



UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS Y FÍSICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

TRABAJO DE TITULACIÓN

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE

INGENIERO CIVIL

GENERALES DE INGENIERÍA

TEMA

EVALUACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA ESTRUCTURA METÁLICA DEL EDIFICIO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS DE LA UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL, BLOQUE A, ALA NORTE

AUTORES

DUQUE QUIÑÓNEZ IORDAN RAÍ
JUEZ RODRÍGUEZ DUSSAN MANUEL

TUTOR

ING. MÓNICA MITE

2017

GUAYAQUIL – ECUADOR

Agradecimiento

En primer lugar agradezco a Dios por haberme guiado por el camino del bien; en segundo lugar a cada uno de los que son parte de mi Familia a mi Padre Jorge David Duque Rebolledo, a mi Madre Bertha Quiñónez Ávila y a todos mis Hermanos Jorge, Kevin, Jordi y Jostin Duque Quiñónez por sus esfuerzos y su apoyo incondicional.

Gracias a mi tutor de tesis y a cada una de las personas que contribuyeron para culminar mi trabajo.

Iordan Raí Duque Quiñónez

Agradecimiento

En primer lugar a Dios por haberme guiado por el camino de la felicidad; en segundo lugar a cada uno de los que son parte de mi Familia a mi Padre, mi Madre y a todos mis Hermanos por sus esfuerzos y su apoyo incondicional.

Gracias a mi tutor de tesis por haberme ayudado a culminar mi trabajo.

Dussan Manuel Juez Rodríguez

Dedicatoria

Dedico este proyecto a Dios porque ha estado conmigo a cada paso que doy, cuidándome y dándome fortaleza para continuar, a mis padres, pilares fundamentales en mi vida, sin ellos jamás hubiese podido conseguir lo que hasta ahora he logrado. Su tenacidad y lucha insaciable han hecho de ellos el gran ejemplo a seguir y destacar, no solo para mí, sino para mis hermanos y familia en general.

Jordan Raí Duque Quiñónez

Dedicatoria

Dedico este proyecto de tesis a Dios y a mis padres. A Dios porque ha estado conmigo a cada paso que doy, cuidándome y dándome fortaleza para continuar, a mis padres, quienes a lo largo de mi vida han velado por mi bienestar y educación siendo mi apoyo en todo momento. Depositando su entera confianza en cada reto que se me presentaba sin dudar ni un solo momento en mi inteligencia y capacidad. Es por ellos que soy lo que soy ahora.

Dussan Manuel Juez Rodríguez



Universidad de Guayaquil
Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas
Escuela de Ingeniería Civil

UNIDAD DE TITULACION
Telf: 2283348

ANEXO 11

vi

Guayaquil, 24 de enero del 2018

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR REVISOR

Yo, **ING. GINO FLOR CHAVEZ, M.Sc**, habiendo sido nombrado tutor del trabajo de titulación **EVALUACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA ESTRUCTURA METÁLICA DEL EDIFICIO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS DE LA UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL, BLOQUE A, ALA NORTE** certifico que el presente, elaborado por **DUQUE QUIÑONEZ IORDAN RAI** , con C.I. N° **0803207810**, y **JUEZ RODRIGUEZ DUSSAN MANUEL** del núcleo estructurante: **GENERALES DE INGENIERIA** con mi respectiva supervisión como requerimiento parcial para la obtención del título de **INGENIERO CIVIL**, en la Carrera de Ingeniería Civil, ha sido **REVISADO Y APROBADO** en todas sus partes, encontrándose apto para su sustentación.

Ing. GINO FLOR CHAVEZ, M.Sc
DOCENTE TUTOR REVISOR



Universidad de Guayaquil
Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas
Escuela de Ingeniería Civil

UNIDAD DE TITULACION
Telf: 2283348

ANEXO 12

LICENCIA GRATUITA INTRANSFERIBLE Y NO EXCLUSIVA PARA EL USO NO COMERCIAL DE LA OBRA CON FINES NO ACADEMICOS

Yo, DUQUE QUIÑONEZ IORDAN RAI con C.I. N° 0803207810 y JUEZ RODRIGUEZ DUSSAN MANUEL con C.I. 1203987415, certificamos que el contenido desarrollado en este trabajo de titulación, cuyo título es "EVALUACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA ESTRUCTURA METÁLICA DEL EDIFICIO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS DE LA UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL, BLOQUE A, ALA NORTE". Es de nuestra absoluta propiedad y responsabilidad y según el Art. 114 del CODIGO ORGANICO DE LA ECONOMIA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN, autorizo el uso de una licencia gratuita intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la presente obra con fines no académicos, en favor de la Universidad de Guayaquil, para que haga uso del mismo, como fuera pertinente.

Atentamente,

DUQUE QUIÑONEZ IORDAN RAI

JUEZ RODRIGUEZ DUSSAN MANUEL

C.I. 0803207810

C.I. 1203987415

CODIGO ORGANICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN (Registro Oficial n. 899-Dic./2016) Artículo 114.- De los titulares de derechos de obras creadas en las instituciones de educación superior y centros educativos. - En el caso de las obras creadas en centros educativos, universitarios, escuelas politécnicas, instituto superiores técnicos, tecnológicos, pedagógicos, de arte y los conservatorios superiores, e institutos públicos de investigación como resultado de su actividad académica o de investigación tales como trabajos de titulación, proyectos de investigaciones o innovación, artículos académicos, u otros análogos, sin perjuicio de que pueda existir relación de dependencia, la titularidad de los derechos patrimoniales corresponderá a los autores. Sim embargo, el establecimiento tendrá una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra con fines académicos

Tribunal de graduación

Ing. Eduardo Santos Baquerizo, M.Sc

Decano

Ing. Mónica Mite

Tutor

Vocal

Vocal

Resumen

La presente tesis realiza el análisis y diseño estructural correspondiente a la estructura metálica del edificio del bloque A ala norte de la Facultad de Ciencias Administrativas de la Universidad de Guayaquil, ubicada en la ciudadela universitaria “Salvador Allende” Av. Delta y Av. Kennedy, la cual está constituida por planta baja, planta alta y cubierta la cual cuenta con un área aproximada de construcción de 2054.94 m².

Los diseños y estudios de suelos determinaron construir la edificación con estructura metálica debido a que ésta ayuda a tener un mejor comportamiento durante la presencia de un sismo por su capacidad de absorber y disipar la energía. Mediante el diseño estructural se busca elevar el nivel de protección de dichas estructuras y asegurar que las mismas puedan mantenerse operacionales aún después de la ocurrencia del sismo de diseño.

Se realizó el diseño estructural metálico y su resistencia sísmica, mediante el programa ETABS, evaluando los resultados para así salvaguardar la seguridad de los usuarios, efectuando un análisis detallado de las armaduras, de esta manera se comprobó mediante el modelo estructural que la estructura presentará deformaciones inelásticas controlables, brindando seguridad al usuario.

Abstract

The present thesis performs the analysis and structural design corresponding to the metallic structure of the building of block A north wing of the Faculty of Administrative Sciences of the University of Guayaquil, located in the university city "Salvador Allende" Av. Delta and Av Kennedy, which is constituted by ground floor, high plant and cover which has an approximate area of construction of 2054.94 m².

The designs and studies of soils determined to build the building with metal structure because it helps to have a better behavior during the presence of an earthquake by its ability to absorb and dissipate energy

The structural design seeks to raise the level of protection of these structures and ensure that they can be maintained operational even after the occurrence of the design earthquake.

The structural metal design and its seismic resistance will be carried out by means of the ETABS program, evaluating the results in order to safeguard the safety of the users, carrying out a detailed analysis of the reinforcements to ensure that the structure will be deformed

ÍNDICE GENERAL

Capítulo I

Información general

	pág.
1.1 Introducción.....	1
1.2 Planteamiento del problema.....	2
1.3 Justificación e importancia	2
1.4 Objetivos	3
1.4.1 Objetivo general.....	3
1.4.2 Objetivos específicos.....	3
1.5 Alcance del trabajo.....	4
1.6 Metodología a emplearse	6

Capítulo II

Marco Teórico	Pág
2.1 Característica de resistencia de los materiales.....	7
2.1.1 Resistencia del concreto.....	7
2.1.2 Resistencia del acero de refuerzo.....	8
2.1.3 Resistencia del acero estructural.....	8
2.1.4 Módulos de elasticidad según ACI 318-14.....	8
2.1.5 Hormigón.....	9
2.2 Normas, códigos, reglamentos y especificaciones.....	9
2.3 Estructuración y pre diseño.....	10
2.3.2 Control de la deriva de piso.....	12
2.3.3 Tipo de uso, destino e importancia de la estructura.....	12
2.4 Cargas consideradas.....	14
2.4.1 Cargas muertas.....	14
2.4.2 Cargas vivas.....	15
2.4.3 Cargas accidentales (sísmicas).....	15

Capítulo III

Marco metodológico	pág
3.1 Procedimientos generales de diseño sismo-resistente.....	16
3.1.1 Hipótesis generales.....	16
3.1.2 Definición de los movimientos sísmicos de diseño.....	17
3.1.3 Obtención del espectro de respuesta.....	18
3.1.4 Obtención de las fuerzas sísmicas.....	18
3.2 Diseño de elementos estructurales	19
3.2.1 Análisis estructural.....	23
3.2.2 Análisis por cargas verticales permanentes y carga viva.....	24
3.3 Modelo estructural	25
3.4 Diseño de la estructura de concreto reforzado	36
3.4.1 Protección del concreto para el refuerzo.....	36
3.5 Diseño de estructuras metálicas.....	37
3.5.1 Fijación de las estructuras metálicas al hormigón.....	37
3.5.2 Elementos metálicos.....	37
3.5.3 Fabricación y ensamblaje.....	38

3.5.4 Soldadura.....	38
3.5.5 Protección del acero estructural (estructuras metálicas).....	39
3.6 Cimentación.....	39
3.7 Capacidad de carga admisible	40
3.8 Relación capacidad vs demanda.....	41
3.9 Resultados de los análisis.....	43
3.9.3 Deflexión.....	43

Capítulo IV

Fases de construcción

4.1.1 Alcance del trabajo.....	44
4.1.2 Plan económico.....	44
4.1.3 Presentación de informes.....	45
4.2 Trabajos preliminares	46
4.2.1 Desarrollo.....	46
4.3. Actividades de obra	50
4.3.1 Excavación.....	50
4.3.2 Roturas de paredes.....	52

	pág
4.3.3 Columnas metálicas.....	53
4.3.4 Construcción de estructura de losa tipo novalosa y la cubierta.....	55
4.3.5 Pintura y limpieza de estructura metálica.....	57
4.3.6 Seguridad y protección.....	58
4.4 Competencia del personal técnico.....	60
4.4.1 Supervisor de obra.....	60
4.4.2 Residente de obra.....	62
4.4.3 Especialistas técnico estructural y geotécnicos.....	62
4.4.4 Actividades preliminares personal técnico y de fiscalización.....	62

Capítulo V

Conclusiones y recomendaciones

5.1 Conclusiones.....	63
5.2. Recomendaciones.....	64

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

ÍNDICE DE TABLAS

	pág.
Tabla 1: Control de la deriva de los pisos.....	12
Tabla 2: Factor de importancia de la estructura.....	13
Tabla 3: Pesos unitarios de cargas muertas.....	14
Tabla 4: Pesos unitarios de cargas muertas.....	15
Tabla 5: Factor de R para fuerzas sísmicas.....	21
Tabla 6: Combinaciones de cargas usadas.....	26

Índice De Figuras	pág.
Ilustración 1: Implantación general de la Facultad de Ciencias Administrativas.	4
Ilustración 2: Dimensiones de la Facultad de Ciencias Administrativas.....	5
Ilustración 3: Fachada principal de la Facultad de Ciencias Administrativas.	5
Ilustración 4: Fachada posterior de la Facultad de Ciencias Administrativas.....	5
Ilustración 5: Capacidad de disipación de energía en el rango inelástico.....	22
Ilustración 6: Espectro de Respuesta Elástico.	23
Ilustración 7: Vista estructural de la Facultad de Ciencias Administrativas	26
Ilustración 8: Diagrama de cortantes por carga muerta eje 1.....	27
Ilustración 9: Diagrama de momentos por carga muerta eje 1.....	27
Ilustración 10: Diagrama de cortantes por carga muerta eje 2.....	28
Ilustración 11: Diagrama de momentos por carga muerta eje 2.....	28
Ilustración 12: Diagrama de cortantes por carga muerta eje 3.....	29
Ilustración 13: Diagrama de momentos por carga muerta eje 3.....	29
Ilustración 14: Diagrama de cortantes por carga muerta eje 4.....	30
Ilustración 15: Diagrama de momentos por carga muerta eje 4.....	30
Ilustración 16: Diagrama de cortantes por carga muerta eje 5.....	31

Ilustración 17: Diagrama de momentos por carga muerta eje 5.....	31
Ilustración 18: Diagrama de cortantes por carga muerta eje 6.....	32
Ilustración 19: Diagrama de momentos por carga muerta eje 6.....	32
Ilustración 20: Diagrama de cortantes por carga muerta eje 7.....	33
Ilustración 21: Diagrama de momentos por carga muerta eje 7.....	33
Ilustración 22: Diagrama de cortantes por carga muerta eje 8.....	34
Ilustración 23: Diagrama de momentos por carga muerta eje 8.....	34
Ilustración 24: Diagrama de cortantes por carga muerta planta baja.	35
Ilustración 25: Diagrama de momentos por carga muerta planta alta.	35
Ilustración 26: Diseño en acero estructural en planta baja.....	41
Ilustración 27: Diseño en acero estructural en planta alta.....	42
Ilustración 28: Deflexión de la estructura.	43

Capítulo I

Información general

1.1 Introducción

El diseño sismo-resistente tiene como premisa “salvaguardar la vida humana durante la ocurrencia de un terremoto destructivo”, por sobre el más adecuado método constructivo o la mayor conveniencia económica.

El objetivo del diseño sismo-resistente es el de analizar, diseñar y detallar las estructuras de manera que su comportamiento durante la ocurrencia del “sismo de diseño”, permita que las mismas, incursionen en el campo inelástico con un adecuado desempeño, para cumplir con la filosofía básica del diseño sismo-resistente.

Es por ello, que tiene suma importancia efectuar un excelente detallamiento de las armaduras para asegurar que la estructura se deforme adecuadamente, disipando energía en los elementos que se diseñan para tal fin.

Mediante este diseño estructural se busca elevar el nivel de protección de dichas estructuras y propender a que las mismas puedan mantenerse operacionales aún después de la ocurrencia del sismo de diseño.

1.2 Planteamiento del problema

La edificación del Bloque A de la Facultad de Ciencias Administrativas, consta de planta baja, planta alta y cubierta, la cimentación de esta estructura, está conformada por zapatas en una dirección, en la dirección del sentido corto, las columnas son de hormigón armado, el acero de refuerzo está compuesto de varilla lisas, varillas de 6mm se encuentran distribuidas cada 20cm como refuerzo por cortante,

Los ensayos de resistencia de hormigón dieron como resultado que los elementos estructurales tienen un hormigón con una resistencia $f'c = 140 \text{ kg/cm}^2$. Estos resultados ya son un indicio de que los elementos estructurales existentes no tienen la capacidad de resistir un piso superior, como el propuesto en planos arquitectónicos correspondientes a este estudio.

1.3 Justificación e importancia

Los diseños y estudios determinaron construir la edificación con estructura metálica debido a que ésta ayuda a tener un mejor comportamiento durante la presencia de un sismo por su capacidad de absorber y disipar la energía.

Es importante por la facilidad, la rapidez del montaje de la estructura y la mecanización, que hacen que la edificación se ejecute en mucho menos tiempo en comparación a una estructura de hormigón reforzado y contribuye al estado a reducir los costos financieros y gastos generales.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo general

Evaluar el diseño estructural metálico y su resistencia sísmica, mediante el programa ETABS, para de esta manera salvaguardar la seguridad de los usuarios, efectuando un análisis detallado de las armaduras para asegurar que la estructura se deforme adecuadamente,

1.4.2 Objetivos específicos

- Analizar, diseñar y detallar la estructura metálica de manera que su comportamiento durante la ocurrencia del “sismo de diseño”, tenga un adecuado desempeño.
- Comprobar mediante el programa ETABS que la estructura presentará deformaciones inelásticas controlables.
- Elaborar la documentación técnica estructural de acuerdo a las normas de construcción nacional (NEC-SE-2015) y demás normativas internacionales aplicables al proyecto a fin de brindar la información constructiva y técnica para la posterior tarea de contratación y construcción del proyecto.

1.5 Alcance del trabajo

El alcance del presente informe contempla la presentación del análisis y diseño estructural correspondiente a la remodelación del Edificio de La Facultad de Ciencias Administrativas de la Universidad de Guayaquil Bloque A, Ala Norte, ubicada en la ciudadela universitaria “Salvador Allende” Av. Delta y Av. Kennedy (ilustración1),

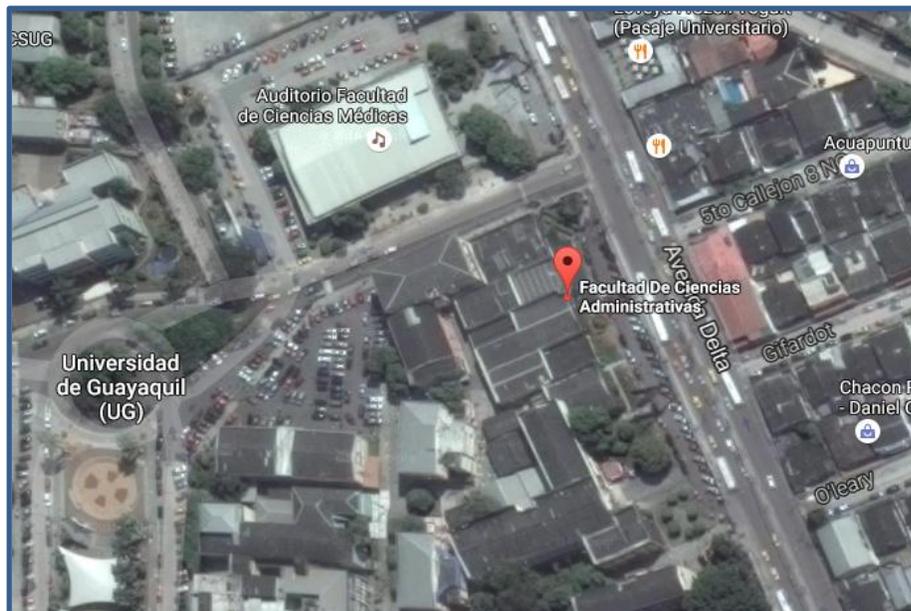


Ilustración 1: Implantación general esquemática de la Facultad de Ciencias Administrativas.

Fuente: GOOGLE MAPS 2017

La Facultad de Ciencias Administrativas está constituida por planta baja, planta alta y cubierta la cual cuenta con un área aproximada de construcción de 2054.94 m². (Ilustración 2) y el modelo arquitectónico de fachadas principal y posterior (ilustración 3 y 4).

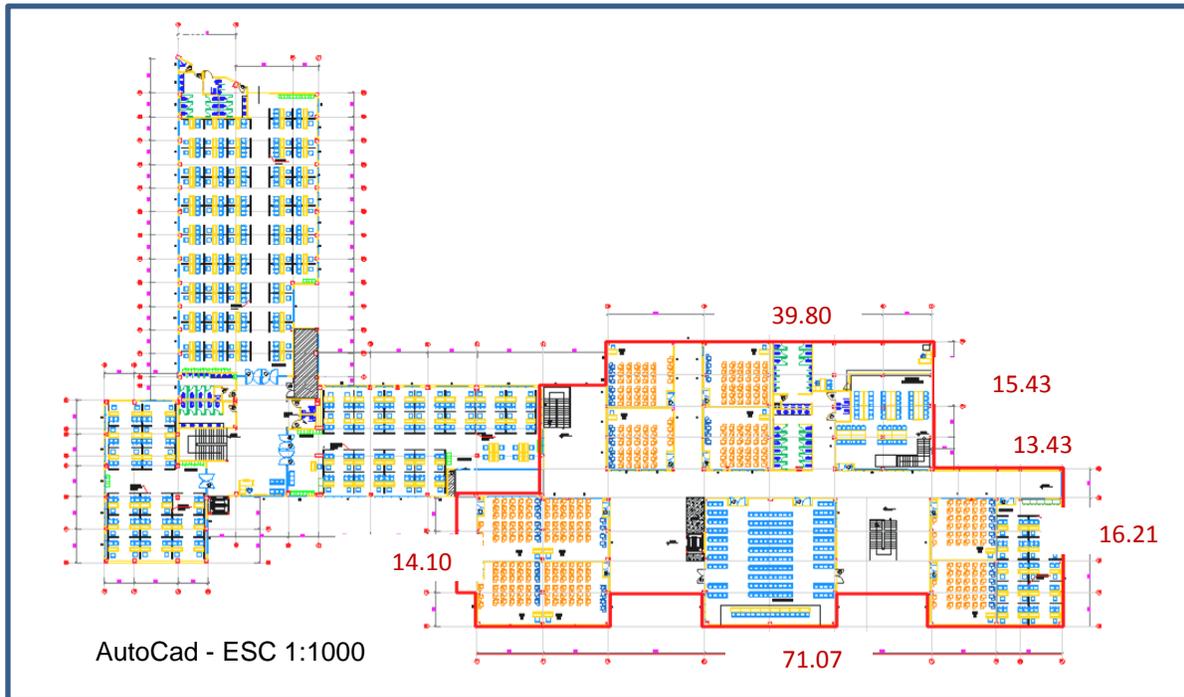


Ilustración 2: Dimensiones de la remodelación de la Facultad de Ciencias Administrativas.

Fuente: Constructora ISABA S.A.

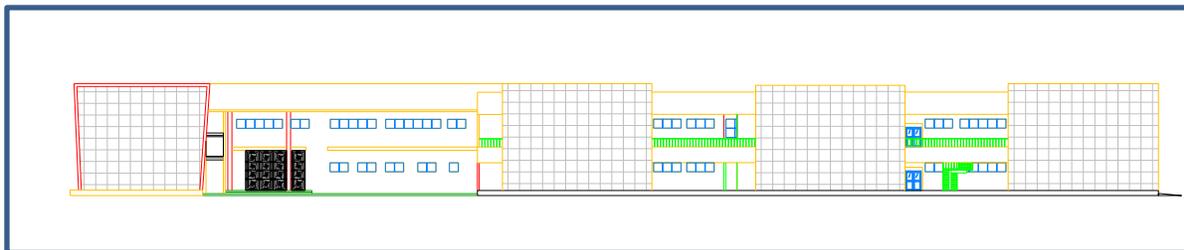


Ilustración 3: Fachada principal de la Facultad de Ciencias Administrativas.

Fuente: Constructora ISABA S.A

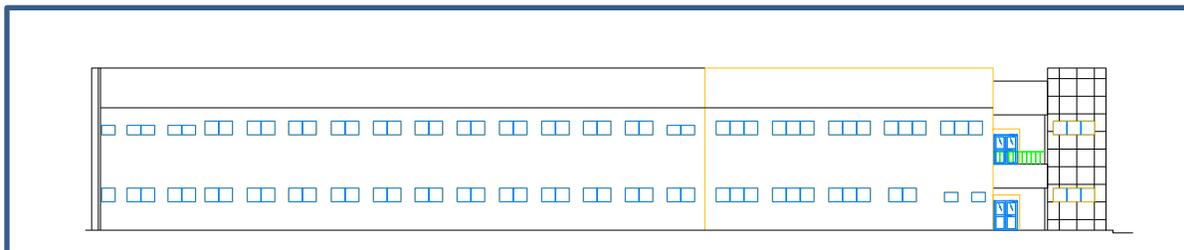


Ilustración 4: Fachada posterior de la Facultad de Ciencias Administrativas.

Fuente: Constructora ISABA S.A

1.6 Metodología a emplearse

Para realizar los estudios de diseño estructural correspondiente a la “Reconstrucción Del Edificio De La Facultad De Ciencias Administrativas De La Universidad De Guayaquil Bloque A, Ala Norte”

Se procederá al pre dimensionamiento de la estructura de acuerdo a las cargas de gravedad que se indican en el capítulo 2.

Para las cargas horizontales producidas por efectos sísmicos, se utilizó los parámetros de la Norma Ecuatoriana de la Construcción (NEC-15), el cual se incluyó en el modelo el análisis dinámico del citado reglamento.

En ausencia de Normas INEN, se adoptarán las normas vigentes del American Concrete Institute (ACI 318-95) o las pertinentes del American Society for Testing and Materials (ASTM).

Se realizará un modelo estructural compuesto de vigas y columnas las columnas representan un apoyo para las columnas de la estructura propuesta los cuales se utilizan para eliminar el efecto de deflexión de las mismas. Todo el modelo se lo realizo mediante el software de análisis y diseño de estructuras (Etabs), tridimensional.

La utilización del programa Etabs, permite la optimización de las secciones geométricas y el uso adecuado de los materiales, para el análisis dinámico con coeficientes sísmicos que reflejan debidamente los parámetros relacionados a la

sismicidad de Guayaquil.

Capítulo II

Marco Teórico

2.1 Característica de resistencia de los materiales

A continuación se detallará las características de los materiales que se utilizaran en el diseño. S. Timoshenko (1979).

La capacidad teórica de los elementos estructurales se reduce por un factor de reducción de capacidad " \emptyset " (Este coeficiente prevé la posibilidad de variación de la resistencia del material ($f'c$) en la mano de obra y en las dimensiones dentro de los límites aceptables del American Concrete Institute (ACI 318-14).

2.1.1 Resistencia del concreto.

La Resistencia nominal a la compresión a los 28 días, será: $f'c = 240 \text{ Kg/cm}^2$

Considerando que las condiciones de fabricación del concreto es mezclado mecánico, proporcionalmente por peso, contenido de humedad de los agregados controlados, el factor de reducción de capacidad " \emptyset " será:

Tabla 1: Control de la deriva de pisos

Resistencia del concreto	\emptyset
Flexión en concreto reforzado con o sin tensión axial	0.90
Compresión axial o flexo compresión armado con estribo	0.65

Cortante y Torsión	0.75
Aplastamiento en concreto	0.65

Fuente: ACI 318-14

2.1.2 Resistencia del acero de refuerzo

Para efectos de determinación de resistencia, se utilizó el esfuerzo de fluencia

$f_y = 4200 \text{ Kg./cm}^2$, para varillas de diámetro nominal 10 mm y mayores.

2.1.3 Resistencia del acero estructural

En acero A-36 $F_y = 2524 \text{ Kg/cm}^2$. Esfuerzo mínimo de fluencia para elementos doblados en frío $F_u = 4080 \text{ Kg/cm}^2$. Esfuerzo mínimo a la tensión

2.1.4 Módulos de elasticidad según ACI 318-14

- Para el concreto se tomó:

$$E_c = 15100\sqrt{f'_c} \quad \text{kg/cm}^2$$

Para el acero se tomó como módulo de elasticidad:

$$E_s = 2100000 \text{ kg/cm}^2$$

2.1.5 Hormigón

Basado en las recomendaciones de la Norma Ecuatoriana de la Construcción (NEC-SE-2015). Para Hormigones Simples describimos varios tipos de hormigones a ser utilizados en diferentes elementos:

- $f'c = 140 \text{ kg/cm}^2$, para replantillos.
- $f'c = 180 \text{ kg/m}^2$, para bordillos, contra pisos, pisos armados, hormigón ciclópeo, pilaretes.
- $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, para estructura de hormigón armado: en bases de equipos, cadenas y/o riostras, pilaretes y dinteles.
- $f'c = 240 \text{ kg/cm}^2$, para estructura de hormigón armado: plintos, zapatas, cadenas y/o riostras, columnas, vigas, losas.

2.2 Normas, códigos, reglamentos y especificaciones

Las normativas aplicables a este proyecto son las siguientes:

- Norma Ecuatoriana de la Construcción (NEC-SE-2015).
- American concrete Institute (ACI-318-2014).
- American Institute of steel Constructions (AISC 360 y 341 - 2005).
- American Welding Society (AWS).

- American Society for Testing and Materials (ASTM).

2.3 Estructuración y pre diseño

2.3.1 Filosofía de diseño

El propósito fundamental del diseñador de estructuras, es lograr una estructura económica y segura, que cumpla con ciertos requisitos funcionales y estéticos.

(Bresler, 1980)

Es importante que el diseñador de estructuras en zonas sísmicas conozca cuál de las tipologías disponibles, tanto desde el punto de vista constructivo como del económico, es la adecuada para conformar un determinado edificio, aunque, bajo ningún aspecto, debe descuidar cuál de ellas es la más indicada desde el punto de vista sismo-resistente. Miguel Ibañez Garcia (1972)

La filosofía del diseño sismo-resistente tiene como premisa “salvaguardar la vida humana durante la ocurrencia de un terremoto destructivo”, por sobre el más adecuado método constructivo o la mayor conveniencia económica.

El objetivo del diseño sismo-resistente es el de analizar, diseñar y detallar las estructuras de manera que su comportamiento durante la ocurrencia del “sismo de diseño”, permita que las mismas, incursionen en el campo inelástico con un adecuado desempeño, para cumplir con la filosofía básica del diseño sismo-resistente. Es por ello, que tiene suma importancia efectuar un excelente

detallamiento de las armaduras para asegurar que la estructura se deforme adecuadamente, disipando energía en los elementos que se diseñan para tal fin. F. Takabeya (1969).

Esto significa que sin conocimientos adecuados de los aspectos mencionados anteriormente, el diseñador no está preparado para realizar estructuras en zonas sísmicas. Por ello, los reglamentos actuales tienden a conducirlo para que sus estructuras sean las más convenientes desde el punto de vista sismo-resistente, el código sísmico a utilizar para el diseño de la edificación a la cual pertenece esta investigación es el desarrollado por el American Concrete Institute (ACI 318-14) y rige desde el año 2014.

Para las estructuras de ocupación especial y para estructuras esenciales, catalogadas como tales según los requisitos establecidos en la sección 4.1 del NEC-SE-DS-15, busca elevar el nivel de protección de dichas estructuras y asegurar que las mismas puedan mantenerse operacionales aún después de la ocurrencia del sismo de diseño. Para este tipo de estructuras se deberá cumplir con los requisitos de verificaciones mínimas de desempeño sísmico descritas en la sección 4.3 de la Norma Ecuatoriana de la Construcción NEC-SE-DS-15.

2.3.2 Control de la deriva de piso

El daño estructural se correlaciona mejor con el desplazamiento que con la resistencia lateral desarrollada. Excesivas deformaciones han ocasionado ingentes pérdidas por daños a elementos estructurales y no estructurales. En el diseño se debe comprobar que la estructura presentará deformaciones inelásticas controlables. Por lo tanto los límites de derivas de entrepisos inelásticas máximas se han establecido en 0.02 de la altura de piso, según tabla 7 NEC-SE-DS-2015.

Tabla 1: Control de la deriva de pisos.

ESTRUCTURAS DE:	D MAXIMA (SIN UNIDAD)
Hormigón armado, estructuras metálicas y de madera.	0.02
De mampostería	0.01

Fuente: tabla 7 NEC-SE-DS-2015.

2.3.3 Tipo de uso, destino e importancia de la estructura

La Norma NEC-SE-DS-15 indica que la estructura a construirse se clasificará en una de las categorías que se establecen en la tabla 6, y se adoptará el correspondiente factor de importancia I.

Tabla 2: Factor de importancia de la estructura.

Categoría	Tipo de uso, destino e importancia	Coefficiente I
Edificaciones esenciales	Hospitales, clínicas, centros de salud o de emergencia sanitaria, instalaciones militares, de policía, bomberos, defensa civil, garajes o estacionamiento para vehículos y aviones que atiendan emergencias, torres de control aéreos. Estructuras que albergan equipos de generación y distribución eléctrica, tanques u otras estructuras utilizadas para depósito de agua u otras sustancias anti incendio,	1.5
Estructuras de ocupación especial	Museos, iglesias, escuelas y centros de educación o deportivos que albergan más de trescientas personas, todas las estructuras que albergan más de cinco mil personas, edificios públicos que requieren operar continuamente.	1.3
Otras estructuras	Todas las estructuras de edificación y otras que no clasifican dentro de las categorías anteriores.	1.0

Fuente: Tabla 6 NEC-SE-DS-2015

El propósito del factor de importancia “coeficiente I” es incrementar la demanda sísmica de diseño para estructuras que por sus características de utilización o de importancia deben permanecer operativas o sufrir daños menores durante y después de la ocurrencia del sismo de diseño. Para la obra “Mejoramiento de la Facultad de Ciencias Administrativas de la Universidad de Guayaquil” considerando que se trata de edificios públicos, se considera categorizar a esta obra como “Estructuras de

ocupación especial”, cuyo Factor de Importancia I es 1.3 según la NEC-SE-DS-2015 tabla 6.

2.4 Cargas consideradas

2.4.1 Cargas muertas

Se considera como cargas muertas las que actúan permanentemente, tales como el peso propio de la estructura, sobrepisos, paredes, maquinarias de instalaciones diversas, reacción del suelo (a través de la cimentación).

Tabla 3: pesos unitarios de cargas muertas.

Pesos Unitarios	Valor (kg/m³)
Acero Estructural	7850
Concreto reforzado	2400
Paredes mampostería	1800
Sobrepisos.	70

Fuente: capítulo de cargas NEC-SE-DS-2015.

Equipos fijos: dentro de las cargas muertas se considerada la masa correspondientes de todos los equipos que están apoyados en los elementos estructurales, tales como: Equipos elevadores de ascensor, tanques de gas, bombas, transformadores, generadores.

2.4.2 Cargas vivas

Son las cargas provisionales y que no tienen carácter de permanente, las cuales fueron obtenidas del NEC-SE-CG-2015 capítulo Cargas (No Sísmicas).

Tabla 4: pesos unitarios de cargas muertas.

Áreas Destinadas	Valor(kg/m²)
Escaleras y corredores	480
Aulas y pasillos	480
Cubierta	480

Fuente: capítulo de cargas NEC-SE-DS-2015

2.4.3 Cargas accidentales (sísmicas)

Las cargas sísmicas se obtuvieron de la Norma Ecuatoriana de Construcción NEC-15. De acuerdo al capítulo de Peligro Sísmico. Para el Suelo tipo D, zona sísmica Z=0.40 g.

Capítulo III

Marco metodológico

3.1 Procedimientos generales de diseño sismo-resistente

El diseño sismo-resistente de la estructura comprende disponer de una rigidez adecuada para limitar las deformaciones con el siguiente procedimiento:

3.1.1 Hipótesis generales

Para realizar el análisis tridimensional del edificio, se adoptan las siguientes suposiciones:

- a) La estructura tendrá un comportamiento elástico lineal.
- b) El edificio estará formado por un conjunto de sistemas planos rectangulares verticales, que están conectados horizontalmente por los sistemas de piso, en cada uno de los niveles. Los elementos verticales de los sistemas de piso son columnas y sus elementos horizontales son vigas.
- c) La rigidez del sistema de piso en su propio plano es infinita, por lo cual las losas funcionan como diafragmas semirígidos.
- d) Las zonas de las vigas que están dentro de las columnas son indeformables, es decir, infinitamente rígidas a flexión.
- e) Se desprecia la rigidez torsional de las losas.

- f) Las fuerzas laterales están aplicadas a nivel de los sistemas de piso del edificio.

Las hipótesis b y c implican que cada sistema plano rectangular que constituye el edificio tiene un solo grado de libertad por nivel, que hace posible el desplazamiento lateral de ese nivel y es igual para todas las columnas del sistema plano. Esta hipótesis implica, también, que el edificio completo tiene tres grados de libertad por nivel, que son los tres posibles movimientos de cuerpo rígido del sistema de piso en su propio plano: dos traslaciones en las direcciones de los ejes ortogonales y una rotación alrededor de un eje normal al piso.

3.1.2 Definición de los movimientos sísmicos de diseño

Las condiciones de suelo local, pueden afectar el comportamiento de las estructuras, amplificando o atenuando su respuesta. La coincidencia entre el periodo de vibración del edificio y el periodo de vibración del suelo produce el efecto de resonancia instantánea y por lo tanto, la respuesta de la estructura se amplifica.

Por otra parte, se toma en consideración el uso de la edificación, su simetría, el sistema estructural de marco dúctil y su redundancia; la confiabilidad del sistema constructivo, de los materiales, mano de obra y nivel de supervisión para determinar factores de seguridad que garanticen la resistencia y buen desempeño de la construcción en casos de sismos.

Así mismo está implícito el carácter probabilístico de los eventos sísmicos, la interacción suelo-estructura, y la rigidez de la cimentación.

3.1.3 Obtención del espectro de respuesta

El espectro de respuesta elástico de aceleraciones expresado como fracción de la aceleración de la gravedad S_a , para el nivel del sismo de diseño, se proporciona en función del Estudio de Suelos de acuerdo al Análisis de Respuesta de Sitio, elaborado con una aceleración en roca ($Z = 0.40g$), coeficiente de importancia $I=1.3$, suelo tipo D. Factor de ductilidad $R=6$

3.1.4 Obtención de las fuerzas sísmicas

Con base en las hipótesis establecidas anteriormente, el análisis tridimensional del edificio consiste en los siguientes pasos:

- Calcular la matriz de rigideces lateral K_I de cada sistema plano I que forma el edificio.
- Calcular a partir de las matrices de rigideces de los sistemas planos, la matriz de rigideces del edificio completo K .
- Para cada caso de fuerzas laterales F , calcular los desplazamientos U del edificio completo: $U = KF$
- Calcular los desplazamientos laterales D_I de cada sistema Plano.

- Calcular los elementos mecánicos de los componentes (viga, columna o muro) de cada sistema plano.
- Una vez que se establezcan en el anteproyecto arquitectónico las particiones y usos de cada piso, se procederá a la determinación de cargas unitarias por piso.
- Luego de esto, se pre dimensionarán los elementos estructurales de los edificios y se procede a realizar el análisis dinámico en el software ETABS.

3.2 Diseño de elementos estructurales

Se efectúa el diseño de los elementos y sus conexiones utilizando todas las sollicitaciones (gravedad y sismo), debidamente combinadas según se estableció anteriormente.

El espectro de respuesta elástico, se le aplica el coeficiente de capacidad de disipación de energía R , y obtenemos el espectro de diseño que se ingresa al modelo para obtener las fuerzas internas en los elementos estructurales para el diseño.

Otra manera de obtener las fuerzas internas de diseño, es ingresar el espectro de respuesta elástico y la reducción por el coeficiente de capacidad de disipación de energía se lo aplica en los coeficientes de incremento de acciones en las combinaciones de carga.

El valor del coeficiente de capacidad de disipación de energía para ser empleado en el diseño, corresponde al coeficiente de disipación de energía básico, R_o , multiplicado por los coeficientes de reducción de capacidad de disipación de energía por irregularidades en altura y en planta ($R=\Phi_a\Phi_pR_o$).

El diseño de los elementos estructurales y sus conexiones se realiza cumpliendo los requisitos exigidos para el grado de capacidad de disipación de energía requerido del material. Estas fuerzas de diseño de los elementos estructurales obtenidas siguiendo el procedimiento anotado, son fuerzas al nivel de resistencia, o sea que corresponden a fuerzas mayoradas que ya han sido multiplicadas por sus coeficientes de carga.

Una vez seleccionado el valor del Factor de Modificación de respuesta se procede a realizar un análisis en el cual se reduce el valor de las fuerzas sísmicas por el factor R , el cual según el sistema dual, corresponde a un valor de 8. Como lo establece la NEC-SE-VIVIENDA-2015.

Tabla 5: Factor de R para fuerzas sísmicas.

Sistemas Estructurales Dúctiles	R
Pórticos especiales sismo resistentes de hormigón armado con vigas banda, con muros estructurales de hormigón armado o con diagonales rigidizadoras.	7
Pórticos resistentes a momentos	
Pórticos especiales sismo resistentes de hormigón armado con vigas descolgadas	8
Pórticos especiales sismo resistentes de acero laminado en caliente o con elementos armados de acero laminado en caliente y placas	8
Pórticos con columnas de hormigón armado y vigas de acero laminado en caliente	8
Otros sistemas estructurales para edificios	
Sistemas de muros estructurales dúctiles de hormigón armado	5

Fuente: NEC-SE-VIVIENDA-2015.

Para estructuras de acero laminado en frío, aluminio estructuras de madera o estructuras de muro portantes de tierra reforzada o confinada las cuales no deben usarse como elementos del sistema sismo-resistente en edificaciones de más de dos pisos, se deberá observar los requisitos establecidos en el capítulo referente a viviendas de 1 a 2 pisos de la Norma Ecuatoriana de construcción NEC-SE-VIVIENDA-2015.

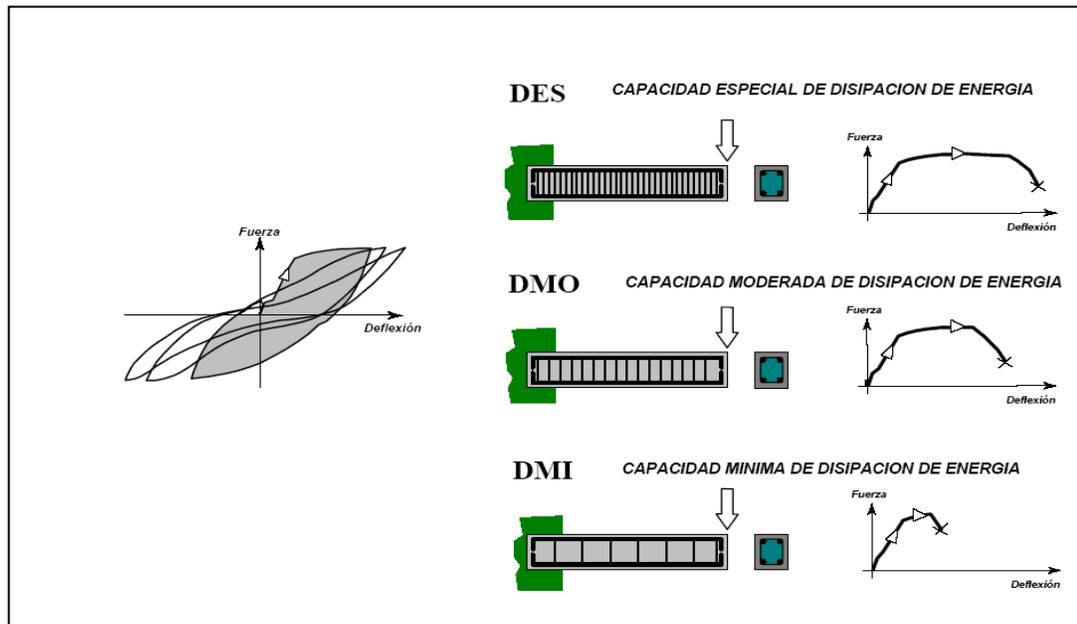


Ilustración 5: Capacidad de disipación de energía en el rango inelástico.

Fuente: ACI 318-14

Con estos conceptos expresados en la figura 5 según el ACI 318 - 14, R no solo representa la ductilidad sino también la habilidad de la estructura para alcanzar y resistir fuerzas ligeramente mayores que las obtenidas con el sismo de diseño.

El diseño de los elementos estructurales se los realiza bajo lo establecido en el código ACI 318-14.

3.2.1 Análisis estructural

Cargas verticales por piso: En el edificio se distinguen planta baja, planta alta y cubierta: los cuales tendrán variación de carga muerta y viva por motivo de diferentes usos para los cuales el edificio está destinado como son: salas, aulas y auditorios.

En el modelo matemático, los sectores de ascensores y escaleras, se modelaron usando una losa equivalente al peso de vigas secundarias y losas de escaleras correspondientes al sector. Las cargas muertas por peso de paredes se aplicaron sobre las vigas en que coincide la ubicación de las mismas. En la cubierta se consideró una carga muerta de 70 Kg/m² y una carga viva de 100Kg/m².

Cargas sísmicas: El espectro de respuesta elástico se lo obtuvo de la Norma Ecuatoriana del 2015 (NEC-SE-15), para el Suelo tipo D, zona sísmica Z=0.40 g.

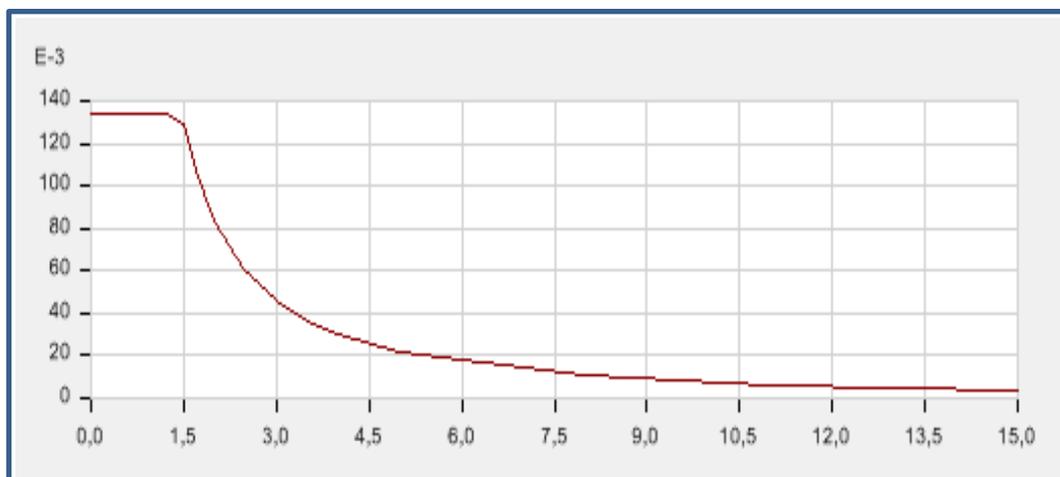


Ilustración 6: Espectro de Respuesta Elástico.

Fuente: ETABS

Tabla 6: Combinaciones de carga usadas.

Combinación	Descripción
Combinación 1:	1.4 D
Combinación 2:	1.2 D + 1.6 L
Combinación 3:	1.2 D + 0.5 L + 1 Sx + 0.30 Sy
Combinación 4:	1.2 D + 0.5 L + 1 Sy + 0.30 Sx
Combinación 5:	0.9 D + 1 Sx + 0.30 Sy
Combinación 6:	0.9 D + 1 Sy + 0.30 Sx

Fuente: ETABS

3.2.2 Análisis por cargas verticales permanentes y carga viva

Se tomaron las cargas indicadas en la combinación número 2 y se consideraron estados de carga, muerta, viva, sismo.

Para la determinación de los esfuerzos y deformaciones así como para el estudio de la estabilidad de los elementos, se recurrió en general a la Teoría Elástica por realizar el diseño por esfuerzos de trabajo, aplicando todas las hipótesis generales de la Elasticidad y, en general el criterio de nudos rígidos, siendo valores de los desplazamientos y rotaciones por debajo de las permisibles.

Una vez valuadas las cargas, para la obtención de los esfuerzos de momentos flectores y cortantes, y desplazamientos de la estructura, se utilizó el programa

ETABS.

3.3 Modelo estructural

Se propone un modelo estructural compuesto de vigas y columnas las columnas representan un apoyo para las columnas de la estructura propuesta los cuales se utilizan para eliminar el efecto de deflexión de las mismas. Todo el modelo se lo realizó mediante el software de análisis y diseño de estructuras (Etabs), tridimensional.

La utilización del programa Etabs, permite la optimización de las secciones geométricas y el uso adecuado de los materiales, para el análisis dinámico con coeficientes sísmicos que reflejan debidamente los parámetros relacionados a la sismicidad de Guayaquil.

En La Ilustración 8 hasta La 25 podremos observar que el modelo estructural ha cumplido con el procedimiento establecido por la NECSE2015.

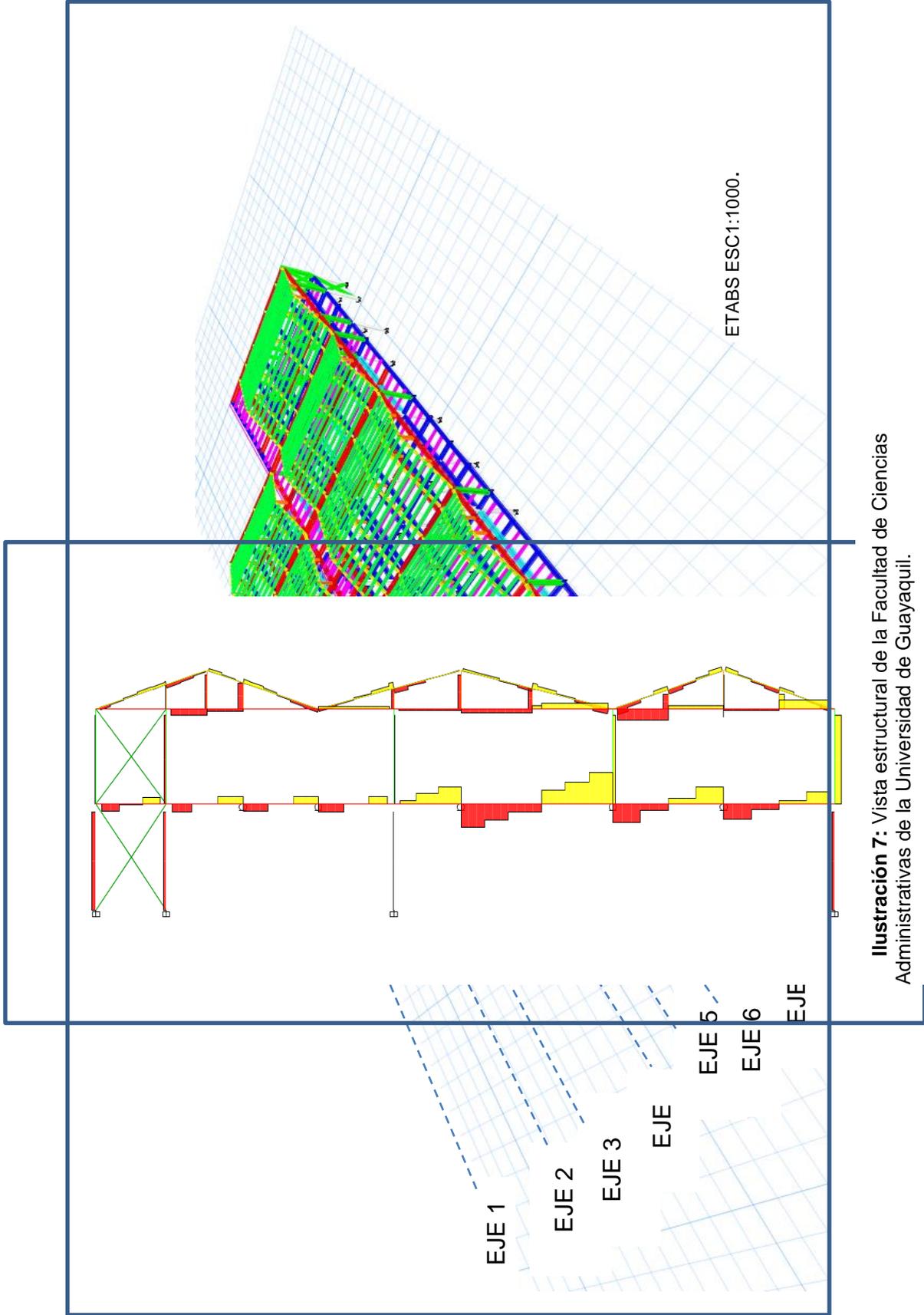


Ilustración 7: Vista estructural de la Facultad de Ciencias Administrativas de la Universidad de Guayaquil.

Elaborado por: Dussan Juez - Jordan Duque

ETABS - ESC 1:1000

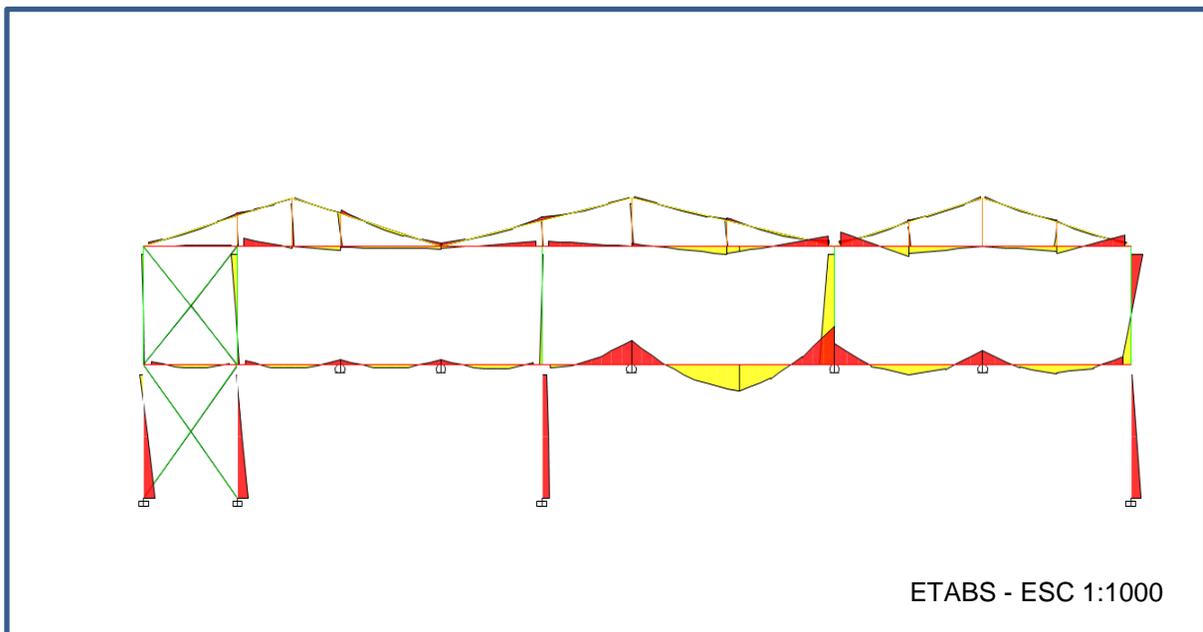
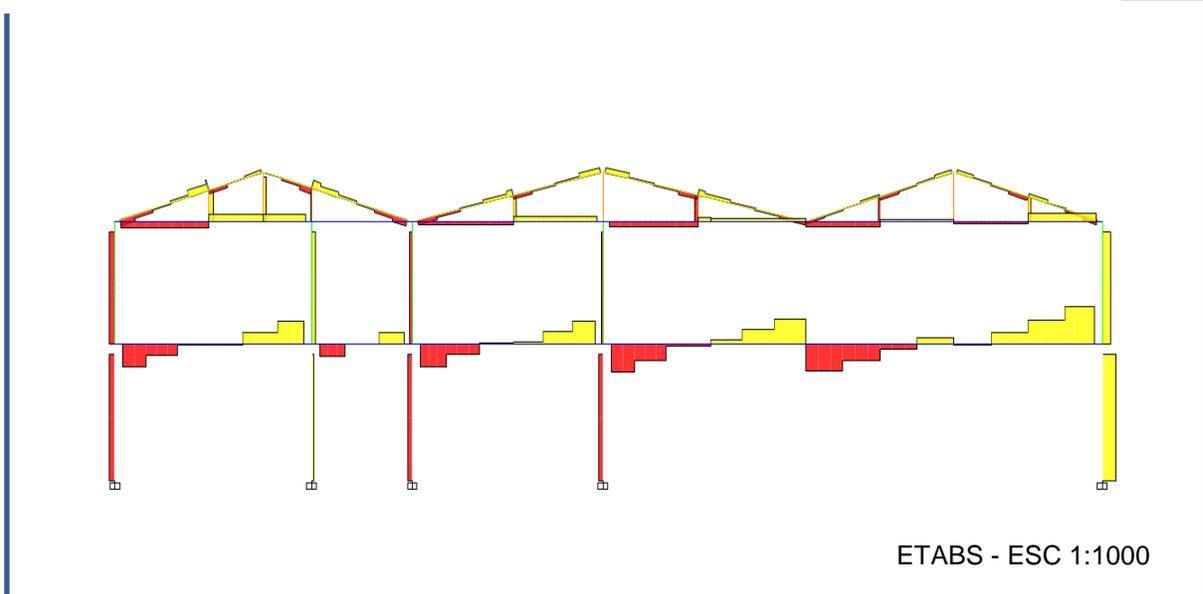
Ilustración 8: Diagrama de cortantes por carga muerta eje 1.**Ilustración 9:** Diagrama de momentos por carga muerta eje 1.

Ilustración 10: Diagrama de cortantes por carga muerta eje 2.

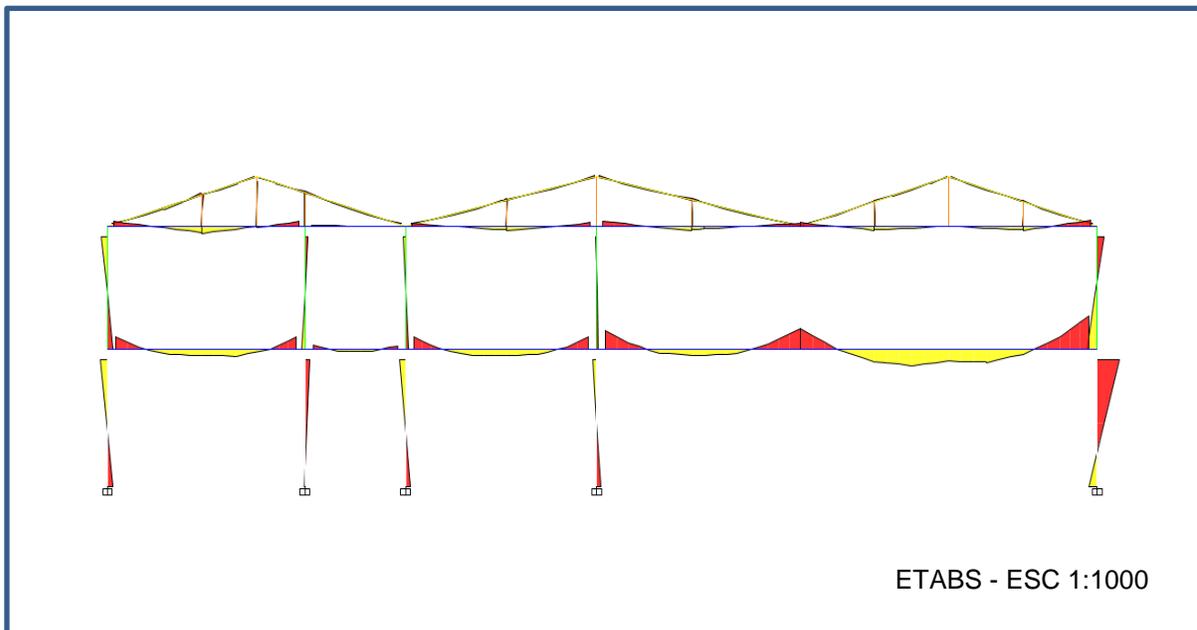


Ilustración 11: Diagrama de momentos por carga muerta eje 2.

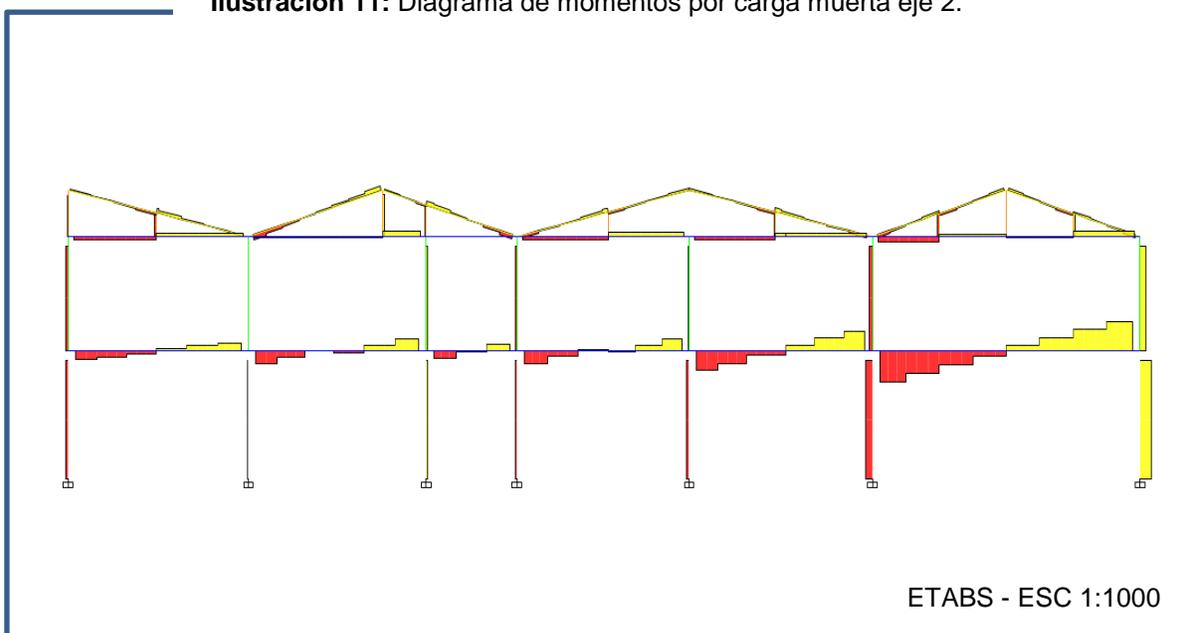


Ilustración 12: Diagrama de cortantes por carga muerta eje 3.

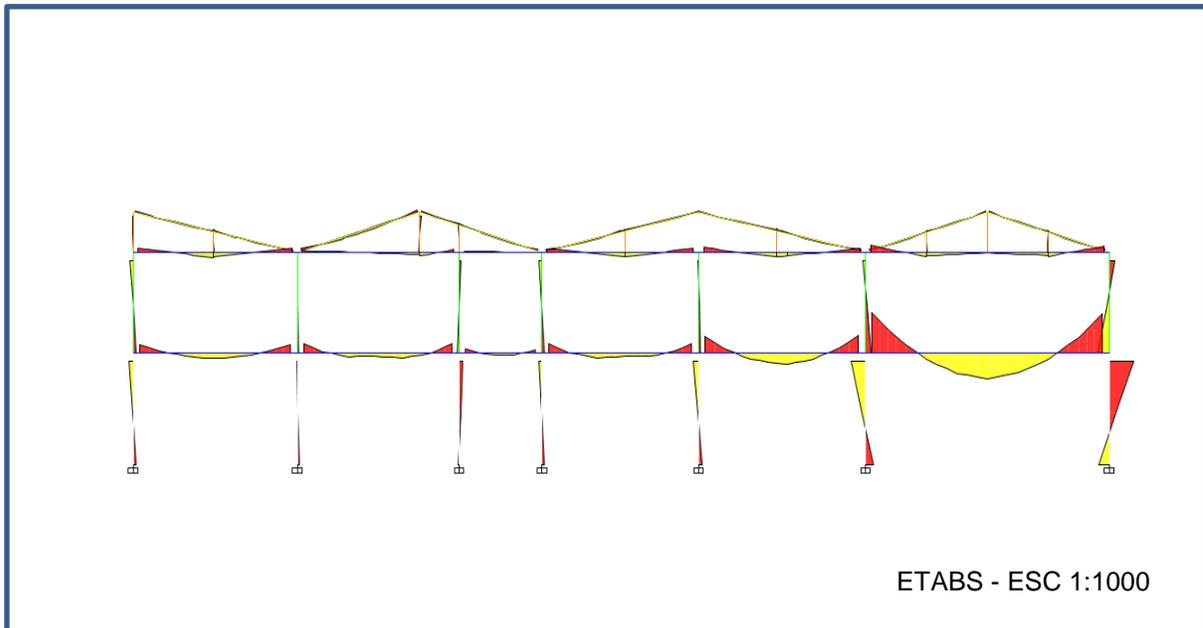
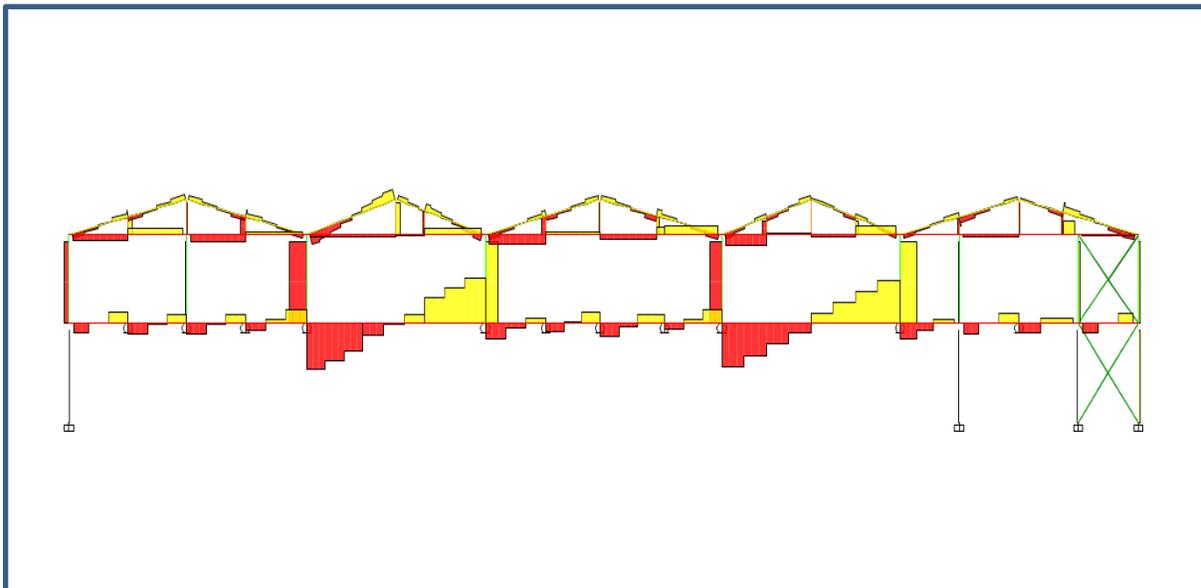
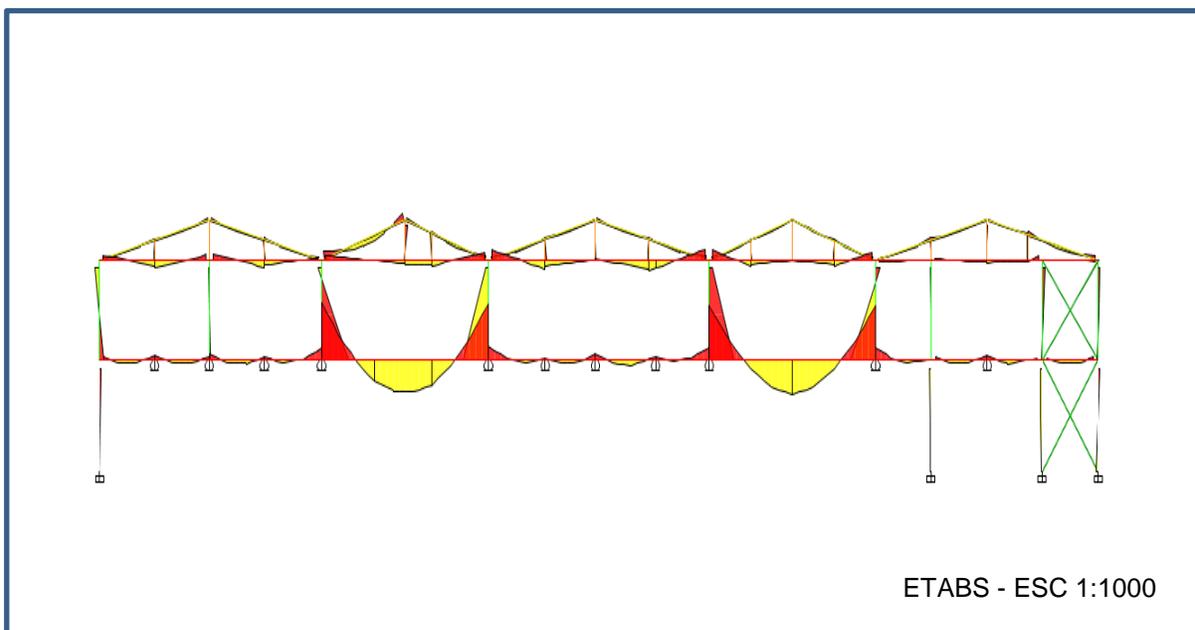
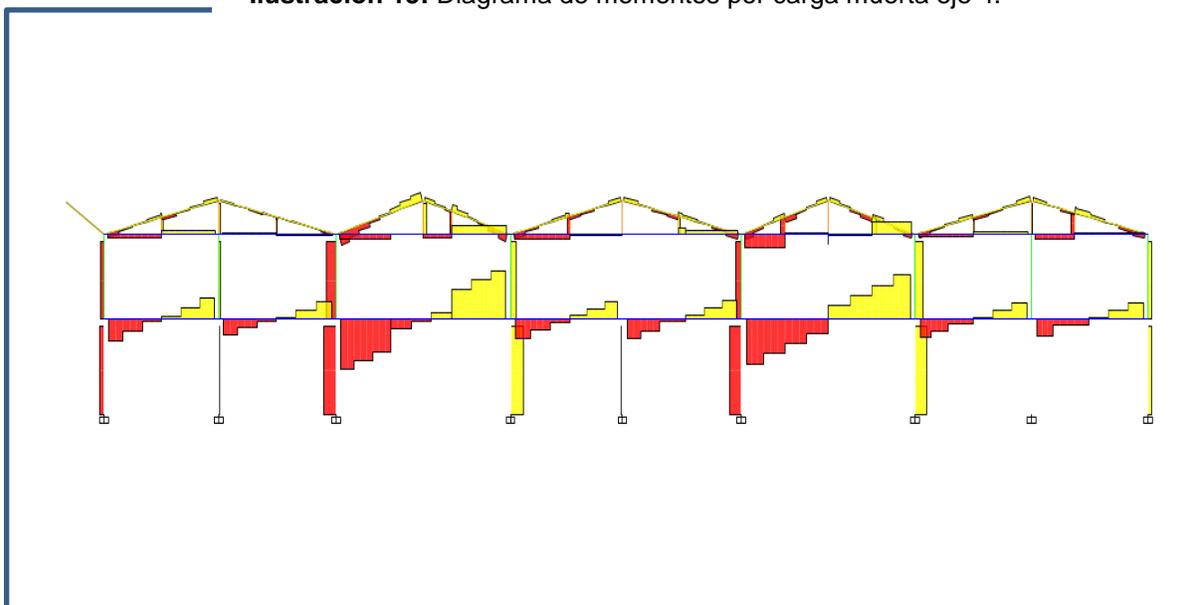


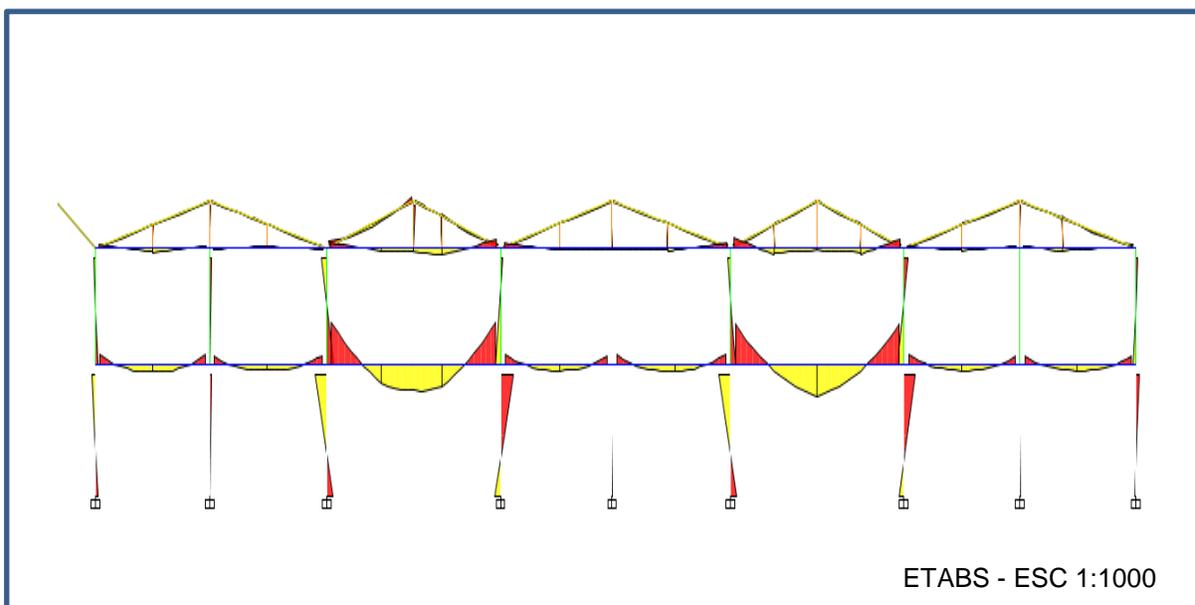
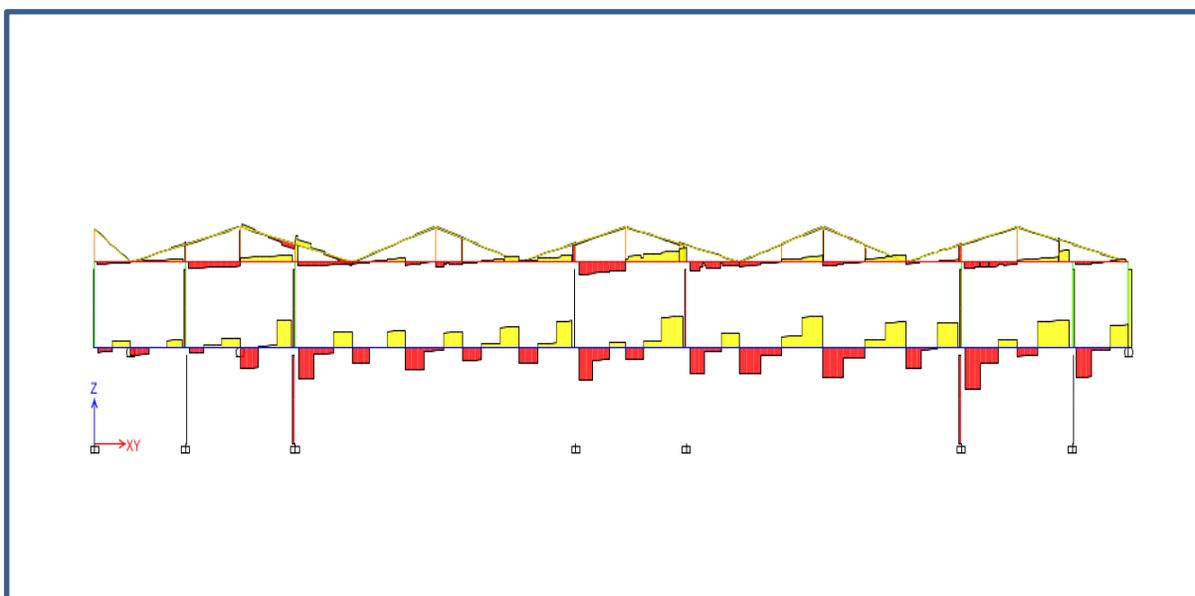
Ilustración 13: Diagrama de momentos por carga muerta eje 3.



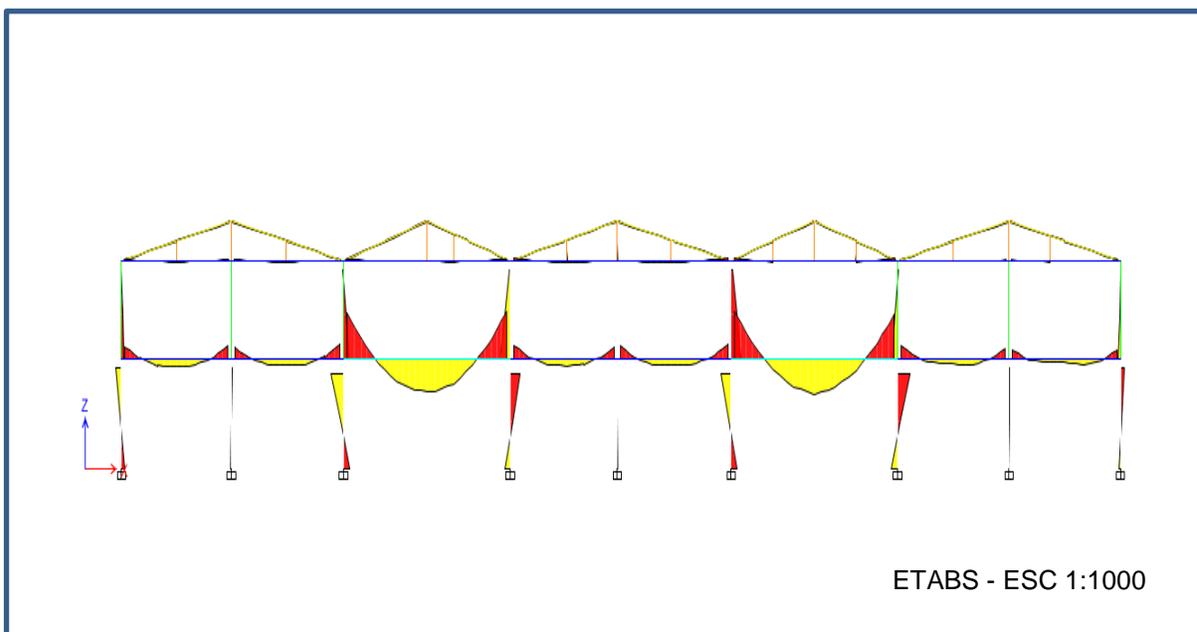
ETABS - ESC 1:1000

Ilustración 14: Diagrama de cortantes por carga muerta eje 4.**Ilustración 15:** Diagrama de momentos por carga muerta eje 4.

ETABS - ESC 1:1000

Ilustración 16: Diagrama de cortantes por carga muerta eje 5.**Ilustración 17:** Diagrama de momentos por carga muerta eje 5.

ETABS - ESC 1:1000

Ilustración 20: Diagrama de cortantes por carga muerta eje 7.**Ilustración 21:** Diagrama de momentos por carga muerta eje 7.

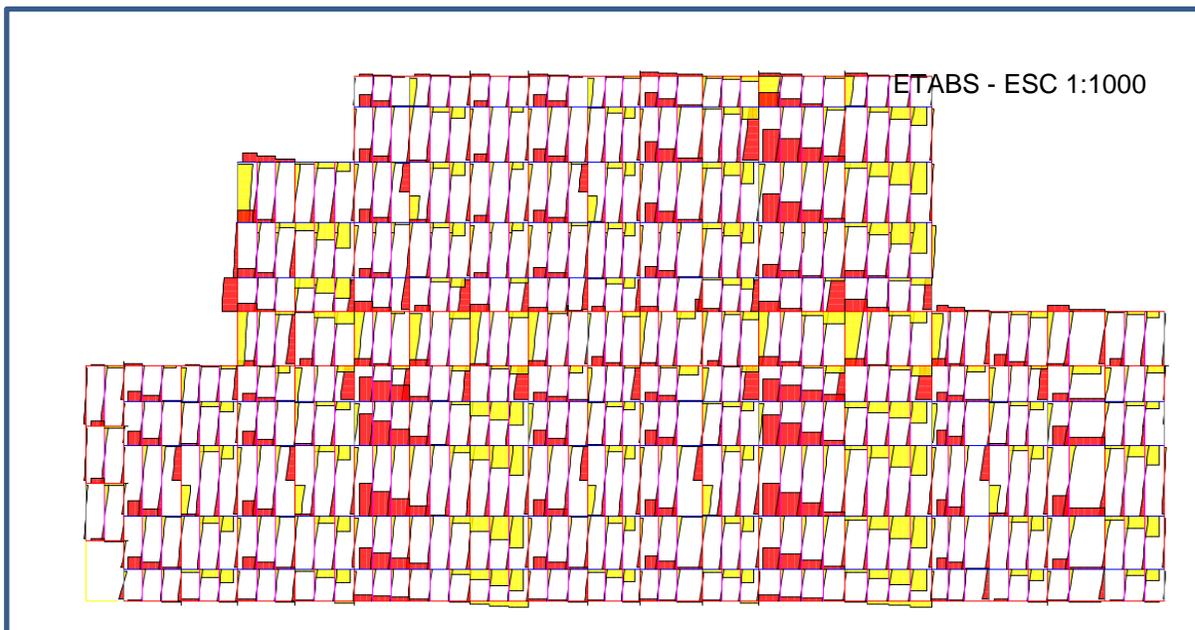


Ilustración 24: Diagrama de cortantes por carga muerta planta baja.

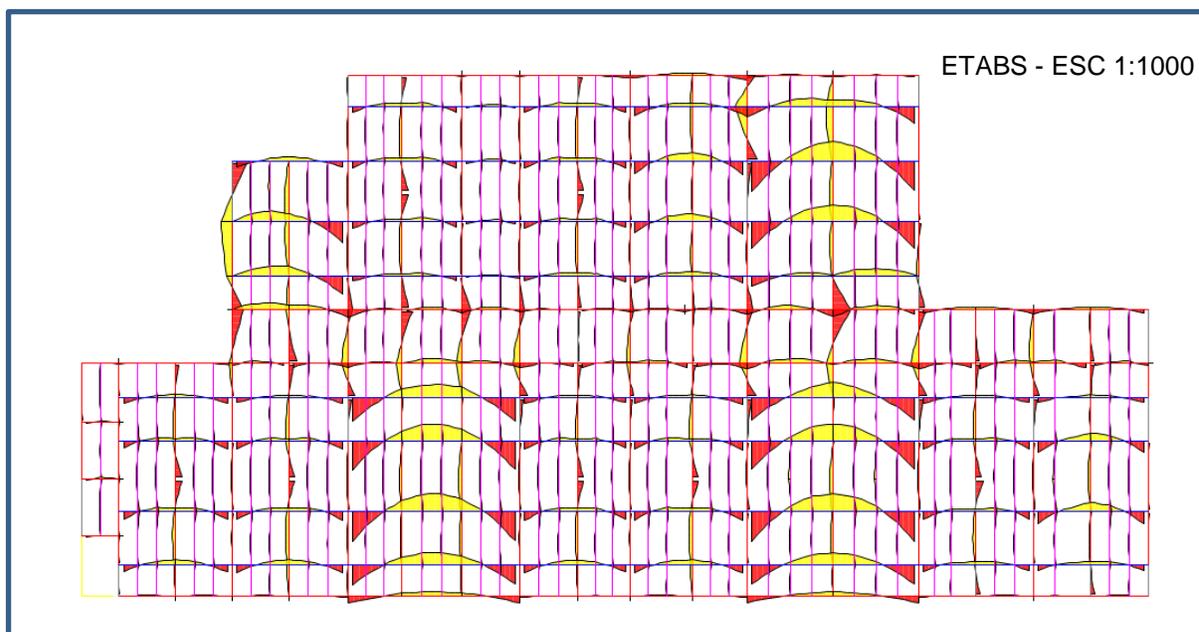


Ilustración 25: Diagrama de momentos por carga muerta planta alta.

3.4 Diseño de la estructura de concreto reforzado

El método de diseño empleado, es el de resistencia última para concreto reforzado

Para efectos de diseño se establecieron para las cargas verticales los máximos momentos positivos y negativos mediante los estados de carga.

Esta envolvente de momentos flectores y cortantes en cada tramo, se combinaron con los resultados del diagrama de sismo actuando en las dos direcciones; y que fue desarrollado mediante un programa por computadora.

Se estableció un mínimo porcentaje de armado, para que la respuesta de la estructura sea de tipo dúctil, con los criterios dados por el ACI 318-14, para los pisos.

3.4.1 Protección del concreto para el refuerzo

El recubrimiento libre mínimo de concreto al refuerzo según el ACI 318-14 deberá ser:

- Losas de piso..... 3 cm.
- Vigas de cimentación..... 4 cm.

3.5 Diseño de estructuras metálicas

Las estructuras metálicas comprenden las columnas, vigas y cubierta.

El análisis y la resistencia se hicieron aplicando las cargas del capítulo 2, y según las hipótesis de la teoría elástica.

Los estructurales metálicos de perfiles para cubierta se diseñan por el método elástico y según las normas del AISC, para perfiles laminados en frío.

3.5.1 Fijación de las estructuras metálicas al hormigón

La fijación de las estructuras, a través de las placas de anclaje y apoyo, se hará utilizando los sistemas de unión que se señalan en los planos.

El epóxico a usarse será tipo GRANITE 5, de RAMSET RED HEAD, o tipo HVA de HILTI.

3.5.2 Elementos metálicos

Aplicando las normas del American Institute of steel Constructions (AISC 360 y 341 - 2005) perfiles a usarse serán del tipo doblados en frío con un límite de fluencia

de 2400 kg/cm². Las placas metálicas serán de acero tipo A36 con un límite de fluencia de 2524 kg/cm².

3.5.3 Fabricación y ensamblaje

Las placas de acero deberán ser cortadas y ensambladas de tal manera que la dirección primaria de la fabricación de las piezas sea paralela a la dirección del esfuerzo principal. Gabriel R Trogila (1952).

Los cortes en los elementos serán realizados según las medidas y formas indicados en los planos

Las superficies metálicas de apoyo que van a estar en contacto con otras o con superficies de hormigón, deberán ser alisadas a máquina con una tolerancia de 1 milímetro en 40 centímetros y una tolerancia total de 1.5 mm.

3.5.4 Soldadura

Toda soldadura se realizará, según lo estipulado en los planos, de acuerdo con las Normas de la American Welding Society (AWS).

Las partes metálicas a ser soldadas deberán ser colocadas en su correcta ubicación y alineación y sujetadas firmemente mientras se realiza la soldadura. La secuencia y todo el procedimiento de soldadura deberán ser tales que produzcan un

mínimo de deformación y un bajo nivel de esfuerzos residuales causados por el enfriamiento rápido.

Las soldaduras se ceñirán estrictamente a los requerimientos de los planos y las superficies expuestas de la soldadura serán razonablemente lisas y regulares, según el terminado previsto.

3.5.5 Protección del acero estructural (estructuras metálicas)

Se dará protección con dos manos de pintura anticorrosiva y una mano de esmalte, previamente toda superficie que vaya a ser pintada deberá ser limpiada de óxido, grasa y polvo, usando desoxidantes y desengrasantes.

La mano de pintura epóxica de base y la primera de acabado serán dadas en el taller, después del armado, la segunda mano de pintura de acabado se aplicará cuando la estructura haya sido erguida e instalada definitivamente en obra y solo cuando se hayan terminado todas las operaciones de montaje.

3.6 Cimentación

La cimentación existente en el sitio, es superficial mediante sistema de zapatas en una dirección desplantadas a 2.50 m de profundidad, el espesor de relleno debajo de las zapatas es variable entre 4.00 a 5.00 m.

Esta cimentación existente no va a sufrir ningún cambio ya que se considera una profundidad de 1.20m para el desplante de la nueva cimentación. Robert F. Legget (1972).

El material de relleno es predominantemente fino arenas limosas con algo de gravas, de compacidad media, subyacente se encuentra un suelo fino arcillas color gris verdosa de alta plasticidad de consistencia blanda con una resistencia al corte no drenado (S_u) del orden de 4.00 T/m².

3.7 Capacidad de carga admisible

La capacidad de carga admisible a lo largo de la profundidad es mayor que el esfuerzo que genera la estructura asegurándonos que el suelo no falle por corte ni punzonamiento, por lo que se recomienda que el esfuerzo que genere la edificación no descargue más de 12.00 T/m² al suelo. (Das, 2012)

3.9 Resultados de los análisis

Considerando las cargas de servicio; muerta, viva y a partir del análisis estructural se obtienen las siguientes cargas para el diseño de la cimentación, quedando la cimentación compuesta por zapatas aisladas las cuales se encontraran ubicadas a una profundidad 1.20m considerando que la cimentación existente no va a sufrir ningún cambio.

3.9.3 Deflexión

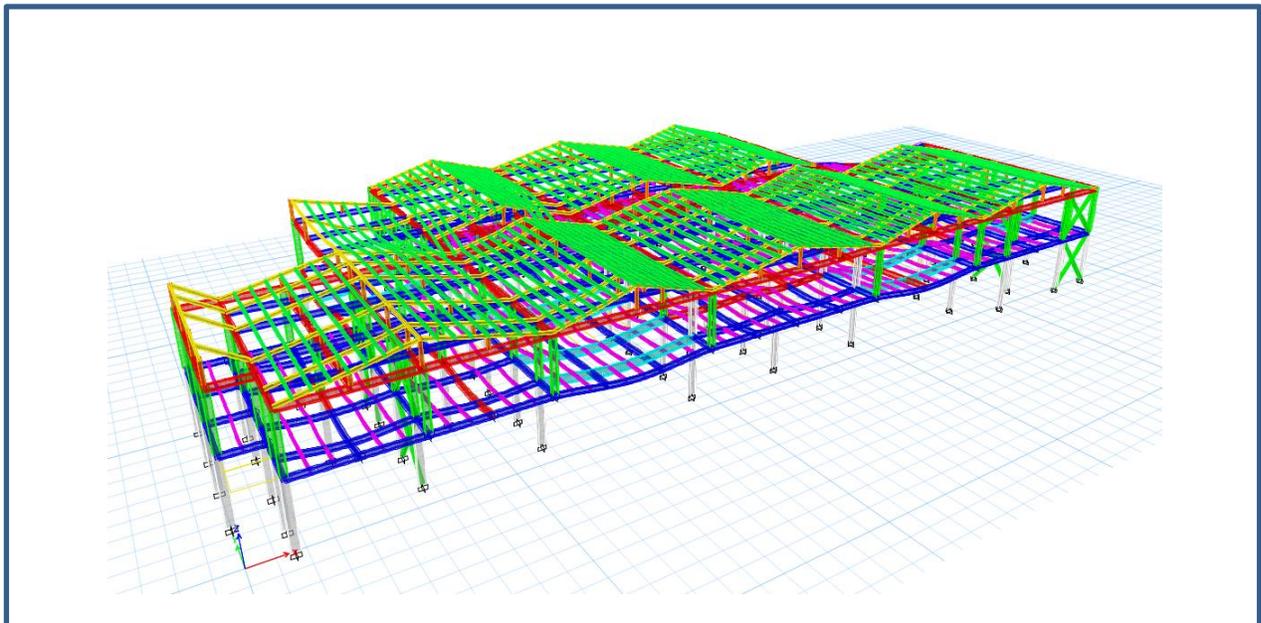


Ilustración 28: Deflexión de la estructura.

CAPÍTULO IV

4.1 Fases de construcción

El siguiente trabajo de construcción tiene como referencia la American Institute of steel Constructions (AISC 360 y 341 - 2005). Para la posterior ejecución.

4.1.1 Antecedentes

A continuación se describe la metodología de trabajo en el cual se presenta la secuencia de trabajos de la Constructora ISABA S.A. para reconstrucción en concordancia con el cronograma valorado correspondientes al proyecto “Reconstrucción del Bloque A de la Facultad De Ciencias Administrativas de la Universidad De Guayaquil”, además conteniendo el plan de manejo ambiental y seguridad industrial que se describen a continuación:

4.1.2 Plan económico

Para cumplir una metodología adecuada es menester establecer que se ha establecido en la reconstrucción a fin de ir cumpliendo con los cronogramas de trabajo que se detallan más adelante y la fiscalización proceda con su revisión, aprobación y así planificar todos los trabajos durante la ejecución total del contrato como el cual está relacionado con el cronograma valorado de construcción.

Se lo distribuirá basado en las necesidades y prioridades del proceso constructivo, se han planificado de manera que exista un normal y continuo desarrollo de las actividades. Para que se cumpla para tal efecto, se ha considerado las actividades de la manera como se detalla a continuación:

4.1.3 Presentación de informes

En esta metodología se considera la presentación de informes contado a partir del comienzo de la obra, los que se presentarán la fiscalización y/o administración de la obra donde estarán incluya el avance físico, avance económico, principales riesgos con su respectivo estado, los alcances obtenidos de las principales actividades ejecutadas, además se presentara un informe acumulativo mensual adjunto a la planilla.

El cronograma de trabajo es de 90 días siguiendo las secuencias programadas de los cuales 30 días corresponden a la ejecución de la obra primera fase, 30 días exclusivamente para la construcción de vigas, losa y otros trabajos consecuentes, para los 30 días restante de la 3er fase es para trabajos de construcción de estructura metálica de cubierta. El horario de trabajo diario será jornales de 8 horas diarias, cuando se amerite se extenderá, a los trabajadores se le reconocerá las horas extras con su respectivo porcentaje por cada hora, además no se excederá de las horas semanales de acuerdo a la normativa vigente en el CT.

4.2 Trabajos preliminares

Los trabajos iniciales es la logística de la construcción, el cual incluyen reuniones con la administración y fiscalización para el proyecto, se realizará registro fotográfico de las condiciones del terreno donde se implantará el proyecto. Se realizará trabajo de desalojo de todos los obstáculos presente en forma manualmente y con el uso de equipos si amerita el caso.

Se limitarán el área de construcción con el cerramiento temporal, y se contará con la vigilancia en todos los sectores del proyecto, manteniendo en buen recaudo los materiales y maquinaria que ingrese al proyecto, paralelamente a estos trabajos se instalarán la información general y preventiva. W. M. Jackson (1952).

Conjuntamente con la fiscalización se realizarán la revisión correspondiente de las cantidades contratadas y se planificará la ejecución del proyecto además las actividades pertinentes a la aprobación de planos por parte de la entidad.

4.2.1 Desarrollo

El equipo técnico, así como la mano de obra destinada a la ejecución del proyecto, será idóneo de acuerdo a las labores que realizarán, serán en cantidad suficiente, de tal manera que se puedan repartirse en varios frentes de trabajo para

cumplir completamente el objetivo del contrato. Cabe indicar que la realización del proyecto está programada en 2 fases que son:

Fase 1.- ejecución de obras simultáneamente (Rotura de paredes, excavaciones para cimientos, desalojos construcción de cimentación aisladas, vigas, dados de hormigón para instalación de columnas metálicas (incluye la placa de ensamblaje), el tiempo que se utilizará será de 30 días.

Fase 2.- La ejecución de la obra de reconstrucción en esta fase se construirá la columnas metálicas las que se anclaran con los dados de hormigón construido en la 1er. fase, construcción de estructura metálicas para losa tipo novalosa (incluye recubrimiento con pintura anticorrosiva), el tiempo programado para estas actividades son de 30 días.

Fase 3.- La ejecución de la obra de reconstrucción en esta fase se construirá la estructura metálica de cubierta (incluye recubrimiento con pintura anticorrosiva), el tiempo programado para estas actividades son de 30 días. El tiempo total para ambas fases es sumado de 90 días.

Es trascendental señalar que los equipos y herramientas que se utilizarán en los labores de construcción, estarán en óptimas condiciones para un buen desarrollo de ejecución de la obra.

En lo referente a los materiales a utilizarse deben cumplirán con las especificaciones técnicas de este proyecto.

A partir del inicio de obra también se realizarán los trabajos correspondientes para dejar operativo el sistema eléctrico, para tener el suministro que permitirá tener energía eléctrica, para la utilización de herramientas y equipos que sean necesarios, y tener Iluminación suficientes para las etapas de construcción que así lo necesiten.

En el proceso de ejecución de la obra por cada fase se detallan a continuación:

- Replanteo, excavación, relleno, desalojo, replantillos, derrocamiento, desmontajes, retiro, rotura de paredes, construcción de plintos aislados, vigas y de dados de hormigón para colocación de columnas metálicas.: Se lo realizara en el 15 primero días.
- Construcción de columnas metálicas, estructura metálica de losa tipo novalosa, el tiempo programado es de 30 días para estas actividades.

Las etapas contarán con uno o más grupos de trabajadores y maquinaria según la actividad, las mismas que estarán bajo la vigilancia, control y responsabilidad del personal técnico, estos son los supervisor de obra, ingeniero especialista (estructura) de acuerdo a la etapa de construcción.

Para la programación de cada etapa de trabajo, la asignación de las tareas a los diferentes grupos de trabajo, se lo realizara en base al cronograma de obra, con

estos tener la capacidad de poder realizar los diferentes controles de avance en cada etapa de la misma, y el cumplimiento de actividades tanto de protecciones ambientales como de riesgo laboral. Los distintos sectores, tendrá una programación de técnicos y de trabajadores calificados, con los equipos en buenas condiciones y los materiales de acuerdo a las especificaciones que deberán cumplir con las normas de calidad requeridas, la coordinación se la realizará con la fiscalización, el procedimiento y metodología de las diferentes etapas en cada sector de trabajo a ejecutarse y se procederá a iniciar los trabajos correspondientes.

Los trabajos se iniciarán después de la orden del fiscalizador y/o supervisor, administrador. Primeramente se realizará un registro fotográfico de las condiciones del terreno, antes de iniciar el movimiento de tierras previsto.

Se formarán 2 frentes necesariamente simultáneos de trabajos para ejecutar las actividades, el cual pertenece para la 1er. fase. Para el área de Remodelación se los ejecutaran con 6 frentes a la vez.

Se controlara especialmente las actividades que tiende a ser críticas.

Los frentes constaran con la dirección técnica de un residente de obra, y este a su vez estará subordinado al Superintendente, que trabajara en armonía con los especialistas de las distintas rama que son de estructura y geotecnia.

En esta metodología también se detallan las actividades a realizar y métodos constructivos de los rubros principales como son:

4.3. Actividades de obra

4.3.1 Excavación

Se llevarán las excavaciones hasta los niveles recomendados en el estudio de suelos. Bajo el control de la fiscalización y con el asesoramiento del Ingeniero de Suelos, se procederá a verificar las condiciones y naturaleza del suelo de cimentación. El personal que se utilizara para esta actividad es Maestro de Obra, Peones, Ayudantes, previo a los niveles otorgados por el topógrafo.

Luego de la excavación se procederá con el relleno, mismo que cumple con las especificaciones técnicas, se realizara por capas que serán hidratadas y compactadas a fin de cumplir con la compactación dada por el ensayo de laboratorio, capas que serán liberadas por fiscalización a fin de continuar con la siguiente capa hasta llegar a los niveles de acabados requeridos. El equipo que se utilizaran para esto será un vibropisonador y el personal a utilizar es maestro mayor, peón, operador de equipo liviano.

Siguiendo la secuencia de los trabajos, antes de la colocación del hormigón estructural, se fundirán replantillos de 5 cm de espesor de hormigón pobre directamente sobre el suelo compactado.

Para los elementos hormigón de características cuya resistencia debe ser de acuerdo a lo especificado, esta actividad se realizara luego de la colocación del acero de refuerzo que componen la estructura requeridas debidamente encofrado,

cuyas dimensiones serán de acuerdo a los planos para esta actividad se proveerá de los elementos tales como piedra, arena y cemento a fin de realizarlas en el sitio de los trabajos cuando el acceso no permita. En este caso los materiales serán ensayados con la finalidad de cumplir con las normas, el diseño a utilizar en obra será debidamente autorizado por la fiscalización, la realización de este rubro incluye la colocación de los elementos necesarios para que los moldes de encofrado cumplan con las dimensiones dadas y se ejecutaran para los siguientes rubros. Los elementos que se hormigonaran son plintos aislados, dados de hormigón y vigas.

Las maquinarias y sus características a utilizar para estos rubros son:

Concreteira: El mezclado del hormigón se realizará en concretaras a motor que tengan una velocidad de por lo menos 60 rpm, salvo el caso de pequeñas cantidades menores de 100 Kg. que se podrá hacer a mano.

El hormigón será descargado completamente antes de que la mezcladora sea nuevamente cargada. La concreteira deberá ser limpiada a intervalos regulares mientras se usa.

Vibrador: El hormigón armado o simple será consolidado por vibración, se tendrá uno de reserva en perfecto funcionamiento en caso de falla de las unidades que estén operando. Los vibradores serán de alta frecuencia, o sea de 3.000 a 6.000 rpm.

El vibrador será aplicado a intervalos horizontales que no excedan de 75 cm y por períodos de 5 a 15 segundos inmediatamente después de que ha sido colocado. El apisonado a varillado será ejecutado a lo largo de todas las caras para mantener el agregado grueso alejado del encofrado y obtener superficies lisas.

Curado del hormigón: Mientras la hidratación del cemento tenga lugar, 7 a 15 días, el hormigón deberá ser curado.

El curado debe empezar 12 horas después de la fundición en la superficie sin encofrado, e inmediatamente de desencofrado, en las otras superficies.

Los encofrados de madera deberán mantenerse húmedos.

Para el curado se utilizará el sistema conocido como capas de arena.

Previa la fundición de losas de piso, se limpiará el área, se nivelará el suelo con nuevo material de relleno (grava), se lo humedecerá y compactará técnicamente.

Las resistencias indicadas serán utilizadas de acuerdo con el diseño estructural y con las disposiciones del fiscalizador.

4.3.2 Roturas de paredes

Simultáneamente a estos trabajos se ejecutará la actividad de rotura de paredes, el equipo a utilizar es una cortadora de concreto, que utilizar el sistema de humedecimiento permanente para evitar el excesivo levantamiento de polvo, el

personal que realizara estos es un operador de equipo liviano, peón y maestro mayor en tiempo parcial.

4.3.3 Columnas metálicas

Fijación de las estructuras metálicas al hormigón.

La fijación de las estructuras, a través de las placas de anclaje y apoyo, se hará utilizando los sistemas de unión que se señalan en los planos. El epóxico a usarse será tipo GRANITE 5, de RAMSET RED HEAD, o tipo HVA de HILTI.

Perfiles a usarse serán del tipo doblados en frío con un límite de fluencia de 2400 kg/cm². El tipo soldadura se realizará, según lo estipulado en los planos, de acuerdo con las normas de la American Welding Society (AWS).

La soldadura se hará de acuerdo con las mejores técnicas modernas y con personal de soldadores calificados y aceptados por la fiscalización.

Las partes metálicas a ser soldadas deberán ser colocadas en su correcta ubicación y alineación y sujetadas firmemente mientras se realiza la soldadura. La secuencia y todo el procedimiento de soldadura deberán ser tales que produzcan un mínimo de deformación y un bajo nivel de esfuerzos residuales causados por el enfriamiento rápido.

La soldadura no será hecha en superficies húmedas, expuestas a la lluvia o a vientos fuertes; tampoco cuando los soldadores estén expuestos a malas condiciones ambientales.

Las soldaduras se ceñirán estrictamente a los requerimientos de los planos y las superficies expuestas de la soldadura serán razonablemente lisas y regulares, según el terminado previsto.

Las soldaduras deberán ser uniformes en toda su extensión. No deberán existir porosidades o grietas en la superficie soldada. Deberá haber completa fusión entre el metal de suelda y el de base y entre los cordones o filetes a lo largo de la junta. Las soldaduras estarán exentas de traslapes y el metal de base no presentará hendiduras.

Las superficies a soldarse estarán limpias, exentas de rebabas, escamas, grasa y otros materiales o defectos que pueden afectar adversamente la calidad y resistencia de la soldadura. Las superficies comprendidas dentro de un área próxima alrededor de una soldadura deberán estar libres de pintura o de otros materiales que impidan una correcta soldadura o que puedan producir vapores o gases inconvenientes durante la operación de soldadura.

Las superficies de las soldaduras deberán ser limpiadas prolijamente de acuerdo de las especificaciones técnicas. Se utilizará el electrodo especificado en los planos compatible con el tipo de soldadura que se practique y con la calidad del acero de

base. El equipo a utilizarse es soldadora eléctrica de 220v, el personal interviniente es de maestro soldador especializado, ayudante y maestro mayor.

4.3.4 Construcción de estructura de losa tipo novalosa y la cubierta

Para este tipo de construcción las partes expuestas a la vista deberán tener un buen acabado.

Los cortes en los elementos serán realizados según las medidas y formas indicados en los planos, previa verificación de las dimensiones en obra. Se pondrá especial interés en eliminar todos los filos agudos y limpiar todas las asperezas de la estructura.

El enderezamiento de placas y otros perfiles estructurales en la obra será efectuado únicamente por los métodos aprobados por la fiscalización, cuidando de causar el menor daño. Las placas de acero deberán ser cortadas y ensambladas de tal manera que la dirección primaria de la fabricación de las piezas sea paralela a la dirección del esfuerzo principal.

Los cortes podrán ser realizados a soplete, siempre que la pieza acortarse no esté soportando esfuerzo alguno durante esa operación. La superficie cortada será preparada para que presente una textura lisa y regular. Las superficies metálicas de apoyo que van a estar en contacto con otras o con superficies de hormigón, deberán

ser alisadas. El personal y equipo utilizado para estas actividades son los mismos utilizados en la construcción de las columnas metálicas

Para instalación de la novalosa se colocaran los pernos auto perforantes de las dimensiones que sugiere el fabricante, así como también el distanciamiento en la colocación de las plancha. El espesor de las plancha de novalosa será el que especifica en el diseño y además llevará sus respectivo traslape entre planchas. Previo al vertido del hormigón se deberá confinarlo mediante la colocación del cerco perimetral en la losa que se construirá con madera de encofrado.

Castillo y Rampa: Obras necesarias para el proceso constructivo es el castillo podrán ser de madera asegurada con amarres de alambre y clavos (no soguilla) o de estructura metálica asegurados por medio de pernos. La madera será resistente y sin ojos ni rajadas. En desniveles de la losa se deberá usar en su lugar planos inclinados formados por tableros fuertes con tablillas a través, clavadas cada treinta centímetros formado rampa para mejor traslados.

Continuando con la secuencia de los trabajos se colocará del hormigón estructural, el espesor del hormigón será estrictamente es que indica en el diseño. En el proceso hormigonada la losa se deberá consolidar perfectamente el hormigón, también se apuntalarán temporalmente con caña rolliza las plancha de novalosa hasta que el hormigón endurezca completamente.

Se realizarán trabajos posteriores como es el curado de la recién hormigonada, mientras la hidratación del cemento tenga lugar, 7 a 15 días, el hormigón deberá ser curado. En el curado se utilizará el sistema conocido como aditivo antisol. Como adicional los encofrados de madera deberán mantenerse húmedos.

El equipo utilizado para estos rubros son concretas, vibradores, winches, cortadora, talador. El personal idóneo es encofrador, carpintero, hojalatero, albañil, operadores de equipos livianos, peones, ayudantes, soldadores y maestro de obra mayor.

4.3.5 Pintura y limpieza de estructura metálica

La aplicación de la pintura se podrá hacer con brocha, rodillo o soplete, o mediante una combinación de estos, siempre y cuando el método asegure penetración y la distribución de la pintura.

Se protegerá todas las partes de la estructura para evitar manchas y salpicaduras.

Toda superficie nueva de acero estructural que vaya a ser pintada deberá ser limpiada utilizando algún material abrasivo, como cepillos de alambre, raspadores o lija a satisfacción de la fiscalización. Si las superficies limpiadas se hubieran oxidado o contaminado con material extraño, el Constructor deberá limpiarlas nuevamente antes de aplicar la pintura.

Todos los elementos de la estructura serán pintados tanto dentro como fuera con pintura anticorrosiva y dos manos.

Las superficies que podrían resultar inaccesibles para la pintura una vez que la estructura esté instalada, se procederán a pintarlas con el número total de manos antes de la instalación en la obra.

La segunda mano de pintura de acabado se aplicará cuando la estructura haya sido erguida e instalada definitivamente en obra y solo cuando se hayan terminado todas las operaciones de montaje.

Las superficies de las capas de pintura que se vayan superponiendo estarán libres de humedad, polvo, grasa y materiales nocivos que podrían impedir la adherencia de las capas subsiguientes.

Si la aplicación de pintura en zonas a repararse ocasiona que la pintura antigua se levante, ésta se removerá por raspado o lijado y el área será pintada antes de la aplicación de la nueva capa.

Las superficies metálicas de las estructuras que actúan en acción compuesta con el hormigón no deben ser pintadas.

4.3.6 Seguridad y protección

En general, todas las obras de anclaje, estiramiento, apuntalamiento, sostenes, etc., que se hagan en las diferentes obras de albañilería o de la estructura de hormigón armado, se tomarán las medidas de seguridad y protección necesarias para evitar daños materiales y accidentes de trabajo al personal sujetándose a todo lo que prescribe el Código de Trabajo vigente.

Control de Materiales y aprovisionamiento: Todos los materiales deberán llenar las exigencias de las especificaciones y el Fiscalizador deberá cerciorarse personalmente en forma satisfactoria del volumen de aprovisionamiento de dichos materiales con respecto a la clase de tarea y el volumen de trabajo, todo material que no satisfaga las especificaciones será rechazado aunque la fuente del suministro de material haya sido aprobada previamente.

Ensayos: Se deberá efectuar los ensayos de rutina para el control de calidad de los materiales y de los trabajos ejecutados, pudiéndose en cualquier momento solicitar al contratista realizar por su cuenta los ensayos que creyere necesarios.

Almacenamiento y Acopio: Los materiales se almacenarán en forma tal que se asegure la preservación de su calidad y aceptabilidad para la obra.

No se permitirá que cualquier parte de la estructura del edificio sea cargada con un peso tal de material y que pueda atentar contra su seguridad. Con relación al

derecho de vía para almacenar los materiales se deberá sujetar a las normas y disposiciones establecidas por el Municipio.

Si dispondrá que la basura y desperdicios de materiales sean eliminados frecuentemente utilizando procedimientos que impidan su dispersión. En caso de suspensión de la obra, si fuere necesario, se deberá proceder a almacenar los materiales en la forma apropiada.

Libro de Obra: Se mantendrá el Libro de Obra, en él se anotará las indicaciones, observaciones e instrucciones diarias o periódicas que se hagan a la obra, quedará constancia escrita o gráfica de los diseños o esquemas diferentes de las partes de la obra, se anotarán las fechas de fraguado de hormigones, el tiempo en que deben desencofrarse, la fecha de iniciación de enlucido, etc., y más asuntos inherentes; además, este libro se constituye en una reseña histórica en la que se describe progresivamente el avance de los trabajos desde su iniciación hasta la total terminación.

4.4 Competencia del personal técnico

Las competencias o funciones del personal técnico son:

4.4.1 Supervisor de obra

- Planificar con el Residente del proyecto, así como con los especialistas las acciones destinadas a cumplir las cláusulas contractuales.
- Coordinar con fiscalización todas las acciones tendientes a cumplir las cláusulas contractuales.
- Coordinar con el personal técnico y para técnico todas las acciones necesarias con el fin de cumplir las cláusulas contractuales del proyecto.
- Engendrar el plan de ejecución de obra, para someter a consideración de fiscalización.
- Coordinar en concordancia con el plan de ejecución de la obra, el plan logístico de aprovisionamiento de materiales, equipo y personal.
- Elegir y contratar al personal técnico de apoyo idóneo para el proyecto.
- Recibir el sitio de la obra y ubicar en el mismo todas las referencias necesarias para el inicio y correcta ejecución de la obra.
- Iniciar el proyecto en la fecha prevista constante en el contrato con el personal técnico y de apoyo necesario, así como los recursos iniciales.
- Informar a fiscalización los problemas encontrados en la ejecución del proyecto, y recomendar las soluciones posibles.
- Evaluar y actualizar continuamente el grado de cumplimiento de los programas y cronogramas presentados.
- Preparar los informes técnicos y de avance de obra para conocimiento oportuno de la fiscalización.

4.4.2 Residente de obra

- Controlar al personal de la obra
- Controlar la ejecución de la obra
- Preparar las planillas de acuerdo a las cláusulas contractuales
- Anotar en el Libro de Obra, las novedades, observaciones, instrucciones o comentarios técnicos realizados por la fiscalización o la dirección de obra.

4.4.3 Especialistas técnico estructural y geotécnicos

Aplicación de normas y especificaciones técnicas durante todas las etapas que dure la obra. Para el caso de especialista estructural la revisión del diseño, el análisis estructura del proyecto, en cuanto al geotécnico la interpretación de los estudios de suelo y sus recomendaciones con la debida aplicación.

4.4.4 Actividades preliminares personal técnico y de fiscalización

Se ubicará en el sector un lugar que haga las veces de oficina del contratista, Superintendente de Proyecto y residente de obra, así como para recibir semanalmente al Fiscalizador y mantener reuniones del equipo de trabajo, así como

una bodega para el acopio de materiales, de la maquinaria que requiere el proyecto y las herramientas del personal de obreros.

CAPÍTULO V

Conclusiones y recomendaciones

5.1 Conclusiones

Considerando las cargas de servicio; muerta, viva y a partir del análisis estructural se obtienen las siguientes cargas para el diseño de la cimentación, quedando la cimentación compuesta por zapatas aisladas las cuales se encontraran ubicadas a una profundidad 1.20m considerando que la cimentación existente no va a sufrir ningún cambio.

Se comprobó mediante el modelo estructural en el programa ETABS que la estructura presentará deformaciones inelásticas controlables.

Se elaboró la documentación técnica (memorias de diseño, planos estructurales, metodología de construcción, etc.) de acuerdo a las normas de construcción nacional (NEC-SE-2015) y demás normativas internacionales aplicables al proyecto a fin de brindar la información constructiva y técnica para la posterior tarea de contratación y construcción del proyecto.

5.2. Recomendaciones

Para las estructuras de ocupación especial y para estructuras esenciales, catalogadas como tales según los requisitos establecidos en la sección 4.1 del NEC-SE-DS-15, la filosofía de diseño busca elevar el nivel de protección de dichas estructuras y propender a que las mismas puedan mantenerse operacionales aún después de la ocurrencia del sismo de diseño. Para este tipo de estructuras se deberá cumplir con los requisitos de verificaciones mínimas de desempeño sísmico descritas en la sección 4.3 de la Norma Ecuatoriana de la Construcción NEC-SE-DS-15.

Para respaldo documental del proyecto se tomarán una serie de fotos de los lugares a intervenir. Durante la construcción se hará una secuencia fotográfica del proceso constructivo con el fin de documentar y respaldar las planillas de avance de obra.

BIBLIOGRAFÍA

Bresler, B. (1980). *Diseño de estructuras de acero*. México Limusa.

Das, B. M. (2012). *FUNDAMENTOS DE INGENIERIA EN CIMENTACIONES*.
México.

Gabriel R Trogila (1952). *Estructuras Metálicas*.

Miguel Ibañez Garcia (1972). *Estructuras Mixtas de Hormigón y Acero en edificios*.

F. Takabeya (1969). *Estructuras de varios pisos*. México.

Antonio Tabera (1976). *Estructuras de Hormigón*. España.

W. M. Jackson (1952). *Los Clásicos*.

Robert F. Legget (1972). *Geología para ingenieros*.

Luis Ortiz. (2007). *Resistencia de Materiales*.

S. Timoshenko (1979). *Elementos de resistencia de materiales*.

ANEXOS

PRESUPUESTO

NOMBRE DE PROYECTO:	RECONSTRUCCION DEL BLOQUE A DE LA FACULTAD DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS DE LA UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL				
PRESUPUESTO REFERENCIAL DE OBRA ESTRUCTURAL					
TABLA DE DESCRIPCIONES DE RUBROS, UNIDADES, CANTIDADES Y PRECIOS					
NUMERO	DESCRIPCION DEL RUBRO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
1	ROTURA DE PAREDES	m2	272.00	8.24	2,241.28
2	ROTURA DE CONTRAPISO(INCL. DESALOJO)	m3	68.00	80.00	5,440.00
3	EXCAVACION, COMPACTACION A LA COTA -1,20M(INCL. DESALOJO)	m3	1,020.00	13.84	14,116.80
4	ACERO DE REFUERZO	KG	56,832.93	1.95	110,824.21
5	CIMENTACION AISLADAS CON VIGAS DE H.A.	m3	330.35	200.00	66,070.00
6	COLUMNAS DE ACERO P.B.	m2	102,833.74	2.90	298,217.85
7	COLUMNAS DE ACERO P.A.	m2	34,658.06	2.90	100,508.37
8	VIGAS DE ACERO PARA LOSA	KG	158,099.90	2.90	458,489.71
9	VIGA DE CUBIERTA	KG	12,158.00	2.90	35,258.20
10	DIAGONALES RIGIDIZADORA	KG	6,597.90	2.90	19,133.91
11	NERVIOS PARA LOSA	KG	21,271.60	2.90	61,687.64
12	PERICO METALICO	KG	4,780.70	2.90	13,864.03
13	CORREAS	KG	24,718.10	2.90	71,682.49
14	PLACAS METALICAS	KG	3,500.00	2.30	8,050.00
15	NOVALOSA P.B.(INCLUYE INSTALACION Y PERNOS DE AUTOPERFORANTES)	m2	2,120.00	30.00	63,600.00
16	NOVALOSA CUBIERTA PARA EQUIPOS DE A/C(INCLUYE INSTALACION Y PERNOS DE AUTOPERFORANTES)	m2	232.00	30.00	6,960.00
17	HORMIGON DE LOSA P.B(INC. MALLA DE TEMPERATURA)	m3	180.20	250.00	45,050.00
18	HORMIGON DE LOSA CUBIERTA PARA EQUIPOS DE A/C(INC. MALLA DE TEMPERATURA)	m3	19.72	250.00	4,930.00
					1,386,124.49
<p>NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.</p> <p>SON: USD\$ 1.386,124,49(UN MILLÓN TRESCIENTOS OCHENTA Y SEIS MIL CIENTO VEINTICUATRO CON 49/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA)</p>					

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN UNIAXIAL EN NUCLEOS DE ROCA

	UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas Laboratorio de Suelos y Materiales Dr. Ing. Arnaldo Ruffilli																									
RESISTENCIA A LA COMPRESION UNIAXIAL EN NUCLEOS DE ROCA																										
NORMA: ASTM D2938																										
FECHA: 07 de Octubre del 2016																										
SOLICITA:	ISABA S.A																									
PROYECTO:	REMODELACION FACULTAD CIENCIAS ADMINISTRATIVAS BOQUE "A"																									
UBICACIÓN:	CDLA. UNIVERSITARIA	GUAYAQUIL -																								
FIACALIZADOR:	PROV. GUAYAS ING. JOSE BONIFAZ																									
<table border="1"><thead><tr><th colspan="2">DIMENSIONES DE LA PROBETA</th></tr></thead><tbody><tr><td>DIAMETRO (cm):</td><td>5,5</td></tr><tr><td>ALTURA (cm):</td><td>11,0</td></tr><tr><td>AREA (cm²):</td><td>23,75</td></tr><tr><td>VOLUMEN (cm³):</td><td>261,2</td></tr></tbody></table>			DIMENSIONES DE LA PROBETA		DIAMETRO (cm):	5,5	ALTURA (cm):	11,0	AREA (cm ²):	23,75	VOLUMEN (cm ³):	261,2														
DIMENSIONES DE LA PROBETA																										
DIAMETRO (cm):	5,5																									
ALTURA (cm):	11,0																									
AREA (cm ²):	23,75																									
VOLUMEN (cm ³):	261,2																									
<table border="1"><thead><tr><th>ELEMENTO</th><th>FECHA DE ROTURA</th><th>CARGA MÁXIMA</th><th>ESFUERZO</th></tr></thead><tbody><tr><td>M-5"</td><td>07/10/2016</td><td>2240</td><td>94</td></tr><tr><td>M-3</td><td>07/10/2016</td><td>2290</td><td>96</td></tr><tr><td>K-4</td><td>07/10/2016</td><td>2740</td><td>115</td></tr><tr><td>K-3</td><td>07/10/2016</td><td>5140</td><td>216</td></tr><tr><td>F-6'</td><td>07/10/2016</td><td>2190</td><td>92</td></tr></tbody></table>			ELEMENTO	FECHA DE ROTURA	CARGA MÁXIMA	ESFUERZO	M-5"	07/10/2016	2240	94	M-3	07/10/2016	2290	96	K-4	07/10/2016	2740	115	K-3	07/10/2016	5140	216	F-6'	07/10/2016	2190	92
ELEMENTO	FECHA DE ROTURA	CARGA MÁXIMA	ESFUERZO																							
M-5"	07/10/2016	2240	94																							
M-3	07/10/2016	2290	96																							
K-4	07/10/2016	2740	115																							
K-3	07/10/2016	5140	216																							
F-6'	07/10/2016	2190	92																							
OBSERVACIONES:	RESISTENCIA PROMEDIO 123 Kg/cm ²																									
OPERADOR:	D.R.	CALCULADO POR: R.G.E	VERIFICADO POR: ING JULIO VARGAS J.																							
DIRECTOR																										
Av. Kennedy S/N y Av. Delta -Frente al colegio las Mercedarias e-mail: laboratorioruffilli@ug.edu.ec - Telf.: 04-2281037																										

ENSAYO DE RESISTENCIA DEL HÓMIGÓN POR MEDIO DEL ESCLERÓMETRO



UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas
 Laboratorio de Suelos y Materiales Dr. Ing. Arnaldo Ruffilli



ENSAYO DE RESISTENCIA DEL HÓMIGÓN POR MEDIO DEL ESCLERÓMETRO

NORMA: ASTM C-805

FECHA: 04 DE OCTUBRE DEL 2016

SOLICITANTE:	ISABA
PROYECTO:	BLOQUE "A" CIENCIAS ADMINISTRATIVAS U.G
UBICACIÓN:	CDLA."UNIVERSITARIA"

PRUEBA N°	ELEMENTO	VALORES DE GOLPES ESCLEROMÉTRICOS	VALOR PROMEDIO	RESISTENCIA APROXIMADA <i>kg/cm²</i>	POSICIÓN DEL MARTILLO ESCLERÓMETRO		
1	EJE 3Q	PLINTO	26	30	245	↓	
			34				
			26				
			31				
			30				
	EJE 3Q	VIGA	30	35	280	→	
			34				
			36				
			35				
			36				
		EJE 3Q	COLUMNA	35	40	350	→
				38			
				36			
				36			
				39			
2	EJE 3N	PLINTO	46	32	280	↓	
			41				
			38				
			32				
			32				
	EJE 3N	VIGA	31	37	290	→	
			40				
			38				
			36				
			39				
		EJE 3N	COLUMNA	34	36	280	→
				34			
				31			
				36			
				34			
3	EJE 8N	PLINTO	39	32	280	↓	
			35				
			33				
			32				
			32				
	EJE 8N	VIGA	31	33	245	→	
			39				
			35				
			30				
			30				
		EJE 8N	COLUMNA	35	32	220	→
				30			
				31			
				32			
				35			

OBSERVACIONES: RESISTENCIA PROMEDIO 270 Kg/cm²

OPERADOR: D.R. **CALCULADO POR:** R.G.E **VERIFICADO POR** **ING. JULIO VARGAS J. DIRECTOR**

Cda. Universitaria Av. Kennedy - frente al Colegio Las Mercedarias
 e-mail: laboratorioruffilli@ug.edu.ec - Telf.: 04-2281037



ENSAYO DE RESISTENCIA DEL HÓMIGÓN POR MEDIO DEL ESCLERÓMETRO

FECHA: 05 DE OCTUBRE DEL 2016

SOLICITANT:	ISABA
PROYECTO:	BLOQUE "A" CIENCIAS ADMINISTRATIVAS U.G
UBICACIÓN:	CDLA."UNIVERSITARIA"

PRUEBA N°	ELEMENTO	VALORES DE GOLPES ESCLEROMÉTRICOS	VALOR PROMEDIO	RESISTENCIA APROXIMADA kg/cm^2	POSICIÓN DEL MARTILLO ESCLERÓMETRO
1	EJE N° 9	36	35	280	←
		33			
		35			
		34			
		36			
		33			
2	EJE N° 7	25	29	190	←
		33			
		28			
		27			
		29			
		29			
3	EJE M 4	31	31	210	←
		31			
		31			
		31			
		30			
		29			
4	EJE M 3	30	34	260	←
		29			
		33			
		35			
		37			
		34			
5	EJE M 2	37	35	270	←
		37			
		30			
		38			
		38			
		32			
6	EJE M 1	38	34	260	←
		32			
		30			
		34			
		39			
		31			

OBSERVACIONES: RESISTENCIA PROMEDIO 245 Kg/cm2

OPERADOR: D.R. **CALCULADO POR:** R.G.E. **VERIFICADO POR:** ING. JULIO VARGAS J. **DIRECTOR**

Cdla. Universitaria Av. Kennedy - frente al Colegio Las Mercedarias
 e-mail: laboratorioruffilli@ug.edu.ec - Telf.: 04-2281037



UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas
 Laboratorio de Suelos y Materiales Dr. Ing. Arnaldo Ruffilli



ENSAYO DE RESISTENCIA DEL HÓMIGÓN POR MEDIO DEL ESCLERÓMETRO

FECHA: 05 DE OCTUBRE DEL 2016

SOLICITANTE:	ISABA
PROYECTO:	BLOQUE "A" CIENCIAS ADMINISTRATIVAS U.G
UBICACIÓN:	CDLA. "UNIVERSITARIA"

PRUEBA N°	ELEMENTO	VALORES DE GOLPES ESCLEROMÉTRICOS	VALOR PROMEDIO	RESISTENCIA APROXIMADA kg/cm^2	POSICIÓN DEL MARTILLO ESCLERÓMETRO
1	EJE M C	36	33	240	←
		30			
		30			
		35			
		33			
		35			
2	EJE M 1	34	34	245	←
		34			
		31			
		38			
		37			
		30			
3	EJE M 2	33	31	210	←
		30			
		33			
		31			
		32			
		28			
4	EJE M 3	34	31	210	←
		29			
		28			
		31			
		30			
		31			
5	EJE M 4	37	40	360	←
		40			
		40			
		41			
		42			
		42			

OBSERVACIONES: RESISTENCIA PROMEDIO 253 Kg/cm2

OPERADOR: D.R. CALCULADO POR: R.G.E VERIFICADO POR: ING. JULIO VARGAS J. DIRECTOR

Cdla. Universitaria Av. Kennedy - frente al Colegio Las Mercedarias
 e-mail: laboratorioruffilli@ug.edu.ec - Telf.: 04-2281037



ENSAYO DE RESISTENCIA DEL HÓMIGÓN POR MEDIO DEL ESCLERÓMETRO

FECHA: 05 DE OCTUBRE DEL 2016

SOLICITANTE:	ISABA
PROYECTO:	BLOQUE "A" CIENCIAS ADMINISTRATIVAS U.G
UBICACIÓN:	CDLA. "UNIVERSITARIA"

PRUEBA N°	ELEMENTO	VALORES DE GOLPES ESCLEROMÉTRICOS	VALOR PROMEDIO	RESISTENCIA APROXIMADA kg/cm^2	POSICIÓN DEL MARTILLO ESCLERÓMETRO
1	EJE L 4	28	27	160	←
		22			
		29			
		26			
		28			
		27			
2	EJE L 3	29	28	170	←
		26			
		29			
		27			
		28			
		30			
3	EJE K 3	24	26	140	←
		26			
		25			
		31			
		26			
		26			
4	EJE K 4	29	28	170	←
		26			
		28			
		30			
		29			
		27			
5	EJE M 5	30	34	260	←
		32			
		33			
		36			
		39			
		34			
6	EJE M 8	28	31	210	←
		29			
		30			
		33			
		34			
		29			
7	EJE M 9	39	34	260	←
		33			
		33			
		31			
		30			
		38			

|| **OBSERVACIONES:** RESISTENCIA PROMEDIO 196 Kg/cm²

OPERADOR: D.R. CALCULADO POR: R.G.E

VERIFICADO POR:

ING. JULIO VARGAS J.
DIRECTOR



UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas
 Laboratorio de Suelos y Materiales Dr. Ing. Arnaldo Ruffilli



ENSAYO DE RESISTENCIA DEL HÓMIGÓN POR MEDIO DEL ESCLERÓMETRO

FECHA: 05 DE OCTUBRE DEL 2016

SOLICITANTE:	ISABA
PROYECTO:	BLOQUE "A" CIENCIAS ADMINISTRATIVAS U.G
UBICACIÓN:	CDLA."UNIVERSITARIA"

PRUEBA N°	ELEMENTO	VALORES DE GOLPES ESCLEROMÉTRICOS	VALOR PROMEDIO	RESISTENCIA APROXIMADA kg/cm^2	POSICIÓN DEL MARTILLO ESCLERÓMETRO
1	EJE K 10	34	36	280	←
		38			
		35			
		35			
		37			
2	EJE K 9	34	33	240	←
		33			
		32			
		31			
		34			
3	EJE K 8	35	33	240	←
		30			
		39			
		38			
		31			
4	EJE K 7	32	36	280	←
		40			
		36			
		31			
		36			
5	EJE K 5 - 2'	37	36	280	←
		37			
		36			
		36			
		35			
6	EJE K 5	34	33	240	←
		33			
		31			
		35			
		33			
7	EJE K 4	30	31	200	←
		31			
		32			
		34			
		30			

OBSERVACIONES

RESISTENCIA PROMEDIO 251 Kg/cm²

OPERADOR: D.R. **CALCULADO POR:** R.G.E

VERIFICADO POR

ING. JULIO VARGAS J.
DIRECTOR

Cdla. Universitaria Av. Kennedy - frente al Colegio Las Mercedarias
 e-mail: laboratorioruffilli@ug.edu.ec - Telf.: 04-2281037



ENSAYO DE RESISTENCIA DEL HÓMIGÓN POR MEDIO DEL ESCLERÓMETRO

FECHA: 05 DE OCTUBRE DEL 2016

SOLICITANTE:	ISABA
PROYECTO:	BLOQUE "A" CIENCIAS ADMINISTRATIVAS U.G
UBICACIÓN:	CDLA."UNIVERSITARIA"

PRUEBA N°	ELEMENTO	VALORES DE GOLPES ESCLEROMÉTRICOS	VALOR PROMEDIO	RESISTENCIA APROXIMADA kg/cm^2	POSICIÓN DEL MARTILLO ESCLERÓMETRO
1	EJE K 3	28	30	180	←
		30			
		29			
		29			
		31			
2	EJE K 2	30	30	18	←
		28			
		30			
		29			
		31			
3	EJE K 1	34	35	260	←
		36			
		34			
		33			
		35			
4	EJE J - 1	34	32	220	←
		30			
		33			
		32			
		31			
5	EJE J 1	30	30	180	←
		29			
		28			
		32			
		30			
6	EJE J 2	34	36	280	←
		40			
		37			
		38			
		30			
7	EJE J 3	38	36	280	←
		36			
		36			
		32			
		36			
8	EJE J 4	38	39	340	←
		37			
		39			
		40			
		39			
9	EJE J 5	40	35	260	←
		37			
		35			
		36			
		34			
		33			
		36			

OBSERVACIONES RESISTENCIA PROMEDIO 224 Kg/cm2

OPERADOR: D.R. **CALCULADO POR:** R.G.E

VERIFICADO POR: ING. JULIO VARGAS J.
DIRECTOR



UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas

Laboratorio de Suelos y Materiales Dr. Ing. Arnaldo Ruffilli



ENSAYO DE RESISTENCIA DEL HÓMIGÓN POR MEDIO DEL ESCLERÓMETRO

FECHA: 05 DE OCTUBRE DEL 2016

SOLICITANTE:	ISABA
PROYECTO:	BLOQUE "A" CIENCIAS ADMINISTRATIVAS U.G
UBICACIÓN:	CDLA."UNIVERSITARIA"

PRUEBA N°	ELEMENTO	VALORES DE GOLPES ESCLEROMÉTRICOS	VALOR PROMEDIO	RESISTENCIA APROXIMADA kg/cm^2	POSICIÓN DEL MARTILLO ESCLERÓMETRO
1	VIGA 10 ENTRE K Y L	34	36	280	←
		35			
		38			
		36			
		33			
		37			
2	VIGA 10 ENTRE L Y M	33	34	260	←
		31			
		35			
		32			
		34			
		36			
3	VIGA M ENTRE 8 Y 7	36	32	220	←
		31			
		33			
		30			
		30			
		34			
4	VIGA M ENTRE 7 Y 5	42	42	290	↑
		39			
		40			
		44			
		43			
		42			
5	VIGA M ENTRE 9-2 Y 8	46	45	360	↑
		40			
		46			
		45			
		47			
		48			
6	VIGA M ENTRE 10 Y 9-2	38	36	280	←
		31			
		39			
		36			
		33			
		37			

OBSERVACIONES RESISTENCIA PROMEDIO 282 Kg/cm²

OPERADOR: D.R. **CALCULADO POR:** R.G.E **VERIFICADO POR:** ING. JULIO VARGAS J. **DIRECTOR**

Cdla. Universitaria Av. Kennedy - frente al Colegio Las Mercedarias
 e-mail: laboratorioruffilli@ug.edu.ec - Telf.: 04-2281037

REGISTRO FOTOGRÁFICO



DISEÑO ESTRUCTURAL



DERROCAMIENTO DE ESTRUCTURA EXISTENTE



EXCAVACIÓN DE ZAPATA



COMPACTACIÓN DE SUELO EN ZANJAS



VERIFICANDO NIVELES PREVIO A LA FUNDICIÓN



ARMADO DE ZAPATAS DEL REPLANTILLO



INSTALACIÓN DE PLACAS



DESENCOFRADO DE ZAPATA EN EJE K



FUNDICIÓN DE ZAPATA EN EJE Ñ



COMPACTACIÓN DEL MATERIAL DE RELLENO



PLACA DONDE LA COLUMNA ES ENSAMBLADA



COLUMNA ENSAMBLADA



MONTAJE DE LA ESTRUCTURA METÁLICA



ANCLAJE DE COLUMNAS



MONTAJE DE TODAS LAS COLUMNAS



VERIFICANDO QUE CADA ELEMENTO ESTRUCTURAL ESTE CORRECTAMENTE
ENSAMBLADO



MONTAJE DE LAS VIGAS METÁLICAS



SOLDADURA EN LAS UNIONES



SUPERVISIÓN EN LA OBRA



VIGAS Y COLUMNAS EN PLANTA BAJA



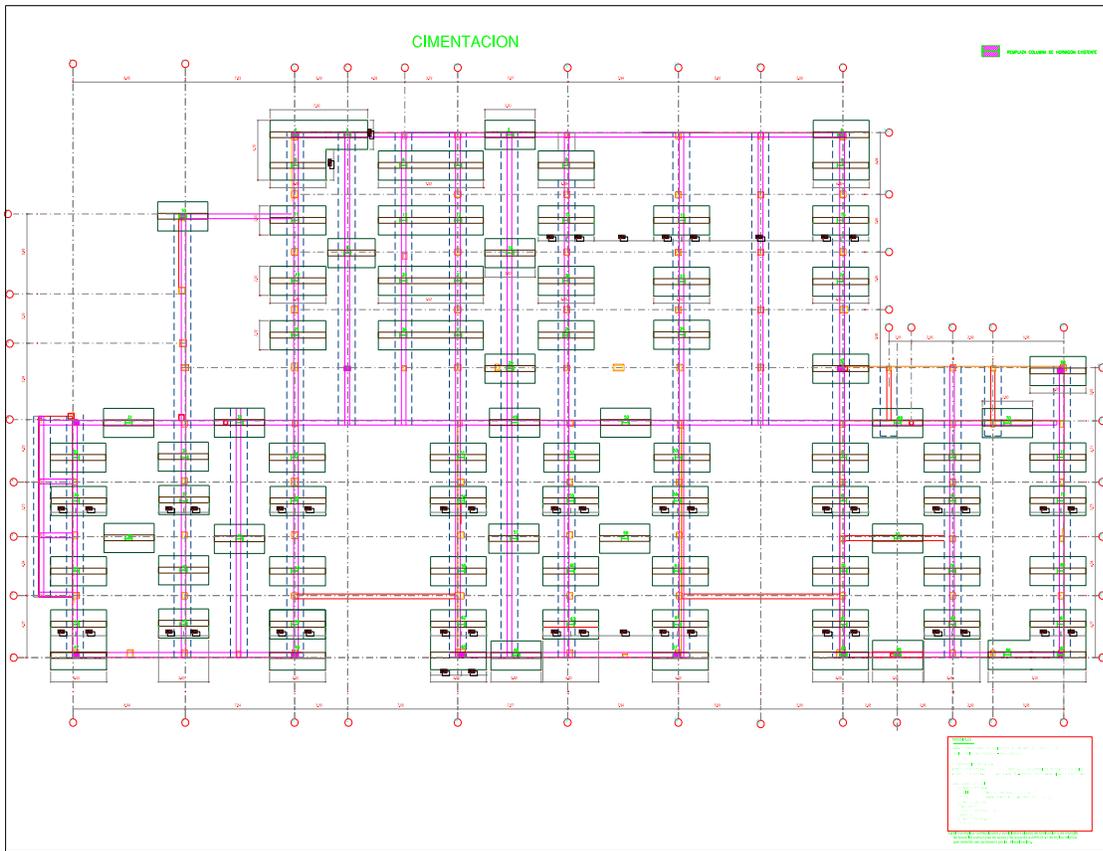
COLUMNA ENSAMBLADA



ARMADO DE LOSA TIPO NOVALOSA PLANTA ALTA

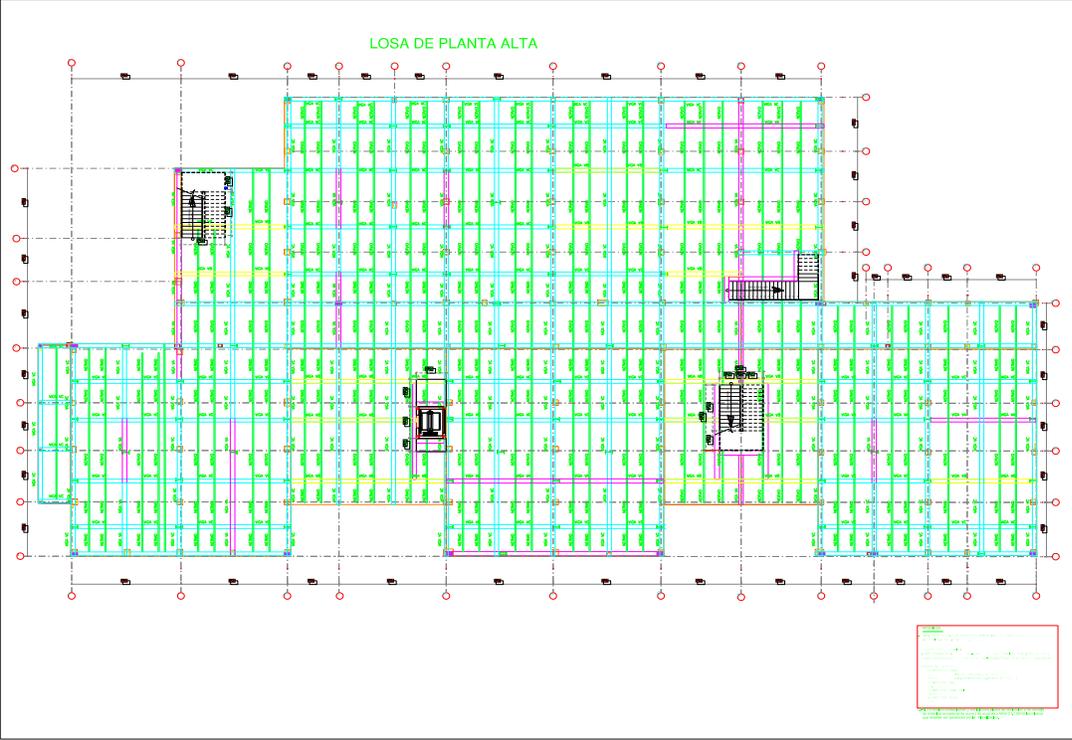


LOSA TIPO NOVA LOSA



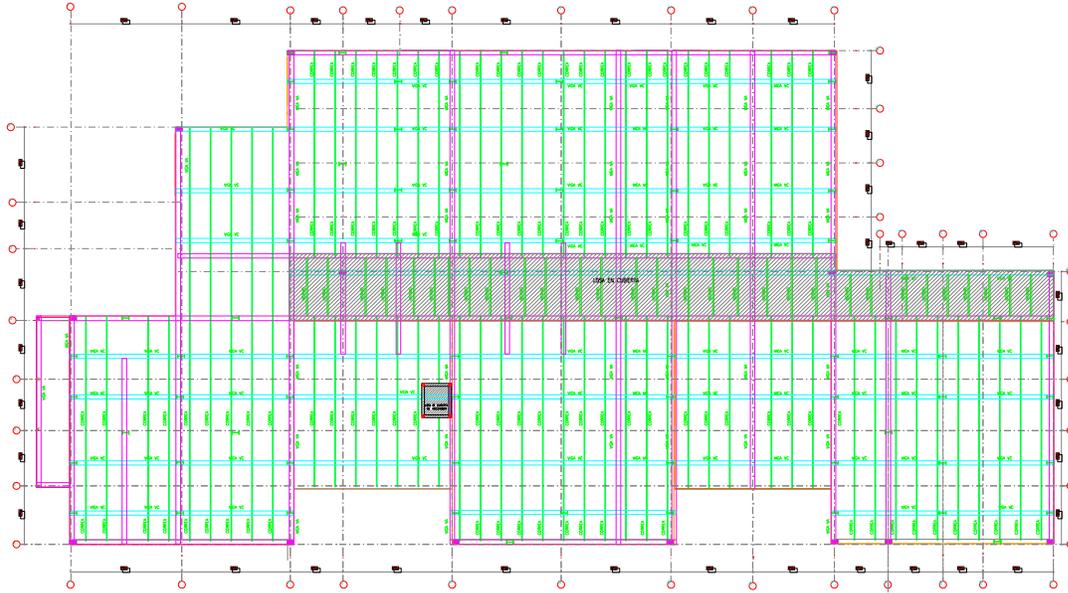
 UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
REMODELACION DE LA FACULTAD CIENCIAS ADMINISTRATIVAS
PLANO ESTRUCTURAL BLOQUE A PLANTA DE CIMENTACION

UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL FACULTAD DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS DEPARTAMENTO DE INGENIERIA CIVIL
ISABA INGENIERIA CIVIL
COMISION DE PLANIFICACION Y PROYECTOS DEPARTAMENTO TECNICO DE OBRAS DE INGENIERIAS DE GUAYAQUIL
1/5



 UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL	
RENOVACION DE LA FACULTAD CIENCIAS ADMINISTRATIVAS	
PLANO ESTRUCTURAL BLOQUE A LOSA DE PLANTA ALTA	
Autores: Ing. J. J. ... Ing. M. ... Ing. ...	
UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL	
FACULTAD DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS	
ISABA <small>CONSTRUCCIONES Y SERVICIOS</small>	
 OFICINA DE PLANEACION Y PROYECCION <small>DEPARTAMENTO TECNICO DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS</small> <small>UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL</small>	
2/5	

CUBIERTA DISPOSICION DE ESTRUCTURA

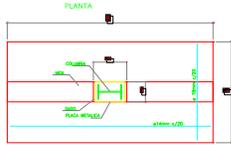


LEYENDA

- 1. Estructura de la cubierta
- 2. Estructura de planta
- 3. Estructura de fachada
- 4. Estructura de cimentación
- 5. Estructura de muros
- 6. Estructura de techos
- 7. Estructura de pisos
- 8. Estructura de escaleras
- 9. Estructura de ascensores
- 10. Estructura de rampas
- 11. Estructura de otros elementos

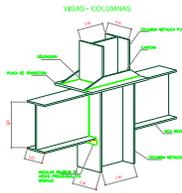
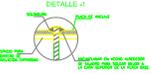
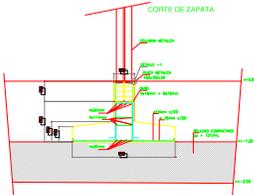
 UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL	
REMODELACION DE LA FACULTAD DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS	
PLANO ARQUITECTONICO BLOQUE A PLANTA DE CUBIERTA	
	
UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL	
FACULTAD DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS	
ISABA	
GRUPO DE PLANIFICACION Y PROYECTOS DEPARTAMENTO TECNICO DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL	
3/5	

DETALLE DE ZAPATAS

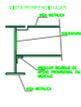
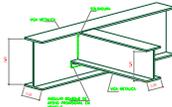


PLANILLA DE ZAPATAS

PLANTA	NO.	ESQ.	ESQ.	ESQ.	REVISIONES
1	200	30	40	40	40
2	200	30	40	40	40
3	200	30	40	40	40
4	200	30	40	40	40
5	200	30	40	40	40
6	200	30	40	40	40
7	200	30	40	40	40
8	200	30	40	40	40
9	200	30	40	40	40
10	200	30	40	40	40



VIGA - VIGA

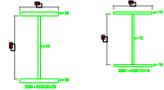


VIGA - NERVIDO

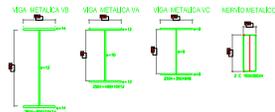


DETALLE DE COLUMNAS

COLUMNAS DE P. BAJA COLUMNAS DE P. ALTA



VIGAS DE LOSA



NOTAS:

1. Verificar el tipo de acero y su resistencia.
2. Verificar el tipo de concreto y su resistencia.
3. Verificar el tipo de acero y su resistencia.
4. Verificar el tipo de concreto y su resistencia.
5. Verificar el tipo de acero y su resistencia.
6. Verificar el tipo de concreto y su resistencia.
7. Verificar el tipo de acero y su resistencia.
8. Verificar el tipo de concreto y su resistencia.
9. Verificar el tipo de acero y su resistencia.
10. Verificar el tipo de concreto y su resistencia.

UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL

REMODELACION DE LA FACULTAD DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS

PLANO ESTRUCTURAL BLOQUE A

DETALLES DE CIMENTACION

UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL

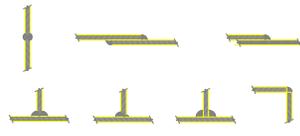
FACULTAD DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS

ISABA

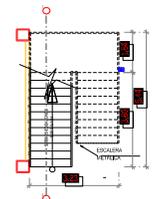
UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL

4/5

ALTERNATIVAS DE SOLDADURAS



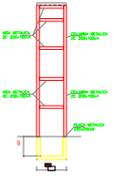
PLANTA DE ESCALERA



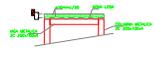
DETALLE DE ASCENSOR



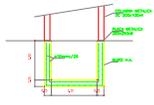
SECCION



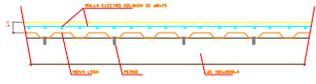
LOSA DE ASCENSOR



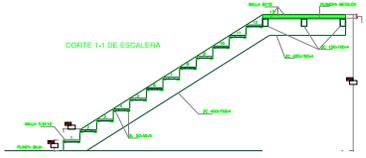
FOSO DE ASCENSOR



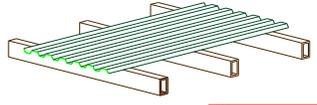
DETALLE DE LOSA



CORTE 1-1 DE ESCALERA



NERVIDO - NOVALOSA



REVISADO POR: [Nombre]
 DISEÑADO POR: [Nombre]
 APROBADO POR: [Nombre]



Presidencia
de la República
del Ecuador



Plan Nacional
de Ciencia, Tecnología,
Innovación y Saberes



SENESCYT
Secretaría Nacional de Educación Superior, Ciencia,
Tecnología e Innovación

REPOSITARIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA		
FICHA DE REGISTRO DE TESIS		
TITULO Y SUBTITULO: "EVALUACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA ESTRUCTURA METÁLICA DEL EDIFICIO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS DE LA UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL, BLOQUE A, ALA NORTE"		
AUTOR/ES: Duque Quiñónez Jordan Rai Juez Rodríguez Dussan Manuel	REVISOR: Ing.Gino Flor Chávez, M.Sc.	
INSTITUCIÓN: Universidad de Guayaquil	FACULTAD: De Ciencias Matemáticas y físicas	
CARRERA: Ingeniería Civil		
FECHA DE PUBLICACIÓN: 2018	N. DE PAGS: 101	
ÁREAS TEMÁTICAS: GENERALES DE INGENIERIA		
"EVALUACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA ESTRUCTURA METÁLICA DEL EDIFICIO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS DE LA UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL, BLOQUE A, ALA NORTE"		
PALABRAS CLAVE: EVALUACIÓN-CONSTRUCCIÓN-ESTRUCTURA-METÁLICA-FACULTAD-CIENCIAS-ADMINISTRATIVAS-UNIVERSIDAD-GUAYAQUIL-BLOQUE A		
RESUMEN: La presente tesis realiza la evaluación de la construcción, el análisis y diseño estructural correspondiente a la estructura metálica del edificio del bloque A ala norte de la Facultad de Ciencias Administrativas de la Universidad de Guayaquil, ubicada en la Ciudadela Universitaria "Salvador Allende" Av. Delta y Av. Kennedy, la cual está constituida por planta baja, planta alta y cubierta la cual cuenta con un área aproximada de construcción de 2054,94 m2. Los diseños y estudios de suelos determinaron construir la edificación con estructura metálica debido a que ésta ayuda a tener un mejor comportamiento durante la presencia de un sismo por su capacidad de absorber y disipar la energía. Mediante el diseño estructural se busca elevar el nivel de protección de dichas estructuras y asegurar que las mismas puedan mantenerse operacionales aún después de la ocurrencia del sismo de diseño.Se realizó el diseño estructural metálico y su resistencia sísmica, mediante el programa ETABS, evaluando los resultados para así salvaguardar la seguridad de los usuarios, efectuando un análisis detallado de las armaduras, de esta manera se comprobó mediante el modelo estructural que la estructura presentará deformaciones inelásticas controlables, brindando seguridad al usuario.		
N. DE REGISTRO (en base de datos):		N. DE CLASIFICACIÓN:
DIRECCIÓN URL (tesis en la web):		
ADJUNTO PDF:	<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO
CONTACTO CON AUTOR/ES:	Teléfono: 0985151744 0983808498	E-mail: jordanrai_6@hotmail.com duzzanjuez_307@hotmail.com
CONTACTO EN LA INSTITUCION:	Nombre: FACULTAD DE CIENCIA MATEMATICAS Y FISICAS	
	Teléfono: 2-283348	
	E-mail:	