UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ

FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS, FÍSICAS Y QUÍMICAS
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

TEMA:

"DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE LA ESTRUCTURA PARA SOPORTE DE UN MURAL EN EL CERRAMIENTO DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ"

TESIS DE GRADO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

MODALIDAD: DESARROLLO COMUNITARIO

AUTORES:
GILER INTRIAGO IVÁN JOSÉ
MUÑOZ CEDEÑO MARCO ANTONIO
SOLÓRZANO GUEVARA CARLOS HUMBERTO
ZAMBRANO ÁLAVA ÁNGEL GUSTAVO

DIRECTOR:
ING. MAURICIO JARRE CASTRO

Portoviejo, Agosto 2015

DEDICATORIA

¨Nuestra recompensa se encuentra en el esfuerzo y no en el resultado. Un esfuerzo total es una victoria completa¨.

Mahatma Gandhi

Dedico la presente tesis:

A Dios.

Por haberme dado la paciencia, la inteligencia, la perseverancia y la salud para cumplir cada etapa de mi vida y no rendirme ante los problemas y pruebas que he afrontado. Por haber puesto personas en mi vida que hicieron todo esto posible.

A mi Madre Dolorosa.

Quien con su mirada divina me ha dado la sabiduría y el cuidado de mi vida estudiantil desde el colegio hasta la actualidad.

A mis padres Iván Giler Pinargote y Sonia Intriago Sánchez.

Por formar una gran familia que me ha inculcado valores para ser una mejor persona, por haberme dado la educación y el apoyo que hizo posible este logro. Uds. mis padres han dado todo por mí y es mi deber hacerlos sentir orgullosos con mis éxitos en el campo profesional.

A mis hermanos Nathaly y Estuardo.

Por haber sido compresivos y me alentaron desde niño, siempre durante toda mi vida estuvieron a mi lado y agradezco todo ese apoyo de hermano que me dieron.

A mi novia Karol Vera.

Por ser mi mejor amiga y haber sido mi compañera en esta carrera universitaria, por estar pendiente de mí en todo momento, ayudándome con su apoyo y amor a enfrentar cada adversidad. Por vivir conmigo momentos especiales durante mis estudios universitarios y ser parte de este sueño.

A mis compañeros y profesores.

Quienes compartieron sus conocimientos y una gran amistad durante todos los años que estuvieron junto a mi hasta cumplir esta meta.

GILER INTRIAGO IVÁN JOSÉ

DEDICATORIA

Con la satisfacción del deber cumplido y alcanzar mi anhelado sueno; dedito este trabajo lleno de esfuerzo y sacrificio, a mis padres, fuente inagotable de ejemplo, principios, esfuerzos y perseverancia; a mi esposa, hija y suegros copartícipes en este logro y a dios como el ser relevante y maravilloso que me dio la vida y la oportunidad de alcanzar este peldaño de mi vida profesional.

MUÑOZ CEDEÑO MARCO ANTONIO

DEDICATORIA

“La posibilidad de realizar un sueño es lo que hace que la vida sea interesante”

Paulo Coelho.

Dedico la presente tesis:

A Dios

Por haberme permitido llegar hasta este momento, por darme fuerzas para seguir adelante y no renunciar ante los problemas que se presentaban, enseñándome a afrontar las adversidades y a no rendirme en el intento.

A mis padres Ivonne Guevara y Carlos Hugo Solórzano

Por ser el pilar fundamental en todo lo que soy, en mí educación tanto académica como a lo largo de mi vida; ellos son un ejemplo de perseverancia y constancia. Me han dado todo lo que soy como persona, mis valores, mis principios, mi empeño y mi coraje para conseguir mis objetivos.

A mis hermanos Hugo y Andrés

Quienes con su apoyo y comprensión absoluta estuvieron a lo largo de mi vida estudiantil, y siempre tuvieron una palabra de aliento para mí en los momentos difíciles.

A mis compañeros de tesis

Por su sincera amistad, su constancia y entera dedicación en esta tesis, gracias a su empeño pudimos realizar un excelente trabajo en equipo.

A mis amigos, compañeros y profesores

Quienes compartieron su conocimiento conmigo y a todas aquellas personas que durante estos seis años estuvieron a mi lado motivándome y lograron que éste sueño sea posible.

Gracias a todos.

SOLÓRZANO GUEVARA CARLOS HUMBERTO

DEDICATORIA

"La educación es la llave maestra que abre todas las puertas."

Hoy que he alcanzado cumplir una de mis metas, quiero dedicar este triunfo a:

DIOS, ser único y supremo que me permitió vivir estos momentos, dándome sabiduría y fortaleza para afrontar todos los obstáculos que estaban por venir.

A MIS PADRES, Quiterio y Esteria quienes me apoyaron en todo momento de forma incondicional, sin dejarme decaer.

A MIS HERMANOS: Cesar, Bessy Victoria, Yelis, Bartolo, quienes con su amistad y apoyo total estuvieron siempre animando para alcanzar la meta.

A MIS COMPAÑEROS Y AMIGOS DE TESIS que sin la ayuda de cada uno de ellos este logro no hubiese sido difícil de conseguir.

Y a cada una de las personas que de una y otra forma estuvieron predispuesto a colaborarme en el momento que más necesitaba.

ZAMBRANO A. A. GUSTAVO

AGRADECIMIENTO

Ser grato es reconocer el valor de una palabra cuando más la necesitamos, una vez concluida una de nuestras metas, queremos manifestar en forma especial y sincera nuestro regocijo a quienes con su apoyo, han permitido culminar nuestra Tesis,

AGRADECEMOS:

En primer lugar, antes que nada dar gracias a Dios por estar con nosotros en cada paso que damos, siendo él nuestro principal apoyo y guía en cada una de nuestras etapas de la vida, por darnos la sabiduría e inteligencia necesaria para resolver los obstáculos que se nos presentaron día tras día.

A nuestros **PADRES** que con su apoyo, dedicación y paciencia hicieron posible este triunfo, ellos son nuestro soporte y motor en la vida, haciendo de nosotros personas con valores, virtudes, logros, éxitos y así avanzar por el camino del bien, por sacrificarse cada instante de sus vidas y darnos cuanto necesitamos en ésta, una meta más que hoy finaliza.

A la Universidad Técnica de Manabí, en especial a la Facultad de Ciencias Matemáticas, Físicas y Químicas - Carrera de Ingeniería Civil, con sus distinguidas Autoridades y Docentes por habernos abierto sus puertas y acogernos durante muchos años de estudios, lugar donde logramos obtener conocimientos y amistades que jamás olvidaremos.

Al Ing. Mauricio Jarre Castro, persona que con sus conocimientos, experiencias y capacidades fue nuestro guía y **Director de Tesis.**

A la Ing. Gloria Santana Parrales, Ing. Marjory Caballero y al Arq. Bolívar Ortega Bravo, por el apoyo incondicional como **Miembros del Tribunal de Revisión y Evaluación**, por sus valiosas colaboraciones brindadas en el desarrollo del presente proyecto de Tesis.

Y a todos quienes de una u otra manera nos brindaron su apoyo, cooperación moral y espiritual para dejar huellas indelebles en las líneas del gran libro de la vida.

Gracias…….

GILER INTRIAGO IVÁN JOSÉ
MUÑOZ CEDEÑO MARCO ANTONIO
SOLÓRZANO GUEVARA CARLOS HUMBERTO
ZAMBRANO ÁÑAVA ÁNGEL GUSTAVO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ

FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

Yo, Ing. Mauricio Jarre Castro, en calidad de Director de Tesis.

CERTIFICO

Que la tesis previa a la investidura de Ingenieros Civiles titulada: **"DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE LA ESTRUCTURA PARA SOPORTE DE UN MURAL EN EL CERRAMIENTO DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ."** es trabajo original de los autores: Giler Intriago Iván José, Muñoz Cedeño Marco Antonio, Solórzano Guevara Carlos Humberto y Zambrano Álava Ángel Gustavo.

Los mismos que han cumplido con responsabilidad, honestidad y capacidad profesional, bajo mi dirección y tutoría, concordando con lo establecido en el Reglamento General de Graduación de la Universidad Técnica de Manabí, por tal motivo pongo a consideración la siguiente aprobación.

Portoviejo, Agosto de 2015

Ing. Mauricio Jarre Castro
DIRECTOR DE TESIS

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ

FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

TEMA:

"DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE LA ESTRUCTURA PARA SOPORTE DE UN MURAL EN EL CERRAMIENTO DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ."

TESIS DE GRADO

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

INGENIERO CIVIL

APROBADA:

Ing. Gloria Santana Parrales

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. Marjory Caballero Mendoza

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Arq. Bolívar Ortega Bravo

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ

FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

CERTIFICACIÓN

El Tribunal de Revisión y Evaluación conformado por Ing. Gloria Santana Parrales, el Arq. Bolívar Ortega Bravo y la Ing. Marjory Caballero Mendoza, Presidente y Miembros respectivamente, para la tesis, cuya modalidad es Desarrollo Comunitario , titulada**: "DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE LA ESTRUCTURA PARA SOPORTE DE UN MURAL EN EL CERRAMIENTO DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ**", cuyos autores son los egresados: **GILER INTIRAGO IVÁN JOSÉ, MUÑOZ CEDEÑO MARCO ANTONIO, SOLÓRZANO GUEVARA CARLOS HUMBERTO Y ZAMBRANO ÁLAVA ÁNGEL GUSTAVO** , certifican que se reunieron para el análisis y estudio de la tesis indicada, la misma que cumple con todos los requisitos estipulados en el Reglamento General de Graduación de la Universidad Técnica de Manabí.

Portoviejo, Agosto de 2015

Ing. Gloria Santana Parrales

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. Marjory Caballero Mendoza

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Arq. Bolívar Ortega Bravo

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

DECLARACION SOBRE DERECHOS DEL AUTOR.

GILER INTIRAGO IVÁN JOSÉ, MUÑOZ CEDEÑO MARCO ANTONIO, SOLÓRZANO GUEVARA CARLOS HUMBERTO Y ZAMBRANO ÁLAVA ÁNGEL GUSTAVO, egresados de la Facultad de Ciencias Matemáticas, Físicas y Químicas, **DECLARAMOS QUE:**

La tesis de grado denominada: **"DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE LA ESTRUCTURA PARA SOPORTE DE UN MURAL EN EL CERRAMIENTO DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ"**, ha sido desarrollada en base a una exhaustiva investigación, respetando derechos intelectuales de terceros, cuyas fuentes se incorporan en la bibliografía, en consecuencia esta tesis es fruto del esfuerzo, entrega y dedicación de los autores.

_____

Giler Intriago Iván José

_____

Muñoz Cedeño Marco Antonio

_____

Solórzano Guevara Carlos Humberto

_____

Zambrano Álava Ángel Gustavo

ÍNDICE DE CONTENIDOS.

DEDICATORIA……..……..II

AGRADECIMIENTO……..…….....VI

CERTIFICACIÓN……...…….....VII

DECLARACIÓN……..……...…….....……...……X

RESUMEN……...……..…….....…XVIII

ABSTRACT……....…….....…….....XIX

INTRODUCCIÓN……..……..…….....…..1

1. Título del Proyecto…….....…..……2

2. Localización del Proyecto…….....……...…….3

2.1. Macro Localización del Proyecto….……..……...….....3

2.2. Micro Localización del Proyecto……...…….....3

3. Antecedentes……..…….....5

3.1. Fundamentación General y Contextualización Histórica..…….....…...5

3.2. Diagnostico de la Comunidad……..……...…….…...5

3.3. Identificación y Priorización del Problema……...…..…….…..6

4. Justificación…….……...…….....8

5. Objetivos……...……...……..10

5.1. Objetivo General……...……..……...…….....10

5.2. Objetivos Específicos……..……...……..…….....…10

6. Marco Teórico……...…….…...…..11

6.1. Acero Estructural en el Hormigón Armado.…….....……...……11

6.1.1. Propiedades Mecánicas del Acero Estructural…….…….....12

6.1.2. Perfiles de Acero……..…..……...…..……12

6.2. Hormigón Simple.……...…..……...……...….14

6.2.1. Propiedades Mecánicas del Hormigón……..…….…...……14

6.3. Hormigón Armado……..……..…….…….……..15

6.3.1. El Principio de Compatibilidad de Deformaciones…….…...…...16

6.3.2. Diseño a Flexión del Hormigón Armado……....……..16

6.3.3. Cuantía de Refuerzo Longitudinal…….21

6.4. Diseño de Cimentaciones de Hormigón Armado……...……..22

6.4.1. Criterios Para el Diseño de Plintos……...……...…..…...…….24

7. Beneficiarios……...……...……..……....27

7.1. Beneficiarios Directos……...…...…..……...27

7.2. Beneficiarios Indirectos……..…….…...…..……....27

8. Metodologías y Técnicas……..…….....……..28

8.1. Técnicas……...…….……...……..…28

8.2. Enfoque Lógica…….……...……...……28

8.3. Matriz de Involucrados……...…….…….29

8.4. Árbol de Problema……...…….……31

8.5. Árbol de Alternativas……..…….……....……32

8.6. Matriz de Marco Lógico.....…….....…33

9. Recursos Utilizados……...……...…….……..35

9.1 Humanos……...……...……..……35

9.2 Institucionales…….……...…..……..……35

9.3 Materiales y equipos……...……...…..35

9.4. Financiero.....36

10. Presentación y Análisis de los Resultados Obtenidos……...…....…….37

10.1. Predimensionamiento de las Estructuras.....38

10.1.1. Determinación de las Cargas de Diseño.....38

10.1.2. Cálculo de Carga Muerta (D).....38

10.1.3. Cálculo de Carga Viva (L).....38

10.1.4. Carga Mayorada.....39

10.1.5. Carga por Área Portante para Viga.....39

10.2. Cálculo de Viga.....40

10.2.1. Cálculo de Estribos para la Viga.....42

10.3. Método Matricial para Resolución del Pórtico.....44

10.3.1. Datos para el Cálculo.....44

10.4. Diseño y Cálculos de Columna.....52

10.5. Diseño y Cálculos de Zapata Corrida.....54

10.5.1 Acero Transversal de la Zapata.....57

10.5.2 Acero Longitudinal de la Zapata.....58

10.5.3 Viga de Cimentación.....59

10.6 Resultados Obtenidos.....62

11. Conclusiones y Recomendaciones.....63

11.1. Conclusiones.....63

11.2 Recomendaciones.....64

12. Bibliografía.....65

13. Anexos.....67

ÍNDICE DE TABLAS.

TABLA 1. Matriz de Involucrados…….....……...…….…..29

TABLA 2. Matriz de Marco Lógico….……...……33

TABLA 3. Presupuesto.……...……36

ÍNDICE DE GRÁFICOS.

GRÁFICO 1. Mapa del Ecuador y Manabí…….……...…..3

GRÁFICO 2. Ubicación de la Universidad Técnica de Manabí……...…..4

GRÁFICO 3. Tabla de diámetro nominal……...…11

GRÁFICO 4. Perfiles conformados en frio……..……...……...…13

GRÁFICO 5. Perfiles laminados en caliente……...……..…...…..14

GRÁFICO 6. Deformación de las estructuras……....……..…….……16

GRÁFICO 7. Características del elemento a flexión……..……..……..17

GRÁFICO 8. Fórmula para calculo de acero mínimo……...…….....…18

GRÁFICO 9. Requisitos del esfuerzo longitudinal……..……...…18

GRÁFICO 10. Confinamiento en traslapes de varillas de refuerzo longitudinal..….....20

GRÁFICO 11. Separación de estribos en vigas……...……...21

GRÁFICO 12. Separación de estribos en columnas……..…….....22

GRÁFICO 13. Plintos aislados……..…….....23

GRÁFICO 14. Zapata corrida……..……...23

GRÁFICO 15. Zapata combinada……...…..……..24

GRÁFICO 16. Viga de cimentación…….…….....24

GRÁFICO 17. Recubrimiento mínimo en zapata……...……..…..25

GRÁFICO 18. Distancia de sección critica al cortante……...……..……..25

GRÁFICO 19. Lugar de sección critica a la flexión……..……...……..……25

GRÁFICO 20. Lugar de sección critica al a la flexión con un muro de mampostería...26

GRÁFICO 21. Árbol de problemas……....……31

GRÁFICO 22. Árbol de alternativas……..…...……..32

GRÁFICO 23. GRÁFICO virtual del mural……..…..……37

GRÁFICO 24. Resultados de los cálculos de la viga……...…..……....38

GRÁFICO 25. Cargas y Materiales……...……..……38

GRÁFICO 26. Áreas portantes de la viga…….……..39

GRÁFICO 27. Calculo de la viga……...……..……...40

GRÁFICO 28. Resultados obtenidos de los cálculos respectivos…….……..41

GRÁFICO 29. Resultados obtenidos de los momentos de la viga…….……41

GRÁFICO 30. Datos de los estribos de la viga……...……..…….....42

GRÁFICO 31. Resultados de los cálculos de la viga……...…..…….43

GRÁFICO 32. Datos para el cálculo del pórtico……...……..……....44

GRÁFICO 33. Dimensiones de viga, columna y cimentación……...…..……...44

GRÁFICO 34. Representación de pórtico a calcular……..……....45

GRÁFICO 35. Resultados obtenidos del pórtico……..……..46

GRÁFICO 36. Pórtico con sus respectivos valores calculados……...……47

GRÁFICO 37. Matriz para los cálculos de giro de cada elemento del pórtico…...……48

GRÁFICO 38. Resultado de la multiplicación de la matriz……...…….49

GRÁFICO 39. Momentos finales en el pórtico……...……50

GRÁFICO 40. Resultados de las reacciones obtenidas en la viga……..……50

GRÁFICO 41. Resultado de las reacciones obtenidas en las columnas.....……..…51

GRÁFICO 42. Resultado de las reacciones finales……...……..51

GRÁFICO 43. Resultado de momentos finales……...……52

GRÁFICO 44. Resultados del diseño de las columnas……..…….54

GRÁFICO 45. Zapata corrida con sus respectivas cargas por cada columna…….....55

GRÁFICO 46. Valores obtenidos en los cálculos de momentos en la zapara corrida...55

GRÁFICO 47. Capacidad portante del suelo que actúa sobre la zapata corrida….....56

GRÁFICO 48. Momento y cortante de la zapata para calculo de acero transversal.....57

GRÁFICO 49. Momento y cortante de la zapata para calculo de acero longitudinal....58

GRÁFICO 50. Tabla de secciones de acero……..……..61

RESUMEN.

La presente tesis de grado titulada: “DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE LA ESTRUCTURA PARA SOPORTE DE UN MURAL EN EL CERRAMIENTO DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ”, se desarrolló con el propósito de brindar a la Universidad Técnica de Manabí un soporte para la colocación de un mural emblematico, tomando en cuenta normativas de construcciones vigentes, cumpliendo con las condiciones de eficiencia y seguridad.

El Cálculo y diseño estructural cumple con las normativas del ACI 318 S – 08 (American Concrete Institute 318S – 08), NEC – 11 (Norma Ecuatoriana de la Construcción 2011), de esta manera se hizo más fácil y optimizado el prediseño y diseño de todas los elementos en hormigón armado..

Se presentan aspectos fundamentales de cálculo, con la ayuda de software como Microsoft Excel, el mismo que establece cálculos muy confiables, sin descuidar que dichos cálculos fueran de acuerdo con los criterios ingenieriles.

La estructura contiene elementos como: 1 Losa, 1 viga, 11 columnas y 1 zapata corrida. Al final de la tesis se presentan, como parte de la propuesta, los planos estructurales y el presupuesto de la obra.

ABSTRACT.

This thesis entitled "DESIGN AND CONSTRUCTION OF THE STRUCTURE FOR SUPPORT OF A WALL IN THE FENCES OF THE UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ " was developed with the purpose of providing to the Universidad Técnica de Manabí a stand for placing a emblematic mural, taking into account current construction standards, complying with the conditions of efficiency and safety.

The calculation and structural design complies with the regulations of ACI 318 S - 08 (American Concrete Institute 318 - 08), NEC - 11 (Standard Ecuadorian Building 2011), thus became easier and optimized the predesign and design of all the elements in reinforced concrete.

The same which provides very reliable calculations, without forgetting that these calculations were in accordance with the criteria engineering fundamentals of calculus are presented, with the help of Microsoft Excel.

The structures contains elements such as: 1 concrete slab, 1 beam, 11 columns and 1 strip footing. At the end of the thesis are presented as part of the proposal, the structural drawings and structural reference budget.

INTRODUCCIÓN.

A través de los conocimientos adquiridos en la Universidad Técnica de Manabí, Facultad de Ciencias Matemáticas Físicas y Químicas, previo a la obtención del título de Ingeniero Civil, en la modalidad de Desarrollo Comunitario, se presenta el "Diseño y construcción de la estructura para soporte de un mural en el cerramiento de la Universidad Técnica de Manabí".

La cual la Carrera de Ingeniería Civil ha sido tomado en cuenta gracias a los amplios conocimientos sobre cálculos y construcción de obras civiles.

Con el presente trabajo se aportó con el diseño y la construcción de un soporte para la colocación de un mural emblemático para la Universidad Técnica de Manabí.

Para dar cumplimiento del tema planteado, se han propuesto como objetivos, llevar a cabo estudios pertinentes que optimicen los datos obtenidos en los mismos y a su vez sirvan de eje en el análisis y diseño de la estructura proyectada.

En el presente proyecto se aplicó las bases de la Ingeniería Civil la cual fue impartida por los Docentes de la carrera, con sus cátedras científicas y pedagógicas de varias materias necesarias para la formación de profesionales en el área de la ingeniería civil.

1. TITULO DEL PROYECTO.

"Diseño y construcción de la estructura para soporte de un mural en el cerramiento de la Universidad Técnica de Manabí".

2. LOCALIZACION DEL PROYECTO.

2.1. Macro Localización.

La Localización de dicho proyecto es en Ecuador, que se encuentra ubicado en el noroeste de América del Sur.

Limita por el Norte con Colombia, al Sur y al Este con Perú y al Oeste con el Océano Pacífico.

Dentro del Ecuador se realizará exactamente en la provincia de Manabí.

Mapa del Ecuador, Manabí, Portoviejo.

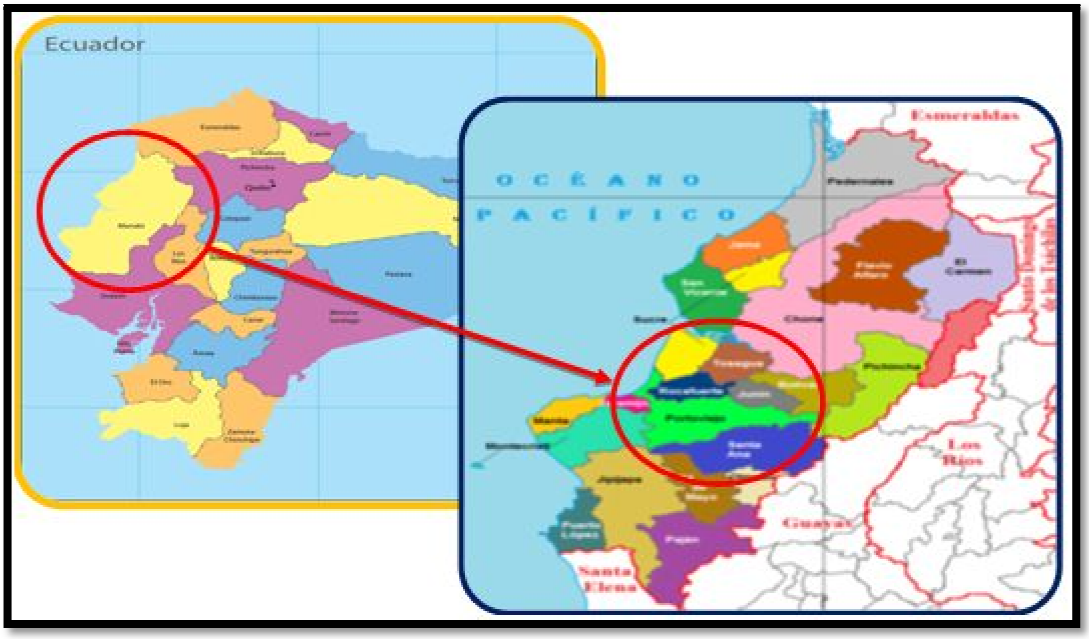


Gráfico No. 1. Mapa del Ecuador y Manabí. Editado por autores de esta tesis.

2.2. Micro Localización del Proyecto.

La micro localización del proyecto se efectuó en la provincia de Manabí, la cual limita al norte con la provincia de Esmeraldas, al este con Pichincha y Guayas, al sur con Guayas, y al oeste con el Océano Pacífico.

Dicha Provincia, cuenta con 22 cantones nuestra honorable provincia, la cual le ha brindado muchas oportunidades a miles de habitantes, extranjeros y propios de la zona.

Como toda provincia debe de contar con una relevante ciudad que lo represente como su capital, y es así donde encontramos a la ciudad de Portoviejo.

Ciudad con grandes características que hacen que la misma cuente con lugares y representaciones históricas que han marcado la vida de muchos de sus habitantes.

Uno de los centros más históricos y relevantes es una gran Institución de Educación Superior llamada Universidad Técnica de Manabí. Ubicada en la Av. Urbina cerca del estadio "Reales Tamarindos" que ha permitido darle un espacio para la preparación profesional a muchos habitantes de la provincia, de sectores vecinos como ciudades pertenecientes a otras provincias y así mismo a extranjeros que vienen en busca de oportunidades y esto lo brinda tan prestigiosa Universidad.

El proyecto está ubicado en la Universidad Técnica de Manabí, ubicada en la ciudad de Portoviejo honorable capital de la provincia de Manabí.

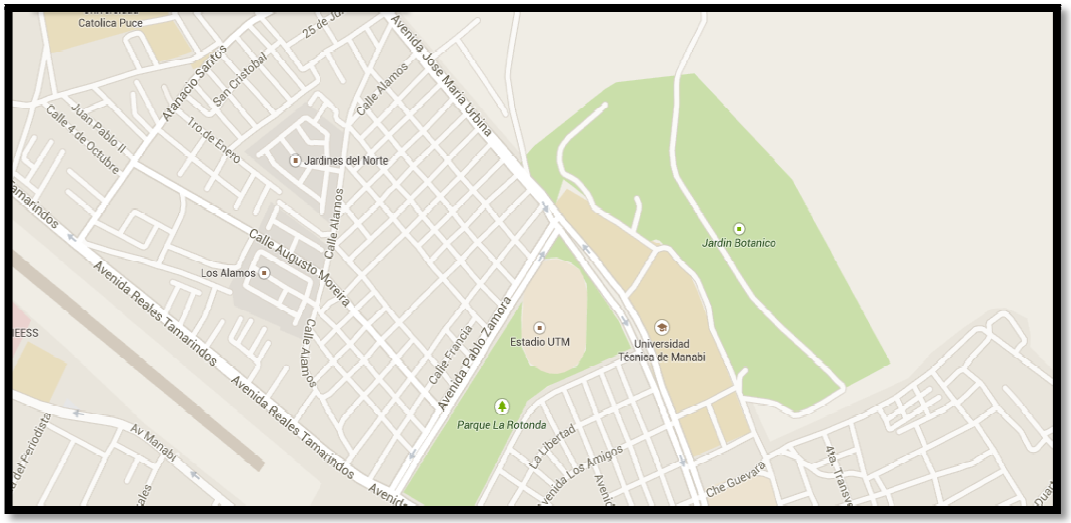


Gráfico No. 2. Ubicación de la Universidad Técnica de Manabí. Tomado de Google Maps (20 de Diciembre de 2014).

3. ANTECEDENTES.

3.1 Fundamentación General y Contextualización Histórica.

Indagando en la página web oficial del Diario La Hora[1] (2012) podemos conocer que:

> La Universidad Técnica de Manabí (UTM) fue creada por Decreto Legislativo el 29 de octubre de 1952 y empezó a funcionar el 25 de junio de 1954, hace 58 años, con las escuelas de Ingeniería Agrícola y Medicina Veterinaria, en un aula con apenas 18 estudiantes y 6 profesores. Actualmente ésta Alma Máter cuenta con 10 facultades: Ciencias Administrativas y Económicas, Ciencias de la Salud, Ciencias Humanísticas, Ciencias Informáticas, Ciencias Matemáticas, Físicas y Químicas, Ciencias Veterinarias, Ciencias Zootécnicas, Filosofía, Letras y Ciencias de la Educación, Ingeniería Agrícola e Ingeniería Agronómica y 37 carreras.
> A inicios de 1952, el grupo de Universitarios Manabitas residentes en Quito, pidió oficialmente al Núcleo de Manabí de la Casa de la Cultura Ecuatoriana, la contribución con un número para su programa, con motivo de un aniversario más de su Asociación en la Universidad Central, a realizarse en Portoviejo. El principal número de este Programa, sería la conferencia del doctor Alfredo Pérez Guerrero, Rector de la Universidad Central. Con la presencia de Pérez, el presidente del núcleo de Manabí de la Casa de la Cultura, Macario Gutiérrez, acordó una mesa redonda para discutir la creación de una universidad, la misma que se instaló a las 6 de la tarde del día 15 de abril del referido año. Paulo Emilio Macías explicó varios puntos importantes (económicos y técnicos). Tal como lo había solicitado el Congreso Nacional, el 22 de Abril de 1952 de conformó la Junta Pro-Universidad de Manabí, donde fueron elegidos los dignatarios y funcionarios, quien consiguió que en el Presupuesto Nacional de 1954 conste una partida de 350 mil sucres para la creación de la Universidad Técnica de Manabí. El primer rector, por designación, fue Paulo Emilio Macías. El precursor de la idea fue Alejandro Muñoz Dávila quien publicó en 1946 en el diario "El Globo" de Bahía la necesidad de que la provincia contara con una universidad

.

3.2. 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

[1] Diario La Hora (2012). *UTM 58 años de creación.* [En línea]. Consultado: [2, mayo, 2015]. Disponible: http://www.lahora.com.ec/index.php/noticias/show/1101351471/-1/UTM_58_a%C3%B1os_de_creaci%C3%B3n.html#.VV06wvlViko.

que es positivo para la provincia de Manabí, dotada de grandes recursos naturales y humanos, aun por explorar.

Actualmente la Universidad Técnica de Manabí no consta en su cerramiento con alguna obra representativa que sea admirada por los ciudadanos y estudiantes de esta prestigiosa Institución de Educación Superior. Su cerramiento debe ser mejorado con un mural que sea acorde con la gran infraestructura e instalaciones de esta Universidad.

Este proyecto está basado en analizar la importancia de tener un mural que represente artísticamente la identidad y funcionabilidad que brinda la Universidad Técnica de Manabí a la comunidad, y cambiar positivamente el impacto visual del cerramiento y mejorar su fachada. Para cumplir dicha finalidad, el mural necesita un soporte estructural donde será su base para implantar dicha obra de arte.

3.3. Identificación y Priorización del Problema.

La Universidad Técnica de Manabí ha alcanzado en los últimos años un enorme realce en su nivel académico y de infraestructura con inversión en sus instalaciones y en la formación de mejores profesionales. Aún así este proceso de cambio no debe discernir sino que debe continuar.

En general unas las causas de mayor relevancia es la inadecuada infraestructura que falta por mejorar en la Universidad Técnica de Manabí, es por la ausencia de recursos o presupuesto que impidan mejoras en estas instalaciones y específicamente en este cerramiento. La falta de planificación es también un factor que influye en administrar o direccionar los recursos a la solución de problemas primordiales de esta

Universidad, o al no tener la decisión o el interés por partes de la autoridades que impulsen este tipo de mejora en dicha Institución.

Este diagnóstico está basado en la problemática que actualmente tiene el cerramiento de la Universidad Técnica de Manabí ante muchas adversidades como la falta de un diseño arquitectónico y estructural. Al analizar toda esta problemática que afecta a la Universidad Técnica de Manabí se determinó que es necesario aplicar el proyecto de “diseño y construcción de la estructura para soporte de un mural en el cerramiento de la Universidad Técnica de Manabí”.

4. JUSTIFICACIÓN.

Gracias a la gran evolución y a las determinadas reformas en la principal estructura académica que se ha implementado en nuestro País, la Universidad Técnica de Manabí se ha unido al cambio positivo que enfrentamos para caminar hacia la excelencia académica. Es así tanta la necesidad que se ha visto desde la implementación de muchas áreas hasta el fortalecimiento de la estructura principal de docentes para lograr obtener profesionales de calidad con conocimientos actualizados que permitan el éxitos en sector laboral.

Vale recalcar que este centro como institución de educación superior ha enfrentado y sigue fortaleciendo un proceso de acreditación y unos de los puntos clave para llevar a cabo tan importante meta, que se basa en contar con áreas adecuadas para la enseñanza-aprendizaje y a la vez ofrecerles a los estudiantes y docentes un área de bienestar estudiantil. Como punto relevante tener una imagen agradable e impecable como principal infraestructura de la ciudad siendo esto un punto favorable para la acreditación de la Universidad Técnica de Manabí.

Es por esta razón que garantizamos que este proyecto con la propuesta de "diseño y construcción de la estructura para soporte de un mural en el cerramiento de la Universidad Técnica de Manabí" ayudará en gran magnitud no solo a esta Institución de Educación Superior, sino que también a la ciudadanía en general y hará de este tramo de cerramiento, un atractivo visual y enorgullecerá a los estudiantes y ciudadanos de este cantón Portoviejo y en general a la provincia de Manabí. Siendo este proyecto un gran aporte a la Universidad y a nosotros los interesados en la ejecución del mismo, para así cumplir claramente con el requisito primordial de todo estudiante egresado como es una

tesis en la cual se apliquen los conocimientos y habilidades adquiridos durante el proceso de aprendizaje estudiantil para obtener nuestro título de ingenieros civiles.

5. OBJETIVOS.

5.1. Objetivo General.

Diseñar y construir la estructura para soporte de un mural en el cerramiento de la Universidad Técnica de Manabí.

5.2. Objetivos Específicos.

-Recopilar la información necesaria en base al diseño y construcción de dicho proyecto.

-Elaborar el diseño de la estructura para el mural y obtener el presupuesto bajo las normas vigentes y lineamientos conocidos.

-Desarrollar el diseño para que sea el reflejo real de la concepción de la obra.

-Investigar normas y métodos, que permitan el mejor proceso constructivo del proyecto.

-Aplicar los detalles necesarios en el desarrollo de instalación de la parte complementaria en la construcción.

-Entregar la obra bajo los parámetros de diseño.

6. MARCO TEÓRICO.

6.1. Acero Estructural en el Hormigón Armado.

Estudiando la obra de Romo[2] (2014) podemos conocer que:

> El acero es una aleación basada en hierro, que contiene carbono y pequeñas cantidades de otros elementos químicos metálicos. Generalmente el carbono representa entre el 0.5% y el 1.5% de la aleación.
> El acero utilizado en estructuras es un material apto para resistir tracciones, lo que lo convierte en el componente ideal para combinarse técnicamente en el hormigón simple, con el que conforma el hormigón armado y el hormigón pre-esforzado.
> Además, el acero en barras está en capacidad de resistir eficientemente solicitaciones de cortante y de torsión, aunque por su costo mucho más elevado que el hormigón simple, el porcentaje volumétrico del acero dentro del hormigón armado y del hormigón pre-esforzado es relativamente pequeño.
> El acero empleado en el hormigón armado es distribuido comercialmente en varillas con resaltes (varillas corrugadas) con distintos diámetros nominales. (pp. 40, 41).

Diámetro Nominal (mm)	Sección Transversal (cm^2)	Peso por Metro Lineal (Kg/m)
8	0,50	0,39
10	0,79	0,61
12	1,13	0,88
14	1,54	1,20
16	2,01	1,57
18	2,54	1,98
20	3,14	2,45
22	3,80	2,97
25	4,91	3,83
28	6,16	4,80
30	7,07	5,51
35	9,62	7,50

Grafico No. 3. Tabla de diámetro nominal. (2014). *El acero estructural en el hormigón armado*. En: Temas de Hormigón Armado. (Cap. 3). [En línea]. Consultado: [20, diciembre, 2014] Disponible en: http://publiespe.espe.edu.ec/librosvirtuales/hormigon/temas-de-hormigon-armado/hormigon03.pdf

[2] Romo, M. (2014). *El acero estructural en el hormigón armado*. En: Temas de Hormigón Armado. (Cap. 3) [En línea]. Consultado: [21, marzo, 2015]. Disponible en: http://publiespe.espe.edu.ec/librosvirtuales/hormigón/temas-de-hormigón-armado/hormigon03.pdf.

Investigando la obra de Jiménez, García, y Morán[3] (2000) podemos conocer que:

> Las características mecánicas más importantes para la definición de un acero son: la resistencia, el limite elástico, la relación entre los dos valores mencionados, el alargamiento y la aptitud al doblado-desdoblado. Las dos primeras califican el acero desde el punto de vista resistente y las tres últimas desde el punto de vista de sus cualidades plásticas. Ambos grupos de propiedades son necesarios y, en general, se contraponen entre sí, por lo que el resultado final obtenido durante el proceso de fabricación es siempre una solución de compromiso. (p. 140).

6.1.1. Propiedades Mecánicas del Acero Estructural.

Examinando la obra de Méndez y Morocho[4] (2014) podemos conocer las principales propiedades del acero estructural:

> - Módulo de elasticidad E. el rango típico para los aceros que se usan frecuentemente se encuentran en 193000 a 207000 Mpa, generalmente para el diseño se toma un valor de 200000 Mpa.
> - Módulo de Possion μ. Para el rango elástico se toma 0.3 y para el rango inelástico 0,5.
> - Módulo de Cortante G. se calcula en función del módulo Possion y de elasticidad.
> - Punto de fluencia y resistencia última. El comportamiento del acero tiende a ser elástico hasta alcanzar su estado de fluencia Fy, sobrepasado este nivel tiende a ser inelástico y finalmente procede a fracturarse alcanzado su última resistencia Fu.
> - El valor de la deformación unitaria ε es la relación entre la deformación y la longitud L en la que se ha producido. (p. 9).

6.1.2. Perfiles de Acero.

Examinando la obra de Méndez y Morocho[5] (2014) podemos citar que:

[3] Jiménez, P., García, Á. y Morán, F. (2000). Hormigón Armado. (14a ed). España: Editorial Gustavo Gili, SA, Barcelona, 2000.
[4] Méndez, A. y Morocho, M. (2014). *Cálculo y diseño estructural para el parqueadero subterráneo del campus central de la universidad de cuenca en estructura metálica y hormigón armado.* Tesis publicada, Universidad de Cuenca, Cuenca, República del Ecuador.
[5] Méndez, A. y Morocho, M. (2014). *Cálculo y diseño estructural para el parqueadero subterráneo del campus central de la universidad de cuenca en estructura metálica y hormigón armado.* Tesis publicada, Universidad de Cuenca, Cuenca, República del Ecuador.

Debido a la versatilidad que hoy se requiere para la construcción, en el mercado existen algunos tipos de perfiles usados habitualmente, entre ellos se disponen de:

- Perfiles conformados en frío.

Son perfiles formados a temperatura ambiente, basado en la norma INEN 1623:2009 entre estos tenemos perfiles L, U, G, omega, Z, y algunos especiales. (p. 10).

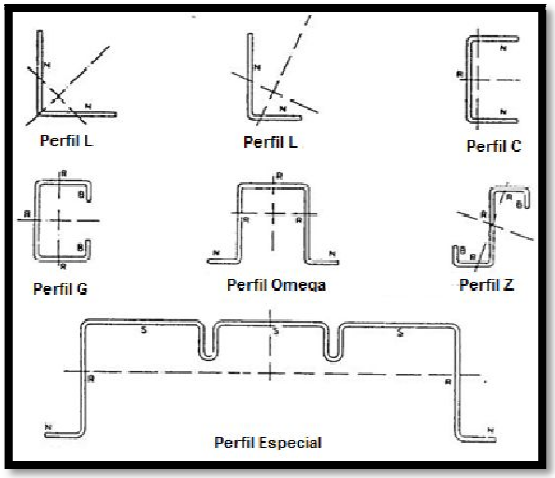


Gráfico No. 4. Perfiles conformados en frio. Méndez, A y Morocho, M (2014). *Cálculo y diseño estructural para el parqueadero subterráneo del campus central de la universidad de cuenca en estructura metálica y hormigón armado.* Tesis publicada. Cap. II. P.11.

De la obra de Méndez y Morocho[6] (2014) podemos conocer también que:

Perfiles laminados en caliente.

Estos perfiles son formados en acero caliente semiplástico, moldeándolos a través de una serie de rodillos que les da las forma transversal requerida. Entre los perfiles americanos podemos encontrar:

- Perfil W: tiene un gran momento de inercia. Para vigas emplean secciones tales que d>bf y para columnas se requiere d bf.
- Perfil S: poseen un patín más angosto y alma más gruesa que W.
- Pilotes de Punta, HP: el espesor del alma es igual al de los patines, dichos espesores tienden a ser gruesos para mayor resistencia.
- Canales C: tiene simetría simple, es decir referente solo a un eje.
- Perfiles de Angulo L: espesor constante en las almas.
- Perfiles T: cortado del perfil W, denominados WT.
- Perfiles T: cortado del perfil S, denominados ST.
- Barras: tiene un diámetro constante, en función de su utilidad se construyen con superficie lisa y corrugada.
- Placas: varían en función del ancho y espesor.
- Cables: conformado por un grupo de alambres, los cuales al trabajar en grupo, tienden a mejorar su capacidad como elemento.

[6] Méndez, A. y Morocho, M. (2014). *Cálculo y diseño estructural para el parqueadero subterráneo del campus central de la universidad de cuenca en estructura metálica y hormigón armado.* Tesis publicada, Universidad de Cuenca, Cuenca, República del Ecuador.

- Secciones Huecas: tiene un espesor constante, se pueden encontrar en forma circular, cuadrada y rectangular. (pp. 11,12).

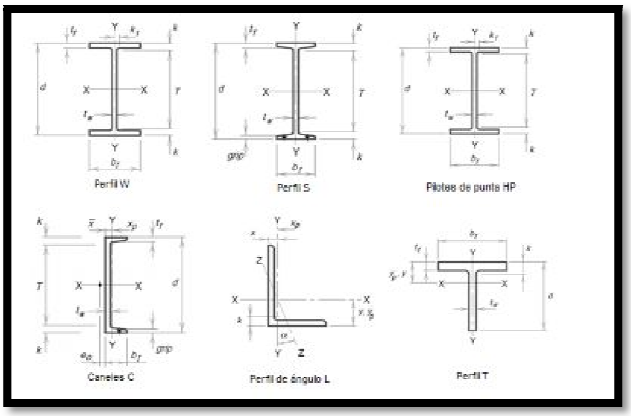


Gráfico No. 5. Perfiles laminados en caliente. Méndez, A y Morocho, M (2014). *Cálculo y diseño estructural para el parqueadero subterráneo del campus central de la universidad de cuenca en estructura metálica y hormigón armado.* Tesis publicada. Cap. II. P.12.

6.2. Hormigón Simple.

Estudiando la obra de Romo[7] (2014) podemos conocer que:

> El hormigón es una piedra artificial formada al mezclar apropiadamente cuatro componentes básicos: cemento, arena, grava y agua.
> Las propiedades del hormigón dependen en gran medida de la calidad y proporciones de los componentes en la mezcla, y de las condiciones de humedad y temperatura, durante los procesos de fabricación y de fraguado. Para conseguir propiedades especiales del hormigón (mejor trabajabilidad, mayor resistencia, baja densidad). (p.1).

6.2.1. Propiedades Mecánicas del Hormigón.

Estudiando la obra de Romo[8] (2014) podemos transcribir:

> Para el diseño de estructuras de hormigón simple, de hormigón armado, de hormigón pre-esforzado, de hormigón con perfiles laminados en caliente de acero, de hormigón con perfiles soldados de acero, entre otros, se utilizan las propiedades mecánicas del hormigón endurecido. (p.13).

[7] Romo, M. (2014). *Fundamentos del hormigón simple*. En: Temas de Hormigón Armado. (Cap. 1) [En línea]. Consultado: [25, marzo, 2015] Disponible en: http://publiespe.espe.edu.ec/librosvirtuales/hormigón/temas-de-hormigón-armado/hormigon01.pdf.

[8] Romo, M. (2014). *Fundamentos del hormigón simple*. En: Temas de Hormigón Armado. (Cap. 1) [En línea]. Consultado: [25, marzo, 2015] Disponible en: http://publiespe.espe.edu.ec/librosvirtuales/hormigón/temas-de-hormigón-armado/hormigon01.pdf.

De la página oficial de la Universidad Nacional de Colombia[9] podemos conocer:

> La resistencia a compresión (f ’c) varía significativamente con la variación de algunos parámetros, tales como: la relación agua-cemento (a/c), el tamaño máximo de la grava, las condiciones de humedad durante el curado, la edad del concreto, la velocidad de carga, la relación de esbeltez de la muestra (en casos de ensayos sobre núcleos extraídos de concretos endurecidos es diferente de 2, que es la relación de los cilindros estándar, usados para determinar la resistencia del concreto).
> Módulo de Elasticidad es la pendiente de la parte inicial de la curva esfuerzo - deformación unitaria del concreto y aumenta con la resistencia del concreto a compresión. Se usa normalmente el denominado módulo secante, que se obtiene de la pendiente de la recta que une el origen de la curva de esfuerzos vs. deformación unitaria del concreto, con un punto correspondiente a un esfuerzo de 0,45 f ’c. Esta propiedad del concreto es muy importante para la predicción de las deflexiones producidas por cargas de corta duración en los elementos a flexión. Aunque es un valor que es variable según la resistencia del concreto a compresión, su valor puede asumirse como 200000 kg/cm2, para muchos casos en que no sea necesaria demasiada precisión. (párr. 9; 12).

6.3. Hormigón Armado.

Indagando en la obra de Romo[10] (2014) podemos conocer que:

> El hormigón armado es un material estructural en el que se integran las propiedades del hormigón simple y del acero de esfuerzo. Para que se produzca ese trabajo integrado es necesario que ambos materiales básicos estén íntimamente unidos e interaccionen a través de las fuerzas de adherencia que se desarrollan en sus superficies de contacto.
> Con el objeto de favorecer esa adherencia, la superficie del acero debe ser rugosa por lo que estructuralmente se utilizan varillas de acero corrugado, y el hormigón debe ser vibrado luego de ser colocado en los moldes. Por aspectos de costo, el acero de refuerzo representa un pequeño porcentaje de volumen total de hormigón armado de la estructura (generalmente entre el 2% y 5%). Para lograr un comportamiento unificado en el hormigón armado, el hormigón simple debe recubrir totalmente las varillas de acero. (p. 49).

---

[9] Jaramillo, O. (s/f). *Composición de concreto simple*. En: Ingeniería Estructural I. (Cap. 3) [En línea]. Consultado: [10, abril, 2015] Disponible en: http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/sedes/manizales/4080020/Lecciones/Capitulo%203/COMPOSICION%20DEL%20CONCRETO%20SIMPLE.htm

[10] Romo, M. (2014). *Comportamiento del Hormigón Armado*. En: Temas de Hormigón Armado. (Cap. 4) [En línea]. Consultado: [25 marzo, 2015] Disponible en: http://publiespe.espe.edu.ec/librosvirtuales/hormigon/temas-de-hormigon-armado/hormigon04.pdf

6.3.1. El Principio de Compatibilidad de Deformaciones.

Indagando en la obra de Romo[11] (2014) podemos conocer que:

> Debido a la integración de los materiales (hormigón simple y acero), cuando actúan cargas sobre el hormigón armado, las deformaciones en el acero son similares a las deformaciones del hormigón simple que rodea las varillas, hecho que ha sido verificado experimentalmente. Inclusive cuando el hormigón simple se fisura a causa de exceso de solicitaciones de tracción, en las zonas próximas a esas fisuras se cumple, en promedio, el principio de compatibilidad de deformaciones.
> - El Principio de Navier–Bernoulli:
> En estructuras, las secciones planas antes de la deformación permanecen planas luego de la deformación. El principio de Navier-Bernoulli proporciona un modelo físico y matemático para analizar las deformaciones y los esfuerzos internos en los materiales estructurales homogéneos. La combinación del Principio de Navier-Bernoulli y el Principio de Compatibilidad de Deformaciones permite modelar el comportamiento de materiales mixtos como el hormigón armado. (pp. 49, 50).

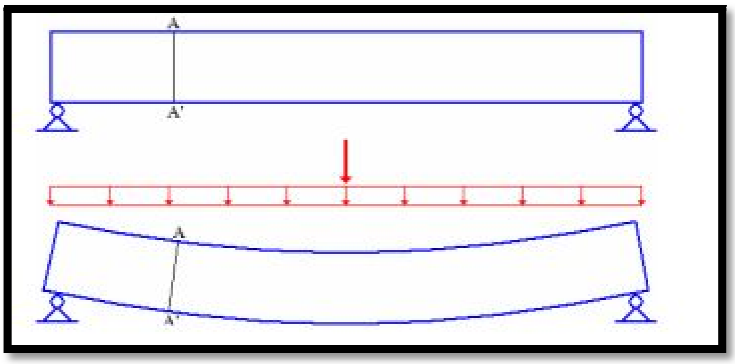


Gráfico No. 6. Deformación en las estructuras (2014). *Comportamiento del Hormigón Armado*. En: Temas de Hormigón Armado. (Cap. 4) [En línea]. Consultado: [25 marzo, 2015]. Disponible en .http://publiespe.espe.edu.ec/librosvirtuales/ hormigón/temas-de-hormigón-armado/hormigon04.pdf.

6.3.2. Diseño a Flexión del Hormigón Armado.

Analizando la página ofical de la Universidad Nacional de Colombia[12] podemos transcribir que:

[11] Romo, M. (2014). *Comportamiento del Hormigón Armado*. En: Temas de Hormigón Armado. (Cap. 4) [En línea]. Consultado: [25 marzo, 2015] Disponible en: http://publiespe.espe.edu.ec/librosvirtuales/hormigon/temas-de-hormigon-armado/hormigon04.pdf

[12] Bolívar, O. (2003). *Diseño a flexión*. En: Estructura de Hormigón 1. (Cap. 3) [En línea]. Consultado: [10, abril, 2015]. Disponible en: http://www.unalmed.edu.co/hormigon/archivos/hormigon1/flexion1.pdf

El estudio de la flexión en el hormigón armado permite considerar más elementos teóricos y experimentales que los presentados en la carga axial. La estática y la resistencia de materiales son la herramientas básicas para trabajar estos temas cuyo objetivo final es el diseño estructural a flexión del hormigón armado.

Los elementos típicos que se estudian en este caso son las vigas y las losas de los edificios. Estos están controlados por el comportamiento a flexión y aunque también están sometidos a otras tensiones como la cortante y la torsión, en un alto porcentaje es la flexión la que ejerce la mayor influencia en el diseño. La filosofía es que en el elemento de hormigón armado se agote primero la capacidad a flexión que a cortante o torsión para evitar fallas o colapsos súbitos y catastróficos. (p.135).

Estudiando las Normas Ecuatorianas de la Construcción[13] (2011) podemos citar que:

Los requisitos de este artículo se aplican a vigas y otros elementos de pórticos a flexión que presenten las siguientes características:

(a) Sean parte de sistemas resistentes a cargas sísmicas.

(b) Resistan esas fuerzas fundamentalmente por flexión.

(c) Las fuerzas axiales a que están sujetos no excedan 0.10f'cAg en ninguna combinación de cargas en que participen las cargas sísmicas.

(d) La luz libre sea mayor que cuatro veces la altura útil de la sección transversal.

(e) El ancho mínimo b sea 250 mm. (p. 6).

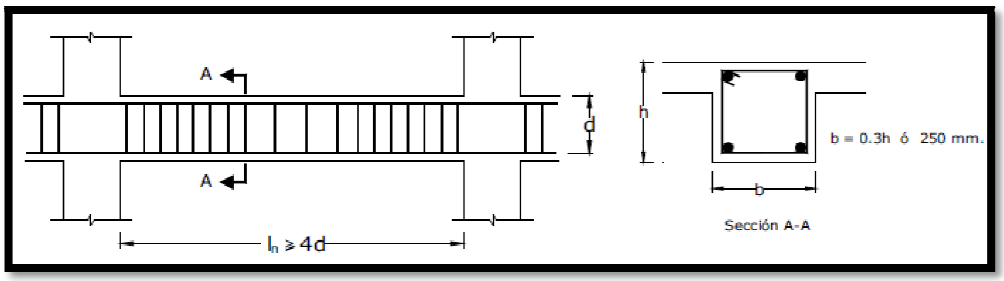


Gráfico No. 7. Característica del elemento a flexión. *Elementos de flexión*. En: Estructuras de Hormigón Armado. [En línea]. Consultado: [25 marzo, 2015]. Disponible en: http://www.cimeg.org.ec/normasnec/NEC2011-CAP.4-ESTRUCTURAS%20DE%20HORMIGON%20ARMADO-021412.pdf.

Estudiando las Normas Ecuatorianas de la Construcción[14] (2011) podemos también citar que:

[13] NEC-11. (2011). *Elementos de flexión*. En: Estructuras de Hormigón Armado. (Cap. 4) [En línea]. Consultado: [16 abril, 2015] Disponible en: http://www.cimeg.org.ec/normasnec/NEC2011-CAP.4-ESTRUCTURAS%20DE%20HORMIGON%20ARMADO-021412.pdf

Se realizara mediante un análisis de la sección, asumiendo una distribución lineal de deformación unitaria y un bloque de compresión equivalente de acuerdo a ACI 318. La resistencia que aporte el refuerzo longitudinal en la zona de compresión será despreciada.

Razón de refuerzo máximo.

El valor de p - p´ debe ser tal que propicie una falla en flexión controlada por la tracción. Este valor no puede exceder 0.025. Tanto el refuerzo superior como el inferior deben estar formados por un mínimo de dos varillas.

Refuerzo longitudinal mínimo.

En toda sección de un elemento a flexión en que se requiera acero a tracción, el valor de As. min no debe ser inferior al mayor de los siguientes valores: (p. 7).

$$\frac{1.4}{f_y} b_w d \ , \ mm^2$$

$$\frac{\sqrt{f'_c}}{4f_y} b_w d \ , \ mm^2$$

Gráfico No. 8. Fórmula para calculo de acero mínimo. *Elementos de flexión*. En: Estructuras de Hormigón Armado. [En línea]. Consultado: [25 marzo, 2015]. Disponible en: http://www.cimeg.org.ec/normasnec/NEC2011-CAP.4-ESTRUCTURAS%20DE%20HORMIGON%20ARMADO-021412.pdf.

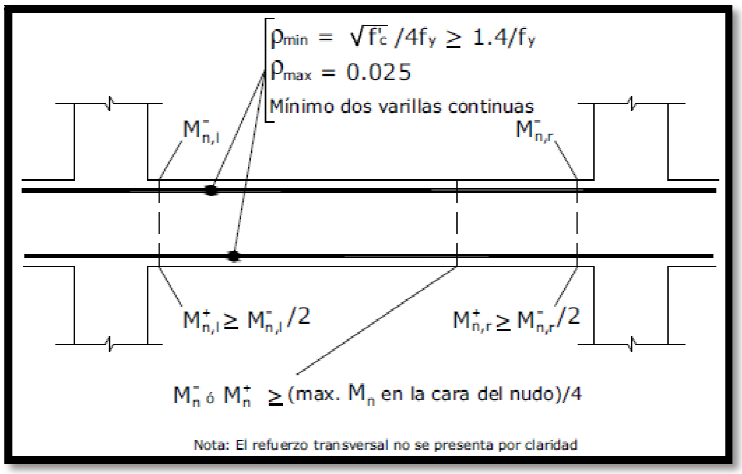


*Gráfico No.*9. Requisitos del esfuerzo longitudinal. *Elementos de flexión*. En: Estructuras de Hormigón Armado. [En línea]. Consultado: [25 marzo, 2015]. Disponible en: http://www.cimeg.org.ec/normasnec/NEC2011-CAP.4-ESTRUCTURAS%20DE%20HORMIGON%20ARMADO-021412.pdf.

[14] NEC-11. (2011). *Elementos de flexión*. En: Estructuras de Hormigón Armado. (Cap. 4) [En línea]. Consultado: [16 abril, 2015] Disponible en: http://www.cimeg.org.ec/normasnec/NEC2011-CAP.4-ESTRUCTURAS%20DE%20HORMIGON%20ARMADO-021412.pdf

Estudiando las Normas Ecuatorianas de la Construcción[15] (2011) podemos también citar que:

> Capacidad de momento.
> La capacidad del momento positivo, en cada uno de los extremos del elemento, no debe ser inferior a la mitad de la capacidad del momento negativo en ese extremo. Las capacidades de momentos positivos o negativos, en cualquier sección del elemento, no deben ser inferiores a un 25% de la mayor capacidad de momento del elemento en la cara de cualquiera de los dos nudos.
> Para cumplir con lo establecido en el párrafo precedente, se podrá realizar una re-distribución de momentos siempre y cuando:
> (a) Luego de la redistribución la capacidad de las secciones sea mayor o igual a la requerida para la combinación más severa de cargas no-sísmicas.
> (b) Que la capacidad de momento no se reduzca en más de 30% en ninguna sección. (pp .7, 8).

Estudiando las Normas Ecuatorianas de la Construcción[16] (2011) podemos también citar que:

> Anclaje de refuerzo longitudinal.
> El refuerzo superior o inferior que llegue a las caras opuestas de una conexión o debe ser continuo y sin dobleces a través de este. Cuando esto no sea posible con alguna varilla, debido a variaciones de la sección transversal del elemento en flexión, se debe anclar conforme al inciso.
> El refuerzo superior e inferior que termine en un nudo viga-columna se debe prolongar hasta la cara opuesta de la región confinada de la conexión y continuar ortogonalmente después de un doblez de 90°. El radio del doblez externo no debe ser menor que cuatro veces el diámetro de las varillas 10mm a 25mm y cinco veces el diámetro de las varillas 28mm a 36mm.
> Confinamiento.
> Se debe colocar estribos para confinamiento en toda la longitud de traslape de varillas de refuerzo longitudinal. El espaciamiento máximo de este refuerzo en esas zonas no puede exceder d/4 o 100mm. No se debe hacer traslapes en:
> (a) Los nudos de unión.
> (b) Una distancia igual a 2h de los extremos del elemento.
> (c) Sitios donde el análisis indique la posibilidad de formación de rotulas plásticas. (p. 8).

[15] NEC-11. (2011). *Elementos de flexión*. En: Estructuras de Hormigón Armado. (Cap. 4) [En línea]. Consultado: [16 abril, 2015] Disponible en: http://www.cimeg.org.ec/normasnec/NEC2011-CAP.4-ESTRUCTURAS%20DE%20HORMIGON%20ARMADO-021412.pdf

[16] NEC-11. (2011). *Elementos de flexión*. En: Estructuras de Hormigón Armado. (Cap. 4) [En línea]. Consultado: [16 abril, 2015] Disponible en: http://www.cimeg.org.ec/normasnec/NEC2011-CAP.4-ESTRUCTURAS%20DE%20HORMIGON%20ARMADO-021412.pdf

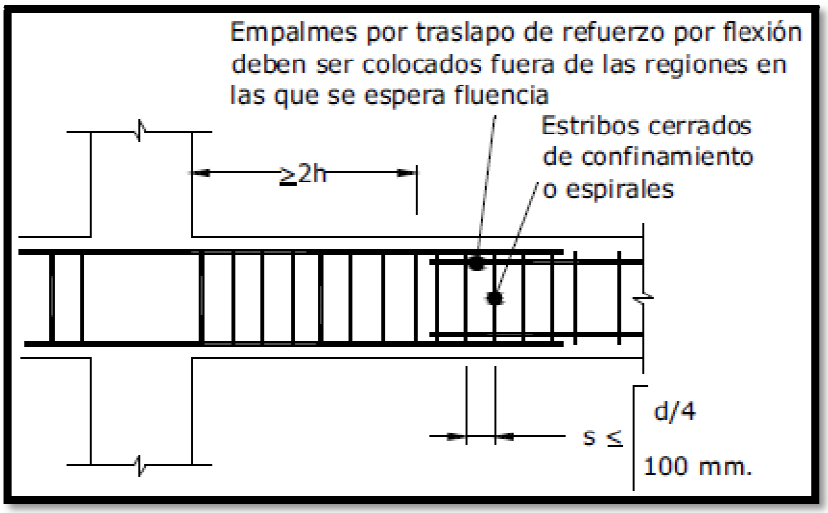


Gráfico No. 10. Confinamiento en traslapes de varillas de refuerzo longitudinal. *Elementos de flexión*. En: Estructuras de Hormigón Armado. [En línea]. Consultado: [25 marzo, 2015]. Disponible en: http://www.cimeg.org.ec/normasnec/NEC2011-CAP.4-ESTRUCTURAS%20DE%20HORMIGON%20ARMADO-021412.pdf.

Estudiando las Normas Ecuatorianas de la Construcción[17] (2011) podemos también citar que:

> Para estructuras de cualquier tipo se debe colocar estribos para confinamiento en las siguientes regiones.
> (a) En los extremos del elemento; en cuyo caso el primer estribo se coloca a 50mm y el último a una distancia 2h de la cara de la conexión.
> (b) En longitudes 2h a cada lado de una sección en la que se puedan formar rotulas plásticas.
> (c) En cualquier región en la que las varillas de acero pudieran pandearse por compresión.
> En las regiones de confinamiento definidas en el inciso el espaciamiento máximo de los estribos no debe ser mayor que el menor de: d/4, 6 veces el diámetro menor del refuerzo longitudinal, o 200mm.
> Para estructuras de cualquier tipo, en regiones donde colocar refuerzo de confinamiento sea de menor importancia, se debe colocar estribos con varillas de 10mm o mayores, con espaciamiento máximo de d/2.
> En regiones donde se requiera refuerzo de confinamiento, los estribos se deben colocar de tal manera que todas las varillas esquineras y las varillas colocadas a más de 150mm de las anteriores, estén unidas a la esquina del estribo o a un amarre suplementario. Los estribos consecutivos deben tener sus extremos en los lados opuestos del elemento.
> En regiones de confinamiento, cuando la altura de la sección sea 600mm o más se colocan varillas longitudinales adicionales distribuidas en la altura del estribo con separación no mayor a 350mm. (pp 8, 9).

[17] NEC-11. (2011). *Elementos de flexión*. En: Estructuras de Hormigón Armado. (Cap. 4) [En línea]. Consultado: [16 abril, 2015] Disponible en: http://www.cimeg.org.ec/normasnec/NEC2011-CAP.4-ESTRUCTURAS%20DE%20HORMIGON%20ARMADO-021412.pdf

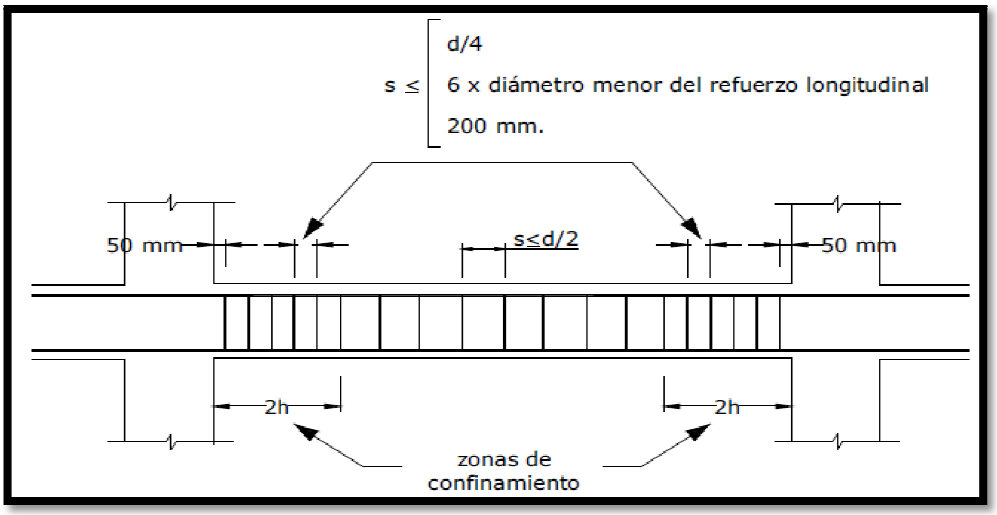


Gráfico No. 11. Separación de estribos en vigas. *Elementos de flexión*. En: Estructuras de Hormigón Armado. (Cap. 4) [En línea]. Consultado: [16 abril, 2015] Disponible en: http://www.cimeg.org.ec/normasnec/NEC2011-CAP.4-ESTRUCTURAS%20DE%20HORMIGON%20ARMADO-021412.pdf

6.3.3. Cuantía de Refuerzo Longitudinal.

Estudiando las Normas Ecuatorianas de la Construcción[18] (2011) podemos también citar que:

> La razón p_g del área de refuerzo longitudinal al área bruta de la sección, Ag, no puede ser menor que 0.01 ni mayor que 0.03.
> Confinamiento.
> En los elementos en flexo-compresión se debe proporcionar un confinamiento especial en una longitud L_o medida a partir de la cara de cada nudo, así como en ambos lados de cualquier sección donde se pueda producir una rotula plástica debido a acciones sísmicas. La longitud Lo no puede ser menor que:
> (a) Una sexta parte de la altura libre del elemento.
> (b) La máxima dimensión de su sección transversal.
> (c) 450 mm. (p.11-12).

[18] NEC-11. (2011). *Elementos de flexión*. En: Estructuras de Hormigón Armado. (Cap. 4) [En línea]. Consultado: [16 abril, 2015] Disponible en: http://www.cimeg.org.ec/normasnec/NEC2011-CAP.4-ESTRUCTURAS%20DE%20HORMIGON%20ARMADO-021412.pdf

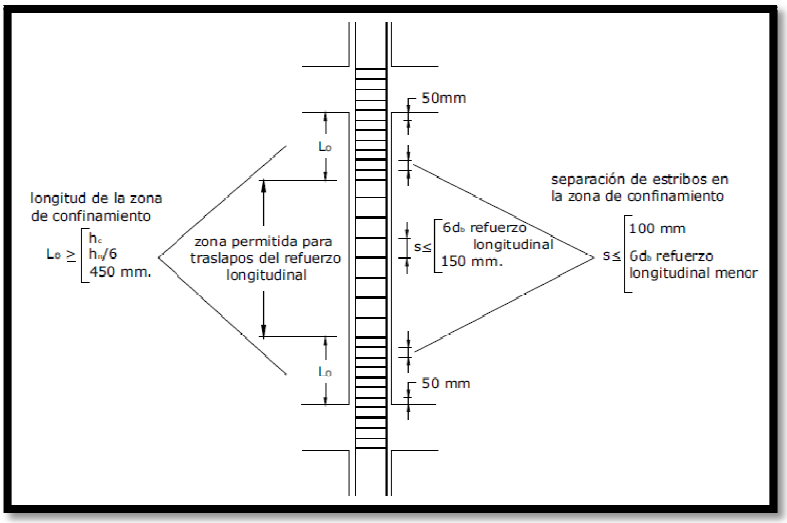


Gráfico No. 12. Separación de estribos en columnas. *Elementos de flexión*. En: Estructuras de Hormigón Armado. (Cap. 4) [En línea]. Consultado: [16 abril, 2015] Disponible en: http://www.cimeg.org.ec/normasnec/NEC2011-CAP.4-ESTRUCTURAS%20DE%20HORMIGON%20ARMADO-021412.pdf

6.4. Diseño de Cimentaciones de Hormigón Armado.

Investigando la obra de Romo[19] (2014) podemos conocer que:

> La cimentación es la parte de la estructura que permite la transmisión de las cargas que actúan, hacia el suelo o hacia la roca subyacente.
> Cuando los suelos reciben las cargas de la estructura, se comprimen en mayor o en menor grado, y producen asentamientos de los diferentes elementos de la cimentación y por consiguiente de la estructura. Durante el diseño se deben controlar tanto los asentamientos absolutos como los asentamientos diferenciales.
> - El suelo de cimentación.
> El suelo constituye el material de la ingeniería más heterogéneo y más impredecible en su comportamiento, es por ello que los coeficientes de seguridad que suelen utilizarse son al menos de 3 con relación a la resistencia. La presencia de diferentes tipos de suelos y de distintos tipos de estructura da lugar a la existencia de distintos tipos de cimentación.
> - Tipos de cimentación.
> Dependiendo de la ubicación y de las características de los estratos resistentes de suelos, las cimentaciones se clasifican en cimentaciones superficiales y cimentaciones profundas.
> Entre las cimentaciones superficiales destacan los plintos aislados, las zapatas corridas, las zapatas combinadas, las vigas de cimentación y las losas de cimentación.
> Entre las cimentaciones profundas se suelen utilizar los pilotes prefabricados hincados, los pilotes fundidos en sitio y los caissons.
> - Plintos Aislados: Se los utiliza como soporte de una sola columna, o de varias columnas cercanas o cuyo caso sirve de elemento integrador. Pueden utilizar

[19] Romo, M. (2014). *Introducción al diseño de cimentaciones de hormigón armado.* En: Temas de Hormigón Armado. (Cap. 9) [En línea]. Consultado: (27 abril, 2015) Disponible en: http://publiespe.espe.edu.ec/librosvirtuales/hormigon/temas-de-hormigon-armado/hormigon09.pdf

una zapata de hormigón armado, o un macizo de hormigón simple o de hormigón ciclópeo. Las zapatas de hormigón armado deberían tener al menos 40cm de peralte en edificaciones de varios pisos, para asegurar una mínima rigidez a la flexión. Se pueden admitir espesores inferiores en el caso de estructuras livianas no superiores a dos pisos como viviendas unifamiliares como entramados de luces pequeñas, como pasos cubiertos, entre otros.(ver gráfico No.13.).

- Zapatas Corridas: Estos cimientos constituyen un apoyo continuo bajo los muros a la vez que forman una retícula rígida en la base de la casa que le da solidez y le permite a todos los muros formar una sola unidad. Las zapatas están formadas por dos elementos: zapata y trabe de repartición. (ver gráfico No.14.).
- Zapatas Combinadas: Se las suele emplear para integrar el funcionamiento de una zapata inestable o ineficiente por sí sola, con otra zapata estable o ineficiente, mediante una viga de rigidez. (ver grafico No.15.).
- Viga de cimentación: Se las emplea en suelos poco resistentes para integrar superficialmente la cimentación de varias columnas. Cuando se integran las columnas superficialmente mediante vigas de cimentación en dos direcciones, se forma una malla de cimentación. (ver grafico No.16.). (pp. 159-161).

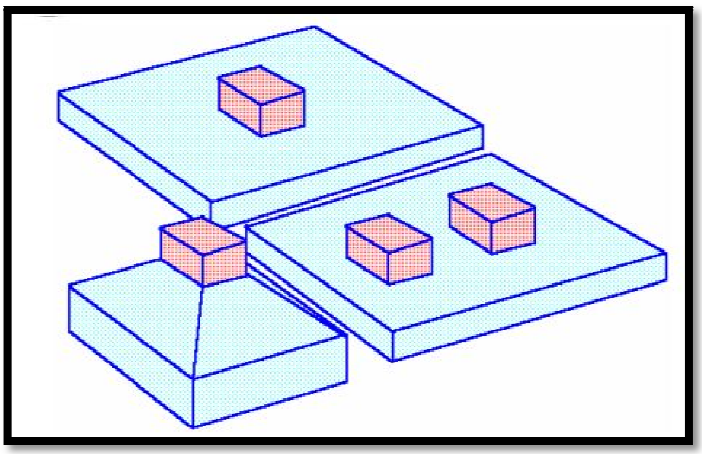


Gráfico No. 13. Plintos aislados. *Introducción al diseño de cimentaciones de hormigón armado.* En: Temas de Hormigón Armado. (Cap. 9) [En línea]. Consultado: (27 abril, 2015) Disponible en: http://publiespe.espe.edu.ec/librosvirtuales/hormigon/temas-de-hormigon-armado/hormigon09.pdf

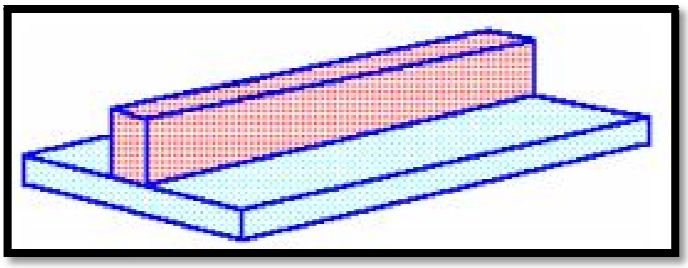


Gráfico No. 14. Zapata corrida. *Introducción al diseño de cimentaciones de hormigón armado.* En: Temas de Hormigón Armado. (Cap. 9) [En línea]. Consultado: (27 abril, 2015) Disponible en: http://publiespe.espe.edu.ec/librosvirtuales/hormigon/temas-de-hormigon-armado/hormigon09.pdf

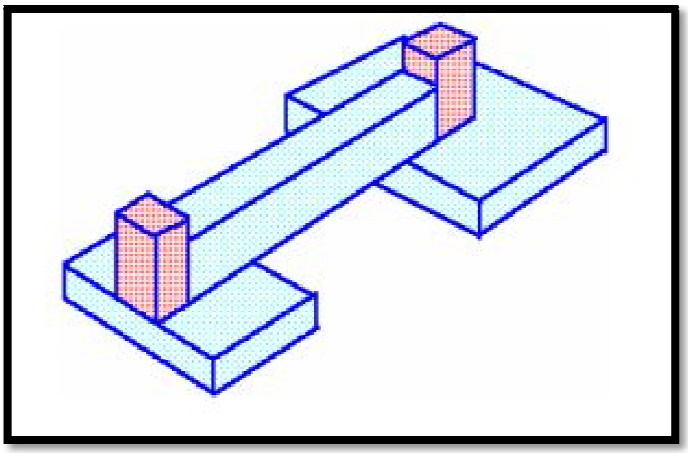


Gráfico No. 15. Zapata combinada. *Introducción al diseño de cimentaciones de hormigón armado.* En: Temas de Hormigón Armado. (Cap. 9) [En línea]. Consultado: (27 abril, 2015) Disponible en: http://publiespe.espe.edu.ec/librosvirtuales/hormigon/temas-de-hormigon-armado/hormigon09.pdf

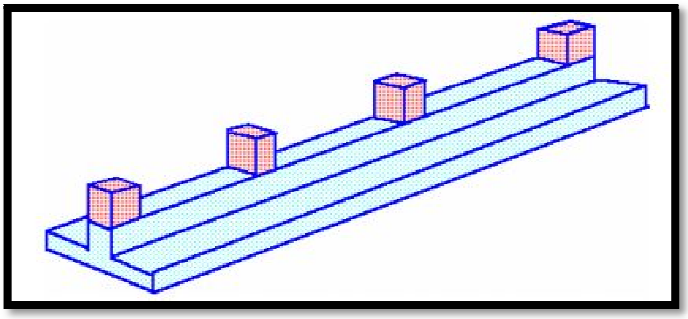


Gráfico No. 16. Viga de cimentación. *Introducción al diseño de cimentaciones de hormigón armado.* En: Temas de Hormigón Armado. (Cap. 9) [En línea]. Consultado: (27 abril, 2015) Disponible en: http://publiespe.espe.edu.ec/librosvirtuales/hormigon/temas-de-hormigon-armado/hormigon09.pdf

6.4.1. Criterios Para el Diseño de Plintos.

Investigando la obra de Romo[20] (2014) podemos transcribir que:

> - Los esfuerzos en el suelo no deben sobre pasarlos esfuerzos admisibles bajo condiciones de carga sin factores de mayoración.
> - Cuando las combinaciones de carga incluyan el efecto de solicitaciones eventuales como sismos y viento, los esfuerzos admisibles pueden incrementarse en un 33%.
> - Los asentamientos de las estructuras deberán calcularse incluyendo el efecto en el tiempo de suelos comprensibles o consolidados como arcillas y suelos orgánicos.
> - El recubrimiento mínimo para el hierro, cuando el hormigón es fundido en obra en contacto con el terreno y queda permanentemente expuesto a él, es de 7cm.(ver gráfico No.17.)

[20] Romo, M. (2014). *Introducción al diseño de cimentaciones de hormigón armado.* En: Temas de Hormigón Armado. (Cap. 9) [En línea]. Consultado: (27 abril, 2015) Disponible en: http://publiespe.espe.edu.ec/librosvirtuales/hormigon/temas-de-hormigon-armado/hormigon09.pdf

- Los plintos deberán diseñarse para resistir fuerzas cortantes en cada dirección independientemente, tomando como sección crítica a una distancia d desde la cara de las columnas o elementos verticales. (ver gráfico No.18.)
- La sección crítica de flexión en una dirección se ubicará en las caras de los elementos verticales de carga. (ver gráfico No.19.)
- En cimentaciones de muros de mampostería, la sección crítica de diseño a la flexión se considerará ubicada en la mitad, entre el eje medio y del borde del muro. (ver gráfico No.20.). (p.162-164).

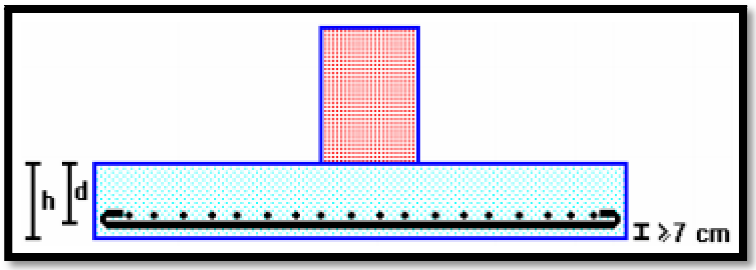


Gráfico No. 17. Recubrimiento mínimo para zapata. *Introducción al diseño de cimentaciones de hormigón armado.* En: Temas de Hormigón Armado. (Cap. 9) [En línea]. Consultado: (27 abril, 2015) Disponible en: http://publiespe.espe.edu.ec/librosvirtuales/hormigon/temas-de-hormigon-armado/hormigon09.pdf

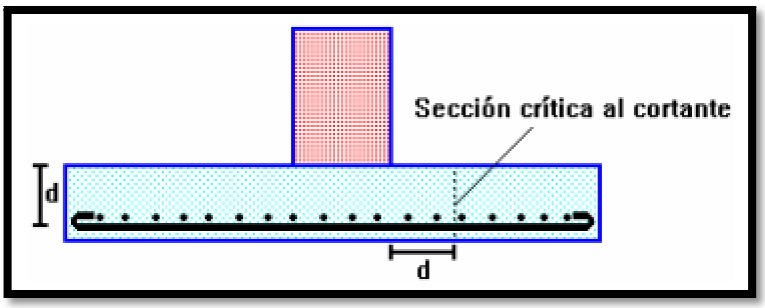


Gráfico No. 18. Distancia de sección critica al cortante. *Introducción al diseño de cimentaciones de hormigón armado.* En: Temas de Hormigón Armado. (Cap. 9) [En línea]. Consultado: (27 abril, 2015) Disponible en: http://publiespe.espe.edu.ec/librosvirtuales/hormigon/temas-de-hormigon-armado/hormigon09.pdf

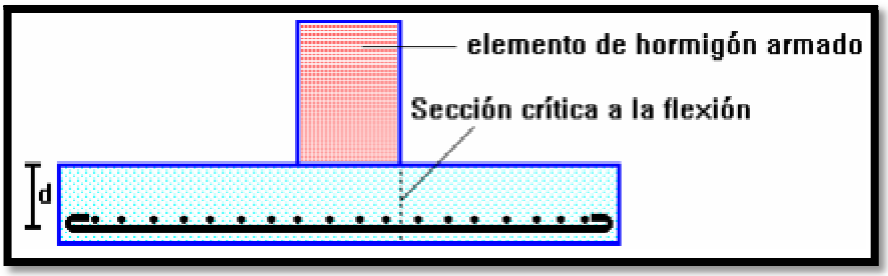


Gráfico No. 19. Lugar de sección critica a la flexión con un elemento de hormigón armado. *Introducción al diseño de cimentaciones de hormigón armado.* En: Temas de Hormigón Armado. (Cap. 9) [En línea]. Consultado: (27 abril, 2015) Disponible en: http://publiespe.espe.edu.ec/librosvirtuales/hormigon/temas-de-hormigon-armado/hormigon09.pdf

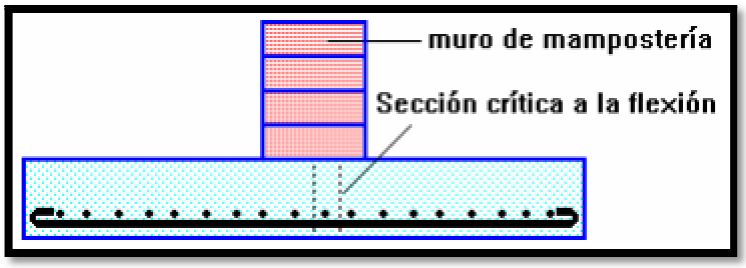


Gráfico No. 20. Lugar de sección critica al a la flexión con un muro de mampostería.
Introducción al diseño de cimentaciones de hormigón armado. En: Temas de Hormigón Armado. (Cap. 9) [En línea]. Consultado: (27 abril, 2015) Disponible en:
http://publiespe.espe.edu.ec/librosvirtuales/hormigon/temas-de-hormigon-armado/hormigon09.pdf

7. BENEFICIARIOS.

7.1. Beneficiarios Directos.

Los beneficiarios directos son:

- Los estudiantes de la Universidad Técnica de Manabí.

- Autoridades y docentes de las distintas facultades existentes en la Universidad Técnica de Manabí

- Ciudadanía en general y el GAD Portoviejo.

7.2. Beneficiarios Indirectos

Los beneficiarios indirectos son**:**

- La Escuela de Ingeniería Civil de la Facultad de Ciencias Matemáticas, Físicas y Químicas de la Universidad Técnica de Manabí.

- Los Autores de la tesis.

8. METODOLOGIA Y TÉCNICAS.

Para organizar y planificar la propuesta dada utilizamos las siguientes metodologías y técnicas que facilitará el proceso a realizar. Modalidad participativa debido a que cada autor del proyecto fue partícipe en el diseño (calculo necesario) para realizar la debida construcción del mural, y en todos los detalles donde serán involucrados para que se dé la ejecución y conclusión del mismo.

8.1. Técnicas.

Se manipuló técnicas de observación directa, Investigación bibliográfica la cual nos brindó toda la fuente necesaria para obtener la información real para el desarrollo del marco referencial. La Observación de Campo es una técnica de gran importancia nos permitió verificar la necesidad que existe en mejorar el diseño estructural y arquitectónico del cerramiento de la Universidad Técnica de Manabí.

8.2. Enfoque Lógico.

La metodología básicamente enfocó el diseño de Marco Lógico que se valió de la matriz de involucrados, que hace el enfoque directo en los beneficiarios de dicho proyecto, árbol de problema, árbol de alternativas.

8.3. Matriz de Involucrados.

Tabla 1.

Matriz de involucrados.

Grupos E Instituciones	Intereses	Problemas Percibidos	Recursos Y Mandatos	Intereses Del Proyecto	Conflictos Parciales
ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ	Contar con espacios adecuados para mantener ambientes agradables durante su proceso de estudios.	Carencia de lugares artísticos con diseños bien estructurados para brindar un mejor ambiente.	Proyectos planificados para organizar áreas o construcciones de este tipo.	Beneficiar a los estudiantes y autoridades de la Universidad Técnica y a la vez a la ciudadanía y GAD Portoviejo.	Injerencia Política.
AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ	Brindar a sus estudiantes una estructura arquitectónica y novedosa diseñados para la armonía del ambiente.	Ausencia de un MURAL representativo que exprese la evolución y el arte que vive el ser humano durante su proceso de educación.	Facilitando recursos económicos que permitan la ejecución de obras diseñadas para construirlas donde lo amerite la necesidad.	Brindar un diseño con bases de cálculos efectivas para la construcción de una estructura para un mural que forme parte del cerramiento de la Universidad.	Injerencia Política.

CIUDADANÍA Y GAD PORTOVIEJO	Contribuir con un espacio arquitectónico que le dé un realce con imágenes representativas a los exteriores de la universidad y así mismo para adornar la ciudad.	Escasa vinculación de la sociedad con el GAD Portoviejo.	Brindar espacios para planificación y estructuras de proyectos en beneficio de la ciudad y del profesional.	Brindar un proyecto innovador que le permita a la universidad proyectar una imagen artística y de evolución donde el profesional pueda expresar sus conocimientos con bases de la ciencia.	Injerencia política.
AUTORES DE LA TESIS	Aportar con nuestros conocimientos para el diseño e implementación de este proyecto y adquirir experiencia en el ámbito profesional.	Escasa oportunidad de los estudiantes en realizar proyectos que nos permitan desarrollarnos en nuestro ámbito profesional con experiencias.	Elaborando el Estudio, Diseño e implementación de un área de bienestar estudiantil en la universidad técnica de Manabí extinción Chone.	Ejecutar el proyecto de la mejor manera para beneficiar a la comunidad estudiantil y llevar a la práctica los conocimientos adquiridos en la instrucción académica.	Disponibilidad de tiempo y recursos.

Nota: En el cuadro constan los involucrados que repercutirán en esta tesis. Elaborado por los autores de esta tesis.

8.4. Árbol de Problema.

Gráfico No. 21. *Árbol de problema. Ayuda a entender varios aspectos del problema a tratar.* Elaborado por los autores de esta tesis.

8.5. Árbol de Alternativas.

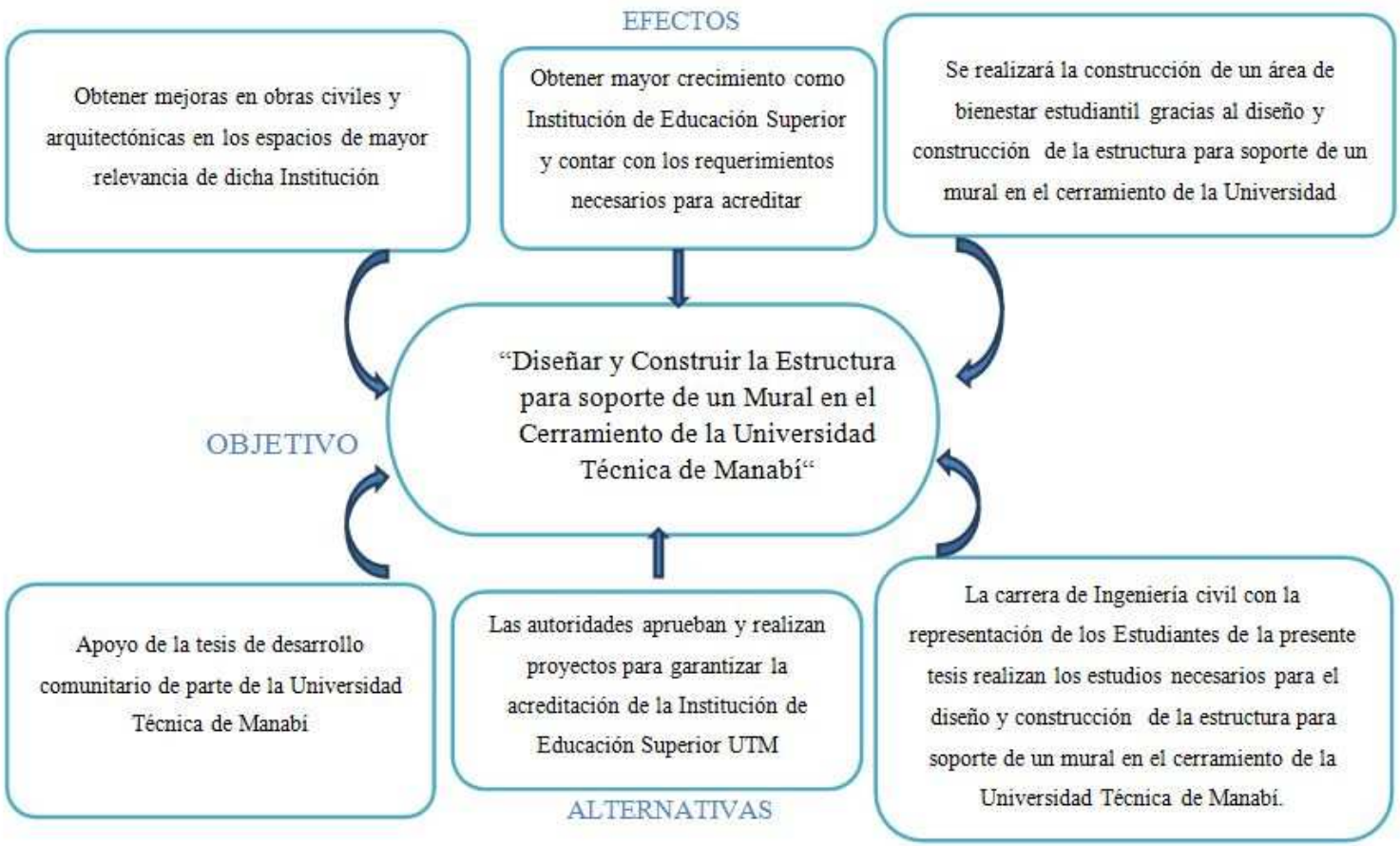


Gráfico No. 22. *Árbol de Alternativas. Nos ayuda a entender las alternativas con las que se cumplirá el objetivo general.* Elaborado por los autores de esta tesis.

8.6. Matriz de Marco Lógico.

Cuadro 2.

Matriz de marco lógico.

OBJETIVOS	INDICADORES	VERIFICADORES	SUPUESTOS
FIN: Diseñar y Construir la Estructura para soporte de un Mural en el Cerramiento de la Universidad Técnica de Manabí.	Acto solemne entre las autoridades de la Universidad Técnica de Manabí y principales representantes de la Ciudad para la entrega respectiva del Proyecto realizado con éxito.	Acta de Entrega y Recepción de Obra. Fotos. Anexos.	Ejecución del proyecto Diseño y Construcción de la Estructura para soporte de un Mural en el Cerramiento de la Universidad Técnica de Manabí.
PROPÓSITO: Realizar y garantizar el Diseño y la Construcción de la Estructura para soporte de un Mural en el Cerramiento de la Universidad Técnica de Manabí para Obtener mejoras en obras civiles y arquitectónicas en los espacios de mayor relevancia de dicha Institución Y así obtener puntos favorables para la acreditación.	Obra realizada. Documento Final Físico y Digital.	Planos. Especificaciones. Presupuestos. Construcción. Memoria.	Obtener mayor crecimiento como Institución de Educación Superior y contar con los requerimientos necesarios para acreditar.

PRODUCTO: Cálculo, Diseño, presupuesto, fiscalización y construcción de la Estructura para soporte de un Mural en el Cerramiento de la Universidad Técnica de Manabí.	Presencia del trabajo en los meses detallados en el cronograma.	Informes de los avances correspondientes: 1,2 y 3. Informes de avances.	Por festividades o actividades del área académica se puede retrasar el proceso de construcción.
ACTIVIDADES: Aplicar conceptos técnicos que permitan obtener las características de los principales elementos constructivos de la obra.	Costo de la recopilación de información del diseño de dicha estructura.	Registros para la totalidad de la información del diseño y construcción de la estructura para soporte de un mural en el cerramiento de la Universidad Técnica de Manabí.	Estudiantes o docentes de la IES interesados en colaborar con el proyecto asistiendo al cálculo, diseño y construcción mediante el aporte de sus conocimientos.
Desarrollar el diseño, para que sea el reflejo real de la concepción de la obra.	Normas a seguir en el diseño.	Norma Ecuatoriana de la Construcción (NEC). ACI 318-11.	
Determinar estudios de valorización que logren obtener el costo de la obra.	Elaboración de análisis de precios unitarios.	Memoria de cálculos.	

Nota: En el cuadro consta la matriz de marco lógico. Elaborado por los autores de esta tesis.

9. RECURSOS UTILIZADOS.

Para la correcta ejecución de este proyecto se aportó los siguientes recursos:

9.1 Humanos.

- Autoridades de la Universidad Técnica de Manabí.

- Tutores de la tesis.

- Técnicos especializados en construcción.

- Estudiantes autores de la tesis formados por la Facultad de Ciencias Matemáticas Físicas y Químicas de la Universidad Técnica de Manabí.

9.2 Institucionales.

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

9.3 Materiales y equipos.

- Internet.
- Computadora.
- Impresora.
- Pendrive.
- Útiles de oficina.
- Textos de Consulta.

9.4 Financiero.

Cuadro 3.

Presupuesto.

PRESUPUESTO DEL DISEÑO DEL MURAL					
ITEM	**DESCRIPCION**	**UNID.**	**CANTIDAD**	**VALOR UNITARIO**	**PRECIO**
1	**PRELIMINARES**				
1,1	LIMPIEZA Y DESALOJO DE ESTRUCTURA	M3	7,45	4,27	31,81
1,2	REPLANTEO Y NIVELACIÓN MANUAL	M2	7,45	1,01	7,52
2	**MOVIMIENTOS DE TIERRA**				
2,1	RELLENO DE PIEDRA BOLA COLOCADA A MANO	M3	15,71	38,32	602,01
2,2	RELLENO DE LASTRE COMPACTADO A MAQUINA	M3	6,28	26,69	167,72
2,3	EXCAVACION A MAQUINA PARA ZANJAS ANCHO MAYOR DE 60CM	M3	37,70	1,79	67,48
2,4	DEMOLICION A MAQUINA DE HORMIGON ARMADO	M3	38,40	5,04	193,54
3	**ESTRUCTURA**				
3,1	HORMIGON SIMPLE EN REPLANTILLO, 140 kg/cm2	M3	3,14	198,59	623,97
3,2	HORMIGÓN SIMPLE EN ZAPATA, 210 kg/cm2	M3	8,17	267,47	2.184,96
3,3	HORMIGÓN SIMPLE EN COLUMNAS, 210 kg/cm2	M3	2,53	267,47	677,77
3,4	HORMIGÓN SIMPLE EN VIGA, 210 kg/cm2	M3	3,14	263,51	827,95
3,5	HORMIGÓN SIMPLE EN LOSA, 210 kg/cm2	M3	3,30	251,38	829,30
3,6	ACERO DE REFUERZO fy= 4200 KG/CM2	KG	1.275,00	1,98	2.524,50
4	**MAMPOSTERIA**				
4,1	PARED DE BLOQUE DE 15X30 CM	M2	104,49	12,72	1.329,11
4,2	PARED DE LADRILLO BURRITO ECHADO DE 20x40 CM	M2	46,00	25,04	1.151,84
4,3	ADOQUIN ROJO (ARCILLA) (INCLUIDO ARENA)	M2	35,55	20,83	740,57
4,5	PINTURA EPOXICA	M2	64,01	28,36	1.815,32
5	**ENLUCIDOS**				
5,1	ENLUCIDO VERTICAL (PARED)	M2	135,16	8,20	1.108,28
5,2	ENLUCIDO HORIZONTAL (LOSA)	M2	23,70	10,37	245,77
6	**INSTALACIONES ELECTRICAS**				
6,1	PUNTO DE ILUMINACION	PTO.	16,00	45,00	720,00
6,2	ACOMETIDA ELECTRICA	GLOB	1,00	150,57	150,57
				TOTAL $	16000,00

Nota: En el cuadro consta el presupuesto de la obra realizada. Elaborado por los autores de esta tesis.

10. PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS.

El diseño arquitectónico del mural fue suministrado por el Arq. Bolívar Ortega, docente de la carrera de ingeniería civil, en donde fue nuestro trabajo en de realizar el cálculo estructural y la construcción del mismo. El mural formará parte del cerramiento existente de la universidad.

Gráfico No. 23. Imagen virtual del mural. Elaborado por los autores de esta tesis.

10.1. Predimensionamiento de las estructuras.

10.1.1. Determinación de las cargas de diseño.

DATOS ?			CÁLCULO DE LA CARGA MUERTA	
γhs =	2200 kg/m2		Peso propio =	360 kg/m2
γha =	2400 kg/m2		Peso particiones =	150 kg/m2
Espesor losa =	0,15 m		Acabados =	100 kg/m2
Carga viva =	100 kg/m2		Peso graniolítico =	120 kg/m2
Peso de la viga 25x40 =	0,336 T/m		∑=	730 kg/m2
		CÁLCULO DE LA CARGA ÚLTIMA 1.4D+1.7L =		1,192 T/m2

Gráfico No. 24. Resultados de los cálculos de la viga. Elaborado por los autores de esta tesis. Gráfico tomado de Microsoft Excel.

10.1.2. Cálculo de carga muerta (D).

Para determinar el peso de la losa pues se toma 1 m2 en consideración y con el espesor obtenemos el volumen de hormigón armado, y al multiplicarlo con el peso específico del Hormigón armado que es 2400 kg/m2 pues obtenemos el peso. Los demás peso como de particiones, acabado pues ya son estándar, al final se suma todo y se obtiene la carga muerta. Total CM = 1.192 T/m2.

10.1.3. Cálculo de carga viva (L).

Tabla 1.2. Sobrecargas mínimas uniformemente distribuidas, L_o

Ocupación o Uso	Carga uniforme (kN/m²)
Cubiertas	
Cubiertas planas, inclinadas y curvas	1.00
Cubiertas destinadas para áreas de paseo	3.00
Cubiertas destinadas en jardinería o patios de reunión.	4.80
Cubiertas destinadas para propósitos especiales	

Gráfico No. 25. Cargas y Materiales. *En: Sobrecargas de uso.* (Cap. 14) [En línea]. Consultado: [16 abril, 2015] Disponible en: http://www.cimeg.org.ec/normasnec/NEC2011-CAP.1-CARGAS%20Y%20MATERIALES-021412.pdf

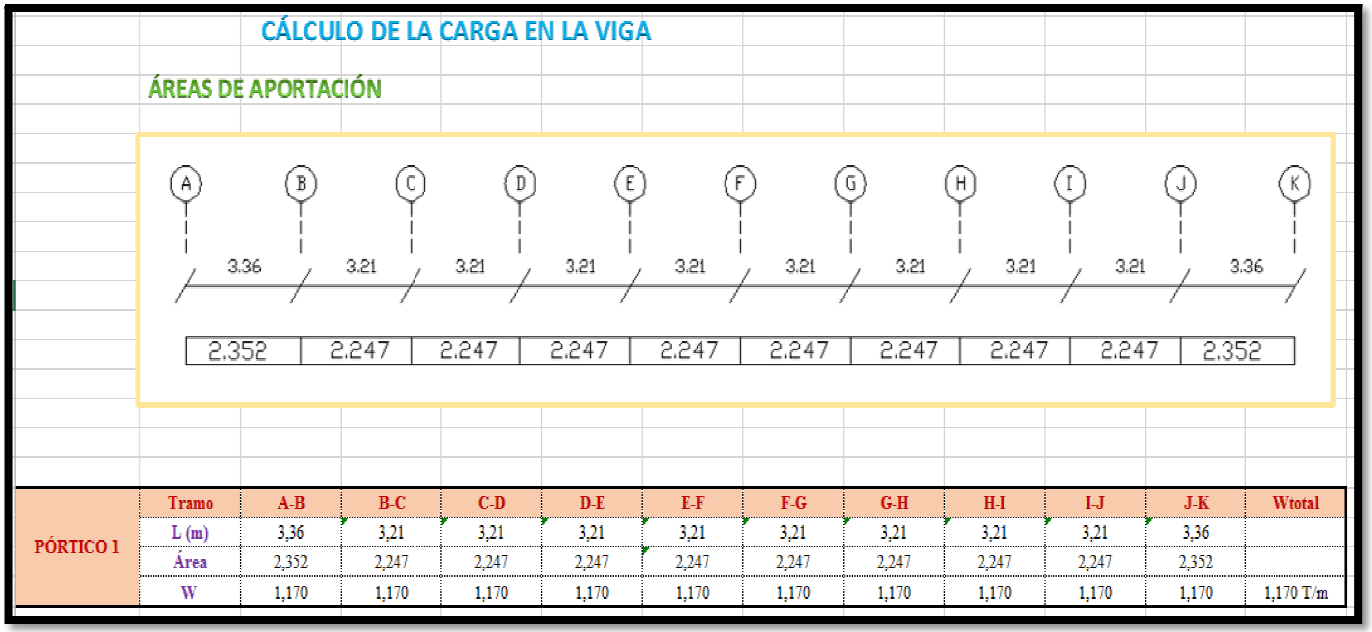
Por lo tanto adoptamos la carga viva de 100 kg/m.

10.1.4. Carga mayorada.

1.4 CM + 1.7 CV= C. Total.

1.4 (730 kg/m2) + 1.7 (100 kg/cm2) = 1.192 T/m2.

10.1.5. Carga por área portante para viga.



	Tramo	A-B	B-C	C-D	D-E	E-F	F-G	G-H	H-I	I-J	J-K	Wtotal
PÓRTICO 1	L (m)	3,36	3,21	3,21	3,21	3,21	3,21	3,21	3,21	3,21	3,36	
	Área	2,352	2,247	2,247	2,247	2,247	2,247	2,247	2,247	2,247	2,352	
	W	1,170	1,170	1,170	1,170	1,170	1,170	1,170	1,170	1,170	1,170	1,170 T/m

Gráfico No. 26. Áreas portantes de la viga. Elaborado por los autores de esta tesis. Gráfico tomado de Microsoft Excel.

10.2. Cálculo de viga.

En los elementos de hormigón armado se debe tener en cuenta algunas especificaciones técnicas que nos dan el rango de diseño permitido para que la estructura sea funcional y durable. Los materiales utilizados deben cumplir con las especificaciones como la resistencia mínima especificada, según la norma ecuatoriana de la construcción, del hormigón a la compresión debe ser 21 MPa y la resistencia máxima especificada a la compresión para elementos de hormigón liviano debe ser 35 MPa. En nuestro diseño hemos utilizado aquella compresión señalada de 210 Kg/cm2 o 21Mpa. En lo referente al factor de reducción de resistencia ∅ de 0.9 es el que adoptamos basados en el código ACI-318.

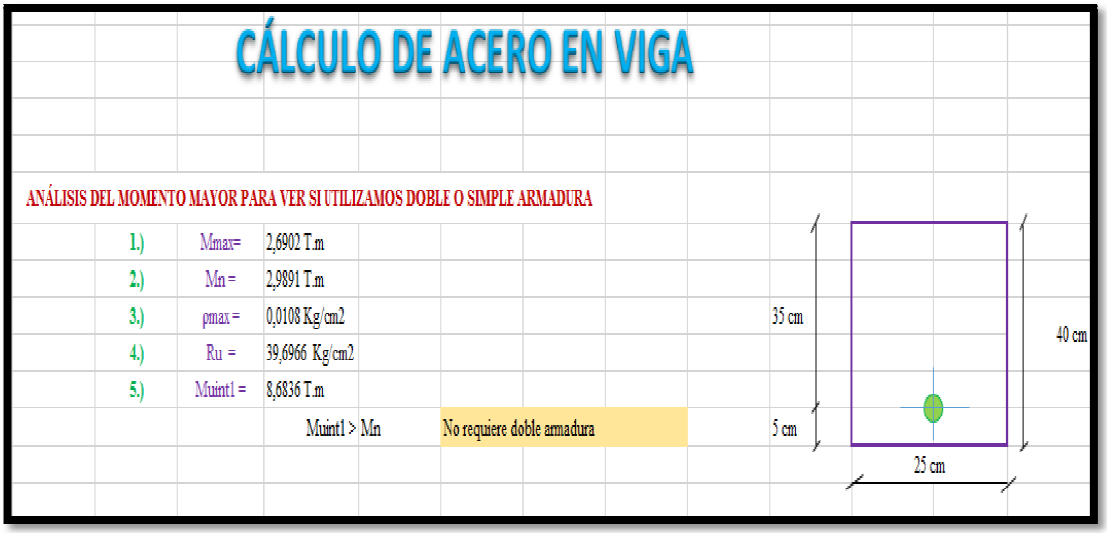


Gráfico No. 27. Cálculo de viga. Elaborado por los autores de esta tesis. Gráfico tomado de Microsoft Excel.

Al obtener los datos de reacciones y momentos de la matriz de rigidez producida por el pórtico, cogemos:

1) El momento máximo Mmax de la tabla de los momentos finales del pórtico.

2) El Mn se obtiene de la división entre el M.max y al factor de reducción de resistencia.

3) La cuantía máxima ρmax

4) Ru, para finalmente obtener

5) Momento último interno que nos da como resultado la comprobación de que no requiere doble armadura porque este es menor al Mn.

CÁLCULO DE ACERO PARA Mmax (+)								
1.)	Mmax=	2,6902 T.m						
2.)	Ru =	9,76026	#V	ϕ	S	Utilizar =	4ϕ12mm	
3.)	ρdiseño =	0,0024	4	1,20	3,80			
4.)	ρmin =	0,0033	2	1,40	13,60			
5.)	As =	2,9167 cm2	2	1,60	13,40			

Gráfico No. 28. Resultados obtenidos de los cálculos respectivos. Elaborado por los autores de esta tesis. Gráfico tomado de Microsoft Excel.

Utilizamos el momento Max y se procede a sacar el RU con la cuantía de diseño ρ diseño con las siguientes formulas.

$$\text{RU} = \frac{M \times 10^5}{0.9 \times b \times d^2} \qquad \rho = 0.85 \times \frac{f'c}{fy} \times \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2.356 \times RU}{f'c}}\right)$$

Y finalmente el As para con esto tener el área del acero y el número de varillas en función a su diámetro que vamos a utilizar.

$$As = \rho \times b \times d$$

CÁLCULO DE ACERO PARA M12 (+)								
1.)	Mmax=	2,5604 T.m						
2.)	Ru =	9,2893 Kg/cm2	#V	ϕ	S	Utilizar =	4ϕ12mm	
3.)	ρdiseño =	0,00227	4	1,20	3,80			
4.)	ρmin =	0,0033	2	1,40	13,60			
5.)	As =	2,9167 cm2	2	1,60	13,40			
CÁLCULO DE ACERO PARA M13 (+)								
1.)	Mmax=	1,2656 T.m						
2.)	Ru =	4,5918 Kg/cm2	#V	ϕ	S	Utilizar =	4ϕ12mm	
3.)	ρdiseño =	0,00111	4	1,20	3,80			
4.)	ρmin =	0,0033	2	1,40	13,60			
5.)	As =	2,9167 cm2	2	1,60	13,40			
Nota :	Se omite el resto del cálculo de los momentos debido a que todos cumplen con cuantía mínima, por lo general llevaran acero mínimo							

Gráfico No. 29. Resultados obtenidos de los momentos de la viga. Elaborado por los autores de esta tesis. Gráfico tomado de Microsoft Excel.

Así mismo se procede a calcular otro momentos de menor valor para comprobar que al igual que el momento máximo se utiliza una cuantía como dice la norma de 14/fy ya que la cuantía de diseño es menor.

En definitiva la viga queda con 4 varillas de 12mm como acero principal.

10.2.1. Cálculo de estribos para la viga.

Gráfico No. 30. Datos para los estribos de la viga. Elaborado por los autores de esta tesis. Gráfico tomado de Microsoft Excel.

Para el diseño de estribos son los mismos datos ya utilizados para vigas y demás elementos lógicamente, en donde cambia únicamente el valor del factor ϕ de 0.85. El cálculo nos da en algunos tramos con estribo mínimo de 10mm, como dice el código ACI.

	TRAMO 1		TRAMO 2		TRAMO 3		TRAMO 4		TRAMO 5		TRAMO 6		TRAMO 7		TRAMO 8		TRAMO 9	
V - V'	2766	3654	3120	3300	3192	3228	3206	3214	3209	3211	3209	3211	3206	3214	3192	3228	3120	3300
L	3,21		3,21		3,21		3,21		3,21		3,21		3,21		3,21		3,21	
a	1,383	1,827	1,560	1,650	1,596	1,614	1,603	1,607	1,605	1,605	1,605	1,605	1,603	1,607	1,596	1,614	1,560	1,650
Vcritico	2066	2954	2420	2600	2492	2528	2506	2514	2509	2511	2509	2511	2506	2514	2492	2528	2420	2600
Vc	5712	5712	5712	5712	5712	5712	5712	5712	5712	5712	5712	5712	5712	5712	5712	5712	5712	5712
Vc /2	2856	2856	2856	2856	2856	2856	2856	2856	2856	2856	2856	2856	2856	2856	2856	2856	2856	2856
Vu>Vc /2	No estribo	Si estribo	No estribo	No estribo	No estribo	No estribo	No estribo	No estribo	No estribo	No estribo	No estribo	No estribo	No estribo	No estribo	No estribo	No estribo	No estribo	No estribo
Vs	S. minima	S. minima	S. minima	S. minima	S. minima	S. minima	S. minima	S. minima	S. minima	S. minima	S. minima	S. minima	S. minima	S. minima	S. minima	S. minima	S. minima	S. minima
d/2 C. el	17,50	17,50	17,50	17,50	17,50	17,50	17,50	17,50	17,50	17,50	17,50	17,50	17,50	17,50	17,50	17,50	17,50	17,50
d/4 Apo.	8,75	8,75	8,75	8,75	8,75	8,75	8,75	8,75	8,75	8,75	8,75	8,75	8,75	8,75	8,75	8,75	8,75	8,75
estri. a 2h	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
# C. claro	14		14		14		14		14		14		14		14		14	

Gráfico No. 31. Resultados de los cálculos de la viga. Elaborado por los autores de esta tesis. Gráfico tomado de Microsoft Excel.

10.3. Método matricial para resolución del pórtico.

Para obtener nuestros momentos y reacciones finales hemos resuelto el pórtico con el método matricial. Los resultados serán utilizados para el diseño estructural de la viga, losa, columna y zapata de nuestro soporte para el mural. Los datos que mostrados en la imagen 31, basados en normas ACI-318 y NEC 2011. La sección de la viga es de 25x40 cm, columna de 30x30 cm y la viga de cimentación de 30x40 cm.

DATOS ?			
Concreto f'c =	210 Kg/cm2	Es =	2100000 Kg/cm2
Acero fy =	4200 Kg/cm2	Ec =	202879 Kg/cm2
β =	0,85	b =	25 cm
Factor de Sismo =	0,50	h =	40 cm
Factores ϕ =	0,90	r =	5 cm
	0,85	d =	35 cm

Gráfico No. 32. Datos para el cálculo del pórtico. Elaborado por los autores de esta tesis. Gráfico tomado de Microsoft Excel.

10.3.1. Datos para el cálculo.

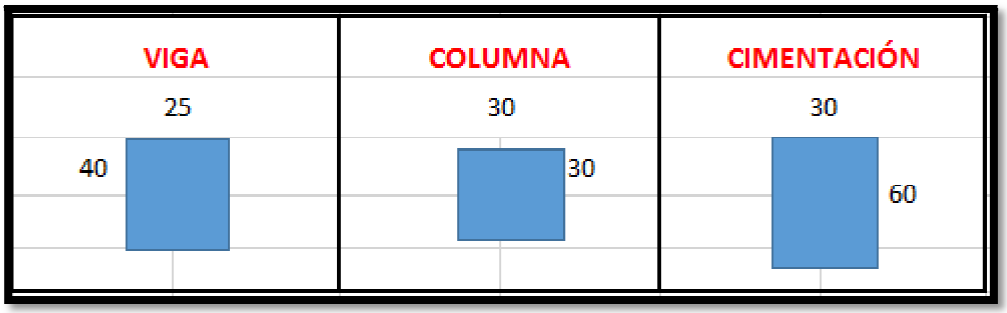


Gráfico No. 33. Dimensiones de viga, columna y cimentación. Elaborado por los autores de esta tesis. Gráfico tomado de Microsoft Excel.

El pórtico mostrado en la siguiente imagen está comprendido por 11 elementos columna, 10 elementos viga y 10 elementos viga de cimentación. La altura del pórtico es de 4m y de largo 32.10m. La carga repartida que actúa sobre la viga es de 1.528 T/m ya explicada su cálculo en la imagen No. 33 y así mismo actúa otra carga repartida sobre la viga de cimentación de 4 T/m. En total hay 31 elementos en donde se calculará sus inercias, rigideces y desplazamientos.

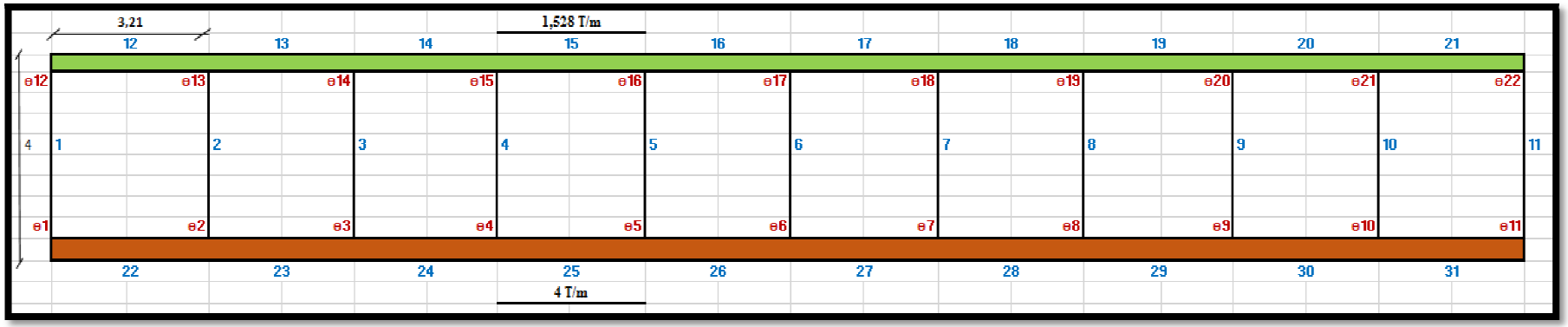


Gráfico No. 34. Representación del pórtico a calcular. Elaborado por los autores de esta tesis. Gráfico tomado de Microsoft Excel.

En cada elemento utilizamos las siguientes fórmulas:

$$\mathbf{I} = \frac{\mathbf{b} \times \mathbf{h}^3}{\mathbf{12}}$$

$$\mathbf{a} = \frac{\mathbf{K}}{\mathbf{2}}$$

$$\mathbf{b} = \frac{\mathbf{k} + \mathbf{a}}{\mathbf{l}}$$

$$\mathbf{T} = \frac{\mathbf{2\ b}}{\mathbf{L}}$$

Elemento	b (cm)	h (cm)	L (m)	I (cm⁴)	k	a	b	T
1	30	30	4	67500	1,69	0,844	0,633	0,316
2	30	30	4	67500	1,69	0,844	0,633	0,316
3	30	30	4	67500	1,69	0,844	0,633	0,316
4	30	30	4	67500	1,69	0,844	0,633	0,316
5	30	30	4	67500	1,69	0,844	0,633	0,316
6	30	30	4	67500	1,69	0,844	0,633	0,316
7	30	30	4	67500	1,69	0,844	0,633	0,316
8	30	30	4	67500	1,69	0,844	0,633	0,316
9	30	30	4	67500	1,69	0,844	0,633	0,316
10	30	30	4	67500	1,69	0,844	0,633	0,316
11	30	30	4	67500	1,69	0,844	0,633	0,316
12	25	40	3,21	133333,3	4,15	2,077	1,941	1,209
13	25	40	3,21	133333,3	4,15	2,077	1,941	1,209
14	25	40	3,21	133333,3	4,15	2,077	1,941	1,209
15	25	40	3,21	133333,3	4,15	2,077	1,941	1,209
16	25	40	3,21	133333,3	4,15	2,077	1,941	1,209
17	25	40	3,21	133333,3	4,15	2,077	1,941	1,209
18	25	40	3,21	133333,3	4,15	2,077	1,941	1,209
19	25	40	3,21	133333,3	4,15	2,077	1,941	1,209
20	25	40	3,21	133333,3	4,15	2,077	1,941	1,209
21	25	40	3,21	133333,3	4,15	2,077	1,941	1,209
22	30	60	3,21	540000	16,82	8,411	7,861	4,898
23	30	60	3,21	540000	16,82	8,411	7,861	4,898
24	30	60	3,21	540000	16,82	8,411	7,861	4,898
25	30	60	3,21	540000	16,82	8,411	7,861	4,898
26	30	60	3,21	540000	16,82	8,411	7,861	4,898
27	30	60	3,21	540000	16,82	8,411	7,861	4,898
28	30	60	3,21	540000	16,82	8,411	7,861	4,898
29	30	60	3,21	540000	16,82	8,411	7,861	4,898
30	30	60	3,21	540000	16,82	8,411	7,861	4,898
31	30	60	3,21	540000	16,82	8,411	7,861	4,898

Gráfico No. 35. Resultados obtenidos del pórtico. Elaborado por los autores de esta tesis. Gráfico tomado de Microsoft Excel.

Empotramiento doble

Pórtico con momentos de empotramiento y rigideces

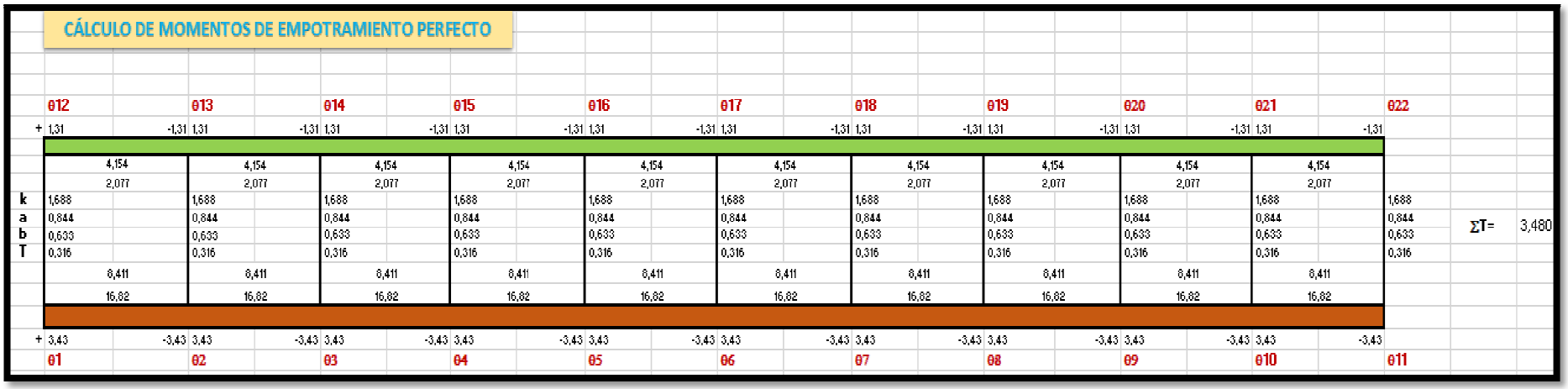


Gráfico No. 36. Pórtico con sus respectivos valores calculados. Elaborado por los autores de esta tesis. Gráfico tomado de Microsoft Excel.

Matriz A x Matriz B

	δ1	δ2	δ3	δ4	δ5	δ6	δ7	δ8	δ9	δ10	δ11	δ12	δ13	δ14	δ15	δ16	δ17	δ18	δ19	δ20	δ21	δ22	Δ	-MEP
δ1	18,510	8,411	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,844	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,633	-3,435
δ2	8,411	35,332	8,411	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,844	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,633	0
δ3	0	8,411	35,332	8,411	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,844	0	0	0	0	0	0	0	0	0,633	0
δ4	0	0	8,411	35,332	8,411	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,844	0	0	0	0	0	0	0	0,633	0
δ5	0	0	0	8,411	35,332	8,411	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,844	0	0	0	0	0	0	0,633	0
δ6	0	0	0	0	8,411	35,332	8,411	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,844	0	0	0	0	0	0,633	0
δ7	0	0	0	0	0	8,411	35,332	8,411	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,844	0	0	0	0	0,633	0
δ8	0	0	0	0	0	0	8,411	35,332	8,411	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,844	0	0	0	0,633	0
δ9	0	0	0	0	0	0	0	8,411	35,332	8,411	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,844	0	0	0,633	0
δ10	0	0	0	0	0	0	0	0	8,411	35,332	8,411	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,844	0	0,633	0
δ11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8,411	18,510	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,844	0,633	3,435
δ12	0,844	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5,841	2,077	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,633	-1,312
δ13	0	0,844	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,077	9,995	2,077	0	0	0	0	0	0	0	0	0,633	0
δ14	0	0	0,844	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,077	9,995	2,077	0	0	0	0	0	0	0	0,633	0
δ15	0	0	0	0,844	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,077	9,995	2,077	0	0	0	0	0	0	0,633	0
δ16	0	0	0	0	0,844	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,077	9,995	2,077	0	0	0	0	0	0,633	0
δ17	0	0	0	0	0	0,844	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,077	9,995	2,077	0	0	0	0	0,633	0
δ18	0	0	0	0	0	0	0,844	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,077	9,995	2,077	0	0	0	0,633	0
δ19	0	0	0	0	0	0	0	0,844	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,077	9,995	2,077	0	0	0,633	0
δ20	0	0	0	0	0	0	0	0	0,844	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,077	9,995	2,077	0	0,633	0
δ21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,844	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,077	9,995	2,077	0,633	0
δ22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,844	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,077	5,841	0,633	1,312
Δ	0,633	0,633	0,633	0,633	0,633	0,633	0,633	0,633	0,633	0,633	0,633	0,633	0,633	0,633	0,633	0,633	0,633	0,633	0,633	0,633	0,633	0,633	3,490	0

Gráfico No. 37. Matriz para los cálculos de giro de cada elemento del pórtico. Elaborado por los autores de esta tesis. Gráfico tomado de Microsoft Excel.

La multiplicación de ambas matrices da como resultado los siguientes giros:

θ1	-0,198
θ2	0,049
θ3	-0,012
θ4	0,003
θ5	-0,001
θ6	0,000
θ7	0,001
θ8	-0,003
θ9	0,012
θ10	-0,049
θ11	0,198
θ12	-0,211
θ13	0,041
θ14	-0,008
θ15	0,001
θ16	0,000
θ17	0,000
θ18	0,000
θ19	-0,001
θ20	0,008
θ21	-0,041
θ22	0,211
Δ	0,000

Gráfico No. 38. Resultado de la multiplicación de la matriz. Elaborado por los autores de esta tesis. Gráfico tomado de Microsoft Excel.

Obteniendo así los momentos finales de la viga y las columnas.

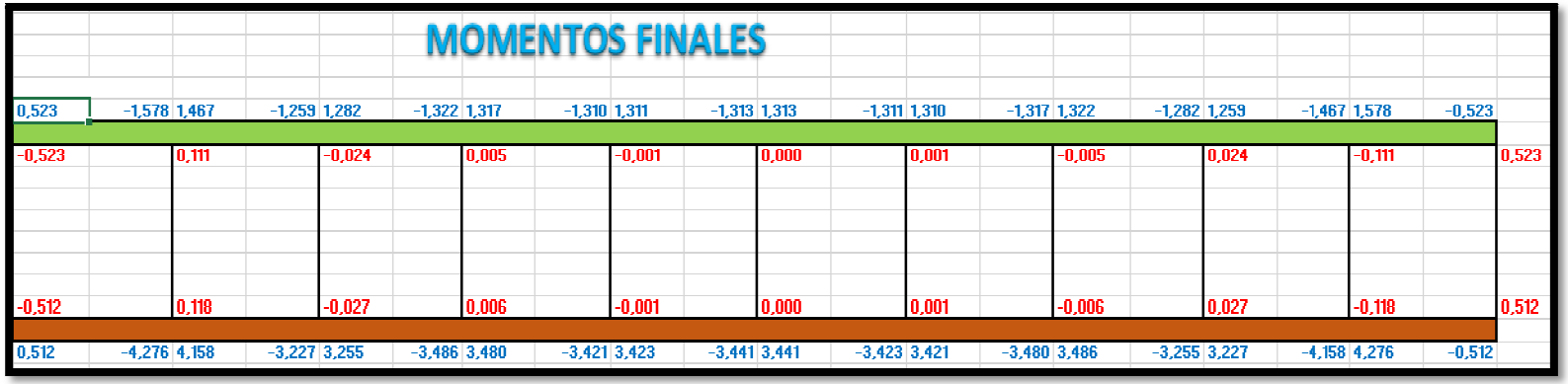


Gráfico No. 39. Momentos finales en el pórtico. Elaborado por los autores de esta tesis. Gráfico tomado de Microsoft Excel.

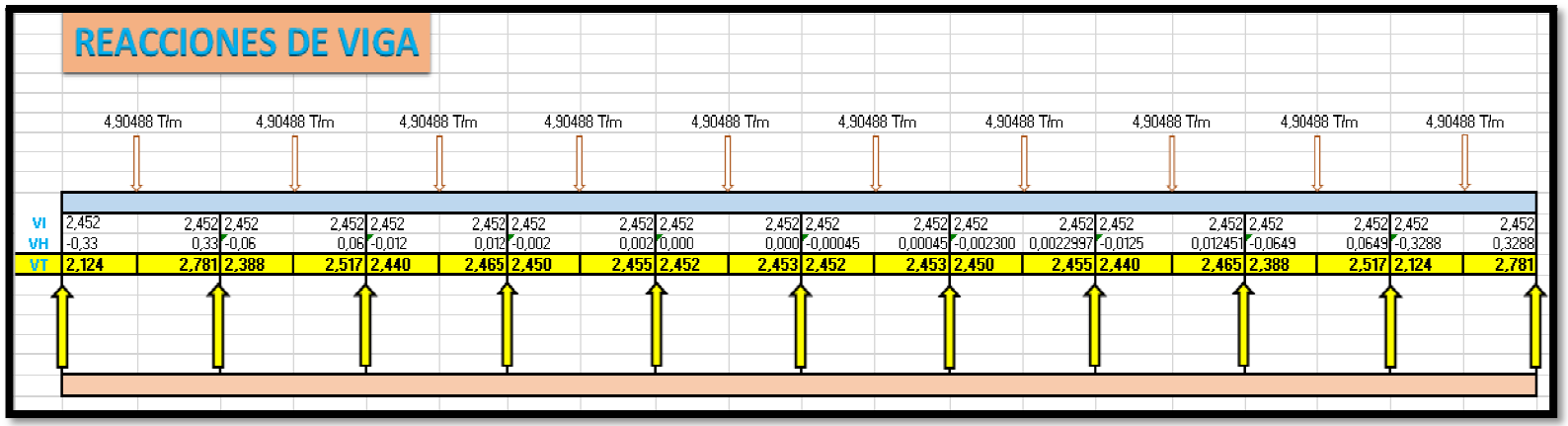


Gráfico No. 40. Resultado de las reacciones obtenidas en la viga. Elaborado por los autores de esta tesis. Gráfico tomado de Microsoft Excel.

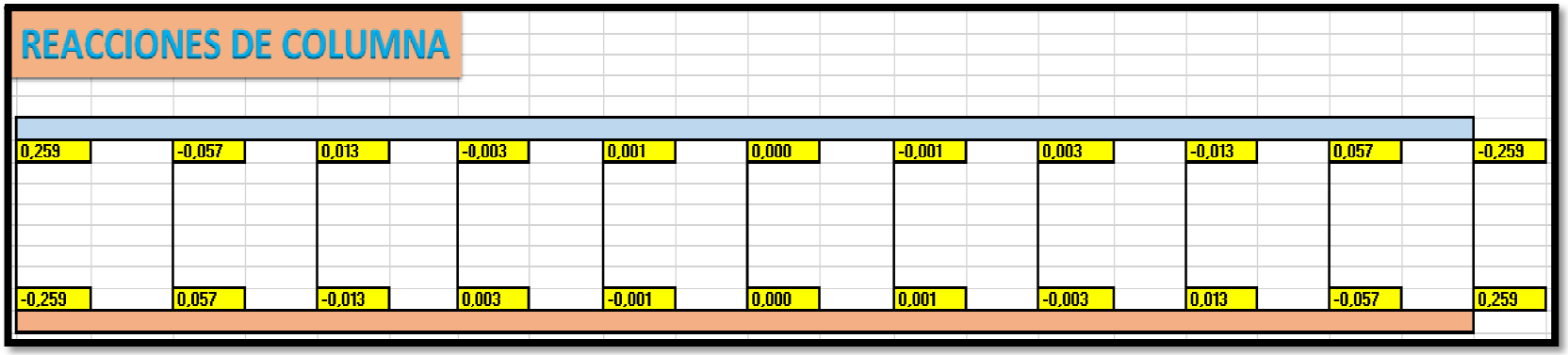


Gráfico No. 41. Resultado de las reacciones obtenidas en las columnas. Elaborado por los autores de esta tesis. Gráfico tomado de Microsoft Excel.

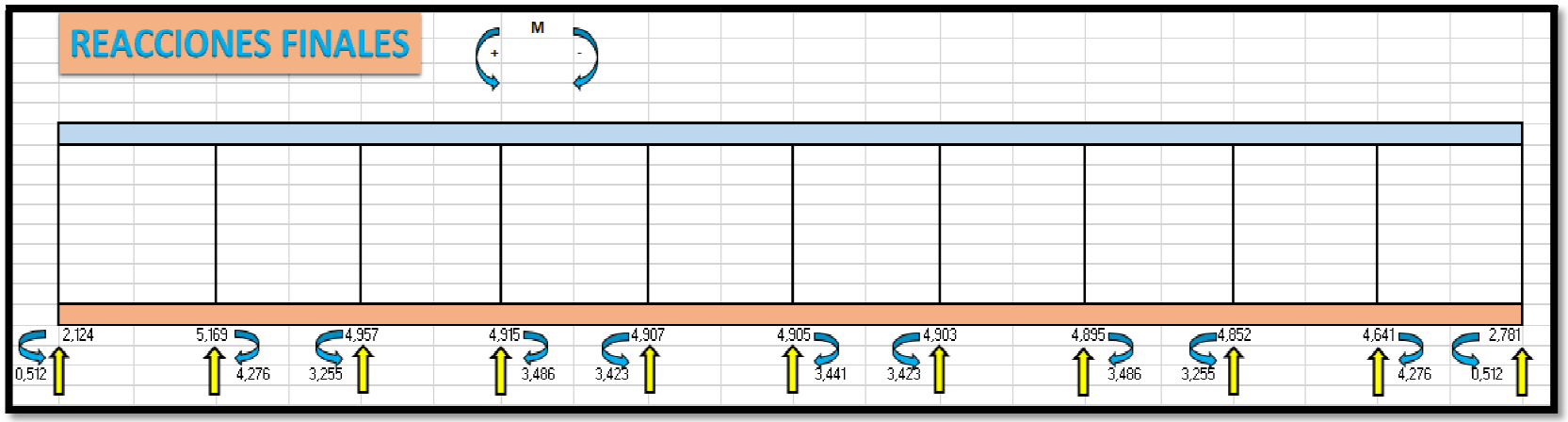
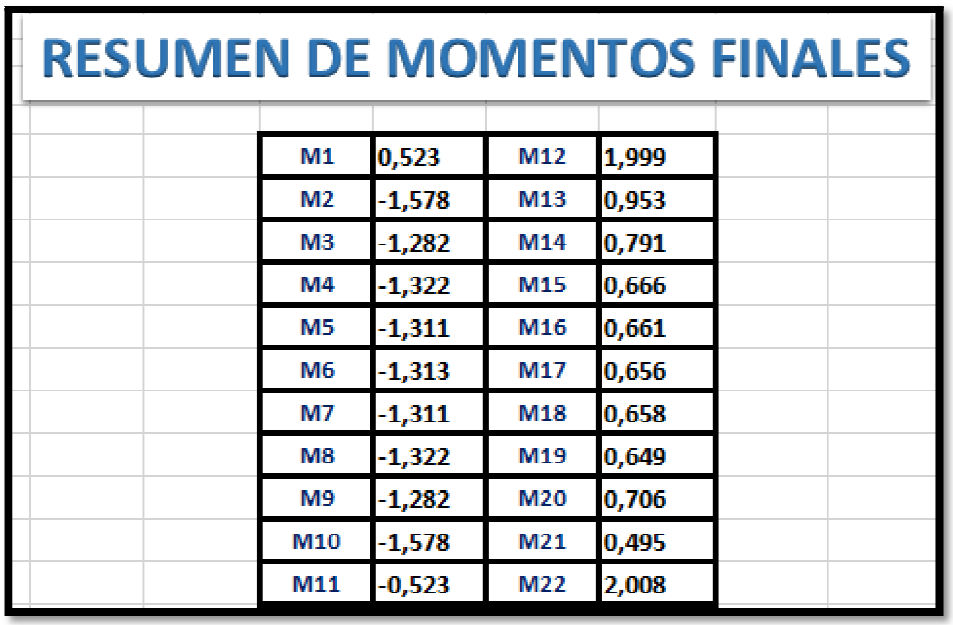


Gráfico No. 42. Resultado de las reacciones finales. Elaborado por los autores de esta tesis. Gráfico tomado de Microsoft Excel.



RESUMEN DE MOMENTOS FINALES

M1	0,523	M12	1,999
M2	-1,578	M13	0,953
M3	-1,282	M14	0,791
M4	-1,322	M15	0,666
M5	-1,311	M16	0,661
M6	-1,313	M17	0,656
M7	-1,311	M18	0,658
M8	-1,322	M19	0,649
M9	-1,282	M20	0,706
M10	-1,578	M21	0,495
M11	-0,523	M22	2,008

Gráfico No. 43. Resultado de los momentos finales. Elaborado por los autores de esta tesis. Gráfico tomado de Microsoft Excel.

10.4. Diseño y cálculos de columna.

Carga Viva: 0.10 Ton.

Carga Muerta: 8.48 Ton.

Carga Total: 1.4 CM + 1.7 CV.

Carga Total: 12.04 Ton.

Base: 30 cm.

Altura: 30 cm.

Ag = Base x Altura.

Ag = 30 x 30.

Ag = 900 cm^2.

Procedemos a seleccionar cuantas varillas de hierro usaremos y a calcular el área respectiva, como parte de un pre dimensionamiento.

Varillas = 8 ϕ 12 mm.

Área de Varilla = 1.131 cm^2

As = #Varillas * Área de Varillas

As = 9.05 cm.

Pasaremos a calcular la cuantía obtenida con los resultados obtenidos.

p = As / Ag

p = 9.05 / 900

p = 1.01%.

Ac = Ag - As.

Ac = 890.95 cm.

Pu = 0.70* (0.85* $f'c$*Ac + As* fy)

Pu = 137931 Kg.

Pu = 110.34 Ton.

Carga Total < Pu OK.

Por lo tanto se usaran 8 varillas de 12 mm para las columnas con unos estribos de 1 ϕ 10 mm @ 10-15-10 cm como dice la norma ecuatoriana de la construcción.

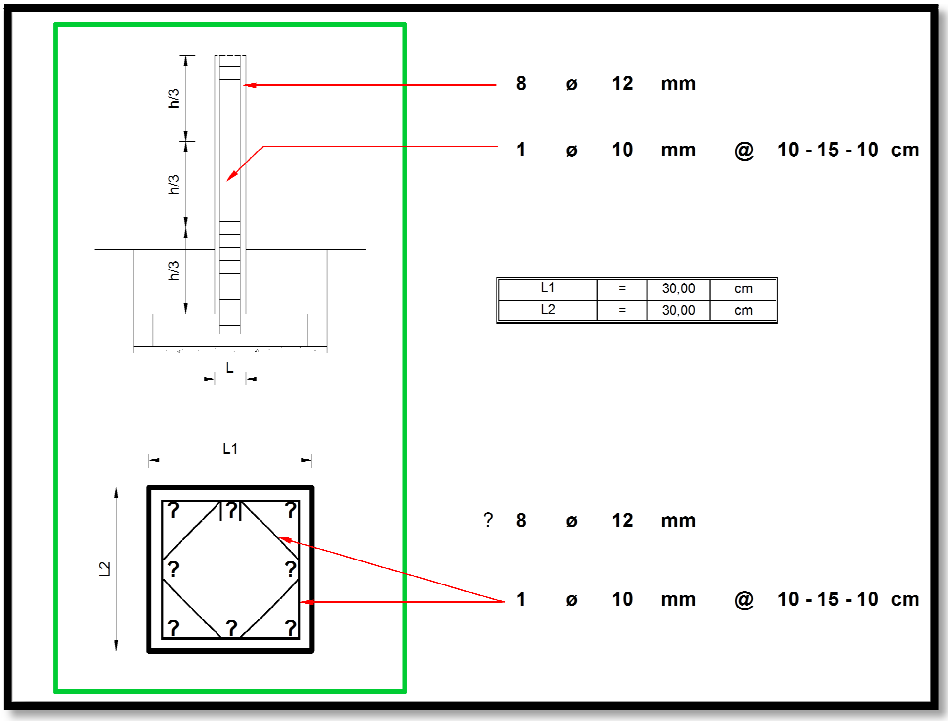


Gráfico No. 44. Resultados del diseño de las columnas. Elaborado por los autores de esta tesis. Gráfico tomado de Microsoft Excel.

10.5. Diseño y cálculos de zapata corrida.

Longitud de la Zapata: 32.40 m.

Determinamos las cargas soportadas por cada columna:

Peso de Losa: 0,15*32,40*0,5*2,4 = 0.694 Ton.

Peso de Viga: 32,40*0,40*0,25*2,4 = 7.78Ton.

Peso de Columnas: 0,3*0,3*3.56*2,4*11 = 8.46 Ton.

Carga Muerta: 16.94 Ton.

Carga Viva: 0.10 Ton.

Carga Total: 1.4 CM + 1.7 CV

Carga Total: 23.88 Ton

Procedemos a repartir las cargas para cada una de las 11 columnas, sin olvidar que las columnas de los extremos reciben la mitad de las cargas, distribuyéndose de la siguiente manera.

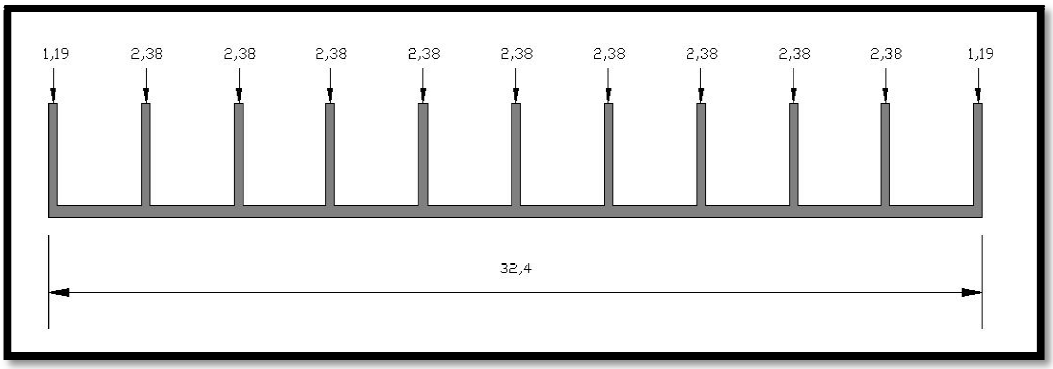


*Grafico No.*45. Zapata corrida con sus respectivas cargas por cada columna. Elaborado por los autores de esta tesis. Gráfico tomado de Autocad.

$\sum M_A = 0$

	FUERZA	DISTANCIA	M = (F x D)	MOMENTOS
COLUMNA	1,19	0,15	0,1785	1,088
COLUMNA	2,38	3,36	7,9968	-4,176
COLUMNA	2,38	6,57	15,6366	3,322
COLUMNA	2,38	9,78	23,2764	-3,47
COLUMNA	2,38	12,99	30,9162	3,429
COLUMNA	2,38	16,2	38,556	-3,438
COLUMNA	2,38	19,41	46,1958	3,429
COLUMNA	2,38	22,62	53,8356	-3,47
COLUMNA	2,38	25,83	61,4754	3,322
COLUMNA	2,38	29,04	69,1152	-4,176
COLUMNA	1,19	32,25	38,3775	1,088
		TOTAL	385,3815	-3,052

Gráfico No. 46. Valores obtenidos en los cálculos de momentos en la zapata corrida. Elaborado por los autores de esta tesis. Gráfico tomado de Microsoft Excel.

xcg = (385.3815 + (-3.052)) / 23.88

xcg = 16.01 m.

excentricidad = 16.20 - 16.01

e = 0.19 m.

Una vez obtenida la excentricidad calculamos la capacidad portante.

$$\sigma = \frac{p}{A}(1 \pm \frac{6e}{L})$$

$$\sigma = \frac{23.88}{32.40}(1 \pm \frac{6 * 0.19}{32.40})$$

$$\sigma 1 = 0.763$$

$$\sigma 2 = 0.711$$

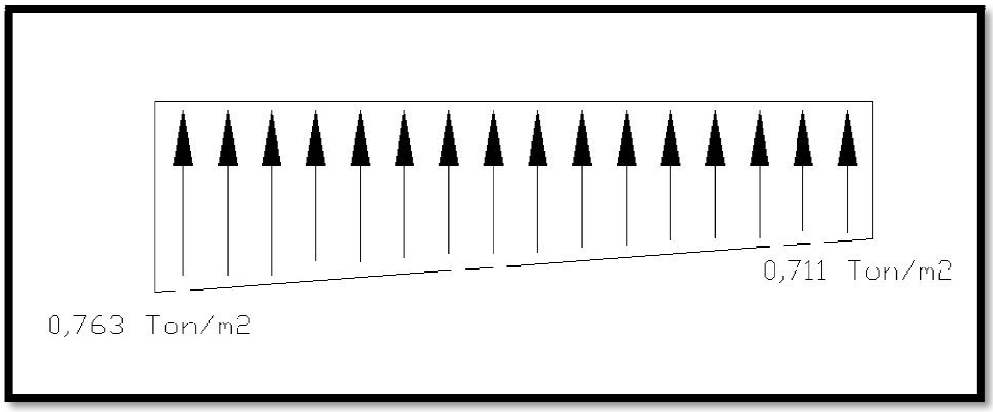


Gráfico No. 47. Capacidad Portante del suelo que actúa sobre la zapata corrida. Elaborado por los autores de esta tesis. Gráfico tomado de AutoCad.

Ancho b de la zapata = 23.88 / 32.40º

Ancho b de la zapata = 0.73 m.

Se asume ancho de zapata igual a 1 m.

Procedemos a calcular los aceros transversales y longitudinales de la zapata así como de la viga de cimentación.

Para tanteo, asumimos un altura de zapata h = 20 cm y d = 17 cm.

10.5.1 Acero transversal de la zapata.

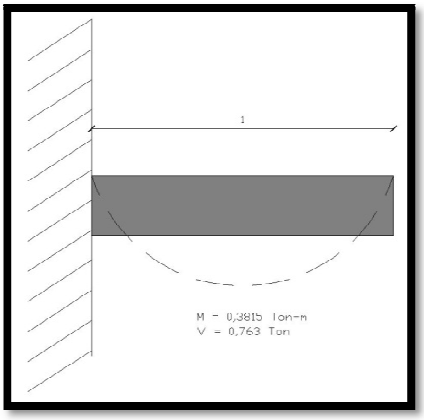


Gráfico No. 48. Momento y Cortante de la zapata corrida para cálculo de acero transversal. Elaborado por los autores de esta tesis. Gráfico tomado de AutoCad.

El esfuerzo cortante que actúa sobre la sección es:

$$Vu = \frac{\mathrm{V}}{Ø\, Bd}$$

Ø= Factor de resistencia, 0.85

$$Vu = \frac{763}{0.85 * 100 * 17}$$

$$Vu = 0.528\ Kg/cm^2$$

Capacidad resistente del hormigón

$$Vc = 0.53\ \sqrt{F´c}$$

$$Vc = 0.53\ \sqrt{210}$$

$$Vc = 7.68\ Kg/cm2$$

$$Vu < Vc \quad OK$$

Sección de acero requerido

$$AS = [\frac{0.85 * Fc * B * d}{Fy}[1 - \sqrt{1 - \frac{2Mu}{0.85 * \phi * Fc * B * d^2}}$$

= Factor de resistencia, 0.90

$$AS = \frac{0.85 * 210 * 100 * 17}{4200}[1 - \sqrt{1 - \frac{2(38150)}{0.85 * 0.90 * 210 * 100 * 17^2}}]$$

$$AS = \ 0.596\ cm2$$

Acero mínimo = 0.0033 * b * d

Acero mínimo = 0.0033 * 100 * 20

Acero mínimo = 6.6 cm^2 (usamos el acero mínimo).

Por lo tanto usamos 6 ϕ 12 mm por cada metro.

10.5.2 Acero longitudinal de la zapata.

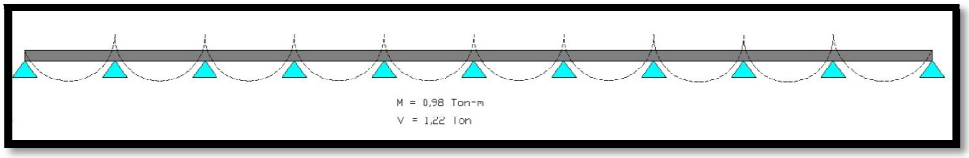


Gráfico No. 49. Momento y Cortante de la zapata corrida para cálculo de acero longitudinal. Elaborado por los autores de esta tesis. Gráfico tomado de AutoCad.

El esfuerzo cortante que actúa sobre la sección es:

$$Vu = \frac{\mathrm{V}}{Ø\ Bd}$$

Ø= Factor de resistencia, 0.85

$$Vu = \frac{1220}{0.85 * 100 * 17}$$

$$Vu = 0.844\ Kg/cm^2$$

Capacidad resistente del hormigón

$Vc = 0.53\sqrt{F´c}$

$Vc = 0.53\sqrt{210}$

$Vc = 7.68\ Kg/cm2$

$Vu < Vc \quad OK$

Sección de acero requerido

$$AS = [\frac{0.85 * Fc * B * d}{Fy}[1 - \sqrt{1 - \frac{2Mu}{0.85 * \phi * Fc * B * d^2}}$$

= Factor de resistencia, 0.90

$$AS = \frac{0.85 * 210 * 100 * 17}{4200}[1 - \sqrt{1 - \frac{2(98275)}{0.85 * 0.90 * 210 * 100 * 17^2}}]$$

$AS = 1.546\ cm2$

Acero mínimo = 0.0033 * b * d

Acero mínimo = 0.0033 * 100 * 20

Acero mínimo = 6.6 cm^2 (usamos el acero mínimo).

Por lo tanto usamos 6 ϕ 12 mm.

10.5.3 Viga de cimentación.

A continuación procedemos al cálculo de la viga de cimentación.

W = 0.763 x 1

W = 0.763 T/m

El esfuerzo cortante que actúa sobre la sección es:

$$Vu = \frac{\text{V}}{\emptyset\, Bd}$$

Ø= Factor de resistencia, 0.85

$$Vu = \frac{1220}{0.85 * 30 * 35}$$

$$Vu = 1.367\ Kg/cm^2$$

Capacidad resistente del hormigón

$$Vc = 0.53\ \sqrt{F´c}$$

$$Vc = 0.53\ \sqrt{210}$$

$$Vc = 7.68\ Kg/cm2$$

$$Vu < Vc \quad OK$$

Sección de acero requerido

$$AS = [\frac{0.85 * Fc * B * d}{Fy}[1 - \sqrt{1 - \frac{2Mu}{0.85 * \phi * Fc * B * d^2}}$$

= Factor de resistencia, 0.90

$$AS = \frac{0.85 * 210 * 30 * 35}{4200}[1 - \sqrt{1 - \frac{2(98275)}{0.85 * 0.90 * 210 * 30 * 35^2}}]$$

$$AS = \ 0.749\ cm2$$

Acero mínimo = 0.0033 * b * d

Acero mínimo = 0.0033 * 100 * 20

Acero mínimo = 6.6 cm^2 (usamos el acero mínimo).

Calculo de Estribos

$$Vu = \frac{\text{V}}{\text{Ø } Bd}$$

Ø= Factor de resistencia, 0.85

$$Vu = \frac{1220}{0.85 * 30 * 35}$$

$$Vu = 1.367\ Kg/cm^2$$

Capacidad resistente del hormigón

$$Vc = 0.53\ \sqrt{F´c}$$

$$Vc = 0.53\ \sqrt{210}$$

$$Vc = 7.68\ Kg/cm2$$

$$Vu < Vc \quad OK$$

De acuerdo a este cálculo no se necesita estribos pero por construcción se utilizaran estribos

Ø 10 mm con una separación de 15 cm (Separación mínima).

TABLA DE SECCIONES DE HIERRO												
DIAMETRO ø mm	PESO Kg/m	SECCIONES cm2										PERÍMETRO cm
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
5,5	0,187	0,237	0,474	0,711	0,948	1,185	1,422	1,659	1,896	2,133	2,370	1,727
6	0,222	0,283	0,566	0,849	1,132	1,415	1,698	1,981	2,264	2,547	2,830	1,885
8	0,395	0,503	1,006	1,509	2,012	2,515	3,018	3,521	4,024	4,527	5,030	2,513
10	0,617	0,785	1,570	2,355	3,140	3,925	4,710	5,495	6,280	7,065	7,850	3,141
12	0,888	1,131	2,262	3,393	4,524	5,655	6,786	7,917	9,048	10,179	11,310	3,769
14	1,208	1,539	3,078	4,617	6,156	7,695	9,234	10,773	12,312	13,851	15,390	4,398
16	1,578	2,010	4,020	6,030	8,040	10,050	12,060	14,070	16,080	18,090	20,100	5,026
18	1,998	2,545	5,090	7,635	10,180	12,725	15,270	17,815	20,360	22,905	25,450	5,655
20	2,466	3,141	6,282	9,423	12,564	15,705	18,846	21,987	25,128	28,269	31,410	6,283
22	2,984	3,801	7,602	11,403	15,204	19,005	22,806	26,607	30,408	34,209	38,010	6,911
25	3,853	4,908	9,816	14,724	19,632	24,540	29,448	34,356	39,264	44,172	49,080	7,854
28	4,834	6,157	12,314	18,471	24,628	30,785	36,942	43,099	49,256	55,413	61,570	8,796
32	6,313	8,042	16,084	24,126	32,168	40,210	48,252	56,294	64,336	72,378	80,420	10,053

Gráfico No. 50. Tabla de secciones de acero. Elaborado por los autores de esta tesis. Gráfico tomado de Microsoft Excel.

10.6 Resultados Obtenidos.

Dentro del desarrollo de los objetivos propuestos en el presente proyecto, se obtuvieron resultados positivos y significativos para la culminación de este trabajo de Desarrollo Comunitario, Entre estos están:

- Diseñar y Construir la Estructura para soporte de un Mural en el Cerramiento de la Universidad Técnica de Manabí.
- Contribuir con la Universidad Técnica De Manabí a la acreditación a través del diseño y construcción de la estructura para soporte de un mural en el cerramiento de la UTM.

El principal resultado fue la entrega final del mural diseñado y construido en base a una programación y planificación estructurada con meses de trabajo. Todo este proceso fue fiscalizado para obtener resultados con especificaciones de alta calidad y no tener inconveniente alguno al finalizar dicha obra.

El desarrollo del proyecto cumplió con todas las expectativas planteadas por las autoridades y así entregar un trabajo de calidad con condiciones detalladas, bajo una planificación programada. Así siendo este trabajo de gran interés para nosotros, la ejecución de este proyecto de tesis para así cumplir con uno de los requisitos para obtener la titulación de Ingeniero Civil en la Universidad Técnica de Manabí.

11. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

11.1. Conclusiones.

- Se realizó el diseño de las estructuras cumpliendo con los parámetros y recomendaciones indicadas en el American Concrete Institute 318-08, las normas de acero A36 y de la Norma Ecuatoriana de la Construcción.

- La obra tubo un presupuesto de $16000,00 debido a su diseño en base a las normas ya nombradas ya que esta nos permitió trabajar con las normas mínimas requeridas sin ningún problema.

- El soporte para el mural pudo ser concluido debido a su rápida construcción debido a su diseño muy versátil y aplicación correcta de todas las normas.

- La Universidad Técnica de Manabí podrá contar ahora con soporte para colocar un mural emblemático donde nos haga sentir más orgullosos de asistir a dicho establecimiento.

- Los conocimientos obtenidos en la vida estudiantil sirvieron de base para poder diseñar y construir el soporte para el mural el cual se calculo en base de normas de diseño.

11.2 Recomendaciones.

Se indican las siguientes recomendaciones en base a lo obtenido en las conclusiones:

- Al momento de realizar los diseños estructurales con las ayuda de software, hay que asegurarse tener claro los principios de la ingeniería estructural, así mismo también tener conocimientos sobre el uso de dicho programa informático, ya que podría tener consecuencias graves al momento de ejecutarse los proyectos.

- Se debe tener mucho cuidado al momento de sacar el presupuesto de una obra, ya que el no hacerlo de manera correcta puede traer pérdidas monetarias.

- Se debe estar muy pendientes de las normas de construcción al momento que se ejecuta la obra, puesto que el no cumplir con dichas normas puede tener pérdidas importantes.

- Es muy importante que al estudiante se lo incentive y apoye a conocer más sobre las obras en construcción, ya que es de vital importancia conocer tanto las normas de diseño como el proceso constructivo de cualquier obra.

12. BIBLIOGRAFÍA.

- Bolívar, O. (2003). *Diseño a flexión*. En: Estructura de Hormigón 1. (Cap. 3) [En línea]. Consultado: [10, abril, 2015]. Disponible en: http://www.unalmed.edu.co/hormigon/archivos/hormigon1/flexion1.pdf

- Diario La Hora (2012). *UTM 58 años de creación.* [En línea]. Consultado: [2, mayo, 2015]. Disponible: http://www.lahora.com.ec/index.php/noticias/show/1101351471/-1/UTM_58_a%C3%B1os_de_creaci%C3%B3n.html#.VV06wvlViko

- Jaramillo, O. (s/f). *Composición de concreto simple*. En: Ingeniería Estructural I. (Cap. 3) [En línea]. Consultado: [10, abril, 2015] Disponible en: http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/sedes/manizales/4080020/Lecciones/Capitulo%203/COMPOSICION%20DEL%20CONCRETO%20SIMPLE.htm

-Jiménez, P., García, Á. y Morán, F. (2000). Hormigón Armado. (14a ed). España: Editorial Gustavo Gili, SA, Barcelona, 2000.

- Méndez, A. y Morocho, M. (2014). *Cálculo y diseño estructural para el parqueadero subterráneo del campus central de la universidad de cuenca en estructura metálica y hormigón armado.* Tesis publicada, Universidad de Cuenca, Cuenca, República del Ecuador.

- NEC-11. (2011). *Elementos de flexión*. En: Estructuras de Hormigón Armado. (Cap. 4) [En línea]. Consultado: [16 abril, 2015] Disponible en: http://www.cimeg.org.ec/normasnec/NEC2011-CAP.4-ESTRUCTURAS%20DE%20HORMIGON%20ARMADO-021412.pdf

- Romo, M. (2014). *Comportamiento del Hormigón Armado*. En: Temas de Hormigón Armado. (Cap. 4) [En línea]. Consultado: [25 marzo, 2015] Disponible en: http://publiespe.espe.edu.ec/librosvirtuales/hormigon/temas-de-hormigon-armado/hormigon04.pdf

- Romo, M. (2014). *El acero estructural en el hormigón armado*. En: Temas de Hormigón Armado. (Cap. 3) [En línea]. Consultado: [21, marzo, 2015]. Disponible en: http://publiespe.espe.edu.ec/librosvirtuales /hormigón/temas-de-hormigón-armado/hormigon03.pdf.

- Romo, M. (2014). *Fundamentos del hormigón simple*. En: Temas de Hormigón Armado. (Cap. 1) [En línea]. Consultado: [25, marzo, 2015] Disponible en: http://publiespe.espe.edu.ec/librosvirtuales/ hormigón/temas-de-hormigón-armado/hormigon01.pdf.

- Romo, M. (2014). *Introducción al diseño de cimentaciones de hormigón armado.* En: Temas de Hormigón Armado. (Cap. 9) [En línea]. Consultado: (27 abril, 2015) Disponible en: http://publiespe.espe.edu.ec/librosvirtuales/hormigon/temas-de-hormigon-armado/hormigon09.pdf

13. ANEXOS.

ANEXO 1

PLANTA Y ELEVACIÓN DE LOS ELEMENTOS DE LA ESTURCTURA PARA SOPORTE

(PLANOS)

ANEXO 2

LIBRO DE OBRA

LIBRO DE OBRA

Proyecto:	Soporte para Mural en la UTM	
Ubicación:	Provincia:	Manabi
	Canton:	Portoviejo
	Direccion:	Avn. Urbina / UTM

ESTADO DEL TIEMPO	
Mañana	Soleado
Tarde	Soleado

FECHA		
Dia	**Mes**	**Año**
24	Noviembre	2014

MAQUINARIA / HERRAMIENTAS	
Tipo	N.
Retro - Excavadora	1
Pala	6
Pico	2
Carreta	2

PERSONAL ASIGNADO	
Jefe de Trabajo	1
Residente	4
Operador	1
Albañiles	10
Guardia	4
Ing. Especialista	1

ACTIVIDADES REALIZADAS

Se comenzo la obra con el replanteo y ubicación para la excavacion de la zapata.

La retro - excavadora realizo la excavacion y el relleno de la piedra bola.

Los trabajadores ayudaron acomodar equitativamente la piedra bola de rellano en la zapata.

Se empezo al armado de las columnas para dias posteriores montarla sobre el armado de la zapata.

RECOMENDACIONES / OBSERVACIONES

Durante la excavacion se tomo medidas preventivas para evitar daño de la tuberias de agua potable y sanitaria existentes.

LIBRO DE OBRA

Proyecto:	Soporte para Mural en la UTM	
Ubicación:	Provincia:	Manabi
	Canton:	Portoviejo
	Direccion:	Avn. Urbina / UTM

ESTADO DEL TIEMPO	
Mañana	Soleado
Tarde	Soleado

FECHA		
Dia	**Mes**	**Año**
25	Noviembre	2014

MAQUINARIA / HERRAMIENTAS	
Tipo	N.
Pala	6
Pico	2
Carreta	2
Compactador	1
Concretera	1
Parijuela	8

PERSONAL ASIGNADO	
Jefe de Trabajo	1
Residente	4
Albañiles	10
Guardia	4
Ing. Especialista	1

ACTIVIDADES REALIZADAS

Se comenzo al relleno manual de los 20 cm del material Sub-base.

Una vez desembarcado el hierro para la zapata se procedio al doblar y cortarlo.

Se compacto el relleno de la sub-base con un compactador.

El proceso de fundir el replantillo de 10cm empezo sobre el relleno compactado

Se procedio a armar la zapata con el respectivo amarre del hierro.

RECOMENDACIONES / OBSERVACIONES

No hubo problema al fundir el replantillo gracias al clima

LIBRO DE OBRA

Proyecto:	Soporte para Mural en la UTM	
Ubicación:	Provincia:	Manabi
	Canton:	Portoviejo
	Direccion:	Avn. Urbina / UTM

ESTADO DEL TIEMPO	
Mañana	Soleado
Tarde	Soleado

FECHA		
Dia	**Mes**	**Año**
26	Noviembre	2014

MAQUINARIA / HERRAMIENTAS	
Tipo	N.
alambre	6
hierro	#

PERSONAL ASIGNADO	
Jefe de Trabajo	1
Residente	4
Albañiles	10
Guardia	4
Ing. Especialista	1

ACTIVIDADES REALIZADAS

Se siguio amarrando el hierro de la zapata y la ubicación de la armadura de las columnas previamente armadas.

Se montaron las columnas y se siguieron armando algunas faltantes.

RECOMENDACIONES / OBSERVACIONES

Ninguna

LIBRO DE OBRA

Proyecto:	Soporte para Mural en la UTM	
Ubicación:	Provincia:	Manabi
	Canton:	Portoviejo
	Direccion:	Avn. Urbina / UTM

ESTADO DEL TIEMPO	
Mañana	Soleado
Tarde	Soleado

FECHA		
Dia	**Mes**	**Año**
27	Noviembre	2014

MAQUINARIA / HERRAMIENTAS	
Tipo	N.
alambre	6
hierro	#
concretera	1
pala	6
parijuela	8
carreta	2
encofrado metalico	1

PERSONAL ASIGNADO	
Jefe de Trabajo	1
Residente	4
Albañiles	10
Guardia	4
Ing. Especialista	1

ACTIVIDADES REALIZADAS

Se termino el armado de las ultimas columnas y se montaron sobre la zapata.

Se procedio a encofrar y fundir parte de la zapata

RECOMENDACIONES / OBSERVACIONES

El hormigon utilizado es de fc 210 y dosificacion 3:2:1

El encofrado fue rapido ya que este fue metalico pre fabricado.

LIBRO DE OBRA

Proyecto:	Soporte para Mural en la UTM	
Ubicación:	Provincia:	Manabi
	Canton:	Portoviejo
	Direccion:	Avn. Urbina / UTM

ESTADO DEL TIEMPO	
Mañana	Soleado
Tarde	Soleado

FECHA		
Dia	**Mes**	**Año**
28	Noviembre	2014

MAQUINARIA / HERRAMIENTAS	
Tipo	N.
concretra	1
pala	6
parijuela	8
carreta	2
encofrado madera	1

PERSONAL ASIGNADO	
Jefe de Trabajo	1
Residente	4
Albañiles	10
Guardia	4
Ing. Especialista	1

ACTIVIDADES REALIZADAS

Despues de haber fundido la zapata se procedio a encofrar las columnas

Empezo a fundir las columnas

RECOMENDACIONES / OBSERVACIONES

El hormigon utilizado es de fc 210 y dosificacion 3:2:1

El encofrado es de madera para las columnas

LIBRO DE OBRA

Proyecto:	Soporte para Mural en la UTM	
Ubicación:	Provincia:	Manabi
	Canton:	Portoviejo
	Direccion:	Avn. Urbina / UTM

ESTADO DEL TIEMPO	
Mañana	Soleado
Tarde	Soleado

FECHA		
Dia	**Mes**	**Año**
29	Noviembre	2014

MAQUINARIA / HERRAMIENTAS	
Tipo	N.
concretra	1
pala	6
parijuela	8
carreta	2
encofrado madera	1

PERSONAL ASIGNADO	
Jefe de Trabajo	1
Residente	4
Albañiles	10
Guardia	4
Ing. Especialista	1

ACTIVIDADES REALIZADAS

Se desencofro las columnas fundidas el dia anterior

Empezo a fundir las columnas que faltaban por terminar

RECOMENDACIONES / OBSERVACIONES

El hormigon utilizado es de fc 210 y dosificacion 3:2:1

El encofrado es de madera para las columnas

LIBRO DE OBRA

Proyecto:	Soporte para Mural en la UTM	
Ubicación:	Provincia:	Manabi
	Canton:	Portoviejo
	Direccion:	Avn. Urbina / UTM

ESTADO DEL TIEMPO	
Mañana	Soleado
Tarde	Soleado

FECHA		
Dia	**Mes**	**Año**
1	Diciembre	2014

MAQUINARIA / HERRAMIENTAS	
Tipo	N.
cemento	1
arena	1
bloques	1
bailejo	6
pala	6

PERSONAL ASIGNADO	
Jefe de Trabajo	1
Residente	4
Albañiles	10
Guardia	4
Ing. Especialista	1

ACTIVIDADES REALIZADAS

Se ubicaron los bloques de pared

RECOMENDACIONES / OBSERVACIONES

No hubo incovenientes en la ubicación de bloque

LIBRO DE OBRA

Proyecto:	Soporte para Mural en la UTM	
Ubicación:	Provincia:	Manabi
	Canton:	Portoviejo
	Direccion:	Avn. Urbina / UTM

ESTADO DEL TIEMPO	
Mañana	Soleado
Tarde	Soleado

FECHA		
Dia	**Mes**	**Año**
2	Diciembre	2014

MAQUINARIA / HERRAMIENTAS	
Tipo	N.
cemento	1
arena	1
bloques	1
bailejo	6
pala	6
hierro	1
alambre	1

PERSONAL ASIGNADO	
Jefe de Trabajo	1
Residente	4
Albañiles	10
Guardia	4
Ing. Especialista	1

ACTIVIDADES REALIZADAS

Se termino de ubicar los bloques en toda el area del mural

Comenzo a armar la viga

RECOMENDACIONES / OBSERVACIONES

LIBRO DE OBRA

Proyecto:	Soporte para Mural en la UTM	
Ubicación:	Provincia:	Manabi
	Canton:	Portoviejo
	Direccion:	Avn. Urbina / UTM

ESTADO DEL TIEMPO	
Mañana	Soleado
Tarde	Soleado

FECHA		
Dia	**Mes**	**Año**
3	Diciembre	2014

MAQUINARIA / HERRAMIENTAS	
Tipo	N.
cemento	1
arena	1
bailejo	8
pala	6
regla	6
andamio	1

PERSONAL ASIGNADO	
Jefe de Trabajo	1
Residente	4
Albañiles	10
Guardia	4
Ing. Especialista	1

ACTIVIDADES REALIZADAS

Se comenzo a enlucir la pared de la parte posterior del mural

RECOMENDACIONES / OBSERVACIONES

Para un mejor enlucido se ubico andamios para la parte superior de la pared.

LIBRO DE OBRA

Proyecto:	Soporte para Mural en la UTM	
Ubicación:	Provincia:	Manabi
	Canton:	Portoviejo
	Direccion:	Avn. Urbina / UTM

ESTADO DEL TIEMPO	
Mañana	Soleado
Tarde	Soleado

FECHA		
Dia	**Mes**	**Año**
4	Diciembre	2014

MAQUINARIA / HERRAMIENTAS	
Tipo	N.
cemento	1
arena	1
bailejo	8
pala	6
regla	6
andamio	1

PERSONAL ASIGNADO	
Jefe de Trabajo	1
Residente	4
Albañiles	10
Guardia	4
Ing. Especialista	1

ACTIVIDADES REALIZADAS

Se continuo enluciendo la pared de la parte posterior del mural

RECOMENDACIONES / OBSERVACIONES

Para un mejor enlucido se ubico andamios para la parte superior de la pared.

LIBRO DE OBRA

Proyecto:	Soporte para Mural en la UTM	
Ubicación:	Provincia:	Manabi
	Canton:	Portoviejo
	Direccion:	Avn. Urbina / UTM

ESTADO DEL TIEMPO	
Mañana	Soleado
Tarde	Soleado

FECHA		
Dia	**Mes**	**Año**
5	Diciembre	2014

MAQUINARIA / HERRAMIENTAS	
Tipo	N.
cemento	1
arena	1
bailejo	8
pala	6
regla	6
andamio	1

PERSONAL ASIGNADO	
Jefe de Trabajo	1
Residente	4
Albañiles	10
Guardia	4
Ing. Especialista	1

ACTIVIDADES REALIZADAS

Se continuo enluciendo la pared de la parte posterior del mural

RECOMENDACIONES / OBSERVACIONES

Para un mejor enlucido se ubico andamios para la parte superior de la pared.

LIBRO DE OBRA

Proyecto:	Soporte para Mural en la UTM	
Ubicación:	Provincia:	Manabi
	Canton:	Portoviejo
	Direccion:	Avn. Urbina / UTM

ESTADO DEL TIEMPO	
Mañana	Soleado
Tarde	Soleado

FECHA		
Dia	**Mes**	**Año**
6	Diciembre	2014

MAQUINARIA / HERRAMIENTAS	
Tipo	N.
hierro	1
alambre	1
encofrado madera	1
cemento	1
arena	1
ripio	1
palas	6
parijuela	8
concretera	1
carretas	2

PERSONAL ASIGNADO	
Jefe de Trabajo	1
Residente	4
Albañiles	10
Guardia	4
Ing. Especialista	1

ACTIVIDADES REALIZADAS

Se termino de amarrar la viga

Se monto la viga sobre la pared de bloque y columnas

Se encofro la viga

Se procedio a fundir la viga

RECOMENDACIONES / OBSERVACIONES

El hormigon utilizado fue de fc 210 y dosificiacion 3:2:1

El encofrado fue hecho de madera

LIBRO DE OBRA

Proyecto:	Soporte para Mural en la UTM	
Ubicación:	Provincia:	Manabi
	Canton:	Portoviejo
	Direccion:	Avn. Urbina / UTM

ESTADO DEL TIEMPO	
Mañana	Soleado
Tarde	Soleado

FECHA		
Dia	**Mes**	**Año**
8	Diciembre	2014

MAQUINARIA / HERRAMIENTAS	
Tipo	N.
cemento	1
arena	1
bailejo	8
pala	6
regla	6
andamio	1
hierro	1
alambre	1
bloque	1

PERSONAL ASIGNADO	
Jefe de Trabajo	1
Residente	4
Albañiles	10
Guardia	4
Ing. Especialista	1

ACTIVIDADES REALIZADAS

Se comenzo a desencofrar la viga

Se inicio el enlucido de la viga y columnas del mural

Se empezo el encofrado y el armado de la losa alivianada de cubierta

RECOMENDACIONES / OBSERVACIONES

Para un mejor enlucido se ubico andamios para la parte superior de la pared.

LIBRO DE OBRA

Proyecto:	Soporte para Mural en la UTM	
Ubicación:	Provincia:	Manabi
	Canton:	Portoviejo
	Direccion:	Avn. Urbina / UTM

ESTADO DEL TIEMPO	
Mañana	Soleado
Tarde	Soleado

FECHA		
Dia	**Mes**	**Año**
9	Diciembre	2014

MAQUINARIA / HERRAMIENTAS	
Tipo	N.
cemento	1
arena	1
bailejo	8
pala	6
regla	6
andamio	1

PERSONAL ASIGNADO	
Jefe de Trabajo	1
Residente	4
Albañiles	10
Guardia	4
Ing. Especialista	1

ACTIVIDADES REALIZADAS

Se termino en enlucido total de la parte posterior del mural de vigas y columnas

RECOMENDACIONES / OBSERVACIONES

LIBRO DE OBRA

Proyecto:	Soporte para Mural en la UTM	
Ubicación:	Provincia:	Manabi
	Canton:	Portoviejo
	Direccion:	Avn. Urbina / UTM

ESTADO DEL TIEMPO	
Mañana	Soleado
Tarde	Soleado

FECHA		
Dia	**Mes**	**Año**
10	Diciembre	2014

MAQUINARIA / HERRAMIENTAS	
Tipo	N.
cemento	1
arena	1
bailejo	8
pala	6
regla	6
andamio	1

PERSONAL ASIGNADO	
Jefe de Trabajo	1
Residente	4
Albañiles	10
Guardia	4
Ing. Especialista	1

ACTIVIDADES REALIZADAS

se comenzo con el enlucido de la parte frontal del mural referente a las paredes

RECOMENDACIONES / OBSERVACIONES

LIBRO DE OBRA

Proyecto:	Soporte para Mural en la UTM	
Ubicación:	Provincia:	Manabi
	Canton:	Portoviejo
	Direccion:	Avn. Urbina / UTM

ESTADO DEL TIEMPO	
Mañana	Soleado
Tarde	Soleado

FECHA		
Dia	**Mes**	**Año**
12	Diciembre	2014

MAQUINARIA / HERRAMIENTAS	
Tipo	N.
cemento	1
arena	1
bailejo	8
pala	6
regla	6
andamio	1
bloques	1

PERSONAL ASIGNADO	
Jefe de Trabajo	1
Residente	4
Albañiles	10
Guardia	4
Ing. Especialista	1

ACTIVIDADES REALIZADAS

Se desencofro la losa y se procedio a enlucirla

Asi mismo se continuo los trabajos de enlucido del resto del mural

Se puso los bloques de las paredes diagonales que conectad con el cerramiento antiguo.

RECOMENDACIONES / OBSERVACIONES

LIBRO DE OBRA

Proyecto:	Soporte para Mural en la UTM	
Ubicación:	Provincia:	Manabi
	Canton:	Portoviejo
	Direccion:	Avn. Urbina / UTM

ESTADO DEL TIEMPO	
Mañana	Soleado
Tarde	Soleado

FECHA		
Dia	**Mes**	**Año**
13	Diciembre	2014

MAQUINARIA / HERRAMIENTAS	
Tipo	N.
cemento	1
arena	1
bailejo	8
pala	6
regla	6
andamio	1
bloques	1

PERSONAL ASIGNADO	
Jefe de Trabajo	1
Residente	4
Albañiles	10
Guardia	4
Ing. Especialista	1

ACTIVIDADES REALIZADAS

Se termino de poner los bloques las paredes diagonales y a enlucirlas de ambos lados

Los trabajos de excavacion para la jardinera en la parte frontal del mural comenzaron.

La instalacion de la acometida electrica y la conexión de las luces empezaron.

RECOMENDACIONES / OBSERVACIONES

Las luces a instalar son tipo LED y necesitan un panel en la parter posterior para su funcionamiento.

LIBRO DE OBRA

Proyecto:	Soporte para Mural en la UTM	
Ubicación:	Provincia:	Manabi
	Canton:	Portoviejo
	Direccion:	Avn. Urbina / UTM

ESTADO DEL TIEMPO	
Mañana	Soleado
Tarde	Soleado

FECHA		
Dia	**Mes**	**Año**
13	Diciembre	2014

MAQUINARIA / HERRAMIENTAS	
Tipo	N.
cemento	
arena	
bailejo	
pala	
regla	
andamio	
bloques	

PERSONAL ASIGNADO	
Jefe de Trabajo	1
Residente	4
Albañiles	10
Guardia	4
Ing. Especialista	1

ACTIVIDADES REALIZADAS

Se terminó de enlucir todo el mural con los detalles.

La jardinera se está construyendo con los bloques .

El panel de control de las luces fue instalado para darle el circuito.

RECOMENDACIONES / OBSERVACIONES

Las luces a instalar son tipo LED y necesitan un panel en la parter posterior para su funcionamiento.

LIBRO DE OBRA

Proyecto:	Soporte para Mural en la UTM	
Ubicación:	Provincia:	Manabi
	Canton:	Portoviejo
	Direccion:	Avn. Urbina / UTM

ESTADO DEL TIEMPO	
Mañana	Soleado
Tarde	Soleado

FECHA		
Dia	**Mes**	**Año**
16	Diciembre	2014

MAQUINARIA / HERRAMIENTAS	
Tipo	N.
cemento	
arena	
bailejo	
pala	
regla	
andamio	
bloques	
mini cargadora	

PERSONAL ASIGNADO	
Jefe de Trabajo	1
Residente	4
Albañiles	10
Guardia	4
Ing. Especialista	1

ACTIVIDADES REALIZADAS

Se construyó la rampa junto a la jardinera, esta va rellenada y compactada

El desalojo se hizo con una mini cargadora tanto en la parte frontal y posterior del muro.

RECOMENDACIONES / OBSERVACIONES

Es importante dejar lista la rampa con el remplantillo para posteriormente pegar las las cerámicas.
El desalojo es importante para dar buena imagen de los construido.

LIBRO DE OBRA

Proyecto:	Soporte para Mural en la UTM	
Ubicación:	Provincia:	Manabi
	Canton:	Portoviejo
	Direccion:	Avn. Urbina / UTM

ESTADO DEL TIEMPO	
Mañana	Soleado
Tarde	Soleado

FECHA		
Dia	**Mes**	**Año**
18	Diciembre	2014

MAQUINARIA / HERRAMIENTAS	
Tipo	N.
cemento	
arena	
bailejo	
pala	
regla	
andamio	
bloques	
cerámica	
bondez	

PERSONAL ASIGNADO	
Jefe de Trabajo	1
Residente	4
Albañiles	10
Guardia	4
Ing. Especialista	1

ACTIVIDADES REALIZADAS

Se colocó la cerámica con el cemento blanco especial para este tipo de trabajo

RECOMENDACIONES / OBSERVACIONES

LIBRO DE OBRA

Proyecto:	Soporte para Mural en la UTM	
Ubicación:	Provincia:	Manabi
	Canton:	Portoviejo
	Direccion:	Avn. Urbina / UTM

ESTADO DEL TIEMPO	
Mañana	Soleado
Tarde	Soleado

FECHA		
Dia	**Mes**	**Año**
8	Mayo	2015

MAQUINARIA / HERRAMIENTAS	
Tipo	N.
cemento	
arena	
bailejo	
pala	
regla	
andamio	
bloques	
cerámica	
bondez	

PERSONAL ASIGNADO	
Jefe de Trabajo	0
Residente	0
Albañiles	3
Guardia	0
Ing. Especialista	1

ACTIVIDADES REALIZADAS

Se procedio a pintar y colocar las luces LED en el mural.

RECOMENDACIONES / OBSERVACIONES

LIBRO DE OBRA

Proyecto:	Soporte para Mural en la UTM	
Ubicación:	Provincia:	Manabi
	Canton:	Portoviejo
	Direccion:	Avn. Urbina / UTM

ESTADO DEL TIEMPO	
Mañana	Soleado
Tarde	Soleado

FECHA		
Dia	**Mes**	**Año**
5	Junio	2015

MAQUINARIA / HERRAMIENTAS	
Tipo	N.
cemento	
arena	
bailejo	
pala	
regla	
andamio	
bloques	
cerámica	
bondez	

PERSONAL ASIGNADO	
Jefe de Trabajo	0
Residente	0
Albañiles	3
Guardia	0
Ing. Especialista	1

ACTIVIDADES REALIZADAS

Entrega de obra a la Universidad Técnica de Manabí,
junto a los miembros del tribunal de esta tesis.

RECOMENDACIONES / OBSERVACIONES