



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

TRABAJO DE TITULACIÓN

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:

INGENIERO CIVIL

MODALIDAD: TRABAJO COMUNITARIO

TEMA:

“DIAGNÓSTICO E IMPLEMENTACIÓN DE TRATAMIENTO PARA EL
MANTENIMIENTO DE LA ESTRUCTURA Y MAMPOSTERÍA EN EL
LABORATORIO DEL CENTRO DE INVESTIGACIONES DE CIENCIAS
AGROPECUARIAS DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ – FASE III
- ETAPA I”.

AUTORES:

HIDALGO CEVALLOS REYNER ANDRÉS
RINCÓN ZAMBRANO DIEGO ANDRÉS

TUTOR:

ING. JIMMY GARCÍA VINCES

PORTOVIEJO-MANABÍ-ECUADOR

2015

DEDICATORIA

Me es grato dedicar el presente trabajo a mis padres y de manera especial a mi madre, que con su inagotable tesón y esfuerzo supo sacarme adelante en todo momento y lugar luchando contra todas las adversidades.

Lo dedico también, a mis hermanos Ing. José Antonio Hidalgo Cevallos y Sr. Carlos Luis Hidalgo Cevallos por ser parte de mis logros, alegrías y de mis vivencias, por el cariño y amor de todos los tiempos.

REYNER HIDALGO

DEDICATORIA

Dedico este proyecto a Dios por llenarme de sabiduría y paciencia para desarrollarlo.

A mis padres que han sido mi motivación durante toda mi formación académica y me han brindaron todo su apoyo en el transcurso de este proyecto.

A mis dos hermanos que siempre han estado presentes dándome fuerzas para seguir avanzando.

A mi compañera de vida quien ha estado para mí en buenas y malas situaciones dándome su apoyo incondicional.

Finalmente agradezco a la “Universidad Técnica de Manabí” por darme los conocimientos necesarios para desarrollar el presente proyecto.

DIEGO RINCÓN

AGRADECIMIENTO

Agradecemos a Dios por permitirnos cumplir esta meta ya que sin él esto no hubiese sido posible, a nuestras familias, amigos y demás personas que nos apoyaron y estuvieron pendientes de todo el progreso a lo largo de nuestra carrera universitaria.

Al finalizar con éxito nuestro trabajo de desarrollo comunitario, dejamos constancia de nuestros más sinceros agradecimientos a la Universidad Técnica de Manabí por habernos proporcionado los conocimientos adecuados previos a la obtención del título de Ingeniero Civil.

A la Facultad de Ciencias, Matemáticas, Físicas y Químicas, al Ing. Jimmy Gracia Vines, nuestro tutor del trabajo de titulación, quien nos sirvió de guía en la realización y culminación de este trabajo y de igual manera a la Ing. Irene Caballero Giler nuestra revisora.

LOS AUTORES



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ

FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

CERTIFICACIÓN

Yo, Ingeniero Jimmy García Vines docente de la Facultad de Ciencias Matemáticas Físicas y Químicas de la Universidad Técnica de Manabí, certifico que el presente trabajo de titulación previo a la obtención del título de Ingeniero Civil, cuyo tema es **“DIAGNOSTICO E IMPLEMENTACIÓN DE TRATAMIENTO PARA EL MANTENIMIENTO DE LA ESTRUCTURA Y MAMPOSTERÍA EN EL LABORATORIO DEL CENTRO DE INVESTIGACIONES DE CIENCIAS AGROPECUARIAS DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ – FASE III-ETAPA I”**; fue desarrollado bajo mi dirección por los egresados: Hidalgo Cevallos Reyner Andrés y Rincón Zambrano Diego Andrés, se encuentra concluido en su totalidad.

El presente trabajo es original de los autores y ha sido realizado bajo mi dirección y supervisión, habiendo cumplido con los requisitos reglamentarios exigidos para la elaboración de un trabajo de titulación previo a la obtención del título de Ingeniera/o Civil. Es todo lo que puedo certificar en honor a la verdad.


.....
Ing. Jimmy García Vines
TUTOR

INFORME DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Luego de haber realizado el trabajo de titulación, en la modalidad de investigación y que lleva por tema: : **“DIAGNOSTICO E IMPLEMENTACIÓN DE TRATAMIENTO PARA EL MANTENIMIENTO DE LA ESTRUCTURA Y MAMPOSTERÍA EN EL LABORATORIO DEL CENTRO DE INVESTIGACIONES DE CIENCIAS AGROPECUARIAS DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ – FASE III-ETAPA I”** desarrollado por el señor Hidalgo Cevallos Reyner Andrés con CC. 1311618258 y Rincón Zambrano Diego Andrés con CC.1312779802, previo a la obtención del título de INGENIERO CIVIL, bajo la tutoría y control de la señora Ing. Gloria Santana Pinales Mg.Ed., docente de la Facultad de Ciencias Matemáticas, Físicas y Químicas y cumpliendo con todos los requisitos del nuevo reglamento de la Unidad de Titulación Especial de la Universidad Técnica de Manabí, aprobada por el H. Consejo Universitario el día 14 de Julio de 2015 Cumpló con informar que la ejecución del mencionado trabajo de titulación, sus autores::

- Han respetado los derechos de autor correspondiente a tener menos del 10 % de similitud con otros documentos existentes en el repositorio
- Han aplicado correctamente el manual de estilo de la Universidad Andina Simón Bolívar de Ecuador.
- Las conclusiones guardan estrecha relación con los objetivos planteados
- El trabajo posee suficiente argumentación técnica científica, evidencia en el contenido bibliográfico consultado.
- Mantiene rigor científico en las diferentes etapas de su desarrollo.

Sin más que informar suscribo este documento NO VINCULANTE para los fines legales pertinentes.



Ing. Irene Caballero Giler
REVISOR DEL TRABAJO DE TITULACION

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Nosotros: **Hidalgo Cevallos Reyner Andrés** y **Rincón Zambrano Diego Andrés**, egresados de la Escuela de Ingeniería Civil; declaramos que el presente trabajo de titulación llamado **“DIAGNOSTICO E IMPLEMENTACIÓN DE TRATAMIENTO PARA EL MANTENIMIENTO DE LA ESTRUCTURA Y MAMPOSTERÍA EN EL LABORATORIO DEL CENTRO DE INVESTIGACIONES DE CIENCIAS AGROPECUARIAS DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ – FASE III-ETAPA I”**; es de responsabilidad nuestra y pertenece exclusivamente a los autores; respetando derechos de terceros, guiada y orientada por nuestro tutor.

.....
Hidalgo Cevallos Reyner Andrés Rincón Zambrano Diego Andrés

ÍNDICE

RESUMEN	XII
ABSTRACT	XIII
1. TEMA	1
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	1
2.1. Descripción de la problemática.	1
2.2. Objetivos de la investigación.....	1
3. LOCALIZACIÓN FÍSICA	2
3.1. Macro localización.	2
3.2. Población ecuatoriana.....	3
3.3. Meso localización	4
3.4. Micro localización	4
4. JUSTIFICACIÓN	5
5. DIAGNOSTICO DE LA COMUNIDAD.....	6
5.1. Identificación del problema.....	7
5.2. Priorización del problema.....	7
6. LITERATURA Y MARCO TEORICO REFERENCIAL.....	8
6.1. Mampostería.	8
6.2. Cualidades de los morteros.....	8
6.3. Tipos de muro.....	9
6.4. Características de los muros	9
6.6. Mampostería de bloques con base de cemento.....	10
6.7. Mamposterías de piedra.....	11
6.8. Mamposterías de ladrillo	13
6.9. Juntas de la mampostería.....	17
6.11. Ejecución de mamposterías de ladrillo común	19
6.12. Ladrillón.....	21

6.13.	Ladrillos especiales.....	21
6.14.	Tipos especiales de mampostería.....	22
6.15.	La mampostería armada.....	22
6.16.	La mampostería para zonas sísmicas.....	23
6.17.	Mampostería en zona húmeda.....	23
6.18.	Mampostería en zona fría.....	23
6.19.	Personal y elementos.....	25
6.20.	Muros de ladrillo.....	26
6.21.	Porcelanato.....	27
6.22.	Clases de Porcelanato.....	28
6.23.	Enlucido.....	28
6.24.	Preparación de las superficies para enlucido.....	30
6.25.	Aplicación del enlucido.....	32
6.26.	Mezclas de la capa de acabado.....	33
6.27.	Enlucido de techos.....	34
6.28.	Paneles de yeso en el techo.....	34
6.29.	Defectos en las superficies enlucidas.....	34
7.	VISUALIZACIÓN DEL ALCANCE DE ESTUDIO.....	36
8.	VERIFICACIÓN DE OBJETIVOS.....	36
8.1.	Primer objetivo.....	36
8.2.	Segundo Objetivo.....	36
8.3.	Tercer objetivo.....	37
9.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	38
9.1.	Conclusiones.....	38
9.2.	Recomendaciones.....	38
10.	PRESUPUESTO.....	39
11.	CRONOGRAMA VALORADO.....	40

12.	BIBLIOGRAFIA.....	41
13.	ANEXOS.....	42

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Geografía del Ecuador.....	2
Ilustración 2: Ubicación Geográfica de Manabí.....	4
Ilustración 3: Ubicación Geográfica del Laboratorio.....	5
Ilustración 4: Bloques de Cemento.....	11
Ilustración 5: Mampostería de Piedra.....	12
Ilustración 6: Ladrillo común.....	14
Ilustración 7: Hornos de Ladrillos.....	16
Ilustración 8: Ladrillos Terminados.....	17
Ilustración 9: Aparejo en mampostería.....	19
Ilustración 10: Mampostería de Extremos Irregulares.....	21
Ilustración 11: Mampostería.....	24
Ilustración 12: Textura del Porcelanato.....	27
Ilustración 13: Enlucido en mampostería de ladrillo.....	29
Ilustración 14: Trabajos de enlucido.....	31
Ilustración 15: Enlucido en capas.....	32

RESUMEN

Este proyecto fue hecho en la Parroquia Lodana, ubicada en el Cantón Santa Ana en las propiedades de la Universidad Técnica de Manabí, donde está ubicado el Laboratorio del Centro de Investigaciones de Ciencias Agropecuarias el que no se encontraba en condiciones óptimas para usarse e implementarse, es por ello que se denominó el tema de Trabajo de Titulación: “Diagnóstico e implementación de tratamiento para el mantenimiento de la estructura y mampostería en el laboratorio del centro de investigaciones de ciencias agropecuarias de la Universidad Técnica de Manabí – Fase III - Etapa I” cuyos objetivos se acordaron con el diagnóstico del mismo resaltando las necesidades y obteniendo los beneficios esperados en la presentación del inicio del proyecto.

El trabajo contó con el aporte económico de una beca otorgada por la Universidad Técnica de Manabí, para financiamiento de la obra, en los gastos de los materiales a utilizar, en el debido tratamiento, en el mantenimiento de la mampostería del laboratorio y la cancelación de la mano de obra.

La mampostería en general es una forma de construcción muy duradera. Sin embargo, los materiales utilizados, la calidad del mortero, mano de obra, y el patrón como son colocada las unidades pueden influir en la durabilidad de una construcción hecha en mampostería.

ABSTRACT

This research was carried out at Parroquia Iodana, located at Cantón Santa Ana at properties of Universidad Técnica de Manabí.

Where is located the Agricultural and livestock Sciences Center laboratory, which is not in optimum conditions to use it, by reason this Project was called “Diagnostic and implementation of treatment to maintain the structure and masonry in Agricultural and livestock Sciences Center laboratory, of the Universidad Técnica de Manabí”, stage III step I, which objectives were defined according of the diagnostic empathizing the needs and getting the benefits in the presentation of the beginning of the research.

This research was economically supported with a scholarship gift by Universidad Técnica de Manabí, which financed materials, maintenance of the laboratory and to pay hand to get work.

The masonry is a way of lasting building, however the used materials, the mortar quality, hand to get work, and the patterns show are put the units, can define the lasting about the done building in masonry.

1. TEMA

“DIAGNÓSTICO E IMPLEMENTACIÓN DE TRATAMIENTO PARA EL MANTENIMIENTO DE LA ESTRUCTURA Y MAMPOSTERÍA EN EL LABORATORIO DEL CENTRO DE INVESTIGACIONES DE CIENCIAS AGROPECUARIAS DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ – FASE III - ETAPA I “.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

2.1.Descripción de la problemática.

El trabajo de titulación se basa en la problemática que presentaban los Laboratorios del Centro de Investigaciones Agropecuarias de la Universidad Técnica de Manabí; ubicados en el cantón Santa Ana; dichos laboratorios no se encontraban con las condiciones idóneas para utilizarse, por ende no aportaban en la consecución de los objetivos tanto de la Universidad como de la Facultad de Ciencias Matemáticas Físicas y Químicas.

Partiendo de ellos, el problema se centra en el diagnóstico de las condiciones reales presentes en la estructura de los laboratorios y su posterior implementación de tratamientos para la mantención de la estructura y mampostería.

2.2.Objetivos de la investigación

2.2.1. Objetivo General

- Diagnosticar e implementar un tratamiento para el mantenimiento de la estructura y mampostería en el laboratorio del Centro de Investigaciones de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Manabí – Fase III- Etapa I.

2.2.2. Objetivos Específicos

- Identificar el área y los puntos más críticos para aplicar la mampostería.
- Proponer la restauración e implementación del laboratorio en el área de mampostería.

- Presupuestar los materiales con los que se va a dar el mantenimiento de la estructura y mampostería en el laboratorio.

3. LOCALIZACIÓN FÍSICA

3.1. Macro localización.

La presente investigación se realizó en la soberana Republica de Ecuador, ubicada en Sudamérica, sus límites geográficos son con Colombia al norte, con Perú al Este y Sur y finalmente al oeste con el Océano Pacifico. Ecuador debe su nombre a la línea imaginaria que lo atraviesa horizontalmente, llamada línea Ecuatorial, esta línea divide al planeta en los dos hemisferios conocidos comúnmente.

Ecuador tiene una superficie territorial de 272045 km²incluidas las islas Galápagos. La capital ecuatoriana es Quito y esta ciudad es una de las más antiguas de Sudamérica.

Ilustración 1: Geografía del Ecuador



Fuente: googlemaps

La extensión territorial del Ecuador se encuentra dividida en cuatro grandes regiones, las que a su vez se distribuyen en veinticuatro provincias. La primera región es la Costa y dentro de ella se encuentran las provincias de Esmeraldas, Santo Domingo de los Tsáchilas, Manabí, Los Ríos, Guayas, Santa Elena y El Oro; En la

Región Insular o Sierra se encuentran por su parte las provincias de Carchi, Imbabura, Pichincha, Cotopaxi, Tungurahua, Chimborazo, Bolívar, Cañar, Azuay y Loja; en la región Amazónica están las provincias Sucumbíos, Napo, Pastaza, Orellana, Morona Santiago y Zamora Chinchipe; y finalmente en la región Galápagos o también conocida como el archipiélago de Colon se encuentran trece islas principales y miles de islotes.

3.2.Población ecuatoriana

Según las cifras del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, somos aproximadamente 15`744.598 de Ecuatorianos y Manabí cuenta con alrededor de 1`369780 millones de personas en al año 2010, que en relación a géneros son 680.481 mujeres y 689.299 hombres. Según la proyección de población realizada por el INEC, para finales del 2015 el país tendrá 16`027466 Ecuatorianos y 1`481940 Manabitas. Portoviejo representa el 18.90% de los Manabitas; los cuales serán 142060 Mujeres y 137969 Hombres. Esto quiere decir que los Manabitas representan el 9.25% de la población Ecuatoriana, y los Portovejenses representan el 14.04% de los Manabitas.

El análisis en cuanto a niveles socioeconómico se pueden distinguir tres 5 rangos si se toma como referencia el salario básico unificado vigente, rangos que se pueden detallar de la siguiente manera; la clase baja con ingreso inferior a \$340 mensuales representa aproximadamente el 21.70% de la población Manaba que se proyecta para el 2014, es decir 222894 personas; la clase media baja cuenta con un ingreso superior al salario básico unificado pero inferior a dos de ellos, alrededor de un 32.80% de personas, lo que equivale a 336908; la clase media, esta clase percibe un ingreso de entre 2 SBU y 4 SBU, que equivaldría a el 28.70% de la población, que en número de personas representa 294795; la clase media alta, 128395 Manabitas representan el 12.5% con un nivel de ingresos que oscila entre 1360 y 2720 USD mensuales; la clase alta, 44168 personas conforman la clase que tiene ingresos superiores a los \$2720 mensuales.

3.3.Meso localización

La localización meso, tuvo lugar en el Santa Ana, cantón considerado como “Ciudad de Vuelta Larga”; en Santa Ana existen seis parroquias, de ellas cuatro son rurales y dos son urbanas. Las parroquias rurales son Ayacucho, Honorato Vásquez, La unión y Pueblo Nuevo; las parroquias urbanas son Santa Ana y Lodana.

El turismo es uno de los principales atractivos del cantón, la excursión y la aventura son las actividades de mayor frecuencia.

Ilustración 2: Ubicación Geográfica de Manabí



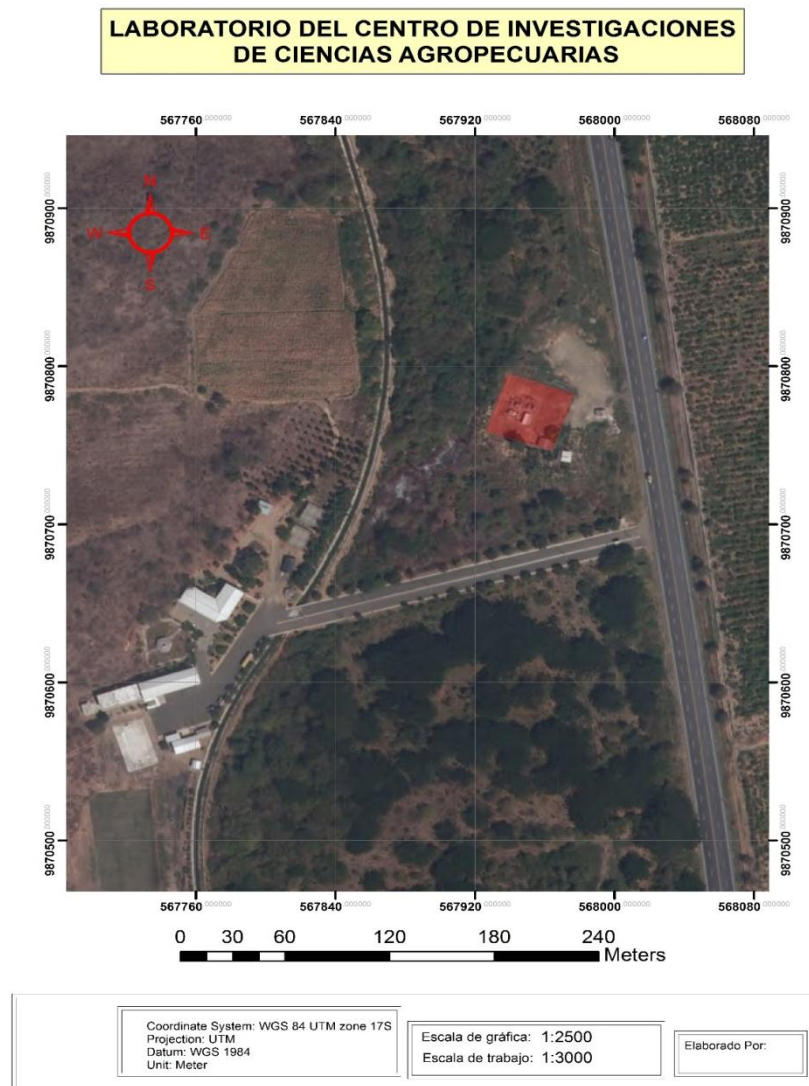
Fuente: googlemaps

3.4.Micro localización

La investigación se lo realizó en el Cantón Santa Ana, Parroquia Lodana en un terreno perteneciente a la Universidad Técnica de Manabí, en la Facultad de Ciencias Agropecuarias, mediante la rehabilitación integral del laboratorio del centro de investigación de Ciencias Agropecuarias para la formación científica en el

mejoramiento del desempeño profesional de los estudiantes de ingeniería agropecuaria en la Universidad Técnica de Manabí.

Ilustración 3: Ubicación Geográfica del Laboratorio



Fuente: googlemaps

4. JUSTIFICACIÓN

Este trabajo comunitario se fundamenta en uno de los principales objetivos de la Universidad Técnica de Manabí, el cual es mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje, con la única finalidad de entregar al país profesionales altamente capacitados, de altos rendimientos y acordes a las exigencias requeridas por la sociedad actual.

Es por tal motivo que la Universidad Técnica de Manabí, a través de cada una de sus facultades se dedica, en la mayor parte de lo posible, a llevar a la práctica los conocimientos adquiridos en aula. Debido a ella la Facultad de Ciencias Matemáticas Físicas y Químicas dentro de las modalidades de titulación para sus estudiantes, contempla la de Trabajo Comunitario, modalidad en la que se fundamenta el presente trabajo de titulación.

Debido a la obligación priorizada y para dar resolución exacta del problema, se ideó la propuesta de Diagnóstico e implementación de tratamiento para el mantenimiento de la estructura y mampostería en el Laboratorio del Centro de Investigaciones de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Manabí – Fase III – Etapa I.

La propuesta se realizó, considerando el análisis hecho, tal como su importancia y beneficio que se brindará, a los favorecidos directos que son los estudiantes, docentes y personal administrativo de la Facultad, y se beneficia de manera indirecta a profesionales preparados. Este trabajo de titulación dio una marca positiva la misma que es evidente a corto, mediano y largo plazo en el refuerzo completo del desarrollo de proceso de aprendizaje durante el uso del laboratorio del Centro de Investigación de Ciencias Agropecuarias.

5. DIAGNOSTICO 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 1954, inició su vida intelectual con 18 estudiantes y 6 profesores, actualmente la Universidad acogen a más de 13 000 estudiantes de diferentes facultades.

En la actualidad, las Facultades antes mencionadas, a pesar de su gran importancia, 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 rehabilitar el Laboratorio del Centro de Investigaciones, ubicado en la parroquia Lodana, ya que se puede observar la falta de rehabilitación o reconstrucción de esta área y su respectivo tratamiento, mantenimiento de la estructura y mampostería.

5.1. Identificación del problema

Luego de realizar la visita y observar las instalaciones del laboratorio del Centro de Investigaciones, se logró determinar que existen un sin número de necesidades como:

- Reconstrucción de los muros por su falta de mantenimiento.
- Construcción de mesones en las aulas.
- Ampliación de determinadas aulas para el mayor desempeño de los estudiantes.

5.2. Priorización del problema

Una vez analizadas las insuficiencias que presenta el laboratorio del Centro de Investigaciones de Ciencias Agropecuarias, se detectó la carencia de una área adecuada para realizar experiencias en el laboratorio para potencializar el proceso de enseñanza y aprendizaje de los estudiantes, por tal razón se visualizó la opción de aportar con la reconstrucción física brindándole mantenimiento a la estructura y mampostería, lo que permitirá trabajar en un lugar cómodo tanto a los docentes y estudiantes. Por ende, se plantea la propuesta cuyo texto es el siguiente: “Diagnostico e implementación de tratamiento para el mantenimiento de la estructura y mampostería en el Laboratorio del Centro de Investigaciones de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Manabí – Fase III – Etapa I”

6. LITERATURA Y MARCO TEORICO REFERENCIAL

6.1.Mampostería.

Se llama mampostería al conjunto de mampuestos unidos con la utilización de un elemento de construcción llamado mortero; los mampuestos son piedras naturales o artificiales que pueden ser manipuladas con la mano; por su parte el mortero es una mezcla plástica de un aglomerante y agua, por lo general con agregado de un árido, es decir, arena. (Nieto, 2011, pág. 173)

Las características mecánicas y físicas de los componentes que constituyen la mampostería son decididas por el responsable de la obra, considerando las necesidades o requerimientos que surgen. (Nieto, 2011, pág. 174)

El mortero en cambio, cumple con la función específica de unir los mampuestos y de asegurar la correcta repartición de los esfuerzos entre las capas sucesivas. El material del mampuesto identifica a la mampostería, la disposición de los elementos es denominada aparejo, con una identificación propia para cada tipo y con reglas para su colocación. (Nieto, 2011, pág. 174)

Para poder analizar los diferentes tipos de mamposterías, es necesario antes hacer referencia a los tipos de morteros. Como ya se dijo anteriormente el mortero es un material complementario e intermedio, que une los mampuestos entre sí, con el fin de crear una estructura resistente. (Nieto, 2011, pág. 174)

6.2.Cualidades de los morteros

El mortero tiene las siguientes cualidades:

Resistencia mecánica, esta cualidad depende únicamente de la cantidad y actividad del aglomerante, en relación al agua y cemento utilizados, la uniformidad de la pasta y la cantidad de arena aseguran una adecuada compacidad. (Nieto, 2011, pág. 176)

Impermeabilidad, la cualidad impermeable suele disminuir con el paso del tiempo y depende de la porosidad que tenga. Debido a ello, para aumentar la durabilidad de la cualidad impermeable se suelen agregar al mortero productos químicos, ya sea en líquido o en polvo. (Nieto, 2011, pág. 176)

Adherencia, dicha cualidad varía en función a la cantidad y la calidad de aglomerante empleado en la preparación del mortero, así como también depende de la superficie y la extensión de los elementos. (Nieto, 2011, pág. 176)

Dosificación, la correcta dosificación es necesaria para la preparación del mortero, esta puede realizarse por unidades de volumen, por peso o por la combinación de estos. Aunque resulta más preciso realizarla por peso, durante la ejecución de las obras se suele realizarla por volumen. (Nieto, 2011, pág. 176)

La proporción 1:3 es denominada básica, eso hace referencia a un parte de aglomerante, tres parte de material árido, en este caso la cantidad de agua necesaria, varía en función a humedad de la arena y el clima del lugar. (Nieto, 2011, pág. 177)

6.3. Tipos de muro

Se conoce como muro a la construcción que separa los espacios interiores y exteriores del edificio. Según Walton, 2010 existen dos tipos de muro; los muros de carga y los muros no resistentes. (Walton, 2010, pág. 56)

Los muros de carga por lo general se utilizan en edificios pequeños de una o dos plantas de altura. Sobre esta mampostería construida con ladrillos, bloques o piedras; recae el peso de la cubierta y de los pisos superiores. (Walton, 2010, pág. 56)

Los muros no resistentes a menudo se construyen con revestimientos de chapa ondulada acoplado a un entramado de barras de acero o madera. La chapa no soporta el peso de la estructura del edificio. (Walton, 2010, pág. 57)

6.4. Características de los muros

Los muros deben; resistir la carga del forjado y de los tejados; proporcionar estabilidad para resistir otras fuerzas, como la presión del viento y el empuje de causa la cubierta; tener resistencia frente a condiciones climáticas de lluvia y viento; brindar aislamiento térmico para lograr mantener el interior fresco en la época de calor y cálido en la época de frío; otorgar resistencia contra el fuego, de forma que se proporcione seguridad y estabilidad a los usuarios en caso de incendio; contar con aperturas que permitan el ingreso de luz natural. (Walton, 2010, pág. 57)

6.5. Materiales de construcción

Existen diversos tipos de materiales de construcción, pero las principales características que deben tener estos materiales son durabilidad y estabilidad. Debido a ello los materiales más usados en la mampostería suelen ser piedra natural, ladrillos y bloques con base de cemento; estos tres materiales se caracterizan por proporcionar las características catalogadas como necesarias para la construcción. (Walton, 2010, pág. 58)

6.6. Mampostería de bloques con base de cemento

Este material se fabrica a partir de una mezcla de cemento con el árido que forma la masa principal del bloque, para obtener un material de construcción muy firme. El tipo de agregado utilizado junto con el cemento es el material del que depende la resistencia y durabilidad del bloque. (Walton, 2010, pág. 58)

La composición de los bloques es de materiales naturales tratados y moldeados; una parte de arena se mezcla con seis o cuatro partes el cemento; los bloques más resistentes por su parte, se componen de una mezcla de cemento arena y piedra triturada. Un tercer tipo de bloque de cemento, se fabrica con tierra, aunque este último no es recomendó para ser empleado en la construcción. (Walton, 2010, pág. 58)

Ilustración 4: Bloques de Cemento



Fuente: <http://www.arqhys.com>

Los materiales usados en la albañilería deben tener un tamaño y peso apropiados para que puedan ser manipulados por una sola persona, ya que la mampostería es una técnica que realiza manualmente por una persona. Los tres tipos de materiales de construcción mencionados anteriormente, suelen tener tamaños standard, aunque según el país en el que se fabrican, estos pueden tener pequeñas variaciones. (Walton, 2010, pág. 58)

Un ladrillo tamaño standard mide 250 x 120 x 50 mm; las dimensiones de un bloque de cemento standard en longitud equivale a dos ladrillos más 10 mm de la junta, midiendo 510mm y en altura equivale a tres ladrillos más dos juntas, es decir, 170 mm. (Walton, 2010, pág. 58)

6.7.Mamposterías de piedra

En algunos lugares, la piedra constituye el único material disponible para la construcción, en donde tradicionalmente se usa aplicando tecnologías que sacan provecho de las características de las rocas. (Nieto, 2011, pág. 177)

En cuanto a las rocas existen mucho tipos, la composición, textura, resistencia, color, tamaño y demás características pueden ser aprovechados según el

destino de la mampostería y según los conocimientos del profesional responsable de la obra. (Nieto, 2011, pág. 177)

Ilustración 5: Mampostería de Piedra



Fuente: <http://www.arqhys.com>

El costo del transporte y ausencia de una mano de obra especializada tiende a disminuir la utilización de la piedra como material de mampostería. Adicionalmente la piedra también presenta otra negativa y es que en climas un poco rigurosos, resulta ser poco aislante térmica, salvo en los casos que el muro se construya con mayor espesor o se haga doble. (Nieto, 2011, pág. 177)

En las mamposterías de piedras es posible diferenciar dos distintos tipos; la piedra natural y la piedra labrada o trabajada, aunque referirse a la utilización de la piedra natural supone el uso del material tal cual se lo extrajo de la naturaleza; en realidad siempre será necesario realizar algún trabajo rustico para mejorar estos mampuestos o adecuarlos para su uso; por otra parte, la piedra trabajada responde al aparejo deseado. (Nieto, 2011, pág. 177)

6.8.Mamposterías de ladrillo

El ladrillo es la piedra de mayor utilización en las construcciones. Desde la época balbónica los ladrillos han incrementado sus tipos, con la incorporación de otros tipos de materiales y otros procesos de fabricación brindados recientemente con la tecnología. (Nieto, 2011, pág. 178)

El profesional de la construcción puede realizar variadas posibilidades de aplicación cuando hace uso de este material. (Nieto, 2011)

Ladrillo común:

El ladrillo común se obtiene a través de un proceso químico – físico, el cual involucra caolines, arcilla, fundentes y colorantes. El reducido tamaño de los ladrillos permite manipularlos fácilmente (Nieto, 2011)

Dentro de las cualidades de los ladrillos, son dos las más significativas; su aspecto y sus dimensiones. El aspecto depende de la calidad de la tierra empleada, el amasado del barro, la temperatura de cocción y el resultado debe ser homogéneo y con color uniforme. Las dimensiones del ladrillo más corriente son 6 x 23 x 27 cm. (Nieto, 2011, pág. 178)

Entre otras de las cualidades del ladrillo común también se pueden mencionar, su alta resistencia al aplastamiento, la aislación térmica que brindan y la porosidad que suele alcanzar valores de entre 18 y 20%. (Nieto, 2011, pág. 178)

Ilustración 6: Ladrillo común



Fuente: <http://www.arqhys.com>

El proceso de fabricación del ladrillo común empieza con la extracción de la tierra; es conveniente que esta sea colorada o negra. Para la obtención de este tipo de tierra es conveniente utilizar la que está cerca del horno, de hecho, lo que en realidad ocurre es que el horno (sobre todo el horno de campaña) se instala en un lugar donde hay tierra disponible para la fabricación de ladrillos. En muy raras ocasiones la tierra es trasladada hasta las cercanías del horno. (Nieto, 2011, pág. 183)

A la tierra que fue excavada se le agregan materiales orgánicos para que posteriormente el amasado resulte fácil de realizar. (Nieto, 2011, pág. 184)

Luego se lleva a cabo el conocido proceso de pudrición, acción mediante la cual se deja secar el material exponiéndolo a los elementos climáticos externos, con el fin de obtener un ladrillo de mayor calidad (Nieto, 2011, pág. 184)

Del barro obtenido en los procesos anteriores se realiza el pisado, de distintas formas y tamaños, delimitando de cierta forma, cuando se emplean ruedas pisabarro y cuando el trabajo es manual. Durante el proceso de pisado son agregados materiales como el aserrín, la viruta o estiércol. El tiempo necesario para este

proceso varía entre 2 y 4 días, dependiendo del método aplicado. (Nieto, 2011, pág. 185)

El corte o moldeo del ladrillo común puede realizarse a mano o mediante la utilización de una máquina. En el primer caso mencionado es necesario emplear una adobera, herramienta sin tapa ni fondo, la cual se rellena con el material recientemente pisado y se extrae el sobrante con una tablilla lisa. Posteriormente se levanta el molde y se vuelve a repetir el proceso. (Nieto, 2011, pág. 185)

Cuando el moldeo se realiza con la utilización de máquinas, esta es deslizada sobre la plancha o chancha, y se obtienen de 10 a 12 partes a la vez. Cual sea el método de moldeo, el barro siempre es trasladado en carretillas desde el pisadero.

Es necesario mencionar también que los ladrillos de mayor calidad son obtenidos con el método manual, ya que en ese proceso el barro se puede compactar mejor y puede ser un poco más duro, en comparación con el método mecánico, en el cual el barro necesita ser un poco más blando y su compactación no suele ser tan eficaz como en el proceso manual. (Nieto, 2011, pág. 186)

Sin embargo la producción en unidades totales es realmente significativa pues un hombre lo suficientemente ágil puede llegar a cortar hasta 300 ladrillos en su jornada de trabajo, mientras que una maquina puede llegar a cortar hasta 600 ladrillos por hora, es decir, cerca de 4800 ladrillos en la jornada. (Nieto, 2011, pág. 187)

El siguiente proceso en la fabricación de ladrillos, comprende el secado definitivo, en el que es necesario apilar los adobes de manera que el paso del viento permita un secado parejo. El tiempo de secado varía entre 3 y 5 días según las condiciones climáticas. Durante este proceso es de vital importancia proteger al material de la exposición a la lluvia o cualquier otro tipo de humedad. (Nieto, 2011, pág. 187)

Luego ocurre el armado del horno, en la actualidad se da el uso de los hornos de campaña, con estradas por las cuales se arman en el lugar con los propios adobes. Su forma es troncopiramidal y con una altura que puede llegar a ser máximo de 4 m. el tamaño de los hornos de campaña, siempre varia entorno a la cantidad de ladrillos que se desea obtener. (Nieto, 2011, pág. 188)

Ilustración 7: Hornos de Ladrillos



Fuente: wordpress.com

Los espacios por donde se introduce la leña son denominados “fogoneras” y es necesario construirlos en dirección paralela al viento de manera que la combustión resulte favorecida.

Los adobes se colocan sucesivamente pero separados por carbonilla y el armado del horno termina con los adobes de mala calidad que servirán de techo. Finalmente el horno recién armado es cubierto con barro para evitar que se escapen los gases producidos en la combustión. (Nieto, 2011, pág. 188)

La cantidad usada de carbonilla debe ser definida por personal con experiencia, ya que de la exactitud en este material dependerá el buen quemado y calidad de los ladrillos. Aunque el tiempo de armado no es fijo, es posible establecer un promedio de 6 a 8 días si trabajan en la labor al menos 3 operarios. (Nieto, 2011, pág. 188)

El penúltimo proceso en la fabricación de ladrillos lo constituye el quemado, para esta actividad se usa la leña de quebracho, eucalipto, algarrobo, entre otros materiales incendiables. La leña se introduce por las fogoneras que en el proceso anterior fueron construidas en dirección paralela al viento, la combustión dura

aproximadamente 80 horas. Luego de transcurrido ese tiempo, las boquillas de las fogoneras se tapan para dar paso a la combustión lenta, la cual dura al menos 70 horas más. Como consecuencia de esas dos combustiones, el tiempo total empleado en la quema de los ladrillos es de entre 6 y 7 días. (Nieto, 2011, pág. 188)

La etapa de quemado del ladrillo, es la más delicada de todo el proceso de fabricación y siempre deberá ser dirigida o supervisada por expertos en la materia. (Nieto, 2011, pág. 188)

La última actividad a realizar en el proceso de fabricación de ladrillos en la del enfriamiento, esta dura entre 2 y 3 días, solo cuando esta haya finalizado se podrá destapar el horno, comenzando por la rafa. A partir de aquel momento los ladrillos están completamente listos para ser utilizados en obra. (Nieto, 2011, pág. 188)

Ilustración 8: Ladrillos Terminados



Fuente: <http://www.arqhys.com>

6.9. Juntas de la mampostería

Las juntas de mortero influyen directamente en el aspecto final del muro. Se pueden mencionar cuatro tipos de juntas; junta llena, junta llagada, junta semiredonda y junta retranqueada. (Walton, 2010, pág. 60)

En el tipo de junta llena el mortero está a ras con el nivel de la mampostería, otorgando al muro una apariencia lisa. En el tipo de junta llagada, el mortero se desnivela con la utilización de una paleta, formando un pequeño ángulo de inclinación hacia afuera y hacia abajo. (Walton, 2010, pág. 60)

En cuanto a la junta semiredonda, esta tiene forma convoca semicircular formada con la utilización de una maestra de acero, cuyo dibujo es trazado en toda la extensión de la junta. Este tipo de junta, es mucho más fácil de dibujar en comparación con la junta llagada y desempeña la misma función. (Walton, 2010, pág. 60)

La junta retranqueada es un tipo de junta establecida a 4-5 mm del borde del muro, es de orientación vertical y se diseña mediante una maestra de sección cuadrada. (Walton, 2010, pág. 60)

6.10. Aparejo

El aparejo es un método usando en la mampostería para evitar la existencia de juntas completamente verticales y continuas, que harían al muro inestable, ya que la carga se reparte en forma desigual. El trabado también distribuye la carga de los extremos de las juntas y de las cerchas a través del muro. Un muro rígido se obtiene cuando se utiliza un aparejo complejo. (Hibbeler, 2012, pág. 168)

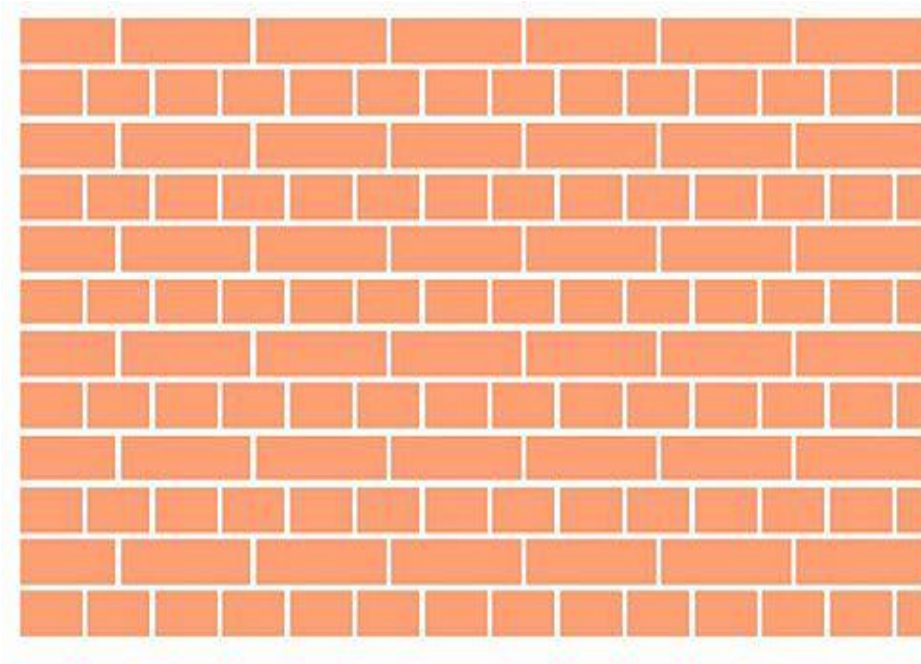
En el aparejo de albañilería un ladrillo debe tener doble longitud que anchura. Esto permite diferentes técnicas con el ladrillo, dando así el aspecto y la firmeza de un muro. (Hibbeler, 2012, pág. 168)

Es posible utilizar un aparejo de soga si la capa de un muro o el tabique interno de carga tienen el ancho que tendría un solo ladrillo, es decir 120 mm aproximadamente. (Walton, 2010, pág. 61)

En muros de 250 mm de espesor. Se desea obtener aspecto de un aparejo a soga, es necesario trabar dos capas de ladrillo, resultando entonces en un patrón sencillo y regular (Walton, 2010, pág. 61)

El aparejo de tizón se utiliza en muros de 250 mm de espesor, colocando ladrillos longitudinalmente, perpendiculares al ancho del muro. De esta forma se logra obtener un patrón sencillo en el que los extremos de los ladrillos dan al exterior. (Walton, 2010, pág. 61)

Ilustración 9: Aparejo en mampostería



Fuente: <http://www.ladrillos.es>

6.11. Ejecución de mamposterías de ladrillo común

Antes de iniciar con la colocación de los ladrillos estos deben mojarse abundantemente con el fin de impedir que absorban la humedad del mortero utilizado como aglomerante. Con ayuda de la plomada, el trabajo siempre deberá empezar desde los extremos. Se utilizan reglas verticales para marcar a altura de las hiladas, el uso de estas hiladas es debido a la necesidad que tiene el profesional de obra de mantener la horizontalidad y alineación de la mampostería. (Das, 2012, pág. 91)

Habitualmente la operación se realiza de la siguiente manera:

- En un balde o canasta se coloca el mortero, con la ayuda de la “cuchara” se lo extiende sobre el cimientado de la primera hilada.
- Se colocan los ladrillos sobre el mortero, golpeándolo suavemente con el mango de la cuchara.
- Luego se retira el mortero excedente y se lo utiliza para rellenar las juntas verticales.

Para asegurar que la mampostería sea resistente y de calidad es necesario que todos los ladrillos sean similares. Para evitar que los ladrillos se rompan es

conveniente descárgalos a mano, evitar en la mayor medida posible su manipulación innecesaria, y tratar de colocarlos en primera instancia, cerca del sitio donde se van a usar. (Das, 2012, pág. 92)

El mojado de los ladrillos debe realizarse antes de la colocación y teniendo sumo cuidado de no estropearlos, la cantidad de agua empleada dependerá de la calidad del ladrillo. (Das, 2012, pág. 92)

Una vez culminada la mampostería, debe mojarse para asegurar que el mortero fragüe, si las condiciones climáticas presentan altas temperaturas y/o vientos muy fuertes la actividad antes mencionada debe realizarse con mayor frecuencia. (Das, 2012, pág. 92)

Las hiladas siempre deberán comenzar por los extremos, con $\frac{3}{4}$ de ladrillo en muros de 0.30 cm de espesor como mínimo. Antes de colocar los ladrillos con el mortero es recomendable hacerlo en seco para asegurar el aparejo, y tratando de evitar el uso de trozos de ladrillos. (Das, 2012, pág. 92)

En los encuentros en los que es necesario colocar columnas, es necesario resolver la traba en toda la extensión de la obra en la primer hilada, sin ninguna interrupción. El ancho de las puertas, ventanas o cualquier otro tipo de abertura debe fijarse de tal forma que se respeten los aparejos y evitando la utilización de trozos de ladrillos. (Das, 2012, pág. 93)

Para que la unión de la mampostería con las columnas resulte favorecida, los extremos de estas deben ser irregulares. Las esquinas que forman un ángulo diferente a 90° pueden ejecutarse con ladrillos cortados, de manera que se logren distintos efectos. (Das, 2012, pág. 93)

Por cuestiones de acabado, es recomendable procurar que no queden a la vista las marcas del uso de las herramientas empleadas para la ejecución de la mampostería. (Das, 2012, pág. 93)

Para mayor calidad, en la preparación del mortero debe emplearse una mezcladora mecánica y mezclar solo la cantidad que se usara en el transcurso del día, cuando es de cal, y cuando es de cemento, se deberá preparar solo la cantidad que se espera utilizar en las dos horas siguientes. (Das, 2012, pág. 93)

Ilustración 10: Mampostería de Extremos Irregulares



Fuente: <http://www.arqhys.com>

6.12. Ladrillón

El Ladrillón se ha convertido en un material de uso cada vez más frecuente, este material se obtiene siguiendo exactamente el mismo procedimiento que se sigue en la fabricación del ladrillo común. En la mampostería con Ladrillón se aplica la misma tecnología que se aplica con el ladrillo común, ya que el Ladrillón tiene las mismas características físicas. (Walton, 2010)

Las dimensiones del Ladrillón permiten ejecutar tabiques de 10 cm de espesor y paredes de 20 o 30 cm. (Merritt, 1991)

6.13. Ladrillos especiales

Los ladrillos especiales son moldeados con máquinas ladrilleras, con tratamientos especiales a partir de arcilla. Con el mismo proceso de fabricación que se sigue para la obtención de ladrillos cerámicos huecos, es el utilizado para la fabricación de ladrillos macizos y semimacizos. Esos últimos se los puede usar con los agujeros horizontales y verticales. Con la utilización de ladrillos macizos y semimacizos se obtienen paredes que alivianan la el peso de la estructura y contribuyen a aislamiento termo – acústico. (Walton, 2010)

Los ladrillos prensados son otro tipo de ladrillos especiales, la arcilla seleccionada para la fabricación de este tipo de ladrillo se somete a presión con prensa hidráulica en molde acero, proceso con el cual se obtienen ladrillos con todas las caras lisas, con aristas vivas o redondeadas. (Walton, 2010)

Los ladrillos refractarios, por su parte resisten bien a las altas temperaturas y a las exigencias químicas y mecánicas del medio en el que se construye. Estos ladrillos en su composición presentan óxidos inorgánicos, especialmente silica y alúmina, e incluso en ciertas ocasiones metales y carbón. (Walton, 2010)

El Ladrillón cerámico hueco, es otro ladrillo especial, este se obtiene a través de un proceso de fabricación que hace uso del avance tecnológico en cuanto al uso de maquinarias, al conocimiento de la materia prima y al dominio de las diversas etapas que constituyen el proceso de elaboración. Este tipo de ladrillo, junto con los ladrillos de máquinas y las tejas forma la industria denominada “Cerámica Roja”. (Walton, 2010)

6.14. Tipos especiales de mampostería

Algunos de los tipos de mampostería deben mencionar o reunir características especiales que le permitan reaccionar a exigencias particulares favorablemente, en dicho caso será necesario tomarse cuidados especiales e incluso deberán incorporarse elementos adicionales o procesos tecnológicos más rigurosos. (Nieto, 2011, pág. 209)

6.15. La mampostería armada

Ocurre cuando la relación del alto o del largo del paño con relación al espesor, superan los valores comunes, o cuando la superficie se ve expuesta a la acción del viento o reiterados impactos; se incorpora armadura longitudinal en las juntas con sentido horizontal, vinculada con las columnas o con los elementos verticales de acuerdo a lo que establecen los cálculos respectivos basados en las normas vigentes. (Nieto, 2011, pág. 210)

6.16. La mampostería para zonas sísmicas

Debe estar enmarcado por medio de columnas y vigas a su vez unidas entre sí, tanto los muros de separación como los de cierre. Las reglamentaciones establecidas deben definir las características de los elementos estructurales que desempeñan la función de encadenado. (Nieto, 2011, pág. 210)

Las mismas reglamentaciones establecen también los casos en los que deben agregarse además otros elementos como enmarcados y encadenados. En las zonas sísmicas, al contrario de lo que ocurre en las otras zonas en las que no existen riesgos sísmicos, la mampostería se ejecuta mucho antes de hormigonar las columnas. Luego que la mampostería hubiese alcanzado la altura de las vigas, se la enconfra a las columnas involucradas y simultáneamente se procede a hormigonarlas. (Nieto, 2011, pág. 211)

Cuando la altura de la mampostería en zonas sísmicas sobrepasa los valores establecidos por las normas vigentes, resulta obligatoria la utilización de la mampostería armada. (Nieto, 2011, pág. 212)

6.17. Mampostería en zona húmeda

Para los muros con paramentos al exterior será necesario la ejecución de paredes o tabiques dobles o separados pero vinculados entre sí por medio de barras de acero; procediendo de la siguiente forma: sobre la capa aisladora horizontal se levanta el muro interior con las barras de acero que lo unirá con el muro exterior, el mortero excedente se retira a medida que se ejecuta la mampostería. (Nieto, 2011, pág. 212)

Antes de levantar la cara expuesta al exterior puede aprovecharse el momento para colocar algún tipo de aislamiento térmico, luego es posible levantar el muro exterior inmediatamente. En el caso de que se decida esperar a tener el techo terminado el exterior actuara como revestimiento, en el que puede recibir inclusive algún tratamiento posterior para incrementar el aislamiento hidrófugo. (Nieto, 2011, pág. 212)

6.18. Mampostería en zona fría.

Para obtener buenos resultados en los trabajos de mampostería en zonas frías se deben adoptar medidas específicas para épocas frías. En este tipo de mampostería, se espera que el mortero tenga la suficiente resistencia para soportar los efectos dañinos de la congelación y así permitir que los mampuestos y el mortero conformen una estructura monolítica, la cual es la base fundamental de toda mampostería. (Nieto, 2011, pág. 212)

El trabajo de una mampostería en zona fría puede llevarse a cabo debajo de cubiertas provisionarias o bien expuestas al aire libre. Para trabajar en mamposterías al aire libre las temperaturas pueden ser de hasta 10° C, en el caso de que la temperatura promedio sea inferior el uso de calefactores será estrictamente necesario, y en caso de que los vientos en estas zonas lleguen a los 25 km/h se deberán usar protecciones rompeviento. (Nieto, 2011, pág. 212)

En los casos en los que se presentan temperaturas inferiores a los -7° C se suele recomendar levantar una cubierta provisionaria, es posible usar folios, lonas plásticas traslucidos para calentar el ambiente. (Nieto, 2011, pág. 213)

Ilustración 11: Mampostería



Fuente: <http://www.arqhys.com>

Durante la construcción en las zonas frías los ladrillos no deben sumergirse en agua, como se lo realiza en las mamposterías en zonas cálidas, y si el mortero está muy seco es recomendable agregar agua pero sin exceso. El aglomerante siempre debe conservar temperaturas de entre 20 y 40° C. (Nieto, 2011, pág. 213)

Cuando la temperatura se encuentre por debajo de los 4° C es recomendable calentar el agua para darle al mortero la consistencia y temperaturas idóneas. (Nieto, 2011, pág. 213)

En los climas fríos el mortero debe ser preparado y utilizado enseguida, ya que se enfría muy rápido, especialmente si el viento sopla considerablemente fuerte. (Nieto, 2011)

Se retira el mortero cuando se ha escamado la junta por congelamiento, hasta encontrar la sección sana y posteriormente es reemplazada por mortero con dosificación muy rica en cemento. (Gonzales Cuevas & Robles Fernández, 2013)

Para la protección de obra deben realizarse inmediatamente acciones de salvaguarda durante períodos que varían de 3 a 7 días según las condiciones climáticas. Estas acciones de protección pueden darse cubriendo a la mampostería con filos plásticos, separados del paramento; con al menos 5 cm en ambos lados. Y en el caso de ser necesario es posible añadir algún tipo de aislamiento térmico adicional, por debajo de la cubierta impermeable. (Gonzales Cuevas & Robles Fernández, 2013)

6.19. Personal y elementos

Para preparar la mezcla aglomerante o también llamada mortero se necesitarán; mezclador, balde, pala, canasta y hormigonera. Para la mampostería de piedra los elementos serán; maza aglomerante, martellina y herramientas de picapedrero. (Gonzales Cuevas & Robles Fernández, 2013)

Para la mampostería de ladrillos en cambio se necesitará una sierra de discos para los cortes. Y finalmente para todas las mamposterías en general los elementos necesarios serán; martillos de albañil, clavos, tenaza, cucharas, reglas, hilo de albañil, manguera plástica, nivel, tablones y carretillas. (Gonzales Cuevas & Robles Fernández, 2013)

En lo que respecta al personal necesario para realizar las mamposterías, se debe diferenciar la mampostería de piedra del resto de mamposterías. El trabajo con

material de piedra lo ejecuta un picapedrero experimentado con ayuda de sus asistentes; mientras que en las otras mamposterías se emplean. (Gonzales Cuevas & Robles Fernández, 2013)

6.20. Muros de ladrillo

Una de las fases más importantes dentro de una obra de edificación, es la construcción correcta de los muros de ladrillo. Se debe marcar la localización para alinear de la forma correcta los ladrillos, mediante el uso de una cuerda plomada o un nivel albañil. (Mc Cormac, 2014)

Las construcciones realizadas bajo el nivel del suelo son susceptibles a la humedad que emana el terreno, por lo que la utilización de una membrana anti humedad impide que esta se filtre hacia el interior del edificio. (Gonzales Cuevas & Robles Fernández, 2013)

Al colocar una membrana anti humedad constituye una barrera de separación entre el muro que está por encima del suelo y el. (Gonzales Cuevas & Robles Fernández, 2013)

Dicha membrana es lo suficientemente ancha y bituminada como para cubrir el espesor del muro del ladrillo, solo si es insertada dentro del muro por encima del suelo al menos 150 mm. Esta altura es necesaria para evitar que salpique el agua de lluvia y sobrepase la membrana anti humedad. (Gonzales Cuevas & Robles Fernández, 2013)

En la construcción de un muro de ladrillos debe utilizar la esquina exterior del cimiento para localizar las líneas de las camillas. Posteriormente se utiliza un nivel de gota en orientación vertical o una cuerda de plomada para localizar la esquina exterior con aglomerante muy húmedo. (Gonzales Cuevas & Robles Fernández, 2013)

El siguiente paso es extender una cuerda entre las esquinas para obtener una referencia para la primera hilada de ladrillos. Fije la cuerda atándola a un ladrillo y ponga otro ladrillo encima. Luego de colocar la primera hilada de ladrillos retire la cuerda. (Gonzales Cuevas & Robles Fernández, 2013)

6.21. Porcelanato

El porcelanato es producto cerámico resistente a las heladas debido a su baja absorción de agua. Este material es ideal para áreas destinadas a un uso intensivo, como plantas industriales. El porcelanato es un material ecológico y no contamina el ambiente, incluso si se quema en un incendio. (Gonzales Cuevas & Robles Fernández, 2013)

La absorción de agua de este material es próxima a cero, por tal motivo es necesario utilizar en su asentamiento argamasas especiales, al revés de las tradicionales masas de asentamiento utilizadas para cerámicas y granitos. Otro aspecto necesario de resaltar es que debido a su dureza, será necesario utilizar dispositivos de corte con borde cortante diamantado. (Gonzales Cuevas & Robles Fernández, 2013)

Ilustración 12: Textura del Porcelanato



Fuente: <http://www.arqhys.com>

La fabricación del material prensado prensado con absorción de agua menor o igual a 0.5%. El porcelanato está compuesto de una mezcla atomizada finamente, de arcillas arenas y en ocasiones caolines y aditivitos. (Gonzales Cuevas & Robles Fernández, 2013)

La atomización se realiza hasta que se alcanza un tamaño homogéneo de partículas de polvo. En cambio, la cocción se realiza a una temperatura de aproximadamente 1150 – 1250° C en largos hornos. (Gonzales Cuevas & Robles Fernández, 2013)

La materia prima es llevada a la temperatura máxima, de forma gradual, manteniéndola al menos 25 o 30 minutos y dejándola enfriar de la misma manera, es decir a temperatura ambiente de forma progresiva. (Gonzales Cuevas & Robles Fernández, 2013)

6.22. Clases de Porcelanato

Los revestimientos cerámicos son los que actualmente dominan el mercado mundial del porcelanato. Los grandes países productores se han encargado de difundirlo, países como Italia, España, China y Brasil encabezan la lista de los productores mundiales de este producto. El porcelanato puede ser dividido en dos grandes categorías; están son esmaltado y térmico. (Aguilar Falconí , 2014)

6.23. Enlucido

El enlucido es un tratamiento aplicado a los muros tanto interiores como exteriores, este tratamiento consiste en una capa lisa de material aplicado en techos y paredes, con el fin de obtener un acabado liso, sin juntas e higiénico. (Gonzales Cuevas & Robles Fernández, 2013)

El enlucido ayuda a cubrir las irregularidades o las desigualdades presentes en las superficies de ladrillo, hormigón o bloques de cemento. (Gonzales Cuevas & Robles Fernández, 2013)

Ilustración 13: Enlucido en mampostería de ladrillo



Fuente: <http://www.arqhys.com>

La mezcla con la que se enlucе, contiene abundante agua y es posible extenderla en una capa fina de 10mm de espesor sobre la superficie que se desee enlucir. (Gonzales Cuevas & Robles Fernández, 2013)

La mezcla para enlucir absorbe el agua gracias a un proceso denominado succión, la cual le da al enlucido rigidez y también le da la capacidad al material de alisarlo a medida que fragua y endurece. (Gonzales Cuevas & Robles Fernández, 2013)

Una vez que el enlucido está completamente seco, queda un acabado sumamente liso, duro y con amplias posibilidades decorativas. (Gonzales Cuevas & Robles Fernández, 2013)

Los materiales que componen el enlucido, son cemento en polvo, yeso o arena y agua. El yeso es un sulfato de calcio compuesto principalmente con roca natural. Se obtiene mediante la explotación del suelo y se lo somete a una deshidratación severa para posteriormente obtener el material en polvo. (Gonzales Cuevas & Robles Fernández, 2013)

Para que el material de enlucido se convierta en uno sólido y cristalino es necesario agregarle las cantidades apropiadas de agua a la mezcla. (Gonzales Cuevas & Robles Fernández, 2013)

En el caso del enlucido con yeso, si se desea evitar que este material fragüe demasiado rápido, se añaden agentes químicos que colaboran en la reducción de la velocidad del fraguado. (Gonzales Cuevas & Robles Fernández, 2013)

6.24. Preparación de las superficies para enlucido

En una edificación tradicional y sencilla es posible enlucir superficies hechas de ladrillo común, bloques de cemento, hormigón, cartón y yeso. (Gonzales Cuevas & Robles Fernández, 2013)

Todas y cada una de estas superficies antes de aplicar el acabado deberán recibir una preparación adecuada. (Gonzales Cuevas & Robles Fernández, 2013)

La superficie de agarre que proporcionan los muros de ladrillo proporciona condiciones adecuadas para desarrollar un excelente enlucido, la superficie irregular es el agarre que se permite adherir el enlucido. (Gonzales Cuevas & Robles Fernández, 2013)

Antes de enlucir las superficies de ladrillo, se debe procurar eliminar cualquier saliente y limpiar la superficie con un cepillo de púas. (Gonzales Cuevas & Robles Fernández, 2013)

Los ladrillos absorben el agua del enlucido húmedo, aplicado sobre la pared. Además se debe verificar que el enlucido no se seque muy rápido, ya que si esto ocurre, no podrá ser trabajado con facilidad. (Gonzales Cuevas & Robles Fernández, 2013)

Ilustración 14: Trabajos de enlucido



Fuente: <http://www.arqhys.com>

Para los bloques de cemento, el enlucido es similar al realizado en superficies de ladrillo común. El tipo de hormigón que podría enlucir, sería el de la losa de un piso. La superficie podría ser exclusivamente lisa, a menos que se haya aplicado un agente químico en el encofrado, mucho antes de verter el hormigón. (Gonzales Cuevas & Robles Fernández, 2013)

Para preparar el hormigón se debe limpiar cualquier resto de lubricante y raspar la superficie, para obtener suficiente agarre del enlucido.

El cartón – yeso forma un base para el enlucido de los techos, por debajo de los pisos y de las cubiertas de madera. Se compone de un núcleo sólido de enlucido de yeso, recubierto en ambas superficies por papel grueso. (Walton, 2010, pág. 212)

Los paneles de cartón yeso tienen un espesor de 12 mm y se clavan a los soportes de madera a intervalos de 400 mm, con clavos pequeños de cabeza plana, introducidos ligeramente por debajo de la superficie, rellenándose el orificio a continuación. (Walton, 2010, pág. 212)

El cartón yeso puede servir de revestimiento a las paredes, si se colocan listones en los intervalos descritos. Antes de aplicar el enlucido, se debe reforzar las juntas de los paneles con cartón de yuta de 90 mm, embebido en yeso. A

continuación se aplica una capa de enlucido de 5mm de espesor y se alisa. (Walton, 2010)

6.25. Aplicación del enlucido

Se puede aplicar una, dos o tres capas de enlucido para conseguir un acabado liso. Normalmente se aplican dos capas de enlucido, salvo si se ha utilizado cartón yeso que solo requiere una capa. Únicamente si la superficie es muy irregular, serán necesarias tres capas. (Walton, 2010)

En un acabado de tres capas, la primera se aplica para alisar la superficie, comprobando que el enlucido tenga el espesor adecuado.

En primera instancia se prepara la superficie, rellenando cualquier depresión de la misma con mortero. Después se aplica con una cucharilla una mezcla de cemento y arena en las proporciones uno: tres y añadiendo agua en mínimas cantidades. (Walton, 2010)

Resulta necesario dosificarse adecuadamente la cantidad de arena para evitar las grietas cuando se seca y se contrae el enlucido. Antes de que se asiente por completo la primera capa, se debe raspar para conseguir agarre de la segunda capa. (Walton, 2010)

Ilustración 15: Enlucido en capas



Fuente: <http://www.arqhys.com>

6.26. Mezclas de la capa de acabado.

Para la capa de acabado es posible elegir de entre varios tipos de mezcla, que si se las menciona desde las más blandas hasta las más duras, son:

- Mástic de Cal
- Mástic de cal y de yeso
- Yeso con un 25% de mástic de cal
- Mezcla de cemento, cal y arena.

En la mástic de cal hidratada, mezclada con agua endurece lentamente. Se puede dejar preparada la mezcla incluso con toda una noche de anticipación con el fin de aplicar el enlucido el día siguiente. (Walton, 2010, pág. 212)

También es posible añadir cierta parte de arena con el fin de reducir un poco el grado de contracción. (Walton, 2010, pág. 212)

En mezcla de mástic de cal y de yeso, las proporciones usadas son 1:1, es decir una parte de cal una parte de yeso. Esta mezcla es consistente y resulta adecuada en superficies que no tienen presente cal. (Walton, 2010, pág. 212)

Mientras la superficie del muro no sea trabajada únicamente con una paleta, será pequeño el grado de contracción. (Walton, 2010, pág. 212)

La mezcla de arena, cal y cemento se debe realizar en proporciones 3:5:1, esta mezcla resulta más dura. Aunque la consistencia depende de la cantidad de cal utilizada, es decir si se incrementa la cantidad de cal y se disminuye la cantidad de arena, la consistencia disminuye. Con este tipo de mezcla en dichas proporciones se logra reducir la aparición de grietas. (Walton, 2010)

Las acciones que se deben seguir para enlucir empiezan con la colocación de pegotes de mortero a lo largo del muro o superficie a enlucir, con un espacio de separación de al menos de 1200 mm. (Walton, 2010)

Al comprobar que los pegotes del mortero están en línea recta. Alisar los pegotes hasta que tengan un espesor aproximado de 10 mm. Luego se debe dejar que la capa recién aplicada se endurezca. (Walton, 2010)

Luego es necesario mezclar el yeso a mano o con una mezcladora pequeña. Acto seguido se debe aplicar una capa gruesa de enlucido (Walton, 2010)

6.27. Enlucido de techos

El cielo raso de la losa de hormigón armado que forma el techo, debe ser liso si el encofrado se construyó adecuadamente. Si la superficie es muy irregular, hay que aplicar tres capas de enlucido. (Walton, 2010, pág. 213)

La primera capa forma una superficie nivelada y enrasada con las maestras. La segunda capa debe tener un espesor de 6 mm y la última capa de acabado será de yeso puro de 2mm de espesor. (Walton, 2010, pág. 213)

6.28. Paneles de yeso en el techo

El cartón – yeso puede utilizarse como revestimiento adecuado de techos situados por debajo de pisos de madera a dos aguas. Los paneles se colocan en perpendicular a las viguetas del piso o del techo y se fijan a intervalos de 400 mm. (Walton, 2010)

Los paneles son grandes y bastantes pesados. Suelen medir entre 2400 x 1200 mm y 2500 x 1200 mm y pesar entre 25 o 30 kg. Se deben colocar soportes de sujeción, de forma que dos personas puedan soportar su peso, mientras una tercera procede a clavarlos a lo largo de las viguetas. (Walton, 2010)

Las juntas de los paneles deben coincidir con las viguetas, por lo que puede ser necesario cortar paneles y finalmente se rellenan las juntas y se aplica una última capa de enlucido. (Walton, 2010)

6.29. Defectos en las superficies enlucidas

Los defectos más comunes en las superficies enlucidas son:

- Las grietas
- Las grietas capilares
- La pérdida de adherencia

Las grietas aparecen en los enlucidos por los distintos motivos:

Primero puede deberse a que la mezcla del mortero contiene demasiado cemento, lo que origina que el enlucido se parta y se creen las grietas por contracción, cuando se seca el enlucido. (Walton, 2010)

Segundo, porque el mortero se seca demasiado rápido, debido a la ausencia de agua. Esto es difícil de evitar cuando el sol es muy radiante y golpea directamente en la superficie enlucida, por lo que dicha superficie debería ser enlucida en días nublados o durante el transcurso de las últimas horas del día. (Walton, 2010, pág. 216)

Tercero, e muro se mueve o asienta, lo que puede producir no solamente grietas, sino que también causa la pérdida de adherencia en la superficie. (Walton, 2010, pág. 216)

Y finalmente la última razón por la que se originan las grietas es que a capa de enlucido es más débil que la capa de acabado. (Walton, 2010, pág. 216)

7. VISUALIZACIÓN DEL ALCANCE DE ESTUDIO

El presente trabajo está dirigido principalmente a los estudiantes que desempeñarán sus prácticas de laboratorio, con el fin de facilitar sus aprendizajes de manera colectiva, gracias a que el laboratorio de ciencias agropecuarias a partir de este trabajo, cuenta con una infraestructura en óptimas condiciones.

Este proyecto fue realizado mediante el aporte económico de las becas estudiantiles otorgadas por la Universidad Técnica de Manabí, la cual fue de mucha ayuda para los autores de dicho trabajo.

En base a todo lo realizado, se pudo poner a prueba los conocimientos adquiridos durante el periodo de estudio, llevándolos a la práctica y obteniendo buenos resultados, como experiencia laboral y toma de decisiones en una obra.

8. VERIFICACIÓN DE OBJETIVOS

8.1. Primer objetivo

Identificar el área y los puntos más críticos para aplicar la mampostería: El proyecto referido en este trabajo de titulación hace referencia en constatar el área precisa donde se desarrolló e implementó la estructura y mampostería en el laboratorio de Investigación de Ciencias agropecuarias, éste se pudo verificar con los distintos procesos de medición que se realizaron al iniciar la obra; cabe mencionar que se diagnosticaron diferentes áreas y en cada una de ellas se encontró limitaciones que posteriormente se propone dar solución

Este objetivo se lo pudo verificar aplicando los conocimientos prácticos y teóricos obtenidos en los distintos bloques curriculares y de estudio, lo que permitió, estar en condiciones de identificar nudos críticos, elementos que sirvieron para el escogimiento de la mejor técnica de reconstrucción de la mampostería

8.2. Segundo Objetivo

Proponer la restauración e implementación del laboratorio en el área de mampostería: todo el proceso de investigación en este trabajo comunitario permitió

obtener información válida y proponer mediante estudio técnico la restauración e implementación del laboratorio en el área de mampostería, tarea apegada a especificaciones necesarias al objeto de estudio; con esta propuesta queda en esta institución una obra lista para ser utilizada y brindar servicios a los estudiantes, visitantes y comunidad en general.

8.3.Tercer objetivo

Presupuestar los materiales con los que se va a dar el mantenimiento de la estructura y mampostería en el laboratorio: uno de los aspectos que complementó el proyecto, fue la determinación de los costos de materiales y otros elementos necesarios para la operatividad de la obra en referencia; en este aspecto, la UTM, participó con presupuesto necesario para cumplir con los propósitos trazados y dejar el laboratorio expedito para que cumpla las funciones por las que fue creado.

9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

9.1. Conclusiones

- Se diagnosticó e implementó el respectivo tratamiento para el mantenimiento de la estructura y mampostería en el Laboratorio del Centro de Investigaciones de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Manabí, para que los involucrados, estudiantes y docentes, puedan trabajar en condiciones óptimas logrando su mejor desempeño en un ambiente cómodo al realizar sus investigaciones.
- Se hizo el presupuesto de acuerdo a las demandas del Diagnóstico e Implementación de Tratamiento para el Mantenimiento de la Estructura y Mampostería Fase III – Etapa I, con este presupuesto realizado se cumplió con el inicio, realización y culminación de la obra, ya que se dispuso con los montos establecidos.
- Se logró identificar los daños más críticos en las distintas áreas de la estructura, para proceder a sus respectivos tratamientos y colocación de mampostería.

9.2. Recomendaciones

- Se recomienda un mantenimiento constante para evitar un futuro deterioro en la estructura.
- Sobre la construcción de los mesones, es aconsejable orientar a los usuarios de estas instalaciones para que no contribuyan al deterioro de estos.
- Para la restauración de una obra civil, es indispensable hacer el respectivo presupuesto de los materiales a utilizar, ya que esto facilita saber el monto necesario para la realización del trabajo.

10. PRESUPUESTO

PRESUPUESTO	
RUBROS	COSTOS
	\$
Libros e Internet.	110,00
Copias del Trabajo.	100,00
Impresiones y anillados.	200,00
Grabación y empastado.	200,00
Viáticos.	190,00
Mano de obra-Lijar Mampostería	300,00
Mano de obra -Sellado de Mampostería	2000,00
Mesones	6862,97
Mano de obra-Empaste	3000,00
Mano de obra-Ácido Muriático	300,00
Materiales de Mampostería	2737,03
TOTAL \$	16000,00
NOTA: Los Precios Incluyen IVA	

11. CRONOGRAMA VALORADO

ACTIVIDADES	AÑO 2014-2015								RECURSOS				COSTOS
	MESES								HUMANOS	MATERIALES	OTROS		
	1	2	3	4	5	6	7	8					
Elección del tema y selección de fuentes bibliográficas.	x								Facilitadores y autores	Libros	Varios	25,00	
Elaboración y presentación del anteproyecto.	x								Autores	Anillado e impresiones	Varios	70,00	
Investigación de la parte teórica.	x								Facilitadores y autores	Copias, folletos, e internet	Varios	120,00	
Aplicación de instrumentos de trabajo.		x							Autores	Computadora, libros e internet	Viáticos	100,00	
Diagnóstico del Laboratorio			x						Autores	Computadora, llamadas telefónicas, transporte	Viáticos	90,00	
Implementación del Laboratorio			x	x	x	x			Facilitadores y Autores	Equipos		15100,00	
Desarrollo y finalización del informe.						x			Autores	Computadora y libros.	Varios	100,00	
Presentación del borrador al Director de Tesis.							x		Autores	Computadora y libros.	Varios	200,00	
Sustentación								x	Autores y Tribunal	Computadora, Carpetas e impresiones.		160,00	
									TOTAL \$			16000,00	
									NOTA: los precios incluyen IVA:				

12. BIBLIOGRAFIA

Aguilar Falconí , R. (2014). *Análisis Matricial de Estructuras* . Quito: Universidad de Fuerzas Armadas.

Das, B. M. (2012). *Fundamentos de Ingeniería de cimentaciones*. Mexico, D.F: Cengage Learning Editores, S.A. de C. V.

Gonzales Cuevas, O., & Robles Fernández, F. (2013). *Aspectos Fundamentales del Concreto*. Mexico: Limusa.

Hibbeler, R. (2012). *Análisis Estructural*. Mexico: Pearson Educación.

Mc Cormac, J. (2014). *Análisis Estructural Método Clasico y Matricial*. Mexico: ALfaomega Grupo Editor.

Merritt, F. S. (1991). *Manual del Ingeniero Civil*. Mexico: Mc Graw Hill.

Nieto, N. M. (2011). *Construcción de edificios: Diseñar para construir*. Bogotá: Ediciones de la U.

Walton, D. (2010). *Manual Práctico de Contrucción*. Madrid: A. Madrid Vicente, Ediciones.

13. ANEXOS

Laboratorio del Centro de Investigaciones de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Manabí.



Con el tutor del trabajo titulación en la obra.



Enlucido de fisuras en las paredes de la obra.



Materiales usados en las obra.



Picado y refuerzo en las fallas encontradas.



Material de construcción (Cemento).



Encofrado de mesones.





Armado de hierro para los mesones.



Mesones ya aplicado el hormigon.



Encofrado y armado de meson.



Mesones ya aplicada toda la mampostería.









