



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

**TRABAJO EXPERIMENTAL PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO
DE INGENIERA CIVIL**

TEMA:

UTILIZACIÓN DE LA GOMA NATURAL (LECHE DE SANDY), PARA ELABORACIÓN DE MORTEROS Y ENLUCIDOS COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL AGUA.

AUTOR: JANINE ELIZABETH CHACHA CHACHA

TUTOR: ING.M.SC. MARITZA ELIZABETH UREÑA AGUIRRE

Ambato-Ecuador

2017

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

Yo, Ing.M.Sc. Maritza Elizabeth Ureña Aguirre certifico que la presente investigación bajo la modalidad de trabajo experimental “*UTILIZACIÓN DE LA GOMA NATURAL (LECHE DE SANDY), PARA ELABORACIÓN DE MORTEROS Y ENLUCIDOS COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL AGUA.*” Realizado por la señorita Janine Elizabeth Chacha Chacha Egresado de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la Carrera de Ingeniería Civil de la Universidad Técnica de Ambato, se desarrolló bajo mi supervisión y tutoría, siendo un trabajo elaborado de manera personal e inédita.

Ambato, Mayo 2017

Ing.M.Sc. Maritza Elizabeth Ureña Aguirre

TUTOR DE TESIS

AUTORÍA DE TRABAJO

Yo, Janine Elizabeth Chacha Chacha, con C.I 160053540-3, egresada de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la Carrera de Ingeniería Civil de la Universidad Técnica de Ambato, adquiero mostrar los criterios emitidos en la presente investigación Experimental “*UTILIZACIÓN DE LA GOMA NATURAL (LECHE DE SANDY), PARA ELABORACIÓN DE MORTEROS Y ENLUCIDOS COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL AGUA.*”, que son de mi completa autoría.

Ambato, Mayo 2017

Janine Elizabeth Chacha Chacha

AUTOR

DERECHOS DE AUTOR

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que haga de este trabajo Experimental o parte de él, un documento disponible para su lectura, consulta y procesos de investigación, según las normas de la Institución.

Cedo los derechos en líneas patrimoniales de mi trabajo Experimental, con fines de difusión pública, además apruebo la reproducción de este trabajo, dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando esta reproducción no tenga ganancia económica, siempre y cuando se realice respetando mis derechos de autor.

Ambato, Mayo 2017

Janine Elizabeth Chacha Chacha

AUTOR

APROBACIÓN DE TRIBUNAL DE GRADO

Los suscritos Profesores Calificadores, una vez revisado, aprueban el informe de Investigación, sobre el tema: “*UTILIZACIÓN DE LA GOMA NATURAL (LECHE DE SANDY), PARA ELABORACIÓN DE MORTEROS Y ENLUCIDOS COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL AGUA.*”, de la egresada Janine Elizabeth Chacha Chacha de la carrera de Ingeniería Civil, la misma que guarda conformidad con las disposiciones reglamentarias emitidas por el centro de Estudios de Pregrado de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la Universidad Técnica de Ambato.

Ambato, Mayo 2017

Para la constancia firman.

Ing.Mg. Carlos Navarro
PROFESOR CALIFICADOR

Ing.Mg. Byron Cañizares
PROFESOR CALIFICADOR

DEDICATORIA

Este trabajo de investigación quiero dedicar primordialmente a Dios porque me ha dado la sabiduría, fortaleza y la vida para lograr mi meta, en el transcurso de la realización de mi formación profesional.

A mi madre María Luz Chacha por su apoyo incondicional durante toda mi vida y mi inspiración en todo momento, por tu amor sin límites que me supo sacar adelante con responsabilidad .Gracias mamita por tu amor.

A mi padre Miguel Chacha que a pesar de estar en otro país me ha apoyado y guiado con su sabiduría en cada etapa de mi formación profesional.

A mis hijas Ashley Tapia y Sheila Tapia que han sido la fuerza y mi inspiración para poder alcanzar mis objetivos.

A mi esposo Julio Tapia que ha sido mi compañía y soporte en cada etapa transcurrida de mi carrera.

A mis hermanos Giovanna Chacha, Lilian Chacha, Xiomara Chacha, Luis Chacha los cuales han sido guía y compañía en todo la etapa de mi formación como profesional.

A toda mi familia y amigos que han aportado con su tiempo y su apoyo en transcurso de mi carrera.

Elizabeth Janine Chacha Chacha

AGRADECIMIENTO

Al todo poderoso por darme fortaleza, sabiduría y acompañarme día a día en el transcurso de esta etapa tal difícil de mi vida.

A mi familia en especial a mis padres porque gracias a su apoyo y consejos he llegado a cumplir una de mis más grandes metas la cual será la herencia más grande que he podido recibir, enseñándome a ser responsable con cada una mis obligaciones, logrando así alcanzar una etapa más de mi carrera estudiantil.

A mi esposo por el apoyo incondicional y desinteresado en el diario vivir en este largo camino lleno de tropiezos y alegrías, pilar principal en mi hogar.

A mis hijas que son la fuerza y razón de lograr todos mis objetivos y poder cumplir cada una de las metas propuestas.

A todas las personas que forman parte de la Carrera de Ingeniería Civil y Mecánica, un especial gracias por brindarme sus conocimientos y amistad, en especial a la M.Sc. Maritza Ureña sabiendo que jamás existirá una forma de agradecer su cariño, admiración y respeto de todos los que la conocemos.

Elizabeth Janine Chacha Chacha

ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

A.-PÁGINAS PRELIMINARES

PORTADA.....	I
CERTIFICACIÓN DEL AUTOR	II
AUTORÍA DE TRABAJO	III
DERECHOS DE AUTOR	IV
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO	V
DEDICATORIA	VI
AGRADECIMIENTOS	VII
ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS	VIII
ÍNDICE DE TABLAS	XI
ÍNDICE DE GRÁFICOS	XII
RESUMEN EJECUTIVO	XIV

B.TEXTO: INTRODUCCIÓN.....XV

CAPÍTULO I

ANTECEDENTES

1.1.-TEMA DE TRABAJO EXPERIMENTAL	1
1.2.-ANTECEDENTES	1
1.3.-JUSTIFICACIÓN	2
1.4.-OBJETIVOS	3

CAPÍTULO II

FUNDAMENTACIÓN

2.1 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	4
2.1.1 TIPOS DE GOMA NATURAL.....	4
2.1.2 PROPIEDADES DE LA GOMA NATURAL (SANDY)	5

2.1.3 MORTEROS	5
2.1.3.1 TIPOS DE MORTEROS.....	7
2.1.3.2 PROPIEDADES DEL MORTERO DE REVESTIMIENTO	9
2.1.4 ENLUCIDO	10
2.1.5 ENSAYOS EN LOS MORTEROS.....	11
2.1.6 PATOLOGÍAS.....	14
2.1.6.1 LESIONES MÁS COMUNES EN MAMPOSTERÍA Y ENLUCIDOS..	14
2.2 HIPÓTESIS.....	19
2.3 SEÑALAMIENTO DE VARIABLES DE LA HIPÓTESIS	19

CAPÍTULO III METODOLOGÍA

3.1 NIVEL O TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	20
3.2 POBLACIÓN Y MUESTRA	20
3.3 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	21
3.3.1 VARIABLE INDEPENDIENTE	21
3.3.2 VARIABLE DEPENDIENTE	22
3.4 PLAN DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN	23
3.5 PLAN PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS	24

CAPÍTULO IV ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1 RECOLECCIÓN DE DATOS	25
4.2 ANÁLISIS DE RESULTADOS	49
4.3 VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS	52

CAPÍTULO V
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES	53
4.2 ANÁLISIS DE RESULTADOS	54
C.- MATERIALES DE REFERENCIA	55
1. BIBLIOGRAFÍA	55
2. ANEXOS	57

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla # 1: Límites de Granulometría de la arena.....	7
Tabla # 2: Dosificación y Resistencia mínima a compresión 28 días.....	8
Tabla # 3: Densidad Relativa del Cemento.....	27
Tabla # 4: Granulometría del Agregado Fino.....	28
Tabla # 5: Peso Volumétrico Suelto del Agregado Fino.....	29
Tabla # 6: Densidad y Capacidad de absorción del Agregado Fino.....	30
Tabla # 7: Resistencia a la Compresión del Morteros.....	31
Tabla # 8: Resistencia de Adherencia.....	32
Tabla # 9: Resistencia a la Compresión –Cubos.....	33
Tabla # 10: Prototipos de Pared.....	34
Tabla # 11: Prototipos de Pared.....	35
Tabla # 12: Prototipos de Pared.....	36
Tabla # 13: Prototipos de Pared.....	37
Tabla # 14: Prototipos de Pared.....	38
Tabla # 15: Prototipos de Pared.....	39
Tabla # 16: Prototipos de Pared.....	40
Tabla # 17: Prototipos de Pared.....	41
Tabla # 18: Prototipos de Pared.....	42
Tabla # 19: Prototipos de Pared.....	43
Tabla # 20: Prototipos de Pared.....	44
Tabla # 21: Prototipos de Pared.....	45
Tabla # 22: Prototipos de Pared.....	46
Tabla # 23: Prototipos de Pared.....	47
Tabla # 24: Prototipos de Pared.....	48

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico # 1 Obtención goma natural	4
Gráfico # 2 Volúmenes de mortero.....	6
Gráfico # 3 Grietas en mortero	14
Gráfico # 4 Eflorescencias	15
Gráfico # 5 Criptoflorescencia.....	16
Gráfico # 6 Desprendimiento	16
Gráfico # 7 Fisuras	17
Gráfico # 8 Humedad	18
Gráfico # 9 Suciedad.....	18
Gráfico # 10 Resistencia a la Compresión Real del Mortero con distintos % de Goma Natural (Leche de Sandy)	49
Gráfico # 11 Resistencia de Adherencia entre unidas de Mampostería y unidas con Mortero con distintos % de Goma Natural (Leche de Sandy)	50
Gráfico # 12 Resistencia de Compresión de Cubos de Mortero con distintos % de Goma Natural (Leche de Sandy).....	51

RESUMEN EJECUTIVO

TEMA: UTILIZACIÓN DE LA GOMA NATURAL (LECHE DE SANDY), PARA ELABORACIÓN DE MORTEROS Y ENLUCIDOS COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL AGUA.

Para la ejecución del tema planteado como primer punto se llevó a cabo los ensayos de laboratorio como son Densidad relativa del cemento, Granulometría del agregado fino, Densidad relativa y capacidad de absorción del agregado fino, Peso volumétrico suelto con el objetivo de saber las características de los materiales y conocer si está apto para aplicar en la investigación.

A continuación se determinó la dosificación en función de los datos obtenidos con los ensayos de laboratorio, para posteriormente ejecutar las muestras de mortero y ensayar a los 28 días de edad como indica la Norma Ecuatoriana de la Construcción en la sección 7.

Con ello se elaboraron las muestras de mortero con distintos porcentajes de Goma Natural (Leche Sandy) que son de 3%,5% y 8% reemplazando parcialmente el agua en relación del cemento y la arena, posteriormente se determinó experimentalmente la resistencia de adherencia como indica la norma ASTM C 952, resistencia real del mortero según lo propuesto en la ASTM C 109 y la resistencia de prismas de mampostería según lo dispuesto NEC 2015.

Con los datos obtenidos en los ensayos se obtuvo un mejor resultado con el 3% de Goma Natural, a continuación escogiendo el mejor porcentaje se realizó los prototipos de pared con el objetivo de conocer el comportamiento del enlucido en climas ceberos.

EXECUTIVE SUMMARY

THEME: USE OF NATURAL RUBBER (SANDY MILK), FOR THE DEVELOPMENT OF MORTARS AND PLASTERS AS A PARTIAL WATER SUBSTITUTE.

For the execution of the topic raised as the first point, laboratory tests were carried out, such as: Relative density of cement, Fine aggregate particle size, Relative density and absorption capacity of fine aggregate, Volumetric lose weight in order to know the characteristics of the materials and know if it is apt to apply in the investigation.

The dosage was then determined according to the data obtained with the laboratory tests, to later execute the samples of mortar and to test to the 28 days of age as indicated in the Ecuadorian Standard of the Construction in section 7.

In this way, the samples of mortar with different percentages of Natural Gum (Sandy Milk) that are of 3%, 5% and 8% were partially replaced replacing the water in relation of the cement and the sand, and the adhesion resistance was determined experimentally as Indicates ASTM standard C 952, actual mortar strength as proposed in ASTM C 109 and resistance of masonry prisms as provided in NEC 2015.

With the data obtained in the tests, a better result was obtained with 3% of Natural Gum, then choosing the best percentage was realized the prototypes of wall with the aim of knowing the behavior of the plastering in Cerberus climates.

B.TEXTO: INTRODUCCIÓN

En la ingeniería Civil el mortero y el enlucido cumple una importante función pero no ha sido estudiado a profundidad, siendo el mortero el material de construcción más antiguo que el del hormigón ya que se utilizaba para pegar bloques de piedra en la construcción de edificios en las antiguas civilizaciones de Egipto, Roma, etc.

El mortero y el enlucido se caracterizan por que está constituidos por agua, agregado fino (arena) y cemento, se identifica por su manejabilidad en estado fresco por que el mortero no contiene agregado grueso.

Las características que pueden mejorar con la aplicación de la Leche de Sandy son las siguientes: resistencia al agrietamiento, resistencia a la compresión, resistencia al impacto, resistencia a la humedad, resistencia a los ambientes agresivos, adherencia.

En el proyecto de investigación se estudiará el proceder del mortero tradicional al colocar goma natural (Leche de Sandy) en porcentajes de 3%,5% y 8%, reemplazando parcialmente el agua con el objetivo de analizar la resistencia de adherencia, resistencia a la compresión real del mortero y la resistencia de prisma de mampostería.

Para conocer el comportamiento del enlucido se escogerá el porcentaje con mejores resultados obtenidos con los ensayos pertinentes, y se construirá un prototipo de pared con el objetivo de estudiar la conducta del enlucido ante ambientes agresivos aplicado Goma natural (Leche de Sandy).

CAPÍTULO I

ANTECEDENTES

1.1 TEMA DEL TRABAJO EXPERIMENTAL

UTILIZACIÓN DE LA GOMA NATURAL (LECHE DE SANDY), PARA ELABORACIÓN DE MORTEROS Y ENLUCIDOS COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL AGUA.

1.2 ANTECEDENTES

Este trabajo se apoya en investigaciones previas realizadas en el campo de diseño de morteros, enlucidos y la aplicación de otros productos no tradicionales para la realización de morteros.

A continuación se presenta los estudios que han servido como fundamento de esta investigación.

En la universidad Politécnica de Madrid con la investigación que lleva el tema de “Estabilización de morteros de barro para la protección de muros de tierra” con el autor **Francisco Javier Castilla Pascual (2004)** , en su tesis doctoral resalta lo importante de construir con elementos naturales que desde la antigüedad ha sabido aprovechar al máximo para crear estructuras , ya que permite no dissociar lo material de lo espiritual en el acto de construir ,el moldeado de la tierra permite una variedad de lenguajes.

Torres Galárraga, Luis Patricio (1980), En la tesis que lleva el tema de “Estudio del Mortero y Hormigones tratado con poliéster”, enfatiza que el mortero impregnado como resina de poliéster se puede obtener nuevos materiales de construcción que de aquellos fabricados con los elementos tradicionales.

Guillermo Leonidas Guerrero Alarcón (1998), de la Universidad de Escuela Superior Politécnica del Litoral con el tema “Análisis de Mezclas para Morteros de enlucidos utilizando arena cuarcífera de la formación Hollín”, indica que la arena de cuarzo contiene propiedades mecánicas que complementan otras propiedades y dando como resultado un mortero más trabajable.

Todos los antecedentes estudiados son importantes para establecer un tema de investigación y poder llevar el tema que se está planteando.

Al introducir un material natural al mortero tradicional se aspirará obtener mejores resultado a compresión y adherencia.

1.3 JUSTIFICACIÓN

A nivel mundial se ha ido desarrollando los materiales para la construcción. Ecuador no ha sido la excepción porque se encuentra en pleno desarrollo, y es rico en recursos naturales, ya que el Socialismo del buen vivir respalda el aprovechamiento de recursos naturales minimizando la contaminación y reduciendo la utilización de químicos que dañando la integridad humana. El uso de un morteros es primordial para cualquier estructura sea pequeña o grande por lo cual es importante su utilización en la Ingeniería Civil. [1]

La Provincia de Pastaza es portadora de un de un recurso natural como es la goma natural que se extrae de la corteza de un árbol que tiene por nombre que los nativos de esta región le han dado como Leche de Sandy.

La goma natural (Leche de Sandy) contiene propiedades naturales como es la pega o goma que en la investigación se aprovechará para la elaboración de morteros y revoques (enlucido) permitiendo el aprovechamiento de dichas cualidades y brindando a la comunidad Amazónica desarrollo económico sin dañar la naturaleza. [2]

1.4 OBJETIVOS

Objetivo General:

Analizar comportamiento del mortero y el enlucido utilizando la goma natural (Leche de Sandy) como sustitución parcial del agua.

Objetivos Específicos:

-Analizar la resistencia a la compresión de las muestras con diferentes porcentajes de Leche de Sandy.

-Analizar el comportamiento de adherencia de las diferentes muestras planteadas muestras.

-Construir y Analizar un prototipo de pared empleando mortero y enlucido a base de leche de Sandy y una a base de materiales tradicionales.

-Realizar un análisis comparativo adherencia y compresión de las muestras del mortero planteado para esta investigación vs muestras realizadas con mortero tradicional

-Realizar un análisis de las lesiones encontradas en los prototipos de pared.

CAPÍTULO II FUNDAMENTACIÓN

2.1 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

Definición de Goma natural (Leche de Sandy)

Es un líquido que se encuentra en la corteza de un árbol, dichos árboles están en la zona cálida húmeda en el Ecuador se encuentran en la zona oriental, los nativos lo llaman leche de (Sandy), se realiza un corte en la corteza y empieza a salir el líquido de color blanco. [3]

2.1.1 Tipos de goma natural

- **Goma natural (Leche de Sandy)**

Extraída de la corteza de un árbol llamado Sandy, su color es blanco, espeso. La cantidad que se extrae es una botella de un litro con tres cortes aproximadamente.

Gráfico # 1 Obtención goma natural



Fuente: Patricio Arroyo

Químicamente la goma natural es un hidrocarburo de naturaleza olefinica y forma una cadena de isoprenos cuya fórmula es C_5H_8 .

- **Goma sintético (caucho)**

Es una goma o caucho obtenido artificialmente y que se parece al extraído naturalmente, obtenido por reacciones químicas como condensación, por determinados hidrocarburos insaturados.

Tipos de goma (caucho) Sintético:

-Neopreno

-Buna

-Caucho de butilo

2.1.2 Propiedades de la Goma Natural (Sandy)

Propiedades Físicas

- A bajas temperaturas se vuelve rígido.
- Adquiere deformación por su naturaleza plástica.
- La plasticidad varía de un árbol a otro.
- Las bacterias que lo acompañen influyen en la oxidación.

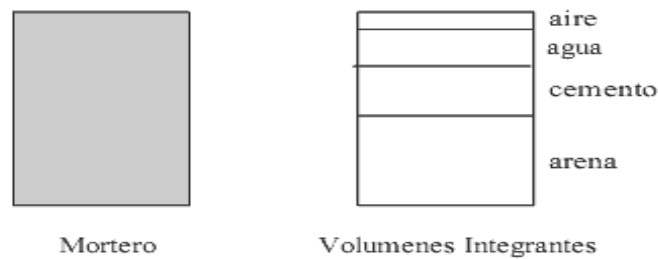
Propiedades Químicas

- La viscosidad de la solución goma natural es grande.
- La plasticidad puede modificarse dentro de ciertos límites por acción de productos químicos. [3]

2.1.3 MORTEROS

Es una mezcla de agregados finos (arena), agua, cemento que sirve para pegar elementos de construcción como piedras, bloques, ladrillos etc.

Gráfico # 2 Volúmenes de mortero



Fuente: Rodrigo Salamanca Correa, Tecnología de los morteros

Componentes:

Agua

Es un componente importante para la elaboración de la mezcla del mortero, permite la hidratación del cemento, la cantidad aplicada de agua para la mezcla debe aplicarse al mínimo dependiendo de las cantidades de los otros componentes ya que el exceso de este líquido se evapora y produce huecos disminuyendo su resistencia mientras que la escases de agua produce mezclas poco trabajables y de difícil colocación. [4]

Agregados

Para que tenga mucha más durabilidad en ambientes agresivos es preferible utilizar la arena y grava proveniente de rio de cantera .No deben emplearse áridos que provengan de calizas blandas, feldespatos, yeso, piritas o rocas porosas.

El agregado fino debe cumplir con los requisitos que indica la Norma ASTM C33 que señala los límites de granulometría y módulo de finura de la arena. [4]

Tabla # 1: Límites de Granulometría de la arena.

TAMIZ ASTM	PORCENTAJES QUE PASA LOS TAMICES SEGÚN ASTM-C33		
	Arena Natural	Arena de Trituración	Arena para hormigón
No. 4(4.75mm)	100	100	95 - 100
No. 8(2.36mm)	95 - 100	95 - 100	80 - 100
No. 16(1.18mm)	70 - 100	70 - 100	50 - 85
No. 30(0.60mm)	40 - 75	40 - 75	25 -- 60
No. 50(0.30mm)	10--35	20--40	10 --30
No. 100(0.15mm)	2 --15	10 --25	2 - 10
No. 200(0.075mm)	0 - 0	0 - 10	-
Módulo de finura:	2,83 - 1,75	2,65 - 1,60	3,38 - 2,15

Fuente: ASTM C33

Cemento

Es un elemento químico que permite modificar el fraguado y el endurecimiento, en el momento del amasado el cemento impide retardar o acelerar el fraguado del mismo o actúa en su endurecimiento.

2.1.3.1 Tipos de Morteros

- **Según su Forma**

Mortero Aéreo.

Mortero hidráulico.

- **Según los Materiales que lo componen**

Morteros de cemento y arena

Morteros de cal y arena

Mortero de cal y de cemento Portland

Mortero de yeso

Mortero calcáreo

- **Según su utilización**

-Mortero de Pega

Mampostería Simple

Mampostería Reforzada

-Morteros de Relleno

Relleno fino

Relleno grueso

Morteros de cemento y arena

Este tipo de mortero está compuesto por arena, agua y cemento, se caracteriza por su alto resistencia y se lo utiliza como conglomerante. Se recomienda cuando requiera de buena trabajabilidad, consistencia, resistencia, ser capaz de retener agua, deben garantizar su adherencia con la mampostería. Se aplica en: [5]

-Enlucidos

-Bruñidos y revoques

-Bóvedas de escaleras

-Para muros cargados

-Para morteros más pobres

Dosificación según NEC sección 7

Tabla # 2: Dosificación y Resistencia mínima a compresión 28 días.

TIPO DE MORTERO	Resistencia mínima a compresión 28 días (MPA)	Composición en partes por volumen	
		Cemento	Arena
M20	20.0	1	2.5
M15	15.0	1	3
M10	10.0	1	4
M5	5.0	1	6
M2.5	2.5	1	7

Fuente: NEC 2015

Esta tabla es acerca de los tipos de morteros y las resistencias mínimas que deben tener a los 28 días de edad y cumplir con los requisitos que indica la Norma NTE INEN 0247(ASTM C207).

Morteros de cal y arena

Está compuesto por cal, arena, agua, y se caracteriza por su gran plasticidad. Se aplica en:

-Revoques

-Enlucidos

-Muros de ladrillos

-Muros de Mampostería

Morteros de cemento y cal

Son aquellos que están preparados solamente con cal, son flexibles, se endurecen con lentitud y son impermeables una vez secos. Este tipo de mortero se aplica:

-Para muros cargados e impermeables.

-Para muros poco cargados.

-Para Cimientos.

-Para revoques impermeables.

2.1.3.2 Propiedades del mortero de Revestimiento

Resistencia

Es la que debe soportar fundamentalmente las tensiones pequeñas provocadas diferente al soporte, estas pueden ser por cambios ambientales o agresiones externas.

El esfuerzo que debe soportar los morteros es de compresión y tracción. [6]

Adherencia

Es la capacidad de adherirse con otro cuerpo absorbiendo tensiones normales o tangenciales en lo posible debe ser la principal propiedad pues de ella depende la estabilidad del recubrimiento .Una buena adherencia impedirá que se despegue del soporte por las variaciones dimensionales como lluvia, hielo, frio, calor, estos agentes dan lugar a contracciones, dilataciones y movimientos de soporte.

Estanqueidad

Su principal función es evitar la filtración del agua hacia el interior evitando el deterioro prematuro de los materiales y dando más años de vida a la construcción. [4]

2.1.4 ENLUCIDO

Está compuesta de cemento, arena, agua en proporciones adecuadas, dejando un aspecto mejor a la construcción. Las ventajas de los enlucidos son:

- Proteger y dar durabilidad.
- Proteger a las paredes de fenómenos atmosféricos.
- Corregir los errores del proceso de construcción y los desniveles.
- Lograr acabados especiales.

Composición de los enlucidos

El enlucido se debe preparar dependiendo del número de capas de la composición y la ejecución de la misma ,con el fin que contengan las cualidades adecuadas como dureza, adherencia , ausencia de grietas que no de mal aspecto al enlucido, protección de la humedad .

Primera capa

Subcapa de agarre y soporte, es rica en aglomerantes y lo suficiente mente fluida para que penetre bien sobre el soporte, es importante tomar en cuenta que antes de aplicar otra capa se debe dejar secar por unos minutos para tener un mejor resultado, esta primera capa tiene como función proteger de las lluvias, humedad. [7]

2.1.5 ENSAYOS EN LOS MORTEROS

Resistencia a la Compresión de prisma de ladrillo

De acuerdo con la Norma NTE INEN 488 el mortero debe constar de materiales preseleccionados. El ensayo de los especímenes consiste en prismas que deben estar cada una asentada una sobre otra con una junta de mortero de 3 cm. Deben estar conformadas por tres hileras. [8]

Las muestras o especímenes deben ser curados durante 14 días y deben estar al ambiente.

El ensayo se la realizará en un a maquita de compresión, las cargas que se aplicaran serán de acuerdo cuanto soporte la muestra .El resultado que se obtiene del esfuerzo de compresión será el de dividir la carga última entre el área del testigo. [9]

Resistencia a compresión de cemento

Las muestras o los especímenes a utilizar tienen la forma de cubo de 5 cm o 2plg, en los cubos se introduce el mortero en dos capas el cual debe ser compactado.

Los cubos se deben retirar de los moldes a las 24 horas y colocarlos en la cámara de curado antes de realizar el ensayo a compresión. El uso de cubos siendo un procedimiento complicado y de cuidado más apropiado para laboratorio no es recomendable para obra. [10]

Resistencia de adherencia

Este ensayo consiste en colocar ladrillos cruzados unidos por morteros de pega mediante el ensayo de tracción directa como indica en la norma ASTM C952, el equipo de ensayo está compuesto por una máquina universal, con los espacios adecuados para colocar las muestras de ladrillos cruzados, con juegos de aplicadores de cargas con las medidas adecuadas para la mampostería. [10]

Densidad Relativa del cemento

La densidad relativa del cemento realiza un papel muy importante en su fabricación y producción para la aplicación adecuada con otros materiales en la construcción. Es el peso del cemento por unidad de volumen de los sólidos, sin tomar en cuenta el aire. Este ensayo consiste en colocar dentro de un picnómetro una cantidad adecuada y pesada de cemento aproximado 64g con la ayuda de un embudo, luego colocar gasolina u otro líquido especificado después de colocar todo el cemento girar el picnómetro poco a poco hasta que no suban las burbujas a la superficie, para sacarle el aire y hacer la lectura final como indica la Norma ASTM -17 C138/138. [11]

Granulometría del agregado Fino

Indica la distribución que tiene el agregado fino, mediante el tamizado se obtiene la masa de las fracciones del agregado retenidos en cada uno de los támenes como indica la Norma NTE INEN 696. El ensayo consiste secar la muestra del agregado fino por 24 h a temperatura $110^{\circ}\pm 5^{\circ}\text{C}$ luego se procede a pesar la muestra seca. Prontamente seleccionar los támenes más importantes que son N°4, N°8, N°40, N°100, N°200, colocar la muestra aproximada de 500g para inmediatamente poner el juego de mallas en el vibrador mecánico por un tiempo de 10 a 15 minutos. Colocar las porciones retenidas en cada tamiz y pesar, registrar los datos en tablas, calcular los porcentajes y verificar que no sea mayor que 2%. [12]

Peso volumétrico Suelto del Agregado Fino

Es la relación del entre el peso de un material y el volumen ocupado por el mismo, su unidad es kg/m^3 . El ensayo consiste en verter la arena dejándole caer de una altura más o menos de 5 cm del borde de la medida hasta que el agregado fino forme un cono natural, cuyos taludes llegan hasta arriba de la punta. Cuando se termine de llenar se quita la extensión se recorre los bordes dejando una forma plana como lo indica ASTM C 29-97. [13]

Densidad relativa y capacidad de Absorción del Agregado Fino

Son propiedades requeridas para el concreto y mezclas bituminosas su importancia está en la obtención de volúmenes que ocupa en agregados en una manera más exacta.

La norma ASTM C 128 define:

Densidad (SSS): Masa del agregado superficialmente seco por unidad de volumen, incluye volumen de vacíos impermeables y poros llenos de agua dentro de las partículas.

Densidad Aparente: La masa por unidad de volumen de la porción impermeable de las partículas del agregado.

Densidad Relativa: Es la correlación de la densidad del material a la densidad del agua los valores son dimensionales.

El ensayo consiste en la utilización del agregado fino aproximadamente 1kg luego se coloca en el horno para secarle a una temperatura de $110^{\circ}\pm 5^{\circ}\text{C}$, luego cubrir con agua hasta que tenga un 6% de humedad y dejar en reposo por $24\text{h} \pm 4\text{h}$. Desechar el exceso de agua sin perder excesivamente agregados finos, colocar la muestra en una bandeja con una superficie plana, moverle frecuentemente para darle un secado homogéneo, se coloca en el cono truncado en forma suelta una porción de agregado fino parcialmente seco hasta el tope del cono y compactamos con 25 golpes, remover el árido fino de los costados de la base, levantar el molde con cuidado verticalmente si se encuentra todavía húmeda quedará el agregado con la forma del molde, mientras que si se desmorona ligeramente se ha alcanzado la condición de superficie seca. Para finalizar el ensayo se coloca en el picnómetro agua en un 50% y el agregado fino saturado superficialmente seca con la ayuda de un embudo, llenar el picnómetro de agua hasta un 90% de su capacidad luego invertir, agitar, rodar para expulsar las burbujas de aire visibles, llenar el nivel del agua hasta marca de calibración del picnómetro, pesar la masa total; picnómetro + agua + agregado fino. Determinar la masa del picnómetro vacío y con agua llena hasta la marca de calibración. [14]

2.1.6 Patologías

Este nombre lo derivamos de pathos (enfermedad) y logos (estudio), es la ciencia que estudia las enfermedades o lesiones constructivas que aparecen en una estructura o en parte de ella, después de la construcción. [15]

Lesiones

Son cada una de las manifestaciones observables que dan inicio al proceso patológico.

2.1.6.1 Lesiones más comunes en Mampostería y enlucidos

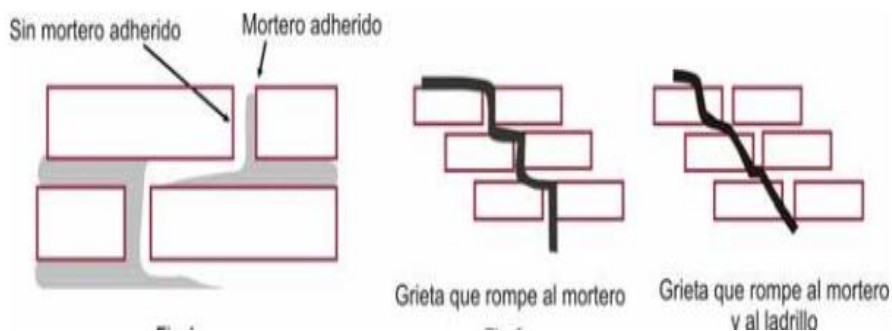
-Deficiencia de ejecución y/o materiales

- **Falta de adherencia entre el mortero y el ladrillo**

Un trabajo mal elaborado con materiales de deficiente calidad dará como resultado poca resistencia a la tracción y se fisurará ante el menor esfuerzo, a veces es difícil identificar si la grieta se produjo por movimiento de excesivo de la estructura o por la falta de resistencia de la mampostería.

- a) Cuando existe una baja adherencia entre el mampuesto esto es causado posiblemente por falta de humectación del ladrillo o por mala elaboración del mortero entonces las grietas serán limpias entre el mortero y el ladrillo.
- b) Si el mortero está bien elaborado y se encuentra bien adherido entonces las grietas son por problemas de movimientos que superan la mampostería. [16]

Gráfico # 3 Grietas en mampostería y en mortero



Fuente: Néstor Raúl Torres, Patologías 2009

- **Morteros mal elaborados**

La consistencia del mortero que se elabora debe ser apropiada para lograr una mezcla adecuada y trabajable. En lo posible evitar tener excesos de agua para que no escurra por las juntas y provoquen contracciones y por lo tanto fisuras. Cuando existe una falta de adherencia aparece fácilmente una grieta en el mortero. Si la adherencia es buena y el esfuerzo demasiado grande se produce la ruptura del mortero y el ladrillo.

Eflorescencias

Aparecen en forma de manchas en los enlucidos, una causa puede ser de las sales solubles que se encuentran en los áridos, agua de amasado, aglomerantes, humedad del suelo .Para que exista este tipo de lesión debe existir ingresos de humedad en el paramento y posteriormente su evaporación .Al partir de esto empezará a aparecer manchas o partículas como algodones blancos o blanco amarillento.

Gráfico # 4 Eflorescencias



Fuente: Néstor Raúl Torres, Patologías 2009

Criptoflorescencias

Es un tipo de lesión que consiste en desconchamiento de la superficie de algunos ladrillos, las causas más frecuentes son por presencia de sales en el interior de ladrillos y morteros, la absorción de agua, el tamaño de poros del material, humedad y ciclos de hielo-deshielo. [17]

Gráfico # 5 Criptoflorescencia



Fuente: Néstor Raúl Torres, Patologías 2009

Desprendimientos

Se presenta por penetración de agua en fisuras existentes o por la presencia de humedad ya que al helarse por bajas temperaturas produce un aumento de volumen y su desprendimiento del revoque, también se produce por escasa adherencia del enlucido, otra causa importante es por la presencia de aceites residuales de los ríos esto son de ríos proveniente de hidrocarburos. [18]

Gráfico # 6 Desprendimientos



Fuente: Néstor Raúl Torres, Patologías 2009

Fisuras

Son grietas que se presentan en una estructura y afectan específicamente en la superficie del elemento afectado.

Clasificación:

- Micro Fisuras: $e < 0.05$ mm → No tienen mucha importancia.
- Fisuras: $0.1 < e < 0.2$ mm → Son poco peligrosas pero en Ambientes agresivos pueden agravar por la corrosión.
- Macro fisuras: $e > 0.2$ mm → Este tipo de fisuras pueden tener repercusiones en las estructuras de importancia.

Comportamiento:

Fisuras Vivas: Cuando continua el movimiento abriéndose o cerrando.

Fisuras Muertas: Cuando se encuentran consolidadas en estado final. [18]

Gráfico # 7 Fisuras

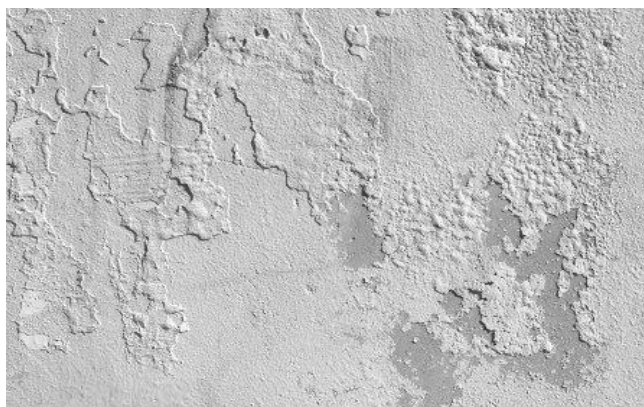


Fuente: Maritza Ureña Aguirre, *Patologías en estructuras* Fuente: Fernando López, *Manual de Patologías*.

Humedad

Es una enfermedad principal de las edificaciones y viviendas produce pérdida de solidez y afecta la seguridad de las estructuras, son producidas por el fenómeno de la capilaridad; cuando la estructura se encuentra o en una zona lluviosa la humedad que se genera asciende por las paredes de mampostería porosa o permeable acaba afectando no solo revestimiento exterior si no también interiores. [19]

Gráfico # 8 Humedad



Fuente: Noelia Touzón, Julio 2007

Suciedad

Son lesiones físicas causadas por la disminución de saturación de colores por estar expuestos a las partículas atmosféricas que se presentan en la superficie de una estructura. [20]

Gráfico # 9 Suciedad



Fuente: Méndez Sánchez

Pátina

Capa fina que se forma en la zona expuesta a la intemperie, debilitando el color original por el paso del tiempo.

Pátina Biótica

Es aquello que resulta característico de los organismos vivos o que tiene una relación con ellos, dado por factores climáticos extremos como humedad, poca iluminación, salinidad desfavorable, etc.

2.2 HIPÓTESIS

La goma natural (leche de Sandy) influirá en la resistencia a compresión y adherencia de morteros y enlucidos.

2.3 SEÑALAMIENTO DE VARIABLES DE LA HIPÓTESIS

VARIABLE INDEPENDIENTE

La goma natural (leche de Sandy).

VARIABLE DEPENDIENTE

Resistencia a compresión y adherencia de morteros y enlucidos.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1 NIVEL O TIPO DE INVESTIGACIÓN

La presente investigación se enmarcará los siguientes contextos: Descriptiva y de Laboratorio.

Investigación Exploratoria, debido a que es un tema poco común y no existen antecedentes previos de haber hecho antes una investigación igual en nuestro país. Con ello se podrá demostrar la capacidad del material para la construcción.

Investigación Descriptiva, al obtener información extensa de la calidad y las propiedades de los materiales que componen los enlucidos y los morteros como es el cemento, la arena fina, el agua, por lo cual se realizara con diferentes porcentajes de goma natural (Leche de Sandy) ,obteniendo un nuevo material con diferentes características para la construcción.

Investigación de Laboratorio, Porque se requerirá de laboratorio de Ensayo de Materiales para la realización de las distintas muestras de mortero las cuales posteriormente serán ensayadas en las maquina universal, también se requerirá de la biblioteca para recopilar información que aporten a la investigación actual.

3.2 POBLACIÓN Y MUESTRA

La población del presente trabajo experimental será difícil cuantificar por lo se tomará como muestra los 3 especímenes mínimos que indica en la norma ASTM 780.

3.3 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

3.3.1 Variable Independiente

La goma natural (leche de Sandy).

Contextualización	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Técnica e Instrumentos
Es un líquido lechoso de color blanco que se extrae de la corteza de un árbol que al combinarlas con los materiales típicos del MORTERO y del ENLUCIDO ayudarán a la adherencia debido a que contiene pega (goma).	Mortero	Clases de Morteros	¿Qué clases de morteros se puede elaborar en nuestro país?	De laboratorio y Experimental
		Características del Mortero	¿Qué características contienen los morteros?	Investigaciones Bibliográficas y Normas ASTM
	Enlucido	Tipos de Enlucido	¿Qué tipos de enlucido se encuentra en nuestra sociedad?	De laboratorio y experimental
		Calidad del enlucido	¿Qué aspectos deben cumplir los enlucidos para que sean de buena calidad?	Normas ASTM INEN e investigaciones Bibliográficas

Fuente: Elizabeth Chacha

3.3.2 Variable Dependiente

Resistencia a compresión y adherencia de morteros y enlucidos.

Contextualización	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Técnica e Instrumentos
Son propiedades que soportan y adsorben tensiones que presentan el mortero y el enlucido en estado ENDURECIDO necesarias para el correcto funcionamiento de una estructura.	Estado Fresco	Densidad	¿Con qué está relacionado la densidad del mortero?	Investigación Bibliográfica de laboratorio y normas INEN
		Consistencia	¿Qué define la consistencia del Mortero?	Investigación Bibliográfica de Laboratorio y normas ASTM INEN
	Estado Endurecido	Densidad	¿Cómo afectara la relación de la goma natural en la densidad del mortero?	Investigación Bibliográfica de laboratorio y normas INEN
		Adherencia	¿Cómo obtener una buena adherencia?	Investigación Bibliográfica De Laboratorio

Fuente: Elizabeth Chacha

3.4 PLAN DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

Preguntas	Explicación
1.- ¿Qué evaluar?	<p>-Un prototipo de pared empleando mortero y enlucido a base de leche de Sandy y una a base de materiales tradicionales.</p> <p>-La resistencia a la compresión de las muestras con diferentes porcentajes de Leche de Sandy.</p> <p>-Las lesiones que aparezcan en los dos prototipos de pared realizados.</p> <p>-La adherencia y compresión de las muestras del mortero planteado para esta investigación vs muestras realizadas con mortero tradicional</p>
2.- ¿Sobre qué evaluar	<ul style="list-style-type: none"> * Morteros * Enlucidos * Cemento * Agua * Agregado Fino * Goma Natural(Leche de Sandy)
3.- ¿Sobre qué Aspectos?	<ul style="list-style-type: none"> * Características y comportamiento del mortero y del enlucido aplicando goma natural (Leche de Sandy). *Importancia de la adherencia y la resistencia a la compresión en los morteros y enlucidos. *Lesiones que se produzcan.
4.- ¿Quién?	<ul style="list-style-type: none"> *Janine Elizabeth Chacha Chacha *Ing. MsC. Maritza Elizabeth Ureña Aguirre
5.- ¿A quiénes?	<ul style="list-style-type: none"> * Ladrillos Cruzados * Cubos de Mortero * Prototipo de pared
6.- ¿Dónde?	<p>En la universidad Técnica de Ambato de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica en los Laboratorios de Mecánica de Suelo y Ensayo de Materiales.</p>

7.- ¿Cómo y con qué?	<ul style="list-style-type: none"> * Con la elaboración del proyecto de investigación. * Con la colaboración de la universidad Técnica de Ambato dotando de tutores y laboratorios. * Por medio de los ensayos de compresión y adherencia. * Con investigaciones Bibliográficas, Normas y códigos.
----------------------	--

Fuente: Elizabeth Chacha

3.5 PLAN PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS

Para elaborar el plan procesamiento de análisis del tema a investigar se requerirá de los siguientes pasos a seguir:

- ✚ Análisis crítico de los resultados de los ensayos de las diferentes muestras a ser evaluadas a compresión, tracción, prototipo de pared y cubos.
- ✚ Revisión de los resultados arrojados de los especímenes con la finalidad de obtener datos reales y seguros.
- ✚ Interpretación de los resultados por medio de cuadros, gráficos, imágenes o fotos del mortero y el prototipo de pared a ser evaluadas.
- ✚ Exposición de los resultados finales conjuntamente con todas las partes del proyecto en especial con la hipótesis y los objetivos.

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1 RECOLECCIÓN DE DATOS

La recolección de datos se va ejecutar en varias etapas para que el tema planteado sea realizado, como primera etapa se procederá a contar con los materiales necesarios para los ensayos del cemento y el agregado fino (arena) con la finalidad de conocer las características de los materiales que van hacer usados en las muestras posteriores.

El primer ensayo es densidad relativa del cemento con el método del picnómetro, con la finalidad de saber si se encuentra el cemento en los rangos establecidos para realizar los especímenes.

El segundo ensayo es de la granulometría para el agregado fino (arena) con la finalidad de saber las características de la arena y que se encuentren en los rangos especificados como nos indica la norma NTE INEN 696.

El tercer ensayo es de determinar el peso volumétrico suelto del agregado fino y como cuarto ensayo será densidad relativa y capacidad de absorción del agregado fino, según las normas NTE INEN (858,856) y ASTM (C29, C128).

La goma natural que será la sustituta parcial del agua será reemplazada en porcentajes de 3%,5%,8% según la suma de la cantidad de arena y cemento que se requiera para la mezcla del mortero.

Metodología

La investigación está dada en la extracción de la goma natural o látex (Leche de Sandy) haciendo un corte en la corteza del Árbol. Para recolectar la leche de Sandy de las plantaciones, se realiza un corte diagonal hacia abajo en la corteza del árbol. Inmediatamente empieza a salir desde el corte un líquido lechoso y se recoge en un recipiente.

Una vez extraída goma natural (Leche de Sandy) se realizarán muestras de mortero de cemento, tomando como referencia la Norma Ecuatoriana de la Construcción 2015. Se añadirán distintos porcentajes de goma natural reemplazando parcialmente el agua como son 30%,50%,80% de acuerdo a las cantidades del cemento y arena que componen el mortero. [21]

Una vez seleccionados los materiales como agua, arena, cemento, ladrillos y goma natural (Leche de Sandy), se realizará a la elaboración del mortero y enlucido que servirá para la elaboración de las diferentes muestras.

Se realiza dos prototipos de pared la una con materiales tradicionales y la otra con la aplicación de la goma natural (Leche de Sandy) y serán expuestos a clima severo.

Para conocer la resistencia real del mortero se obtendrán cubos, según como indica en la Norma ASTM C109 y para las muestras de adherencia se elaborarán con dos ladrillos cruzados según como indica en la Norma ASTM C952. [10]

Para los datos finales se mostrarán tablas y gráficos para una mejor interpretación de los resultados obtenidos de los ensayos realizados.

Ensayos

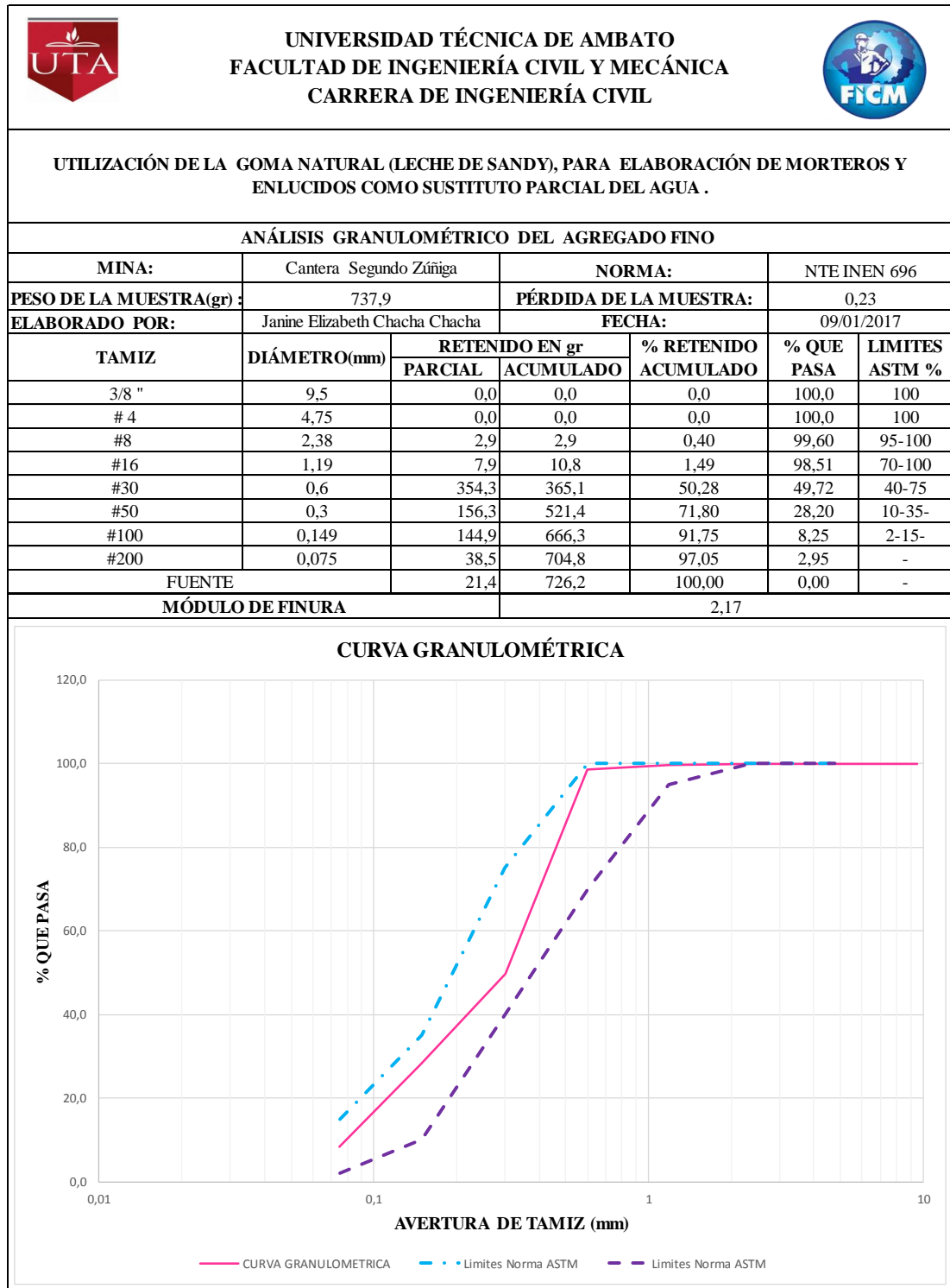
Se presentará a continuación los ensayos requeridos para el tema planteado que son: determinación de la densidad del cemento y del agregado fino (arena), tomado como nos indican las normas. Los ensayos han sido realizados en los laboratorios de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la Universidad Técnica de Ambato.

Tabla # 3: Densidad Relativa del Cemento

 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL 				
UTILIZACIÓN DE LA GOMA NATURAL (LECHE DE SANDY), PARA ELABORACIÓN DE MORTEROS Y ENLUCIDOS COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL AGUA .				
DENSIDAD RELATIVA DEL CEMENTO				
ORIGEN:	Cemento SELVA ALEGRE	FECHA:	09/01/2017	
ELABORADO POR:	Janine Elizabeth Chacha Chacha	NORMA:	NTE INEN 156	
DATOS	CORRESPONDENCIA	UNIDAD	M1	M2
M1	MASA DEL PICNÓMETRO	gr	150,4	163,7
M2	MASA DEL PICNÓMETRO +CEMENTO	gr	320,7	330,7
M3	MASA DEL PICNÓMETRO +CEMENTO +GASOLINA	gr	647,8	659,6
M4=M3-M2	MASA DE GASOLINA AÑADIDA	gr	327,10	328,90
M5	MASA DEL PICNÓMETRO + 500 CC DE GASOLINA	gr	519,9	532,6
M6=M5-M1	MASA DE 500 CC DE GASOLINA	gr	369,5	368,9
DG=M6/500	DENSIDAD DE LA GASOLINA	gr/cm ³	0,74	0,74
M7=M6-M4	MASA DE LA GASOLINA DESALOJADA POR EL CEMENTO	gr	42,40	40,00
MC=M2-M1	MASA DEL CEMENTO	gr	170,3	167
VG=M7/DG	VOLUMEN DE GASOLINA DESALOJADA	cm ³	57,37	54,22
DCR=MC/VG	DENSIDAD RELATIVA DEL CEMENTO	gr/cm ³	2,97	3,08
P=(DCR1+DCR2)/2	DENSIDAD RELATIVA PROMEDIO DEL CEMENTO	gr/cm ³	3,02	

Fuente: Elizabeth Chacha

Tabla # 4: Granulometría del Agregado Fino



Fuente: Elizabeth Chacha

Tabla # 5: Peso Volumétrico Suelto del Agregado Fino

 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL 			
UTILIZACIÓN DE LA GOMA NATURAL (LECHE DE SANDY), PARA ELABORACIÓN DE MORTEROS Y ENLUCIDOS COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL AGUA .			
PESO VOLUMÉTRICO SUELTO DEL AGREGADO FINO			
MINA:	Cantera Segundo Zúñiga	FECHA:	12/01/2017
ELABORADO POR :	Janine Elizabeth Chacha Chacha	NORMA:	NTE INEN 858
DATO	CORRESPONDENCIA	UNIDAD	VALOR
M1	MASA DEL RECIPIENTE	kg	9,8
M2	MASA DEL RECIPIENTE + AGREGADO	kg	37
M3=M2-M1	MASA DEL AGREGADO	kg	27,2
M4	VOLUMEN DEL RECIPIENTE	dcm ³	20,290
M5=M3/M4	PESO VOLUMÉTRICO SUELTO	kg/dm ³	1,341
DATO	CORRESPONDENCIA	UNIDAD	VALOR
M1	MASA DEL RECIPIENTE	kg	9,8
M2	MASA DEL RECIPIENTE + AGREGADO	kg	38,9
M3=M2-M1	MASA DEL AGREGADO	kg	29,1
M4	VOLUMEN DEL RECIPIENTE	dcm ³	20,290
M5=M3/M4	PESO VOLUMÉTRICO SUELTO	kg/dm ³	1,434
PESO VOLUMETRICO PROMEDIO =		kg/dm³	1,387

Fuente: Elizabeth Chacha

Tabla # 6: Densidad y Capacidad de absorción del Agregado Fino

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL			
UTILIZACIÓN DE LA GOMA NATURAL (LECHE DE SANDY), PARA ELABORACIÓN DE MORTEROS Y ENLUCIDOS COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL AGUA .					
DENSIDAD RELATIVA Y CAPACIDAD DE ABSORCIÓN DEL AGREGADO FINO					
MINA:	Cantera Segundo Zúñiga	FECHA:	12/01/2017		
ELBORADO POR :	Janine Elizabeth Chacha Chacha	NORMA:	NTE INEN 858		
DATO	CORRESPONDENCIA	UNIDAD	VALOR		
M1	MASA DEL PICNÓMETRO	gr	166,2		
M2	MASA DEL PICNÓMETRO + MUESTRAS S.S.S.	gr	327,1		
M3	MASA DEL PICNÓMETRO +MUESTRAS S.S.S. +AC	gr	765,7		
M4=M3-M2	MASA DEL AGUA AÑADIDA	gr	438,6		
M5	MASA DEL PICNÓMETRO + 500 cm ³ DE AGUA	gr	665		
M6=M5-M1	MASA DE 500 cm ³ DE AGUA	gr	498,8		
DA=M6/500c ³	DENSIDAD DEL AGUA	gr/cm ³	1,00		
M7=M6-M4	MASA DE AGUA DESALOJADA POR LA MUESTRA	gr	60,2		
Msss=M2-M1	MASA DEL AGRAGADO	gr	160,9		
Vsss=M7/DA	VOLUMEN DEL AGUA DESALOJADA	cm ³	60,34		
DRA=Msss/Vsss	DENSIDAD RELATIVA DEL AGREGADO FINO	gr/cm ³	2,67		
DENSIDAD RELATIVA DEL AGREGADO FINO		gr/cm ³	2,67		
CÁLCULO DE LA CAPACIDAD DE ABSORCIÓN DEL AGREGADO FINO					
M8	MASA DEL RECIPIENTE	gr	30,8	32,4	
M9	MASA DEL RECIPIENTE + MUESTRA S.S.S.	gr	126,9	138,2	
M10=M9-M8	MASA DE LA MUESTRA S.S.S.	gr	96,1	105,8	
M11	MASA DE RECIPIENTE + MUESTRA SECA	gr	125,5	137,1	
M12=M11-M8	MASA DE LA MUESTRA SECA	gr	95	104,7	
CA=((M10-M12)/(M12))*100	CAPACIDAD DE ABSORCIÓN	%	1,47	1,06	
CAPACIDAD DE ABSORCIÓN		%	1,27		

Fuente: Elizabeth Chacha

En el siguiente parte de la investigación se indica los resultados de las muestras realizadas en los ensayos.

En la tabla siguiente indica los resultados del ensayo a compresión real del mortero como indica la Norma ASTM C109 con ello se conoció la resistencia a la compresión según los porcentajes de goma natural (Leche de Sandy).

Tabla # 7: Resistencia a la Compresión del Mortero

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL						
UTILIZACIÓN DE LA GOMA NATURAL (LECHE DE SANDY), PARA ELABORACIÓN DE MORTEROS Y ENLUCIDOS COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL AGUA .								
ENSAYO A COMPRESIÓN: MAMPOSTERÍA								
LUGAR DE ENSAYO: ENSAYADO POR:		LABORATORIOS DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA DE LA UTA						
		Janine Elizabeth Chacha Chacha			TIPO DE MUESTRA:		MAMPOSTERÍA	
MUESTRA #	DOSIFICACIÓN	% DE GOMA NATURAL (LECHE SANDY)	FECHA DE ELABORACIÓN DE MUESTRAS	FECHA ENSAYO	ÁREA (cm²)	CARGA (kg)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (kg/cm²)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN PROMEDIO (kg/cm²)
1,1	1:2.75	0%	13/01/2017	10/02/2017	303,75	5159,68	17,0	30,19
1,2					303,03	13092,9	43,2	
1,3					283,25	8606,27	30,4	
2,1	1:2.75	3%	13/01/2017	10/02/2017	302,4	8779,61	29,0	26,79
2,2					303,03	10207,2	33,7	
2,3					291,5	5149,49	17,7	
3,1	1:2.75	5%	13/01/2017	10/02/2017	302,4	6964,55	23,0	25,97
3,2					302,4	9207,89	30,4	
3,3					314,15	7678,34	24,4	
4,1	1:2.75	8%	13/01/2017	10/02/2017	302,4	10278,6	34,0	25,36
4,2					302,4	5822,49	19,3	
4,3					302,84	6913,57	22,8	

Fuente: Elizabeth Chacha

En la siguiente tabla indica los resultados de la Resistencia a la Compresión real de la mampostería con distintos porcentajes de Leche de Sandy, donde se puede apreciar que con el 3% de Goma Natural la resistencia promedio fue de 26.79kg/cm², con 5% de Goma Natural el promedio fue de 25.97kg/cm², con 8% Goma Natural el promedio fue 25.3679kg/cm², siendo todos menores al del mampostería tradicional.

Tabla # 8: Resistencia de Adherencia

LUGAR DE ENSAYO: ENSAYADO POR:		LABORATORIOS DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA DE LA UTA						
		Janine Elizabeth Chacha Chacha			TIPO DE MUESTRA:			MAMPOSTERÍA
MUESTRA #	DOSIFICACIÓN	% DE GOMA NATURAL(LECHE SANDY)	FECHA DE ELABORACIÓN DE MUESTRAS	FECHA ENSAYO	ÁREA (cm ²)	CARGA (kg)	RESISTENCIA DE ADHERENCIA (kg/cm ²)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN PROMEDIO (kg/cm ²)
1,1	1:2.75	0%	13/01/2017	10/02/2017	120,89	6373,13	52,7	43,20
1,2					120,89	5210,67	43,1	
1,3					120,78	4078,8	33,8	
2,1	1:2.75	3%	13/01/2017	10/02/2017	120,45	2641,02	21,9	34,95
2,2					121	1825,26	15,1	
2,3					121	8208,59	67,8	
3,1	1:2.75	5%	13/01/2017	10/02/2017	120,78	3966,63	32,8	34,93
3,2					120,67	3089,69	25,6	
3,3					121	5608,35	46,4	
4,1	1:2.75	8%	13/01/2017	10/02/2017	120,89	2039,4	16,9	34,02
4,2					121	4496,88	37,2	
4,3					121	5812,29	48,0	

Fuente: Elizabeth Chacha

En la siguiente tabla indica los resultados de la Resistencia de adherencia real de la mampostería con distintos porcentajes de Leche de Sandy, donde se puede apreciar que con el 3% de Goma Natural la resistencia promedio fue de 34.95kg/cm², con 5% de Goma Natural el promedio fue de 34.93kg/cm², con 8% Goma Natural el promedio fue 34.02kg/cm², siendo todos menores de la mampostería tradicional.

Tabla # 9: Resistencia a la Compresión –Cubos

LUGAR DE ENSAYO:		LABORATORIOS DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA DE LA UTA						
ENSAYADO POR:		Janine Elizabeth Chacha Chacha				TIPO DE MUESTRA:		CUBOS
MUESTRA #	DOSIFICACIÓN	% DE GOMA NATURAL(LECHE SANDY)	FECHA DE ELABORACIÓN DE MUESTRAS	FECHA ENSAYO	ÁREA (cm ²)	CARGA (kg)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (kg/cm ²)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN PROMEDIO (kg/cm ²)
1,1	1:2.75	0%	28/02/2017	27/03/2017	25	3925,85	157,0	170,63
1,2					25	4588,65	183,5	
1,3					25	4282,74	171,3	
2,1	1:2.75	3%	28/02/2017	27/03/2017	25	4590,98	183,6	168,94
2,2					25	4443,99	177,8	
2,3					25	3635,2	145,4	
3,1	1:2.75	5%	28/02/2017	27/03/2017	25	1660,6	66,4	63,68
3,2					25	1555,29	62,2	
3,3					25	1560	62,4	
4,1	1:2.75	8%	28/02/2017	27/03/2017	25	580,12	23,2	23,21
4,2					25	580,15	23,2	
4,3					25	580,24	23,2	

Fuente: Elizabeth Chacha



En la siguiente tabla indica los resultados de la Resistencia a la Compresión de cubos de mortero con distintos porcentajes de Leche de Sandy, donde se puede apreciar que con el 3% de Goma Natural la resistencia promedio fue de 168.94kg/cm² siendo el más aproximado, con 5% de Goma Natural el promedio fue de 63.68kg/cm², con 8% Goma Natural el promedio fue 23.21kg/cm², siendo todos menores al del mortero tradicional.

Recolección de datos del prototipo de pared

El prototipo de pared se lo realizó el día 28 de Febrero del 2017, en la ciudad del Puyo Provincia de Pastaza, con el objetivo de que se encuentren en climas severos. El complemento de la investigación consiste en la realización de dos paredes; la primera está elaborada a base de materiales tradicionales del enlucido como es el cemento, agua, agregado fino.

La segunda pared construida de materiales tradicionales más un 3% de goma natural (Leche de Sandy) en reemplazando parcial del agua. La pared está hecha a base de ladrillo y tiene, de 67 cm alto y 115 cm de longitud.

Tabla # 10: Prototipos de Pared

Fecha: 01/03/2017		Clima: Parcialmente Soleado	
Temperatura: 24 °C		Hora: 14:05 h	
MAMPOSTERIA + ENLUCIDO TRADICIONAL		MAMPOSTERIA + ENLUCIDO PROPUESTO	
			
En la pared hay una coloración gris claro en la parte superior media debido a su pronto secado.		La muestra prorrogó su secado por lo tanto presentó+ un color gris oscuro durante dos días.	


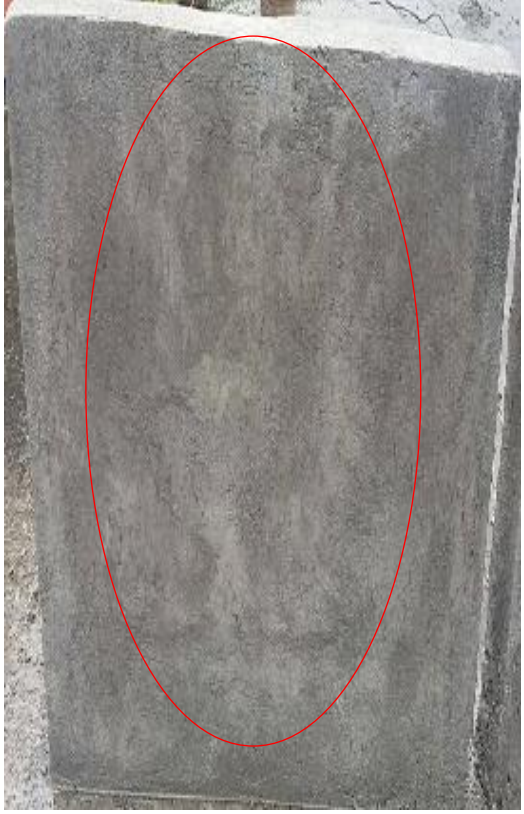
Fuente: Elizabeth Chacha

Tabla # 11: Prototipos de Pared

Fecha: 03/03/2017		Hora: 14:10 h	
Clima: Muy Nublado		Temperatura: 26 °C	
MAMPOSTERIA + ENLUCIDO TRADICIONAL		MAMPOSTERIA + ENLUCIDO PROPUESTO	
			
<p>Muestra un secado en la parte superior céntrica, con un color blanquizco ,además presenta una fisura en la parte superior derecha, con un ángulo 30°, que mide 6 cm.</p>		<p>La pared tiene un color gris claro en su mayoría, en la parte superior céntrica se evidencian manchas blancas que varían e su longitud.</p>	



Fuente: Elizabeth Chacha

Tabla # 12: Prototipos de Pared

Fecha: 07/03/2017		Hora: 15:00 h	
Clima: Lluvia Liguera		Temperatura: 21 °C	
MAMPOSTERIA + ENLUCIDO TRADICIONAL		MAMPOSTERIA + ENLUCIDO PROPUESTO	
			
En representación de la humedad el enlucido manifiesta un color gris oscuro en la mayoría.		Se aprecia partes con picmentación blanca en la parte central lo cual demuestra que su secado es parcial.	


Fuente: Elizabeth Chacha

Tabla # 13: Prototipos de Pared

Fecha: 09/03/2017		Hora: 14:42 h	
Clima: Muy Nublado		Temperatura: 23 °C	
MAMPOSTERIA + ENLUCIDO TRADICIONAL		MAMPOSTERIA + ENLUCIDO PROPUESTO	
			
<p>El 90% de la pared luce un tono blancuzco, su secado es de forma descendente.</p>		<p>El prototipo tiene un color blanco en su mayoría, sin embargo presenta en la parte baja una tonalidad oscura.</p>	



Fuente: Elizabeth Chacha

Tabla # 14: Prototipos de Pared

Fecha: 11/03/2017		Hora: 15:42 h	
Clima: Lluvia Ligera		Temperatura: 20 °C	
MAMPOSTERIA + ENLUCIDO TRADICIONAL		MAMPOSTERIA + ENLUCIDO PROPUESTO	
			
<p>Luce una pigmentación oscura debido a la humedad provocada por las lluvias ligeras, también se observa un color blanco en la parte baja de la pared.</p>		<p>Presenta patinas de esorrentía en alrededor de un 40% de la superficie total del prototipo y un color blanco en un 60 %.</p>	

Fuente: Elizabeth Chacha

Tabla # 15: Prototipos de Pared

Fecha: 13/03/2017		Hora: 14:42 h	
Clima: Algunas Nubes		Temperatura: 22 °C	
MAMPOSTERIA + ENLUCIDO TRADICIONAL		MAMPOSTERIA + ENLUCIDO PROPUESTO	
			
<p>Se divisa un tono blanco en la parte superior céntrica e inferior indicando con ello la evaporación.</p>		<p>Se observa en la pared propuesta un color gris claro alrededor del 96%, además de un 4% de color plomo en la parte superior derecha.</p>	



Fuente: Elizabeth Chacha

Tabla # 16: Prototipos de Pared

Fecha: 15/03/2017		Hora: 14:16 h	
Clima: Parcialmente Soleado		Temperatura: 29 °C	
MAMPOSTERIA + ENLUCIDO TRADICIONAL		MAMPOSTERIA + ENLUCIDO PROPUESTO	
			
<p>En el prototipo se observa un color blanquecio en un 98% ,no obstante se evidencia una mancha blanca en el centro de la parte superior.</p>		<p>Presenta una coloración plomo con manchas oscuras en parte superior derecha a diferencia del centro; donde su tonalidad es gris claro debido a que la pared se encuentra seca en su totalidad.</p>	



Fuente: Elizabeth Chacha

Tabla # 17: Prototipos de Pared

Fecha: 18/03/2017		Hora: 10:17 h	
Clima: Chubascos con descargas eléctricas.		Temperatura: 19 °C	
MAMPOSTERIA + ENLUCIDO TRADICIONAL		MAMPOSTERIA + ENLUCIDO PROPUESTO	
			
<p>Se evidencia un color plomo con un ligero tono blanquesino en la parte baja de la pared .</p>		<p>Se aprecia un tonalidad ploma con marcas blancas en la parte superior centrica y de igual forma en parte baja .</p>	



Fuente: Elizabeth Chacha

Tabla # 18: Prototipos de Pared

Fecha: 20/03/2017		Hora: 14:23 h	
Clima: Nublado		Temperatura: 23 °C	
MAMPOSTERIA + ENLUCIDO TRADICIONAL		MAMPOSTERIA + ENLUCIDO PROPUESTO	
			
<p>La pared exhibe un tono blanco uniforme lo cual es indicio de que está seca no obstante se muestra un tinte oscuro en la parte baja izquierda.</p>		<p>Presenta un color blanco en un 90% ,también se observa en parte superior machas circulares de color gris oscuro,la misma tonalidad está presente en la parte inferior de la pared.</p>	


Fuente: Elizabeth Chacha

Tabla # 19: Prototipos de Pared

Fecha: 23/03/2017		Hora: 14:22 h	
Clima: Parcialmente Soleado		Temperatura: 27 °C	
MAMPOSTERIA + ENLUCIDO TRADICIONAL		MAMPOSTERIA + ENLUCIDO PROPUESTO	
			
<p>El prototipo tiene un coloración blanco en la parte superior céntrica la cual indica su secado también se puede observar un tono gris oscuro en la parte baja de la pared .</p>		<p>Se observa una pigmentación gris clara en parte céntrica al igual presenta un color plomo en la parte superior y en la parte baja.</p>	

Fuente: Elizabeth Chacha

Tabla # 20: Prototipos de Pared

Fecha: 26/03/2017		Hora: 15:10 h	
Clima: Parcialmente Soleado		Temperatura: 24 °C	
MAMPOSTERIA + ENLUCIDO TRADICIONAL		MAMPOSTERIA + ENLUCIDO PROPUESTO	
			
Luce un tono oscuro en la parte inferior izquierda y una fisura que se presentó al tercer día de su construcción .		Se aprecia una tonalidad blanca en la mayoría de la pared y con mayor énfasis en la parte superior centrica.	

Fuente: Elizabeth Chacha

Tabla # 21: Prototipos de Pared

Fecha: 29/03/2017		Hora: 14:22 h	
Clima: Parcialmente Soleado		Temperatura: 29 °C	
MAMPOSTERIA + ENLUCIDO TRADICIONAL		MAMPOSTERIA + ENLUCIDO PROPUESTO	
			
<p>La pared manifiesta un tinte plomizo en forma curvilínea junto a un color blanco en su parte baja.</p>		<p>La pared propuesta tiene una coloración uniforme de tono gris claro sin embargo en el lado derecho de la pared se presentan manchas oscuras en la parte baja y en el lateral derecho.</p>	



Fuente: Elizabeth Chacha

Tabla # 22: Prototipos de Pared

Fecha: 31/03/2017		Hora: 14:22 h	
Clima: Muy Nublado		Temperatura: 23 °C	
MAMPOSTERIA + ENLUCIDO TRADICIONAL		MAMPOSTERIA + ENLUCIDO PROPUESTO	
			
<p>La muestra adquirió una tonalidad ploma en un 40% además presenta unas endiduras circulares en la parte superior</p>		<p>El prototipo presenta un matiz blanco en la parte superior centrica .</p>	


Fuente: Elizabeth Chacha

Tabla # 23: Prototipos de Pared

Fecha: 24/04/2017		Hora: 17:18 h	
Clima: Parcialmente Soleado		Temperatura: 24 °C	
MAMPOSTERIA + ENLUCIDO TRADICIONAL		MAMPOSTERIA + ENLUCIDO PROPUESTO	
			
<p>El prototipo tradicional presenta una mancha color gris oscuro en la parte superior y en las esquinas esta tornandocce una matiz verde por el efecto de las lluvias extremas.</p>		<p>Presenta un tonalidad blanca uniforme, sin manifestaciones de lesiones.</p>	

Fuente: Elizabeth Chacha

Tabla # 24: Prototipos de Pared

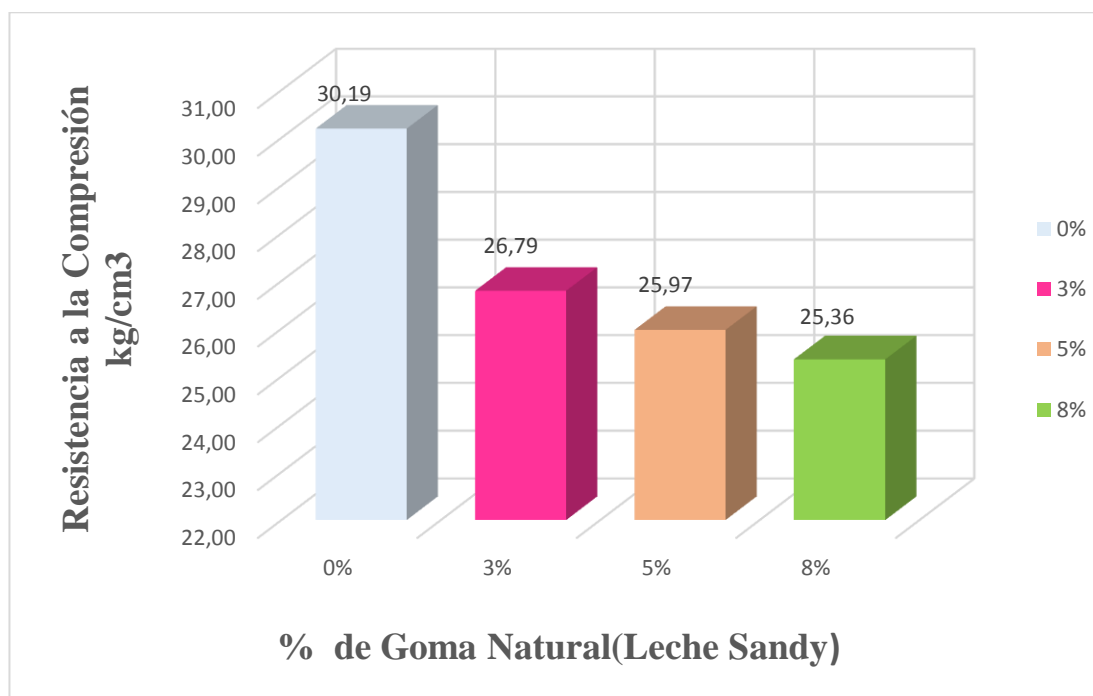
Fecha: 12/05/2017		Hora: 16.:10 h	
Clima: Muy Nublado		Temperatura: 22 °C	
MAMPOSTERIA + ENLUCIDO TRADICIONAL		MAMPOSTERIA + ENLUCIDO PROPUESTO	
			
<p>Presenta lesiones en las esquinas en la parte superior izquierda y derecha ,la tonalidad de las patinas PATINAS BIOTICAS que va desde arriba hacia abajo siendo mas fuerte en el filo de la pared.</p>		<p>La pared propuesta presenta una tonalidad blanca uniforme con un color plomo oscuro en la parte baja sin indicios de patologías.</p>	

Fuente: Elizabeth Chacha

4.2 ANÁLISIS DE RESULTADOS

Con la finalidad de una mejor interpretación se muestra por medio de gráfico de barras los distintos porcentajes de la goma Natural (Leche de Sandy).

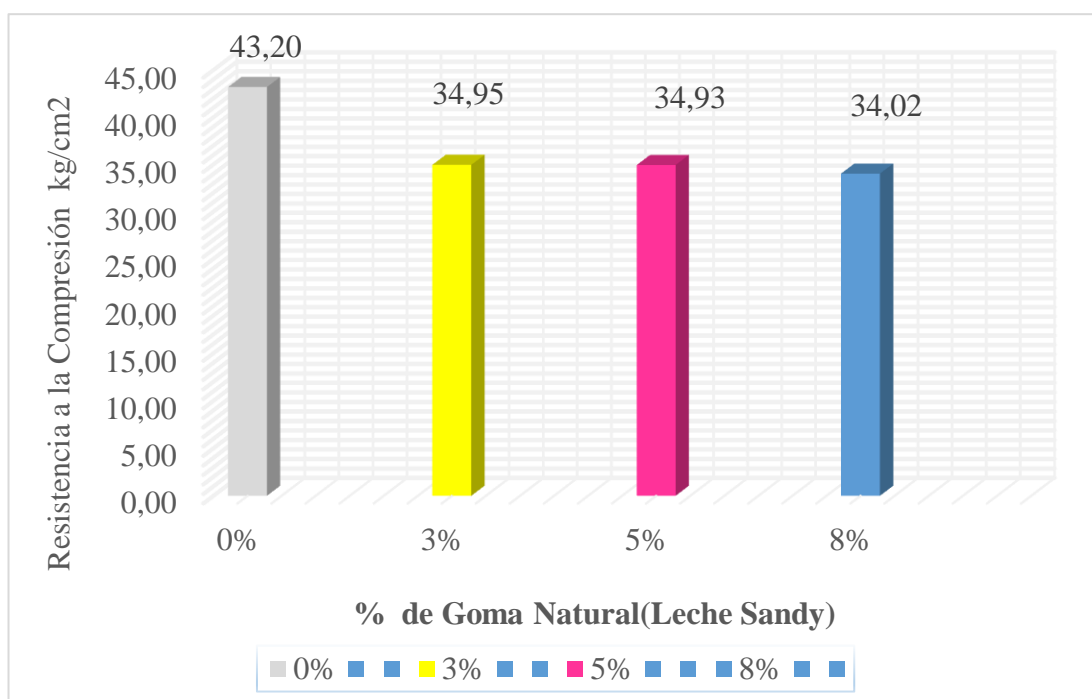
Gráfico # 10 Resistencia a la Compresión Real del Mortero con distintos % de Goma Natural (Leche de Sandy)



Fuente: Elizabeth Chacha

En el gráfico #10 muestra la Resistencia a la Compresión real del mortero con los distintos porcentajes de Goma Natural (Leche de Sandy), donde se observa que el mortero con 3% de Goma Natural disminuyó un 11.26 %, con 5% de Goma Natural disminuye en un 13.98 %, con 8% de Goma Natural disminuye en un 15.99% , comparando con el mortero tradicional.

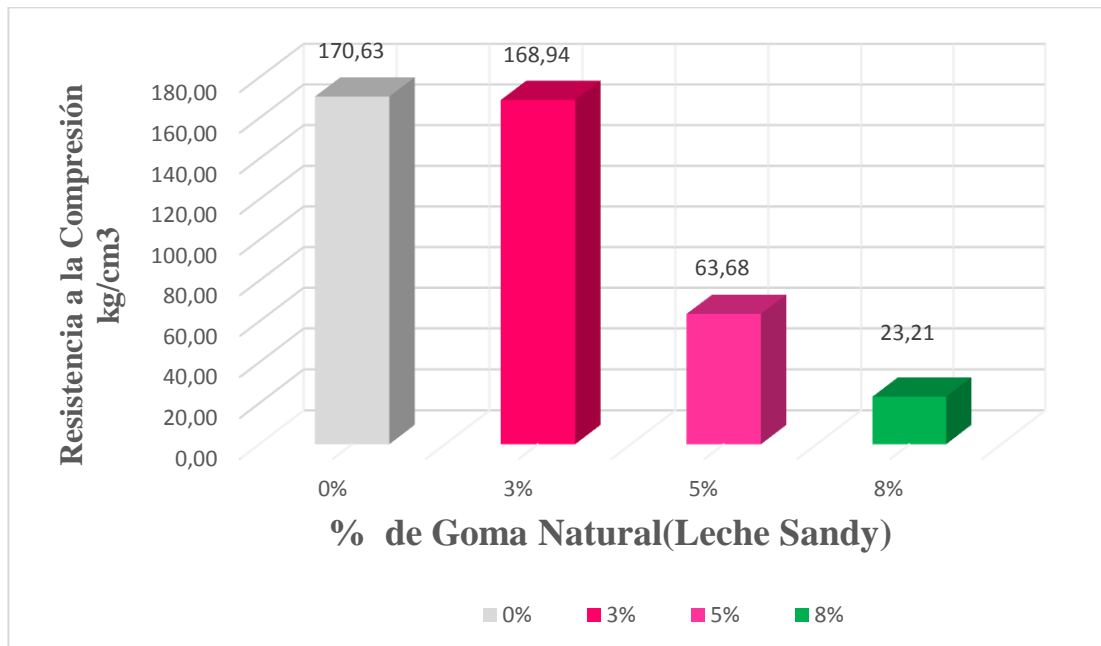
Gráfico # 11 Resistencia de Adherencia entre unidas de Mampostería y unidas con Mortero con distintos % de Goma Natural (Leche de Sandy)



Fuente: Elizabeth Chacha

En el grafico # 11 muestra la resistencia de adherencia de mampostería unidas con mortero con los distintos porcentajes de Goma Natural, donde se observa que el mortero con 3% de Goma Natural disminuyó un 19,097 % , con 5% de Goma Natural disminuye en un 19,14 % ,con 8% de Goma Natural disminuye en un 21,25% , comparando con el mortero tradicional.

Gráfico # 12 Resistencia de Compresión de Cubos de Mortero con distintos % de Goma Natural (Leche de Sandy)



Fuente: Elizabeth Chacha

En el gráfico #12 muestra la Resistencia a la Compresión de cubos de mortero con los distintos porcentajes de Goma Natural (Leche de Sandy), donde se observa que el mortero con 3% de Goma Natural disminuyó un 0.99%, con 5% de Goma Natural disminuye en un 62.67 %, con 8% de Goma Natural disminuye en un 86.39%, comparando con el mortero tradicional.

4.3 VERIFICCIÓN DE HIPÓTESIS

Culminado los ensayos con las distintas muestras, en mampostería y en el prototipo de pared se puede decir que la goma natural (Leche de Sandy), siendo un remplazo parcial del agua disminuyó la resistencia del mortero a compresión y la adherencia ya que influyo directamente en las propiedades del mortero.

Mientras que en el prototipo de pared se pudo constatar que la goma natural (Leche de Sandy) influyo en el fraguado permitiendo que no se seque a temprana edad, dando un enlucido apto para resistir las condiciones severas, no se encontraron patinas ni fisuras, proporcionando un mejor comportamiento que el enlucido tradicional.

ANÁLISIS DE MODELO PROPUESTO

Una vez que se ha dado el seguimiento a los prototipos de pared, observando el enlucido desde 01 de Marzo del 2017 al 13 de Mayo del 2017, se pudo observar la variación del comportamiento de las dos paredes propuestas, la pared tradicional ha manifestado lesiones en las partes altas esquineras de color verde por el efecto de estar expuesto a la lluvia y al sol, también se presentó una fisura en la parte derecha; mientras que el prototipo de pared propuesta ha reaccionado positivamente al ambiente agresivo sin indicios de lesiones en el enlucido ya que el efecto de la goma natural no permite la permeabilidad normal del agua ,impidiendo fisuras y patologías tempranas.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

- ✘ Se concluyó que la incorporación del 3% de Goma Natural, causó mejores resultados con respecto a los otros porcentajes en la resistencia, con el cual se realizó el prototipo de pared propuesta.
- ✘ El mortero con el 3% de Leche de Sandy presentó casi las mismas características de resistencia a la compresión que el mortero tradicional teniendo una diferencia de 0.99 %, siendo menos del 1%.
- ✘ La colocación de Goma Natural creó una ligera disminución en la resistencia de adherencia, resistencia a compresión real del mortero y resistencia a compresión del prisma de mampostería en comparación con el mortero tradicional, sin embargo otras propiedades se vieron mejoradas como es el caso de la permeabilidad.
- ✘ En la mezcla de mortero agregado Leche de Sandy tuvo una consistencia muy espesa, por lo cual no permitió que se evapore rápido el agua.
- ✘ La incorporación de Goma Natural ha demostrado tener mejor resultado mientras menos cantidad sea colocado al momento de realizar la mezcla del mortero, esto con los datos obtenidos; 3% se obtuvo una resistencia de 168,94 kg/cm², con 5% tuvo una resistencia 63,68 kg/cm², y con 8% tuvo una resistencia de 23,21 kg/cm².

- ✘ Las muestras con Leche de Sandy no requiere de curado por que las propiedades de pega no permite que tenga un fraguado rápido.
- ✘ En la mezcla para la construcción del prototipo de pared con goma natural tuvo un buen comportamiento ya que la hizo que no se evapore rápido el agua impidiendo que existan fisuras tempranas y patologías.
- ✘ Finalmente el mortero disminuyó en menor grado la resistencia, adherencia pero aumento la permeabilidad y la resistencia a los factores atmosféricos como son el agua, lluvia.

5.2 RECOMENDACIONES

- ✘ Se recomienda que no esté muy hidratado y no tenga mucha porosidad el ladrillo común ya que pierde las propiedades de pega la goma natural.
- ✘ Se recomienda que tenga mayor presión al momento de colocar el mortero con la mampostería para que obtenga una mayor adherencia.
- ✘ Se recomienda hacer muestras con porcentajes más bajos que el 3% para obtener mejores resultados ya que con porcentajes más altos pierde Resistencia.
- ✘ Se recomienda que no se desencofre al segundo día las muestras y no colocarlas en la cámara de curado.

C.- MATERIALES DE REFERENCIA

1. BIBLIOGRAFÍA

- [1] C. Ecuatoriana, «Plan del Buen Vivir,» de *Socialismo del Buen Vivir*, Quito, 2013.
- [2] Fernando Tomeo, *Materiales Alternativos*, 2008.
- [3] P. Arroyo, «Química y algo mas,» Web SEO y Hosting por BudoWebs Studio, 18 Enero 2014. [En línea]. Available: <http://www.quimicayalgomas.com/quimica-organica/hidrocarburos/propiedades-del-caucho-vulcanizacion/>. [Último acceso: 8 Febrero 2017].
- [4] R. S. Correa, *Tecnología de los Morteros*, Colombia, Bogotá: 1 Edición, 1984.
- [5] NEC-SE-MP, *Mampostería Estructural*, Quito, 2015.
- [6] INEN, «Norma Técnica Ecuatoriana,» de *Cemento Hidráulico. Determinación de la retención de agua en los morteros y revoques (enlucidos) elaborados con cemento hidráulico*, Quito, Octubre del 2010.
- [7] P. Modenese, *Mortero de cemento: dosificación y rendimiento*, Mexico: 1 Edición, Mayo 23 del 2016.
- [8] N. INEN, *Determinación de la Resistencia a Flexión y compresión de los morteros*, Quito-Ecuador: Primera Edición, 2010.
- [9] N. e. d. l. construcción, *Mamostería Estructural*, Quito : Dirección de comunicación social, MIDUVI, Diciembre 2014.
- [10] ASTM, *Standars Test Method for Compressive Strength of hidraulic cement*, United States, 2013.
- [11] ASTM, *Método de ensayo Normalizado de Densidad*, United States, 2013.
- [12] J. Cañas, «Análisis de tamaño de partículas por tamizado en agregado fino y grueso y determinación de material mas fino que el tamiz 200.,» 2 Edición, El Salvador, 15 de Mayo 2007.
- [13] E. Rodríguez, «Determinación del peso Volumétrico Seco Suelto (PVSS) Y Peso volumétrico Suelto Seco Compactado (PVSC) de la arena y la grava.,» 1 Edición Sección 6810, Managua, Nicaragua, 2014.
- [14] W. J. & D. J, «Manual de la Construcción con Concreto,» Mexico, Tomo I, 2001, pp. 3-9.

- [15] M. Ureña, *Patologías de las Estructuras*, Ambato Ecuador, 2014.
- [16] V. R. Rodiges, *Manual de Patologías de la construcción*, Madrid, España: Tomo I, 2005.
- [17] M. M. F. Saldaña, *Patologías Constructivas en los edificios .Prevenciones y soluciones*, PARAGUAY: Primera edición digital, Jinio del 2009.
- [18] J. Pérez, *Patología de Estructura de Hormigón Armado*, Colombia: , 2012.
- [19] Marketplace, «20 Minutos,» 28 Julio 2011. [En línea]. Available: <http://www.20minutos.es/noticia/1094934/0/humedad/patologia/edificios/>. [Último acceso: 30 Abril 2017].
- [20] N. Touzón, «Patinas Oscuras Sobre Rocas Oscuras Griníticas ,» de *Tesis Doctoral(Universidad de Santiago de Compostela)*, Julio 2017, pp. 9-27.
- [21] NEC, «Morteros,» de *Consistencia*, Quito, NEC, 2010, pp. 23-24-25.
- [22] N. Torres, *Estudio sobre calisas de despredimiento de pintura, enlucido ,manpostería en construcciones*, Ambato, 2011.
- [23] P. Rivero, *Patologías en Edificaciones (módulo II)*, Mexico: 1 Edición, 2009, pp. 35,36,37.

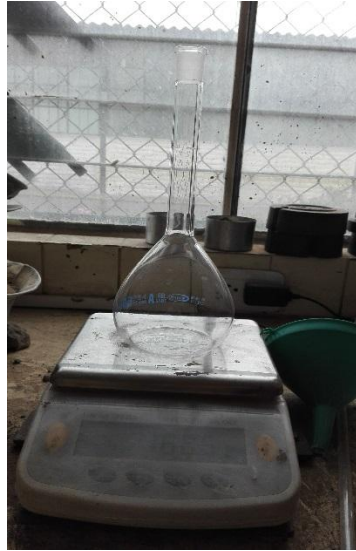
2. ANEXOS

2.1 FOTOGRAFÍAS DEL DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN

ELABORACION DE LOS MORTEROS

DESIDAD RELATIVA DEL CEMENTO

Imagen No.1 Densidad Relativa mediante el Picnómetro



DETERMINACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL AGREGADO FINO

Densidad Relativa y Capacidad de Absorción del Agregado Fino (Arena)

Imagen No.2 Agregado Fino, Saturado Superficialmente Seco



Imagen No.3 Preparación de las Muestras



Imagen No.4 Densidad Relativa –Procedimiento Picnómetro



Imagen No.5 Granulometría del Agregado Fino (Tamices)



Imagen No.6 Masa del Recipiente + Muestra Seca



ELABORACIÓN DE LAS MUESTRAS DE MORTERO

Imagen No.7 Hidratando a los Morteros



Imagen No.8 Cantidad de Goma Natural (Leche de Sandy)



Imagen No.9 Mescla del Mortero con Goma Natural (Leche de Sandy)



Imagen No.10 Colocación del Mortero en el Ladrillo



Imagen No.11 Construcción del prisma de Mampostería y muestra de adherencia



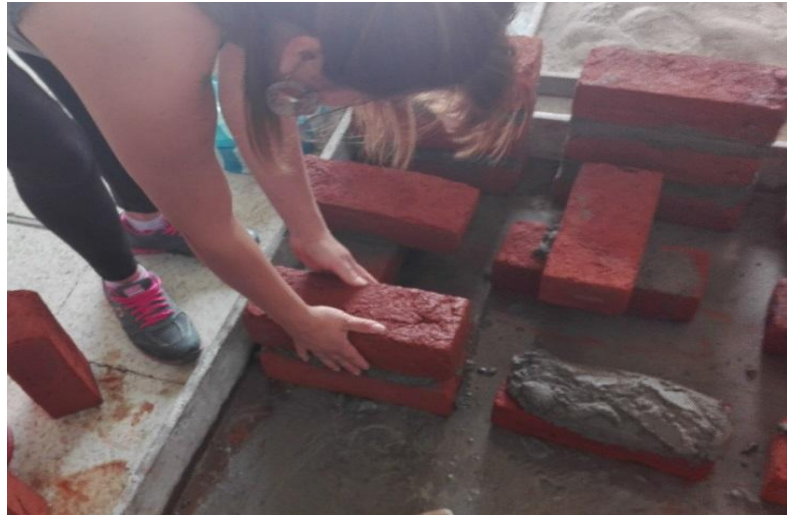


Imagen No.12 Moldes para la elaboración de los cubos.



Imagen No.13 Curado de las muestras.



ENSAYO A COMPRESIÓN

Ensayo de Cubos de Mortero

Imagen No.14 Mortero tradicional



Imagen No.15 Mortero 3% Goma Natural



Imagen No.16 Mortero 5% Goma Natural



Imagen No.17 Mortero 8% Goma N.



Imagen No.18 Ensayo de la Mampostería.



ELABORACIÓN DEL PROTOTIPO DE PARED

Imagen No.19 Elaboración la mescla de mortero.



Imagen No.20 Construcción de la pared.



Imagen No.21 Colocación del Ladrillo.



Imagen No.22 Colocación del enlucido en la pared tradicional.



Imagen No.23 Colocación del enlucido en la pared con Leche de Sandy.



Imagen No.24 Terminación de los prototipos de pared.

