observe el cronometro y analice sus características. Aprenda su manejo.
¿Cuál es el valor mínimo en la escala?, ¿Cuál es el error instrumental a considerar?, consulte con su profesor.
2. Disponga de un péndulo de masa $m = \text{_____ g}$ y de longitud $L = 100 \text{ cm}$.
3. Aleje ligeramente la masa a una posición cerca de la posición de equilibrio formando un ángulo θ , ($\theta \leq 12^\circ$).
4. Suelte la masa y mida con el cronometro el tiempo t que se tarda en realizar 10 oscilaciones completas.

5. Cuando el péndulo se mueve con una L igual a 100 cm, que por efecto de ser desplazado a una amplitud de 12° de la posición de equilibrio, inicia un movimiento de vaivén hacia el otro extremo equidistante de esta posición, y continua este movimiento oscilatorio de 20 segundos que corresponden aproximadamente a 10 oscilaciones completas; número y tiempo óptimo para medir el T de una oscilación completa.
6. Determine el periodo T de una oscilación completa experimental de cuerdo a la siguiente relación: $T = \frac{t}{N}$, donde N es el número de oscilaciones completas.
7. A continuación revisa la medida “ L ” del péndulo que hizo oscilar. Observe si la cuerda tiene el comportamiento de cuerda inextensible o hay una variación en su medida? Coloque la nueva medida como L final en la tabla N° 1.
1. Hacer mediciones para 10 oscilaciones completas para cada medida de L , revisando las L_i como el paso 7; colocar los T_i medidos en la tabla N° 1 así como los nuevos valores L_i .
2. En el papel milimetrado grafique t versus L' y L' versus T ¿Qué graficas obtienes? ¿Cuál es más fácil de reconocer, según sus estudios?
3. En el mismo papel milimetrado, grafique T^2 versus L' . ¿Qué tipo de grafica obtiene usted ahora?
4. ¿Se establece una proporcionalidad directa entre T^2 y L' ? Use la pendiente para expresar la formula experimental.



5. Realice mediciones para péndulos de ____cm de longitud y diferentes valores de masas. Considere una amplitud angular de 10° . Complete la Tabla N°2.
6. Realice mediciones en un péndulo de ____cm de longitud y la masa ____g para diferentes amplitudes angulares. Complete la Tabla N°3.

V. TRATAMIENTO DEL MOVIMIENTO DEL PÉNDULO SIMPLE

1. Se aleja el péndulo de su posición de equilibrio, considerando una amplitud angular no mayor de 12° . Se observa que el péndulo oscila bajo la acción de su peso que no se equilibra con la tensión de la cuerda; resultando oscilaciones isócronas.
2. Se analiza la combinación de la energía potencial y la energía cinética para este movimiento oscilatorio. En el siguiente espacio, dibuje identificando en qué lugar del movimiento, el péndulo almacena energía potencia y en qué lugar se manifiesta la energía cinética.

TABLA #1

Longitud antes (cm)	Longitud final L´	t de 10 Oscilaciones Completas (s)	T periodos (s) (experimental)	T ² (s ²)(experimental)
100				
80				
60				
50				
40				
30				
20				
10				

TABLA #2

m (g)	30	40	50	60	70	80	90	100
t (s)								
T(s)								

TABLA #3

$\theta(^{\circ})$	2°	4°	6°	8°	10°	12°	30°	50°
t (s)								
T(s)								



VI. CUESTIONARIO.

1. De la Tabla N°1, grafique usted T^2 (s^2) vs. L' (cm) en papel milimetrado.
A partir del gráfico, determine el valor experimental de la aceleración, de la gravedad en el laboratorio. Calcule el error experimental porcentual con respecto al valor $g = 9.78 \text{ m/s}^2$ (aceleración de la gravedad en Lima).
2. Explique cómo se ha minimizado uno de los errores sistemáticos con los pasos del procedimiento (7) y (8).
3. Indique otros errores sistemáticos que operan en este experimento para cada una de las tres tablas.
4. Exprese los errores aleatorios con los datos de la Tabla N°1.
5. Halle la formula experimental cuando se linializa la gráfica en el papel log de T versus L' . Sugerencia: El origen debe ser (10^0 , 10^{-1}).
6. Con los datos de la Tabla N°2, grafique $T(s)$ vs. m (g) en papel milimetrado. ¿A qué conclusión llega observando la gráfica?
7. Grafique $T(s)$ vs. θ (grados) en el papel milimetrado. Determine los pares ordenados de la tabla N°3. ¿Existe alguna dependencia entre el periodo T con respecto a la amplitud angular θ ? Si fuere así, ¿Cómo sería esta dependencia?
8. ¿Hasta qué valor del ángulo, el periodo cumplirá con las condiciones de un péndulo simple? Explíquelo matemáticamente.



9. ¿Comprobó la dependencia de T vs. L ? ¿Cómo explica la construcción de relojes de péndulo de distintos tamaños?
10. Cuando la longitud del péndulo de un reloj se expande por efecto del calor, ¿gana o pierde tiempo?
11. Explique el significado de la afirmación “péndulo que vate el segundo”.
12. ¿Por qué es necesario que la amplitud de oscilación para cada longitud es siempre menor que un décimo de la longitud usada?
13. En qué puntos de su oscilación, el péndulo tiene la mayor velocidad y la mayor aceleración? Explique.

VII. CONCLUSIONES:



UNIVERSIDAD TECNICA DE MANABI

INSTITUTO DE CIENCIAS BASICAS

LABORATORIO DE FISICA

NIVEL:

EXPERIENCIA:

DOCENTE:

FECHA:

N°	INTEGRANTES DEL GRUPO	N° DE CEDULA	FIRMA
1			
2			
3			
4			



MOVIMIENTO VELOCIDAD Y ACELERACION.

I. OBJETIVO.

Observar un objeto que está haciendo un movimiento rectilíneo uniformemente variables y determinar la velocidad promedio e instantánea del objeto en el movimiento rectilíneo uniformemente variables.

1. Caracterizar el movimiento de un móvil con la medida de su posición con respecto a su variación en el tiempo.
2. Estudiar las características del movimiento de un móvil por acción de una fuerza constante.

II. EQUIPOS Y MATERIALES.

- Banco de cojín neumático, 1.5 metros.
- Medidor de 4 tiempos, 4 display.
- Barrera fotográfica compacta.
- Pie cónico
- Doble nuez
- Varilla L400 mm
- Soplante 115v/60hz



III. FUNDAMENTO TEORICO.

Cuando un objeto hace un movimiento rectilíneo dentro del tiempo Δt , el objeto pasa la distancia Δx , a continuación, la velocidad promedio del objeto durante el tiempo Δt es: $\bar{v} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$.

Para describir una velocidad de un objeto real en un punto fijo, Δt debe ser elegido lo más corto posible. La velocidad media será más cerca de la velocidad real si Δt es lo suficientemente corto, cuando Δt es aproximada a 0, la velocidad media es aproximada a la limitación

$v = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta x}{\Delta t} = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \bar{v}$, a continuación, la velocidad promedio del objeto se considera como la velocidad instantánea en ese punto.

V. PROCEDIMIENTO:

Determinar la velocidad media e instantánea en el movimiento rectilíneo variable.

- 1.- Instalación del aparato experimento.
- 2.- Lugar los bloques verticales bajo el pie de apoyo de la pista aérea de la inclinación de la pista, a continuación, fijar un tope de primavera en su extremo inferior. Ponga un planeador en la pista de aire y hacer que se deslice hacia abajo libremente de la parte alta de la pista aérea.



El movimiento de la vela es un movimiento rectilíneo uniforme variables.

3.- Ponga dos fotopuentes G1 y G2 en las posiciones de 30 cm y 90 cm en la escala de metros de la pista de aire con la misma distancia de la posición media 60cm. Ajuste la distancia entre los dos fotopuentes como "X". Fijar el posicionador de partida ajustable en la parte alta de la pista.

4.- Montar una tira de la bandera parapente en un planeador con tornillos M4x10. Ajuste la función del temporizador para "El tiempo de intervalo". Añadir este planeador de cerca al posicionador de partida ajustable y deje que se deslice libremente hacia abajo. El temporizador registrará el tiempo "t" de la vela pasando la distancia entre los dos fotopuentes. A continuación, la velocidad media de la vela en esta distancia se puede calcular utilizando la ecuación:

$$v = \frac{x}{t}.$$

5.- Poco a poco reducir la distancia entre el G1 y G2 dos fotopuentes, repita el experimento anterior y calcular las velocidades medias de forma individual. Asegúrese de que el planeador debe comenzar su deslizamiento desde la posición del posicionador de partida regulable en todos estos experimentos.

6.- De acuerdo con el concepto de la velocidad instantánea, cuando la distancia entre el G1 y G2 dos fotopuentes es la más corta, la velocidad promedio en esa distancia puede ser considerado como la velocidad instantánea en ese punto.

7.- Una vez con todos los datos necesarios procedemos a llenar la tabla.

TABLA #1

PUNTOS	t (seg)	X (cm)	$\bar{v} = \frac{X}{t} \left(\frac{cm}{seg} \right)$
1	t ₁ =	x ₁ =	
2	t ₂ =	x ₂ =	
3	t ₃ =	x ₃ =	
4	t ₄ =	x ₄ =	
5	t ₅ =	x ₅ =	
6	t ₆ =	x ₆ =	
7	t ₇ =	x ₇ =	
8	t ₈ =	x ₈ =	

Determinar la aceleración en el movimiento rectilíneo uniforme variables.

- 1.- Se realizan los mismos pasos del anterior pero le ata a un extremo el cordelito una masa de 50g aproximadamente y a continuación retire la mano del coche.

TABLA #2

PUNTOS	Δt (seg)	Δx (cm)	$\bar{v} = \frac{\Delta x}{\Delta t} \left(\frac{cm}{seg} \right)$
1	$t_1 =$	$x_1 =$	
2	$t_2 =$	$x_2 =$	
3	$t_3 =$	$x_3 =$	
4	$t_4 =$	$x_4 =$	
5	$t_5 =$	$x_5 =$	
6	$t_6 =$	$x_6 =$	
7	$t_7 =$	$x_7 =$	
8	$t_8 =$	$x_8 =$	

TABLA #3

t (seg)	$v_{inst} = \frac{dx}{dt} \left(\frac{cm}{seg} \right)$
$t_0 =$	$v_0 =$
$t_1 =$	$v_1 =$
$t_2 =$	$v_2 =$
$t_3 =$	$v_3 =$
$t_4 =$	$v_4 =$
$t_5 =$	$v_5 =$
$t_6 =$	$v_6 =$
$t_7 =$	$v_7 =$
$t_8 =$	$v_8 =$

TABLA #4

$\Delta t \text{ (seg)}$	$\Delta V = V_i - V_{i-1} \left(\frac{cm}{seg} \right)$	$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} \left(\frac{cm}{seg^2} \right)$

VI. CUESTIONARIO:

1. Con los datos de la tabla 1, grafique “x versus t” (grafica 1). Cuando hace el ajuste con el método de mínimos cuadrados, ¿Qué valores importantes del movimiento del coche puede usted precisar? ¿Qué clase de movimiento tiene el móvil, cuando se le aplica una fuerza instantánea?
2. Con los otros datos de la tabla 1, grafique las “velocidades medias versus el tiempo” (grafica 2). ¿Qué interpretación puede hacer usted respecto a este resultado?



3. Usando los datos de la tabla 2, trace la gráfica 3.A, en papel milimetrado “x versus t” en papel logarítmico. ¿Es esta relación lineal? Determine la formula experimental después de trazar la gráfica 3.B “x vs t” en papel logarítmico. ¿Qué parámetros físicos se han determinado?
4. Si la gráfica 3.A fuera una parábola construya una tabla “x vs t²”. Trace la gráfica 3.C en papel milimetrado. ¿Qué clase de movimiento tendría el móvil si se le aplica una fuerza constante? Determine la formula experimental, indique las medidas del movimiento del coche.
5. Haga un comentario en un cuadro paralelo, de las dos fórmulas experimentales en la que le móvil se le ha aplicado una fuerza constante.
6. Complete la tabla y trace la gráfica 4 en papel milimetrado “v versus t” ¿Qué observa? ¿Es una función escalón que puede interpretar y describir el movimiento? Explique.
7. Con la formula experimental hallada en la pregunta 4, halle las velocidades instantáneas completando la tabla , luego lleve estos puntos sobre la gráfica 4, unir los puntos con una recta. De una interpretación de estas dos gráficas.
8. Complete la tabla 5 usando los valores de la tabla 4 y trace la gráfica 5 en papel milimetrado, aceleración media versus intervalo de tiempo, o sea “ a versus t” ¿Indica la gráfica que la aceleración es constante?. ¿Cuál es el valor de la aceleración?



9. Haga un análisis para el estudio del movimiento (fuerza constante), Con los valores de las formulas experimentales obtenidas. Exprese sus conclusiones.

VII. CONCLUSIONES:



DEBERES DE LOS ESTUDIANTES EN EL LABORATORIO.

- Dejar en perfecto orden y aseo todos los equipos, materiales, y manuales utilizados en la experiencia.
- Reponer en caso de pérdida o daño en los materiales y equipos que se encontraban a su cargo durante la experiencia.
- Debe mantener el orden y la disciplina durante la experiencia.
- Debe hacer un buen uso de los equipos y materiales a su cargo durante las experiencias de laboratorio.
- Preservar, cuidar y mantener en buen estado el material de enseñanza, instalaciones, equipos, dotación y bienes de los laboratorios.
- Cumplir con las normas de respeto y convivencia para el logro de una formación integral.
- Cumplir con las normas de seguridad del laboratorio que disponga cada laboratorio según su reglamento interno.
- En caso de no conocer el manejo de los equipos es necesario pedir las instrucciones pertinentes antes de realizar cualquier experiencia.
- Cuidar lo que se conserve bajo su cuidado o a lo cual tenga acceso, así como impedir o evitar la sustracción, destrucción, ocultamiento y utilización indebida de los equipos que se encuentren en el laboratorio.



- Verificar antes de iniciar una experiencia el estado de su puesto de trabajo y del equipo a utilizar en la experiencia.
- Tratar con respeto, imparcialidad y rectitud a las personas con que tenga relación por razón del servicio.
- Avisar inmediatamente al asistente, o persona encargada de las salas acerca de las anomalías que se presenten en los equipos.
- Informar al docente o encargado del laboratorio sobre el mal uso que otros usuarios hagan de los equipos.
- Acatar las instrucciones de la persona encargada del laboratorio y respetar sus decisiones de acuerdo con lo dispuesto en este reglamento.

DEBERES DE LOS DOCENTES EN EL LABORATORIO.

- Durante la primera experiencia deberán dar las indicaciones a los estudiantes, referentes al buen uso del material y equipos de laboratorio, así como de sus deberes, obligaciones y cumplimiento de las normas de seguridad dentro del laboratorio.
- Dar las indicaciones necesarias para la realización de las experiencias de laboratorio y la explicación para su ejecución.



- Durante las experiencias de laboratorio, por ningún motivo deben abandonar a los estudiantes a su cargo, ni ocupar el tiempo de las experiencias en las actividades ajenas a las mismas.
- Dar la explicación respectiva de la práctica a realizar, así como también la aclaración de las dudas que tengan los estudiantes.

NORMAS DE OBLIGATORIO CUMPLIMIENTO.

Se establecen las siguientes normas de obligatorio cumplimiento:

- Cumplir con el horario de laboratorio establecido, para la realización de las experiencias.
- Está prohibido el ingreso de comidas, bebidas, cigarrillos a los laboratorios.
- Está prohibido el ingreso de estudiantes en pantaloneta, bermuda, sandalias o en chanclas a los laboratorios.
- Tendrán acceso al laboratorio los estudiantes que se encuentren debidamente matriculados en el período académico correspondiente.
- Para préstamo de equipos y/o elementos del laboratorio se debe presentar la identificación correspondiente que lo acredite como estudiante.
- Para el inicio de la experiencia de laboratorio debe estar presente el docente de la asignatura quien se hará responsable de la sala.



- Está prohibido facilitar o propiciar el ingreso al laboratorio de personas no autorizadas.
- En lo posible, el docente y el encargado deben permanecer todo el tiempo en el laboratorio, durante la realización de las experiencias.
- Quince minutos después de iniciar la experiencia de laboratorio no se permite el ingreso de estudiantes a la sala.
- Después de quince minutos de haber comenzado la experiencia de laboratorio no se despachará ninguna lista de pedido de equipos y/o elementos a los estudiantes (seguridad del laboratorio).
- Quince minutos antes de la hora prevista para la terminación de la experiencia de laboratorio, el estudiante debe devolver los equipos y/o elementos dados en préstamo.
- El material asignado a cada experiencia debe permanecer en el mismo lugar. No se debe coger material destinado a experiencias distintas a la que se está realizando.
- En caso de dudas en el momento de conectar un equipo, se debe preguntar a la persona indicada, cualquier daño será responsabilidad del estudiante.
- El estudiante debe seguir los pasos establecidos por el docente para la experiencia.



- Todo estudiante debe estar debidamente preparado para la realización de la experiencia.
- La ausencia injustificada de una experiencia de laboratorio se calificará con cero, cero.
- La no presentación del pre-informe y del informe el día de la experiencia se calificará con cero.
- Cada equipo de trabajo es responsable del material que se le asigne, en caso de pérdida o daño deberá responder por ello. Antes de empezar con el procedimiento experimental o utilizar algún aparato, revisar todo el material, y en caso de desconocer su funcionamiento pregunte al docente o al encargado del laboratorio.
- La pérdida o daño por mal uso de un elemento, aparato o equipo, se cobra al estudiante responsable. En caso de no encontrarse un responsable único, el grupo de la experiencia correspondiente asumirá la responsabilidad y cubrirá los costos de reparación o de sustitución del equipo.
- No se permite el traslado de sillas o de cualquier otro material o equipo que se encuentre en el laboratorio, sin la debida autorización del funcionario encargado del mismo.
- Al finalizar la experiencia el material y la mesa de trabajo deben dejarse limpios y ordenados.



NORMAS GENERALES DE SEGURIDAD.

Las normas generales para la seguridad en el laboratorio de física son las siguientes:

- Quítese todos los accesorios personales que puedan producir descargas (recuerde que algunas de las experiencias trabajan con altos voltajes y amperajes), como son anillos, pulseras, collares, etc.
- La responsabilidad por las consecuencias de no cumplir esta norma dentro del laboratorio es enteramente del estudiante.
- Está prohibido fumar, beber o comer en el laboratorio, así como dejar encima de la mesa del laboratorio algún tipo de prenda.
- El pelo largo se llevará siempre recogido.
- Evite los desplazamientos innecesarios dentro del aula y no corra dentro de ella.
- Si presenta dudas acerca del montaje de alguna de las experiencias, consulte con el profesor o el auxiliar encargado antes de la realización de la experiencia.
- Es importante que antes del inicio, se haya leído la guía y realizado el pre informe, siguiendo a cabalidad las recomendaciones de seguridad para la experiencia.
- Manipule los equipos de manera responsable y cuidadosa.



- Si alguno de los equipos presenta anomalías, apáguelo y repórtelo inmediatamente.
- No encienda las fuentes, hasta que no esté seguro de las conexiones realizadas.
- Sobre la mesa de trabajo solo debe hallarse el equipo requerido para llevar a cabo la experiencia.

