



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

ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL
TRABAJO DE TITULACIÓN
PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO CIVIL

MODALIDAD: DESARROLLO COMUNITARIO.

TEMA:

“REHABILITACIÓN DE LOS LABORATORIOS DEL INSTITUTO DE
CIENCIAS BÁSICAS DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ, FASE
2- ETAPA 2”

AUTORES:

ORDÓÑEZ ZAMBRANO MARÍA TATIANA
RODRÍGUEZ GARCÍA NÉXAR WILDER

TUTOR:

ING. BLANCA MENDOZA GARCÍA. MG.SC.

Portoviejo, Septiembre del 2015

DEDICATORIA

A Dios, por permitirme llegar a este momento tan especial en mi vida. Por las caídas y el innumerable número de veces en las que me ayudó a levantar, por ser siempre mi fortaleza pues, “Todo lo puedo en Cristo que me fortalece”.

A mi madre, Mami Rosa, quien me enseñó que una guerrera de verdad se hace cambiando pañales, viajando largas distancias para trabajar honradamente y, sobretodo, por haber sido quien me hizo entender que el amor a más de decirse, se grita, se grita en acciones, se grita en las madrugadas de desvelo, el amor... El amor de verdad, se grita sin miedo, con los ojos abiertos y los pies descalzos, se grita dando la vida.

Porque es cierto que una Tía es otra madre, a mi tía Floria, A mis hermanas, Mercedes y Nataly, sí, a la dos, porque con ellas mi vida es un desastre pero prefiero vivir así, así con ellas, porque sin ellas mi vida estaría vacía.

A mis sobrinos, Amy y César, mis traviesos sobrinos, mis bebés, mis “malcriaditos”, hacen que la vida brille aun cuando ya ha sido tiniebla y a mis cuñados, César y Oscar, los dos, han sido quienes me trataron como a su hermanita menor, a pesar de mi idiotez o de mi mal carácter.

A mi mejor amigo, mi novio, Joan, porque es él quien me da ánimos, porque con solo una sonrisa hace que mi día se convierta de gris a luz, porque a pesar del poco tiempo juntos me ha ayudado y apoyado en cada momento de enfermedad, de gozo, de tristeza y de necesidad, ha sido quien está a mi lado cuando más lo necesito. Te amo.

*A mi mejor amiga de la vida, Cleopatra, mi Chola, por haber sido incondicional y sobretodo fiel como nadie, por ser la mejor de las amigas ¡No sé qué haría sin ti!
A mi mejor amiga que la vida me otorgó, Diana Avellan, “la enana”, por la paciencia y la incondicional forma de ser, por no abandonarme en ninguna*

situación, porque gracias a ella, pude superar muchos obstáculos en la U, porque mi familia te considera mi hermana, porque yo te considero como tal.

A Néxar, mi amigo, el berrinchudo Néxar, paciencia como la tuya ninguna, porque me has ayudado, me has comprendido y has estado a mi lado en los peores momentos de mi vida académica como también personal. Gracias infinitas.

No puedo dejar de mencionar a mis futuros colegas, “Los Inges”, Ing. Palacios, Ing. Lincoln, Ing. Yordy, Ing. Marquitos, Ing. Julio, Ing. Carlitos y el Ing. Menéndez a quienes con tanto cariño y respeto les digo así. Porque son ellos quienes me hicieron sentir en casa, porque ellos alegraban mis tardes de trabajo, porque ellos han soportado mi mal genio y siempre han pintado una sonrisa en mí.

Un especial agradecimiento al Ingeniero Víctor García, porque fue por él que entendí que a más de docente se puede ser un amigo de verdad.

A mis amigos que siempre han permanecido a mi lado, que conociéndolos mucho o poco, siguen siendo incondicionales conmigo: Winston, Pepito, Benito, Juan José, Abel, Niño Chiva y Gilces.

Una dedicatoria muy importante, a mi amigo Pachay y a su esposa Azucena, por ser ellos dos quienes me han brindado su mano amiga siempre sin esperar nada a cambio, definitivamente lo que más voy a extrañar de la Universidad es su compañía.

A mi amigo, Luis Enrique Medina, porque fue él quien me ayudó sin ningún interés a darle los toques finales a mi Trabajo de Titulación, porque me enseñó que la verdadera amistad si existe, porque se ha ganado mi confianza y mi respeto.

A la Ingeniera Marisabel, porque por ella aprendí que por más obstáculos que se me presenten en la vida, hay que aprender a salir adelante y demostrarles que no pueden contra mí.

Ordóñez Zambrano María Tatiana.

DEDICATORIA

Quiero dedicar el presente Trabajo de Titulación a Dios, por permitir el don de la vida, por dotarme de sabiduría, cualidades y capacidades las mismas que hoy me permiten ostentar un título profesional.

Dedico también este Trabajo de Titulación a mis padres José Pedro y Glenda María quienes me brindaron su apoyo económico para estudiar una carrera superior, pero sobre todo por inculcar en mí valores y principios morales que han formado mi personalidad y me han llevado a cumplir mis propósitos.

A mi hermana Evelyn Andrea por su apoyo y paciencia durante los años de estudios, por brindarme sabios consejos los cuales me han fortalecido para lograr mis objetivos.

A mi sobrina Andrea Ninoska, a quien deseo brindarle un buen ejemplo y pueda seguir los pasos correctos en los objetivos que se proponga.

A mis mejores amigas Tatiana Ordoñez Zambrano y Diana Avellan Álava por haber sido pacientes conmigo, gracias mis queridas amigas por los buenos momentos compartidos en esta etapa que ya culmina.

Rodríguez García Néxar Wilder.

AGRADECIMIENTO

“Nuestra superación en beneficio de la comunidad”

Expresamos nuestro agradecimiento a la Universidad Técnica de Manabí, por brindar la oportunidad de superación y crecimiento personal y profesional en la que ingresamos a sus aulas de clases con el anhelo de triunfo y alcanzar nuestras metas.

A los docentes, quienes brindan sus conocimientos y despiertan nuestras destrezas y habilidades con sus enseñanzas, por impartir principios de ética del profesional.

A nuestra tutora la Ing. Blanca Mendoza, una profesional de excelencia, de valores y principios, que supo guiarnos y brindarnos sus conocimientos, con paciencia y dedicación.

Al Ing. Lincoln García Vincés, docente de la Facultad de Ciencias Matemáticas Físicas y Químicas, por ser apoyo y guía en la realización de este Trabajo de Titulación.

A nuestras familias, quienes son nuestra mayor fortaleza y apoyo; y a todos aquellos quienes han contribuido de una u otra forma a la realización de este trabajo de investigación.

LOS AUTORES.

CERTIFICACIÓN

Quien suscribe la presente señora **Ing. Blanca Mendoza García**, Docente de la Universidad Técnica de Manabí, de la Facultad de Ciencias Matemáticas Físicas y Química; en mi calidad de Tutora del trabajo de titulación “**REHABILITACIÓN DE LOS LABORATORIOS DEL INSTITUTO DE CIENCIAS BÁSICAS DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ (FASE 2, ETAPA 2)**” Desarrollada por los profesionistas: **Señorita Ordóñez Zambrano María Tatiana** y **Señor Rodríguez García Néxar Wilder**; en este contexto, tengo a bien extender la presente certificación en base a lo determinado en el Art. 8 del reglamento de titulación en vigencia, habiendo cumplido con los siguientes procesos:

- Se verificó que el trabajo desarrollado por los profesionistas cumple con el diseño metodológico y rigor científico según la modalidad de titulación aprobada.
- Se asesoró oportunamente a los estudiantes en el desarrollo del trabajo de titulación.
- Presentaron el informe del avance del trabajo de titulación a la Comisión de Titulación Especial de la Facultad.
- Se confirmó la originalidad del trabajo de titulación.
- Se entregó al revisor una certificación de haber concluido el trabajo de titulación.

Cabe mencionar que durante el desarrollo del trabajo de titulación los profesionistas pusieron mucho interés en el desarrollo de cada una de las actividades de acuerdo al cronograma trazado.

Particular que certifico para los fines pertinentes

Ing. Blanca Mendoza García
TUTOR

INFORME DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Luego de haber revisado el trabajo de titulación, en la Modalidad de Desarrollo Comunitario y que lleva por tema: **“REHABILITACIÓN DE LOS LABORATORIOS DEL INSTITUTO DE CIENCIAS BÁSICAS DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ, FASE 2-ETAPA 2”** desarrollado por la Srta. Ordóñez Zambrano María Tatiana con CC. 131198197-9 y el Sr. Rodríguez García Néxar Wilder con CC. ., previo a la obtención del Título de **Ingeniero Civil**, bajo la tutoría y control de la Ing. Gloria Santana PARRALES y cumpliendo con todos los requisitos del nuevo **REGLAMENTO DE LA UNIDAD DE TITULACIÓN ESPECIAL DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ**, aprobada por el Honorable Consejo Universitario el 09 de Junio del 2015, cumplo con informar que en la ejecución del mencionado Trabajo de Titulación su autor:

1. Ha respetado los derechos de autor correspondiente a tener menos del 10% de similitud con otros documentos existentes en el repositorio.
2. Aplicó correctamente el Manual de Estilos de la Universidad Andina Simón Bolívar del Ecuador.
3. Las conclusiones guardan estrecha relación con los objetivos planteados.
4. El trabajo posee suficiente argumentación técnica-científica, evidenciada en el contenido bibliográfico consultado, y
5. Mantiene rigor científico en las diferentes etapas de su desarrollo.

Sin más que informar suscribo este documento no vinculante para fines legales pertinentes.

Ing. Marjory Caballero.

REVISORA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

DECLARACIÓN SOBRE DERECHOS DEL AUTOR

ORDOÑEZ ZAMBRANO MARÍA TATIANA Y RODRÍGUEZ GARCÍA NEXAR WILDER, egresados de la Facultad de Ciencias Matemáticas, Físicas y Químicas, **DECLARAMOS QUE:**

El trabajo de titulación denominado **“REHABILITACIÓN DE LOS LABORATORIOS DEL INSTITUTO DE CIENCIAS BÁSICAS DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ, FASE 2-ETAPA 2”**, ha sido desarrollado en base a una exhaustiva investigación, respetando derechos intelectuales de terceros, cuyas fuentes se incorporan en la bibliografía, en consecuencia este trabajo de titulación es fruto del esfuerzo, entrega y dedicación de los autores.

Ordóñez Zambrano María Tatiana

Rodríguez García Néxar Wilder.

ÍNDICE

DEDICATORIA.....	2
AGRADECIMIENTO.....	5
CERTIFICACIÓN.....	6
INFORME DEL TRABAJO DE TITULACIÓN	7
DECLARACIÓN SOBRE DERECHOS DEL AUTOR.....	8
RESUMEN	12
SUMMARY.....	13
1. TEMA	14
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	15
2.1 IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA	16
3. REVISIÓN DE LA LITERATURA Y DESARROLLO DEL MARCO TEÓRICO	17
3.1 ANTECEDENTES	17
3.2 LOCALIZACIÓN FÍSICA DEL PROYECTO.....	18
3.2.1 MACRO-LOCALIZACIÓN.	18
3.2.2 MICRO-LOCALIZACIÓN.....	21
3.3 JUSTIFICACIÓN.....	22
3.4 MARCO TEÓRICO.....	23
3.4.1 MANTENIMIENTO.....	23
3.4.1.1 TIPOS DE MANTENIMIENTO.....	24
3.4.2 EVALUACIÓN DE OBRAS CIVILES.....	24
3.4.3 REHABILITACIÓN DE OBRAS CIVILES.....	25
3.4.4 PRODUCTOS PARA LAS REPARACIONES Y REHABILITACIONES.....	26
3.4.5 MANTENIMIENTO DE OBRAS.....	29
3.4.6 TRABAJOS DE REPARACIÓN DE OBRA.....	29
3.4.7 LETREROS METÁLICOS.....	30
3.4.8 MAMPOSTERÍA ESTRUCTURAL.....	32
3.4.8.1 HISTORIA DE LA MAMPOSTERÍA ESTRUCTURAL.....	33
3.4.8.2 PROCEDIMIENTO DE DISEÑO.....	34
3.4.8.3 ESTADOS LÍMITES Y SITUACIONES DEL PROYECTO	34
3.4.8.4 ACCIONES.....	35
3.4.8.5 REQUISITOS FUNDAMENTALES.....	36
3.4.8.6 PLANOS Y MEMORIAS.....	36
3.4.8.7 CLASIFICACIÓN.....	37
3.4.8.8 MATERIALES UTILIZADOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE MAMPOSTERÍA ESTRUCTURAL.	38
3.4.8.9 REQUISITOS CONSTRUCTIVOS PARA MAMPOSTERÍA ESTRUCTURAL.....	42
3.4.9 LÍMITES PARA LA COLOCACIÓN DEL REFUERZO	43
4 VISUALIZACIÓN DEL ALCANCE DEL ESTUDIO	44

4.1	APORTE SOCIAL:.....	44
4.2	APORTE ECONÓMICO:	44
4.3	APORTE CIENTÍFICO:.....	44
5.	DESARROLLO DEL DISEÑO DE INVESTIGACIÓN.....	45
5.1	OBJETIVOS.....	45
5.1.1.	OBJETIVO GENERAL.....	45
5.1.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	45
5.2	BENEFICIARIOS.....	46
5.2.1	BENEFICIARIOS DIRECTOS.....	46
5.2.2	BENEFICIARIOS INDIRECTOS.....	46
5.3.	METODOLOGÍA.....	47
5.3.1	CLASES DE INVESTIGACIÓN.....	47
5.3.2	DIAGNÓSTICO PARTICIPATIVO.....	47
5.3.3	BIBLIOGRÁFICA.....	47
5.3.4	TÉCNICAS A UTILIZAR.....	48
5.4	RECURSOS.....	49
5.4.1	RECURSOS HUMANOS.....	49
5.4.2	RECURSOS MATERIALES.....	49
5.4.2.1	RECURSOS DE REHABILITACIÓN.....	49
5.4.2.2	RECURSOS TECNOLÓGICOS.....	49
5.4.2.3	OTROS RECURSOS.....	49
5.4.3	RECURSOS INSTITUCIONALES.....	50
5.4.3.1	RECURSOS FINANCIEROS.....	50
5.5	EJECUCIÓN DEL PROYECTO.....	51
6.	SUSTENTABILIDAD Y SOSTENIBILIDAD.....	53
6.1.	SUSTENTABILIDAD.....	53
6.2.	SOSTENIBILIDAD.....	53
7.	ELABORACIÓN DEL REPORTE DE LOS RESULTADOS.....	54
7.1	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	54
7.1.1	CONCLUSIONES.....	54
7.1.2	RECOMENDACIONES.....	54
8.	RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	55
9.1	PRESUPUESTO CUBIERTA METÁLICA.....	56
9.2	PRESUPUESTO CIELO RASO.....	58
9.3	PRESUPUESTO MAMPOSTERÍA.....	60
9.4	PRESUPUESTO LÁMPARAS.....	62
9.5	PRESUPUESTO TOMACORRIENTES DE 110 V.....	64

9.6 PRESUPUESTO TOMACORRIENTES DE 220 V	66
9.7 PRESUPUESTO INTERRUPTORES	68
9.8 PRESUPUESTO LÁMPARAS.....	70
9.9 PRESUPUESTO EMPASTE	72
9.10 PRESUPUESTO PINTURA DE CAUCHO.....	74
10. CRONOGRAMA VALORADO DE LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO.....	76
11. BIBLIOGRAFÍA.....	77
12. ANEXOS	78

RESUMEN

La Universidad Técnica de Manabí cuenta con el Instituto de Ciencias Básicas (ICB), el cual se encarga de formar al talento humano para la expansión del conocimiento de la ciencia y así mejorar el nivel de enseñanza – aprendizaje.

Debido a que La Facultad de Ciencias Matemáticas, Físicas y Químicas no constaba con un laboratorio equipado para impartir las cátedras designadas a los docentes surge la necesidad de realizar la Rehabilitación De Los Laboratorios Del Instituto De Ciencias Básicas De La Universidad Técnica De Manabí, Fase 2-Etapa 2, con el objetivo de dar a los estudiantes y profesores de una infraestructura adecuada impartir sus cátedras.

El trabajo de titulación describe la ubicación del Instituto de Ciencias Básicas, recalcando los problemas y la necesidad que cuenta esta infraestructura, en lo que se refiere al marco teórico y a la importancia que tiene el estudio en la rehabilitación de obras civiles, en el cual se habla de los tipos de mantenimiento y métodos empleados en infraestructuras, las propiedades que deben de tener los materiales de construcción y las normas que los mismos deben cumplir.

La rehabilitación estuvo enmarcada en trabajos de campo y fue fundamentada con diseños de los elementos a construir. Se elaboraron presupuestos, cronogramas y la observación directa.

SUMMARY

The Technical University of Manabi has the Institute of Basic Sciences (ICB), which is responsible for training the human talent for the expansion of the knowledge of science and improve the level of the teaching - learning.

Because the Faculty of Mathematics, Physics and Chemistry did not have a laboratory equipped to impart the professorships assigned to teachers, the need for a rehabilitation becomes imperative for the laboratories of the Institute of Basic Sciences at the Technical University of Manabi (Phase 2, Step 2), in order to give students and teachers an adequate infrastructure to impart their classes.

This work of research describes the location of the Institute of Basic Sciences, emphasizing the problems and the need to consider the infrastructure, in terms of the theoretical framework and the importance of the study on the rehabilitation of civil works; this document discusses the types of infrastructure and maintenance methods, properties that the building materials must have and standards that they must meet.

The rehabilitation was framed in fieldwork and was founded with designs of the elements to build. The budget, schedules and direct observation were developed.

1. TEMA.

“Rehabilitación de los laboratorios del Instituto de Ciencias Básicas de la Universidad Técnica de Manabí (Fase II, Etapa II)”

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En el transcurso de los años la Universidad Técnica de Manabí ha sido partícipe de un creciente desarrollo a nivel de Provincia, la misma que se encuentra proporcionada de múltiples recursos por explorar. La Universidad Técnica de Manabí se fundó el 25 de Junio de 1952, data que en sus inicios constaba con un número de 12 alumnos y un total de 4 profesores, hoy por hoy esta institución de educación superior consta de 13.000 alumnos, estos se encuentran distribuidos en las diferentes facultades, las mismas que, se vinculan con la sociedad mediante diversos proyectos y convenios.

El 13 de Octubre de 1958 fue creada la Facultad de Ciencias Matemáticas, Físicas y Químicas, con la finalidad de surtir a la provincia de Manabí de profesionales con vastos conocimientos científicos, con una responsabilidad ética, que sean competentes y preparados para cualquier situación que se le pueda presentar en la vida profesional, abiertos socialmente a una mentalidad justa y progresiva, así también que permanezcan comprometidos con el desarrollo económico, político y cultural de la sociedad que lo rodea y del medio en que vive. La Facultad de Ciencias Matemáticas, Físicas y Químicas no poseía un laboratorio equipado para satisfacer las necesidades de las labores encomendadas por los docentes, las mismas que incumben en la práctica de la física y de la química, alejándose así del cumplimiento de los requisitos establecidos para la acreditación de universidades en el país.

La rehabilitación del Laboratorio del Instituto de Ciencias Básicas fue de vital importancia para cumplir con las exigencias que implica el proceso de enseñanza y aprendizaje.

2.1 Identificación del Problema

Luego de realizar la visita y observar las instalaciones de los laboratorios del Instituto de Ciencias Básicas de la Universidad Técnica de Manabí, ubicado en el área diagonal a la Facultad de Ciencias Humanistas, se logró determinar que existen un sin número de necesidades como:

- Reparación y mantenimiento de puertas
- Mampostería Estructural.

2.2 Priorización del Problema

Luego de examinar la fuente de la problemática que comprende el Instituto de Ciencias Básicas, específicamente en el sector de los Laboratorios de dicha Facultad, se comprobó que era de vital importancia hacer la rehabilitación de dichos laboratorios, siendo emergente que los mismos posean zonas de seguridad y obras civiles, entre otras, que propague la intervención de todos aquellos que se encuentran inmersos en el tema.

La problemática que se resolvió había sido colectivizada previamente con las autoridades de la Facultad de Ciencias Matemáticas, Físicas y Químicas en donde, los estudiantes, como miembros del núcleo académico, se vieron involucrados con ser parte del proyecto para dar solución a la realidad que vivía el Instituto de Ciencias Básicas. La comunidad de alumnado no gozaba de un ambiente propicio para el desarrollo de sus actividades académicas determinadas, así que fue necesario hacer la rehabilitación ya que, una vez habilitado se prestará uso no solo a los estudiantes sino también para docentes y personas que visiten el instituto. Por ende, se plantea la propuesta denominada:

“Rehabilitación de los laboratorios del Instituto de Ciencias Básicas de la Universidad Técnica de Manabí, fase 2-etapa 2”

3. REVISIÓN DE LA LITERATURA Y DESARROLLO DEL MARCO TEÓRICO

3.1 ANTECEDENTES

Entre las múltiples actividades académicas ejecutadas por la Universidad Técnica de Manabí, una de las que posee más importancia es la que se encarga del desarrollo y mejoramiento del proceso de enseñanza-aprendizaje, contado como finalidad proporcionar al país profesionales que posean un elevado rendimiento académico que cumpla con las exigencias tecnológicas existentes en la actualidad, enmarcadas en el desarrollo de proyectos y el cumplimiento de los objetivos propuestos por cada una de las Carreras que se ofertan en las diferentes facultades.

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 base en la que se fundamenta el desarrollo de este proyecto recae en la necesidad existente de contar con mejoras en los aspectos educativos, añadiendo elementos de gran valor al currículo que se aborda en el nivel superior, para así alcanzar el perfeccionamiento de las prácticas experimentales dirigidas a los estudiantes, en especial si tomamos en cuenta que la comunidad educativa del Instituto de Ciencias Básicas requiere de mucha atención, primordialmente en los procesos educativos que los futuros profesionales reciben en esta institución, por lo que más que una labor comunitaria, el presente proyecto constituye un progreso del fenómeno educativo.

A través de la realización del diagnóstico, análisis y satisfacción de las necesidades encontradas en los laboratorios del Instituto de Ciencias Básicas de la Universidad Técnica de Manabí, el cual se encuentra en el área diagonal a la Facultad de Ciencias Humanistas, se alcanzó la potenciación del proceso de enseñanza y aprendizaje de las y los alumnos, preparando así a los futuros profesionales, con la capacidad de ejercer y competir en todos ámbitos de nuestra sociedad.

3.2 LOCALIZACIÓN FÍSICA DEL PROYECTO

3.2.1 Macro-Localización.

Este trabajo comunitario fue ejecutado 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, el nombre del país se origina por el hecho de que su territorio es atravesado por la línea imaginaria del Ecuador, la cual divide a la tierra en dos hemisferios, el país cuenta con superficie de 272.045 km² junto con las islas Galápagos, que son patrimonio biológico de la humanidad, su ciudad capital es Quito, una de las más antiguas de América del Sur, a continuación se adjunta el mapa político de la república del Ecuador, con la respectiva distribución de sus provincias.



Figura 1. Mapa del Ecuador y de Manabí.

La república del Ecuador está distribuida en cuatro regiones, en las que se pueden encontrar 24 provincias, en la costa del Pacífico se ubican 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 ubican 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.

Es necesario recalcar que el Ecuador cuenta con 14` 483 499 habitantes, en lo que respecta a la proporción entre hombres y mujeres no existen variaciones mayores, ya que el 50.4% de habitantes es mujer y el 49.6% es hombre, la edad promedio en el país es de 28 años; el 1.6% corresponde a los hijos. Las personas que tienen acceso a telefonía celular y computadoras es el 26% de la población, 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).

De acuerdo con lo obtenido de los datos del INEC, el 75% de los habitantes del Ecuador habita en centros urbanos, mientras que el 25%, por el contrario, reside en la parte rural del país. La población ecuatoriana se encuentra concentrada principalmente en las regiones de la Costa y la Sierra.

En Sudamérica, el Ecuador es uno de los países con mayor porcentaje de población indígena, un 25%, a la que se le suma un significativo contingente de mestizos, con un 65%; el resto lo componen una minoría blanca que descende de antepasados europeos, sobre todo provenientes de España, y otra minoría negra, proveniente de los esclavos trasladados del continente africano hace mucho tiempo atrás para cultivar las plantaciones agrícolas.

Debido a la presencia de la cordillera de los Andes, la influencia del mar y la ubicación geográfica tropical, el clima del Ecuador es extremadamente variado, con cambios considerables aun en distancias cortas. 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.

Económicamente el Ecuador tiene una evidente orientación agrícola, debido principalmente a las características productivas de su tierra, las características del suelo y de ambiente. De acuerdo a lo obtenido en el 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).

Manabí es una provincia que se ubica en el centro de las costas ecuatorianas, limitando con Esmeraldas y Santo Domingo al norte, Pichincha, Santo Domingo y Guayas al este, Guayas y Santa Elena al sur y este, el Océano Pacífico al oeste.

Manabí está integrado por 22 cantones: Portoviejo, Bolívar, Chone, El Carmen, Flavio Alfaro, Jipijapa, Junín, Manta, Montecristi, Paján, Pichincha, Rocafuerte, Santa Ana, Sucre, Tosagua, 24 de Mayo, Pedernales, Olmedo, Puerto López, Jama, Jaramijó, San Vicente.

3.2.2 Micro-Localización.

El presente proyecto se llevó a cabo en los predios de la Universidad Técnica de Manabí, en los Laboratorios del Instituto de Ciencias Básicas, a través del diagnóstico, análisis y satisfacción de las necesidades de dichos laboratorios.



Figura 2. Micro localización.

3.3 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.

Actualmente la Universidad Técnica de Manabí toca asuntos concernientes a programas de becas que facilitan la adquisición de recursos financieros para poder asegurar el financiamiento de una obra, en el presente trabajo de titulación se permite cumplir con las exigencias y necesidades concernientes al Laboratorio del Instituto de Ciencias Básicas, situación que hace necesaria la participación de los estudiantes.

Por motivo a la necesidad emergente y la consecución del debido proceso para dar solución eficaz al problema, se planteó la propuesta: “Rehabilitación de los laboratorios del Instituto de Ciencias Básicas de la Universidad Técnica de Manabí, fase 2-etapa 2”

Tomando en consideración la observación realizada, su trascendencia y el beneficio que aportará, a los beneficiarios directos que son los alumnos, docentes y personal administrativo del Instituto de Ciencias Básicas, y se beneficia también de forma indirecta a profesionales preparados.

El presente trabajo de titulación ofrecerá una marca tangible y positiva, el mismo es visible a corto, mediano y largo plazo en el completo fortalecimiento del desarrollo del proceso de aprendizaje mediante la “Rehabilitación de los laboratorios del Instituto de Ciencias Básicas de la Universidad Técnica de Manabí, fase 2-etapa 2”

3.4 MARCO TEÓRICO.

3.4.1 Mantenimiento.

El término mantenimiento es un término bastante común, su uso es muy extendido entre las personas, especialmente cuando se refiere a evidenciar el estado de una infraestructura, el incorrecto funcionamiento de la maquinaria, los equipos y sus respectivos accesorios, siendo esto cada vez más vigente en el ámbito de la construcción. El significado más extendido de este término es, sin embargo, el que corresponde al conjunto de actividades desarrolladas con el fin de conservar las propiedades o bienes (inmuebles, estructuras, instalaciones, maquinas, equipos, herramientas, etc.), en condiciones de funcionamiento seguro, eficiente y económico previniendo daños o reparándolos cuando ya se hubieran producido.

[Se debe tomar en consideración que los enfoques del mantenimiento de establecimientos no son solo técnicos y económicos, sino que se cumple un tercero, el social cuyo valor es indiscutible e incalculable y que debe tomarse en cuenta para darle su verdadero lugar e importancia al mantenimiento:

Enfoque técnico: conservar la infraestructura, equipamiento e instalaciones en condiciones de funcionamiento seguro, eficiente y confiable, para no interrumpir la prestación de servicios.

Enfoque económico: contribuir con los medios disponibles a sostener la conservación de la infraestructura física con los costos de operación más bajos posibles.

Enfoque social: evitar que en una falla de las instalaciones ponga en riesgo la prestación adecuada de los servicios]. ¹ (MIRANDA, 2010).

¹ Guía para el Mantenimiento de la Infraestructura Física. Arq. Ítalo Fráncico Miranda, 2010, Pag. 8.

3.4.1.1 Tipos de mantenimiento.

Se reconocen cuatros tipos de operaciones de mantenimiento, los cuales están ordenados en función del tiempo en que realizan:

- Mantenimiento tipo Proactivo.
- Mantenimiento tipo Predictivo.
- Mantenimiento tipo Preventivo.
- Mantenimiento tipo Correctivo.

3.4.2 Evaluación de obras civiles.

Constituye un proceso que se lleva a cabo en las estructuras de las instituciones tanto de vialidad como de obras hidráulicas y sanitarias, y eléctricas, efectuando los debidos programas de mantenimiento antes o después de la ocurrencia de un evento.

La evaluación primaria está compuesta por un informe cualitativo de la obra, donde se llena una planilla estándar diseñada por el consultor siguiendo las normativas nacionales como NEC-11 o internacionales tipo AASTHO, ACI, ASTM entre otras correspondiente al tipo de obra. También se puede utilizar instructivos especiales diseñados para los institutos nacionales como INMHI, MIDUVI, MTOP, entre otros.

La planilla de evaluación primaria debe contemplar las condiciones normales de la obra al momento de la evaluación, materiales, componentes, daños, estado de mantenimiento, operatividad para obras esenciales se deben tener otras especificaciones para la evaluación preventiva. También la planilla varia si se elabora después de la ocurrencia de un evento ya sea este, inundaciones, sismos, entre otros.

La evaluación detallada o secundaria, debe procesar la construcción en función de modelos estructurales, evaluando toda la instalación con sus componentes estructurales y equipos, evaluación puntuales como informes hidráulicos, suelos, ambientales.

El resultado de la evaluación detallada me indica el estado general de la obra como aporte de todos los elementos particulares, generando expresiones que indican un

porcentaje total de vulnerabilidad. La evaluación detallada concluye con recomendaciones que deben de ser resueltas bajo el criterio del consultor y el grado de vulnerabilidad general que presenta la obra directamente en un programa de reparación o de un proyecto de rehabilitación.

3.4.3 Rehabilitación de obras civiles.

La mejor forma de evaluar una obra es mediante la comprobación de la eficiencia estructural de la misma, está se encuentra ligada a la supervivencia de la estructura con el paso del tiempo sin mostrar defectos estructurales estimables. En el proceso de evaluación, cuando se identifican defectos estructurales, se debe tomar en cuenta un mapa de grietas, al conocerse las deformaciones de la estructura es posible aplicar modelos inelásticos que permitan obtener curvas de capacidad.

También, el identificar las cargas de los límites de colapso y como estas se relacionan con las de servicio se puede determinar un índice de seguridad lo suficientemente confiable.

El Rehabilitar una obra civil no es otra cosa que hacer que esta retorne a las condiciones de servicio que las que tenía cuando comenzó su vida útil, o incluso a condiciones mejores.

[Las técnicas de rehabilitación pueden ser reversibles o irreversibles, en la primera se trata de que la edificación obtenga nuevamente su capacidad portante reforzando los elementos sin intervención de elementos nuevos, solo reparación de elementos dañados, que en su conjunto mejoran la ductilidad de la edificación, la resistencia y rigidez de los diafragmas. Las técnicas irreversibles comprenden la adherencia de elementos nuevos para reforzar la obra evaluada con inyecciones y vaciados, elementos adheridos, morteros, reparación de juntas de construcción, reconstrucción de partes, incorporación de barras de preesfuerzo y reforzamiento de fundaciones.]² (DUGARTE, 2011)

² Monografía. Master en Gerencia Empresarial. Ing. William Dugarte, 2011, Pag. 1. Disponible: <http://www.monografias.com/trabajos25/mantenimiento-rehabilitacion/mantenimiento-rehabilitacion.shtml#ixzz3YYJsvVEA>

3.4.4 Productos para las reparaciones y rehabilitaciones.

Estos productos están fundamentados en los diseños específicos elaborados por los consultores y constructores mediante la búsqueda de soluciones integrales al problema de la reparación, tratando de conseguir un equilibrio entre el sistema de capacidad y la demanda de las obras civiles. En la siguiente lista se señalan los principales tipos de productos con un uso más extendido en el ámbito de las reparaciones y rehabilitaciones:

- a) Aditivos Químicos:** Constituyen productos de apoyo que se adjuntan a las mezclas normales de concreto estructural, se utilizan técnicamente para cualquier requerimiento, dependiendo de lo solicitado en la obra, entre los tipos principales tenemos aditivos reductores de agua (Plastificantes, Superplastificantes e Hiperplastificantes), acelerantes y retardadores, inclusores de aire, inhibidores de corrosión, aumentantes de la densidad (micro sílices), aditivos para concretos celulares, vaciados bajo agua y aplicaciones especiales.

- b) Morteros para reparación estructural:** modificados con micro sílice diseñados para reparar concreto sometido a cargas estructurales. Estos productos tienen módulos de elasticidad compatibles con el concreto estructural, excelente adherencia, compensación de la retracción y contienen un inhibidor de la corrosión para asegurar su desempeño a largo plazo. Las formulaciones están disponibles para aplicarse por proyección, bombeo y llana en superficies verticales, horizontales y sobre cabeza.

- c) Morteros de renovación superficial:** morteros mono componentes modificados con polímeros, con retracción compensada y diseñados específicamente para restaurar concreto e inhibir el deterioro antes de que ocurran daños posteriores. Productos con bajo módulo de elasticidad para ofrecer resistencia al agrietamiento e incorporar un inhibidor integral de corrosión para una excelente durabilidad. Existen formulaciones que permiten la aplicación con llana o por proyección en superficies verticales, horizontales y sobre cabeza.

- d) Recubrimientos protectores para el acero de refuerzo:** Contienen inhibidores de corrosión que protegen al acero de refuerzo dentro del concreto de los iones de cloruro

y la carbonatación. Se incluyen recubrimientos flexibles modificados con polímeros con base cemento y un agente de adherencia y recubrimiento epóxico / cementicio con base agua y proyectable.

- e) Reparación de áreas de tráfico: los morteros de fosfato de magnesio ofrecen reparaciones económicas con altas resistencias a edades tempranas y rápidas paradas de en las fábricas para la reparación. Permiten poner en servicio la zona reparada en dos horas después de una de aplicarse el recubrimiento final.
- f) Reparaciones por proyección: productos específicos para reparaciones de concreto utilizando procedimientos de lanzado vía húmeda o seca. Son morteros modificados con micro sílice, fibras de refuerzo e inhibidores integrales de corrosión.
- g) Endurecedores de pisos y toppings: Es tecnología para pisos cementicios que tiene tráfico pesado, endurecedores superficiales con polvos de agregados metálicos y minerales, bases para pisos autonivelantes y toppings, proporcionan una superficie durable para cumplir con cualquier requisito de servicio.
- h) Fibra de Carbono: Mbrace, sistema compuesto de refuerzo, diseñado para ofrecer una alternativa diferente a las reparaciones estructurales con la característica del aumento de la capacidad estructural. El sistema se basa en la colocación de láminas de fibra de carbono en diversas capas. Permite una instalación durable y resistente que se hace en forma fácil y rápida.
- i) Grouts: Para reparación de superficies de concreto, grouteo de precisión y sellado de grietas. Se ofrecen grouts con base cementicia y polimérica.
- j) Resinas epóxicas: Se utilizan para dos funciones, una primera de adherencia estructural con resinas poliméricas de reparación para unir concreto nuevo con viejo y otra correspondiente a las líneas de inyección de grietas con resinas epóxicas de inyección de uretanos para el control de la infiltración activa del agua.

- k)** Compuestos de Curado: libres de compuestos orgánicos volátiles, (VOC) promueven la hidratación conveniente del concreto durante el fraguado y los reductores de evaporación diseñados para combatir las condiciones de secado rápido durante el acabado del concreto.

- l)** Recubrimientos y selladores: recubrimientos a base de cemento modificados con polímeros para crear diseños arquitectónicos en acabados de superficies horizontales y verticales de concreto y mampostería. Selladores para impermeabilización y protección contra la humedad del concreto y estructuras de mampostería, basados en selladores de silano, un recubrimiento con base cemento modificado con polímeros mono componente y recubrimiento flexible con base cemento flexible modificado con polímeros.

- m)** Recubrimientos y revestimientos poliméricos: Estos productos se utilizan para el control de la corrosión incluyendo puenteo de fisuras, sistemas de revestimientos resistentes a la corrosión, coberturas y pisos poliméricos monolíticos, revestimientos y recubrimientos poliméricos reforzados con hojuelas, revestimientos reforzados con telas, sistemas de curados a baja temperatura, sistemas tolerantes a la humedad y de rápido curado.

- n)** Encapsulado de pilotes: Consiste en sistemas de encapsulado de pilotes APE, se utilizan en la reparación de muelles, columnas y pilotes de hormigón armado bajo o sobre el nivel de las aguas, para ello se utiliza un proceso polimérico que subsana, rehabilita y robustece el hormigón.

- o)** Protección de Juntas: Se utilizan para realizar el sellado entre juntas tanto en puentes o en edificaciones, sirven para proteger los bordes de las ranuras y cumplen funciones de entrada o salida a los movimientos.

3.4.5 Mantenimiento de obras.

Constituye el conjunto de acciones, trabajos y operaciones que se realizan, ya sea de forma periódica, continua o sistemática con el objetivo de proteger a las obras civiles de la acción del paso del tiempo y del desgaste por su uso normal y sus operaciones cotidianas, logrando con ello obtener la máxima prestación de las funciones para las que han sido diseñadas y construidas.



Figura n° 3. Acciones que se realizan para la protección de las obras constructivas.

Es necesario recalcar que las obras civiles son de gran importancia para el desarrollo de la sociedad, ya que con su realización es posible alcanzar el desarrollo de las ciudades, el bienestar del país y del mundo entero, pues además de las funciones que cumplen, generan trabajo y movimiento económico. Por ello es necesario realizar el mantenimiento necesario para que estas estructuras no se deterioren en poco tiempo y que puedan perdurar sin que en ellas se observe algún tipo de problemas tanto físico como interno, aunque se debe señalar que el mantenimiento que se realiza en estas obras es de varios tipos, cada uno con sus características particulares.

3.4.6 Trabajos de reparación de obra.

Constituyen aquellos trabajos que se necesitan cuando ocurre cualquiera de las siguientes situaciones:

- Deterioros excepcionales derivados de la acción fuera de lo normal de agentes climatológicos o ambientales.

- Detrimentos excepcionales provocados por el envejecimiento anticipado de los elementos, instalaciones, entre otros, del edificio causado por defectos y vicios indetectables en el diseño o la calidad de la construcción.
- Labores de renovación periódica y excepcional de equipos o instalaciones debido al vencimiento de sus plazos medios de duración.



Figura nº4. Correcciones que se efectúan con el objetivo de proteger las obras constructivas.

3.4.7 Letreros metálicos.

Letreros o también denominados Cartel es un soporte de la publicidad o un mensaje. Consiste en una lámina de papel, cartón u otro material en este caso de metal que se imprime con algún tipo de mensaje visual (texto, imágenes y todo tipo de recursos gráficos) que sirve de anuncio para difundir una información o promocionar un (bien o servicio) producto (economía), un evento, una reivindicación o cualquier tipo de causa.

Suelen formar parte de una campaña publicitaria más amplia. Si son de gran tamaño se denominan valla publicitaria.

En distribución, los carteles se colocan tanto en el interior de un local comercial como en su exterior o en el escaparate, con el fin de anunciar precios de artículos u ofertas en marcha. Los carteles también se utilizan para colocar el nombre de departamentos y secciones con el fin de orientar a la clientela. En ambos casos, suelen incluir el logotipo y los colores corporativos de la cadena de distribución.

Los carteles se usan para divulgar y apoyar campañas comerciales dentro del establecimiento (como las rebajas o promoción de todo tipo). Generalmente, se colocan pegados en las paredes, muebles o cabeceras de góndola, sobre pies metálicos o colgados del techo.

Los carteles luminosos o anuncios luminosos, son carteles o letreros que se iluminan artificialmente. Tradicionalmente se restringía esa práctica al horario nocturno, en ausencia de luz natural; pero desde finales del siglo XX es habitual utilizarla también en horario diurno.

Con anterioridad a la electrificación se utilizaban luminarias de aceite u otros combustibles, pero desde finales del siglo XIX la iluminación eléctrica es la dominante. El avance más espectacular fue la incorporación del tubo fluorescente con toda la variedad de colores (las llamadas "luces de neón", término que pasó a ser sinónimo de los carteles publicitarios luminosos o iluminación publicitaria), habitualmente para reproducir el logotipo, la marca y otros mensajes.

Más recientemente se han incorporado todo tipo de recursos técnicos, como las pantallas gigantes para la reproducción de todo tipo de imágenes y textos, o incluso de programas de televisión



Figura nº11. Letreros luminosos en Times Square, uno de los hitos urbanos de Nueva York.

Los carteles luminosos son propios de las fachadas de establecimientos si bien también se encuentran en su interior promocionando sus productos o servicios. Son especialmente habituales en bares y restaurantes de comida rápida en donde informan de los menús, precios, ofertas, etc. La iluminación de imágenes también se ha vuelto habitual gracias al perfeccionamiento de la reproducción fotográfica sobre policarbonatos y otros materiales.

3.4.8 Mampostería estructural

La Mampostería Estructural es un sistema rígido lo que implica que su desplazamiento lateral durante un evento sísmico es muy bajo y presenta daños mínimos en los acabados. Hace parte del sistema denominado “Muros de carga”.

Dentro de los edificios de mampostería estructural se destacan los hechos con unidades de arcilla cocida por cuanto tienen una gran aceptación tanto técnica como estética.

Por sus enormes ventajas económicas y su generalizado conocimiento en nuestro medio es el sistema constructivo de mayor aplicación en la actualidad.

En la vivienda y en general en todo tipo de edificación donde aplique este sistema obtiene la funcionalidad que brinda al ser a la vez estructura de soporte, conformar los espacios y presentar un acabado agradable estéticamente.

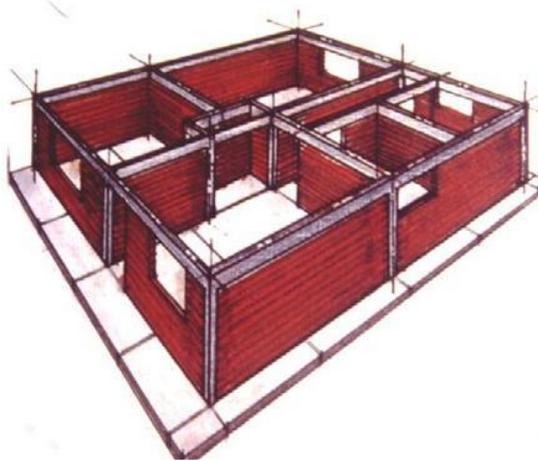


Figura n°12. Esquema estructural de casa unifamiliar en mampostería confinada.

3.4.8.1 Historia de la mampostería estructural.

Se llama mampostería al sistema tradicional de construcción que consiste en erigir muros y paramentos, para diversos fines, mediante la colocación manual de los elementos o los materiales que los componen (denominados mampuestos) que pueden ser, por ejemplo:

- Ladrillos
- Bloques de cemento prefabricados
- Piedras, talladas en formas regulares o no.

Este sistema permite una reducción en los desperdicios de los materiales empleados y genera fachadas portantes; es apta para construcciones en alturas grandes. La mayor parte de la construcción es estructural.

A la disposición y trabazón dadas a los materiales empleados en los muros se llama aparejo.

En la actualidad, para unir las piezas se utiliza generalmente una argamasa o mortero de cemento y arena con la adición de una cantidad conveniente de agua. Antiguamente se utilizaba también el barro, al cual se le añadían otros elementos naturales como paja, y en algunas zonas rurales excrementos de vaca y caballo.

En algunos casos es conveniente construir el muro sin utilizar mortero, denominándose a los muros así resultantes "muros secos" o "de cuerda seca". Este tipo de trabajo de los muros es típico de las construcciones rurales tradicionales, por ejemplo, en la Alpujarra granadina en la región de Andalucía en España.

Cuando el elemento que conforma el muro es un sillar, a la fábrica resultante se le denomina sillería a hueso, en la que los sillares se colocan en seco sin material que se interponga entre ellos.

Cuando el elemento que conforma el muro es un mampuesto, a la fábrica se le denomina Mampostería en seco, en la que se colocan los mampuestos sin mortero que los una, y a lo sumo se acuñan con ripios.

La aplicación de este generalizado y económico sistema constructivo se remonta a 15.000 años atrás cuando el hombre apilaba piedras para conformar barreras que lo protegieran del frío y de los animales. Luego esas piedras fueron pegadas con barro. Más adelante se fabricaron unidades de barro amasado en forma de pan las cuales secaban al sol. En Sumeria 4.000 AC se producían adobes de barro con paja elaborados en moldes de madera y secados al sol.

En el transcurso de su historia se han levantado grandes proyectos con mampostería como el Coliseo Romano, la Gran Muralla China y muchas otras que han resistido los embates de la naturaleza.

Durante siglos se ha aplicado de manera empírica la mampostería y han surgido diferentes normas para su correcta aplicación (en 1867 se registra la primera patente de mampostería reforzada). En nuestro medio desde la década de los setenta en el siglo pasado, se emitieron los primeros códigos que reglamentaban y normalizaban su aplicación.

3.4.8.2 Procedimiento de diseño.

Las estructuras de mampostería deben diseñarse por el método del estado límite de resistencia. Sin embargo, también se permite el diseño de estas estructuras por el método de los esfuerzos admisibles.

3.4.8.3 Estados límites y situaciones del proyecto

Estados límites son estados que si se sobrepasan, la estructura no satisface las exigencias de comportamiento.

Se clasifican en:

- Estados límites últimos
- Estados límites de utilización.

Estados límites últimos. Son estados asociados al colapso u otras formas de fallo estructural, que puedan poner en peligro la seguridad de las personas.

Los estados límites últimos que deben considerarse son:

- Pérdida de equilibrio de la estructura o de una parte de la misma, considerada como cuerpo rígido.
- Fallo por deformación excesiva, rotura o inestabilidad de la estructura o de una parte de la misma, incluso sustentaciones y cimentaciones.

Estados límites de utilización. Son estados que si se sobrepasan no se cumplen los criterios de servicio especificado.

Los estados límites últimos que se incluyen son:

- Deformaciones que puedan afectar a la apariencia o al uso de la estructura (incluyendo el mal funcionamiento de máquinas o servicios) o causar daños a los acabados o a elementos no estructurales.
- Vibraciones que molesten a las personas, dañen al edificio o a su contenido, o limiten su efectividad funcional.

3.4.8.4 Acciones.

Una acción (F) es:

- Una fuerza (carga) aplicada a la estructura (acción directa); ó
- Una deformación impuesta (acción indirecta), por ejemplo, efectos de la temperatura o asientos.

3.4.8.5 Requisitos fundamentales.

Una estructura se proyectará y ejecutará de modo que:

- Se mantenga apta para el uso requerido con una probabilidad aceptable, considerando la vida prevista del edificio y su costo.
- Soporte las acciones e incidencias que puedan producirse, tanto durante la ejecución y uso con una apropiada fiabilidad, y tenga una durabilidad acorde al costo del mantenimiento.

Los requisitos anteriores se cumplirán eligiendo los materiales apropiados, el proyecto y los detalles correctos y estableciendo métodos de control de producción, construcción y uso aplicables a dicho proyecto.

3.4.8.6 Planos y memorias

Planos estructurales. Además de los requisitos correspondientes que deben cumplir los planos estructurales, estos deben especificar y detallar los siguientes puntos:

- Características de las unidades de mampostería utilizadas en el diseño.
- Valor o valores de la resistencia nominal a la compresión de la mampostería utilizadas en el proyecto, especificada respecto al área neta promedio de la sección ($f'm$).
- Definición del tipo de mortero de pega (M5, M10, M15).
- Ubicación de las celdas y cavidades que deben inyectarse con mortero de relleno.
- Definición del tipo de mortero de relleno indicando su resistencia mínima a la compresión.
- Tamaño y localización de todos los elementos especificados.
- Tamaño especificado, resistencia, tipo y localización de los refuerzos, anclajes mecánicos y conectores utilizados en el diseño.
- Ubicación, tamaño y características de las juntas de control y de las juntas de construcción.

Memorias. Las memorias de un proyecto de Edificación de Mampostería Estructural deben contener, entre otras cosas los siguientes puntos:

- Descripción global del proyecto.
- Características de los materiales utilizados en la mampostería.
- Método de Análisis y diseño adoptado.
- Resultados.

3.4.8.7 Clasificación.

Los tipos de muros a los que se hace referencia en las normas NEC-11 son los siguientes:

Mampostería Reforzada. Es la estructura conformada por piezas de mampostería de perforación vertical, unidas por medio de mortero, reforzada internamente con barras y alambres de acero.

El mortero de relleno puede colocarse en todas las celdas verticales o solamente en aquellas donde está ubicado el refuerzo.



Figura n°13. Edificio multifamiliar en mampostería reforzada.

Mampostería Parcialmente Reforzada. Es la estructura conformada por piezas de mampostería de perforación vertical, unidas por medio de mortero, reforzada internamente con barras y alambres de acero.

Mampostería Simple (No Reforzada). Es la estructura conformada por piezas de mampostería unidas por medio de mortero y que no cumplen las cuantías mínimas de refuerzo establecidas para la mampostería parcialmente reforzada.

Mampostería de Muros Confinados. Es la estructura conformada por piezas de mampostería unidas por medio de mortero, reforzada de manera principal con elementos de concreto reforzado construidos alrededor del muro o piezas de mampostería especiales donde se vacíe el hormigón de relleno logrando un confinamiento a la mampostería. Cuando se empleen estas piezas especiales, éstas pueden ser consideradas como parte del recubrimiento de los elementos de concreto reforzado.

3.4.8.8 Materiales utilizados para la construcción de mampostería estructural.

Los materiales utilizados para la construcción de mampostería estructural deben cumplir los requisitos de calidad que se especifican en esta norma. Esto garantiza mediante ensayos realizados sobre muestras representativas.

Cemento y cal

El cemento utilizado debe estar en condiciones apropiadas y deben corresponder en su tipo y clase a aquel sobre el cual se basan las dosificaciones del concreto y los morteros. Se debe cumplir las siguientes normas:

Cemento Portland: ASTM C150 y C595

Cal Viva: ASTM C5

Cal Hidratada: ASTM C270

Acero de refuerzo

El acero de refuerzo debe ajustarse a las normas respectivas. Además, al momento de la colocación, debe estar limpio en la superficie y sin corrosión.

Mortero de pega

Los morteros de pega deben cumplir con la norma ASTM C270. Estos morteros deben tener buena plasticidad, consistencia y ser capaces de retener agua mínima para la hidratación del cemento y además, garantizar su adherencia con las unidades de mampostería para desarrollar su acción cementante.

Dosificación del mortero de pega

La dosificación de los componentes de los morteros de pega debe basarse en ensayos previos de laboratorio o en experiencias en obras similares y se clasifican de acuerdo con la dosificación mínima de sus componentes y con la resistencia a la compresión. Esta clasificación se muestra en la Tabla 1.

Tipo de Mortero	Resistencia Mínima a Compresión 28 días (Mpa)	Composición en partes por volumen		
		Cemento	Cal	Arena
M20	20	1	-	2,5
M15	15	1	-	3
		1	0,5	4
M10	10	1	-	4
		1	0,5	5
M5	5	1	-	6
		1	1	7
M2,5	2,5	1	-	7
		1	2	9

Tabla n°1. Tipos de mortero, dosificación y resistencia a compresión a los 28 días.

Uso de la cal

La cal utilizada en la preparación del mortero de pega debe ser cal hidratada y se debe verificar que ésta no sea perjudicial a ninguna de las propiedades especificadas.

Agregados

Los agregados para el mortero de pega deben cumplir con la norma ASTM 144 y estar libres de materiales contaminantes que puedan deteriorar las propiedades del mortero.

Agua

El agua utilizada para el mortero de pega debe estar limpia y libre de elementos perjudiciales tales como aceites, ácidos, alcoholes, sales, materias orgánicas u otras sustancias que puedan ser dañinas para el mortero o el refuerzo embebido.

Mortero de relleno

Los morteros de relleno deben cumplir con la norma ASTM C476. Estos morteros deben tener buena consistencia y con fluidez suficiente para penetrar en las celdas de inyección sin segregación.

Dosificación del mortero de relleno

La dosificación de los componentes del mortero de relleno debe basarse en ensayos previos de laboratorio o en experiencias en obras similares y se clasifican de acuerdo con la dosificación mínima de sus componentes y con la resistencia a la compresión. Esta clasificación se muestra en la Tabla 2.

TIPO DE MORTERO	CEMENTO PORTLAND	AGREGADOS/CEMENTO			
		FINO		GRUESO (tamaño < 10 mm)	
		MIN	MAX	MIN	MAX
FINO	1	2,25	3,5	-	-
GRUESO	1	2,25	3	1	2

Tabla n°2. Clasificación y dosificación por volumen de mortero de relleno.

Valor máximo de la resistencia a la compresión (f'_{cr})

La resistencia a la compresión del mortero de relleno, medida a los 28 días debe tener un valor máximo de 1.5 veces f'_m y un valor mínimo de 1.2 veces f'_m , pero en ningún caso la resistencia a la compresión a los 28 días puede ser inferior a 10 MPa.

Cal

La cal utilizada en la preparación del mortero de relleno debe cumplir con la norma ASTM C207 con una dosificación máxima del 10% del volumen del cemento.

Agregados

Los agregados para el mortero de relleno deben cumplir con la norma ASTM C404 y estar libres de materiales contaminantes que puedan deteriorar las propiedades del mortero.

El tamaño máximo del árido no será mayor que 10 mm cuando el hormigón rellene huecos de dimensión no menor que 50 mm, o cuando el recubrimiento de las armaduras esté entre 15 mm y 25 mm. No será mayor que 20 mm cuando el hormigón rellene huecos de dimensión no menor a 100 mm o cuando el recubrimiento de la armadura no sea menor que 25 mm.

Piezas de Mampostería

Tipos de piezas

Se puede realizar la siguiente clasificación:

- Piezas de arcilla
- Piezas sílico-calcáreas
- Piezas de hormigón

Propiedades mecánicas de la mampostería

La mampostería posee propiedades mecánicas intrínsecas entre las cuáles podemos citar las siguientes:

- Resistencia a Compresión $f'm$
- Resistencia a Corte f_v
- Resistencia a flexión f_x
- Relación tensión deformación (σ - ϵ)

3.4.8.9 Requisitos constructivos para mampostería estructural.

DETALLES DE REFUERZO

Embebido

Todo refuerzo que se emplee en los diferentes tipos de mampostería estructural debe estar embebido de concreto, mortero de relleno o mortero de pega, y debe estar localizado de tal manera que se cumplan los requisitos mínimos de recubrimiento mínimo, anclaje, adherencia y separación mínima y máxima con respecto a las unidades de mampostería y a otros refuerzos.

Diámetros máximos y mínimos permitidos para el refuerzo

Los refuerzos que se empleen en la mampostería estructural deben cumplir los siguientes diámetros máximos y mínimos:

Para refuerzo longitudinal en celdas y cavidades que se inyectan

El refuerzo longitudinal que se coloca dentro de celdas de unidades de perforación vertical, celdas de unidades especiales tipo viga o cavidades que posteriormente se inyectan con mortero debe cumplir los siguientes requisitos:

- El diámetro mínimo es 10 mm.
- Para muros con espesor nominal de 200 mm o más no puede tener un diámetro mayor que 25 mm.
- Para muros de menos de 200 mm de espesor nominal no puede tener un diámetro mayor que 20 mm.
- El diámetro no puede exceder la mitad de la menor dimensión libre de la celda.

Refuerzo tendel

El refuerzo horizontal colocado en los tendeles debe cumplir los siguientes requisitos:

- El diámetro debe ser mínimo de 4mm.
- El diámetro no puede exceder la mitad del espesor del tendel.

3.4.9 Límites para la colocación del refuerzo

Se establecen los siguientes límites respecto a la colocación del refuerzo en la mampostería estructural:

Número de varillas por celda vertical

En la mampostería de unidades de perforación vertical solo debe colocarse una varilla de refuerzo vertical por celda. Cuando la dimensión menor de la celda sea mayor de 140 mm se permite colocar dos varillas por celda siempre y cuando su diámetro no sea mayor de 16 mm.

Barras en paquete

Cuando se permiten colocar dos varillas por celda en la mampostería de unidades de perforación vertical, las varillas pueden ser colocadas en paquetes y en contacto para actuar como una unidad. Los puntos de corte de las varillas individuales de un paquete deben estar espaciados como mínimo 40 veces el diámetro de la varilla.

Distancia entre la varilla y el borde interior de la celda

El espesor de mortero de relleno entre el refuerzo y la unidad de mampostería no debe ser menor de 13 mm.

Recubrimiento del refuerzo

La distancia de recubrimiento de las varillas de refuerzo en mampostería de unidades de perforación vertical es la siguiente:

Recubrimiento de las varillas colocadas en celdas

Las varillas de refuerzo deben tener un recubrimiento incluyendo el mortero de relleno y la pared de la unidad de mampostería no menor a los dos valores siguientes:

- Para mampostería expuesta al contacto con la tierra o intemperie:
 - 51 mm para varillas mayores a 16 mm y 38mm para menores o iguales de 16
 - Para mampostería no expuesta al contacto con la tierra o intemperie: 38mm.

4 VISUALIZACIÓN DEL ALCANCE DEL ESTUDIO

4.1 Aporte Social:

El principal aporte del presente Trabajo de Titulación beneficiará a los alumnos y a la comunidad educativa mediante la mejora de la experiencia de formación de académica de los alumnos del Instituto Ciencias Básicas, a su vez, facilitará el cumplimiento por parte de la Universidad Técnica de Manabí de los requisitos presentes considerados por el Concejo de Evaluación, Acreditación y Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior.

4.2 Aporte Económico:

En el caso del presente Trabajo de Titulación, la elaboración del presupuesto permitió planificar el nivel de egresos financieros necesarios para equipar adecuadamente el laboratorio de física del Instituto de Ciencias Básicas, haciendo posible constatar que no se aporta económicamente ya que para su ejecución se utilizó el programa de becas implementado por la Universidad Técnica de Manabí.

4.3 Aporte Científico:

Durante la ejecución del presente trabajo de titulación fue posible analizar diversos elementos curriculares que se implementaron de forma técnica, de esta forma se permitió vincular el trabajo con los conocimientos adquiridos durante la formación académica brindada por la universidad, entre estos conocimientos relacionados a las leyes de la física, fundamentados en experimentos realizados en la vida real, con lo que se logró aplicar prácticamente lo aprendido previamente en forma teoría, afianzando así conocimientos científicos.

5. DESARROLLO DEL DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

5.1 OBJETIVOS.

5.1.1. Objetivo General.

Rehabilitar los laboratorios del Instituto de Ciencias Básicas para la Universidad Técnica de Manabí, fase 2-etapa 2”.

5.1.2 Objetivos Específicos.

- Realizar el mantenimiento mediante obras civiles de albañilería.
- Diseñar un letrero de Presentación para los Laboratorios del Instituto de Ciencias Básicas, teniendo la evidencia correspondiente mediante fotografías.
- Inspeccionar los trabajos a efectuarse en la rehabilitación de los Laboratorios de Ciencias Básicas a través del libro de obra.
- Obtener el presupuesto adecuado al mantenimiento de los laboratorios del Instituto de Ciencias Básicas

5.2 BENEFICIARIOS.

Los beneficiarios en especial son los estudiantes de la Escuela de Ingeniería Civil que son los autores del trabajo de titulación, y los estudiantes que receptaran los beneficios del laboratorio del Instituto de Ciencias Básicas de la Universidad Técnica de Manabí.

5.2.1 Beneficiarios Directos.

- Estudiantes de la Carrera de Ingeniería Civil.
- Facultad de Ciencias Matemáticas, Físicas y Químicas.
- Universidad Técnica de Manabí.
- Autores del trabajo de titulación.

5.2.2 Beneficiarios Indirectos.

- Estudiantes de la Universidad Técnica de Manabí.
- Autoridades de la Facultad de Ciencias Matemáticas, Físicas y Químicas.
- Estudiantes de la Facultad de Ciencias Matemáticas, Físicas y Químicas.
- Responsable del Laboratorio del Instituto de Ciencias Básicas.
- Estudiantes del Instituto de Ciencias Básicas.
- Docentes del Laboratorio del Instituto de Ciencias Básicas.

5.3. METODOLOGÍA.

5.3.1 Clases de Investigación.

- De campo.- También conocida como investigación in situ, se realiza en el ambiente natural en el que conviven los afectados directos el proceso investigativo. Este tipo de investigación permitió que se obtuvieran datos relevantes mediante la observación y el uso de otras herramientas investigativas, obteniendo resultados fácilmente verificables sobre el estado de los laboratorios del Instituto de Ciencias Básicas.
- Participativo.- Este tipo de investigación permitió que se contara con el apoyo de los estudiantes de la Facultad de Ciencias Matemáticas, Físicas y Químicas, los docentes y las autoridades de la Universidad Técnica de Manabí.

5.3.2 Diagnóstico Participativo

- Observación directa del estado de los laboratorios.
- Asambleas con los miembros del Instituto de Ciencias Básicas.

5.3.3 Bibliográfica

La información necesaria para la realización del presente trabajo de Titulación se obtuvo de las siguientes fuentes:

- Libros.
- Artículos de internet.
- Revistas técnicas.
- Folletos informativos.

5.3.4 Técnicas a utilizar

Observación.- Este técnica permitió que se pudiera constatar el estado de los equipos con los que cuenta el laboratorio de Física del Instituto de Ciencias Básicas ubicado en la Universidad Técnica de Manabí y determinar el proceso de rehabilitación adecuado para fase 2, etapa 2 del mejoramiento de esta infraestructura.

5.4 RECURSOS

Para la ejecución del presente trabajo de titulación se contó con los recursos facilitados por la Universidad Técnica de Manabí mediante su programa de becas:

5.4.1 Recursos Humanos.

- Alumnos de la Carrera de Ingeniería Civil.
- Autoridades de la Carrera de Ingeniería Civil.
- Investigadores.
- Personal Docente de la Carrera de Ingeniería Civil.
- Personal Docente del Instituto de Ciencias Básicas
- Personal Docente y administrativo del Instituto de Ciencias Básicas.
- Personas interesadas.
- Tutor del proyecto.

5.4.2 Recursos Materiales.

5.4.2.1 Recursos de rehabilitación

- Letrero Metálico
- Mampostería

5.4.2.2 Recursos tecnológicos

- Computadora.
- Pendrive.
- Impresora.
- Internet.
- Cámara.
- Automóvil.
- Software aplicado a la ingeniería Civil (AUTOCAD, EXCEL).

5.4.2.3 Otros recursos

- Útiles de oficina.
- Textos de consulta.
- Viáticos.

- Equipos Topográficos
- Otros elementos.

5.4.3 Recursos Institucionales.

- Campus de la Universidad Técnica de Manabí.
- Facultad de Ciencias Matemáticas, Físicas y Químicas.
- Carrera de Ingeniería Civil.
- Instituto de Ciencias Básicas.

5.4.3.1 Recursos financieros.

Para la ejecución del presente proyecto se contó con un presupuesto total de \$8000,00 dólares americanos que fueron aportados en 100% por la Universidad Técnica de Manabí, administrados por los egresados a cargo del proyecto, utilizados para la readecuación de los laboratorios del Instituto de Ciencias Básicas, es decir en la adecuación y mejoramiento de la albañilería o mampostería, letrero metálico, y otras obras complementarias.

El recurso que se utilizó es de aporte del sistema de becas de la Universidad Técnica de Manabí, en la cual los \$8000,00 se destinaron en el grupo de 2 personas distribuidas en \$4000,00. Los cuales se destinaron al 100% en el desarrollo de la rehabilitación del Instituto de Ciencias Básicas de la Universidad Técnica de Manabí.

5.5 EJECUCIÓN DEL PROYECTO.

Para realizar este trabajo comunitario se elaboró una sucesión de acciones.

Inicialmente se ejecutó una investigación de quienes eran los proveedores que nos podrían colaborar con la adquisición de materiales de manera, con el fin de con la finalidad de examinar las ofertas del mercado de cada uno de estos y así, elegir de forma acertada, para poder otorgar una rehabilitación de calidad para el instituto de Ciencias Básicas.

Se dio lugar a una junta, en la cual se encontraban las autoridades de la Facultad, con el fin de elegir el tema del presente trabajo de titulación, en distintas ocasiones se reunieron el Sr. Decano y el Sr. Vicedecano de la Facultad de Ciencias Matemáticas, Físicas y Químicas, el director del Instituto de Ciencias Básicas y los Directores del área física donde se daría lugar a la rehabilitación, en dichas reuniones se dio a conocer que el Laboratorio de Ciencias Básicas no poseía un laboratorio de física y química que, pudiera satisfacer el espacio físico necesario para realizar los ensayos competentes a las materias involucradas. Por esta razón fue necesario efectuar una investigación a este laboratorio para que así, esté apto para servir de manera eficiente a las necesidades académicas.

La idea de realizar la Rehabilitación de los Laboratorios del Instituto de Ciencias Básicas tuvo una aceptación bastante buena por parte de las autoridades y docentes de la escuela de Ingeniería Civil, así también de los alumnos.

La ejecución del proyecto se realizó de la siguiente forma:

El 12 de Noviembre del 2014 se presentó el tema del proyecto y el 19 del mismo fue aceptado y dado como aprobado.

En el transcurso del primer mes se ejecutó el desarrollo del anteproyecto, de esta manera, el 12 de Enero del 2015 se dio a conocer al director, presidente y miembros del tribunal de tesis el primer avance, el mismo que debía constar con el 30% del proyecto.

El 12 de Marzo del presente se entregó el segundo avance, en el mismo constaba el 70% del proyecto.

Por motivo de cumplir con las exigencias de la Nueva Ley de Educación Superior la Universidad Técnica de Manabí se vio obligada a realizar una readecuación en su reglamento acerca de los Trabajos de Titulación, el mismo que en su cláusula cuarta de su disposición transitoria sitúa lo que se muestra a continuación: “Quienes estén desarrollando trabajos de titulación aprobados en conformidad con el Reglamento General de Graduación de la Universidad Técnica de Manabí del 15 de septiembre del 2003 y no logren presentar el trabajo de titulación para calificación y defensa hasta el 6 de Agosto del 2015, tendrán que sujetarse a las disposiciones establecidas en el presente Reglamento, es decir, que para titularse deberán optar por alguna de las modalidades de titulación aquí contempladas”, por motivo de la disposición situada anteriormente, la cual permite la continuación del mismo trabajo de titulación, el mismo que sufrió un cambio total en su morfología para así, poder cumplir a cabalidad con los requisitos que impone la ley vigente.

El 14 de Julio del 2015 se dio por aprobada la continuación del trabajo de titulación por el H.C.D. (Honorable Consejo Directivo), en el mismo que se asignó como tutora a la Ingeniera Blanca Mendoza y como revisora a la Ingeniera Marjory Caballero. Desde esta fecha, cada pareja de trabajo de titulación tiene 10 semanas mínimo para dar por terminado el proyecto.

El Miércoles 29 de Julio del presente presentamos el primer avance del trabajo de titulación a nuestra tutora, la Ingeniera Blanca Mendoza, correspondiente a las 2 primeras semanas, en el que consta el 20% del proyecto.

El Jueves 13 de Agosto del 2015 presentamos el segundo avance del trabajo de titulación a nuestra tutora, la Ingeniera Blanca Mendoza, perteneciente a las 4 primeras semanas, en el que consta el 40% del proyecto.

El Jueves 27 de Agosto del 2015 presentamos el tercer avance del trabajo de titulación a nuestra tutora, la Ingeniera Blanca Mendoza, correspondiente a las 6 semanas de trabajo, en el que consta el 60% del proyecto.

El jueves 10 de septiembre del 2015 presentamos el cuarto avance del trabajo de titulación a nuestra tutora, la Ingeniera Blanca Mendoza, correspondiente a las 8 semanas de trabajo, perteneciente a las 8 semanas de trabajo, en el que consta el 80% del proyecto.

El Viernes 25 de Septiembre se realizó la última presentación del trabajo de titulación a la tutora, la Ingeniera Blanca Mendoza y a la revisora, la Ingeniera Marjory Caballero, perteneciente a las 10 semanas de trabajo, en el mismo que se desplegó el 100% del proyecto, dando por terminado así el desarrollo del trabajo.

6. SUSTENTABILIDAD Y SOSTENIBILIDAD.

6.1. SUSTENTABILIDAD.

La rehabilitación y adecuamiento del laboratorio de física del Instituto de Ciencias Básicas es una obra de vital importancia, ya que contar con una infraestructura adecuada es necesario para que los docentes puedan impartir conocimientos científicos a los alumnos mediante experimentos reales que permitan relacionar la parte teórica con la parte práctica, obteniendo con esto mejores resultados en cuanto al rendimiento académico, convirtiendo así a este proyecto en una actividad sustentable.

Sustentando en base a la observación del estado de las instalaciones y a la necesidad imperiosa de realizar un proceso de recuperación para beneficio de los alumnos de la Universidad Técnica de Manabí.

6.2. SOSTENIBILIDAD.

El presente Trabajo de Titulación es sostenible en el tiempo pues los trabajos realizados tienen una vida media de larga duración, siempre y cuando se cuente con el adecuado mantenimiento y tanto alumnos como profesores desarrollen un sentido de pertenencia que les haga ser conscientes de que las instalaciones del laboratorio son necesarias para su labor y es su responsabilidad cuidar de ellas.

Este trabajo otorgará bienestar y fortalecerá académicamente al Instituto de Ciencias Básicas, pues se contará con un espacio propicio para impartir las diferentes materias experimentales que se ofrecen en los diferentes currículos de las materias incluidas en las carreras que oferta la Universidad Técnica de Manabí.

7. ELABORACIÓN DEL REPORTE DE LOS RESULTADOS

7.1 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

7.1.1 Conclusiones.

Una vez realizado el presente trabajo de titulación se concluyó que:

- La rehabilitación de la albañilería en el Laboratorio del Instituto de Ciencias Básicas fue de vital importancia, ya que es parte fundamental de la infraestructura, mediante la cual protege y delimita las áreas y zonas de los distintos departamentos, facilita el almacenamiento de instrumentos y elementos del laboratorio.
- Se concluye que los diseños realizados en el Laboratorio del Instituto de Ciencias Básicas deben estar de acorde a las normas y especificaciones técnicas vigentes en el país para infraestructuras de este tipo.
- Los trabajos realizados en el Laboratorio del Instituto de Ciencias Básicas deben estar supervisados por personas capacitadas, ya que las obras que se realizan requieren de adecuados sistemas debido a la actividad que se van a realizar.
- La elaboración de presupuesto se debe de tener la veracidad de los datos proporcionados deben de estar acorde a los valores reales, ya que son de suma importancia para la posterior construcción.

7.1.2 Recomendaciones.

- Se recomienda dar mantenimiento periódico a la albañilería, ya que va a estar sometido a diferentes elementos los cuales pueden afectar sus propiedades físicas y químicas.
- Se recomienda dar datos necesarios de los elementos a usar en un laboratorio, ya que así se pueden realizar diseños más seguros, que cumplan con las especificaciones técnicas de acuerdo a el uso que va a tener.
- La supervisión de los trabajos deben de hacerse de forma perenne, así se podrá dar seguimiento si se cumplen las especificaciones técnicas adecuadas y llevar un registro exacto.
- La mano de obra y materiales deben de ser óptimos, así se dará mayor seguridad a la infraestructura y sustentabilidad a la infraestructura.

8. RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN.

Consumando los objetivos trazados en el actual trabajo de titulación, se puede comprobar que se alcanzaron buenos resultados se estableció que se obtuvo resultados positivos y evidentes para la consumación de nuestro proyecto de Trabajo de Titulación Comunitario, entre estos están:

- Se cumplió con un compromiso importante, como es el desarrollo del proceso de acreditación de la Universidad Técnica de Manabí.
- Se realizó la adecuada Rehabilitación del Laboratorio de Física y Química del Instituto de Ciencias Básicas, de la Universidad Técnica de Manabí.
- Se perfecciono la infraestructura del Laboratorio de Física y Química del Instituto de Ciencias Básicas, de la Universidad Técnica de Manabí para que los alumnos posean un centro de estudios con el equipamiento adecuado y una mayor seguridad.

9.1 PRESUPUESTO CUBIERTA METÁLICA

PRESUPUESTO							
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS							
Rubro:	CUBIERTA METALICA						
Código:	1	Unidad: M2			Rendimiento: 15,000		
Especificación:							
Equipos							
Descripción		Cantidad	Tarifa	Costo hora	Costo Unitario	%	
		A	B	C=A*B	D=C/R		
Herramientas menores (% M.O.)	5%		0,00	0,00	0,04	0,10%	
SOLDADORA ELECTRICA		1,00	3,75	3,75	0,25	0,63%	
					Parcial M	0,29	0,73%
Mano de Obra							
Descripción		Cantidad	Jornal/Hora	Costo hora	Costo Unitario	%	
		A	B	C=A*B	D=C/R		
CATEGORIA I (PEONE2)		3,00	3,01	9,03	0,60	1,52%	
CATEGORIA III (EST. OCUP. D2)		1,00	3,38	3,38	0,23	0,58%	
			0,00	0,00	0,00	0,00%	
			0,00	0,00	0,00	0,00%	
			0,00	0,00	0,00	0,00%	
			0,00	0,00	0,00	0,00%	
			0,00	0,00	0,00	0,00%	
			0,00	0,00	0,00	0,00%	
			0,00	0,00	0,0000	0,00%	
					Parcial N	0,83	2,10%
Materiales							
Descripción		Unidad	Cantidad	Unitario	Costo Unitario	%	
			A	B	C=A*B		
PLANCHA DE DURATECHO 8'		U	0,420	16,13	6,77	17,15%	
GANCHOS J		U	1,300	0,09	0,12	0,30%	
CUMBRERO		U	0,190	5,16	0,98	2,48%	
VIGAS U 80*40*2mm *6m		U	0,400	8,40	3,36	8,51%	
PINTURA ANTICORROSIVA		GL	0,050	17,33	0,87	2,20%	
SOLDADURA AGA		KG	10,000	2,63	26,25	66,51%	
					Parcial O	38,35	97,16%

Transporte							
Descripción		Unidad	D.M.T.	Cantidad	Tarifa	Costo Unitario	%
			A	B	C	D=A*B*C	
					Parcial P	0,00	0,00%
		TOTAL COSTOS DIRECTOS				39,47	100,00%
		TOTAL COSTOS DIRECTOS					
				Utilidad	0,00%	0,00	
				Dirección Técnica	0,00%	0,00	
				Imprevistos	10,00%	3,95	
				0			
		PRECIO UNITARIO TOTAL				43,42	
		VALOR PROPUESTO				43,42	

9.2 PRESUPUESTO CIELO RASO

PRESUPUESTO							
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS							
Rubro:	CIELO RASO ACUSTICO						
Código:	2	Unidad:	M2		Rendimiento:	2,512	
Especificación:							
Equipos							
Descripción			Cantidad	Tarifa	Costo hora	Costo Unitario	%
			A	B	C=A*B	D=C/R	
Herramientas menores (% M.O.)	5%			0,00	0,00	0,44	3,59%
					Parcial M	0,44	3,59%
Mano de Obra							
Descripción			Cantidad	Jornal/Hora	Costo hora	Costo Unitario	%
			A	B	C=A*B	D=C/R	
CATEGORIA I (PEONE2)			4,00	3,01	12,04	4,79	39,04%
CATEGORIA III (EST. OCUP. D2)			2,00	3,38	6,76	2,69	21,92%
CATEGORIA IV (EST. OCUP. C2)			1,00	3,38	3,38	1,35	11,00%
					Parcial N	8,83	71,96%
Materiales							
Descripción			Unidad	Cantidad	Unitario	Costo Unitario	%
				A	B	C=A*B	
CIELO RASO			U	1,000	3,00	3,00	24,45%
					Parcial O	3,00	24,45%

Transporte							
Descripción	Unidad	D.M.T. A	Cantidad B	Tarifa C	Costo Unitario D=A*B*C	%	
				Parcial P	0,00	0,00%	
		TOTAL COSTOS DIRECTOS				12,27	100,00%
		COSTOS INDIRECTOS					
Lugar y Fecha:			Utilidad	0,00%	0,00		
Portoviejo, Abril de 2014			Dirección Técnica	0,00%	0,00		
			Imprevistos	10,00%	1,23		
		PRECIO UNITARIO TOTAL				13,50	
Ing. Yordy Miele		VALOR PROPUESTO				13,50	

9.3 PRESUPUESTO MAMPOSTERÍA

PRESUPUESTO							
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS							
Rubro:	DEMOLICIÓN DE PAREDES Y MAMPOSTERÍA						
Código:	3	Unidad:	M2	Rendimiento:	2,000		
Especificación:							
Equipos							
Descripción			Cantidad	Tarifa	Costo hora	Costo Unitario	%
			A	B	C=A*B	D=C/R	
Herramientas menores (% M.O.)	5%			0,00	0,00	0,31	1,35%
					Parcial M	0,31	1,35%
Mano de Obra							
Descripción			Cantidad	Jornal/Hora	Costo hora	Costo Unitario	%
			A	B	C=A*B	D=C/R	
CATEGORIA I (PEONE2)			3,00	3,01	9,03	4,52	19,74%
CATEGORIA III (EST. OCUP. D2)			1,00	3,38	3,38	1,69	7,38%
					Parcial N	6,21	27,12%
Materiales							
Descripción			Unidad	Cantidad	Unitario	Costo Unitario	%
				A	B	C=A*B	
Cemeto			sacos	1,000	7,50	7,50	32,75%
Arena			m3	0,300	2,00	0,60	2,62%
Agua			m3	0,100	3,00	0,30	1,31%
					Parcial O	8,40	36,68%

Transporte							
Descripción	Unidad	D.M.T.	Cantidad	Tarifa	Costo Unitario	%	
		A	B	C	D=A*B*C		
Cemento	Km	15	1,000	0,1000	1,50	6,55%	
Arena	km	36	1,000	0,1800	6,48	28,30%	
					Parcial P	7,98	34,85%
		TOTAL COSTOS DIRECTOS				22,90	100,00%
		COSTOS INDIRECTOS					
Lugar y Fecha:			Utilidad	0,00%	0,00		
Portoviejo, Abril de 2014			Dirección Técnica	0,00%	0,00		
			Imprevistos	10,00%	2,29		
		PRECIO UNITARIO TOTAL				25,19	
Ing. Yordy Mieles		VALOR PROPUESTO				25,19	

9.4 PRESUPUESTO LÁMPARAS

PRESUPUESTO						
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
Rubro:	LAMPARAS					
Código:	4	Unidad:	Unidad	Rendimiento:	3,000	
Especificación:						
Equipos						
Descripción		Cantidad	Tarifa	Costo hora	Costo Unitario	%
		A	B	C=A*B	D=C/R	
Herramientas menores (% M.O.)	5%		0,00	0,00	0,27	0,43%
CAMIONETA		1,00	5,00	5,00	1,67	2,67%
				Parcial M	1,94	3,10%
Mano de Obra						
Descripción		Cantidad	Jornal/Hora	Costo hora	Costo Unitario	%
		A	B	C=A*B	D=C/R	
CATEGORIA I (PEON E2)		2,00	3,01	6,02	2,01	3,22%
CATEGORIA III (EST. OCUP. D2)		2,00	3,38	6,76	2,25	3,60%
CATEGORIA IV (EST. OCUP. C2)		1,00	3,38	3,38	1,13	1,81%
				Parcial N	5,39	8,62%
Materiales						
Descripción		Unidad	Cantidad	Unitario	Costo Unitario	%
			A	B	C=A*B	
LAMPARA		U	1,000	55,17	55,17	88,27%
				Parcial O	55,17	88,27%

Transporte							
Descripción	Unidad	D.M.T.	Cantidad	Tarifa	Costo Unitario	%	
		A	B	C	D=A*B*C		
				Parcial P	0,00	0,00%	
		TOTAL COSTOS DIRECTOS				62,50	100,00%
		COSTOS INDIRECTOS					
			Utilidad	10,00%	6,25		
			Dirección Técnica	5,00%	3,13		
			Imprevistos	5,00%	3,13		
		PRECIO UNITARIO TOTAL				75,00	
		VALOR PROPUESTO				75,00	

9.5 PRESUPUESTO TOMACORRIENTES DE 110 V

PRESUPUESTO							
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS							
Rubro:	Tomacorrientes de 110 v						
Código:	5	Unidad:	Unidad		Rendimiento:	3,000	
Especificación:							
Equipos							
Descripción			Cantidad	Tarifa	Costo hora	Costo Unitario	%
			A	B	C=A*B	D=C/R	
Herramientas menores (% M.O.)	5%			0,00	0,00	0,27	0,74%
CAMIONETA			1,00	5,00	5,00	1,67	4,59%
					Parcial M	1,94	5,34%
Mano de Obra							
Descripción			Cantidad	Jornal/Hora	Costo hora	Costo Unitario	%
			A	B	C=A*B	D=C/R	
CATEGORIA I (PEONE2)			2,00	3,01	6,02	2,01	5,53%
CATEGORIA III (EST. OCUP. D2)			2,00	3,38	6,76	2,25	6,19%
CATEGORIA IV (EST. OCUP. C2)			1,00	3,38	3,38	1,13	3,11%
					Parcial N	5,39	14,82%
Materiales							
Descripción			Unidad	Cantidad	Unitario	Costo Unitario	%
				A	B	C=A*B	
Tomacorrientes			U	1,000	29,03	29,03	79,84%
					Parcial O	29,03	79,84%

Transporte							
Descripción	Unidad	D.M.T.	Cantidad	Tarifa	Costo Unitario	%	
		A	B	C	D=A*B*C		
				Parcial P	0,00	0,00%	
		TOTAL COSTOS DIRECTOS				11,62	100,00%
		COSTOS INDIRECTOS					
			Utilidad	0,00%	0,00		
			Dirección Técnica	0,00%	0,00		
			Imprevistos	10,00%	1,16		
		PRECIO UNITARIO TOTAL				12,78	
		VALOR PROPUESTO				12,78	

9.7 PRESUPUESTO INTERRUPTORES

PRESUPUESTO PARA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDA							
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS							
Rubro:	INTERRUPTORES						
Código:	7	Unidad:	Unidad		Rendimiento:	3,000	
Especificación:							
Equipos							
Descripción			Cantidad	Tarifa	Costo hora	Costo Unitario	%
			A	B	C=A*B	D=C/R	
Herramientas menores (% M.O.)	5%			0,00	0,00	0,27	0,79%
CAMIONETA			1,00	5,00	5,00	1,67	4,90%
					Parcial M	1,94	5,69%
Mano de Obra							
Descripción			Cantidad	Jornal/Hora	Costo hora	Costo Unitario	%
			A	B	C=A*B	D=C/R	
CATEGORIA I (PEON E2)			2,00	3,01	6,02	2,01	5,90%
CATEGORIA III (EST. OCUP. D2)			2,00	3,38	6,76	2,25	6,60%
CATEGORIA IV (EST. OCUP. C2)			1,00	3,38	3,38	1,13	3,31%
					Parcial N	5,39	15,81%
Materiales							
Descripción		Unidad	Cantidad	Unitario	Costo Unitario	%	
			A	B	C=A*B		
INTERRUPTORES		U	1,000	26,76	26,76	78,50%	
					Parcial O	26,76	78,50%

9.8 PRESUPUESTO LÁMPARAS

PRESUPUESTO							
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS							
Rubro:	LAMPARAS						
Código:	8	Unidad:	Unidad		Rendimiento:	1,000	
Especificación:							
Equipos							
Descripción			Cantidad	Tarifa	Costo hora	Costo Unitario	%
			A	B	C=A*B	D=C/R	
Herramientas menores (% M.O.)	5%			0,00	0,00	0,81	0,01%
CAMIONETA			1,00	5,00	5,00	5,00	0,07%
					Parcial M	5,81	0,08%
Mano de Obra							
Descripción			Cantidad	Jornal/Hora	Costo hora	Costo Unitario	%
			A	B	C=A*B	D=C/R	
CATEGORIA I (PEON E2)			2,00	3,01	6,02	6,02	0,09%
CATEGORIA III (EST. OCUP. D2)			2,00	3,38	6,76	6,76	0,10%
CATEGORIA IV (EST. OCUP. C2)			1,00	3,38	3,38	3,38	0,05%
					Parcial N	16,16	0,23%
Materiales							
Descripción			Unidad	Cantidad	Unitario	Costo Unitario	%
				A	B	C=A*B	
SISTEMA DE FUERZA			U	1,000	7.026,27	7.026,27	99,69%
					Parcial O	7.026,27	99,69%

Transporte							
Descripción	Unidad	D.M.T.	Cantidad	Tarifa	Costo Unitario	%	
		A	B	C	D=A*B*C		
				Parcial P	0,00	0,00%	
		TOTAL COSTOS DIRECTOS				7.048,24	100,00%
		COSTOS INDIRECTOS					
Lugar y Fecha:			Utilidad	0,00%	0,00		
Portoviejo, Abril de 2014			Dirección Técnica	0,00%	0,00		
			Imprevistos	10,00%	704,82		
		PRECIO UNITARIO TOTAL				7.753,07	
Ing. Yordy Miele		VALOR PROPUESTO				7.753,07	

9.9 PRESUPUESTO EMPASTE

PRESUPUESTO							
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS							
Rubro:	EMPASTE						
Código:	9	Unidad: M2			Rendimiento: 25,000		
Especificación:	DOS MANOS						
Equipos							
Descripción			Cantidad	Tarifa	Costo hora	Costo Unitario	%
			A	B	C=A*B	D=C/R	
Herramientas menores (% M.O.)	5%			0,00	0,00	0,03	2,26%
					Parcial M	0,03	2,26%
Mano de Obra							
Descripción			Cantidad	Jornal/Hora	Costo hora	Costo Unitario	%
			A	B	C=A*B	D=C/R	
CATEGORIA I (PEONE2)			2,00	3,01	6,02	0,24	18,05%
CATEGORIA II (AYUDANTE E2)			1,00	3,38	3,38	0,14	10,53%
CATEGORIA IV (EST. OCUP. C2)			1,00	3,38	3,38	0,14	10,53%
					Parcial N	0,52	39,10%
Materiales							
Descripción			Unidad	Cantidad	Unitario	Costo Unitario	%
				A	B	C=A*B	
EMPASTE			SACO	0,100	7,80	0,78	58,65%
					Parcial O	0,78	58,65%

Transporte							
Descripción	Unidad	D.M.T.	Cantidad	Tarifa	Costo Unitario	%	
		A	B	C	D=A*B*C		
				Parcial P	0,00	0,00%	
		TOTAL COSTOS DIRECTOS				1,33	100,00%
		COSTOS INDIRECTOS					
			Utilidad	0,00%	0,00		
			Dirección Técnica	0,00%	0,00		
			Imprevistos	10,00%	0,13		
		PRECIO UNITARIO TOTAL				1,46	
		VALOR PROPUESTO				1,46	

9.10 PRESUPUESTO PINTURA DE CAUCHO

PRESUPUESTO							
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS							
Rubro:	PINTURA DE CAUCHO						
Código:	10	Unidad: M2			Rendimiento: 40,000		
Especificación:	DOS MANOS						
Equipos							
Descripción			Cantidad	Tarifa	Costo hora	Costo Unitario	%
			A	B	C=A*B	D=C/R	
Herramientas menores (% M.O.)	5%			0,00	0,00	0,00	0,00%
					Parcial M	0,00	0,00%
Mano de Obra							
Descripción			Cantidad	Jornal/Hora	Costo hora	Costo Unitario	%
			A	B	C=A*B	D=C/R	
CATEGORIA III (EST. OCUP. D2)			1,00	3,38	3,38	0,08	6,02%
					Parcial N	0,08	6,02%
Materiales							
Descripción		Unidad	Cantidad	Unitario	Costo Unitario	%	
			A	B	C=A*B		
PINTURA DE CAUCHO		GL	0,120	10,40	1,25	93,98%	
					Parcial O	1,25	93,98%

Transporte							
Descripción	Unidad	D.M.T.	Cantidad	Tarifa	Costo Unitario	%	
		A	B	C	D=A*B*C		
					Parcial P	0,00	0,00%
		TOTAL COSTOS DIRECTOS				1,33	100,00%
		COSTOS INDIRECTOS					
			Utilidad	0,00%	0,00		
			Dirección Técnica	0,00%	0,00		
			Imprevistos	10,00%	0,13		
		PRECIO UNITARIO TOTAL				1,46	
		VALOR PROPUESTO				1,46	

10. CRONOGRAMA VALORADO DE LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ

Cronograma Valorado

Rubro	Cantidad	Unidad	Pu	Precio Total	1	2	3
1 Cubierta	915	m2	\$ 43,42	39729,30	19864,65	19864,65	
2 Cielo Raso	900	m2	\$ 13,50	12150,00	3037,50	4556,25	4556,25
3 Demoliciones y mampostería	127,31	m2	\$ 25,19	3207,00	962,10	1122,45	1122,45
4 Lámparas	40	U	\$ 75,00	3000,00	750,00	1125,00	1125,00
5 Tomacorrientes 110	100	U	\$ 40,00	4000,00	1000,00	1500,00	1500,00
6 Tomacorrientes 220	50	U	\$ 50,00	2500,00	625,00	937,50	937,50
7 Interruptores	40	U	\$ 37,50	1500,00	375,00	562,50	562,50
8 sistema de fuerza	1	U	\$ 7.753,07	7753,07	1938,27	2907,40	2907,40
9 Empastado	2104	m2	\$ 1,46	3080,32	616,06	1232,13	1232,13
10 Pintura	2104	m2	\$ 1,46	3080,32	616,06	1232,13	1232,13
Presupuesto Total				80000,00			
Costo Parcial					29784,64	35040,00	15175,35
% Parcial					37%	44%	19%
Costo Acumulado					29784,64	64824,65	80000,00
% Acumulado					37%	81%	100%

11. BIBLIOGRAFÍA.

- de la Norma Ecuatoriana, C. E. (2011). de la Construcción. *Norma Ecuatoriana de la construcción.*
- Ruiz, J., Zepeda, J. A., Alcocer, S. M., & Meli, R. (1995). Reparación y refuerzo de una estructura tridimensional de mampostería confinada de dos niveles a escala natural. *MSc thesis, School of Engineering, UNAM.*
- William, L. (2005). Mantenimiento Y Rehabilitación. Evaluación De Las Obras Civiles. *Universidad Central de Venezuela.*
- Rios, B. C. (2002). Reflexión sobre el diseño y rehabilitación de futuras obras civiles para mitigar desastres naturales en la infraestructura civil. *Revista Internacional de Desastres Naturales, Accidentes e Infraestructura Civil*, 2(1).
- Guía para el Mantenimiento de la Infraestructura Física. Dr. Eduardo Pretell Zarate
- BIAIS HERNANDEZ, I. S. R. A. E. L., & AGUILAR HERNANDEZ, E. D. U. A. R. D. O. (2008). *METODOLOGIA PARA REALIZAR PROYECTOS DE REPARACION, REFUERZO, REHABILITACION Y REESTRUCTURACION PARA OBRAS CIVILES DE EDIFICACIONES EN CONCRETO REFORZADO, CASO PRACTICO MUSEO DEL TEMPLO MAYOR DE LA CIUDAD DE MEXICO* (Doctoral dissertation).
- NORMA ECUATORIANA DE LA CONSTRUCCIÓN. 2013. QUITO ECUADOR. NEC-11.
- Arboleda López, S. A. (2007). Presupuesto y programación de obras civiles. ITM. *Medellín.*

12. ANEXOS

Foto 1: Vista Aérea Superior digitalizada del Instituto de Ciencias Básicas una vez hecha la Rehabilitación.



Foto 2: Vista Aérea lateral digitalizada del Instituto de Ciencias Básicas una vez hecha la Rehabilitación.



Foto 3: Bloques con los que se realizó el trabajo de mampostería.



Foto 4: Pared Tumbada para designar un espacio más amplio a una de las aulas del Instituto, une dos aulas en una sola.



Foto 5: Pared y moedor Rehabilitados y enlucidos.



Foto 6: Pared con un espacio, cubierto de bloques para cerrar una de las aulas del Laboratorio.



Foto 7: Pared tumbada y puerta ampliada para permitir otro ingreso al Laboratorio del Instituto de Ciencias Básicas.



Foto 8: Comunicando sobre especificaciones técnicas de la obra.



Foto 9: Observando la mano de Obra del Letrero Metálico del Instituto de Ciencias Básicas de la Universidad Técnica de Manabí.



Foto 10: Vista frontal de la Rehabilitación de la Obra con un avance del 40% aproximadamente.



Foto 11: Moledor del Laboratorio del Instituto de Ciencias Básicas una vez rehabilitado.



Foto 12: Trabajos en el exterior de las aulas, vista de los pasillos del Laboratorio del Instituto de Ciencias Básicas.



Foto 12: Vista Lateral del Exterior del Laboratorio del Instituto de Ciencias Básicas una vez realizada la Rehabilitación.

