



FACULTAD DE POSTGRADO

TESIS DE POSTGRADO

DISEÑO SÍSMICO DE ESTRUCTURAS TIPO FHIS

SUSTENTADO POR:

JONY ABISAI ARRIAZA VASQUEZ

JOSE CIRIACO AVILÉS ROMERO

**PREVIA INVESTIDURA AL TÍTULO DE
MASTER EN INGENIERÍA DE ESTRUCTURAS**

TEGUCIGALPA, FRANCISCO MORAZÁN, HONDURAS, C.A.

MAYO 2013

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA CENTROAMERICANA

UNITEC

FACULTAD DE POSTGRADO

AUTORIDADES UNIVERSITARIAS

RECTOR

LUIS ORLANDO ZELAYA MEDRANO

SECRETARIO GENERAL

JOSÉ LÉSTER LÓPEZ

VICERRECTOR ACADÉMICO

MARLO ANTÓNIO BREVÉ REYES

DECANO DE LA FACULTAD DE POSTGRADO

JEFFREY LANSDALE

DISEÑO SÍSMICO DE ESTRUCTURAS TIPO FHIS

**TRABAJO PRESENTADO EN CUMPLIMIENTO DE LOS
REQUISITOS EXIGIDOS PARA OPTAR AL TÍTULO DE
MÁSTER EN
INGENIERÍA DE ESTRUCTURAS**

ASESOR METODOLÓGICO

JESSY C. AYESTAS HERNANDEZ

ASESOR TEMÁTICO

JOAQUÍN E. TORRE MONCADA

MIEMBROS DE LA TERNA:

ING. JAVIER SALGADO

ARQ. MANUELA FLORES

AGRADECIMIENTO

Agradecemos en primer lugar a Dios por darnos la sabiduría para culminar con éxito este proyecto, sin su ayuda no hubiésemos podido llegar a la meta, también a la Universidad Tecnológica de Honduras (Unitec) por preocuparse permanentemente por nuestro aprendizaje.

Un agradecimiento también para nuestras familias por brindarnos su apoyo incondicional durante todo este proceso, además de darnos animo permanentemente para no quedar en el camino.

Queremos también agradecer de manera muy especial a una persona que destinó parte de su preciado tiempo para poder prepararnos como profesionales capaces y dispuestos a contribuir con el desarrollo de nuestro país nos referimos al Doctor Joaquín Torre que fue nuestro mentor en todo este proyecto.



FACULTAD DE POSTGRADO

DISEÑO SÍSMICO DE ESTRUCTURAS TIPO FHIS

AUTORES:

Jony Abisai Arriaza Vásquez

José Ciriaco Avilés Romero

RESUMEN

El siguiente estudio se basa en el análisis y diseño sísmico de las estructuras más comunes que construye el (FHIS), ya que estas son obras sociales que potencialmente están destinadas a servir como albergues y centros de atención medica ante eventos naturales como inundaciones, huracanes, sismos etc. Se comprobó que los planos y especificaciones técnicas actuales de estas obras no incorporan factores sísmicos en sus diseños, por lo que este trabajo de investigación se orienta a modificar los planos y especificaciones técnicas actuales de tal manera que se consideren los factores sísmicos, con el fin de que luego de un eventos sísmico, puedan permanecer estables y servir de albergues así como atención médica a todas las personas que requieran de asistencia. Las estructuras tipo FHIS normales que se modifican a estructuras sismo resistentes en este estudio son las siguientes: Aula dos niveles Tipo II 7m x 8m, Escuela un nivel 6m x 8m, Jardín de Niños 2 Aulas 10.0m x 19.50m, Laboratorio de Ciencias Naturales 8m x 10.50m, Aula un nivel Tipo I 10.50m. x 8m, Cesamo BB95 15.65m. x 15.50m, Tanque elevado de 10,000 galones, Tanque elevado de 5,000 galones, Tanque Superficial de 5,000 galones, Tanque Superficial de 10,000 galones. El análisis y diseño sísmico que se realizó en las obras anteriormente descritas se basa en la zona sísmica número seis (0.35), zona con mayor riesgo sísmico en Honduras.

Palabras clave: FHIS, Estructuras Sociales Sismo Resistentes, Aulas Escolares tipo Fhis, Tanques de Almacenamiento Sanaa, Mapa Sísmico de Honduras.



GRADUATE SCHOOL

SEISMIC DESIGN OF STRUCTURES TYPE FHIS

AUTHORS:

Jony Abisai Arriaza Vásquez

José Ciriaco Avilés Romero

ABSTRACT

The following study is based on seismic analysis and design of structures built the most common (FHIS), since these are potentially social works are intended to serve as shelters and medical care centers to natural events such as floods, hurricanes, earthquakes etc. It was found that the current plans and technical specifications of these works do not incorporate seismic factors in their designs, so this research aims to modify existing drawings and specifications so that seismic factors are considered in order that after a seismic event may remain stable and serve as shelter and medical care to all persons requiring assistance. FHIS normal type structures amending earthquake resistant structures in this study are: Aula two levels Type II 7m x 8m 6m x School 8m level, kindergarten 10.0mx 19.50m 2 classrooms, science lab 8m x 10.50m, Aula 10.50m Type I level. x 8m, BB95 CESAMO 15.65m. x 15.50m, 10,000 gallon elevated tank, elevated tank of 5,000 gallons, 5,000 gallons Tank Surface, shallow tank of 10,000 gallons. The seismic analysis and design was in the works described above are based on the seismic zone number six (0.35), with higher seismic risk zone in Honduras.

Keywords: FHIS, Social Structures Earthquake Resistant, this type Classrooms, Storage Tanks Sanaa, Seismic Map of Honduras

ÍNDICE

CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN.....	1
1.1 INTRODUCCIÓN.....	1
1.2 ANTECEDENTES	2
1.3 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.....	15
1.3.1 ENUNCIADO DEL PROBLEMA.....	15
1.3.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	16
1.3.3 PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN.....	16
1.4 OBJETIVOS DEL PROYECTO	16
1.4.1 OBJETIVO GENERAL.....	16
1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	16
1.5 HIPÓTESIS	17
1.6 JUSTIFICACIÓN	17
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO	19
2.1 CRITERIOS DE DISEÑO SÍSMICO.	19
2.2 PROPIEDADES DE MATERIALES Y SISTEMAS ESTRUCTURALES	21
2.2.1 COMPORTAMIENTO DE LOS PRINCIPALES ELEMENTOS ESTRUCTURALES.....	21
2.3 SISMICIDAD CONSIDERADA.	25
2.3.1 ZONAS SÍSMICAS	25
2.3.2 ANÁLISIS SÍSMICO ESTÁTICO	26
2.4 DIMENSIONAMIENTO Y DETALLADO DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES.....	29
2.4.1 ESTRUCTURAS DE CONCRETO REFORZADO.	29
2.5.1 CARGAS.....	42
2.5.2 DESPLAZAMIENTOS LATERALES DE PISO.....	43
2.5.3 DEFLEXIONES.....	43
2.5.4 AGRIETAMIENTO.....	43

2.5.5	FLEXIÓN.....	43
2.5.6	CORTANTE.....	44
CAPÍTULO III. METODOLOGÍA.....		45
3.1	ENFOQUE Y MÉTODO.....	45
3.2	DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.....	45
3.2.1	FASE 1: RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN.....	45
3.2.2	FASE 2: MODELACIÓN DE LAS ESTRUCTURAS.....	46
3.2.3	FASE 3: ANÁLISIS DE LA ESTRUCTURA.....	46
3.2.4	FASE 4: DISEÑO DE ESTRUCTURAS.....	46
3.2.5	FASE 5: TABULACIÓN DE RESULTADOS.....	47
3.2.6	FASE 6: ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.....	47
3.2.7	FASE 7: PLANOS DE LAS ESTRUCTURAS.....	48
3.3	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS APLICADOS.....	48
3.4	FUENTES DE INFORMACIÓN.....	48
CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y ANÁLISIS.....		49
4.1	RESULTADOS DE DISEÑO CENTROS ESCOLARES.....	49
4.1.1	RESULTADOS ANÁLISIS Y DISEÑO CENTRO ESCOLAR AULA TIPO II NIVELES.....	49
4.1.2	RESULTADOS ANÁLISIS Y DISEÑO CENTRO ESCOLAR AULA TIPO 6X8m.....	51
4.1.3	RESULTADOS ANÁLISIS Y DISEÑO JARDIN DE NIÑOS AULA TIPO 10X19.50M.....	52
4.1.4	RESULTADOS ANÁLISIS Y DISEÑO LABORATORIO DE CIENCIAS NATURALES 8X10.50M.....	54
4.1.5	RESULTADOS ANÁLISIS Y DISEÑO CENTRO ESCOLAR AULA TIPO 9X8m.....	55
4.2	RESULTADOS DE DISEÑO CENTROS DE SALUD (CESAMO).....	57
4.2.1	RESULTADOS ANÁLISIS Y DISEÑO CESAMO TIPO 12X14M.....	57
4.3	RESULTADOS DE DISEÑO TANQUES ELEVADOS.....	59
4.2.1	RESULTADOS ANÁLISIS Y DISEÑO TANQUE ELEVADO 10,000 GALONES.....	59
4.2.2	RESULTADOS ANÁLISIS Y DISEÑO TANQUE ELEVADO 5,000 GALONES.....	60

4.4	DISCUSIÓN DE RESULTADOS DEL DISEÑO DE ESTRUCTURAS TIPO FHS.	62
4.5	PLANOS ESTRUCTURALES.....	64
4.5.1	PLANOS ESTRUCTURALES CENTRO ESCOLAR AULA TIPO II NIVELES.....	65
4.5.2	PLANOS ESTRUCTURALES CENTRO ESCOLAR AULA TIPO I NIVEL 6X8M	71
4.5.3	PLANOS ESTRUCTURALES CESAMO TIPO I NIVEL 12X14M	74
4.5.4	PLANOS ESTRUCTURALES TANQUE 10,000 GALONES.....	78
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....		81
5.1	CONCLUSIONES.....	81
5.2	RECOMENDACIONES	81
CAPÍTULO VI. APLICABILIDAD.....		85
6.1	GUIA PARA LA INCORPORACIÓN DE DISEÑOS SISMICOS DE ESTRUCTURAS ESCOLARES, DE SALUD Y TANQUES DE ALMACENAMIENTO DE AGUA.....	86
6.1.1	INTRODUCCION.....	86
6.1.2	ALCANCES DE ESTE DOCUMENTO.	86
6.1.3	INCORPORACIÓN DE NUEVOS PLANOS SISMICOS A LOS PLANOS ORIGINALES DEL FHS	86
6.1.4	INSPECCIÓN PRELIMINAR DE CAMPO (NIVELES).	87
6.1.5	VERIFICACIÓN EN CAMPO DE LA RESISTENCIA DEL SUELO DE DESPLANTE.	87
6.1.6	VERIFICACIÓN EN CAMPO DE LA RESISTENCIA DEL CONCRETO (F'C).	87
6.1.7	VERIFICACIÓN EN CAMPO DE LA EXISTENCIA LOCAL DE LOS MATERIALES ADICIONALES INCORPORADOS EN EL DISEÑO SISMICO.	87
6.2	COMPARACIÓN DE PRESUPUESTOS ENTRE DISEÑOS SIN CONSIDERACIONES SISMICAS Y CON CONSIDERACIONES SISMICAS.....	88
6.3	CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.....	120
BIBLIOGRAFÍA.....		121
ANEXOS 1.....		123

PLANOS ESTRUCTURALES JARDÍN DE NIÑOS	123
PLANOS ESTRUCTURALES AULA 1 NIVEL 9X8m	128
PLANOS ESTRUCTURALES LABORATORIO DE CIENCIAS NATURALES	131
PLANOS ESTRUCTURALES TANQUE 5,000 GALONES ELEVADO.	134
PLANOS ESTRUCTURALES TANQUE 5,000 GALONES SUPERFICIAL.....	137
PLANOS ESTRUCTURALES TANQUE 10,000 GALONES SUPERFICIAL.....	140

CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN

1.1 INTRODUCCIÓN

En Honduras existe una amenaza sísmica latente, motivo por el cual deben considerarse diseños sísmico para todo tipo estructuras y más aquellas en las que asisten grandes cantidades de personas o que en un determinado momento pueden servir de albergues (estructuras esenciales), en esta ocasión se decidió colaborar con la sociedad Hondureña, analizando y mejorando los planos de estas estructura esenciales como ser Centros de Salud, Centros Escolares y Tanques de Almacenamiento de Agua para que puedan ser capaces de soportar un sismo según se especifica en la Normativa Hondureña Vigente CHOC-08.

El Capítulo I plantea los antecedentes, planteamiento de la investigación, objetivos, hipótesis y la justificación de la investigación en general con el propósito de dejar un legado que pueda contribuir con la sociedad hondureña.

El Capítulo II detalla los criterios para el diseño sísmico, propiedades de los materiales consideradas en el diseño, sismicidad considerada y el detallado de elementos estructurales de concreto reforzado necesarios para que la estructura desarrolle las ductilidades requeridas. Por último, el Capítulo II enumera todos los parámetros de diseño que se usaron en los diseños de los edificios antes mencionados.

El Capítulo III se describe el procedimiento metodológico que se siguió para llevar desarrollar este proyecto incluyendo; enfoque de investigación, métodos a utilizar, técnicas e instrumentos aplicados y las fuentes de información.

Los resultados y análisis de la investigación son expuestos en el Capítulo IV, divididos según el tipo estructura diseñada: a) Centro Escolar, b) Centro de Salud c) Tanque de Almacenamiento de Agua.

En el capítulo V se detallan las conclusiones y recomendaciones.

Finalmente en el capítulo VI se expone una guía para el detallado de confinamiento y longitudes de desarrollo con el propósito de que se pueda usar como herramienta de capacitación.

1.2 ANTECEDENTES

La especial importancia que tienen las edificaciones esenciales para hacer frente a situaciones de emergencia de cualquier índole, y en particular la necesidad de que dichas instalaciones estén preparadas para actuar en caso de crisis sísmicas, ha sido puesta de manifiesto por terremotos históricos y recientes. La experiencia de sismos pasados, ha demostrado que las edificaciones esenciales, pueden ser altamente vulnerables a dicho fenómeno, al no poder responder adecuadamente ni garantizar su normal funcionamiento tras la ocurrencia de un evento sísmico.

A continuación, se presenta una recopilación de daños producidos en edificaciones esenciales, como consecuencia de algunos de los principales terremotos ocurridos en las últimas décadas: (Safina Melone, 2002).

- Terremoto de Chile, 22 Mayo 1960 (Magnitud 8.4).

Daños graves en el *Hospital Traumatológico* y el *Hospital de Valdivia*.

- Terremoto de Skopje, Macedonia, Julio 1963 (Magnitud 6.2).

Colapso de la *Estación Central del Ferrocarril*.

- Terremoto de Alaska, USA, 28 Marzo 1964 (Magnitud 7.9).

Colapso del *Hospital Elmendorf*. Un significativo número de edificaciones educacionales fueron afectadas, entre las que destacan las escuelas *Denali Grade School*, *Anchorage High School*, *Government Hill Grade School*, entre otras. Muchos daños fueron asociados a grandes deslizamientos, que interrumpieron los servicios de agua, gas, electricidad y teléfono.

- Terremoto de Caracas, Venezuela, 29 Julio 1967 (Magnitud 6.9).

Colapso de varios edificios. Se produce un importante nivel de daños estructurales y no estructurales, fundamentalmente en edificaciones residenciales y una característica concentración de daños en sectores como *Los Palos Grande, Altamira, Caraballeda y San Bernardino*. En *San Bernardino* y sus alrededores, se concentra la mayor parte de la infraestructura sanitaria de la ciudad capital, con algunos daños.

- Terremoto de Perú, 31 Mayo 1970 (Magnitud 7.7)

Este devastador terremoto, uno de los mayores ocurridos en el hemisferio sur, provocó el colapso de casi todos los edificios escolares de la población de *Casma*.

Ocurrieron importantes daños en la mampostería y en la estructura de un centro de salud construido recientemente y aún no ocupado, con daños en aquellos equipos médicos que aún no habían sido anclados (EERI, 1970). Curiosamente, el *Centro de Salud de Huarmey* fue levemente dañado, mientras que un diseño idéntico en la población de *Casma* colapsó, poniendo en evidencia el riesgo de estandarizar proyectos.



Figura 1. Terremoto Huaraz Perú 1970

Fuente: (www.elmundo.es, 2010)

- Terremoto de San Francisco, California, USA, 9 Febrero 1971 (Magnitud 6.8).

Varios hospitales sufrieron daños importantes de manera que no pudieron operar y dar atención a los afectados por la crisis sísmica. Las reseñas del terremoto destacan cómo irónicamente la mayoría de las víctimas de la catástrofe acudieron a dos de estos hospitales colapsados, complicando el escenario de atención primaria a las víctimas del terremoto.

Entre los hospitales dañados destacan; el colapso del *Olive View Hospital*, una nueva instalación abierta al público apenas tres meses antes del terremoto. El *Indian Hill Medical Center*, que no pudo entrar en funcionamiento hasta una semana después del sismo. Severos estructurales sufrió el *Holy Cross Hospital* y tuvo que ser demolido. El colapso de una de las alas del *Veterans Administration Hospital* provocó la muerte de 49 pacientes, exhibiendo sus muros un agrietamiento diagonal importante. También colapsó el *Sylmar Hospital* de reciente construcción. Graves daños sufrió el *Santa Cruz Hospital*. Pasarelas de peatones colapsaron y se produjeron daños en servicios públicos de todo tipo. Numerosos accesos fueron bloqueados por deslizamientos y desprendimientos de rocas.

El colapso del *Veterans Administration Hospital*, propició la modificación de los criterios de diseño sísmico por parte de esta administración, al punto que en la actualidad, representa uno de los criterios de diseño sísmico más estrictos en el mundo, y deben ser usados para el diseño de hospitales en California. Con estos criterios se proyectó y construyó el nuevo *Veterans Administration Palo Alto Medical Center*.

- Terremoto de Managua, Nicaragua, 23 Diciembre 1972 (Magnitud 6.5).

El *Hospital General* fue severamente dañado, siendo necesario evacuarlo para posteriormente demolerlo; todas las columnas del primer piso fallaron. El *Seguro Social* y el llamado *Reformatorio* también sufrieron daños importantes al igual que el *Hospital Militar*, aunque este último con menor severidad. La caída del segundo piso del edificio de dos plantas del *cuerpo de bomberos* atrapó las máquinas, haciendo imposible la extinción de incendios que proliferaron sin medida. Asimismo, el edificio del *Distrito*

Nacional, el Ayuntamiento y la Sede del Gobierno Local de Managua, fueron afectados, sufriendo por segunda vez los efectos devastadores de un terremoto. *La Fortaleza del Vigía* y la propia *Casa Presidencial* fueron bastante afectadas, al igual que el edificio principal del *Aeropuerto Las Mercedes* que finalmente constituyó la principal puerta de entrada de las ayudas internacionales. Muchos planteles educativos fueron seriamente dañados e incluso algunos colapsaron, entre los que destacan, dos de los tres pabellones del *Colegio Pureza de María*, el *Instituto Pedagógico*, el colapso del *Colegio Americano*, el colegio *La Divina Pastora* y el *Instituto Ramírez Goyena*, así como el *Centro Don Bosco* y el edificio (aún en construcción) del Campus de la *Universidad Centroamericana*. También destacan el colapso de lugares de reunión pública, como el trágico desplome del *Cabaret* y la caída del techo de una de las graderías del *Estadio Somoza*.



Figura 2. Terremoto en Managua 1972.

Fuente: (www.elmundo.es, 2010)

- Terremoto de Guatemala, Guatemala, 1976 (Magnitud 7.5).

Varios Hospitales fueron evacuados como consecuencia del terremoto, complicando el escenario sísmico. Un total de cuatro hospitales resultaron afectados, de los cuales dos debieron ser demolidos posteriormente (Grases, 1992).

- Terremoto del Friuli, Italia, 5 Mayo 1976 (Magnitud 6.2).

El viejo *Hospital de Gemona*, un edificio de mampostería de tres niveles sin previsiones sísmicas sufrió una falla parcial de su techo de madera y daños en los muros de carga. Asimismo, un hospital nuevo de 10 niveles de hormigón reforzado sin previsiones sísmicas, sufrió severos daños y debió ser demolido.

- Terremoto de Irpinia, Italia, 23 Noviembre 1980 (Magnitud 6.8).

Colapso completo del nuevo *Hospital de San Angelo dei Lombardi*, un edificio de hormigón armado de 7 niveles diseñado con consideraciones sísmicas (Di Pascuale et al., 1997).

- Terremoto del Táchira, Venezuela, 18 Octubre 1981 (Magnitud 5.4).

Agrietamiento en la mampostería del *Centro Clínico* (de reciente construcción) y del *Hospital Central de San Cristóbal*. También se observó este tipo de daños en el *Hospital de San Antonio* y en el *Hospital del Instituto Colombiano del Seguro Social en Cúcuta*. Daños considerables y caída de elementos ornamentales del *Edificio de la Gobernación* y de la *Policía Técnica Judicial de San Cristóbal*. Daños severos en juntas viga-columna y tabique-columna del *Grupo Escolar Manuel Felipe Rugeles* y daños estructurales en el *Liceo Manuel Díaz Rodríguez*, ambos en la ciudad de San Antonio del Táchira. También se produjeron daños importantes en la iglesia, la prefectura, la medicatura y el grupo escolar *La Frontera de Ureña*, en la frontera Colombo-Venezolana (Malaver et al., 1982).

- Terremoto de Pompayán, Colombia, 1983 (Magnitud 5.5).

La interrupción de servicios y los daños estructurales y no estructurales, redujeron la capacidad de funcionamiento del *Hospital Universitario San José* (OPS, 1993).

- Terremoto de Mendoza, Argentina, 1985 (Magnitud 6.2).

Más de una docena de instalaciones de la salud fueron afectadas, una de las cuales fue desalojada y otras dos fueron posteriormente demolidas. El total de camas disponibles fue reducido en más de un 10% a consecuencia del terremoto (OPS, 1992).

- Terremoto de Chile, 3 Marzo 1985 (Magnitud 7.8).

Más de 180 muertes, 2500 heridos y aproximadamente 140.000 viviendas dañadas. Diferentes niveles de daños en más de docena y media de instalaciones sanitarias, entre las que destacan las fallas estructurales del *Hospital de San Antonio*, que presentó un fuerte agrietamiento en las columnas del primer piso. Importante daño en los *Hospitales de Melipilla, Rengo, Enrique Deformes, Psiquiátrico, las Residencias Médicas y Maternidad*.

Numerosas escuelas afectadas, así como daños cuantiosos en líneas vitales. Fallas en varios puentes que cortaron las principales vías de comunicación (CERESIS, 1985).

- Terremoto de ciudad de México, México, 19 Septiembre 1.985 (Magnitud 8.1)

El sistema hospitalario de la ciudad de México sufrió notables daños. Colapsaron 5 instalaciones médico-asistenciales y otras 22 sufrieron daños mayores. Al menos 11 instalaciones de la salud tuvieron que ser evacuadas (OPS, 1992). Entre las instituciones de salud que fueron seriamente afectadas destacan; el *Centro Médico Nacional* donde posteriormente fue necesario demoler varios edificios, el *Hospital General de la Secretaría de la Salud* donde murieron 295 personas entre funcionarios y pacientes con el colapso del pabellón de Ginecología-Obstetricia y la residencia de estudiantes, el *Hospital Benito*.

Juárez donde murieron 561 personas por causa del colapso de un pabellón de varios pisos entre cuyas víctimas se encontraban pacientes, médicos, enfermeros, personal administrativo y recién nacidos (OPS, 1987). Colapso total del *Hospital Médico Militar*. A

consecuencia del terremoto el escenario de atención primaria fue dramáticamente distorsionado al producirse una reducción significativa de camas que superó las 5.800 unidades entre las destruidas y las que fue necesario evacuar (Ríos et al, 1986).

Muchos edificios escolares de la más vieja tipología constructiva que se caracterizaban por presentar altas concentraciones de cargas en columnas relativamente pequeñas con insuficiente capacidad resistente al corte, colapsaron. Un número importante de escuelas quedó en malas condiciones, mientras que otro tanto, se desplomaron del todo. La hora a la que ocurrió el sismo permitió que la vida de muchos escolares se salvara (Sarria, 1986).

- Terremoto de San Salvador, El Salvador, 1986 (Magnitud 5.4).

A pesar de ser un terremoto de magnitud moderada, más de una docena de instalaciones hospitalarias sufrieron daño o fueron afectadas, de las cuales 10 fueron desalojadas y se perdieron algo más de 2.000 camas para la atención de la emergencia sísmica. Una de estas instalaciones, el *Hospital Bloom* se perdió totalmente (OPS, 1992).

- Terremoto del Pilar, Venezuela, 11 Junio 1986 (Magnitud 5.9).

Fisuración en tabiquerías y separación tabique-columna de la escuela primaria de la población de *Tunapuy*. Daños en la tabiquería del *Hospital Central de Carúpano* el cual ya había sufrido daños no estructurales en sismos pasados. También se registraron daños en una edificación escolar de *Cumaná*.

- Terremoto de Bihar-Nepal, India, 21 Agosto 1988.

Daños severos en el *Medical College Old Hospital* y el *Surgical Ward-Medical College Hospital, en Darbhanga*, con fuertes niveles de agrietamiento en tabiquería. Este último permaneció en servicio a pesar de los daños por ser el principal hospital para atención de emergencias. *The L. R. Girls High School* fue severamente dañado y posteriormente abandonado. El edificio de Telecomunicaciones sufrió importantes daños.

- Terremoto de Armenia, USSR, 7 Diciembre 1988 (Magnitud 6.9).

La ciudad de *Spitak* fue totalmente devastada; todas sus escuelas, hospitales, servicios públicos y la mayoría de casas fueron destruidos. El número de heridos fue considerable. Más de 18.000 afectados necesitaron atención hospitalaria. El colapso de las edificaciones educacionales hace que las muertes producidas por este sismo sean especialmente de la población escolar, pues el sismo ocurre a las 11.41 a.m., solo 4 minutos antes que los niños abandonen las aulas de clase. También la ciudad de *Leninakan* fue testigo del colapso de modernos edificios residenciales, escuelas, edificaciones institucionales e industriales, entre las que destaca, el colapso parcial del edificio principal de *The Technical University*, donde un número elevado de estudiantes quedaron enterrados.

- Terremoto de Loma Prieta, USA, 17 de Octubre 1989 (Magnitud 7.1).

Daños significativos en edificios de mampostería. Interrupción de los servicios de transporte y comunicación. Numerosos daños en vías, sobre todo en el *Cypress Street Viaduct of Interstate 880*. Las significativas pérdidas económicas por interrupción del funcionamiento de instalaciones y de líneas vitales, ha sido quizás la más importante lección enseñada por este terremoto. *The Palo Alto Medical Center* sufrió significativos daños estructurales y posteriormente fue sustituido por una nueva edificación. También sufrió importantes daños la estación de bomberos *Gilroy Firehouse*, un edificio histórico de dos niveles que fue evacuado y posteriormente rehabilitado.

- Terremoto de Piedras Negras, Costa Rica, 1990.

El Hospital San Rafael sufrió fallos graves requiriendo su evacuación.

- Terremoto de Eastern, Kazakh, 14 Junio 1990

Un hospital de cuatro niveles fue severamente dañado. Cuatro escuelas presentaron diferentes niveles de daños, de las cuales tres fueron posteriormente reparadas y reforzadas y una demolida.

- Terremoto de Luzon, Islas Philipinas, 16 Julio 1990 (Magnitud 7.8).

Daños severos en escuelas y en otras instalaciones educacionales y sanitarias.

- Terremoto de Erzincan, Turkey, 13 Marzo 1992 (Magnitud 6.8).

Un número significativo de edificaciones colapsaron o fueron severamente dañadas. Los servicios permanecieron inactivos por un largo período de tiempo manteniendo la ciudad en un estado de emergencia permanente.

- Terremoto de Northridge, USA, 17 Enero 1994 (Magnitud 6.7).

Colapso de líneas vitales. Problemas en vialidad, autopistas y vías elevadas. Sufrió daños considerables *the Barrington Medical Building*, evidenciando fuerte agrietamiento de corte en columnas, por lo que fue necesario evacuarlo y posteriormente demolerlo. *The Indian Hills Medical Center* sufrió agrietamiento en sus muros y, aunque en la primera evaluación rápida fue declarado como inseguro, permaneció operativo al determinarse después de una pronta y exhaustiva inspección que los daños no eran significativos como para cerrar la instalación. *The St. John Hospital en Santa Mónica* fue evacuado y cerrado. En *Los Angeles* y en las cercanías del epicentro, varios hospitales fueron severamente dañados por sus bajos requerimientos de diseño y/o insuficiente refuerzo. De hecho, la mayoría de estos hospitales fueron puestos fuera de servicio debido a la cantidad de daños en componentes no estructurales y daños en el sistema de rociadores de agua contra incendio. El reconstruido *Olive View Hospital* resistió sin serios daños estructurales aunque su contenido fue severamente dañado, presentando daños no estructurales (Çelero, 1996) al igual que *the Holy Cross Medical Center, the Granada Hills Community Hospital y the Northridge Hospital Medical Center*, los cuales se vieron obligados a cortar sus servicios y evacuar a los pacientes (Goltz, 1994). Eidinger y Goettel (1997), presentan un resumen de daños sobre componentes estructurales y no estructurales en Hospitales.

The University of Southern California Teaching Hospital (USC Hospital) y the Los Angeles Fire Command and Control Facility (FCCF), dos de las estructuras sísmicamente aisladas, no presentaron ningún tipo de daños permaneciendo completamente operativas durante y después del evento (Nagarajiah y Sun, 1996). Varias edificaciones educacionales sufrieron severos daños obligándoles a cerrar sus actividades. Entre las más severamente afectadas estaban dos escuelas superiores,

cuatro escuelas medias y dos elementales. De las 75 escuelas dañadas, 33 permanecieron cerradas más de una semana.

- Terremoto de Kobe, Japón, 17 Enero 1995 (Magnitud 7.2).

Cuantiosos daños en estructuras y su equipamiento. Problemas severos con el sistema de transporte, sobre todo con las líneas de ferrocarriles, los puentes y las autopistas elevadas. Varios incendios se mantuvieron hasta por dos días. Más de 80.000 edificios fueron afectados por el sismo y miles destruidos por incendios posteriores. Varias edificaciones esenciales fueron afectadas en mayor o menor grado, sin embargo, la más importante fue una de las alas del *Hospital de Kobe* (EQE, 1995) que colapsó. Se evidenciaron diferentes modalidades de fallas en prácticamente todas las tipologías estructurales, en edificios tanto de hormigón armado como metálicas, de vieja y nueva data, y de diferentes alturas. Cabe destacar el excelente desempeño de una escuela de hormigón armado de cuatro niveles, ubicada en el área epicentral de Rokkomichi que no sufrió daños y que por el contrario fue utilizada como un centro de refugio durante las semanas siguientes al sismo.

- Sismo de Cariaco, Venezuela, 9 Julio 1997 (Magnitud 6.9).

El colapso de dos unidades educacionales de la población de *Cariaco* fue responsable de que el principal número de víctimas fuera de la población estudiantil, todos ellos niños y jóvenes estudiantes de la *Unidad Escolar Valentín Valiente* y del *Liceo Raimundo Centeno Martínez*, cuyas estructuras colapsaron tapiando a todos los alumnos que se encontraban en su interior. También se registraron daños severos en el liceo *Pedro Arnal de Cumaná*. Entre la gran cantidad de daños reportados, destaca el colapso total de un edificio de 6 pisos en *Cumaná* donde funcionaban oficinas de la Gobernación. Daños no estructurales en diversos dispensarios médicos y sobre todo, en el *Hospital Antonio Patricio de Alcalá*, también conocido como el *Hospital Central de Cumaná*, el más importante complejo sanitario de la región noreste de Venezuela que fue desalojado aunque sólo sufrió daños menores no estructurales; la evacuación de los pacientes fue traumática y no pudo atender víctimas del sismo pues el colapso funcional se extendió hasta por dos semanas. Asimismo, algunos ambulatorios urbanos presentaron daños menores. En *Cumaná*, paredones de diversas escuelas se

derrumbaron e incluso cayó el edificio de la *Comandancia de la Policía* provocando una fuga masiva de presos. Las comunicaciones fueron afectadas, así como tuberías de suministro de agua, carreteras, puentes, etc.

- Sismo de Umbria-Marche, Italia, Septiembre-Octubre 1.997 (Magnitud 5.8)

Una sucesión de al menos 5 eventos con magnitudes similares al evento principal, provocaron importantes daños estructurales y no estructurales en al menos una docena de hospitales de la región afectada, evidenciando un pobre desempeño de estas instalaciones tomando en cuenta los bajos niveles de intensidad de los eventos, lo cual trajo como consecuencia la clausura de varios hospitales. El más afectado fue el *Hospital de Assisi* que mostró daños en las columnas, con agrietamiento y colapso de muros que impidió el funcionamiento del mismo. Otros como el *Hospital de Trevi, Tria, Foligno y Camerino* sufrieron niveles de daño que limitaron su funcionalidad. Finalmente los *Hospitales de Gualdo Tadino, Gubbio, Montefalco y Spello*, sufrieron daños menores que les permitió mantener sus funciones (Di Pascuale et al., 1997).

- Sismo del Quindío, Colombia, 25 Enero 1.999 (Magnitud 6.0).

En Armenia, colapso parcial del *cuartel central de la policía*. Colapso de la *estación de bomberos*. Daños severos en la *Escuela Santa Teresa de Jesús*. Importantes daños en las líneas de agua, teléfono y electricidad. Interrupción en las principales rutas de acceso. Los edificios gubernamentales de esta ciudad fueron evacuados limitando la capacidad de manejo de la crisis. Colapso de los *Hospitales de Circasia y Córdoba*. El *Hospital de Calarcá* sufrió un colapso parcial. Se estima alrededor de 900 muertos y más de 4.000 heridos. La ciudad de Pereira facilitó la infraestructura básica para la atención de la emergencia debido a su experiencia en el manejo de crisis sísmicas adquirida en sismos anteriores, lo que demuestra la importancia de la preparación como alternativa para la mitigación sísmica.

- Sismo de Izmit, Turkia, 17 Agosto 1.999 (Magnitud 7.4).

Colapso de varios miles de edificios y decenas de miles sufrieron importantes niveles de daño. La gran mayoría de estos edificios eran de reciente construcción y diseñados

incorporando sofisticadas prescripciones sismorresistentes. Investigaciones posteriores evidenciaron deficiencias tanto en los materiales como en los controles. Entre los aspectos más significativos de este sismo destacan los cuantiosos daños inducidos a edificios por su proximidad a la traza de la falla, los daños en la *refinería* Tüpras en Korfez y otras plantas petroquímicas, con los incendios posteriores. Importante número de víctimas y afectados, con más de 15.000 muertos y aproximadamente 24.000 heridos hospitalizados, debido principalmente al colapso en edificaciones. Daños en la *subestación eléctrica de Adapazari, el acueducto de Izmit, la base naval en Gölcük*, así como en puentes, autopistas y carreteras que limitaron las labores de rescate y de atención a la emergencia.

- Sismo de Atenas, Grecia, 7 Septiembre 1.999 (Magnitud 5.9).

Daños limitados sobre todo a edificios residenciales. Una escuela de tres niveles en Thrace Macedonis perdió el primer nivel. Afortunadamente, no se encontraban alumnos en ese momento en las instalaciones.

- Sismo de Chi-Chi, Taiwan, 21 Septiembre 1.999 (Magnitud 7.6).

El *Hospital de Veteranos* en Puli sufrió significativos daños tanto estructurales como no estructurales, a pesar de ser el edificio más nuevo del centro médico. El número de afectados se estimó en 2.400 muertos y 10.420 heridos, de los cuales aproximadamente 1.000 presentaban un estado tal que requerían hospitalización (EERI, 1999). Daños en puentes y otras infraestructuras de comunicación. Se destaca la coordinación y actuación de los sistemas de emergencia que se encuentran integrados en una sofisticada red digital sísmica que proporciona información en tiempo real de los efectos del sismo.

- Sismo de Gujarat, India, 26 Enero 2.001 (Magnitud 7.5).

Colapso de más de 80 edificaciones con un estimado de 750 heridos. A pesar que la mayoría de las edificaciones fueron construidas con posterioridad a la introducción del código sísmico vigente, las condiciones locales fueron determinantes en los niveles de daños inducidos sobre las edificaciones. Se reportaron fallas en las conexiones de una

edificación prefabricada donde funcionaba la *escuela primaria de Kukma en Bhuj*. Una de las lecciones más relevante aportada por este sismo es la necesidad que las escaleras de emergencia deben ser diseñadas con mayores fuerzas que las correspondientes a otras partes de la edificación (Goyal et al, 2001). La atención de la crisis sísmica fue considerada caótica pues a pesar de conocerse muy bien el importante nivel de vulnerabilidad sísmica del distrito de Kutch, no se contaba con un plan de emergencia que pudiera controlar la situación y la acción se complicó por tratarse de un día de fiesta nacional, que perturbó la organización y traslado del personal gubernamental y de rescate. Los principales daños en edificaciones esenciales se reportan en las escuelas, donde los niños se preparaban para actos oficiales y sufrieron el colapso de estas edificaciones. Colapso de las líneas de comunicaciones y servicios telefónicos. El edificio de *Telecom* colapsó con la pérdida de importantes equipos de telecomunicaciones. La vialidad del distrito de Kutch fue severamente dañada limitando el traslado de la gran cantidad de heridos. La atención de las víctimas se concentró fundamentalmente en el *Hospital Militar de Ahemdabad*. La limitada capacidad de atención médica fue cubierta posteriormente por unidades médicas móviles aportadas por la ayuda internacional, especialmente de Israel, Noruega, Japón y Corea (EERI, 2001a).

- Sismos de El Salvador, 13 Enero y 13 Febrero 2,001 (Magnitudes 7.6 y 6.6).

Gran cantidad de víctimas y daños materiales Más de 1,100 muertos como consecuencia de los dos eventos principales. Interrupción de servicios públicos. Las líneas vitales de las áreas rurales experimentaron un comportamiento pobre. Interrupciones por deslizamientos de tierra limitaron la capacidad de movilización por carreteras y autopistas. Como consecuencia del primer evento, fueron afectadas 113 instalaciones de salud, entre los que se encontraban 19 hospitales (63% de la infraestructura hospitalaria), quedando fuera de servicio aproximadamente 2.021 camas que representan el 40% de la disponibilidad. El segundo evento agravó la situación en el sistema de salud, afectando 46 instalaciones de salud, entre los que se encontraban 7 hospitales (23%), de los cuales fue necesario evacuar a tres de ellos, quedando otras

273 camas fuera de servicio. Todas estas instalaciones de salud experimentaron distintos grados de daño, pero ninguno alcanzó a colapsar estructuralmente.

- Sismo de Afyon, Turkia, 3 Febrero 2.002 (Magnitud 6.2).

Colapso de más de un centenar de edificaciones, con 54 muertes y 174 heridos. Daños menores en instalaciones esenciales, aunque se presentó una situación de caos en el manejo de la emergencia sísmica.

1.3 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

1.3.1 ENUNCIADO DEL PROBLEMA

La mayoría de las obras esenciales que se construyen actualmente en Honduras no incorporan el diseño sísmico en sus edificaciones por lo que se vuelve más vulnerable ante este tipo de eventos, la Institución encargada de la mayoría de obras sociales es el Fondo Hondureño de Inversión Social FHIS siendo esta la razón primordial por la que esta investigación está orientada a este tipo de obras tales como centros de educación, de salud y de almacenamiento de agua potable.

Las edificaciones escolares son de mucha importancia luego de un desastre natural sirviendo como albergues, así también como los centros de salud que sirven para dar asistencia médica a todas las personas que resultan heridas en este tipo de eventos. Otro servicio que por lo general falla luego de un sismo es el suministro de agua potable por lo que también estamos obligados a construir Tanques de Almacenamiento de agua potable que sean sismo resistente para garantizar este suministro durante todo el periodo de recuperación.

El Código Hondureño de Construcción CHOC-08 proporciona factores especiales de diseño para el tipo de obras objeto de este estudio, a pesar de ello no se incorporan al diseño ya sea por ignorancia de los procedimientos de diseño sísmico en estructuras o por simple negligencia de los profesionales o instituciones encargadas de estos diseños.

1.3.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Todas las estructuras esenciales como centros de educación, centros de salud y tanques de almacenamiento de agua potable deben estar diseñadas para resistir eventos sísmicos dentro de los límites que estipula el Código Hondureño de Construcción CHOC-08.

1.3.3 PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

¿Los diseños actuales de obras sociales tipo FHIS consideran factores sísmicos?

¿El incremento en costos de estructuras sismo resistente & estructuras convencionales es significativamente bajo?

¿Los materiales adicionales que se incorporan en el diseño sísmico los podemos encontrar en cualquier zona donde se construyen este tipo de obras?

¿El detallado sísmico y los procedimientos de construcción sísmica son de fácil entendimiento para la mano de obra local?

¿Podemos garantizar que las obras esenciales en estudio puedan seguir operando luego de un evento sísmico dentro de los parámetros que estipula el CHOC-08?

1.4 OBJETIVOS DEL PROYECTO

1.4.1 OBJETIVO GENERAL

Diseñar estructuras resistentes a eventos sísmicos, como un aporte a la sociedad hondureña a través del FHIS, con el fin de reducir riesgos a la vida humana.

1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Identificar diseños de estructuras escolares, centros de salud, tanques elevados y superficiales (tipo) que construye actualmente el FHIS.

Analizar sísmicamente estructuras escolares, centros de salud, tanques elevados y superficiales (tipo).

Definir diseños sísmicos estructuras escolares, centros de salud, tanques elevados y superficiales (tipo).

Proponer al FHIS diseños y planos de estructuras escolares, centros de salud, tanques elevados y superficiales (tipo) en Hormigón Armado que sean resistentes a sismo de acuerdo a la normativa existente CHOC-08.

1.5 HIPÓTESIS

Los diseños de estructuras; escolares, centros de salud, y tanques tipo FHIS vigentes hasta la fecha no contemplan diseño sísmico según la normativa vigente CHOC-08.

Los diseños sismo resistentes elaborados en este documento tales como: Centros escolares, Centros de salud, y Tanques para todas las zonas del país, contienen parámetros aceptables de diseño sísmico según el Código Hondureño de la Construcción (CHOC-08) y por lo tanto mostraran una respuesta favorable ante un evento sísmico dentro de los parámetros de diseño.

1.6 JUSTIFICACIÓN

Es de mucha importancia para la población Hondureña en general de que las estructuras sean construidas para que puedan soportar cualquier evento sísmico al que sean sometidas. Es por eso que en esta ocasión se ha decidido contribuir con los diseños sísmicos de estructuras: escolares, centros de salud y tanques para que en el momento en que ocurra una eventualidad sísmica se pueda evitar pérdidas humanas, el cual es uno de los principios fundamentales que se deben de tomar en consideración cuando se realiza un diseño estructural; Además es del conocimiento que el agua es un líquido de vital importancia para la población por lo que se necesitan estructuras como: tanques y presas que no colapsen ante cualquier evento sísmico y de esta manera se pueda abastecer a las comunidades.

Si bien es cierto que los diseños de estructuras antisísmicas puedan resultar un poco más onerosas que las que no lo son, pero, también es cierto que la vida de una persona no tiene precio, por eso es necesario y urgente que las estructuras que se construyen

en el país contengan diseño sísmico para evitar una posible catástrofe en el futuro. En esta ocasión se decidió contribuir con el país y para beneficio de todos con los diseños de estructuras que puedan evitar el colapso ante un sismo de gran relevancia dentro de los parámetros que establece el CHOC 08.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1 CRITERIOS DE DISEÑO SÍSMICO.

El diseño de estructuras para resistir efectos sísmicos difiere del que se realiza para otras acciones. Las razones son diversas. Lo peculiar no estriba solo en la complejidad de la respuesta estructural a los efectos dinámicos de los sismos, sino, sobre todo se deriva de lo poco predecible que es el fenómeno y de las intensidades extraordinarias que pueden alcanzar sus efectos, asociado a que la probabilidad de que se presenten dichas intensidades extraordinarias en la vida esperada de la estructura es muy pequeña.

Por lo anterior, mientras que en el diseño para otras acciones se pretende que el comportamiento de la estructura permanezca dentro de su intervalo lineal y sin daño aun para los máximos valores que puedan alcanzar las fuerzas actuantes, en el diseño sísmico se reconoce que no es económicamente viable diseñar las edificaciones en general para que se mantengan dentro de su comportamiento lineal ante el sismo de diseño.

El problema se plantea en forma rigurosa como una optimización, en que debe equilibrarse la inversión que es razonable hacer en la seguridad de la estructura con la probabilidad de daño que se pueda presentar.

La mayoría de reglamentos de diseño sísmico en este caso el CHOC establecen como objetivo evitar el colapso, pero aceptar daño ante un sismo excepcionalmente severo que se pueda presentar en la vida de la estructura, y evitar daños de cualquier tipo ante sismos moderados que tengan una probabilidad significativa de presentarse en ese lapso.

Lo anterior descrito lo podemos plantear en forma de tres estados límites:

- a) Estado límite de servicio, para el cual no exceden las deformaciones que ocasionen pánico a los ocupantes, interferencia con el funcionamiento de equipos e instalaciones, ni daños en elementos no estructurales.

- b) Estado límite de integridad estructural, para el cual se puede presentar daño no estructural y daño estructural menor como agrietamiento en estructuras de concreto, pero no se alcanza la capacidad de carga de los elementos estructurales.
- c) Estado límite de supervivencia, para el cual puede haber daño estructural significativo, y hasta en ocasiones más allá de lo económicamente reparable, pero se mantiene la estabilidad general de la estructura y se evita el colapso.

En términos generales, puede establecerse como objetivos del diseño sísmico.

- i. Evitar que se exceda el estado límite de servicio para sismo de intensidad moderada que puedan presentarse varias veces en la vida de la estructura.
- ii. Que el estado límite de integridad estructural no se exceda para sismos severos que tienen una posibilidad significativa de presentarse en la vida de la estructura;
- iii. El estado límite de supervivencia no debe excederse ni para sismos extraordinarios que tengan una muy pequeña probabilidad de ocurrencia. Esta probabilidad puede manejarse en términos de periodo de retorno.

Los objetivos antes expuestos no se logran simplemente diseñando la estructura para que sea capaz de resistir el conjunto de fuerzas laterales, aunque es parte esencial del proceso. Debe darse a la estructura la habilidad de disipar de la manera más eficiente la energía introducida por el movimiento del terreno, en parte de sismos severos es aceptable que buena parte de esta disipación de energía se realice mediante deformaciones inelástica, lo que se logra proporcionándole ductilidad.

A grandes rasgos el diseño sísmico implica las siguientes etapas:

- a) La selección de un sistema estructural adecuado. El sistema estructural debe de ser capaz de absorber y disipar energía introducida por el sismo sin que se genere efectos particularmente desfavorables, como concentraciones o amplificaciones dinámicas. De la idoneidad del sistema adoptado depende en gran parte el éxito del diseño.
- b) El análisis sísmico. El reglamento define las acciones sísmicas para las cuales debe calcularse la respuesta de la estructura. La atención debe presentarse más

a la determinación del modelo analítico más representativo de la estructura real, que al refinamiento del análisis, para el cual actualmente se cuenta con programas de ordenadores poderosos y fáciles de usar, que simplifican notablemente el problema.

- c) El dimensionamiento de la secciones. Los métodos de dimensionamiento de las secciones y elementos no difieren sustancialmente de los que se especifican para otras acciones.
- d) Detallado de la estructura. Para que las estructuras tengan un comportamiento dúctil es necesario detallar sus elementos y conexiones para proporcionarles gran capacidad de deformación antes del colapso. Los requisitos al respecto son particularmente severos en estructuras de concreto, en las que conducen a modificaciones sustanciales en las cuantías y distribuciones de refuerzo, con respecto a la práctica convencional en zonas no sísmicas.

2.2 PROPIEDADES DE MATERIALES Y SISTEMAS ESTRUCTURALES

La respuesta sísmica de una estructura depende tanto de las características de la excitación como de las propiedades dinámicas de la estructura misma. Interesa destacar lo anterior ya que es importante que el sistema estructural adoptado tenga características tales que conduzcan a la respuesta sísmica más favorable. Cuando se selecciona el material y el sistema estructural que resisten las cargas laterales y se determina el tipo de cimentación, se imponen desde ese momento a la construcción, características que influyen en manera preponderante en su respuesta sísmica.

2.2.1 COMPORTAMIENTO DE LOS PRINCIPALES ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

2.2.1.1 Vigas y columnas de concreto reforzado.

Si se usan cuantías de tensión bajas (sensiblemente inferiores a las correspondientes a la falla balanceada), esto es si las secciones son sub-reforzadas, se obtienen ductilidades altas, comparables a las del acero de refuerzo. En estas condiciones, para una cuantía dada de refuerzo en tensión, el refuerzo en compresión no hace crecer apreciablemente la resistencia, pero da lugar a un incremento importante en la ductilidad.

Cuando la cuantía de refuerzo en tensión es elevada la ductilidad se reduce y se requiere de acero de compresión para ayudar al concreto a resistir la resultante de compresión y para que el refuerzo de tensión pueda alcanzar la fluencia antes del aplastamiento del concreto.

Ante cargas alternadas se tienen lazos de histéresis amplios y estables solo si las secciones son muy sub-reforzadas y doblemente armadas, sin efectos importantes de cortantes, torsión o adherencia (ver Figura 3). Cuando los esfuerzos cortantes son elevados y producen agrietamiento diagonal significativo, se presenta deterioro de rigidez en parte y en parte también de resistencia lo que limita la capacidad de deformación inelástica (Figura 4). La capacidad de deformación de las vigas queda limitada por el aplastamiento del concreto y el sucesivo pandeo del refuerzo de compresión. Si este último se encuentra restringido por estribos poco espaciados, que evitan el pandeo y proporcionan confinamiento al núcleo de concreto, se incrementa sustancialmente la ductilidad y se hace más estable el comportamiento ante cargas alternadas.

En las columnas la ductilidad se reduce sustancialmente medida que aumenta la carga axial. Cuando esta es superior a la carga axial balanceada, es decir cuando la falla es por compresión prácticamente no hay ductilidad. La ductilidad se puede aumentar significativamente proporcionando confinamiento al núcleo de concreto mediante un zuncho helicoidal. El confinamiento con estribos es menos efectivo que el helicoidal, pero también mejora la ductilidad.

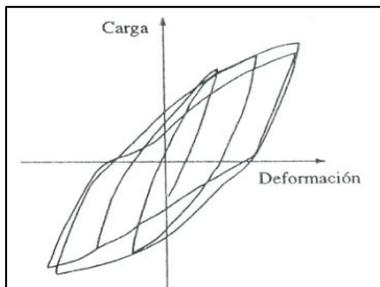


Figura 3. Lazos de histéresis de una sección de concreto reforzado con falla de flexión.

Fuente: (Meli, R. y E. Bazan, 2003)

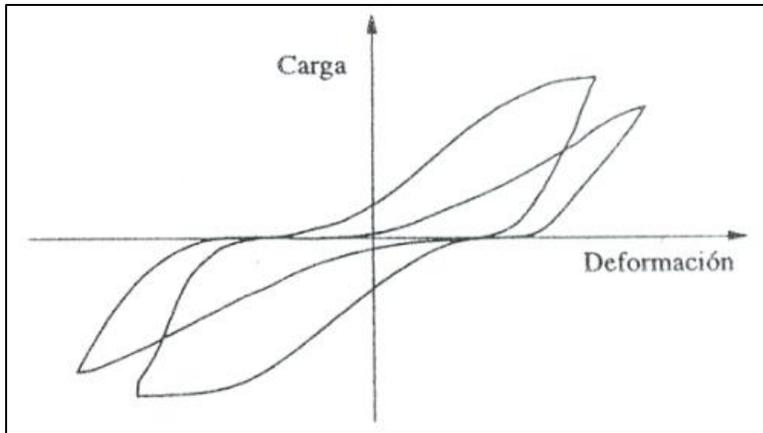


Figura 4. Lazos de histéresis de una viga de concreto reforzado con esfuerzos altos de cortante.

Fuente: (Meli, R. y E. Bazan, 2003)

Ante repeticiones de cargas alternadas se tienen deterioros drásticos de rigidez y resistencia de las columnas si las secciones no se encuentran perfectamente confinadas, aun en las mejores condiciones de confinamiento, el área de los lazos histéresis es reducida cuando la carga axial es muy elevada (ver Figura 5). De ahí se derivan los requisitos de las normas de concreto para columnas que requieren colocar abundante confinamiento, mantener bajos niveles de carga axial mediante tamaños generosos de las secciones y emplear factores mucho mayores para columnas que para vigas. Estos requisitos se describen en la sección 2.4

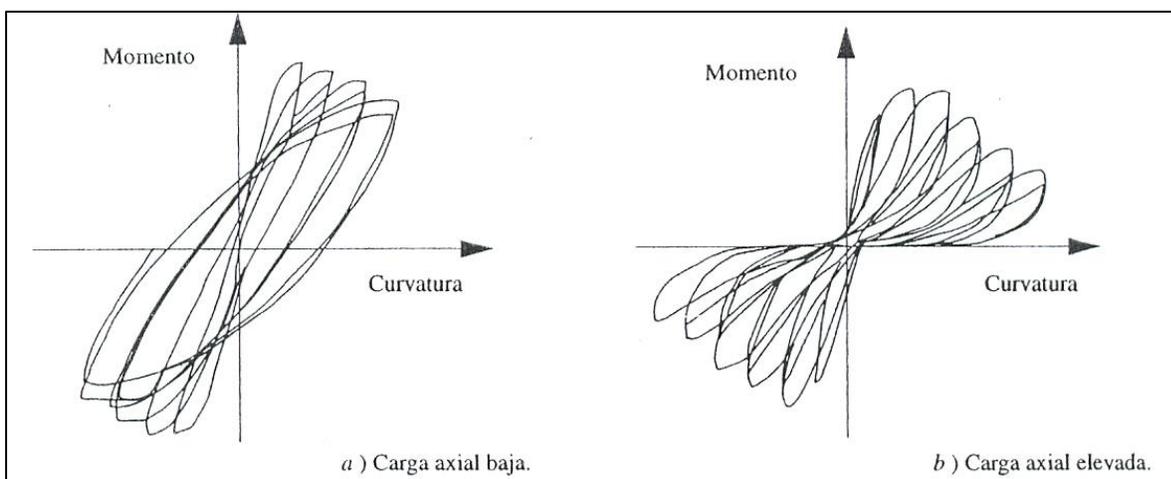


Figura 5. Lazos de histéresis para columnas de concreto reforzado sujetas a carga axial.

Fuente: (Meli, R. y E. Bazan, 2003)

2.2.1.2 Uniones viga-columna en concreto reforzado

No tiene sentido cuidar la resistencia, rigidez y ductilidad en los elementos estructurales, si estos no se conectan entre sí de manera que estas características se puedan desarrollar plenamente. El diseño de una conexión debe tener como objetivo que su resistencia sea mayor que la de los elementos que se unen y que su rigidez debe ser suficiente para no alterar la rigidez de los elementos conectados.

Los aspectos críticos en el comportamiento sísmicos de las uniones entre vigas y columnas de concreto reforzado son la adherencia, el cortante y el confinamiento. Las condiciones de adherencia para el acero longitudinal de las vigas son desfavorables debido a que es necesario transferir esfuerzos elevados al concreto en longitudes relativamente pequeñas. La situación es crítica no solo en conexiones extremas, donde es necesario anclar el refuerzo longitudinal, sino también en uniones interiores donde el signo de los esfuerzos debe cambiar de tensión a compresión de una a otra cara de la columna (ver Figura 6). La adherencia se ve afectada cuando se presenta grietas diagonales por los efectos de la fuerza cortante. El diseño por fuerza cortante de una unión viga-columna requiere la determinación de las fuerzas que se desarrollan cuando en los extremos de las vigas se forman articulaciones plásticas, es decir, cuando las barras longitudinales de las vigas que llegan a la conexión alcanzan la fluencia en tensión en una cara de la columna y en compresión en la otra.

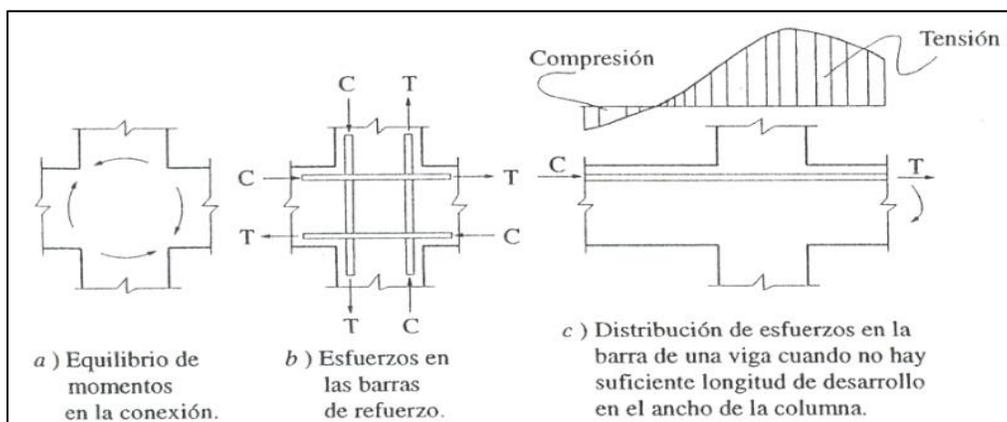


Figura 6. Estado de esfuerzo en una conexión viga-columna interior.

Fuente: (Meli, R. y E. Bazan, 2003)

Cuando no se cuenta con la suficiente longitud de desarrollo del refuerzo que cruza la conexión o cuando la resistencia en cortante es insuficiente para evitar agrietamiento diagonal en la conexión, los lazos de histéresis presentan una zona de rigidez muy baja y un deterioro considerable como se aprecia en la Figura 7. De allí que los requisitos de armado de las conexiones exijan refuerzo horizontal, prolongando los estribos de la columna en esta zona, y fijen una relación mínima entre el ancho el ancho de la conexión y el diámetro de las barras que la cruzan (ver sección 2.4).

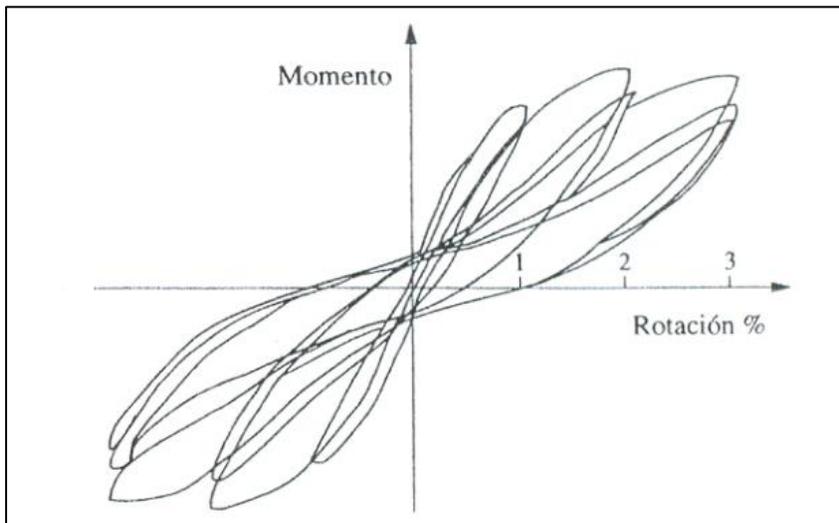


Figura 7. Lazos de histéresis de una conexión viga-columna de concreto con problemas de adherencia.

Fuente: (Meli, R. y E. Bazan, 2003)

2.3 SISMICIDAD CONSIDERADA.

Los procedimientos y limitaciones para el diseño de estructuras se deben determinar considerando la zonificación, características del sitio, ocupación, configuración, sistema estructural y altura de la estructura. Las fuerzas mínimas sísmicas de diseño deben ser las determinadas de acuerdo con el procedimiento de fuerza lateral estática de la sección 1.3.5 del CHOC.

2.3.1 ZONAS SÍSMICAS

A cada estructura se le debe asignar un factor de zona de acuerdo con el mapa de zona sísmica. Los diseños realizados corresponden a todas las zonas sísmicas del país.

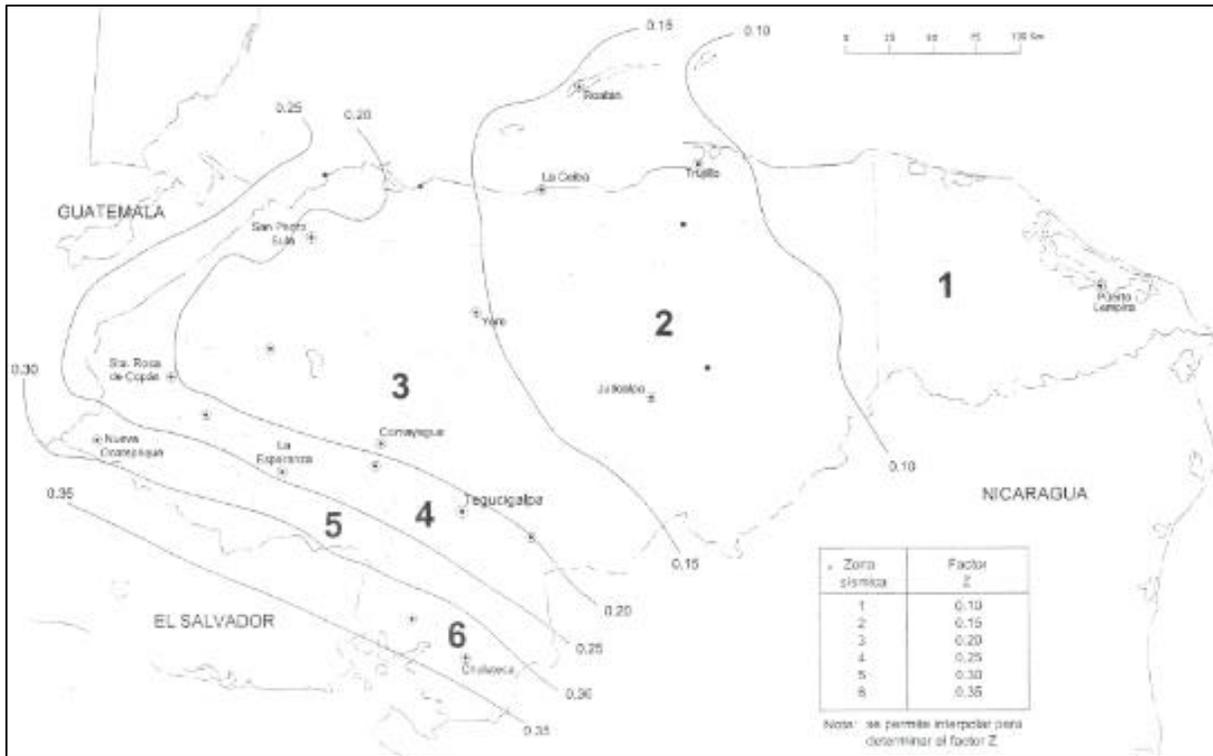


Figura 8. Mapa de zonas sísmicas.

Fuente: (CHOC, 2008)

2.3.2 ANÁLISIS SÍSMICO ESTÁTICO

Según las características de regularidad en planta y elevación de la estructura resistente de las construcciones, el Reglamento CHOC 2008 prescribe métodos de análisis basados en el criterio de sustituir la acción sísmica por un sistema de fuerzas estáticas considerado equivalente a dicha acción.

2.3.2.1 Límites de aplicación del método estático.

Debido a que el método estático es un procedimiento aproximado que se basa fundamentalmente en la forma modal asociada al primer modo de vibración de la estructura, el Reglamento establece, en su sección 1.3.4.8 limitaciones para su aplicación, controlando de tal manera la influencia de los modos superiores de vibración en la respuesta estructural a la excitación sísmica.

Dichas restricciones consisten principalmente en acotar la altura total del edificio. Por otra parte, el Reglamento limita la aplicación del método estático a estructuras que posean irregularidad en la distribución de masas y rigideces tanto en planta como en elevación.

2.3.2.2 Cargas gravitatorias a considerar.

A los efectos de evaluar las fuerzas sísmicas laterales, las cargas gravitatorias de la construcción, constituidas por las cargas permanentes y una fracción de las sobrecargas de servicio se reemplazó por un sistema de cargas concentradas aplicadas en los niveles correspondientes a los entresijos y techo de la construcción.

2.3.2.3 Periodo fundamental de vibración de la estructura.

El periodo fundamental de una estructura en la dirección de análisis considerada es el periodo que corresponde al primer modo o modo fundamental de vibración libre de aquella. Dicho periodo es una característica dinámica propia de la estructura.

Para estimar el periodo fundamental de vibración de un edificio, el Reglamento permite utilizar fórmulas aproximadas de la dinámica estructural, para cuyo uso admite que la discretización de masas se realice suponiéndolas concentradas en los niveles de entresijos y techo.

En general, el Reglamento establece la siguiente ecuación para el periodo:

$$T = 2\pi \sqrt{\left(\sum_{i=1}^n W_i \delta_i^2 \right) \div \left(g \sum_{i=1}^n f_i \delta_i \right)}$$

Donde W_i es la carga gravitatoria que se supone concentrada en el nivel i , g la aceleración de la gravedad, δ_i el desplazamiento estático del nivel i provocado por el sistema de fuerzas horizontales normalizadas f_i actuando simultáneamente en los n niveles del edificio.

2.3.2.4 Cortante de diseño en la base.

El cortante total de diseño en la base en una dirección dada, debe determinarse por la siguiente ecuación.

$$V = \frac{Z * I * C}{R_w} * W$$

Donde W es la carga gravitatoria total, I factor de importancia de la estructura, Z factor de zona sísmica obtenido del mapa de zonificación, R_w coeficiente numérico que representa la ductilidad de la estructura, C coeficiente numérico que puede ser calculado con la siguiente expresión:

$$C = \frac{1.25 * S}{T^{2/3}}$$

Donde el valor de C no necesita exceder 2.75, y este valor puede utilizarse para cualquier estructura sin consideraciones de tipo de suelo o periodo de la estructura.

2.3.2.5 Distribución vertical de la fuerza cortante en la base.

El esfuerzo de corte en la base o fuerza sísmica horizontal resultante V que actúa sobre el edificio según la dirección de análisis considerada se distribuye en función de la altura, obteniéndose así un sistema de fuerzas horizontales que se considera equivalente a la acción sísmica. Estas fuerzas se aplican en los puntos en que se han supuesto concentradas las cargas gravitatorias, es decir a nivel de los entresijos y techo del edificio.

La fuerza horizontal F_x correspondiente al nivel genérico x de la construcción se determina según la siguiente expresión:

$$F_x = \frac{(V - F_t) w_x h_x}{\sum_{i=1}^n w_i h_i}$$

Donde w_x y w_i son las cargas gravitatorias correspondientes a los niveles x e i respectivamente, h_x y h_i las alturas de dichos niveles medidas desde el nivel basal, V la fuerza de corte en la base, actuante según la dirección de análisis y F_t la fuerza

concentrada en la parte superior de la estructura que deberá determinarse mediante la siguiente ecuación:

$$F_t=0.07TV$$

Valor que no debe exceder 0.25V.

2.4 DIMENSIONAMIENTO Y DETALLADO DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES

Se ha mencionado que uno de los aspectos fundamentales del diseño sísmico es el dimensionamiento y detallado de los elementos estructurales y sus conexiones, de manera que la estructura sea capaz de desarrollar mecanismos de deformación inelástica que le permita disipar la energía que pueda introducir un sismo de excepcional intensidad, sin que se presente colapso.

Así, el dimensionamiento de estructuras sismo resistentes no se limita a proporcionar a las secciones la resistencia que se requiere de acuerdo con el análisis para las acciones de diseño, sino que debe de obedecer ciertas reglas en cuanto a las resistencias relativas de los distintos elementos para los diferentes estados límites, de manera que se favorezcan modos de fallas dúctiles.

2.4.1 ESTRUCTURAS DE CONCRETO REFORZADO.

Es en las estructuras de concreto donde los códigos especifican el conjunto más amplio y detallado de requisitos por ductilidad. La experiencia de campo y de laboratorio ha mostrado que solo con cuidados muy estrictos se puede lograr que la estructura de concreto desarrolle ductilidades importantes.

2.4.1.1 Materiales

El empleo de concretos de elevada resistencia es favorable en estructuras en zonas sísmicas en cuanto disminuye la posibilidad de fallas frágiles por compresión o tensión diagonal del concreto y favorece el desarrollo de la capacidad total del acero de refuerzo, cuya fluencia gobierna el comportamiento inelástico. Sin embargo, la condición anterior se puede lograr para concretos de cualquier resistencia, siempre que sigan los criterios adecuados de dimensionamiento de las secciones. La limitación que

se impone según el CHOC es que la resistencia a la compresión del concreto f'_c no debe ser menor que 210 kg/cm^2 .

2.4.1.2 Requisitos para vigas.

Los requisitos que aquí se describen son los que aparecen estipulados en el Código Hondureño de la Construcción, y se aplican a elementos que trabajan esencialmente en flexión, lo que incluye las vigas y aquellas columnas con cargas axiales muy bajas, que no excedan de $0.1A_g f'_c$ en que A_g es el área de la sección bruta de la columna. Los requisitos se refieren a las dimensiones de la sección y a su refuerzo longitudinal y transversal, así como al dimensionamiento.

- Requisitos geométricos.

La Figura 9 resume en forma comparativa estos requisitos que aparecen estipulados en el capítulo 2.21 del CHOC. Los relativos a las relaciones longitud/ancho (l/b) y peralte/ancho (h/b) tienen como objetivo evitar que la ductilidad de la viga se vea limitada por problemas derivados de la excesiva esbeltez del alma; los de ancho mínimo, además de estar vinculados también con los problemas de pandeo lateral, persiguen que en marcos dúctiles la sección de la viga tenga una zona de compresión en que se logre un núcleo confinado que pueda proporcionar elevada ductilidad.

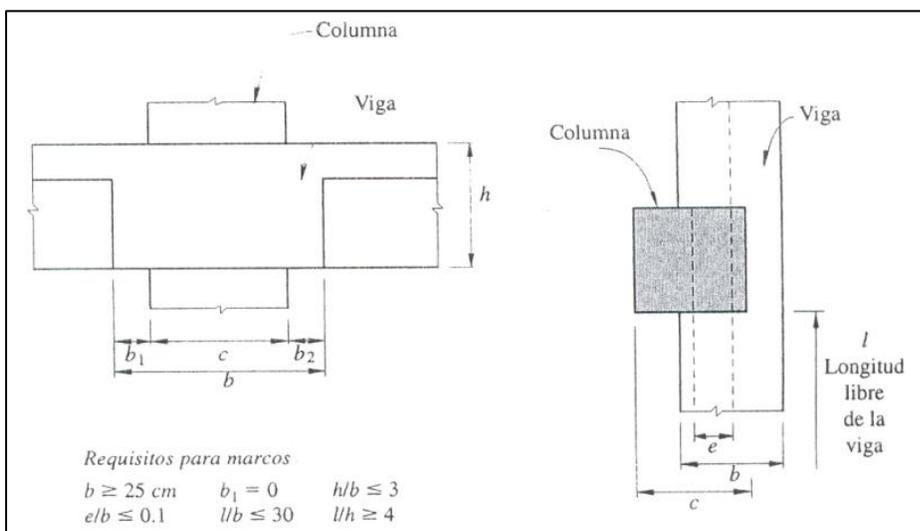


Figura 9. Requisitos geométricos para vigas de marcos de concreto.

Fuente: (Meli, R. y E. Bazan, 2003)

- Requisitos de refuerzo longitudinal.

La figura 10 ilustra los principales requisitos para las vigas. La ductilidad que es capaz de desarrollar una sección de concreto reforzado es mayor a medida que la sección es más sub reforzada, es decir, cuando menor es la relación entre su área de refuerzo y la que corresponde a la falla balanceada. Es por ello que se prescribe limitar la cuantía máxima de refuerzo a 75 por ciento de la que corresponde a la falla balanceada, calculada con los criterios expuestos en la sección 2.8.4.3 del CHOC.

La distribución de los momentos flexionantes a lo largo de la viga varía considerablemente durante un sismo y puede diferir significativamente de la que resultó del análisis. Es por ello que se requiere que en ningún lecho la cuantía de refuerzo sea menor que la que proporciona un momento resistente igual a una cuarta parte del máximo momento resistente que se tenga en los extremos de las vigas. Por motivos semejantes se requiere proporcionar en los extremos de las vigas un momento resistente positivo, por lo menos igual a la mitad del resistente negativo en la misma sección.

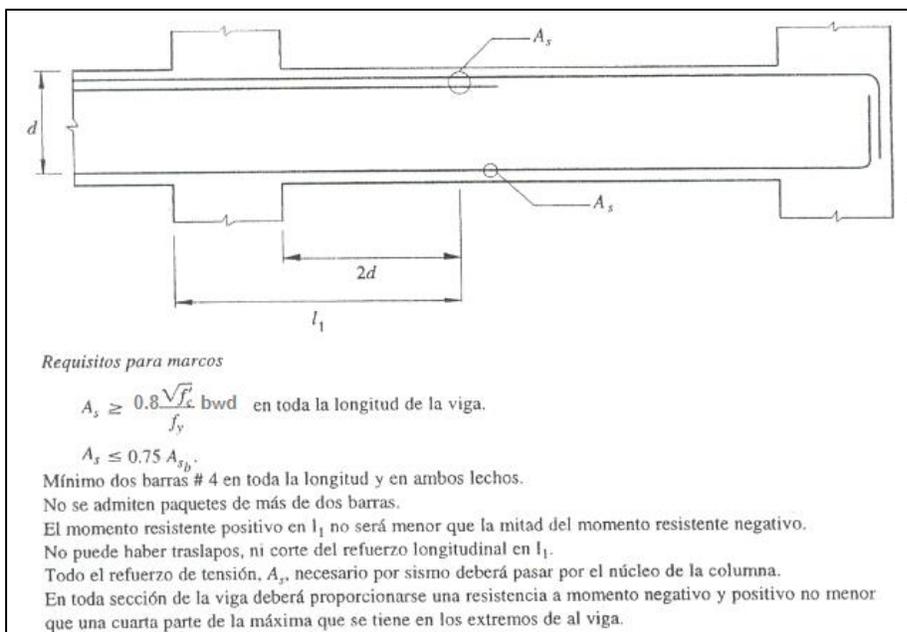


Figura 10. Requisitos para el refuerzo longitudinal de vigas de marcos de concreto.

Fuente: (Meli, R. y E. Bazan, 2003)

Los traslapes y cortes de barra introducen tensiones en el concreto que reducen su resistencia a cortante. Por ello, éstos no se admiten en las zonas donde se puedan formar una articulación plástica; como los extremos de las vigas en una longitud de dos peraltes medidos a partir de la cara de la columna. Fuera de esas zonas cuando se requiera traslapes deberán colocarse estribos cerrados a una separación no mayor de 10 cm, ni un cuarto del peralte de viga.

- Requisitos de refuerzo transversal.

Los estribos cumplen las funciones de fijar la posición del refuerzo longitudinal y de proporcionar resistencia a tensión en el alma de la viga evitando una falla frágil por cortante. Adicionalmente, una distribución adecuada de estribos cerrados incrementa sustancialmente la ductilidad de las secciones de concreto en flexión al proporcionar confinamiento al concreto del núcleo y al restringir el pandeo de las barras longitudinales en compresión.

Los requisitos ilustrados en la Figura 11 se refieren esencialmente a los estribos de confinamiento en las zonas de posible formación de articulaciones plásticas. Éstos deben ser cerrados, de una pieza y rematar con dobleces a 135° como se indica en la Figura 12.

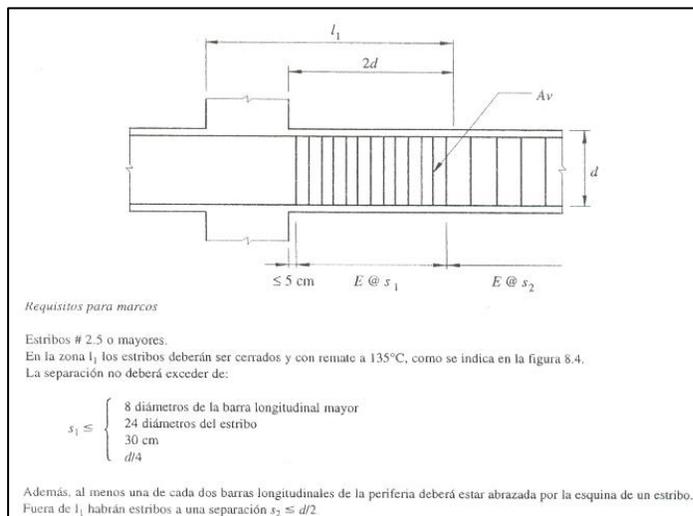


Figura 11. Requisitos para refuerzo transversal de vigas de concreto.

Fuente: (Meli, R. y E. Bazan, 2003)

- Requisitos para fuerza cortante.

La filosofía de diseño sísmico de marcos dúctiles pretende evitar que se presente una falla prematura por cortante que impidan que lleguen a formarse las dos articulaciones por flexión en los extremos de la viga. Por lo tanto la viga tiene que ser capaz de soportar los cortantes que se presenten cuando se forma el mecanismo de falla aceptado, que consiste en la aparición de una articulación plástica de momento negativo en un extremo y, posteriormente de una articulación plástica de momento positivo en el otro extremo o cerca de él.

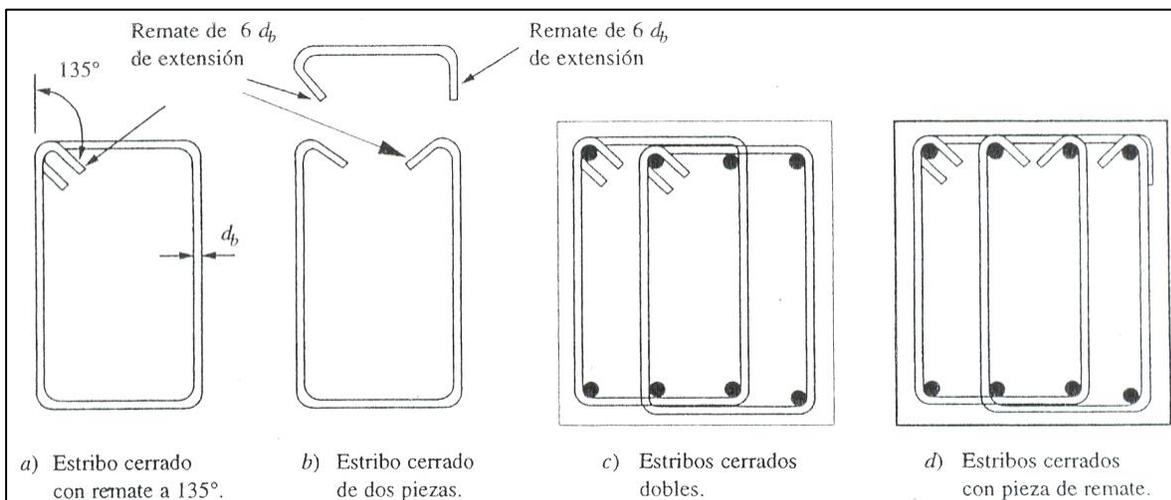


Figura 12. Estribos para el confinamiento.

Fuente: (ACI, 2005)

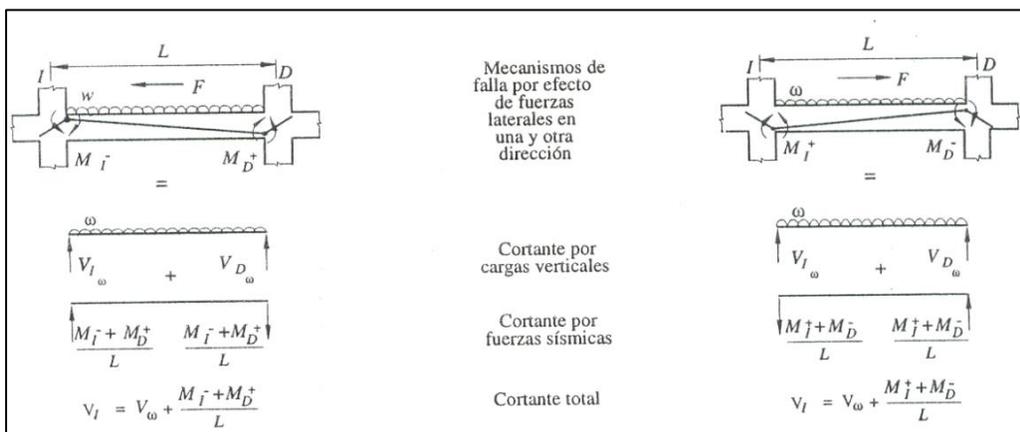


Figura 13. Determinación de las fuerzas cortantes de diseño para vigas de concreto.

Fuente: (Meli, R. y E. Bazan, 2003)

2.4.1.3 Requisitos para columnas.

Los requisitos se aplican, en general a elementos que puedan estar sujetos a efectos de flexocompresión tales que la carga axial excede de $0.1A_gf'_c$

- Requisitos geométricos.

La Figura 14 presenta los requisitos respectivos según el CHOC. La exigencia de una dimensión mínima de la columna tiene como objetivo asegurar un tamaño mínimo de núcleo confinado, que pueda mantener una capacidad significativa a carga axial, aun después que haya fallado el concreto del recubrimiento.

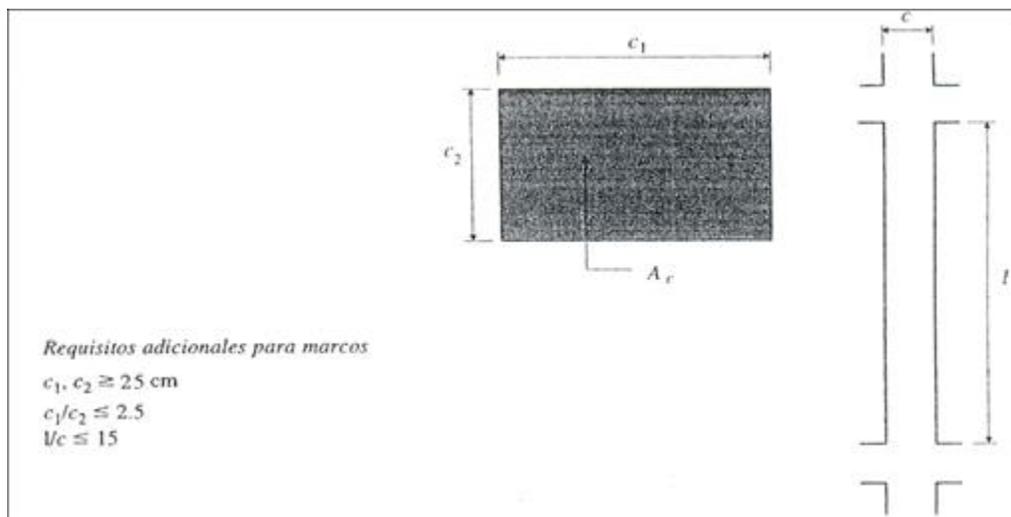


Figura 14. Requisitos geométricos para columnas de concreto.

Fuente: (CHOC, 2008)

- Refuerzo longitudinal.

Los requisitos para el refuerzo longitudinal y transversal que estipula el Código Hondureño de la Construcción se ilustran en la Figura 15. El límite inferior para la cuantía de refuerzo longitudinal tiene el propósito de evitar que el acero fluya para cargas inferiores a la fluencia teórica, a causa del flujo plástico del concreto que causa una transferencia de esfuerzo entre el concreto y el refuerzo. También pretende proporcionar a la columna una resistencia mínima a flexión.

El límite superior tiende, principalmente, a evitar el congestionamiento del refuerzo en la columna y en su intersección con las vigas.

Los traslapes deben realizarse en la mitad central de la columna para evitar que sus extremos se vean afectados por las tensiones que se generan por la transmisión de esfuerzos en el traslapo. Esta limitación no rige cuando se emplean uniones soldadas o con dispositivos mecánicos en los que no se tiene estos problemas.

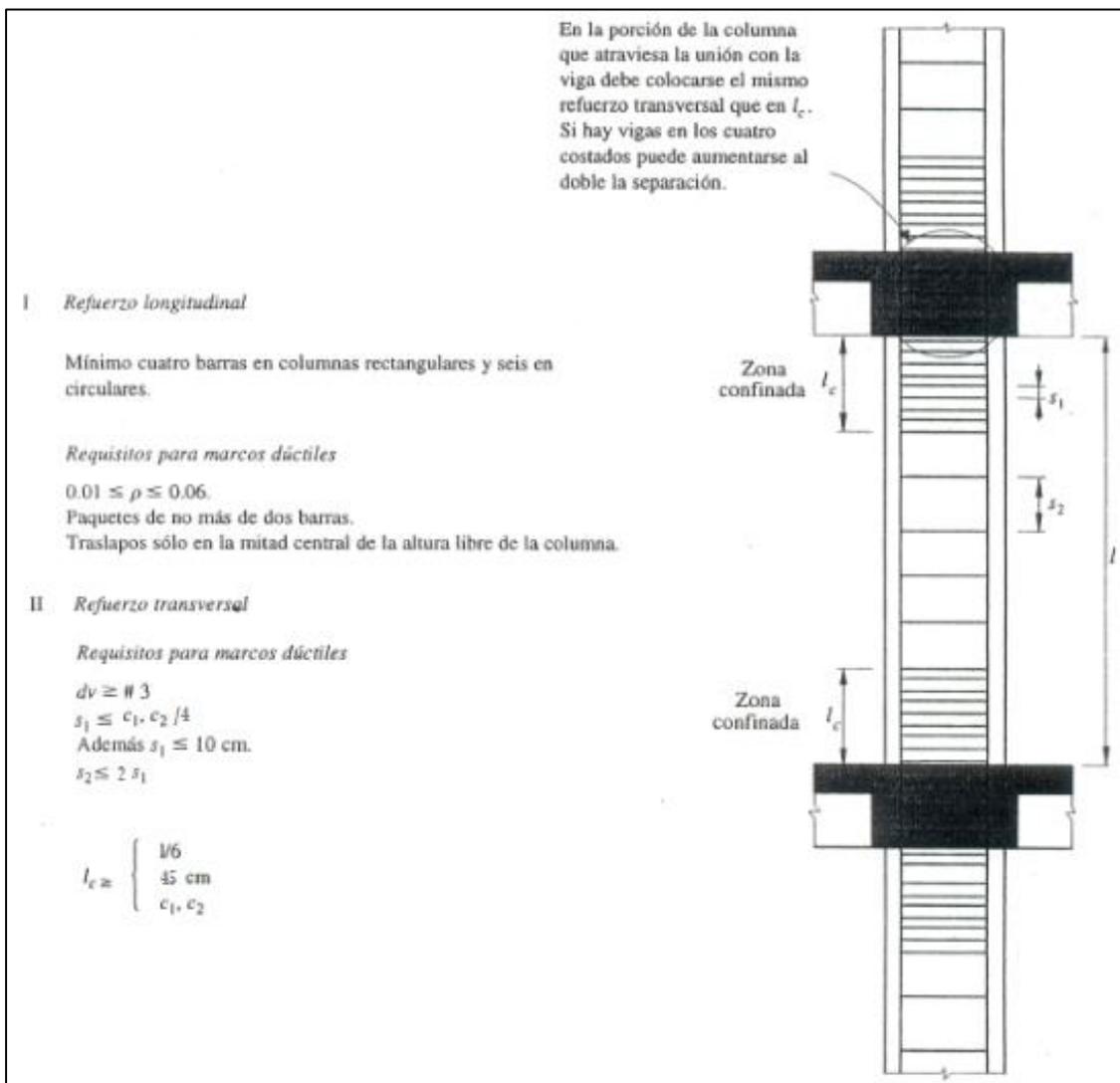


Figura 15. Requisitos de refuerzo para columnas de concreto.

Fuente: (CHOC, 2008).

- Resistencia en flexocompresión.

El refuerzo longitudinal en columnas debe proporcionar la resistencia en flexocompresión necesaria para que las secciones de los extremos permanezcan en su intervalo de comportamiento lineal, mientras que se forman articulaciones plásticas en los extremos de las vigas. Para ello se pide según el CHOC sección 2.21.4.2.2 que se revise que las columnas sean capaces de resistir un momento superior en 20 por ciento al que corresponde por equilibrio del nudo cuando se forman dos articulaciones plásticas en los extremos de la viga que concurren en dicho nudo. La Figura 16 aclara el procedimiento.

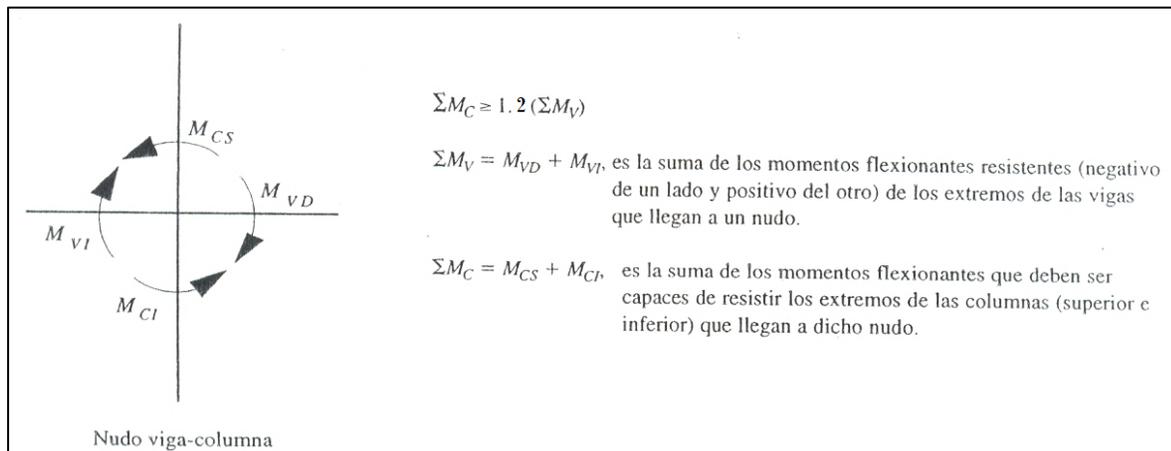


Figura 16. Procedimiento para la revisión de la capacidad de flexocompresión de columnas de concreto.

Fuente: (Meli, R. y E. Bazan, 2003)

- Requisitos de refuerzo transversal.

Los requisitos al respecto tienen como función primordial proporcionar alto confinamiento a los extremos de las columnas, donde pueden requerir rotaciones importantes. La longitud de las zonas donde se requiere de confinamiento especial se determina en la forma indicada en la Figura 17. En la misma Figura se definen los principales requisitos de refuerzo transversal en columnas. La forma más práctica de proporcionar confinamiento es mediante estribos de varias ramas o combinaciones de estribos y grapas poco espaciados. En la figura 5.16 se ilustran los requisitos de distribución de refuerzo longitudinal y transversal.

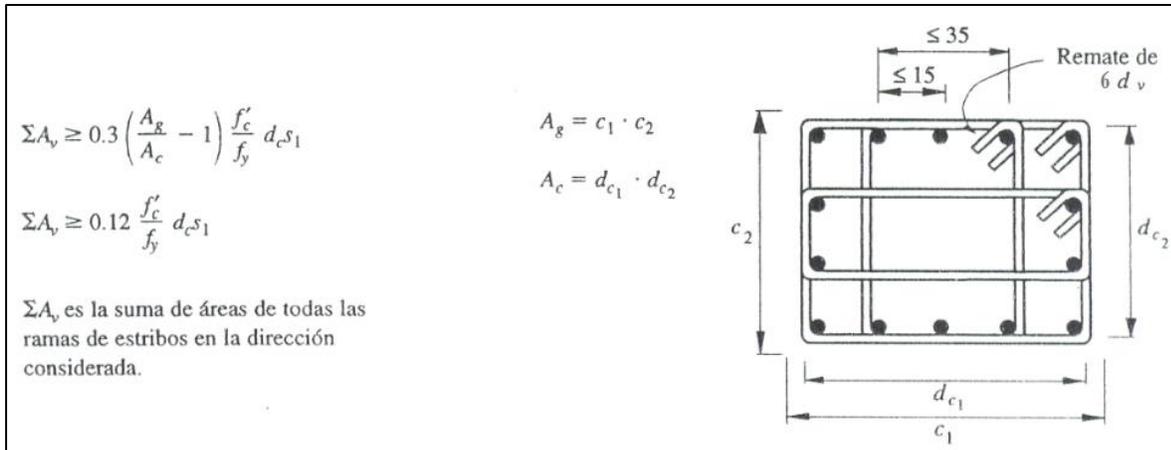


Figura 17. Requisitos de distribución de refuerzo en columnas de estribos.

Fuente: (Meli, R. y E. Bazan, 2003)

Hay que tener en mente que el arreglo de estribos debe procurar reducir al mínimo la longitud de las ramas de cada estribo, para evitar que estas se flexionen hacia afuera por la presión que ejerce el concreto del núcleo al tratar de expandirse y que debe cumplir el requisito general siguiente: “Habrán estribos cerrados formando un ángulo no mayor de 135° alrededor de al menos una de cada dos barras longitudinales y de todas las barras de las esquinas; ninguna barra longitudinal no soportada por la esquina de un estribo distará más de 15 cm de otra barra que si esta soportada.”

El principal objetivo de este requisito es impedir que las barras longitudinales se pandeen hacia afuera una vez que se pierda el recubrimiento.

En la figura 19 se ejemplifican algunos arreglos convenientes de refuerzo longitudinal y transversal en columnas de estribos.

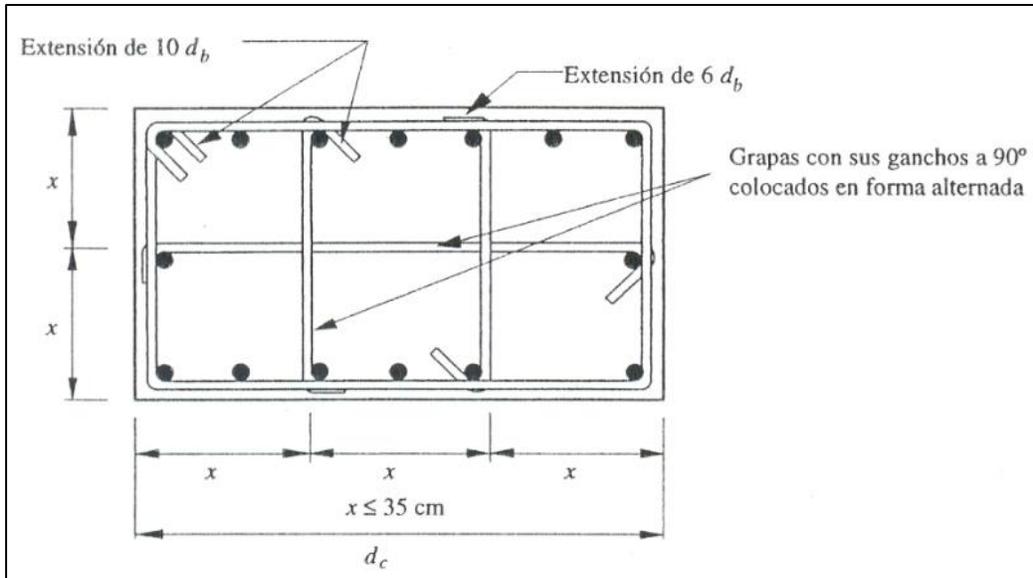


Figura 18. Combinaciones de estribos y grapas admisibles para confinamiento de columnas, según el reglamento

Fuente: (ACI, 2005)

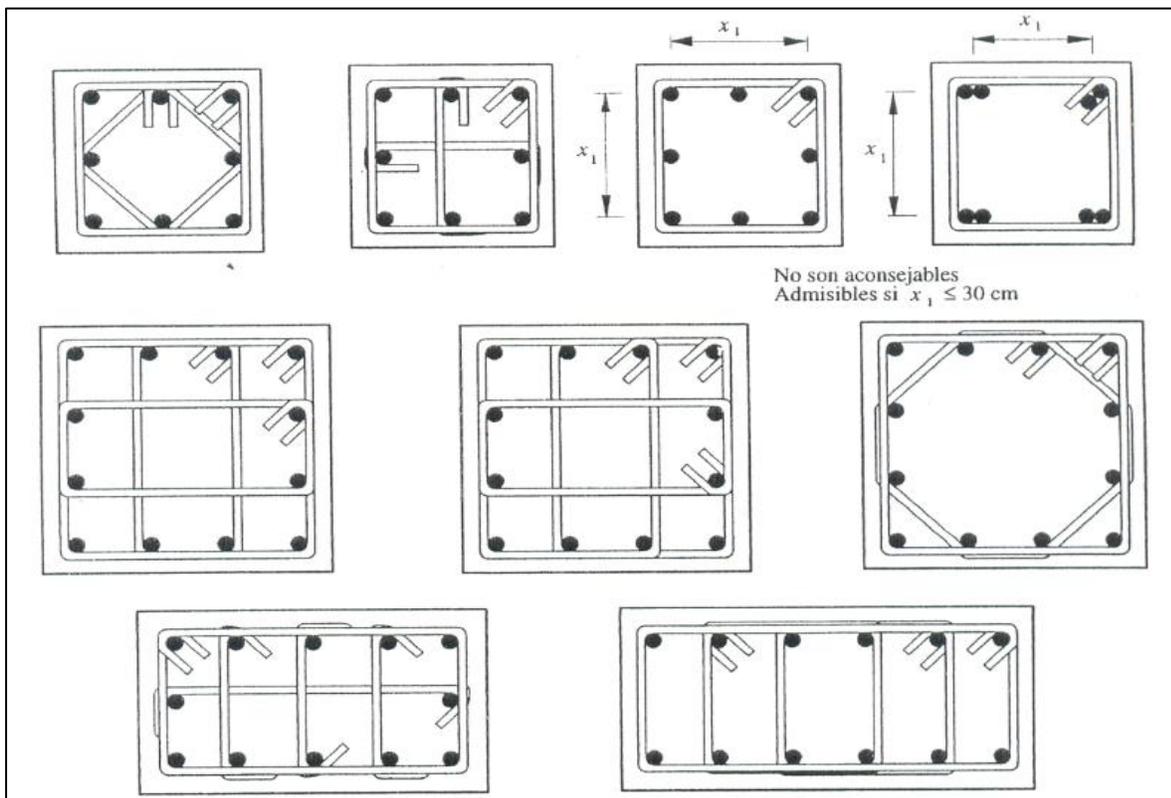


Figura 19. Arreglos admisibles de refuerzo en columnas de concreto.

Fuente: (ACI, 2005).

- Requisitos de resistencia a fuerza cortante.

Debe proporcionarse una resistencia a cortante suficiente para que pueda desarrollarse las articulaciones plásticas en los extremos de las vigas; por lo tanto se requiere diseñar para las cortantes que se determinan de un mecanismo simplificado de equilibrio del nudo (figura 8.13), tomando como factor de seguridad o incertidumbre de 1.5 con respecto a la resistencia en flexión de las vigas y suponiendo que el momento de desequilibrio se distribuye en partes iguales entre la columna superior e inferior.

2.4.1.4 Uniones viga-columna.

Deben de cuidarse tres aspectos en el diseño de uniones viga-columna de marcos que deben resistir fuerza sísmica.

- a) El confinamiento del concreto en la zona de unión.
- b) El anclaje y la adherencia del refuerzo que atraviesa la junta.
- c) La resistencia a fuerza cortante de la conexión.

Es necesario proporcionar confinamiento al núcleo del concreto también en la zona de intersección de la columna con las vigas del sistema de piso. Por ello debe prolongarse el refuerzo transversal especificado para los extremos de las columnas también en la zona de intersección. Cuando se trata de una columna interior que tiene vigas en sus cuatro costados, la situación es menos crítica, ya que el concreto adyacente proporciona restricción a las deformaciones transversales del núcleo de la columna. En este caso se admite aumentar el doble del espaciamiento de los estribos en la unión, con respecto al necesario en los extremos de la columna.

El problema del anclaje del refuerzo en las conexiones viga-columna presenta características distintas en las uniones extremas que en las interiores. En las primeras el anclaje de las barras longitudinales es necesario para el desarrollo del momento resistente en el extremo del elemento. Este anclaje se proporciona mediante un gancho estándar en el extremo de la barra, más una longitud horizontal dentro del núcleo de la columna igual al que se indica en la Figura 20. Cuando se emplean barras de gran diámetro es posible que el ancho de la columna no sea suficiente para proporcionar la

longitud del anclaje al refuerzo de la viga. En ese caso debe optarse por emplear barras de menor diámetro, o ensanchar la columna, o proporcionar algún anclaje al refuerzo.

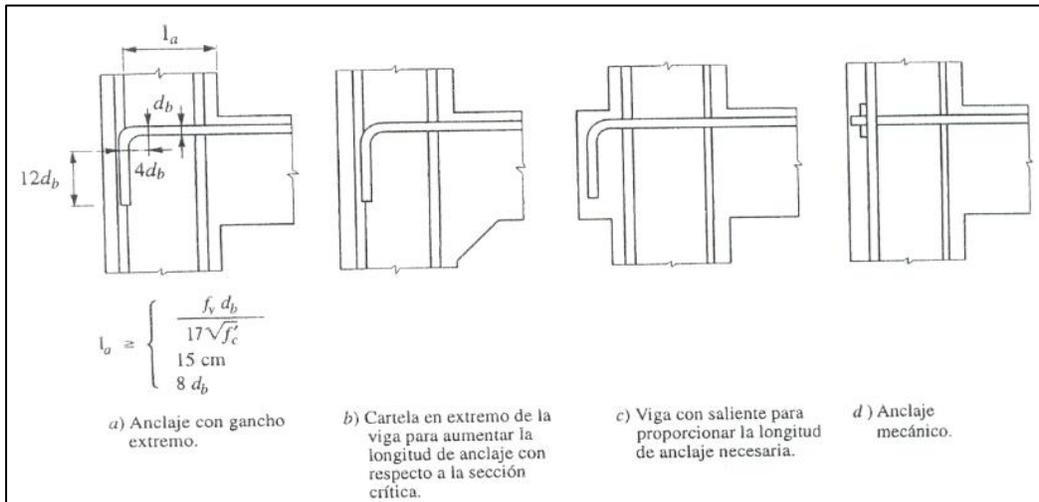


Figura 20. Anclaje del refuerzo longitudinal en vigas extremas.

Fuente: (Meli, R. y E. Bazan, 2003).

En las conexiones interiores el problema es la posible falla de longitud suficiente de la conexión para permitir el cambio de signo de los esfuerzos en el acero longitudinal, desde tensión en una cara de la columna hasta compresión en la otra. Para tal objeto se establece que en marcos dúctiles un relación mínima de 20 entre el ancho de la columna o viga y el diámetro de las barras longitudinales que le atraviesan (ver figura 21). Se admite reducir dicho límite a 15 para columnas con cargas axiales elevadas.

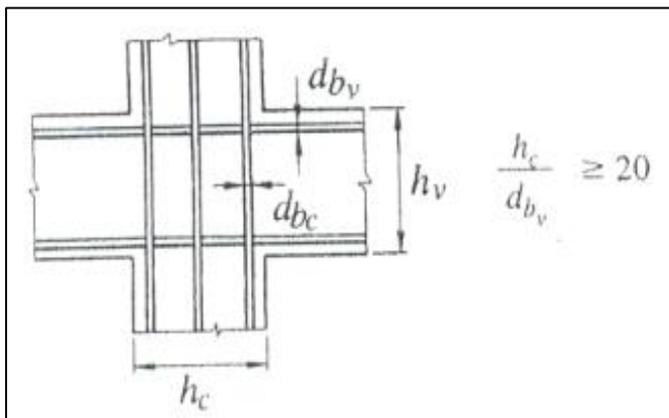


Figura 21. Dimensiones mínimas de vigas y columnas en uniones interiores.

Fuente: (Meli, R. y E. Bazan, 2003).

El tercer aspecto que hay que revisar en el comportamiento sísmico de las uniones viga columnas es que su capacidad por cortante sea suficiente para que se desarrollen articulaciones plásticas de signos contrarios en los extremos de las vigas que llegan a la conexión.

La situación se ilustra en la Figura 22 con base en las fuerzas que intervienen en el equilibrio del nudo. Para evitar que en la unión se presenten grietas diagonales que pueden progresar rápidamente, se requiere de estribos en la porción de la columna que atraviesa la unión, de refuerzo longitudinal lo más uniformemente distribuido en el perímetro de la columna, y que se mantenga pequeño el esfuerzo cortante promedio en la conexión.

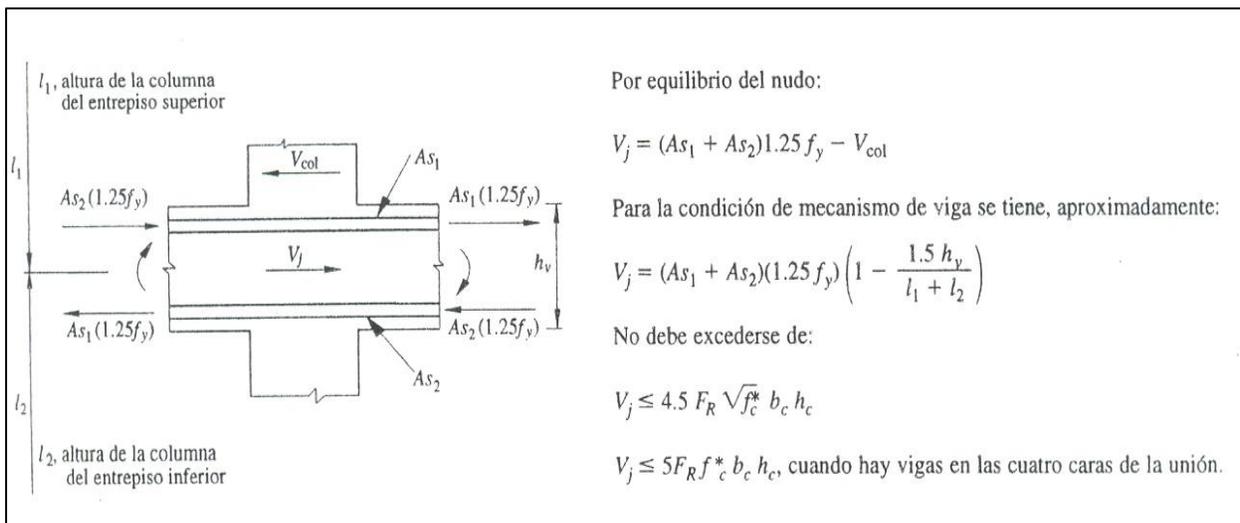


Figura 22. Revisión por cortante de las uniones viga columna.

Fuente: (Meli, R. y E. Bazan, 2003)

2.5 CONSIDERACIONES DE DISEÑO.

Los parámetros considerados para el diseño de las estructuras en estudio son los siguientes:

2.5.1 CARGAS

2.5.1.1 Carga Muerta.

Aquí se consideró las cargas producto del peso propio de las estructuras, y de todos aquellos elementos que van a formar parte de manera permanente de la estructura a lo largo de su vida de utilidad.

2.5.1.2 Carga Viva.

Los valores para carga viva se tomaron de la tabla 1.1.4-1 del CHOC, la cual se seleccionó de acuerdo al tipo de ocupación para cada estructura.

2.5.1.3 Carga de Sismo.

Se consideró el procedimiento estático para determinar las fuerzas sísmicas, el factor utilizado $z=0.35$ corresponde a la zona más crítica según el Mapa de zonificación sísmica del país.

El Factor de Importancia I se determinó en base a la tabla 1.3.4-3 del CHOC según su categoría de ocupación.

Coefficiente de ductilidad R_w utilizado es de 8.

El tipo de suelo considerado S3.

2.5.1.4 Carga de Viento.

Se consideró una velocidad del viento equivalente a 120 km/h según el mapa de la Figura 1.2.4-1 del CHOC la cual corresponde a la velocidad más crítica del viento, dentro de la zona 6 del mapa sísmico sobre la cual se diseñó; además se diseñó para un coeficiente de exposición y ráfaga C_e exposición C

2.5.1.5 Carga de Fluidos.

El fluido considerado para este diseño es el agua, el cual tiene una densidad bien definida de 1000 kg/m^3 .

2.5.1.6 Combinaciones de Carga.

Las combinaciones de carga utilizadas son todas las estipuladas en el artículo 2.9.2 CHOC-08

2.5.2 DESPLAZAMIENTOS LATERALES DE PISO.

Para los desplazamientos relativos se consideró tomar como valor máximo permitido $0.03/R_w$ o 0.004 veces la altura de piso. (CHOC, 2008).

2.5.3 DEFLEXIONES.

La deflexión para cualquier miembro estructural no debe exceder $L/360$ para miembros cargados solamente con carga viva y $L/240$ para miembros cargados con carga viva más carga muerta, para el cual deberá aplicarse el criterio de deflexión que represente la condición más restringida; es decir se deberá considerar la condición más crítica. (CHOC, 2008).

2.5.4 AGRIETAMIENTO.

El agrietamiento de los elementos estructurales de las obras diseñadas en este documento cumple con las tensiones del hormigón según el CHOC-08 y anchos de grieta máximos permisibles según la Tabla, pág. 54 de valores admisibles de Grietas (Torre J. E., Manual de Comportamiento de Concreto, 2010).

2.5.5 FLEXIÓN.

Los datos de Momentos para el diseño por flexión fueron obtenidos por medio del software Staad Pro V8i. Los datos proporcionados para el análisis estructural son los siguientes:

- Esfuerzo a la compresión a los 28 días para el diseño de zapatas $F'_c=280$ kg/cm².
- Esfuerzo a la compresión a los 28 días para el diseño del demás elementos estructurales $f'_c=210$ kg/cm².
- Esfuerzo de fluencia del acero $f_y=2800$ kg/cm² (Grado 40).

- Módulo de elasticidad del concreto $E=15,100\sqrt{f'c}$

2.5.6 CORTANTE.

Los datos para el diseño por cortante también fueron obtenidos por medio del software Staad Pro V8i. Este diseño cumple con todas las disposiciones del CHOC-08 en sus capítulos 2.11 y 2.21 este último es estrictamente sobre consideraciones sísmicas el cual es el propósito de este documento.

CAPÍTULO III. METODOLOGÍA

3.1 ENFOQUE Y MÉTODO

La información de la presente investigación fue recolectada con técnicas de enfoque mixto, en la perspectiva del enfoque cualitativo complementado con un componente cuantitativo de datos estadísticos.

3.2 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.

Fase 1	• Recopilar información
Fase 2	• Modelación de la estructura
Fase 3	• Analisis de la estructura
Fase 4	• Diseño de la estructura
Fase 5	• Tabulación de Resultados
Fase 6	• Análisis e interpretación de resultados
Fase 7	• Planos de la estructuras

Figura 23. Esquema de Investigación

3.2.1 FASE 1: RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN.

El proceso de diseño de estructuras de concreto reforzado sismo-resistente para edificaciones tipo FHIS, se ha realizado en base a una serie de consideraciones estipuladas en Códigos, libros, manuales de diseño etc.

Para el desarrollo de la presente investigación se procedió a solicitar al FHIS toda la información acerca de los diseños de las estructuras existentes, con el afán de verificar si estas estructuras cumplen con los parámetros que establece el Código Hondureño de la Construcción vigente y con las normas que controlan este tipo de edificaciones. Además se recopiló información necesaria para que la revisión y diseño de las estructuras tengan un mayor grado de certeza.

3.2.2 FASE 2: MODELACIÓN DE LAS ESTRUCTURAS.

Se realizó con el objetivo de tener una representación más cercana a la realidad para analizar los modelos de las estructuras, y así tener el conocimiento si pueden responder de una manera correcta a solicitaciones que pueden estar sometidas, se modeló los centros escolares, Centros de salud y Tanque de almacenamiento. En esta fase se considera la modelación de la estructura con sus respectivas cargas incluyendo las de sismo y de viento para todas las zonas del país según lo especifica el CHOC 2008.

Es muy importante a la hora de modelar ya tener definido el sistema estructural a utilizar porque de ello depende que la respuesta de la estructura sea favorable ante un evento sísmico.

3.2.3 FASE 3: ANÁLISIS DE LA ESTRUCTURA.

Una vez realizados los modelos de las estructuras se procedió a obtener los resultados del software utilizado para su respectivo análisis, en esta fase se obtuvo los diagramas de momentos, diagramas de cortante, diagramas de torsión, deflexiones, etc.

Luego se calculó los esfuerzos cortantes y momentos resistentes de las estructuras existentes. Habiendo obtenido los diagramas producto de las cargas actuantes, las fuerzas, esfuerzos y momentos resistentes de las estructuras se realizó una comparación para determinar si estas cumplen con los requerimientos, es decir si las fuerzas, esfuerzos y momentos resistentes son mayores que las fuerzas, esfuerzos y momentos producto de las cargas, para poder concluir si la estructura satisface la demanda de cargas actuantes o no. Además se revisó si las estructuras cumplen con el capítulo 2.21 del CHOC en el cual se especifican una serie de consideraciones sísmica a tomar en cuenta en los diseños.

3.2.4 FASE 4: DISEÑO DE ESTRUCTURAS.

Fase en la cual se realizó el diseño de todos los elementos estructurales, de los centros escolares, centros de salud, tanques de almacenamiento. Como primer análisis se buscó la configuración estructural más adecuada para que la estructura produzca una respuesta favorable ante la ocurrencia de las fuerzas laterales producto de una

eventualidad sísmica y de esta manera evitar el colapso de la estructura; además de que los elementos estructurales no presenten daños considerables. Es por eso que se tomó en consideración todos los aspectos a los que hace referencia el Código Hondureño de la Construcción (CHOC 08).

3.2.5 FASE 5: TABULACIÓN DE RESULTADOS

Cada una de las estructuras diseñadas deben cumplir con los parámetros de diseño, como ser: límites de esfuerzos de compresión, límites de esfuerzos a tracción, límites de deflexiones, límites de desplazamientos, momento nominal mayor al momento último, entre otros mencionados en el CHOC-08. La siguiente Tabla 1 muestra un formato para las tabulaciones de la investigación.

Tabla 1. Formato de Tabulación de Resultados.

Elemento estructural	Sección Transversal (Diseño Original)	Sección Transversal Requerida (Diseño Sísmico)	Refuerzo transversa en los apoyos (Diseño Original)	Refuerzo Transversal Requerido (Diseño Sísmico)	Refuerzo Longitudinal (Diseño Original)	Refuerzo Longitudinal Requerido (Diseño Sísmico)
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-

3.2.6 FASE 6: ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

Las tablas de tabulación fueron diseñadas con el propósito de facilitar el análisis de resultados. Mediante la tabulación se puede interpretar los resultados de diseños actuales con los diseños sismorresistentes. En las tabulaciones se puede observar si los tamaños de los elementos estructurales, las cantidades de acero longitudinales y el

detallado de refuerzo transversal son suficientes para soportar un sismo según la normativa hondureña.

3.2.7 FASE 7: PLANOS DE LAS ESTRUCTURAS.

Teniendo los diseños terminados se procedió a plasmar estos en los planos para entregarlos de manera gratuita al Fondo Hondureño de Inversión Social (FHIS), como un aporte para la sociedad hondureña. Con el fin de que puedan ser utilizados para reducir el riesgo de pérdidas o daños de vidas humanas ante un evento sísmico dentro de los límites que establece el CHOC 08.

3.3 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS APLICADOS

Se realizó el diseño para cada una de las diez estructuras cuyos resultados se tabularon en tablas para su posterior análisis e interpretación. El propósito del diseño de las estructuras y la tabulación de sus resultados fue conocer y determinar si las estructuras cumplen con los reglamentos y si son capaces de soportar todos los escenarios de cargas posibles.

3.4 FUENTES DE INFORMACIÓN

Investigaciones y presentaciones de científicos y universidades de diversos países como Estados Unidos de América, México, España, Costa Rica, fueron utilizados como fuente primaria de la presente investigación. Asimismo, se utilizaron libros de texto universitario (académicos), códigos y reglamentos de construcción.

CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y ANÁLISIS

Una vez realizados los modelos de todas las estructuras se procedió con el análisis y diseño para así establecer parámetros comparativos que permitan determinar si las estructuras cumplen con los parámetros de diseño sísmicos estipulados en el Código Hondureño de Construcción.

Se comienza analizando los resultados de las estructuras existentes Centros Escolares, Centros de Salud, Tanques elevados y Tanques superficiales. Para los que se han elaborado una serie de tablas en las que se realizan las comparaciones, respecto a ciertas consideraciones que deben ser tomadas en cuenta según el CHOC 2008 (Norma vigente en el país para el diseño de estructuras) y los diseños que considera actualmente el FHIS.

4.1 RESULTADOS DE DISEÑO CENTROS ESCOLARES.

4.1.1 RESULTADOS ANÁLISIS Y DISEÑO CENTRO ESCOLAR AULA TIPO II NIVELES.

En la Figura 24 se muestra el Centro Escolar Aula Tipo II Niveles de 7x8m modelado en el Staad Pro del que se procedió a realizar el Análisis. En la Figura 25 se detalla el resultado del análisis estructural que se tomó como base para el diseño de la misma.

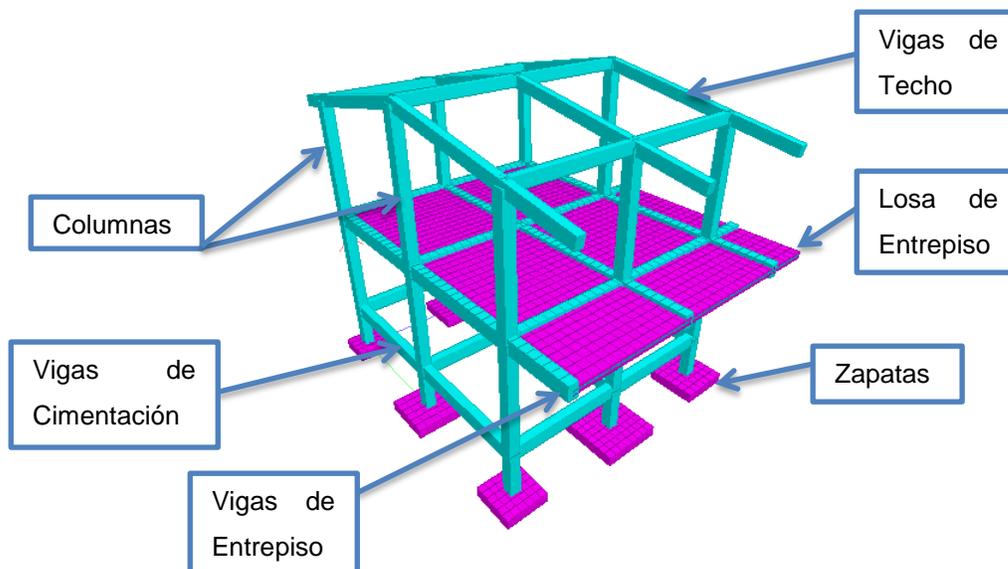


Figura 24. Modelo en Staad, Aula Tipo de II Niveles 7x8m

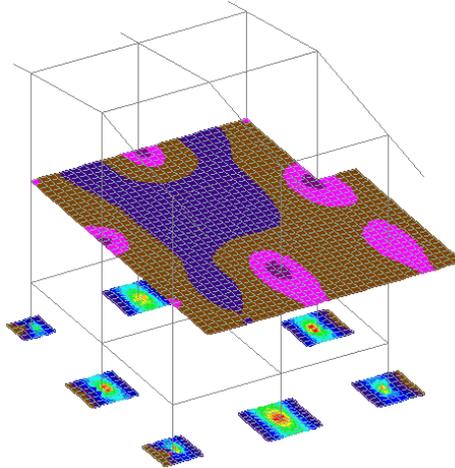


Figura 25. Diagrama de Momentos de la Losa y Zapatas Aula Tipo de II Niveles 7x8m.

Los resultados de análisis y diseño para el aula Tipo de II Niveles que se muestran en las Figura 24 y 25 se encuentran detallados en la Tabla 2, en ella se presentan los datos de los diseños actuales en comparación con los diseños sismorresistente. Mediante esta se podrá determinar si el diseño que poseen los elementos estructurales será capaz de soportar en un determinado momento el embate de un sismo.

Tabla 2. Resultados Análisis y Diseño Centro de Escolar Aula Tipo II Niveles

Elemento estructural	Sección Transversal (Diseño Original)	Sección Transversal Requerida (Diseño Sísmico)	Refuerzo transversal en los apoyos (Diseño Original)	Refuerzo Transversal Requerido (Diseño Sísmico)	Refuerzo Longitudinal (Diseño Original)	Refuerzo Longitudinal Requerido (Diseño Sísmico)
Columna 1er. Nivel	30x40cm	30x30cm	#3@25cm	#3@7cm	8#8	12#6
Columna 2do. Nivel	30x40cm	30x30cm	#3@25cm	#3@7cm	4#8	4#6
Viga entrepiso	25x60cm	25x40cm	#3@18cm	#3@8cm	6#8 y 5#8	4#5 y 3#5
Viga Techo	20x25cm	20x30cm	#2@20cm	#3@5cm	2#6, 2#3	4#5, 3#5
Viga de Cimentación	20x30cm	25x40cm	#2@20cm	#3@8cm	2#3, 2#3	5#5, 5#5
Zapata Aislada	1.55x1.55x0.30cm	1.75x1.75x40cm			#5@17cm A.S	#4@8cm A.S

4.1.2 RESULTADOS ANÁLISIS Y DISEÑO CENTRO ESCOLAR AULA TIPO 6X8M

En la Figura 26 se muestra el Centro Escolar Aula Tipo de I Nivel de 6x8m modelado en el Staad Pro del que se procedió a realizar el Análisis. En la Figura 27 se detalla el resultado del análisis estructural que se tomó como base para el diseño.

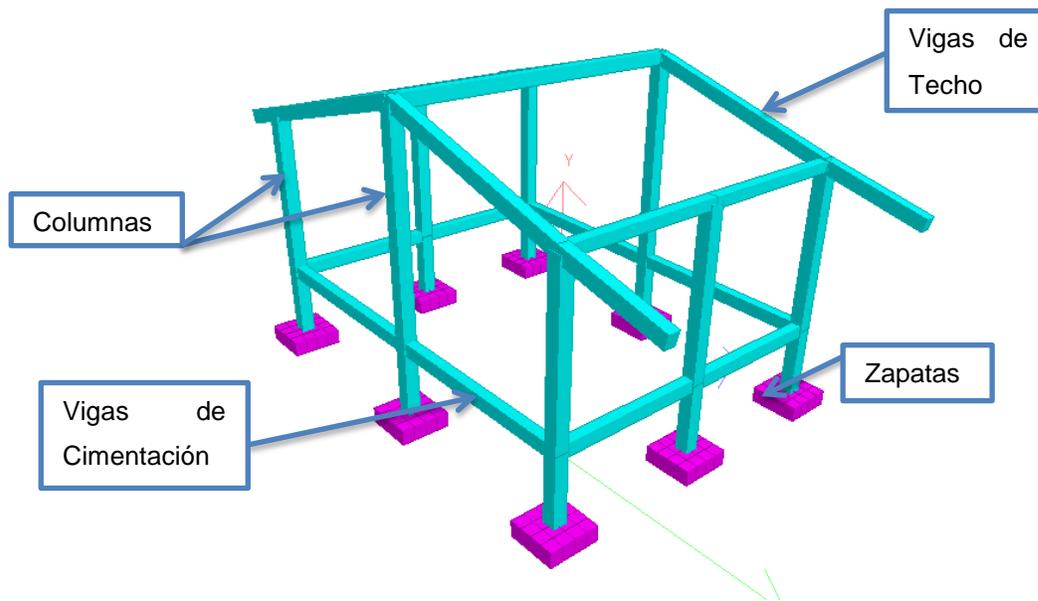


Figura 26. Modelo en Staad, Aula Tipo de I Nivel 6x8m

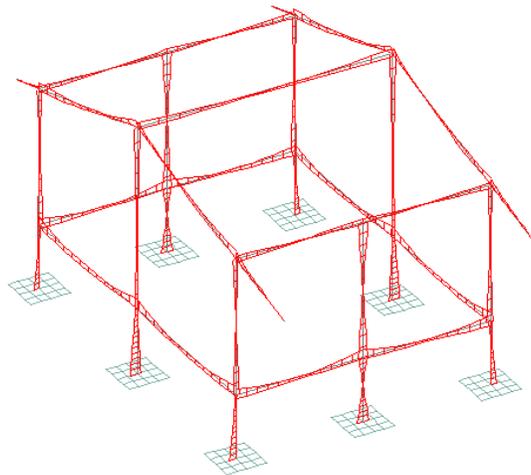


Figura 27. Diagrama de Momentos Vigas y Columnas Aula Tipo de I Nivel 6x8m.

Los resultados de análisis y diseño para el aula Tipo de I Nivel que se muestran en las Figura 26 y 27 se encuentran detallados en la Tabla 3, en ella se presentan los datos de

los diseños actuales en comparación con los diseños sismo resistente. Mediante esta se podrá determinar si el diseño que poseen los elementos estructurales es capaz de soportar en un determinado momento el embate de un sismo.

Tabla 3. Resultados Análisis y Diseño Centro de Escolar Aula Tipo I Nivel 6X8m

Elemento estructural	Sección Transversal (Diseño Original)	Sección Transversal Requerida (Diseño Sísmico)	Refuerzo transversa en los apoyos (Diseño Original)	Refuerzo Transversal Requerido (Diseño Sísmico)	Refuerzo Longitudinal (Diseño Original)	Refuerzo Longitudinal Requerido (Diseño Sísmico)
Columna	15x15cm	25x25cm	#2@20cm	#3@5cm	4#3	4#5
Viga Techo	20x25cm	20x25cm	#2@15cm	#3@6cm	2#3, 2#3	2#5 y 1#4, 2#4
Viga de Cimentación	15x10cm	20x25cm	#2@25cm	#3@5cm	2#3	3#5, 2#4
Zapata Aislada	No Existe	80x80x30cm			No Existe	#4@20cm A.S

4.1.3 RESULTADOS ANÁLISIS Y DISEÑO JARDIN DE NIÑOS AULA TIPO 10X19.50M

En la Figura 28 se muestra el Centro Escolar Jardín de Niños Tipo de I Nivel de 10x19.50m modelado en el Staad Pro del que se procedió a realizar el Análisis. En la Figura 29 se detalla el resultado del análisis estructural que se tomó como base para el diseño.

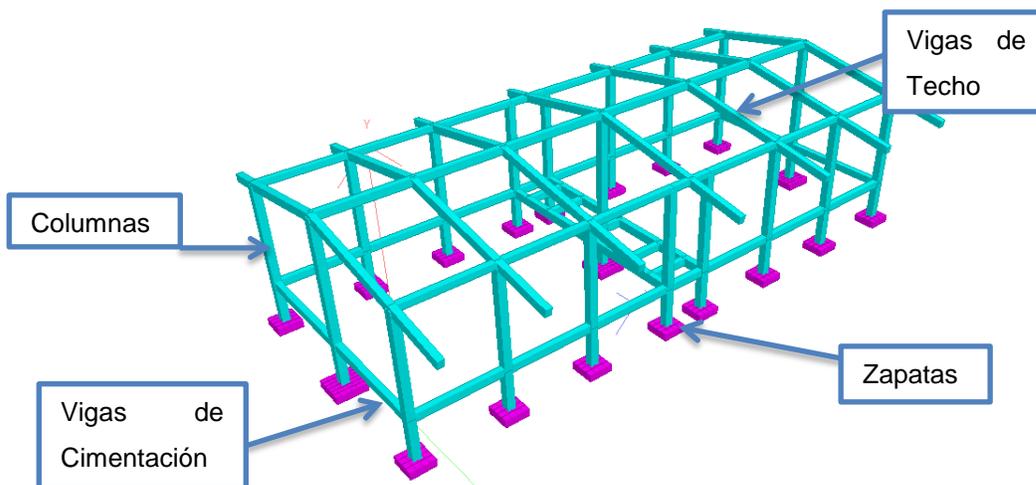


Figura 28. Modelo en Staad, Jardín de Niños Tipo de I Nivel 10x19.50m

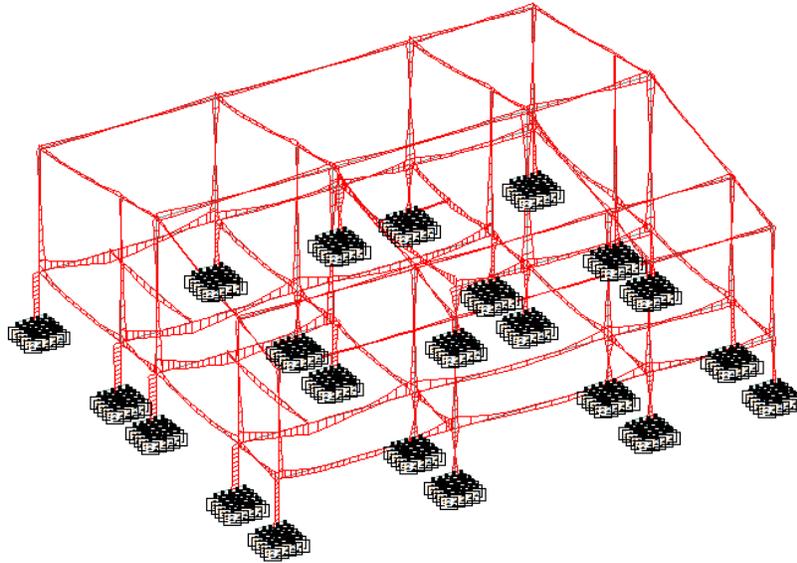


Figura 29. Diagrama de Momentos Vigas y Columnas Jardín de Niños Tipo de I Nivel 10x19.50m

Los resultados de análisis y diseño para el Centro Escolar Jardín de Niños Tipo de I Nivel que se muestran en las Figura 28 y 29 se encuentran detallados en la Tabla 4, en ella se presentan los datos de los diseños actuales en comparación con los diseños sismorresistente. Mediante esta se podrá determinar si el diseño que poseen los elementos estructurales es capaz de soportar en un determinado momento el embate de un sismo.

Tabla 4. Resultados Análisis y Diseño Centro de Escolar Jardín de Niños Tipo de I Nivel 10x19.50m

Elemento estructural	Sección Transversal (Diseño Original)	Sección Transversal Requerida (Diseño Sísmico)	Refuerzo transversa en los apoyos (Diseño Original)	Refuerzo Transversal Requerido (Diseño Sísmico)	Refuerzo Longitudinal (Diseño Original)	Refuerzo Longitudinal Requerido (Diseño Sísmico)
Columna	20x20cm	25x25cm	#2@20cm	#3@5cm	4#3	4#5+4#4
Viga Techo	20x20cm	20x25cm	#2@20cm	#3@5cm	2#3, 2#3	2#5, 2#4
Viga de Cimentación	15x15cm	20x25cm	#2@20cm	#3@5cm	2#3, 2#3	2#5, 2#4

Zapata Aislada	No Existe	80x80x 30cm	No Existe	#4@14cm A.S
----------------	-----------	-------------	-----------	-------------

4.1.4 RESULTADOS ANÁLISIS Y DISEÑO LABORATORIO DE CIENCIAS NATURALES 8X10.50M

En la Figura 30 se muestra el Centro Escolar Laboratorio de Ciencias Naturales de I Nivel de 8x10.50m modelado en el Staad Pro del que se procedió a realizar el Análisis. En la Figura 31 se detalla el resultado del análisis estructural que se tomó como base para el diseño.

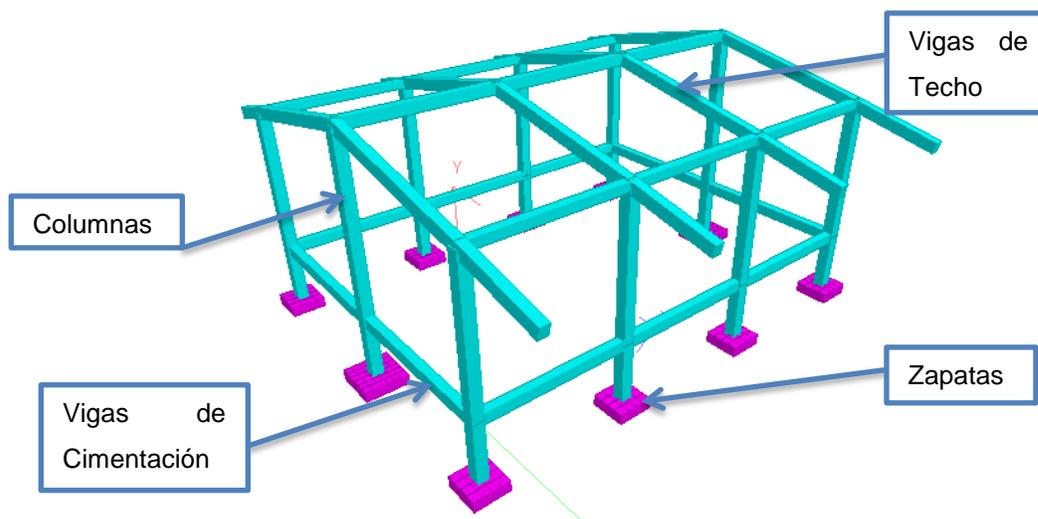


Figura 30. Modelo en Staad, Laboratorio Ciencias Naturales 8x10.50m

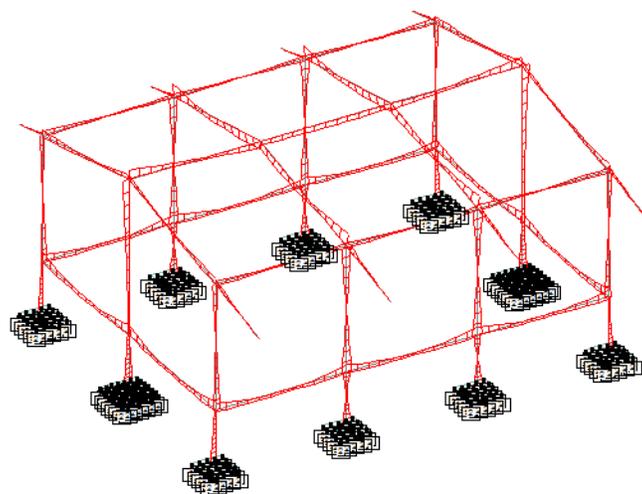


Figura 31. Diagrama de Momentos Vigas y Columnas Laboratorio Ciencias Naturales 8x10.50m

Los resultados de análisis y diseño para el Centro Escolar Laboratorio de Ciencias Naturales de I Nivel que se muestran en las Figura 30 y 31 se encuentran detallados en la Tabla 5, en ella se presentan los datos de los diseños actuales en comparación con los diseños sismorresistente. Mediante esta se podrá determinar si el diseño que poseen los elementos estructurales es capaz de soportar en un determinado momento el embate de un sismo.

Tabla 5. Resultados Análisis y Diseño Centro de Escolar Laboratorio de Ciencias Naturales 8X10.5m

Elemento estructural	Sección Transversal (Diseño Original)	Sección Transversal Requerida (Diseño Sísmico)	Refuerzo transversa en los apoyos (Diseño Original)	Refuerzo Transversal Requerido (Diseño Sísmico)	Refuerzo Longitudinal (Diseño Original)	Refuerzo Longitudinal Requerido (Diseño Sísmico)
Columna	20x20cm	25x25cm	#2@20cm	#3@5cm	4#3	4#5+4#4
Viga Techo	20x20cm	20x25cm	#2@20cm	#3@5cm	2#3, 2#3	2#5, 2#5
Viga de Cimentación	15x15cm	20x25cm	#2@20cm	#3@5cm	2#3, 2#3	2#5+1#4, 2#4
Zapata Aislada	No Existe	80x80x30cm			No Existe	#4@18cm A.S

4.1.5 RESULTADOS ANÁLISIS Y DISEÑO CENTRO ESCOLAR AULA TIPO 9X8M

En la Figura 32 se muestra el Centro Escolar Aula Tipo de I Nivel de 9x8m modelado en el Staad Pro del que se procedió a realizar el Análisis. En la Figura 33 se detalla el resultado del análisis estructural que se tomó como base para el diseño.

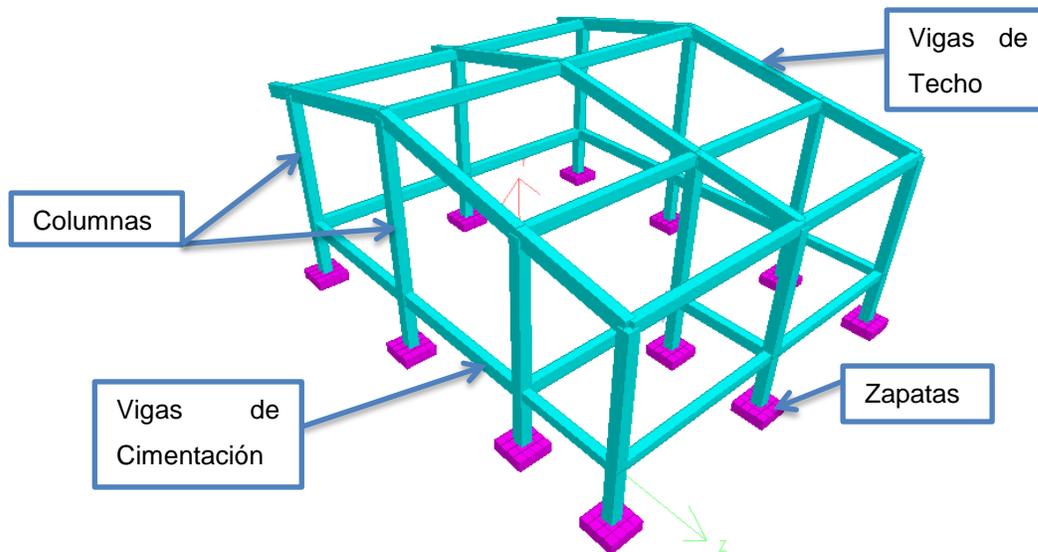


Figura 32. Modelo en Staad, Aula Tipo de I Nivel 9x8m

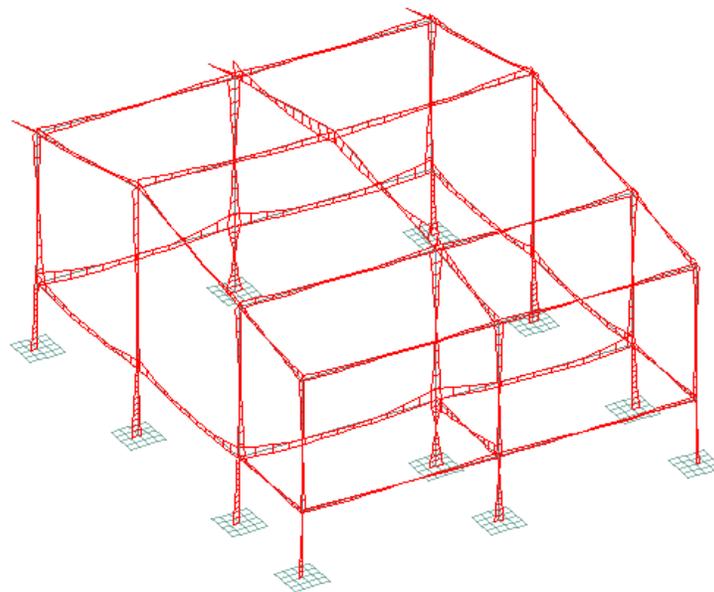


Figura 33. Diagrama de Momentos Vigas y Columnas Aula Tipo de I Nivel 9x8m.

Los resultados de análisis y diseño para el aula Tipo de I Nivel de 9x8m que se muestran en las Figura 32 y 33 se encuentran detallados en la Tabla 6, en ella se presentan los datos de los diseños actuales en comparación con los diseños sismorresistente. Mediante esta se podrá determinar si el diseño que poseen los elementos estructurales es capaz de soportar en un determinado momento el embate de un sismo.

Tabla 6. Resultados Análisis y Diseño Centro de Escolar Aula Tipo I Nivel 9X8m

Elemento estructural	Sección Transversal (Diseño Original)	Sección Transversal Requerida (Diseño Sísmico)	Refuerzo transversal en los apoyos (Diseño Original)	Refuerzo Transversal Requerido (Diseño Sísmico)	Refuerzo Longitudinal (Diseño Original)	Refuerzo Longitudinal Requerido (Diseño Sísmico)
Columna	20x20cm	25x25cm	#2@20cm	#3@5cm	4#3	4#5+4#3
Viga Techo	20x20cm	20x30cm	#2@20cm	#3@5cm	2#4, 2#4	2#5, 2#5
Viga de Cimentación	15x15cm	20x25cm	#2@20cm	#3@5cm	4#3	2#5, 3#3
Zapata Aislada	No Existe	80x80x30cm			No Existe	#4@14cm A.S

4.2 RESULTADOS DE DISEÑO CENTROS DE SALUD (CESAMO).

4.2.1 RESULTADOS ANÁLISIS Y DISEÑO CESAMO TIPO 12X14M

En la Figura 34 se muestra el Centro de Salud Tipo de 12x14m modelado en el Staad Pro del que se procedió a realizar el Análisis. En la Figura 35 se detalla el resultado del análisis estructural que se tomó como base para el diseño.

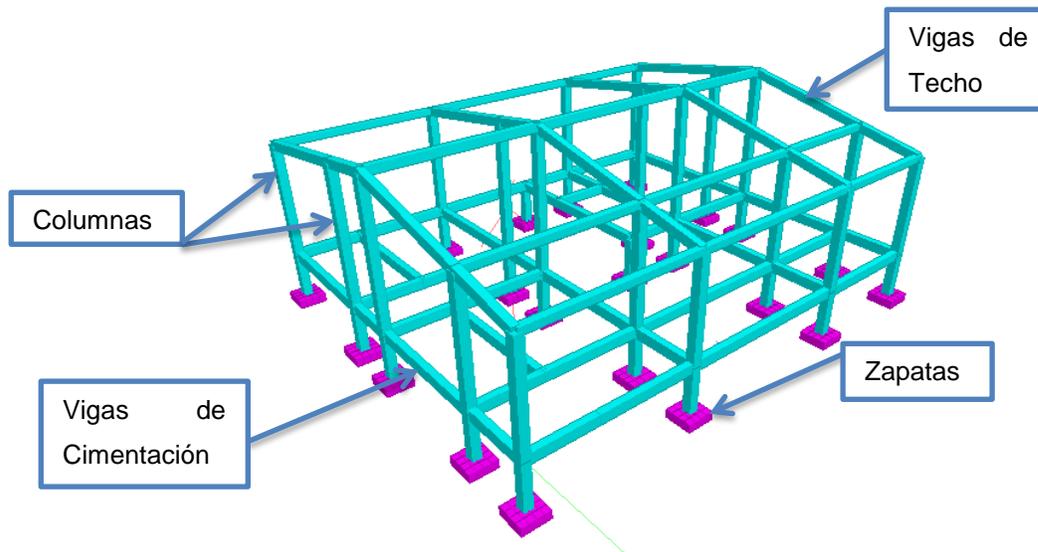


Figura 34. Modelo en Staad, CESAMO Tipo de I Nivel 12x14m

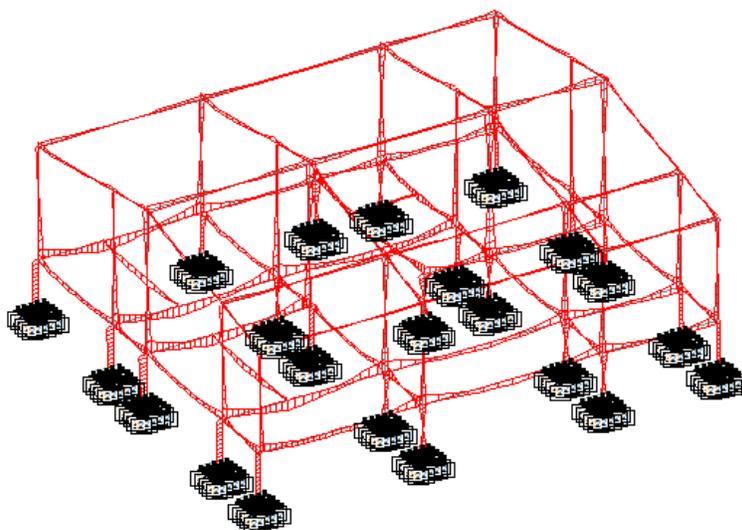


Figura 35. Diagrama de Momentos Vigas y Columnas CESAMO Tipo I Nivel 12X14m.

Los resultados de análisis y diseño para el CESAMO Tipo de I Nivel que se muestran en las Figura 34 y 35 se encuentran detallados en la Tabla 7, en ella se presentan los datos de los diseño originales en comparación con los diseños sismorresistente. Mediante esta se podrá determinar si el diseño que poseen los elementos estructurales del diseño original es capaz de soportar en un determinado momento el embate de un sismo.

Tabla 7. Resultados Análisis y Diseño CESAMO Tipo I Nivel 12X14m.

Elemento estructural	Sección Transversal (Diseño Original)	Sección Transversal Requerida (Diseño Sísmico)	Refuerzo transversa en los apoyos (Diseño Original)	Refuerzo Transversal Requerido (Diseño Sísmico)	Refuerzo Longitudinal (Diseño Original)	Refuerzo Longitudinal Requerido (Diseño Sísmico)
Columna	15x15cm	25x25cm	#2@20cm	#3@5cm	4#3	4#5
Viga Techo	20x25cm	20x25cm	#2@15cm	#3@6cm	2#3, 2#3	2#5 y 1#4, 2#4
Viga de Cimentación	15x10cm	20x25cm	#2@25cm	#3@5cm	2#3	3#5, 2#4
Zapata Aislada	No Existe	80x80x30cm			No Existe	#4@10cm A.S

4.3 RESULTADOS DE DISEÑO TANQUES ELEVADOS.

4.2.1 RESULTADOS ANÁLISIS Y DISEÑO TANQUE ELEVADO 10,000 GALONES.

En la Figura 36 se muestra el modelo del Tanque elevado que se consideró para realizar el análisis de la estructura tomando como base el diseño existente del FHIS. En la Figura 37 se detalla el resultado del análisis estructural que se tomó para el diseño de la estructura.

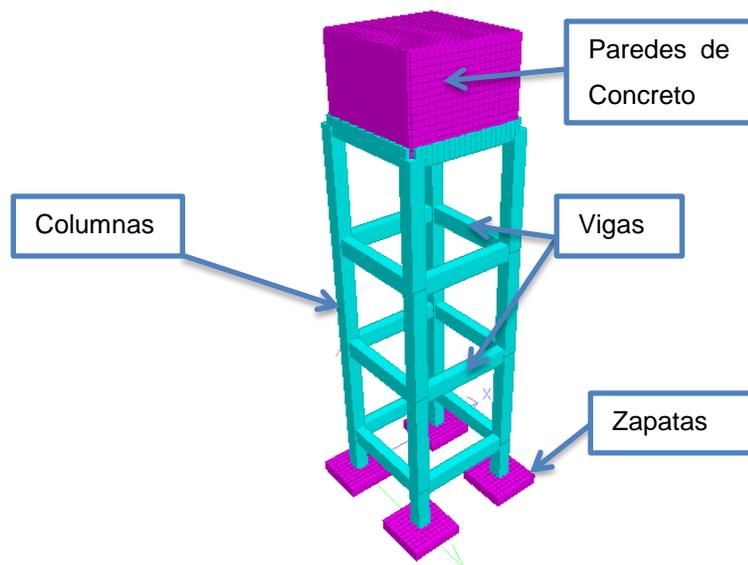


Figura 36. Modelo en Staad, Tanque Elevado 10,000 Galones

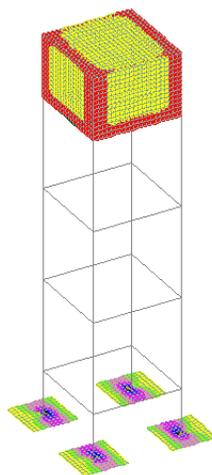


Figura 37. Diagrama de Momentos de Losas y Zapatas Tanque elevado de 10,000 Galones.

Los resultados de análisis y diseño para el aula Tipo de II Niveles que se muestran en las Figura 36 y 37 se encuentran detallados en la Tabla 8, en ella se presentan los datos de los diseños actuales en comparación con los diseños sismo resistente. Mediante esta se podrá determinar si el diseño que poseen los elementos estructurales será capaz de soportar en un determinado momento el embate de un sismo

Tabla 8. Resultados Análisis y Diseño Tanque Elevado 10,000 Galones

Elemento estructural	Sección Transversal (Diseño Original)	Sección Transversal Requerida (Diseño Sísmico)	Refuerzo transversa en los apoyos (Diseño Original)	Refuerzo Transversal Requerido (Diseño Sísmico)	Refuerzo Longitudinal (Diseño Original)	Refuerzo Longitudinal Requerido (Diseño Sísmico)
Columnas	50x50cm	50x50cm	#3@12cm	#3@12cm	12#6	12#6
Viga 1er. Nivel	30x40cm	40x60cm	#3@8cm	#3@11cm	4#6. 2#6	7#6, 7#6
Viga 2do. y 3er. Nivel	30x50cm	40x60cm	#3@10cm	#3@11cm	6#5 y 5#5	5#6 y 5#6
Viga 4to. Nivel						
Losa Inferior	e=18cm	e=18cm			#4@15cm	#4@16cm
Losa Superior	e=10cm	e=10cm			#4@25cm	#3@20cm
Zapata Aislada	1.30x1.30x0.30m	1.75x1.75x0.40m			#5@15cm A.S	#6@9cm A.S

4.2.2 RESULTADOS ANÁLISIS Y DISEÑO TANQUE ELEVADO 5,000 GALONES.

En la Figura 38 se muestra el modelo del tanque elevado de 5,000 galones que se consideró para realizar el análisis de la estructura tomando como base el diseño existente del FHIS. En la Figura 39 se detalla el resultado del análisis estructural (momentos de vigas y columnas), considerado para el diseño de la estructura, en el anexo 1 se puede observar el detalle completo de los planos terminados.

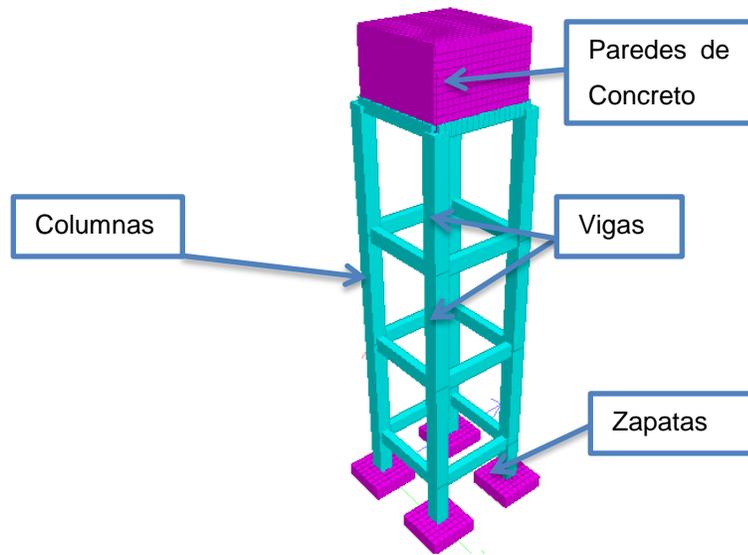


Figura 38. Modelo en Staad, Tanque Elevado 5,000 Galones

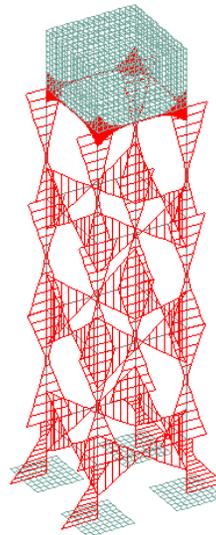


Figura 39. Diagrama de Momentos de Vigas y Columnas Tanque elevado de 5,000 Galones.

Los resultados de análisis y diseño para el aula Tipo de II Niveles que se muestran en las Figuras 38 y 39 se encuentran detallados en la Tabla 9, en ella se presentan los datos de los diseños actuales en comparación con los diseños sismorresistente. Mediante esta se podrá determinar si el diseño que poseen los elementos estructurales de la estructura existente será capaz de soportar en un determinado momento el embate de un sismo.

Tabla 9. Resultados Análisis y Diseño Tanque Elevado 5,000 Galones

Elemento estructural	Sección Transversal (Diseño Original)	Sección Transversal Requerida (Diseño Sísmico)	Refuerzo transversa en los apoyos (Diseño Original)	Refuerzo Transversal Requerido (Diseño Sísmico)	Refuerzo Longitudinal (Diseño Original)	Refuerzo Longitudinal Requerido (Diseño Sísmico)
Columnas	50x50cm	50x50cm	#3@12cm	#3@12cm	12#6	10#6
Viga 1er. Nivel	30x40cm	30x50cm	#3@8cm	#3@10cm	4#6. 2#6	5#6, 5#6
Viga 2do. y 3er. Nivel	30x50cm	30x50cm	#3@10cm	#3@10cm	5#5 y 6#4	3#5 y 3#5
Viga 4to. Nivel						
Losa Inferior	e=15cm	e=15cm			#3@11cm, #5@19cm	#3@12cm, #3@15cm
Losa Superior	e=10cm	e=10cm			#4@25cm A.S	#3@20cm A.S
Zapata Aislada	1.20x1.20x0.30m	1.75x1.75x0.40m			#5@15cm A.S	#6@9cm A.S

4.4 DISCUSIÓN DE RESULTADOS DEL DISEÑO DE ESTRUCTURAS TIPO FHIS.

El diseño de las estructuras escolares, centros de salud, tanques elevados y superficiales se diseñaron tomando en consideración el Código Hondureño de la construcción (CHOC-08). En la tabla 2 a la 9 se muestran las comparaciones entre los diseños que posee el FHIS actualmente y los diseños elaborados en esta tesis.

En la tabla 2 que corresponde al centro escolar de dos niveles de 7x8m podemos observar que en el dimensionamiento y refuerzo de los elementos estructurales actuales resultaron bastante similares a los diseño de este documento; sin embargo no se cumple con las separaciones mínimas de refuerzo transversal para las zonas de confinamiento, aspecto muy importante ante un evento sísmico ya de que de este depende de que las estructura desarrolle las ductilidades necesarias para que no colapse.

En la tabla 3 que corresponde al centro escolar de un nivel de 6x8m podemos observar que en el dimensionamiento y refuerzo de los elementos estructurales actuales no

cumplen con el dimensionamiento mínimo y con la cantidad de refuerzo longitudinal necesario para estructuras sismorresistentes; además no se cumple con las separaciones mínimas de refuerzo transversal para las zonas de confinamiento, aspecto muy importante ante un evento sísmico ya que de este depende de que las estructura desarrolle las ductilidades necesarias para que no colapse.

En la tabla 4 que corresponde al Jardín de Niños Aula Tipo 10x19.50m podemos observar que en el dimensionamiento y refuerzo de los elementos estructurales actuales no cumplen con el dimensionamiento mínimo y con la cantidad de refuerzo longitudinal necesario para estructuras sismorresistentes; además no se cumple con las separaciones mínimas de refuerzo transversal para las zonas de confinamiento, aspecto muy importante ante un evento sísmico ya que de este depende de que las estructura desarrolle las ductilidades necesarias para que no colapse.

En la tabla 5 que corresponde al Aula de Laboratorio de Ciencias Naturales de 8x10.50m podemos observar que en el dimensionamiento y refuerzo de los elementos estructurales actuales no cumplen con el dimensionamiento mínimo y con la cantidad de refuerzo longitudinal necesario para estructuras sismorresistentes; además no se cumple con las separaciones mínimas de refuerzo transversal para las zonas de confinamiento, aspecto muy importante ante un evento sísmico ya que de este depende de que las estructura desarrolle las ductilidades necesarias para que no colapse.

En la tabla 6 que corresponde al Centro Escolar Aula Tipo de 9x8m podemos observar que en el dimensionamiento y refuerzo de los elementos estructurales actuales no cumplen con el dimensionamiento mínimo y con la cantidad de refuerzo longitudinal necesario para estructuras sismorresistentes; además no se cumple con las separaciones mínimas de refuerzo transversal para las zonas de confinamiento, aspecto muy importante ante un evento sísmico ya que de este depende de que las estructura desarrolle las ductilidades necesarias para que no colapse.

En la tabla 7 que corresponde al CESAMO Tipo de 12x14m podemos observar que en el dimensionamiento y refuerzo de los elementos estructurales actuales no cumplen con el dimensionamiento mínimo y con la cantidad de refuerzo longitudinal necesario para

estructuras sismorresistentes; además no se cumple con las separaciones mínimas de refuerzo transversal para las zonas de confinamiento, aspecto muy importante ante un evento sísmico ya que de este depende de que la estructura desarrolle las ductilidades necesarias para que no colapse.

En la tabla 8 que corresponde al Tanque Elevado de 10,000 Galones podemos observar que en el dimensionamiento y refuerzo de los elementos estructurales actuales exceptuando las vigas resultaron bastante similares a los diseño de este documento; además se cumple con las separaciones mínimas de refuerzo transversal para las zonas de confinamiento, aspecto muy importante ante un evento sísmico, es importante aclarar también que se decidió cambiar las paredes de los tanques de ladrillo a concreto en vista de que es bastante difícil estandarizar las propiedades físico-mecánicas de los ladrillos.

En la tabla 9 que corresponde al Tanque Elevado de 5,000 Galones podemos observar que en el dimensionamiento y refuerzo de los elementos estructurales actuales exceptuando las vigas resultaron bastante similares a los diseño de este documento; además se cumple con las separaciones mínimas de refuerzo transversal para las zonas de confinamiento, aspecto muy importante ante un evento sísmico, es importante aclarar también que se decidió cambiar las paredes de los tanques de ladrillo a concreto en vista de que es bastante difícil estandarizar las propiedades físico-mecánicas de los ladrillos.

4.5 PLANOS ESTRUCTURALES.

4.5.1 PLANOS ESTRUCTURALES CENTRO ESCOLAR AULA TIPO II NIVELES

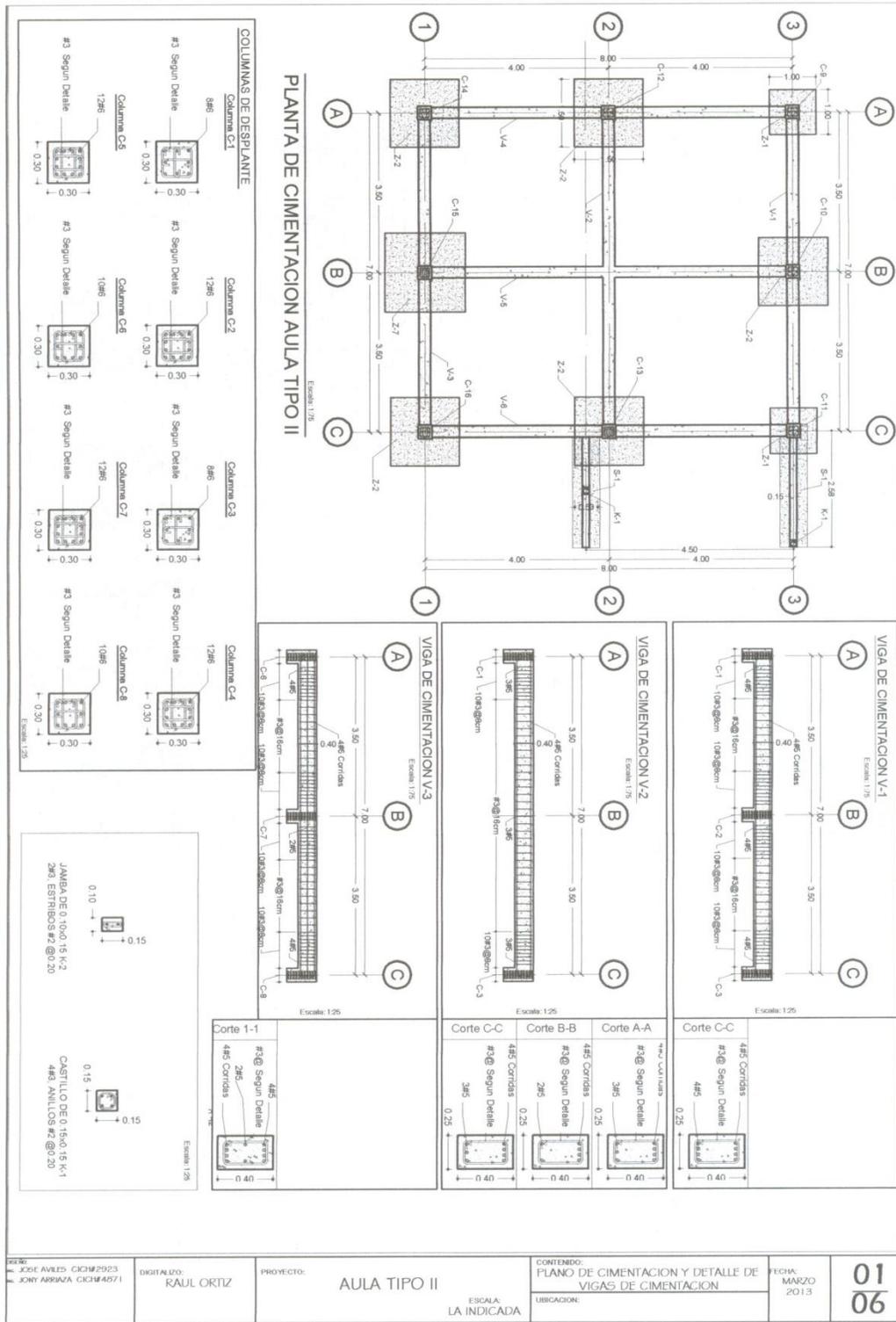


Figura 40. Plano de Cimentaciones Centro Escolar Aula Tipo II Niveles 7X8m

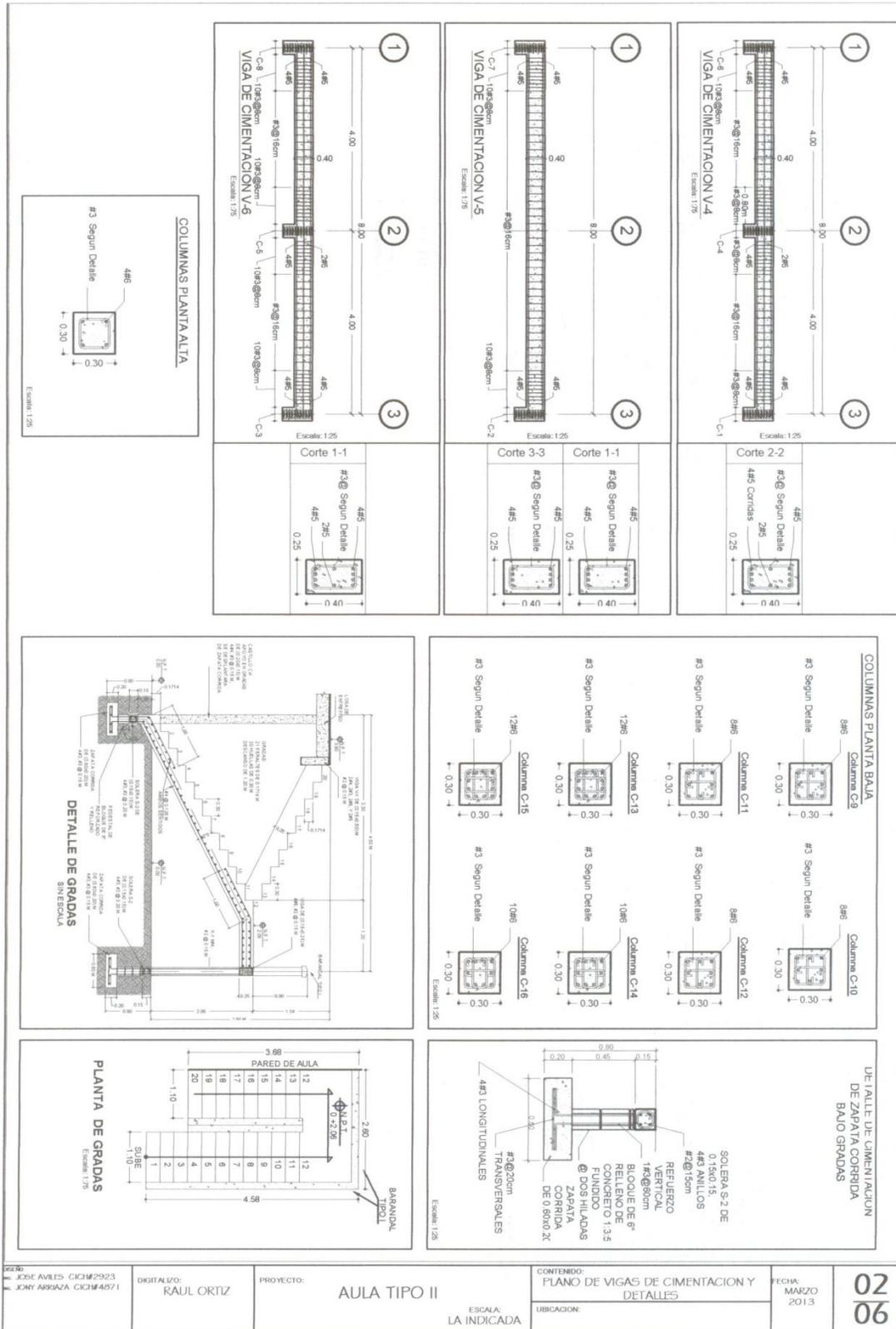


Figura 41. Plano de Cimentaciones Centro Escolar Aula Tipo II Niveles 7X8m

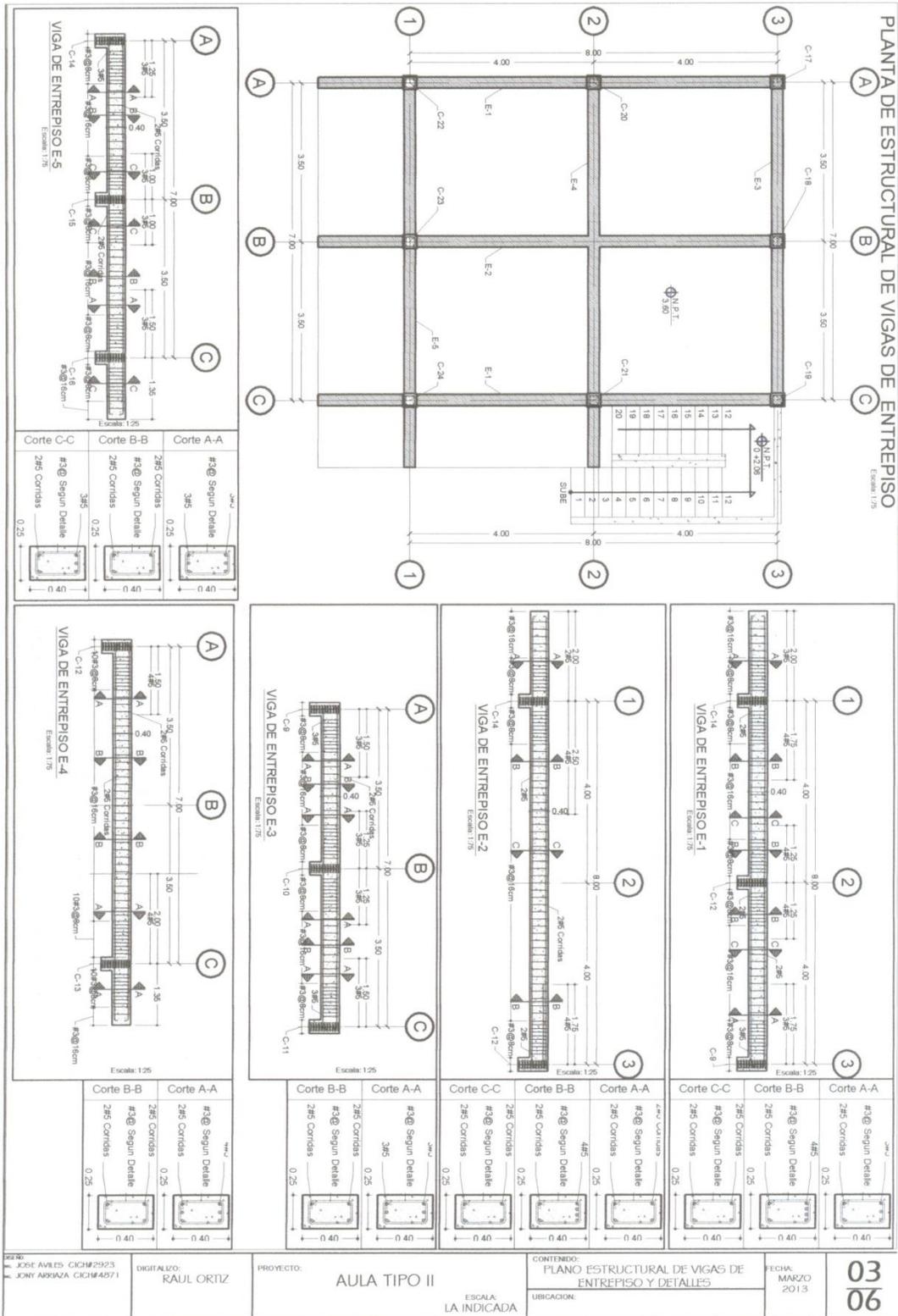


Figura 42. Plano de Estructural de Entrepiso Centro Escolar Aula Tipo II Niveles 7X8m

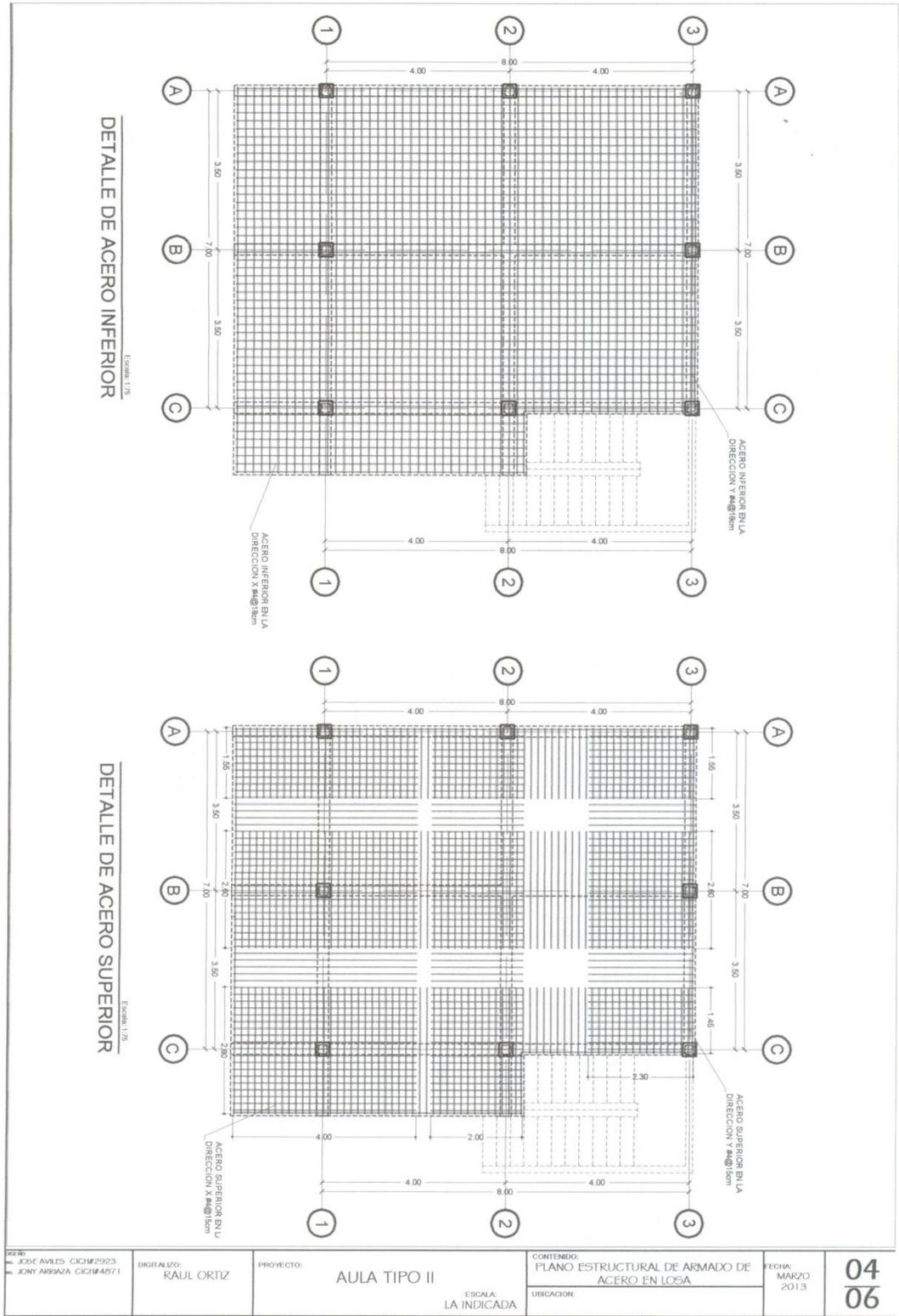


Figura 43. Plano Estructural de Entrepiso Centro Escolar Aula Tipo II Niveles 7X8m.

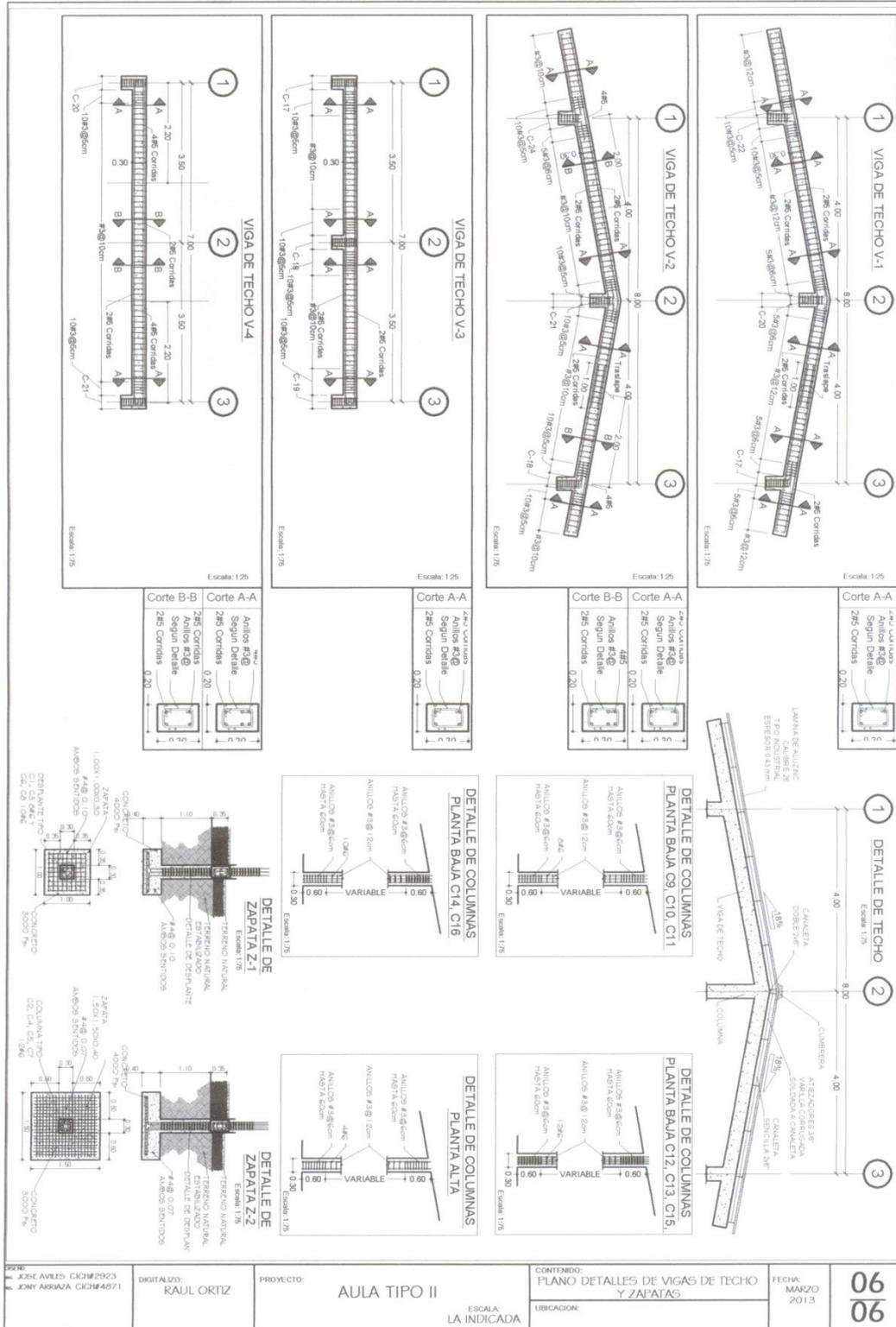


Figura 45. Plano de Estructural de Techo Centro Escolar Aula Tipo II Niveles 7X8m.

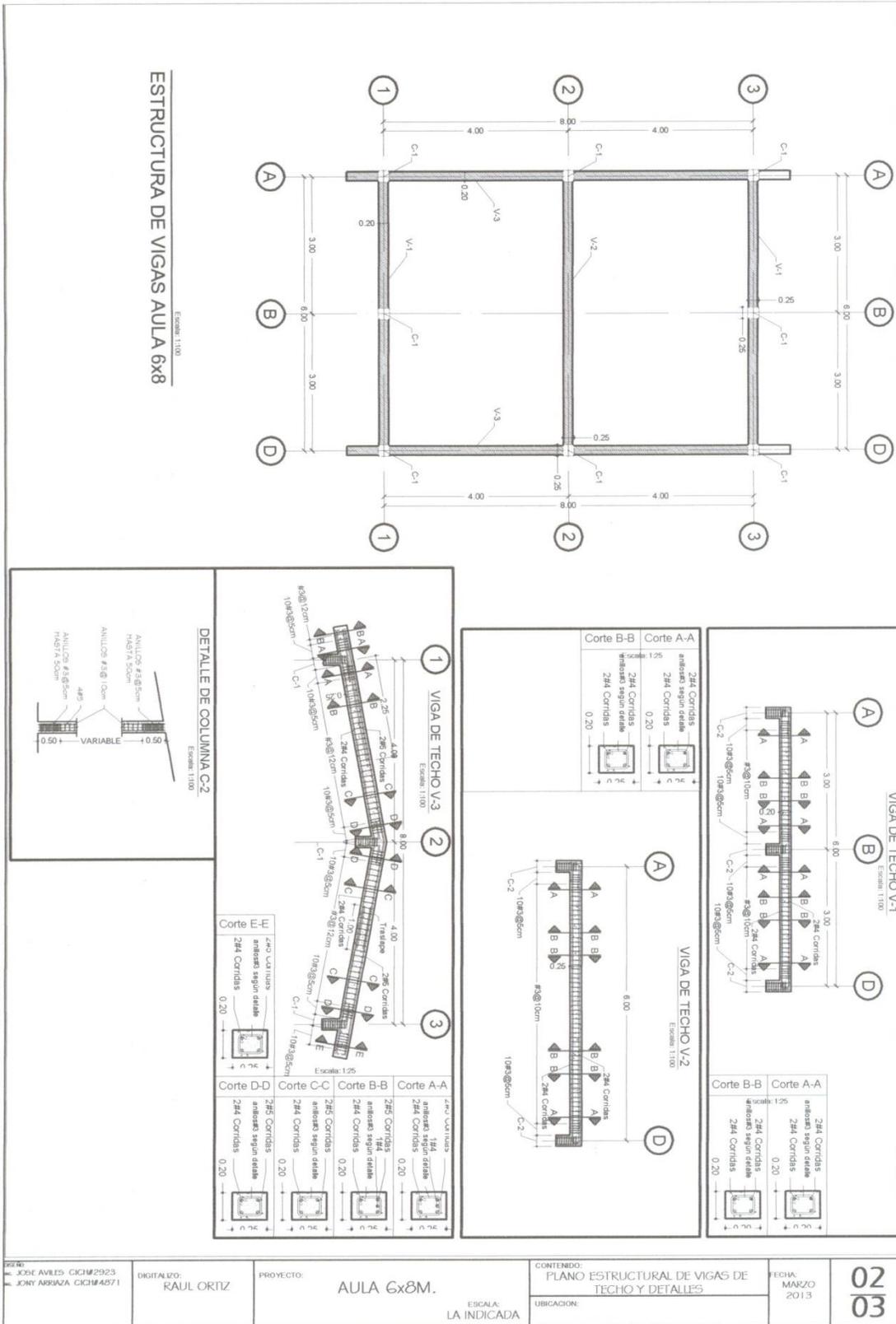


Figura 47. Plano Estructural de Techo Centro Escolar Aula Tipo I Nivel 6X8m.

4.5.3 PLANOS ESTRUCTURALES CESAMO TIPO I NIVEL 12X14M

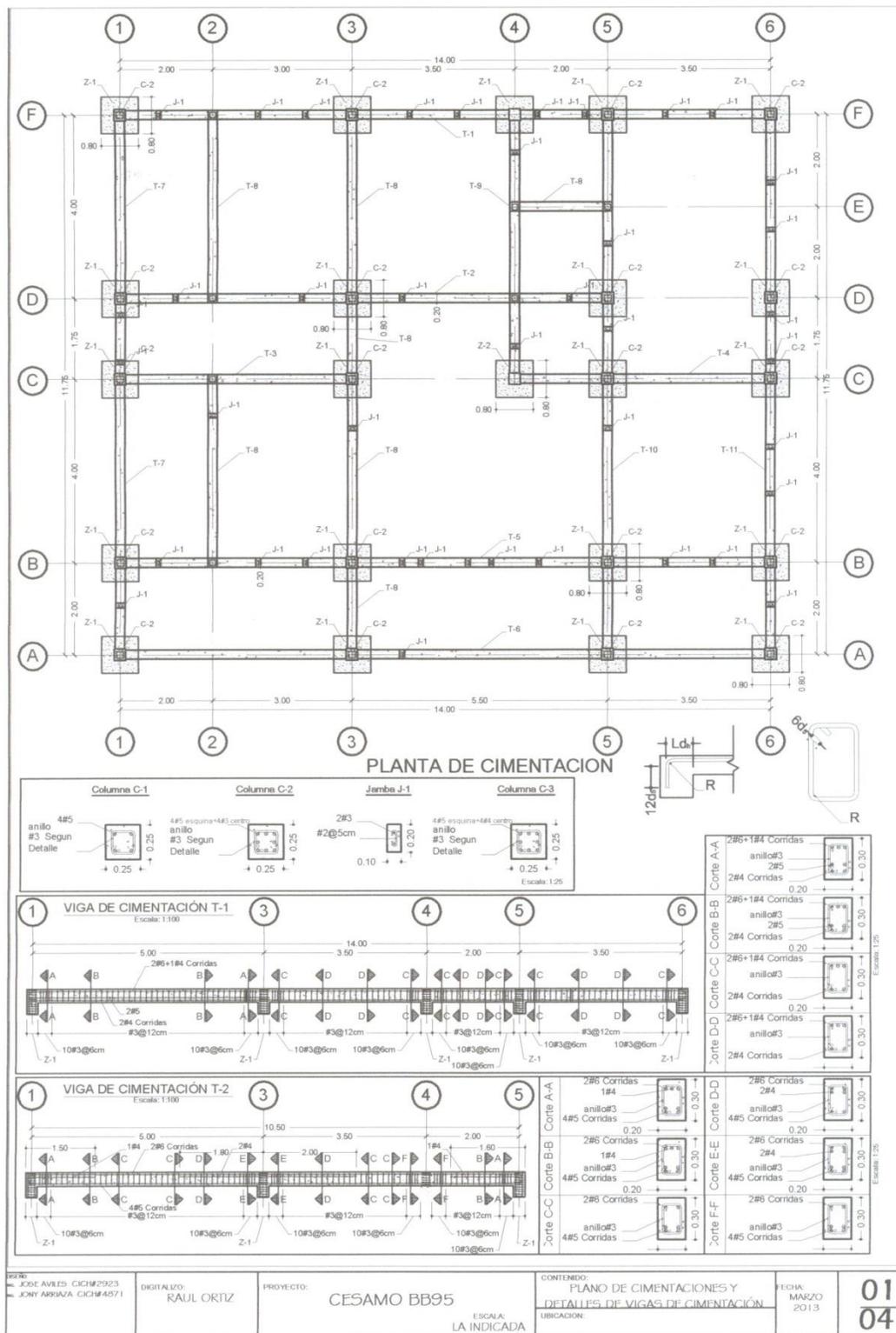


Figura 49. Plano Estructural de Cimentación CESAMO Tipo I Nivel 12X14m.

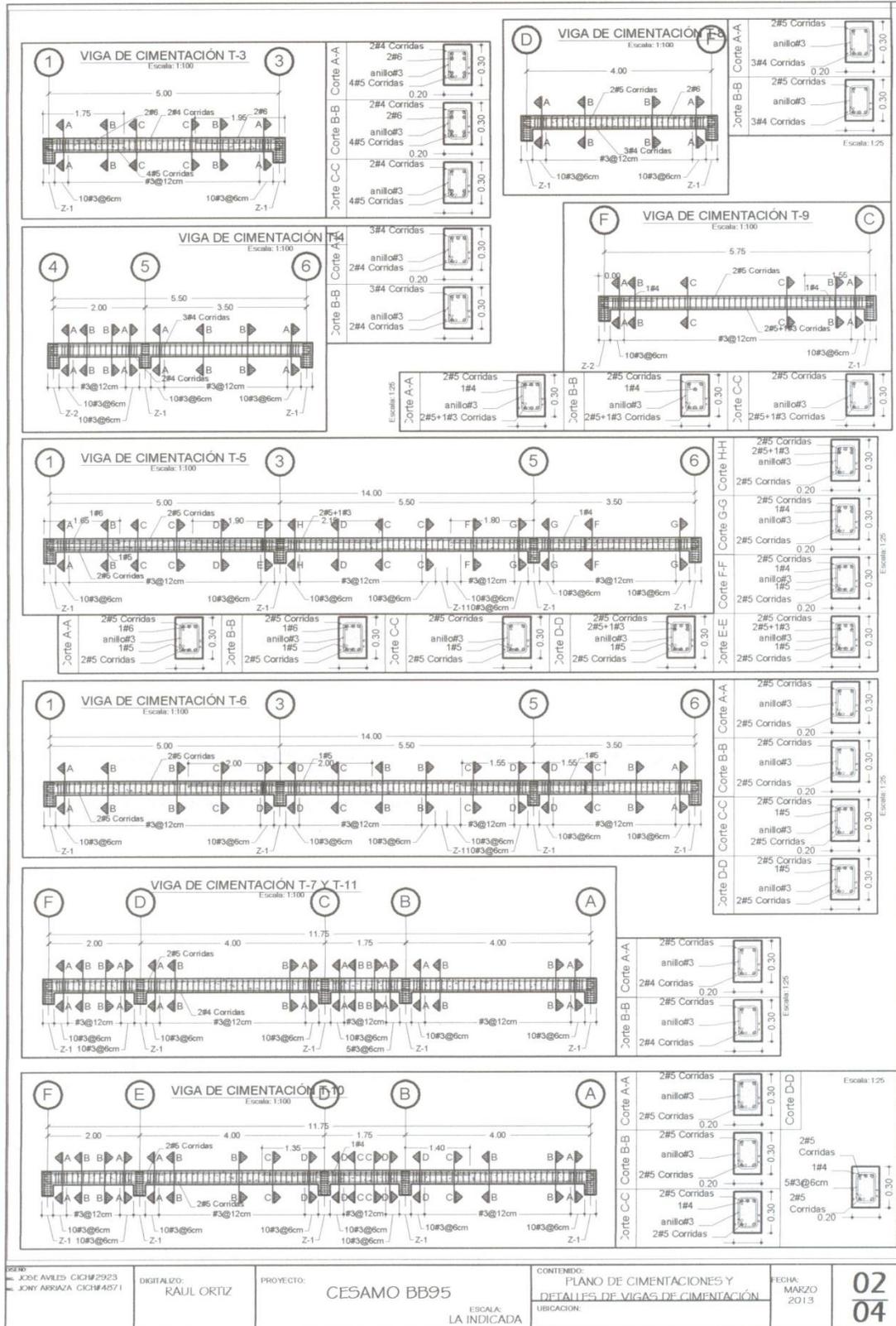


Figura 50. Plano Estructural de Cimentación CESAMO Tipo I Nivel 12X14m

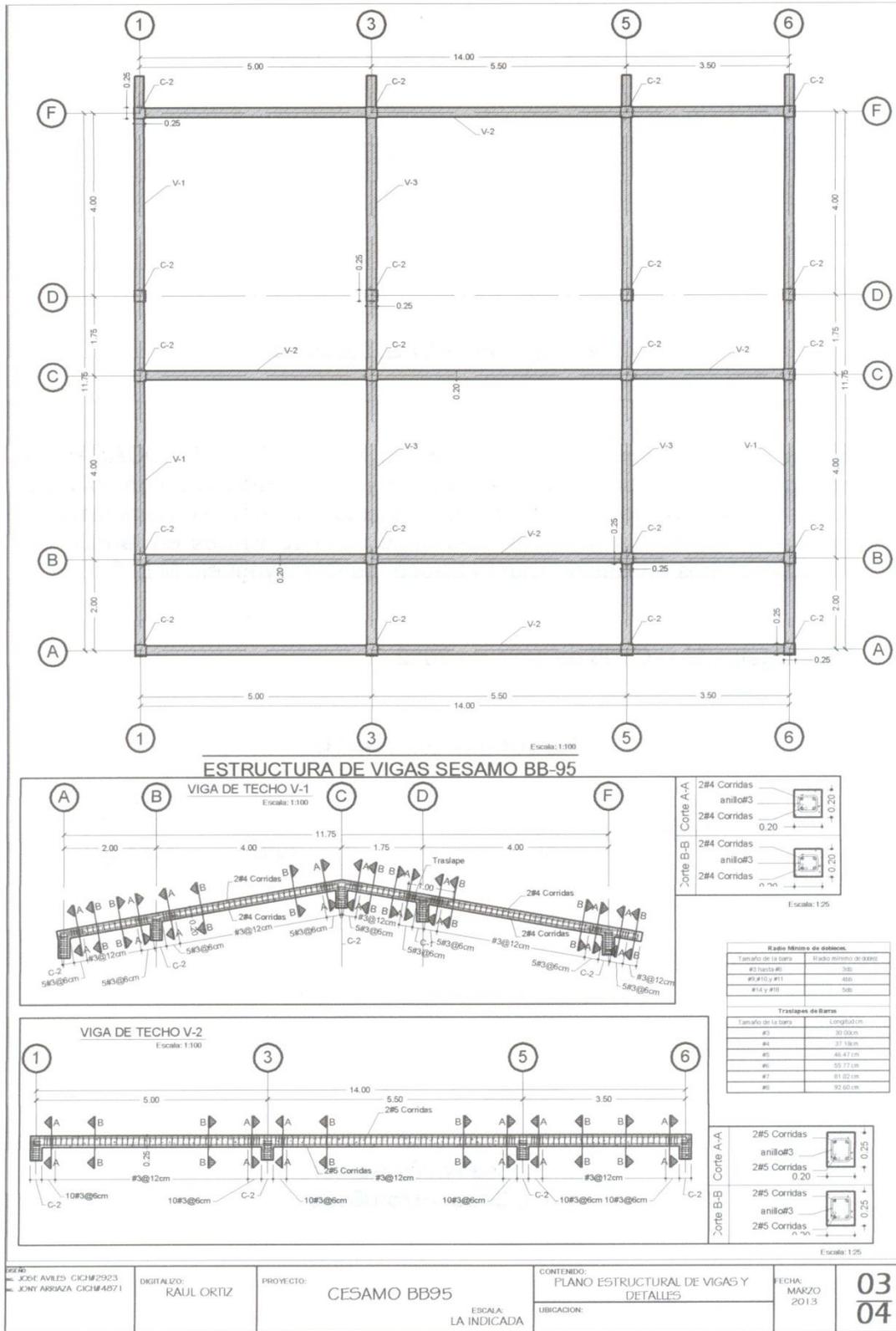


Figura 51. Plano Estructural de Techo CESAMO Tipo I Nivel 12X14m

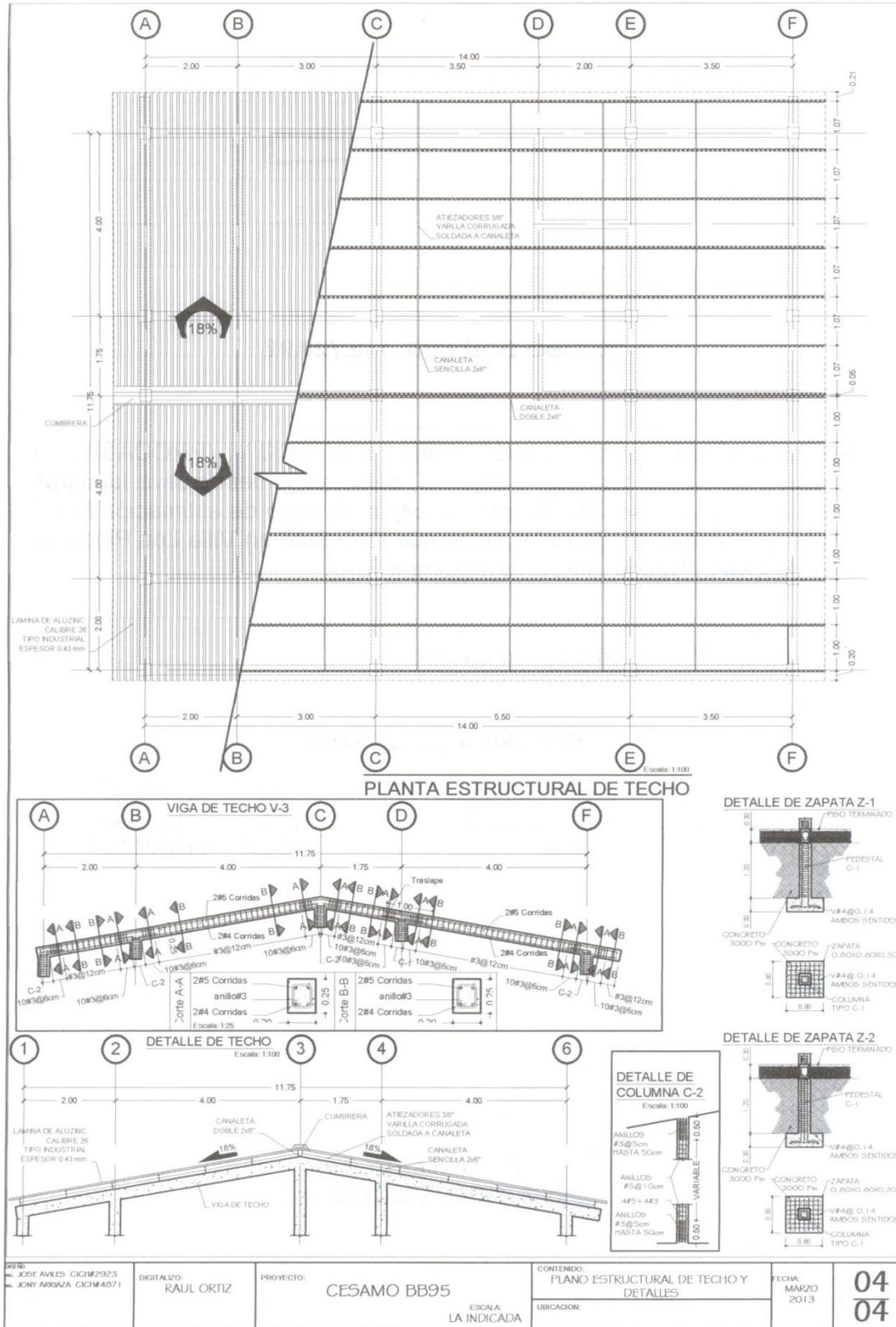


Figura 52. Plano Estructural de Techo CESAMO Tipo I Nivel 12X14m

4.5.4 PLANOS ESTRUCTURALES TANQUE 10,000 GALONES.

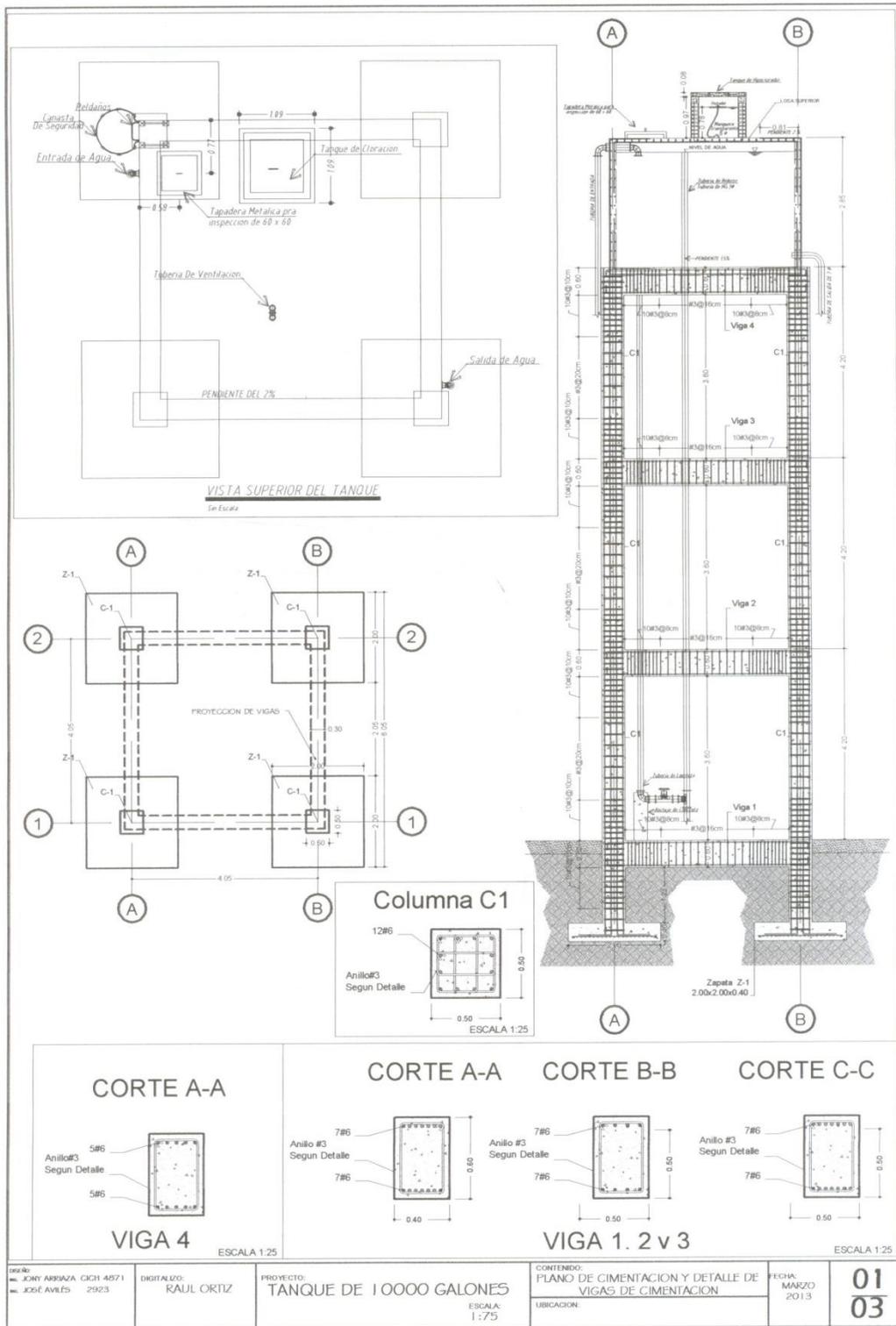


Figura 53. Plano Estructural de Cimentación Tanque 10,000 Galones.

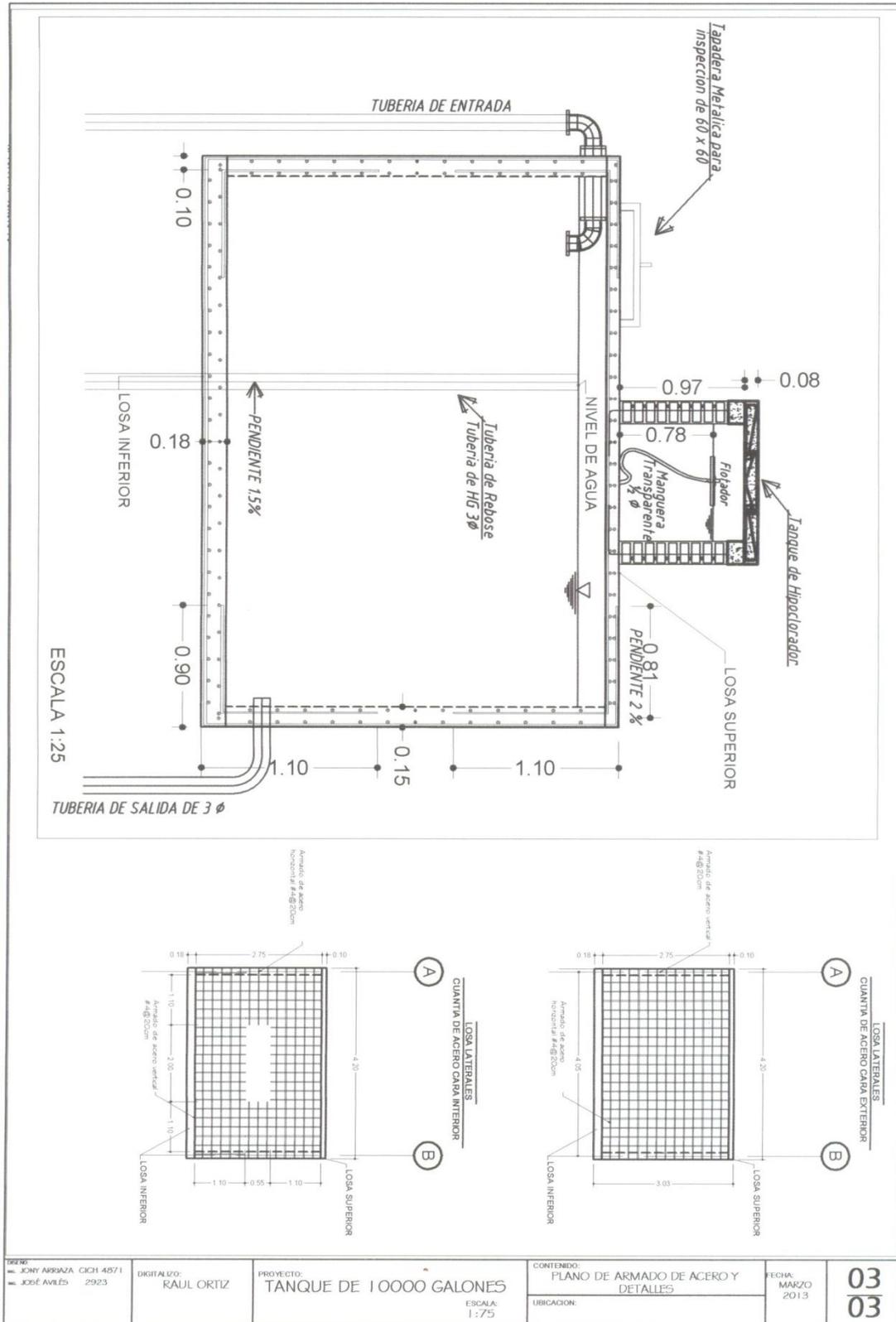


Figura 55. Plano Estructural Tanque 10,000 Galones.

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

- Los planos de Centros escolares, Centros de salud, y tanques de almacenamientos de agua que tiene el FHIS no cumplen con las disposiciones sísmicas del Código Hondureño de Construcción CHOC-08.
- Los diseños y planos presentados en este documento cumplen con todas las disposiciones sísmicas del CHOC-08 por lo tanto brindarán una respuesta favorable ante un evento sísmico dentro de los parámetros de diseño.
- El incremento en costos para transformar una estructura convencional del FHIS a una estructura sismo resistente es significativamente bajo.
- Los materiales adicionales incluidos en este diseño sísmico son de fácil adquisición en cualquier zona del país.

5.2 RECOMENDACIONES

- Los diseños y planos estructurales sismo resistentes producto de este documento deberían sustituir los planos estructurales existentes que tiene el FHIS con el propósito de garantizar una mejor respuesta ante un evento sísmico.
- Se recomienda al FHIS diseñar todas las otras estructuras que no están incluidas en este documento de manera que puedan resistir un evento sísmico dentro de los parámetros del CHOC-08.
- Se sugiere al FHIS capacitar a sus contratistas sobre procedimientos y detallados sísmicos según normativa CHOC-08, con el fin de garantizar una correcta ejecución de las obras sismo resistentes y por lo tanto una buena respuesta ante un evento sísmico.
- A continuación se presentan recomendaciones para el confinamiento y longitud de desarrollo.

GANCHO ESTÁNDAR

En la Figura 56 puede observarse los requerimientos mínimos para el desarrollo de un gancho estándar de 90° según lo contempla el CHOC-08.

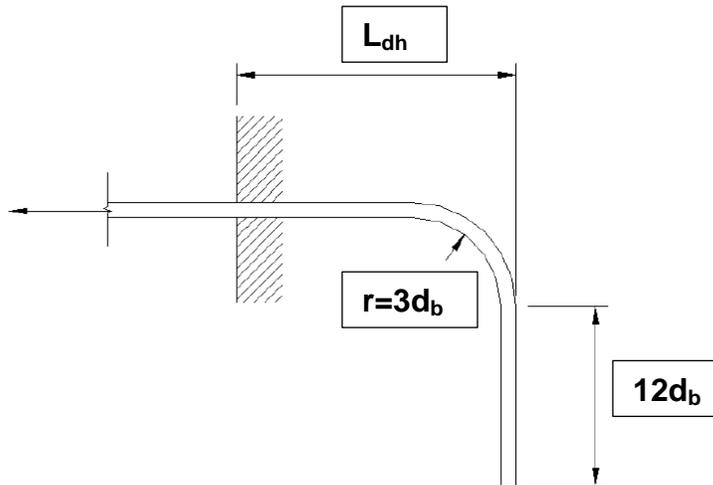


Figura 56. Gancho estándar de 90°. (Torre J. E., Manual de Comportamiento de Concreto, 2010).

Dónde:

L_{dh} = longitud de desarrollo desde el punto de empotramiento.

$$L_{dh} = \frac{f_y d_b}{17 \sqrt{f'_c}} \text{ para zona sísmicas.}$$

d_b = diámetro del refuerzo.

DIÁMETRO MÍNIMO DE DOBLECES.

El diámetro mínimo de dobleces del acero de refuerzo se detalla en la Tabla 10.

Tabla 10. Diámetro Mínimo de dobleces.

Tamaño de la barra	Diámetro mínimo de doblez
#3 hasta #8	$6d_b$
#9, #10, y #11	$8d_b$
#14 y #18	$10d_b$

ESTRIBOS Y ANILLOS.

El CHOC-08 define anillo o estribo como un aro que puede estar formado con una sola pieza continuamente enrollada o por varias piezas, cada una con un gancho sísmico en varios extremos, en la Figura 41 se puede observar de forma más clara los requerimientos que deben cumplir los anillos según la norma hondureña.

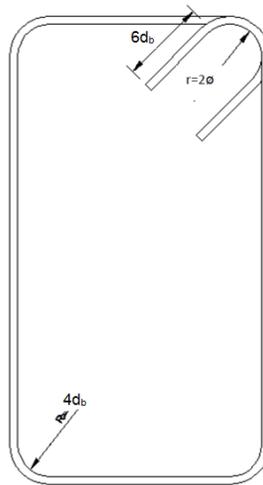


Figura 57. Requerimientos para miembros flexionantes de marcos (vigas). (Torre J. E., Manual de Comportamiento de Concreto, 2010)

- La separación máxima del refuerzo transversal que confina las barras traslapadas, no deberá exceder $d/4$ o 10 cm.
- El primer aro o anillo deberá colocarse a no más de 5 cm. De la cara del miembro soportante.
- La separación máxima de los anillos no deberá exceder (a) $d/4$, (b) 8 veces el diámetro de la barra longitudinal más pequeña, (c) 24 veces el diámetro de la barra del aro, y (d) 30 cm.

REQUERIMIENTOS PARA MIEMBROS SUJETOS A FLEXIÓN Y CARGA AXIAL (COLUMNAS).

- La separación del refuerzo transversal a $2h$ de la cara del apoyo no deberá exceder de: (a) $\frac{1}{4}$ de la dimensión mínima del miembro, ni (b) 10 cm.
- Las grapas de amarre o las patas de los aros traslapados deberán estar separados centro a centro, a no más de 35cm. En la dirección perpendicular al eje longitudinal del miembro estructural.

LONGITUD DE DESARROLLO DE LAS BARRAS EN TENSIÓN.

- La longitud de desarrollo l_{dh} para una barra con gancho estándar de 90° en concreto de peso normal, no deberá ser menor que $8d_b$, 15 cm., y la longitud requerida por la siguiente ecuación:

$$L_{dh} = \frac{f_y d_b}{17 \sqrt{f'_c}} \quad \text{para tamaño de barras \#3 hasta \#11.}$$

- para concreto con agregado liviano, la longitud de desarrollo para una barra con gancho estándar de 90° , no deberá ser menor que $10d_b$, 19 cm, y 1.25 veces la longitud requerida por la ecuación anterior de L_{dh} .
- Las barras rectas terminadas en una junta, deberán pasar del núcleo confinado de una columna o de un elemento de frontera. Cualquier tramo recto de la longitud de desarrollo que no esté dentro del núcleo confinado, deberá incrementarse por un factor de 1.6.

CAPÍTULO VI. APLICABILIDAD

6.1 GUIA PARA LA INCORPORACIÓN DE DISEÑOS SISMICOS DE ESTRUCTURAS ESCOLARES, DE SALUD Y TANQUES DE ALMACENAMIENTO DE AGUA.....	86
6.1.1 INTRODUCCION.....	86
6.1.2 ALCANCES DE ESTE DOCUMENTO.....	86
6.1.3 INCORPORACIÓN DE NUEVOS PLANOS SISMICOS A LOS PLANOS ORIINALES DEL FHIS.....	86
6.1.4 INSPECCIÓN PRELIMINAR DE CAMPO (NIVEL DE DESPLANTE).....	87
6.1.5 VERIFICACIÓN EN CAMPO DE LA RESISTENCIA DEL SUELO DE DESPLANTE.....	87
6.1.6 VERIFICACIÓN EN CAMPO DE LA RESISTENCIA DEL CONCRETO (F'C).....	87
6.1.7 VERIFICACIÓN EN CAMPO DE LA EXISTENCIA LOCAL DE LOS MATERIALES ADICIONALES INCORPORADOS EN EL DISEÑO SISMICO.....	87
6.2 COMPARACIÓN DE PRESUPUESTOS ENTRE DISEÑOS SIN CONSIDERACIONES SISMICAS Y CON CONSIDERACIONES SISMICAS.....	88
6.3 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.....	120

6.1 GUIA PARA LA INCORPORACIÓN DE DISEÑOS SISMICOS DE ESTRUCTURAS ESCOLARES, DE SALUD Y TANQUES DE ALMACENAMIENTO DE AGUA

6.1.1 INTRODUCCION

El presente documento tiene como finalidad la incorporación de diseños sísmicos en estructuras escolares, centros de salud y tanques de almacenamiento de agua que actualmente construye el Fondo Hondureño de Inversión Social (FHIS), esto como un aporte muy importante a dicha institución, pues se pudo comprobar que las estructuras mencionadas no consideran factores sísmicos de acuerdo al Código Hondureño de Construcción (CHOC-08).

6.1.2 ALCANCES DE ESTE DOCUMENTO.

Este documento presenta el diseño de 10 estructuras esenciales del FHIS, en la que se incluyen cinco centros escolares, un centro de salud y cuatro tanques de almacenamiento de agua potable. En Honduras por ser un país con incidencia sísmica es importante que se consideren este tipo de diseños; las estructuras antes mencionadas se han diseñado acatando las disposiciones sísmicas que se especifican en el Código Hondureño de la Construcción.

Es muy importante que los diseños y los planos elaborados en este documento sean considerados e incorporados a los diseños que posee actualmente el FHIS con la finalidad de reducir el riesgo de pérdidas de vidas humanas, además mantener estas estructuras estables ante una eventualidad sísmica, de tal manera de que puedan servir como centros de atención o albergues a personas que requieran de esos servicios.

6.1.3 INCORPORACIÓN DE NUEVOS PLANOS SISMICOS A LOS PLANOS ORIGINALES DEL FHIS

Este debe ser un trabajo de gabinete hecho por Ingenieros con suficiente experiencia que incorporen los nuevos planos estructurales sísmicos los planos ya existentes, pues documento solo abarca los planos exclusivamente estructurales; los ingenieros encargados de esta actividad deben tener un amplio criterio para saber que elemento estructural eliminar de los planos existentes, en ningún momento se deberán modificar los planos estructurales sismo resistentes de este documento.

6.1.4 INSPECCIÓN PRELIMINAR DE CAMPO (NIVELES).

Previo a la construcción de una obra sismo resistente, el Ingeniero encargado de la obra deberá hacer una inspección de los niveles del terreno en campo con el fin de verificar si tendrá que hacer muros de contención antes de comenzar la construcción de la estructura sísmica, ya que los planos de este documento no incorporan diseños de muros de contención. Por lo que el terreno debe estar nivelado antes de iniciar la obra.

6.1.5 VERIFICACIÓN EN CAMPO DE LA RESISTENCIA DEL SUELO DE DESPLANTE.

El ingeniero de campo deberá adoptar el modelo que a su criterio sea el ideal para determinar la resistencia del suelo el sitio de la obra, pues en los planos de este documento se considera un desplante de 1.50 metros asumiendo que a esa profundidad se encontrará una resistencia del suelo igual a superior a 2 Kg/cm^2 de no ser así se deberá profundizar más hasta encontrar esta resistencia mínima.

6.1.6 VERIFICACIÓN EN CAMPO DE LA RESISTENCIA DEL CONCRETO (F'c).

Se deberán realizar pruebas de resistencia del Hormigón con los agregados locales para definir la proporción ideal para lograr una resistencia mínima a los 28 días de 3,000 psi (210 Kg/cm^2) que es la que se utilizó en los diseños.

6.1.7 VERIFICACIÓN EN CAMPO DE LA EXISTENCIA LOCAL DE LOS MATERIALES ADICIONALES INCORPORADOS EN EL DISEÑO SISMICO.

Previo a la construcción de una obra sísmica se debe confirmar que los materiales adicionales incorporados en el diseño sísmico con respecto a los diseños originales, se encuentran fácilmente en o cerca del sitio de la obra, con el fin de evitar hacer cambios en campo sin la suficiente experiencia para hacerlo.

6.2 COMPARACIÓN DE PRESUPUESTOS ENTRE DISEÑOS SIN CONSIDERACIONES SISMICAS Y CON CONSIDERACIONES SISMICAS

FONDO HONDUREÑO DE INVERSION SOCIAL
UNIDAD DE CONTROL DE COSTOS
DIRECCIÓN DE PROYECTOS
PRESUPUESTOS POR ACTIVIDADES
FHIS (SIN CONSIDERACIONES SISMICAS)

Página: Pag.1 de 2
 Fecha: 06/02/2013
 Proyecto: FSEDU001 AULA TIPO (6.00 X 8.00)M.
 Ubicación: *0801 DISTRITO CENTRAL,
 FRANCISCO MORAZÁN

No. Item	Descripción	Unidad	Precio	Cantidad de Obra	Total
1	TRAZADO Y MARCADO	M.L.	22.32	48.61	1,084.98
2	REMOCION DE CAPA VEGETAL (INCL. ACARREO 20 MTS.)	M3	81.40	23.01	1,873.01
3	EXCAVACION MATERIAL TIPO I (MATERIAL COMUN)	M3	81.40	23.83	1,939.76
4	ACARREO DE MATERIAL (DESPERDICIO)	M3	119.43	58.55	6,992.63
5	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL SELECTO	M3	339.71	10.69	3,631.50
6	CIMENTACION MAMPOSTERIA CON 5 CM. DE CAMA ARENA	M3	1,084.60	10.65	11,551.00
7	DADO DE CONCRETO 50 X 50 X 50, 4 N°3, N°2 @ 20 cm	UNID	484.96	6.00	2,909.76
8	DADO DE CONCRETO 30X50X50 4#3,#2@20CM.CON 1:2:2	UND	333.29	3.00	999.87
9	SOLERA INFERIOR 15X15cm,4#3, #2@20cm,CONC. 1:2:2	M.L.	225.15	28.00	6,304.20
10	SOLERA INFERIOR 15X15cm,4#3, #2@20cm,CONC. 1:2:2	M.L.	225.15	12.30	2,769.34
11	SOLERA 20X25cm,4#3 Y #2@20cm,CONCRETO 1:2:2	M.L.	311.82	22.10	6,891.23
12	VIGA 20X25cm,Sup 2#5+ Inf 2#3,#2@20cm,CONC 1:2:2	ML	552.57	2.00	1,105.14
13	BORDILLO CONCR. SIMPLE 10X10cm;1:2:4 C/COLORANTE	ML	86.06	12.55	1,080.04
14	CASTILLO 20X20cm, 4#3 Y #2@20cm. CONCRETO 1:2:2	M.L.	277.20	29.19	8,091.48
15	CASTILLO 15X15, 4#3 Y #2 @ 15,CONCRETO 1:2:2	M.L.	240.90	12.35	2,975.12
16	CARGADOR DE 15X17cm, 3#3 Y #2@20 cm. CONC 1:2:2	M.L.	218.39	1.30	283.91
17	BATIENTE LISO 15X10cm, 2#3, #2@20cm,CONC 1:2:2	ML	162.98	8.50	1,385.35
18	BATIENTE C/PESTAÑA 20x10cm,2#3,#2@20cm,CONC 1:2:2	M.L.	211.89	7.84	1,661.21

No. Item	Descripción	Unidad	Precio	Cantidad de Obra	Total
19	VENTANA ALUM.Y VIDRIO FIJO y CELOSIA	M2.	1,650.00	5.88	9,702.00
20	VENTANA ALUM.Y VIDRIO FIJO y CELOSIA	M2.	1,650.00	3.05	5,032.50
21	VENTANA DE CELOSIA (INCLUYE RESANES) (INHABIL.)	M2	1,223.00	1.24	1,516.52
22	VENTANA DE CELOSIA (INCLUYE RESANES) (INHABIL.)	M2	1,223.00	6.27	7,668.21
23	BALCON PARA VENT. V-1 Y V-2 PROMINE (INHABILIT.)	M2.	722.42	5.88	4,247.83
24	BALCON PARA VENT. V-1 Y V-2 PROMINE (INHABILIT.)	M2.	722.42	3.05	2,203.39
25	BALCON PARA VENTANAS (PROMINE)	M2.	796.48	1.24	987.63
26	BALCON PARA VENTANAS (PROMINE)	M2.	796.47	6.27	4,993.87
27	PUERTA METALICA(1.2X2.1m),LAMINA TROQUELADA	UND	3,737.79	1.00	3,737.79
28	TECHO CAN. 6", LAM. ALUZINC ESMALT. e=0.43 C/AISL	M2	509.08	84.24	42,884.90
29	VIGA METALICA DE TUBO ESTRUCTURAL 4X4, L=11.60 M	UND.	4,218.45	1.00	4,218.45
30	CIELO FALSO LAM. LISA FIBROCEMENTO FIJADO/CANALETA	M2	270.26	45.92	12,410.34
31	PINTURA ACRILICA PROPORCION 1:4	M2	45.93	45.92	2,109.10
32	MOLDURA EN CIELO FALSO (SUM/INST)	M.L.	62.85	27.40	1,722.10
33	ENTABICADO DE BLOQUE 30cm(REPELLO/PULIDO)	ML	208.67	12.30	2,566.66
34	PARED SISADA BLOQUE DE CONC. 15cm, REF1#3@60cm HOR	M2	391.94	77.88	30,524.29
35	TALLADO DE ELEMENTOS DE A= 0.10m	ML	62.82	17.70	1,111.91
36	TALLADO DE ELEMENTOS DE A= 0.15 m	ML	64.97	61.24	3,978.75
37	TALLADO DE ELEMENTOS A= 0.17m	ML	65.36	2.60	169.94
38	TALLADO DE ELEMENTOS DE A= 0.20 m	ML	66.95	91.01	6,093.12
39	TALLADO DE ELEMENTOS DE A= 0.25m	ML	67.90	48.20	3,272.78
40	REPELLO Y PULIDO DE PAREDES e=2 CM MORTERO DE 1:4	M2	133.88	77.88	10,426.57
41	PISO MOSAICO IMITACION TERRAZO 25X25	M2	383.35	46.28	17,741.44
42	MOLDURA PARA PISO IMITACION TERRAZO DE 25 CM.	M.L.	79.70	26.20	2,088.15
43	PISO DE LADRILLO PIEDRIN ROJO CRUZADO 25X25 CM.	M2	353.16	18.29	6,459.29
44	MOLDURA PARA PISO MOSAICO ROJO 25 CMS	M.L.	76.90	4.95	380.66
45	PINTURA DE ACEITE MATE	M2	51.06	75.70	3,865.25
46	PINTURA DE ACEITE MATE	M2	51.06	41.93	2,140.95
47	PIZARRA DE FORMICA 4.88 X 1.32 m	UND.	3,125.05	1.00	3,125.05
48	LIMPIEZA FINAL	M2	9.86	65.48	645.63
49	RAMPA DE CONCRETO 1:3:5 C/PASAMANOS A=1.08m	ML	0.00	0.00	0.00
	M-000001 AULA ESCOLAR DE 6X8				261,554.60

No. Item	Descripción	Unidad	Precio	Cantidad de Obra	Total
50	LAMPARA FLUORECENTE 1 X 40WX48" (SUM/INST)	UND	569.00	1.00	569.00
51	LAMPARA FLUORECENTE 2 X 40WX48" (SUM/INST)	UND	724.82	6.00	4,348.92
52	REFLECTOR DOBLE/BASE DE ALUMINIO 100W(SUM/INST)	UND	2,666.70	1.00	2,666.70
53	INTERRUPTOR SENCILLO	UNID	256.36	2.00	512.72
54	TOMA CORRIENTE DOBLE POLARIZADO	UND	194.26	6.00	1,165.56
55	CENTRO DE CARGA DE 8 ESPACIOS	UND	2,490.60	1.00	2,490.60
56	CIRC. ILUM. 15 AMPS. PVC ELECT. 1/2", 2 #14 THHN	M.L.	48.63	31.10	1,512.39
57	CIRCUITO DE FUERZA HASTA 20 AMP. PVC ELECT. 3/4"	M.L.	66.12	25.90	1,712.52
58	ACOMETIDA ELECTRICA DE CC EXISTENTE A CC AULA ESP	ML	0.00	0.00	0.00
	MR-0021 INSTALACIONES ELECTRICAS				14,978.41
59	CANAL DE AGUA LLUVIAS PVC	ML	238.26	14.40	3,430.93
60	BAJANTE A. LL. PVC 3" EMBEBIDO EN COL. FRONTAL	UND.	694.57	2.00	1,389.14
61	BAJANTE P/A. LLUV. PVC 3" EMBEBIDO EN COL. POST.	UND.	937.87	2.00	1,875.74
	MV-0062 CANAL DE AGUAS LLUVIAS				6,695.81
62	TRAZADO Y MARCADO	M.L.	22.32	26.45	590.36
63	EXCAVACION MATERIAL TIPO I (MATERIAL COMUN)	M3	81.40	3.48	283.27
64	ACARREO DE MATERIAL (SIN VOLQUETA)	M3	81.40	4.34	353.28
65	CIMENTACION MAMPOSTERIA, MORTERO 1:4	M3	1,114.94	1.55	1,728.16
66	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL SELECTO	M3	339.71	1.91	648.85
67	PISO DE CONCRETO SIMPLE e=10cm C/COLORANTE,P/ACERA	M2	359.90	24.30	8,745.57
68	LIMPIEZA FINAL DE AREAS EXTERIORES	DIA	445.50	24.30	10,825.65
	M-000121 ACERA PERIMETRAL DE AULAS				23,175.14
	Total Presupuesto:				306,403.96

**PRESUPUESTOS POR ACTIVIDADES
CON CONSIDERACIONES SISMICAS**

Página: Pag.1 de 2
 Fecha: 17/03/2013
 Proyecto: FSEDU001 AULA TIPO (6.00 X 8.00)M.
 Ubicación: *0801 DISTRITO CENTRAL, FRANCISCO
 MORAZÁN

No. Item	Descripción	Unidad	Precio	Cantidad de Obra	Total
1	TRAZADO Y MARCADO	M.L.	22.32	48.61	1,084.98
2	REMOCION DE CAPA VEGETAL (INCL. ACARREO 20 MTS.)	M3	81.40	23.01	1,873.01
3	EXCAVACION MATERIAL TIPO I (MATERIAL COMUN)	M3	81.40	8.76	713.06
4	ACARREO DE MATERIAL (DESPERDICIO)	M3	119.43	58.55	6,992.63
5	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL SELECTO	M3	339.71	10.69	3,631.50
6	ZAPATA AISLADA Z-1 80X80X30 CM REF #4 @ 10CM. A/S	UND	822.62	8.00	6,580.96
7	COLUMNA C-1 25X25CM. REF. 4#5+4#3 ANILLO #3	M.L.	547.82	12.00	6,573.84
8	COLUMNA C-2 25X25CM. REF. 4#5+4#4 ANILLO #3	M.L.	570.70	27.20	15,523.04
9	VIGA DE CIMENTACIÓN 20X25CM. T-1 REF. 2#5+1#3 ARRIBA Y 2#4 ABAJO ANILLO #3	M.L.	610.27	12.00	7,323.24
10	VIGA DE CIMENTACIÓN 20X25CM. T-2 REF. 3#5 ARRIBA Y 2#4 ABAJO ANILLO #3	M.L.	645.83	16.00	10,333.28
11	VIGA DE TECHO 20X20 CM. V-1 REF. 2#4 ARRIBA Y 2#4 ABAJO ANILLO #3	M.L.	570.10	12.00	6,841.20
12	VIGA DE TECHO 20X25 CM. V-2 REF. 2#4 ARRIBA Y 2#4 ABAJO ANILLO #3	M.L.	590.56	6.00	3,543.36
13	VIGA DE TECHO 20X25 CM. V-3 REF. 2#5 ARRIBA Y 2#4 ABAJO ANILLO #3	M.L.	610.25	9.66	5,895.02
14	BORDILLO CONCR. SIMPLE 10X10cm;1:2:4 C/COLORANTE	ML	86.06	12.55	1,080.04
15	CARGADOR DE 15X17cm, 3#3 Y #2@20 cm. CONC 1:2:2	M.L.	218.39	1.30	283.91
16	BATIENTE LISO 15X10cm, 2#3, #2@20cm, CONC 1:2:2	ML	162.98	8.50	1,385.35
17	BATIENTE C/PESTAÑA 20x10cm,2#3,#2@20cm, CONC 1:2:2	M.L.	211.89	7.84	1,661.21
18	VENTANA ALUM.Y VIDRIO FIJO y CELOSIA	M2.	1,650.00	5.88	9,702.00
19	VENTANA ALUM.Y VIDRIO FIJO y CELOSIA	M2.	1,650.00	3.05	5,032.50
20	VENTANA DE CELOSIA (INCLUYE RESANES) (INHABIL.)	M2	1,223.00	1.24	1,516.52
21	VENTANA DE CELOSIA (INCLUYE RESANES) (INHABIL.)	M2	1,223.00	6.27	7,668.21
22	BALCON PARA VENT. V-1 Y V-2 PROMINE (INHABILIT.)	M2.	722.42	5.88	4,247.83

No. Item	Descripción	Unidad	Precio	Cantidad de Obra	Total
23	BALCON PARA VENT. V-1 Y V-2 PROMINE (INHABILIT.)	M2.	722.42	3.05	2,203.39
24	BALCON PARA VENTANAS (PROMINE)	M2.	796.48	1.24	987.63
25	BALCON PARA VENTANAS (PROMINE)	M2.	796.47	6.27	4,993.87
26	PUERTA METALICA(1.2X2.1m),LAMINA TROQUELADA	UND	3,737.79	1.00	3,737.79
27	TECHO CAN. 6", LAM. ALUZINC ESMALT. e=0.43 C/AISL	M2	509.08	84.24	42,884.90
28	CIELO FALSO LAM. LISA FIBROCEMENTO FIJADO/CANALETA	M2	270.26	45.92	12,410.34
29	PINTURA ACRILICA PROPORCION 1:4	M2	45.93	45.92	2,109.10
30	MOLDURA EN CIELO FALSO (SUM/INST)	M.L.	62.85	27.40	1,722.10
31	ENTABICADO DE BLOQUE 30cm(REPELLO/PULIDO)	ML	208.67	12.30	2,566.66
32	PARED SISADA BLOQUE DE CONC. 15cm, REF1#3@60cm HOR	M2	391.94	77.88	30,524.29
33	TALLADO DE ELEMENTOS DE A= 0.10m	ML	62.82	17.70	1,111.91
34	TALLADO DE ELEMENTOS DE A= 0.15 m	ML	64.97	61.24	3,978.75
35	TALLADO DE ELEMENTOS A= 0.17m	ML	65.36	2.60	169.94
36	TALLADO DE ELEMENTOS DE A= 0.20 m	ML	66.95	91.01	6,093.12
37	TALLADO DE ELEMENTOS DE A= 0.25m	ML	67.90	48.20	3,272.78
38	REPELLO Y PULIDO DE PAREDES e=2 CM MORTERO DE 1:4	M2	133.88	77.88	10,426.57
39	PISO MOSAICO IMITACION TERRAZO 25X25	M2	383.35	46.28	17,741.44
40	MOLDURA PARA PISO IMITACION TERRAZO DE 25 CM.	M.L.	79.70	26.20	2,088.15
41	PISO DE LADRILLO PIEDRIN ROJO CRUZADO 25X25 CM.	M2	353.16	18.29	6,459.29
42	MOLDURA PARA PISO MOSAICO ROJO 25 CMS	M.L.	76.90	4.95	380.66
43	PINTURA DE ACEITE MATE	M2	51.06	75.70	3,865.25
44	PINTURA DE ACEITE MATE	M2	51.06	41.93	2,140.95
45	PIZARRA DE FORMICA 4.88 X 1.32 m	UND.	3,125.05	1.00	3,125.05
46	LIMPIEZA FINAL	M2	9.86	65.48	645.63
47	RAMPA DE CONCRETO 1:3:5 C/PASAMANOS A=1.08m	ML	0.00	0.00	0.00
	M-000001 AULA ESCOLAR DE 6X8				275,126.25
48	LAMPARA FLUORECENTE 1 X 40WX48" (SUM/INST)	UND	569.00	1.00	569.00
49	LAMPARA FLUORECENTE 2 X 40WX48" (SUM/INST)	UND	724.82	6.00	4,348.92
50	REFLECTOR DOBLE/BASE DE ALUMINIO 100W(SUM/INST)	UND	2,666.70	1.00	2,666.70
51	INTERRUPTOR SENCILLO	UNID	256.36	2.00	512.72
52	TOMA CORRIENTE DOBLE POLARIZADO	UND	194.26	6.00	1,165.56
53	CENTRO DE CARGA DE 8 ESPACIOS	UND	2,490.60	1.00	2,490.60

No. Item	Descripción	Unidad	Precio	Cantidad de Obra	Total
54	CIRC. ILUM. 15 AMPS. PVC ELECT. 1/2", 2 #14 THHN	M.L.	48.63	31.10	1,512.39
55	CIRCUITO DE FUERZA HASTA 20 AMP. PVC ELECT. 3/4"	M.L.	66.12	25.90	1,712.52
56	ACOMETIDA ELECTRICA DE CC EXISTENTE A CC AULA ESP	ML	0.00	0.00	0.00
	MR-0021 INSTALACIONES ELECTRICAS				14,978.41
57	CANAL DE AGUA LLUVIAS PVC	ML	238.26	14.40	3,430.93
58	BAJANTE A. LL. PVC 3" EMBEBIDO EN COL. FRONTAL	UND.	694.57	2.00	1,389.14
59	BAJANTE P/A. LLUV. PVC 3" EMBEBIDO EN COL. POST.	UND.	937.87	2.00	1,875.74
	MV-0062 CANAL DE AGUAS LLUVIAS				6,695.81
60	TRAZADO Y MARCADO	M.L.	22.32	26.45	590.36
61	EXCAVACION MATERIAL TIPO I (MATERIAL COMUN)	M3	81.40	3.48	283.27
62	ACARREO DE MATERIAL (SIN VOLQUETA)	M3	81.40	4.34	353.28
63	CIMENTACION MAMPOSTERIA, MORTERO 1:4	M3	1,114.94	1.55	1,728.16
64	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL SELECTO	M3	339.71	1.91	648.85
65	PISO DE CONCRETO SIMPLE e=10cm C/COLORANTE,P/ACERA	M2	359.90	24.30	8,745.57
66	LIMPIEZA FINAL DE AREAS EXTERIORES	DIA	445.50	24.30	10,825.65
	M-000121 ACERA PERIMETRAL DE AULAS				23,175.14
	Total Presupuesto:				319,975.61

Como puede observarse el incremento en costos modificando los planos originales a planos sismo resistentes específicamente del Aula Tipo 6X8m. es de 4.37%

FONDO HONDUREÑO DE INVERSION SOCIAL
UNIDAD DE CONTROL DE COSTOS
DIRECCIÓN DE PROYECTOS

PRESUPUESTOS POR ACTIVIDADES

FHIS (SIN CONSIDERACIONES SISMICAS)

Página: Pag.1 de 2
Fecha: 06/02/2013
Proyecto: CESAMO BB95
Ubicación: *0801 DISTRITO CENTRAL,
FRANCISCO MORAZÁN

No. Item	Código	Descripción	Unidad	Precio	Cantidad de Obra	Total
1	F013003	TRAZADO Y MARCADO	M.L.	22.40	121.75	2,727.20
2	F014005	EXCAVACION MATERIAL TIPO I (MATERIAL COMUN)(INHAB)	M3	136.35	42.38	5,778.51
3	F012045	REMOCION DE CAPA VEGETAL (INCL. ACARREO 20 MTS.)	M3	81.40	30.05	2,446.07
4	F016001	ACARREO DE MATERIAL (DESPERDICIO)	M3	119.43	90.54	10,813.19
5	F015003	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL SELECTO	M3	407.46	30.05	12,244.17
6	F021001	CIMENTACION MAMPOSTERIA CON 5 CM. DE CAMA ARENA	M3	1,115.87	38.25	42,682.03
7	F026010	DADO DE CONCRETO 50 X 50 X 50, 4 N°3, N°2 @ 20 cm	UNID	480.93	28.00	13,466.04
8	F026002	DADO DE CONCRETO 30 X30 X 50, 3 N°3, N°2 @ 20 cm	UNID	194.87	3.00	584.61
9	F031029	SOLERA 20X20, 4No.3 Y No.2 @ 15cm, CONCRETO 1:2:2	M.L.	286.22	121.75	34,847.29
10	F154001	BORDILLO DE CONCRETO DE 10X8 CM.	M.L.	94.71	14.50	1,373.30
11	F032006	CASTILLO 15X15, 4#3 Y #2 @ 15,CONCRETO 1:2:2	M.L.	240.04	94.87	22,772.59
12	F033009	JAMBA 10X15cm, 2#3, #2@15 cm, CONC 1:2:2	ML	163.13	37.20	6,068.44
13	F031014	SOLERA 15X15 4#4, #3@20 CONCRETO 1:2:2	ML	296.99	3.50	1,039.47
14	F031015	SOLERA 15X20 4N°3 Y N°2 @ 20 CONCRETO 1:2:2	M.L.	240.39	102.00	24,519.78
15	F031031	SOLERA 20X25, 4#3 2#4, #2@15, 1:2:2 P/TECHO,C/PERL	M.L.	446.59	50.40	22,508.14
16	F036001	CARGADOR DE 10X15 2#3,#2 @ 0.15 CONCRETO 1:2:2	M.L.	177.80	15.57	2,768.35
17	F035009	BATIENTE C/PESTAÑA 10X15cm,2#3,#2@25,CONC 1:2:2	ML	218.01	16.80	3,662.57
18	F122002	VENTANA DE CEL TRANSP.(NO INCL. RES.)(INHAB.)	M2	1,198.43	13.89	16,646.19
19	F123003	BALCONES TUBO INDUSTRIAL C/S	M2	373.04	13.89	5,181.53
20	F121038	PUERTA DE TABLERO P-1 (1.00X2.10m)	UND	3,443.53	1.00	3,443.53

No. Item	Código	Descripción	Unidad	Precio	Cantidad de Obra	Total
21	F121008	PUERTA DE TAMBOR P-2	UNID	2,644.35	6.00	15,866.10
22	F121005	PUERTA DE TAMBOR P-4	UNID	2,535.70	3.00	7,607.10
23	F121018	PUERTA METALICA P-9	UNID	1,066.83	3.00	3,200.49
24	F121007	PUERTA DE TAMBOR P-10 P/FARMACIA PARTIDA X MITAD	UNID	3,052.75	1.00	3,052.75
25	F072005	PISO DE LADRILLO CEMENTO 25X25 CM.	M2	328.54	151.71	49,842.80
26	F072002	MOLDURA PARA PISO MOSAICO ROJO 25 CMS	M.L.	74.58	121.75	9,080.12
27	F082030	TECHO,CANALETA 6",LAM.ALUMINIZADA IND. CESAR/CESAM	M2	434.30	199.67	86,716.68
28	F084004	CIELO FALSO DE PANELIT/MADERA PARA TECHO PERLIN	M2	263.84	94.16	24,843.17
29	F047007	ENTABICADO DE BLOQUE 15cm(INC.REPELLO/PULIDO)	ML	113.08	26.20	2,962.70
30	F047008	ENTABICADO DE BLOQUE 30cm(REPELLO/PULIDO)	ML	206.15	28.00	5,772.20
31	F011012	LIMPIEZA FINAL	M2	9.76	126.56	1,235.23
32	F042017	PARED DE BLOQUE SIMPLE DE 15cm	M2	348.48	337.97	117,775.79
33	F061010	REPELLO Y PULIDO DE PAREDES e=2 CM MORTERO DE 1:4	M2	132.94	144.56	19,217.81
34	F061011	REPELLO Y PULIDO EN PARED DE ADOBE (MALLA GALLINA)	M2	152.08	467.33	71,071.55
35	F061026	TALLADO DE ELEMENTOS DE A= 0.10m	ML	62.75	265.26	16,645.07
36	F061019	TALLADO DE ELEMENTOS DE A= 0.15 m	ML	64.81	199.62	12,937.37
37	F061018	TALLADO DE ELEMENTOS DE A= 0.20 m	ML	66.78	142.40	9,509.47
38	F061024	TALLADO DE ELEMENTOS DE A= 0.25m	ML	67.69	38.30	2,592.53
39	F172001	PINTURA DE ACEITE	M2	59.67	719.99	42,961.80
M-000019 CENTRO DE SALUD CESAMO BB/95					LPS.	738,463.69
40	F201001	SERVICIO SANITARIO (INC. ACCESORIOS)(SUM/INST)	UNID	1,863.09	2.00	3,726.18
41	F202001	LAVAMANOS (INC. ACCESORIOS) (SUM/INST)	UNID	1,207.18	4.00	4,828.72
42	F205003	LAVAPLATO ACERO INOXIDABLE 1.35X0.5 INC. PARED LAD	UNID	3,414.25	1.00	3,414.25
43	F204001	DUCHA (INC. BORDILLO REPE. Y PUL.)(SUM/INST)	UNID	1,648.75	2.00	3,297.50
44	F101001	SUMINISTRO DE TUBERIA PVC DE 1/2" RD-13.5	M.L.	12.69	41.50	526.64
45	F102001	INSTALACION DE TUBERIA PVC 1/2"	M.L.	8.17	41.50	339.06

No. Item	Código	Descripción	Unidad	Precio	Cantidad de Obra	Total
46	F102007	INSTALACION DE TUBERIA PVC DE 3"	M.L.	13.47	29.50	397.37
47	F101032	SUMINISTRO DE TUBERIA PVC DE 3" RD-41	M.L.	80.16	29.50	2,364.72
48	F102005	INSTALACION DE TUBERIA PVC DE 2"	M.L.	12.18	19.50	237.51
49	F101022	SUMINISTRO DE TUBERIA PVC DE 2" RD-41	M.L.	37.58	19.50	732.81
50	F111002	CAJA DE REGISTRO DE 40X40X60 CM.	UNID	988.90	2.00	1,977.80
51	F115001	ACCESORIOS HIDROSANITARIOS EN CESAR AC/95	UNID	1,662.00	1.00	1,662.00
M-000051 INSTALACIONES HIDROSANITARIAS					LPS.	23,504.56
52	F219004	BASE PARA CONTADOR (100 AMPERIOS)	UND	1,091.30	1.00	1,091.30
53	F213001	CENTRO DE CARGA DE 4 ESPACIOS	UND	1,666.36	1.00	1,666.36
54	F211001	CIRCUITO DE ILUM. HASTA 20 AMP, POLIDUCTO ½	M.L.	43.17	110.15	4,755.18
55	F216002	INTERRUPTOR DOBLE	UND	291.70	7.00	2,041.90
56	F216001	INTERRUPTOR SENCILLO	UNID	235.63	7.00	1,649.41
57	F215006	TOMA CORRIENTE DOBLE POLARIZADO	UND	168.44	11.00	1,852.84
58	F217003	LAMPARA FLUORECENTE 2 X 40WX48" (SUM/INST)	UND	939.82	9.00	8,458.38
59	F217002	LAMPARA INCANDESCENTE (SUM/INST)	UND	281.80	3.00	845.40
60	F217001	LAMPARA FLUORECENTE 1 X 40WX48" (SUM/INST)	UND	569.00	2.00	1,138.00
61	F217002	LAMPARA INCANDESCENTE (SUM/INST)	UND	281.80	2.00	563.60
62	F212001	CIRCUITO DE FUER. HASTA 20 AMP., POLIDUCTO ½	M.L.	52.96	40.23	2,130.57
63	F215006	TOMA CORRIENTE DOBLE POLARIZADO	UND	169.00	0.01	1.69
M-000042 INSTALACIONES ELECTRICAS					LPS.	26,194.63
64	F013003	TRAZADO Y MARCADO	M.L.	22.40	51.90	1,162.56
65	F014006	EXCAVACION MATERIAL TIPO II (SEMI-DURO)	M3	254.38	9.08	2,309.77
66	F016002	ACARREO DE MATERIAL (SIN VOLQUETA)	M3	81.40	11.35	923.89
67	F021001	CIMENTACION MAMPOSTERIA CON 5 CM. DE CAMA ARENA	M3	1,115.87	1.00	1,115.87
68	F015003	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL SELECTO	M3	407.46	2.52	1,026.80
69	F071004	PISO DE CONCRETO SIMPLE DE 10 CM. PARA ACERA	M2	380.47	46.60	17,729.90

	M-000025 AULA 1 - ACERAS MODULO SANIT. 1.85X8.00 m	LPS.	24,268.79
	Total Presupuesto:		812,431.67

FONDO HONDUREÑO DE INVERSION SOCIAL
UNIDAD DE CONTROL DE COSTOS
DIRECCIÓN DE PROYECTOS

PRESUPUESTOS POR ACTIVIDADES

FHIS (CON CONSIDERACIONES SÍSMICAS)

Página: Pag.1 de 2
Fecha: 06/02/2013
Proyecto: CESAMO BB95
Ubicación: *0801 DISTRITO CENTRAL,
FRANCISCO MORAZÁN

No. Item	Código	Descripción	Unidad	Precio	Cantidad de Obra	Total
1	F013003	TRAZADO Y MARCADO	M.L.	22.40	121.75	2,727.20
2	F014005	EXCAVACION MATERIAL TIPO I (MATERIAL COMUN)(INHAB)	M3	136.35	42.38	5,778.51
3	F012045	REMOCION DE CAPA VEGETAL (INCL. ACARREO 20 MTS.)	M3	81.40	30.05	2,446.07
4	F016001	ACARREO DE MATERIAL (DESPERDICIO)	M3	119.43	90.54	10,813.19
5	F015003	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL SELECTO	M3	407.46	30.05	12,244.17
6		VIGA DE CIMENTACIÓN 20X30 SEGÚN DETALLE EN PLANOS	M.L.	715.86	129.00	92,345.94
7		COLUMNA 25X25 SEGÚN DETALLE EN PLANOS	M.L.	531.02	107.64	57,158.99
8		VIGA DE TECHO 20X20 SEGÚN DETALLE EN PLANOS	M.L.	315.20	42.00	13,238.40
9		VIGA DE TECHO 20X25 SEGÚN DETALLE EN PLANOS	M.L.	526.34	47.84	25,180.11
10		ZAPATA AISLADA Z-1 SEGÚN DETALLE EN PLANOS	UND.	972.62	22.00	21,397.64
10	F154001	BORDILLO DE CONCRETO DE 10X8 CM.	M.L.	94.71	14.50	1,373.30
11	F033009	JAMBA 10X15cm, 2#3, #2@15 cm, CONC 1:2:2	ML	163.13	37.20	6,068.44
12	F036001	CARGADOR DE 10X15 2#3;#2 @ 0.15 CONCRETO 1:2:2	M.L.	177.80	15.57	2,768.35
13	F035009	BATIENTE C/PESTAÑA 10X15cm,2#3,#2@25,CONC 1:2:2	ML	218.01	16.80	3,662.57
14	F122002	VENTANA DE CEL TRANSP.(NO INCL. RES.)(INHAB.)	M2	1,198.43	13.89	16,646.19
15	F123003	BALCONES TUBO INDUSTRIAL C/S	M2	373.04	13.89	5,181.53
16	F121038	PUERTA DE TABLERO P-1	UND	3,443.53	1.00	3,443.53

No. Item	Código	Descripción	Unidad	Precio	Cantidad de Obra	Total
17	F121008	PUERTA DE TAMBOR P-2	UNID	2,644.35	6.00	15,866.10
18	F121005	PUERTA DE TAMBOR P-4	UNID	2,535.70	3.00	7,607.10
19	F121018	PUERTA METALICA P-9	UNID	1,066.83	3.00	3,200.49
20	F121007	PUERTA DE TAMBOR P-10 P/FARMACIA PARTIDA X MITAD	UNID	3,052.75	1.00	3,052.75
21	F072005	PISO DE LADRILLO CEMENTO 25X25 CM.	M2	328.54	151.71	49,842.80
22	F072002	MOLDURA PARA PISO MOSAICO ROJO 25 CMS	M.L.	74.58	121.75	9,080.12
23	F082030	TECHO,CANALETA 6",LAM.ALUMINIZADA IND. CESAR/CESAM	M2	434.30	199.67	86,716.68
24	F084004	CIELO FALSO DE PANELIT/MADERA PARA TECHO PERLIN	M2	263.84	94.16	24,843.17
25	F047007	ENTABICADO DE BLOQUE 15cm(INC.REPELLO/PULIDO)	ML	113.08	26.20	2,962.70
26	F047008	ENTABICADO DE BLOQUE 30cm(REPELLO/PULIDO)	ML	206.15	28.00	5,772.20
27	F011012	LIMPIEZA FINAL	M2	9.76	126.56	1,235.23
28	F042017	PARED DE BLOQUE SIMPLE DE 15cm	M2	348.48	337.97	117,775.79
29	F061010	REPELLO Y PULIDO DE PAREDES e=2 CM MORTERO DE 1:4	M2	132.94	144.56	19,217.81
30	F061011	REPELLO Y PULIDO EN PARED DE ADOBE (MALLA GALLINA)	M2	152.08	467.33	71,071.55
31	F061026	TALLADO DE ELEMENTOS DE A= 0.10m	ML	62.75	265.26	16,645.07
32	F061019	TALLADO DE ELEMENTOS DE A= 0.15 m	ML	64.81	199.62	12,937.37
33	F061018	TALLADO DE ELEMENTOS DE A= 0.20 m	ML	66.78	142.40	9,509.47
34	F061024	TALLADO DE ELEMENTOS DE A= 0.25m	ML	67.69	38.30	2,592.53
35	F172001	PINTURA DE ACEITE	M2	59.67	719.99	42,961.80
M-000019 CENTRO DE SALUD CESAMO BB/95					LPS.	785,364.83
36	F201001	SERVICIO SANITARIO (INC. ACCESORIOS)(SUM/INST)	UNID	1,863.09	2.00	3,726.18
37	F202001	LAVAMANOS (INC. ACCESORIOS) (SUM/INST)	UNID	1,207.18	4.00	4,828.72
38	F205003	LAVAPLATO ACERO INOXIDABLE 1.35X0.5 INC. PARED LAD	UNID	3,414.25	1.00	3,414.25
39	F204001	DUCHA (INC. BORDILLO REPE. Y PUL.)(SUM/INST)	UNID	1,648.75	2.00	3,297.50
40	F101001	SUMINISTRO DE TUBERIA PVC DE 1/2" RD-13.5	M.L.	12.69	41.50	526.64
41	F102001	INSTALACION DE TUBERIA PVC 1/2"	M.L.	8.17	41.50	339.06

No. Item	Código	Descripción	Unidad	Precio	Cantidad de Obra	Total
42	F102007	INSTALACION DE TUBERIA PVC DE 3"	M.L.	13.47	29.50	397.37
43	F101032	SUMINISTRO DE TUBERIA PVC DE 3" RD-41	M.L.	80.16	29.50	2,364.72
44	F102005	INSTALACION DE TUBERIA PVC DE 2"	M.L.	12.18	19.50	237.51
45	F101022	SUMINISTRO DE TUBERIA PVC DE 2" RD-41	M.L.	37.58	19.50	732.81
46	F111002	CAJA DE REGISTRO DE 40X40X60 CM.	UNID	988.90	2.00	1,977.80
47	F115001	ACCESORIOS HIDROSANITARIOS EN CESAR AC/95	UNID	1,662.00	1.00	1,662.00
M-000051 INSTALACIONES HIDROSANITARIAS					LPS.	23,504.56
48	F219004	BASE PARA CONTADOR (100 AMPERIOS	UND	1,091.30	1.00	1,091.30
49	F213001	CENTRO DE CARGA DE 4 ESPACIOS	UND	1,666.36	1.00	1,666.36
50	F211001	CIRCUITO DE ILUM. HASTA 20 AMP, POLIDUCTO ½	M.L.	43.17	110.15	4,755.18
51	F216002	INTERRUPTOR DOBLE	UND	291.70	7.00	2,041.90
52	F216001	INTERRUPTOR SENCILLO	UNID	235.63	7.00	1,649.41
53	F215006	TOMA CORRIENTE DOBLE POLARIZADO	UND	168.44	11.00	1,852.84
54	F217003	LAMPARA FLUORECENTE 2 X 40WX48" (SUM/INST)	UND	939.82	9.00	8,458.38
55	F217002	LAMPARA INCANDESCENTE (SUM/INST)	UND	281.80	3.00	845.40
56	F217001	LAMPARA FLUORECENTE 1 X 40WX48" (SUM/INST)	UND	569.00	2.00	1,138.00
57	F217002	LAMPARA INCANDESCENTE (SUM/INST)	UND	281.80	2.00	563.60
58	F212001	CIRCUITO DE FUER. HASTA 20 AMP., POLIDUCTO ½	M.L.	52.96	40.23	2,130.57
59	F215006	TOMA CORRIENTE DOBLE POLARIZADO	UND	169.00	0.01	1.69
M-000042 INSTALACIONES ELECTRICAS					LPS.	26,194.63
60	F013003	TRAZADO Y MARCADO	M.L.	22.40	51.90	1,162.56
61	F014006	EXCAVACION MATERIAL TIPO II (SEMI-DURO)	M3	254.38	9.08	2,309.77
62	F016002	ACARREO DE MATERIAL (SIN VOLQUETA)	M3	81.40	11.35	923.89
63	F021001	CIMENTACION MAMPOSTERIA CON 5 CM. DE CAMA ARENA	M3	1,115.87	1.00	1,115.87
64	F015003	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL SELECTO	M3	407.46	2.52	1,026.80
65	F071004	PISO DE CONCRETO SIMPLE DE 10 CM. PARA ACERA	M2	380.47	46.60	17,729.90

	M-000025 AULA 1 - ACERAS MODULO SANIT. 1.85X8.00 m	LPS.	24,268.79
	Total Presupuesto:		859,332.81

FONDO HONDUREÑO DE INVERSION SOCIAL
UNIDAD DE CONTROL DE COSTOS
DIRECCIÓN DE PROYECTOS

PRESUPUESTOS POR ACTIVIDADES

FHIS (SIN CONSIDERACIONES SISMICAS)

Página: Pag.1 de 2
Fecha: 06/02/2013
Proyecto: JARDIN DE NIÑOS
Ubicación: *0801 DISTRITO CENTRAL,
FRANCISCO MORAZÁN

No. Item	Código	Descripción	Unidad	Precio	Cantidad de Obra	Total
1	F013003	TRAZADO Y MARCADO	M.L.	22.32	66.15	1,476.47
2	F011017	REMOCION DE CAPA VEGETAL	M3	71.23	34.06	2,426.09
3	F014012	EXCAVACION MATERIAL TIPO I (MATERIAL COMUN)	M3	81.40	13.23	1,076.92
4	F016002	ACARREO DE MATERIAL (SIN VOLQUETA)	M3	81.40	59.11	4,811.55
5	F015003	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL SELECTO	M3	339.71	18.31	6,220.09
6	F021016	CIMENTACION MAMPOSTERIA, MORTERO 1:4	M3	1,114.94	14.47	16,133.18
7	F026010	DADO DE CONCRETO 50 X 50 X 50, 4 N°3, N°2 @ 20 cm	UNID	484.96	8.00	3,879.68
8	F026025	DADO DE CONCRETO 30X50X50 4#3,#2@20CM.CON 1:2:2	UND	333.29	4.00	1,333.16
9	F031012	SOLERA INFERIOR 15X15cm,4#3, #2@20cm,CONC. 1:2:2	M.L.	225.15	41.00	9,231.15
10	F154013	BORDILLO CONCR. SIMPLE 10X10cm;1:2:4 C/COLORANTE	ML	86.06	17.45	1,501.75
11	F032010	CASTILLO 20X20cm, 4#3 Y #2@20cm. CONCRETO 1:2:2	M.L.	277.20	38.92	10,788.62
12	F032018	CASTILLO DE 0.15X0.15m, 4#3, #2@20cm, CONC 1:2:2	ML	194.70	13.15	2,560.31
13	F031012	SOLERA INFERIOR 15X15cm,4#3, #2@20cm,CONC. 1:2:2	M.L.	225.15	19.80	4,457.97
14	F031032	SOLERA 20X25cm,4#3 Y #2@20cm,CONCRETO 1:2:2	M.L.	311.82	21.74	6,778.97
15	F031068	VIGA 20X25cm,Sup 2#5+ Inf 2#3,#2@20cm,CONC 1:2:2	ML	552.57	2.24	1,237.76
16	F036006	CARGADOR DE 15X17cm, 3#3 Y #2@20 cm. CONC 1:2:2	M.L.	218.38	1.60	349.41

No. Item	Código	Descripción	Unidad	Precio	Cantidad de Obra	Total
17	F035011	BATIENTE LISO 15X10cm, 2#3, #2@20cm,CONC 1:2:2	ML	162.98	8.15	1,328.29
18	F035014	BATIENTE C/PESTAÑA 20x10cm,2#3,#2@20cm,CONC 1:2:2	M.L.	211.89	9.90	2,097.71
19	F122010	VENTANA DE CELOSIA (INCLUYE RESANES) (INHABIL.)	M2	1,223.00	10.38	12,694.74
20	F123012	BALCON PARA VENTANAS (PROMINE)	M2.	796.47	10.38	8,267.36
21	F121054	PUERTA METALICA 1.60X2.10 m DOBLE HOJA TALLER	UND.	6,503.04	1.00	6,503.04
22	F072008	PISO MOSAICO IMITACION TERRAZO 25X25	M2	383.35	81.49	31,239.19
23	F072004	MOLDURA PARA PISO IMITACION TERRAZO DE 25 CM.	M.L.	79.70	34.60	2,757.62
24	F072004	MOLDURA PARA PISO IMITACION TERRAZO DE 25 CM.	M.L.	79.70	7.86	626.44
25	F072006	PISO DE LADRILLO PIEDRIN ROJO CRUZADO 25X25 CM.	M2	353.16	28.95	10,223.98
26	F072002	MOLDURA PARA PISO MOSAICO ROJO 25 CMS	M.L.	76.90	8.90	684.41
27	F082049	TECHO CAN. 6", LAM. ALUZINC ESMALT. e=0.43 C/AISL	M2	509.08	138.00	70,253.04
28	F540011	VIGA METALICA DE TUBO ESTRUCTURAL 4X4, L=11.60 M	UND.	4,218.45	2.00	8,436.90
29	F084006	CIELO FALSO LAM. LISA FIBROCEMENTO FIJADO/CANALETA	M2	270.26	81.25	21,958.63
30	F171001	PINTURA ACRILICA PROPORCION 1:4	M2	45.93	81.25	3,731.81
31	F081002	MOLDURA EN CIELO FALSO (SUM/INST)	M.L.	62.85	18.40	1,156.44
32	F223004	CANAL DE AGUA LLUVIAS PVC	ML	238.26	23.40	5,575.28
33	F223005	BAJANTE A. LL. PVC 3" EMBEBIDO EN COL. FRONTAL	UND.	694.57	2.00	1,389.14
34	F223006	BAJANTE P/A. LLUV. PVC 3" EMBEBIDO EN COL. POST.	UND.	937.87	2.00	1,875.74
35	F047008	ENTABICADO DE BLOQUE 30cm(REPELLO/PULIDO)	ML	208.67	19.80	4,131.67
36	F042016	PARED SISADA BLOQUE DE CONC. 15cm, REF1#3@60cm HOR	M2	391.94	97.98	38,402.28
37	F061010	REPELLO Y PULIDO DE PAREDES e=2 CM MORTERO DE 1:4	M2	133.88	95.56	12,793.57
38	F042015	PARED DE BLOQUE SISADO 1#3@60cm A.S. RELL 1:3:5	M2	586.63	4.80	2,815.82
39	F061010	REPELLO Y PULIDO DE PAREDES e=2 CM MORTERO DE 1:4	M2	133.88	9.60	1,285.25
40	F061024	TALLADO DE ELEMENTOS DE A= 0.25m	ML	67.90	47.96	3,256.48
41	F061018	TALLADO DE ELEMENTOS DE A= 0.20 m	ML	66.95	111.56	7,468.94

No. Item	Código	Descripción	Unidad	Precio	Cantidad de Obra	Total
42	F061021	TALLADO DE ELEMENTOS A=0.17m	ML	65.36	1.60	104.58
43	F061019	TALLADO DE ELEMENTOS DE A=0.15 m	ML	64.97	118.08	7,671.66
44	F061026	TALLADO DE ELEMENTOS DE A=0.10m	ML	62.82	18.05	1,133.90
45	F172006	PINTURA DE ACEITE MATE	M2	50.25	93.14	4,680.29
46	F172006	PINTURA DE ACEITE MATE	M2	50.25	9.60	482.40
47	F172006	PINTURA DE ACEITE MATE	M2	50.25	53.82	2,704.46
48	F503024	MUEBLE DE 2 LOSAS DE CONCRETO H=1.20 L=3.93m	UND	6,892.79	1.00	6,892.79
49	F043003	DIVISION PANELIT Y MADERA, BIBLIOTECA PROMINE	UND	4,806.83	2.00	9,613.66
50	F011012	LIMPIEZA FINAL	M2	9.86	81.25	801.13
51	F011011	LIMPIEZA FINAL DE AREAS EXTERIORES	DIA	445.50	3.36	1,496.88
52	F214007	ACOMETIDA ELECTRICA DE CC EXISTENTE A CC AULA ESP	ML	0.00	0.00	0.00
M-0014 BIBLIOTECA					LPS.	370,798.59
53	F213002	CENTRO DE CARGA DE 6 ESPACIOS	UND	2,242.60	1.00	2,242.60
54	F211028	CIRC. ILUM. 15 AMPS. PVC ELECT. 1/2", 2 #14 THHN	M.L.	48.63	68.60	3,336.02
55	F212018	CIRCUITO DE FUERZA HASTA 20 AMP. PVC ELECT. 3/4"	M.L.	66.12	38.60	2,552.23
56	F216001	INTERRUPTOR SENCILLO	UNID	256.36	2.00	512.72
57	F217017	REFLECTOR DOBLE/BASE DE ALUMINIO 100W(SUM/INST)	UND	2,666.70	1.00	2,666.70
58	F217003	LAMPARA FLUORECENTE 2 X 40WX48" (SUM/INST)	UND	724.82	9.00	6,523.38
59	F217001	LAMPARA FLUORECENTE 1 X 40WX48" (SUM/INST)	UND	569.00	2.00	1,138.00
60	F215007	TOMA CORRIENTE DOBLE POLARIZADO	UND	194.26	6.00	1,165.56
MR-0021 INSTALACIONES ELECTRICAS					LPS.	20,137.21
61	F013003	TRAZADO Y MARCADO	M.L.	22.32	30.80	687.46
62	F014004	EXCAVACION DE MATERIAL NO CLASIFICADO	M3	254.39	0.62	157.72
63	F016002	ACARREO DE MATERIAL (SIN VOLQUETA)	M3	81.40	0.77	62.68
64	F021016	CIMENTACION MAMPOSTERIA, MORTERO 1:4	M3	1,114.94	1.85	2,062.64
65	F015003	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL SELECTO	M3	339.71	2.27	771.14
66	F071022	PISO DE CONCRETO SIMPLE e=10cm C/COLORANTE,P/ACERA	M2	359.90	28.40	10,221.16
67	F071024	RAMPA DE CONCRETO 1:3:5 C/PASAMANOS A=1.08m	ML	0.00	0.00	0.00

No. Item	Código	Descripción	Unidad	Precio	Cantidad de Obra	Total
68	F011011	LIMPIEZA FINAL DE AREAS EXTERIORES	DIA	445.50	28.40	12,652.20
M-000025 AULA 1 - ACERAS MODULO SANIT. 1.85X8.00 m					LPS.	26,615.00
Total Presupuesto:						417,550.80

FONDO HONDUREÑO DE INVERSION SOCIAL
UNIDAD DE CONTROL DE COSTOS
DIRECCIÓN DE PROYECTOS
PRESUPUESTOS POR ACTIVIDADES
FHIS (CON CONSIDERACIONES SISMICAS)

Página: Pag.1 de 2
Fecha: 06/02/2013
Proyecto: JARDIN DE NIÑOS
Ubicación: *0801 DISTRITO CENTRAL,
FRANCISCO MORAZÁN

No. Item	Código	Descripción	Unidad	Precio	Cantidad de Obra	Total
1	F013003	TRAZADO Y MARCADO	M.L.	22.32	66.15	1,476.47
2	F011017	REMOCION DE CAPA VEGETAL	M3	71.23	34.06	2,426.09
3	F014012	EXCAVACION MATERIAL TIPO I (MATERIAL COMUN)	M3	81.40	13.23	1,076.92
4	F016002	ACARREO DE MATERIAL (SIN VOLQUETA)	M3	81.40	59.11	4,811.55
5	F015003	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL SELECTO	M3	339.71	18.31	6,220.09
6		VIGA DE CIMENTACIÓN 20X30 SEGÚN DETALLE EN PLANOS	M.L.	480.56	17.50	8,409.80
7		VIGA DE CIMENTACIÓN 20X25 SEGÚN DETALLE EN PLANOS	M.L.	432.58	61.00	26,387.38
8		COLUMNA DE CONCRETO 25X25 SEGÚN DETALLE EN PLANOS	M.L.	531.02	127.35	67,625.40
9		VIGA DE TECHO 20X20 SEGÚN DETALLE EN PLANOS	M.L.	315.20	39.00	12,292.80
10		VIGA DE TECHO 20X25 SEGÚN DETALLE EN PLANOS	M.L.	526.34	98.81	52,007.66
11		ZAPATA AISLADA Z-1 SEGÚN DETALLE EN PLANOS	UND.	972.62	22.00	21,397.64
12	F154013	BORDILLO CONCR. SIMPLE 10X10cm;1:2:4 C/COLORANTE	ML	86.06	17.45	1,501.75
13	F036006	CARGADOR DE 15X17cm, 3#3 Y #2@20 cm. CONC 1:2:2	M.L.	218.38	1.60	349.41
14	F035011	BATIENTE LISO 15X10cm, 2#3, #2@20cm, CONC 1:2:2	ML	162.98	8.15	1,328.29
15	F035014	BATIENTE C/PESTAÑA 20x10cm,2#3,#2@20cm, CONC 1:2:2	M.L.	211.89	9.90	2,097.71

No. Item	Código	Descripción	Unidad	Precio	Cantidad de Obra	Total
16	F122010	VENTANA DE CELOSIA (INCLUYE RESANES) (INHABIL.)	M2	1,223.00	10.38	12,694.74
17	F123012	BALCON PARA VENTANAS (PROMINE)	M2.	796.47	10.38	8,267.36
18	F121054	PUERTA METALICA 1.60X2.10 m DOBLE HOJA TALLER	UND.	6,503.04	1.00	6,503.04
19	F072008	PISO MOSAICO IMITACION TERRAZO 25X25	M2	383.35	81.49	31,239.19
20	F072004	MOLDURA PARA PISO IMITACION TERRAZO DE 25 CM.	M.L.	79.70	34.60	2,757.62
21	F072004	MOLDURA PARA PISO IMITACION TERRAZO DE 25 CM.	M.L.	79.70	7.86	626.44
22	F072006	PISO DE LADRILLO PIEDRIN ROJO CRUZADO 25X25 CM.	M2	353.16	28.95	10,223.98
23	F072002	MOLDURA PARA PISO MOSAICO ROJO 25 CMS	M.L.	76.90	8.90	684.41
24	F082049	TECHO CAN. 6", LAM. ALUZINC ESMALT. e=0.43 C/AISL	M2	509.08	138.00	70,253.04
25	F084006	CIELO FALSO LAM. LISA FIBROCEMENTO FIJADO/CANALETA	M2	270.26	81.25	21,958.63
26	F171001	PINTURA ACRILICA PROPORCION 1:4	M2	45.93	81.25	3,731.81
27	F081002	MOLDURA EN CIELO FALSO (SUM/INST)	M.L.	62.85	18.40	1,156.44
28	F223004	CANAL DE AGUA LLUVIAS PVC	ML	238.26	23.40	5,575.28
29	F223005	BAJANTE A. LL. PVC 3" EMBEBIDO EN COL. FRONTAL	UND.	694.57	2.00	1,389.14
30	F223006	BAJANTE P/A. LLUV. PVC 3" EMBEBIDO EN COL. POST.	UND.	937.87	2.00	1,875.74
31	F047008	ENTABICADO DE BLOQUE 30cm(REPELLO/PULIDO)	ML	208.67	19.80	4,131.67
32	F042016	PARED SISADA BLOQUE DE CONC. 15cm, REF1#3@60cm HOR	M2	391.94	97.98	38,402.28
33	F061010	REPELLO Y PULIDO DE PAREDES e=2 CM MORTERO DE 1:4	M2	133.88	95.56	12,793.57
34	F042015	PARED DE BLOQUE SISADO 1#3@60cm A.S. RELL 1:3:5	M2	586.63	4.80	2,815.82
35	F061010	REPELLO Y PULIDO DE PAREDES e=2 CM MORTERO DE 1:4	M2	133.88	9.60	1,285.25
36	F061024	TALLADO DE ELEMENTOS DE A= 0.25m	ML	67.90	47.96	3,256.48
37	F061018	TALLADO DE ELEMENTOS DE A= 0.20 m	ML	66.95	111.56	7,468.94
38	F061021	TALLADO DE ELEMENTOS A= 0.17m	ML	65.36	1.60	104.58
39	F061019	TALLADO DE ELEMENTOS DE A= 0.15 m	ML	64.97	118.08	7,671.66
40	F061026	TALLADO DE ELEMENTOS DE A= 0.10m	ML	62.82	18.05	1,133.90
41	F172006	PINTURA DE ACEITE MATE	M2	50.25	93.14	4,680.29
42	F172006	PINTURA DE ACEITE MATE	M2	50.25	9.60	482.40

No. Item	Código	Descripción	Unidad	Precio	Cantidad de Obra	Total
43	F172006	PINTURA DE ACEITE MATE	M2	50.25	53.82	2,704.46
44	F503024	MUEBLE DE 2 LOSAS DE CONCRETO H=1.20 L=3.93m	UND	6,892.79	1.00	6,892.79
45	F043003	DIVISION PANELIT Y MADERA, BIBLIOTECA PROMINE	UND	4,806.83	2.00	9,613.66
46	F011012	LIMPIEZA FINAL	M2	9.86	81.25	801.13
47	F011011	LIMPIEZA FINAL DE AREAS EXTERIORES	DIA	445.50	3.36	1,496.88
48	F214007	ACOMETIDA ELECTRICA DE CC EXISTENTE A CC AULA ESP	ML	0.00	0.00	0.00
M-0014 BIBLIOTECA					LPS.	494,081.57
49	F213002	CENTRO DE CARGA DE 6 ESPACIOS	UND	2,242.60	1.00	2,242.60
50	F211028	CIRC. ILUM. 15 AMPS. PVC ELECT. 1/2", 2 #14 THHN	M.L.	48.63	68.60	3,336.02
51	F212018	CIRCUITO DE FUERZA HASTA 20 AMP. PVC ELECT. 3/4"	M.L.	66.12	38.60	2,552.23
52	F216001	INTERRUPTOR SENCILLO	UNID	256.36	2.00	512.72
53	F217017	REFLECTOR DOBLE/BASE DE ALUMINIO 100W(SUM/INST)	UND	2,666.70	1.00	2,666.70
54	F217003	LAMPARA FLUORECENTE 2 X 40WX48" (SUM/INST)	UND	724.82	9.00	6,523.38
55	F217001	LAMPARA FLUORECENTE 1 X 40WX48" (SUM/INST)	UND	569.00	2.00	1,138.00
56	F215007	TOMA CORRIENTE DOBLE POLARIZADO	UND	194.26	6.00	1,165.56
MR-0021 INSTALACIONES ELECTRICAS					LPS.	20,137.21
57	F013003	TRAZADO Y MARCADO	M.L.	22.32	30.80	687.46
58	F014004	EXCAVACION DE MATERIAL NO CLASIFICADO	M3	254.39	0.62	157.72
59	F016002	ACARREO DE MATERIAL (SIN VOLQUETA)	M3	81.40	0.77	62.68
60	F021016	CIMENTACION MAMPOSTERIA, MORTERO 1:4	M3	1,114.94	1.85	2,062.64
61	F015003	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL SELECTO	M3	339.71	2.27	771.14
62	F071022	PISO DE CONCRETO SIMPLE e=10cm C/COLORANTE,P/ACERA	M2	359.90	28.40	10,221.16
63	F071024	RAMPA DE CONCRETO 1:3:5 C/PASAMANOS A=1.08m	ML	0.00	0.00	0.00
64	F011011	LIMPIEZA FINAL DE AREAS EXTERIORES	DIA	445.50	28.40	12,652.20
M-000025 AULA 1 - ACERAS MODULO SANIT. 1.85X8.00 m					LPS.	26,615.00
Total Presupuesto:						540,833.77

FONDO HONDUREÑO DE INVERSION SOCIAL
UNIDAD DE CONTROL DE COSTOS
DIRECCIÓN DE PROYECTOS

PRESUPUESTOS POR ACTIVIDADES

FHIS (SIN CONSIDERACIONES SISMICAS)

Página: Pag.1 de 2
Fecha: 06/02/2013
Proyecto: LABORATORIO DE CCNN
Ubicación: *0801 DISTRITO CENTRAL,
FRANCISCO MORAZÁN

No. Item	Código	Descripción	Unidad	Precio	Cantidad de Obra	Total
1	F013003	TRAZADO Y MARCADO	M.L.	21.95	60.65	1,331.27
2	F012045	REMOCION DE CAPA VEGETAL (INCL. ACARREO 20 MTS.)	M3	81.40	38.23	3,111.92
3	F014012	EXCAVACION MATERIAL TIPO I (MATERIAL COMUN)	M3	81.40	34.10	2,775.74
4	F016001	ACARREO DE MATERIAL (DESPERDICIO)	M3	119.43	90.41	10,797.67
5	F015003	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL SELECTO	M3	407.46	18.15	7,395.40
6	F026010	DADO DE CONCRETO 50 X 50 X 50, 4 N°3, N°2 @ 20 cm	UNID	476.23	8.00	3,809.84
7	F026025	DADO DE CONCRETO 30X50X50 4#3,#2@20CM.CON 1:2:2	UND	327.43	4.00	1,309.72
8	F021016	CIMENTACION MAMPOSTERIA, MORTERO 1:4	M3	1,134.48	14.21	16,120.96
9	F031012	SOLERA INFERIOR 15X15cm,4#3, #2@20cm,CONC. 1:2:2	M.L.	224.39	37.00	8,302.43
10	F154013	BORDILLO CONCR. SIMPLE 10X10cm;1:2:4 C/COLORANTE	ML	85.23	17.25	1,470.22
11	F031012	SOLERA INFERIOR 15X15cm,4#3, #2@20cm,CONC. 1:2:2	M.L.	220.73	21.30	4,701.55
12	F031032	SOLERA 20X25cm,4#3 Y #2@20cm,CONCRETO 1:2:2	M.L.	306.18	21.94	6,717.59
13	F031068	VIGA 20X25cm,Sup 2#5+ Inf 2#3,#2@20cm,CONC 1:2:2	ML	560.28	2.16	1,210.20
14	F540011	VIGA METALICA DE TUBO ESTRUCTURAL 4X4, L=11.60 M	UND.	4,104.78	2.00	8,209.56
15	F032010	CASTILLO 20X20cm, 4#3 Y #2@20cm. CONCRETO 1:2:2	M.L.	272.19	38.92	10,593.63
16	F032018	CASTILLO DE 0.15X0.15m, 4#3, #2@20cm, CONC 1:2:2	ML	191.72	15.60	2,990.83
17	F036006	CARGADOR DE 15X17cm, 3#3 Y #2@20 cm. CONC 1:2:2	M.L.	217.40	2.40	521.76
18	F035011	BATIENTE LISO 15X10cm, 2#3, #2@20cm,CONC 1:2:2	ML	162.57	7.20	1,170.50
19	F035014	BATIENTE C/PESTAÑA 20x10cm,2#3,#2@20cm,CONC 1:2:2	M.L.	211.57	9.90	2,094.54

No. Item	Código	Descripción	Unidad	Precio	Cantidad de Obra	Total
20	F042016	PARED SISADA BLOQUE DE CONC. 15cm, REF1#3@60cm HOR	M2	384.23	91.42	35,126.31
21	F047008	ENTABICADO DE BLOQUE 30cm(REPELLO/PULIDO)	ML	206.15	20.60	4,246.69
22	F072008	PISO MOSAICO IMITACION TERRAZO 25X25	M2	370.89	80.26	29,767.63
23	F072004	MOLDURA PARA PISO IMITACION TERRAZO DE 25 CM.	M.L.	76.37	67.00	5,116.79
24	F072006	PISO DE LADRILLO PIEDRIN ROJO CRUZADO 25X25 CM.	M2	340.70	28.19	9,604.33
25	F072002	MOLDURA PARA PISO MOSAICO ROJO 25 CMS	M.L.	73.57	10.70	787.20
26	F061024	TALLADO DE ELEMENTOS DE A= 0.25m	ML	66.19	49.00	3,243.31
27	F061018	TALLADO DE ELEMENTOS DE A= 0.20 m	ML	65.28	120.70	7,879.30
28	F061019	TALLADO DE ELEMENTOS DE A= 0.15 m	ML	63.31	71.50	4,526.67
29	F061026	TALLADO DE ELEMENTOS DE A= 0.10m	ML	62.75	17.10	1,073.03
30	F061021	TALLADO DE ELEMENTOS A= 0.17m	ML	65.20	2.40	156.48
31	F082052	TECHO MOD. ADMTVO. 10.50X8.00, PROMINE, AISLANTE	M2.	488.46	138.65	67,724.98
32	F084002	CIELO FALSO DE LAMINA PANELIT 2 X 4 X 5 mm	M2	234.94	81.25	19,088.88
33	F081002	MOLDURA EN CIELO FALSO (SUM/INST)	M.L.	65.53	36.40	2,385.29
34	F171005	PINTURA EN CIELO FALSO (ACRILICA)	M2	50.50	81.25	4,103.13
35	F223004	CANAL DE AGUA LLUVIAS PVC	ML	233.08	23.40	5,454.07
36	F223005	BAJANTE A. LL. PVC 3" EMBEBIDO EN COL. FRONTAL	UND.	689.30	2.00	1,378.60
37	F223006	BAJANTE P/A. LLUV. PVC 3" EMBEBIDO EN COL. POST.	UND.	932.60	2.00	1,865.20
38	F122016	VENTANA ALUM.Y VIDRIO FIJO y CELOSIA	M2.	1,600.00	6.93	11,088.00
39	F122016	VENTANA ALUM.Y VIDRIO FIJO y CELOSIA	M2.	900.00	8.19	7,371.00
40	F122010	VENTANA DE CELOSIA (INCLUYE RESANES) (INHABIL.)	M2	1,215.50	11.08	13,467.74
41	F123011	BALCON PARA VENT. V-1 Y V-2 PROMINE (INHABILIT.)	M2.	725.35	6.93	5,026.68
42	F123011	BALCON PARA VENT. V-1 Y V-2 PROMINE (INHABILIT.)	M2.	733.58	8.19	6,008.02
43	F123012	BALCON PARA VENTANAS (PROMINE)	M2.	798.45	11.08	8,846.83
44	F540012	TRONERA DE VENTILACION TRIANGULAR H=0.52m, L=2.10m	UND	1,973.04	4.00	7,892.16
45	F121057	PUERTA METALICA TROQ. 1.20X2.10 m	UND.	4,523.93	2.00	9,047.86

No. Item	Código	Descripción	Unidad	Precio	Cantidad de Obra	Total
46	F061010	REPELLO Y PULIDO DE PAREDES e=2 CM MORTERO DE 1:4	M2	130.57	144.83	18,910.45
47	F172006	PINTURA DE ACEITE MATE	M2	50.25	144.78	7,275.20
48	F172006	PINTURA DE ACEITE MATE	M2	50.25	49.23	2,473.81
49	F124007	PIZARRA DE FORMICA 4.88 X 1.32 m	UND.	3,086.38	1.00	3,086.38
50	F011012	LIMPIEZA FINAL	M2	9.76	81.25	793.00
51	F011011	LIMPIEZA FINAL DE AREAS EXTERIORES	DIA	445.50	30.68	13,667.94
52	F214007	ACOMETIDA ELECTRICA DE CC EXISTENTE A CC AULA ESP	ML	0.00	0.00	0.00
M-23006 LABORATORIO DE CIENCIAS NATURALES					LPS.	413,118.27
53	F213003	CENTRO DE CARGA DE 8 ESPACIOS	UND	2,255.60	1.00	2,255.60
54	F211028	CIRC. ILUM. 15 AMPS. PVC ELECT. 1/2", 2 #14 THHN	M.L.	50.53	51.60	2,607.35
55	F212021	CIRC. DE FUERZA 20 AMPS. PVC ELECT. 1/2" 3#12 THHN	M.L.	73.80	39.70	2,929.86
56	F216003	INTERRUPTOR VAIVEN SENCILLO	UND	291.70	4.00	1,166.80
57	F217017	REFLECTOR DOBLE/BASE DE ALUMINIO 100W(SUM/INST)	UND	2,666.70	1.00	2,666.70
58	F217003	LAMPARA FLUORECENTE 2 X 40WX48" (SUM/INST)	UND	939.82	9.00	8,458.38
59	F217001	LAMPARA FLUORECENTE 1 X 40WX48" (SUM/INST)	UND	569.00	2.00	1,138.00
60	F215007	TOMA CORRIENTE DOBLE POLARIZADO	UND	202.76	7.00	1,419.32
M-000042 INSTALACIONES ELECTRICAS					LPS.	22,642.01
61	F202008	LAVAMANOS DE CONCRETO TALLERES PROMINE	UND.	3,953.93	1.00	3,953.93
62	F503023	MESA DE CONCR. P/ LABORATORIO CIENCIAS NAT.	UND.	7,963.90	3.00	23,891.70
63	F014012	EXCAVACION MATERIAL TIPO I (MATERIAL COMUN)	M3	81.40	33.98	2,765.97
64	F016001	ACARREO DE MATERIAL (DESPERDICIO)	M3	119.43	42.48	5,073.39
65	F015004	RELLENO COMP. MATERIAL CERNIDO DEL SITIO	M3	158.24	6.53	1,033.31
66	F101003	SUMINISTRO DE TUBERIA PVC DE 1/2" RD-26	M.L.	10.02	23.40	234.47
67	F102001	INSTALACION DE TUBERIA PVC 1/2"	M.L.	8.08	23.40	189.07
68	F101020	SUMINISTRO DE TUBERIA PVC DE 2" RD-26	M.L.	51.77	4.00	207.08
69	F102005	INSTALACION DE TUBERIA PVC DE 2"	M.L.	12.05	4.00	48.20

No. Item	Código	Descripción	Unidad	Precio	Cantidad de Obra	Total
70	F101040	SUMINISTRO DE TUBERIA PVC DE 4" RD-41	M.L.	133.60	4.50	601.20
71	F102005	INSTALACION DE TUBERIA PVC DE 2"	M.L.	12.05	4.50	54.23
72	F111006	CAJA DE REGISTRO 0.80X0.80X0.85m	UND	2,114.21	1.00	2,114.21
73	F231006	CAJA DE VALVULAS Y MEDIDOR	UND	1,073.03	1.00	1,073.03
M-000051 INSTALACIONES HIDROSANITARIAS						41,239.79
74	F013003	TRAZADO Y MARCADO	M.L.	21.95	30.81	676.29
75	F014012	EXCAVACION MATERIAL TIPO I (MATERIAL COMUN)	M3	81.40	2.92	237.69
76	F016001	ACARREO DE MATERIAL (DESPERDICIO)	M3	119.43	3.66	437.11
77	F021016	CIMENTACION MAMPOSTERIA, MORTERO 1:4	M3	1,134.48	1.82	2,064.75
78	F015003	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL SELECTO	M3	407.46	2.43	990.13
79	F071022	PISO DE CONCRETO SIMPLE e=10cm C/COLORANTE,P/ACERA	M2	354.17	28.81	10,203.63
80	F071024	RAMPA DE CONCRETO 1:3:5 C/PASAMANOS A=1.08m	ML	0.00	0.00	0.00
81	F011011	LIMPIEZA FINAL DE AREAS EXTERIORES	DIA	445.50	28.80	12,830.40
M-00002520 ACERA DE CONCRETO					LPS.	27,440.00
Total Presupuesto:						504,440.06

FONDO HONDUREÑO DE INVERSION SOCIAL
UNIDAD DE CONTROL DE COSTOS
DIRECCIÓN DE PROYECTOS
PRESUPUESTOS POR ACTIVIDADES
FHIS (CON CONSIDERACIONES SISMICAS)

Página: Pag.1 de 2
Fecha: 06/02/2013
Proyecto: LABORATORIO DE CCNN
Ubicación: *0801 DISTRITO CENTRAL,
FRANCISCO MORAZÁN

No. Item	Código	Descripción	Unidad	Precio	Cantidad de Obra	Total
1	F013003	TRAZADO Y MARCADO	M.L.	21.95	60.65	1,331.27
2	F012045	REMOCION DE CAPA VEGETAL (INCL. ACARREO 20 MTS.)	M3	81.40	38.23	3,111.92
3	F014012	EXCAVACION MATERIAL TIPO I (MATERIAL COMUN)	M3	81.40	34.10	2,775.74

No. Item	Código	Descripción	Unidad	Precio	Cantidad de Obra	Total
4	F016001	ACARREO DE MATERIAL (DESPERDICIO)	M3	119.43	90.41	10,797.67
5	F015003	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL SELECTO	M3	407.46	18.15	7,395.40
6		VIGA DE CIMENTACION 20X25 SEGÚN DETALLE EN PLANOS	M.L.	480.26	37.00	17,769.62
7		COLUMNA 20X20CM. SEGÚN DETALLE EN PLANOS	M.L.	495.30	50.30	24,913.59
8		VIGA DE TECHO 20X20 SEGÚN DETALLE EN PLANOS	M.L.	315.20	21.00	6,619.20
9		VIGA DE TECHO 20X25 SEGÚN DETALLE EN PLANOS	M.L.	407.50	76.90	31,336.75
10	F154013	BORDILLO CONCR. SIMPLE 10X10cm;1:2:4 C/COLORANTE	ML	85.23	17.25	1,470.22
11		ZAPATA AISLADA Z-1 SEGÚN DETALLE EN PLANOS	UND.	972.62	10.00	9,726.20
12	F036006	CARGADOR DE 15X17cm, 3#3 Y #2@20 cm. CONC 1:2:2	M.L.	217.40	2.40	521.76
13	F035011	BATIENTE LISO 15X10cm, 2#3, #2@20cm,CONC 1:2:2	ML	162.57	7.20	1,170.50
14	F035014	BATIENTE C/PESTAÑA 20x10cm,2#3,#2@20cm,CONC 1:2:2	M.L.	211.57	9.90	2,094.54
15	F042016	PARED SISADA BLOQUE DE CONC. 15cm, REF1#3@60cm HOR	M2	384.23	91.42	35,126.31
16	F047008	ENTABICADO DE BLOQUE 30cm(REPELLO/PULIDO)	ML	206.15	20.60	4,246.69
17	F072008	PISO MOSAICO IMITACION TERRAZO 25X25	M2	370.89	80.26	29,767.63
18	F072004	MOLDURA PARA PISO IMITACION TERRAZO DE 25 CM.	M.L.	76.37	67.00	5,116.79
19	F072006	PISO DE LADRILLO PIEDRIN ROJO CRUZADO 25X25 CM.	M2	340.70	28.19	9,604.33
20	F072002	MOLDURA PARA PISO MOSAICO ROJO 25 CMS	M.L.	73.57	10.70	787.20
21	F061024	TALLADO DE ELEMENTOS DE A= 0.25m	ML	66.19	49.00	3,243.31
22	F061018	TALLADO DE ELEMENTOS DE A= 0.20 m	ML	65.28	120.70	7,879.30
23	F061019	TALLADO DE ELEMENTOS DE A= 0.15 m	ML	63.31	71.50	4,526.67
24	F061026	TALLADO DE ELEMENTOS DE A= 0.10m	ML	62.75	17.10	1,073.03
25	F061021	TALLADO DE ELEMENTOS A= 0.17m	ML	65.20	2.40	156.48
26	F082052	TECHO MOD. ADMTVO. 10.50X8.00, PROMINE, AISLANTE	M2.	488.46	138.65	67,724.98
27	F084002	CIELO FALSO DE LAMINA PANELIT 2 X 4 X 5 mm	M2	234.94	81.25	19,088.88
28	F081002	MOLDURA EN CIELO FALSO (SUM/INST)	M.L.	65.53	36.40	2,385.29
29	F171005	PINTURA EN CIELO FALSO (ACRILICA)	M2	50.50	81.25	4,103.13

No. Item	Código	Descripción	Unidad	Precio	Cantidad de Obra	Total
30	F223004	CANAL DE AGUA LLUVIAS PVC	ML	233.08	23.40	5,454.07
31	F223005	BAJANTE A. LL. PVC 3" EMBEBIDO EN COL. FRONTAL	UND.	689.30	2.00	1,378.60
32	F223006	BAJANTE P/A. LLUV. PVC 3" EMBEBIDO EN COL. POST.	UND.	932.60	2.00	1,865.20
33	F122016	VENTANA ALUM.Y VIDRIO FIJO y CELOSIA	M2.	1,600.00	6.93	11,088.00
34	F122016	VENTANA ALUM.Y VIDRIO FIJO y CELOSIA	M2.	900.00	8.19	7,371.00
35	F122010	VENTANA DE CELOSIA (INCLUYE RESANES) (INHABIL.)	M2	1,215.50	11.08	13,467.74
36	F123011	BALCON PARA VENT. V-1 Y V-2 PROMINE (INHABILIT.)	M2.	725.35	6.93	5,026.68
37	F123011	BALCON PARA VENT. V-1 Y V-2 PROMINE (INHABILIT.)	M2.	733.58	8.19	6,008.02
38	F123012	BALCON PARA VENTANAS (PROMINE)	M2.	798.45	11.08	8,846.83
39	F540012	TRONERA DE VENTILACION TRIANGULAR H=0.52m, L=2.10m	UND	1,973.04	4.00	7,892.16
40	F121057	PUERTA METALICA TROQ. 1.20X2.10 m	UND.	4,523.93	2.00	9,047.86
41	F061010	REPELLO Y PULIDO DE PAREDES e=2 CM MORTERO DE 1:4	M2	130.57	144.83	18,910.45
42	F172006	PINTURA DE ACEITE MATE	M2	50.25	144.78	7,275.20
43	F172006	PINTURA DE ACEITE MATE	M2	50.25	49.23	2,473.81
44	F124007	PIZARRA DE FORMICA 4.88 X 1.32 m	UND.	3,086.38	1.00	3,086.38
45	F011012	LIMPIEZA FINAL	M2	9.76	81.25	793.00
46	F011011	LIMPIEZA FINAL DE AREAS EXTERIORES	DIA	445.50	30.68	13,667.94
47	F214007	ACOMETIDA ELECTRICA DE CC EXISTENTE A CC AULA ESP	ML	0.00	0.00	0.00
M-23006 LABORATORIO DE CIENCIAS NATURALES					LPS.	439,517.31
48	F213003	CENTRO DE CARGA DE 8 ESPACIOS	UND	2,255.60	1.00	2,255.60
49	F211028	CIRC. ILUM. 15 AMPS. PVC ELECT. 1/2", 2 #14 THHN	M.L.	50.53	51.60	2,607.35
50	F212021	CIRC. DE FUERZA 20 AMPS. PVC ELECT. 1/2" 3#12 THHN	M.L.	73.80	39.70	2,929.86
51	F216003	INTERRUPTOR VAIVEN SENCILLO	UND	291.70	4.00	1,166.80
52	F217017	REFLECTOR DOBLE/BASE DE ALUMINIO 100W(SUM/INST)	UND	2,666.70	1.00	2,666.70
53	F217003	LAMPARA FLUORECENTE 2 X 40WX48" (SUM/INST)	UND	939.82	9.00	8,458.38
54	F217001	LAMPARA FLUORECENTE 1 X 40WX48" (SUM/INST)	UND	569.00	2.00	1,138.00
55	F215007	TOMA CORRIENTE DOBLE POLARIZADO	UND	202.76	7.00	1,419.32

	M-000042 INSTALACIONES ELECTRICAS				LPS.	22,642.01
56	F202008	LAVAMANOS DE CONCRETO TALLERES PROMINE	UND.	3,953.93	1.00	3,953.93
57	F503023	MESA DE CONCR. P/ LABORATORIO CIENCIAS NAT.	UND.	7,963.90	3.00	23,891.70
58	F014012	EXCAVACION MATERIAL TIPO I (MATERIAL COMUN)	M3	81.40	33.98	2,765.97
59	F016001	ACARREO DE MATERIAL (DESPERDICIO)	M3	119.43	42.48	5,073.39
60	F015004	RELLENO COMP. MATERIAL CERNIDO DEL SITIO	M3	158.24	6.53	1,033.31
61	F101003	SUMINISTRO DE TUBERIA PVC DE 1/2" RD-26	M.L.	10.02	23.40	234.47
62	F102001	INSTALACION DE TUBERIA PVC 1/2"	M.L.	8.08	23.40	189.07
63	F101020	SUMINISTRO DE TUBERIA PVC DE 2" RD-26	M.L.	51.77	4.00	207.08
64	F102005	INSTALACION DE TUBERIA PVC DE 2"	M.L.	12.05	4.00	48.20
65	F101040	SUMINISTRO DE TUBERIA PVC DE 4" RD-41	M.L.	133.60	4.50	601.20
66	F102005	INSTALACION DE TUBERIA PVC DE 2"	M.L.	12.05	4.50	54.23
67	F111006	CAJA DE REGISTRO 0.80X0.80X0.85m	UND	2,114.21	1.00	2,114.21
68	F231006	CAJA DE VALVULAS Y MEDIDOR	UND	1,073.03	1.00	1,073.03
	M-000051 INSTALACIONES HIDROSANITARIAS					41,239.79
69	F013003	TRAZADO Y MARCADO	M.L.	21.95	30.81	676.29
70	F014012	EXCAVACION MATERIAL TIPO I (MATERIAL COMUN)	M3	81.40	2.92	237.69
71	F016001	ACARREO DE MATERIAL (DESPERDICIO)	M3	119.43	3.66	437.11
72	F021016	CIMENTACION MAMPOSTERIA, MORTERO 1:4	M3	1,134.48	1.82	2,064.75
73	F015003	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL SELECTO	M3	407.46	2.43	990.13
74	F071022	PISO DE CONCRETO SIMPLE e=10cm C/COLORANTE,P/ACERA	M2	354.17	28.81	10,203.63
75	F071024	RAMPA DE CONCRETO 1:3:5 C/PASAMANOS A=1.08m	ML	0.00	0.00	0.00
76	F011011	LIMPIEZA FINAL DE AREAS EXTERIORES	DIA	445.50	28.80	12,830.40
	M-00002520 ACERA DE CONCRETO				LPS.	27,440.00
		Total Presupuesto:				530,839.10

FONDO HONDUREÑO DE INVERSION SOCIAL
UNIDAD DE CONTROL DE COSTOS
DIRECCIÓN DE PROYECTOS

PRESUPUESTOS POR ACTIVIDADES

FHIS (SIN CONSIDERACIONES SISMICAS)

Página: Pag.1 de 2
 Fecha: 06/02/2013
 Proyecto: TANQUE ELEVADO 10,000 GALONES
 Ubicación: *0801 DISTRITO CENTRAL, FRANCISCO MORAZÁN

No. Item	Código	Descripción	Unidad	Precio	Cantidad de Obra	Total
1	F013003	TRAZADO Y MARCADO	M.L.	22.40	12.96	290.30
2	F014005	EXCAVACION MATERIAL TIPO I (MATERIAL COMUN)(INHAB)	M3	136.35	20.74	2,827.90
3	F016001	ACARREO DE MATERIAL (DESPERDICIO)	M3	119.43	25.92	3,095.63
4	F234011	ZAPATA AISLADA 1.80X1.80X0.50m,11#6@16cm,CON 1:2:2	UNID	6,317.55	4.00	25,270.20
5	F234012	COLUMNA DE CONCRETO TANQUE ELEV. 10,000 GLNS	M.L.	1,689.28	44.40	75,004.03
6	F234013	VIGA V-1 TANQUE ELEV. 10,000.00 GLNS	M.L.	939.35	51.96	48,808.63
7	F234014	VIGA V-2 TANQUE ELEV. 10,000 GLNS	M.L.	988.77	11.62	11,489.51
8	F234015	VIGA V-3 TANQUE ELEV. 10,000 GLNS	M.L.	945.33	4.65	4,395.78
9	F234016	LOSA INFERIOR e=15cm, PARA TANQUE	M2	2,001.90	25.81	51,669.04
10	F234017	PARED DE CONCRETO REFORZADO e=0.15m,P/TANQUE	M2	1,695.01	53.10	90,005.03
11	F061001	AFINADO e=0.5 CM	M2	68.72	72.02	4,949.21
12	F232001	IMPERMEABILIZACION (APLICADA CON BROCHA)	M2	98.40	72.02	7,086.77
13	F234018	LOSA SUPERIOR CONCRETO,REFORZADA e=0.10m, P/TANQUE	M2	1,307.78	21.26	27,803.40
14	F234019	TAPADERA DE CONCRETO TANQUE ELEVADO	UNID	539.86	1.00	539.86
15	F234020	BARANDAL DE TUBO HG P/TANQUE ELEVADO	M.L.	908.90	6.45	5,862.41
16	F234021	ESCALERA DE HG PARA TANQUE ELEVADO	M.L.	543.26	15.90	8,637.83
PRD-TE10G MODULO DE TANQUE ELEVADO DE 10,000 GALONES					LPS.	367,735.53
Total Presupuesto:						367,735.53

FONDO HONDUREÑO DE INVERSION SOCIAL
UNIDAD DE CONTROL DE COSTOS
DIRECCIÓN DE PROYECTOS

PRESUPUESTOS POR ACTIVIDADES

FHIS (CON CONSIDERACIONES SISMICAS)

Página: Pag.1 de 2
 Fecha: 06/02/2013
 Proyecto: TANQUE ELEVADO 10,000 GALONES
 Ubicación: *0801 DISTRITO CENTRAL, FRANCISCO MORAZÁN

No. Item	Código	Descripción	Unidad	Precio	Cantidad de Obra	Total
1	F013003	TRAZADO Y MARCADO	M.L.	22.40	12.96	290.30
2	F014005	EXCAVACION MATERIAL TIPO I (MATERIAL COMUN)(INHAB)	M3	136.35	20.74	2,827.90
3	F016001	ACARREO DE MATERIAL (DESPERDICIO)	M3	119.43	25.92	3,095.63
4	F234011	ZAPATA AISLADA 1.80X1.80X0.50m,11#6@16cm,CON 1:2:2	UNID	6,317.55	4.00	25,270.20
5	F234012	COLUMNA DE CONCRETO TANQUE ELEV. 10,000 GLNS	M.L.	1,689.28	44.40	75,004.03
6	F234013	VIGA V-1 TANQUE ELEV. 10,000.00 GLNS	M.L.	1,112.67	51.96	57,814.33
7	F234014	VIGA V-2 TANQUE ELEV. 10,000 GLNS	M.L.	1,215.47	11.62	14,123.76
8	F234015	VIGA V-3 TANQUE ELEV. 10,000 GLNS	M.L.	1,189.54	4.65	5,531.36
9	F234016	LOSA INFERIOR e=15cm, PARA TANQUE	M2	2,001.90	25.81	51,669.04
10	F234017	PARED DE CONCRETO 3000 PSI REFORZADO e=0.15m,P/TANQUE	M2	1,751.65	53.10	93,012.62
11	F061001	AFINADO e=0.5 CM	M2	68.72	72.02	4,949.21
12	F232001	IMPERMEABILIZACION (APLICADA CON BROCHA)	M2	98.40	72.02	7,086.77
13	F234018	LOSA SUPERIOR CONCRETO,REFORZADA e=0.10m, P/TANQUE	M2	1,307.78	21.26	27,803.40
14	F234019	TAPADERA DE CONCRETO TANQUE ELEVADO	UNID	539.86	1.00	539.86
15	F234020	BARANDAL DE TUBO HG P/TANQUE ELEVADO	M.L.	908.90	6.45	5,862.41
16	F234021	ESCALERA DE HG PARA TANQUE ELEVADO	M.L.	543.26	15.90	8,637.83
PRD-TE10G MODULO DE TANQUE ELEVADO DE 10,000 GALONES					LPS.	383,518.65
Total Presupuesto:						383,518.65

FONDO HONDUREÑO DE INVERSION SOCIAL
UNIDAD DE CONTROL DE COSTOS
DIRECCIÓN DE PROYECTOS

PRESUPUESTOS POR ACTIVIDADES

FHIS (SIN CONSIDERACIONES SISMICAS)

Página: Pag.1 de 2
 Fecha: 06/02/2013
 Proyecto: TANQUE SUPERFICIAL 5,000 GALONES
 Ubicación: *0801 DISTRITO CENTRAL, FRANCISCO MORAZÁN

No. Item	Código	Descripción	Unidad	Precio	Cantidad de Obra	Total
1	F011001	CHAPEO Y LIMPIEZA, PARA EDI (INC/ACA HASTA 20 MTS)	M2	3.47	24.01	83.31
2	F013003	TRAZADO Y MARCADO	M.L.	22.40	26.70	598.08
3	F014004	EXCAVACION DE MATERIAL NO CLASIFICADO	M3	254.38	11.31	2,877.04
4	F016001	ACARREO DE MATERIAL (DESPERDICIO)	M3	119.43	14.14	1,688.74
5	F021001	CIMENTACION MAMPOSTERIA CON 5 CM. DE CAMA ARENA	M3	1,115.87	8.93	9,964.72
6	F031015	SOLERA 15X20 4Nº3 Y Nº2 @ 20 CONCRETO 1:2:2	M.L.	240.39	11.78	2,831.79
7	F234003	PISO DE LADRILLO RAFON #2 A 16 cms.	m2	612.86	10.18	6,238.91
8	F234004	PARED DE LADRILLO RAFON REFORZADO. TAN. 5-25,0000	M2	675.34	25.09	16,944.28
9	F234005	LOSA CONCRETO TANQUE SUPERFICIAL DE 5,000-10,000	M2	1,521.47	13.85	21,072.36
10	F234007	TAPADERA METALICA TANQUE 25,000-5,000 GLS.	GLB	1,486.23	1.00	1,486.23
11	F234009	VENTILAS PARA TANQUE 5,000-20,000	UNID	329.66	1.00	329.66
12	F061003	REPELLO 1:4 e=2 CM Y AFINADO	M2	148.38	60.37	8,957.70
13	F061002	PULIDO DE PAREDES e=0.5 CM.	M2	52.79	25.09	1,324.50
14	F061001	AFINADO e=0.5 CM	M2	68.72	35.27	2,423.75
15	F232001	IMPERMEABILIZACION (APLICADA CON BROCHA)	M2	98.40	35.27	3,470.57
16	F171002	APLICACION DE SELLADOR EN PARED NUEVA	M2	26.04	25.09	653.34
17	F171001	PINTURA ACRILICA PROPORCION 1:4	M2	45.93	25.09	1,152.38
18	F234008	GRADAS DE INSPECCION TANQUES	ML	264.37	1.86	491.73
19	F071003	PISO DE CONCRETO SIMPLE 8 CM. P/ACERA	M2	329.60	6.91	2,277.54
PRD-T5G MODULO DE TANQUE SUPERFICIAL DE 5,000 GLNS					LPS.	84,866.65
20	F013003	TRAZADO Y MARCADO	M.L.	22.40	3.35	75.04

No. Item	Código	Descripción	Unidad	Precio	Cantidad de Obra	Total
21	F233006	LOSA DE CONCRETO E= 7 cms.	M2	557.89	2.85	1,589.99
22	F041001	PARED DE LADRILLO RAFON	M2	368.81	3.66	1,349.84
23	F061003	REPELLO 1:4 e=2 CM Y AFINADO	M2	148.38	7.32	1,086.14
24	F061002	PULIDO DE PAREDES e=0.5 CM.	M2	52.79	7.32	386.42
25	F234001	LOSA PARA TAPADERAS EN CAJAS DE VALVULAS	M2	630.97	2.38	1,501.71
26	F233008	CASQUETE CAJA DE VALVULA	ML	158.57	6.39	1,013.26
		PRD-CV MODULO DE CAJA DE VALVULA				7,002.41
		Total Presupuesto:				91,869.05

FONDO HONDUREÑO DE INVERSION SOCIAL
UNIDAD DE CONTROL DE COSTOS
DIRECCIÓN DE PROYECTOS
PRESUPUESTOS POR ACTIVIDADES
FHIS (CON CONSIDERACIONES SISMICAS)

Página: Pag.1 de 2
Fecha: 06/02/2013
Proyecto: TANQUE SUPERFICIAL 5,000 GALONES
Ubicación: *0801 DISTRITO CENTRAL, FRANCISCO MORAZÁN

No. Item	Código	Descripción	Unidad	Precio	Cantidad de Obra	Total
1	F011001	CHAPEO Y LIMPIEZA, PARA EDI (INC/ACA HASTA 20 MTS)	M2	3.47	24.01	83.31
2	F013003	TRAZADO Y MARCADO	M.L.	22.40	26.70	598.08
3	F014004	EXCAVACION DE MATERIAL NO CLASIFICADO	M3	254.38	11.31	2,877.04
4	F016001	ACARREO DE MATERIAL (DESPERDICIO)	M3	119.43	14.14	1,688.74
5	F021001	CIMENTACION MAMPOSTERIA CON 5 CM. DE CAMA ARENA	M3	1,115.87	8.93	9,964.72
6	F031015	SOLERA 15X20 4Nº3 Y Nº2 @ 20 CONCRETO 1:2:2	M.L.	240.39	11.78	2,831.79
7	F234005	PISO CONCRETO TANQUE SUPERFICIAL	M2	856.80	10.18	8,722.22
8	F234017	PARED DE CONCRETO 3000 PSI REFORZADO e=0.15m,P/TANQUE	M2	1,751.65	25.09	43,948.90
9	F234005	LOSA CONCRETO TANQUE SUPERFICIAL DE 5,000-10,000	M2	1,521.47	13.85	21,072.36
10	F234007	TAPADERA METALICA TANQUE 25,000-5,000 GLS.	GLB	1,486.23	1.00	1,486.23
11	F234009	VENTILAS PARA TANQUE 5,000-20,000	UNID	329.66	1.00	329.66

No. Item	Código	Descripción	Unidad	Precio	Cantidad de Obra	Total
12	F061003	REPELLO 1:4 e=2 CM Y AFINADO	M2	148.38	60.37	8,957.70
13	F061002	PULIDO DE PAREDES e=0.5 CM.	M2	52.79	25.09	1,324.50
14	F061001	AFINADO e=0.5 CM	M2	68.72	35.27	2,423.75
15	F232001	IMPERMEABILIZACION (APLICADA CON BROCHA)	M2	98.40	35.27	3,470.57
16	F171002	APLICACION DE SELLADOR EN PARED NUEVA	M2	26.04	25.09	653.34
17	F171001	PINTURA ACRILICA PROPORCION 1:4	M2	45.93	25.09	1,152.38
18	F234008	GRADAS DE INSPECCION TANQUES	ML	264.37	1.86	491.73
19	F071003	PISO DE CONCRETO SIMPLE 8 CM. P/ACERA	M2	329.60	6.91	2,277.54
PRD-T5G MODULO DE TANQUE SUPERFICIAL DE 5,000 GLNS					LPS.	114,354.57
20	F013003	TRAZADO Y MARCADO	M.L.	22.40	3.35	75.04
21	F233006	LOSA DE CONCRETO E= 7 cms.	M2	557.89	2.85	1,589.99
22	F041001	PARED DE LADRILLO RAFON	M2	368.81	3.66	1,349.84
23	F061003	REPELLO 1:4 e=2 CM Y AFINADO	M2	148.38	7.32	1,086.14
24	F061002	PULIDO DE PAREDES e=0.5 CM.	M2	52.79	7.32	386.42
25	F234001	LOSA PARA TAPADERAS EN CAJAS DE VALVULAS	M2	630.97	2.38	1,501.71
26	F233008	CASQUETE CAJA DE VALVULA	ML	158.57	6.39	1,013.26
PRD-CV MODULO DE CAJA DE VALVULA						7,002.41
Total Presupuesto:						121,356.98

FONDO HONDUREÑO DE INVERSION SOCIAL
UNIDAD DE CONTROL DE COSTOS
DIRECCIÓN DE PROYECTOS

PRESUPUESTOS POR ACTIVIDADES

FHIS (SIN CONSIDERACIONES SISMICAS)

Página: Pag.1 de 2
Fecha: 06/02/2013
Proyecto: TANQUE SUPERFICIAL 10,000 GALONES
Ubicación: *0801 DISTRITO CENTRAL, FRANCISCO MORAZÁN

No. Item	Código	Descripción	Unidad	Precio	Cantidad de Obra	Total
1	F011001	CHAPEO Y LIMPIEZA, PARA EDI (INC/ACA HASTA 20 MTS)	M2	3.47	34.81	120.79
2	F013003	TRAZADO Y MARCADO	M.L.	22.40	32.99	738.98
3	F014004	EXCAVACION DE MATERIAL NO CLASIFICADO	M3	254.38	16.40	4,171.83

No. Item	Código	Descripción	Unidad	Precio	Cantidad de Obra	Total
4	F016001	ACARREO DE MATERIAL (DESPERDICIO)	M3	119.43	20.50	2,448.32
5	F021001	CIMENTACION MAMPOSTERIA CON 5 CM. DE CAMA ARENA	M3	1,115.87	12.63	14,093.44
6	F031015	SOLERA 15X20 4Nº3 Y Nº2 @ 20 CONCRETO 1:2:2	M.L.	240.39	14.92	3,586.62
7	F234003	PISO DE LADRILLO RAFON #2 A 16 cms.	m2	612.86	16.62	10,185.73
8	F234004	PARED DE LADRILLO RAFON REFORZADO. TAN. 5-25,0000	M2	675.34	38.05	25,696.69
9	F234005	LOSA CONCRETO TANQUE SUPERFICIAL DE 5,000-10,000	M2	1,521.47	21.24	32,316.02
10	F234007	TAPADERA METALICA TANQUE 25,000-5,000 GLS.	GLB	1,486.23	1.00	1,486.23
11	F234009	VENTILAS PARA TANQUE 5,000-20,000	UNID	329.66	1.00	329.66
12	F061003	REPELLO 1:4 e=2 CM Y AFINADO	M2	148.38	92.72	13,757.79
13	F061002	PULIDO DE PAREDES e=0.5 CM.	M2	52.79	38.05	2,008.66
14	F061001	AFINADO e=0.5 CM	M2	68.72	54.67	3,756.92
15	F232001	IMPERMEABILIZACION (APLICADA CON BROCHA)	M2	98.40	54.67	5,379.53
16	F171002	APLICACION DE SELLADOR EN PARED NUEVA	M2	26.04	38.05	990.82
17	F171001	PINTURA ACRILICA PROPORCION 1:4	M2	45.93	38.05	1,747.64
18	F234008	GRADAS DE INSPECCION TANQUES	ML	264.37	2.28	602.76
19	F071003	PISO DE CONCRETO SIMPLE 8 CM. P/ACERA	M2	329.60	8.48	2,795.01
PRD-T10G MODULO DE TANQUE SUPERFICIAL DE 10,000 GLNS					LPS.	126,213.44
20	F013003	TRAZADO Y MARCADO	M.L.	22.40	3.35	75.03
21	F233006	LOSA DE CONCRETO E= 7 cms.	M2	557.89	2.85	1,589.98
22	F041001	PARED DE LADRILLO RAFON	M2	368.81	3.66	1,349.86
23	F061003	REPELLO 1:4 e=2 CM Y AFINADO	M2	148.38	7.32	1,086.14
24	F061002	PULIDO DE PAREDES e=0.5 CM.	M2	52.79	7.32	386.41
25	F234001	LOSA PARA TAPADERAS EN CAJAS DE VALVULAS	M2	630.97	2.38	1,501.72
26	F233008	CASQUETE CAJA DE VALVULA	ML	158.57	6.39	1,013.27
PRD-CV MODULO DE CAJA DE VALVULA					LPS.	7,002.41
Total Presupuesto:						133,215.85

FONDO HONDUREÑO DE INVERSION SOCIAL
UNIDAD DE CONTROL DE COSTOS
DIRECCIÓN DE PROYECTOS

PRESUPUESTOS POR ACTIVIDADES

FHIS (CON CONSIDERACIONES SISMICAS)

Página: Pag.1 de 2
 Fecha: 06/02/2013
 Proyecto: TANQUE SUPERFICIAL 10,000 GALONES
 Ubicación: *0801 DISTRITO CENTRAL, FRANCISCO MORAZÁN

No. Item	Código	Descripción	Unidad	Precio	Cantidad de Obra	Total
1	F011001	CHAPEO Y LIMPIEZA, PARA EDI (INC/ACA HASTA 20 MTS)	M2	3.47	34.81	120.79
2	F013003	TRAZADO Y MARCADO	M.L.	22.40	32.99	738.98
3	F014004	EXCAVACION DE MATERIAL NO CLASIFICADO	M3	254.38	16.40	4,171.83
4	F016001	ACARREO DE MATERIAL (DESPERDICIO)	M3	119.43	20.50	2,448.32
5	F021001	CIMENTACION MAMPOSTERIA CON 5 CM. DE CAMA ARENA	M3	1,115.87	12.63	14,093.44
6	F031015	SOLERA 15X20 4Nº3 Y Nº2 @ 20 CONCRETO 1:2:2	M.L.	240.39	14.92	3,586.62
7	F234005	PISO CONCRETO TANQUE SUPERFICIAL	M2	856.80	16.62	14,240.02
8	F234005	LOSA CONCRETO TANQUE SUPERFICIAL DE 5,000-10,000	M2	1,521.47	38.05	57,891.93
9	F234005	LOSA CONCRETO TANQUE SUPERFICIAL DE 5,000-10,000	M2	1,521.47	21.24	32,316.02
10	F234007	TAPADERA METALICA TANQUE 25,000-5,000 GLS.	GLB	1,486.23	1.00	1,486.23
11	F234009	VENTILAS PARA TANQUE 5,000-20,000	UNID	329.66	1.00	329.66
12	F061003	REPELLO 1:4 e=2 CM Y AFINADO	M2	148.38	92.72	13,757.79
13	F061002	PULIDO DE PAREDES e=0.5 CM.	M2	52.79	38.05	2,008.66
14	F061001	AFINADO e=0.5 CM	M2	68.72	54.67	3,756.92
15	F232001	IMPERMEABILIZACION (APLICADA CON BROCHA)	M2	98.40	54.67	5,379.53
16	F171002	APLICACION DE SELLADOR EN PARED NUEVA	M2	26.04	38.05	990.82
17	F171001	PINTURA ACRILICA PROPORCION 1:4	M2	45.93	38.05	1,747.64
18	F234008	GRADAS DE INSPECCION TANQUES	ML	264.37	2.28	602.76
19	F071003	PISO DE CONCRETO SIMPLE 8 CM. P/ACERA	M2	329.60	8.48	2,795.01
PRD-T10G MODULO DE TANQUE SUPERFICIAL DE 10,000 GLNS					LPS.	162,462.97
20	F013003	TRAZADO Y MARCADO	M.L.	22.40	3.35	75.03

No. Item	Código	Descripción	Unidad	Precio	Cantidad de Obra	Total
21	F233006	LOSA DE CONCRETO E= 7 cms.	M2	557.89	2.85	1,589.98
22	F041001	PARED DE LADRILLO RAFON	M2	368.81	3.66	1,349.86
23	F061003	REPELLO 1:4 e=2 CM Y AFINADO	M2	148.38	7.32	1,086.14
24	F061002	PULIDO DE PAREDES e=0.5 CM.	M2	52.79	7.32	386.41
25	F234001	LOSA PARA TAPADERAS EN CAJAS DE VALVULAS	M2	630.97	2.38	1,501.72
26	F233008	CASQUETE CAJA DE VALVULA	ML	158.57	6.39	1,013.27
PRD-CV MODULO DE CAJA DE VALVULA					LPS.	7,002.41
Total Presupuesto:						169,465.38

Tabla 11. Comparación de presupuestos.

Obra	Presupuesto de obra sin sismo (Lps.)	Presupuesto de obra con sismo (Lps.)	Diferencia (Lps.)	Porcentaje de aumento
AULA TIPO (6.00 X 8.00)M	306,403.96	319,975.61	13571.65	4.43%
CESAMO BB95	812431.67	859332.81	46901.14	5.77%
JARDIN DE NIÑOS	417550.80	540833.77	123282.97	29.53%
LABORATORIO DE CCNN	504440.06	530839.10	26399.04	5.23%
TANQUE ELEVADO 10,000 GALONES	367735.53	383518.65	15783.12	4.29%
TANQUE SUPERFICIAL 5,000 GALONES	91869.05	121356.98	29487.93	32.10%
TANQUE SUPERFICIAL 10,000 GALONES	133215.85	169465.38	36249.53	27.21%

6.3 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

A continuación se presenta el cronograma de actividades para la construcción de la estructura sísmica del aula tipo 6x8 m.



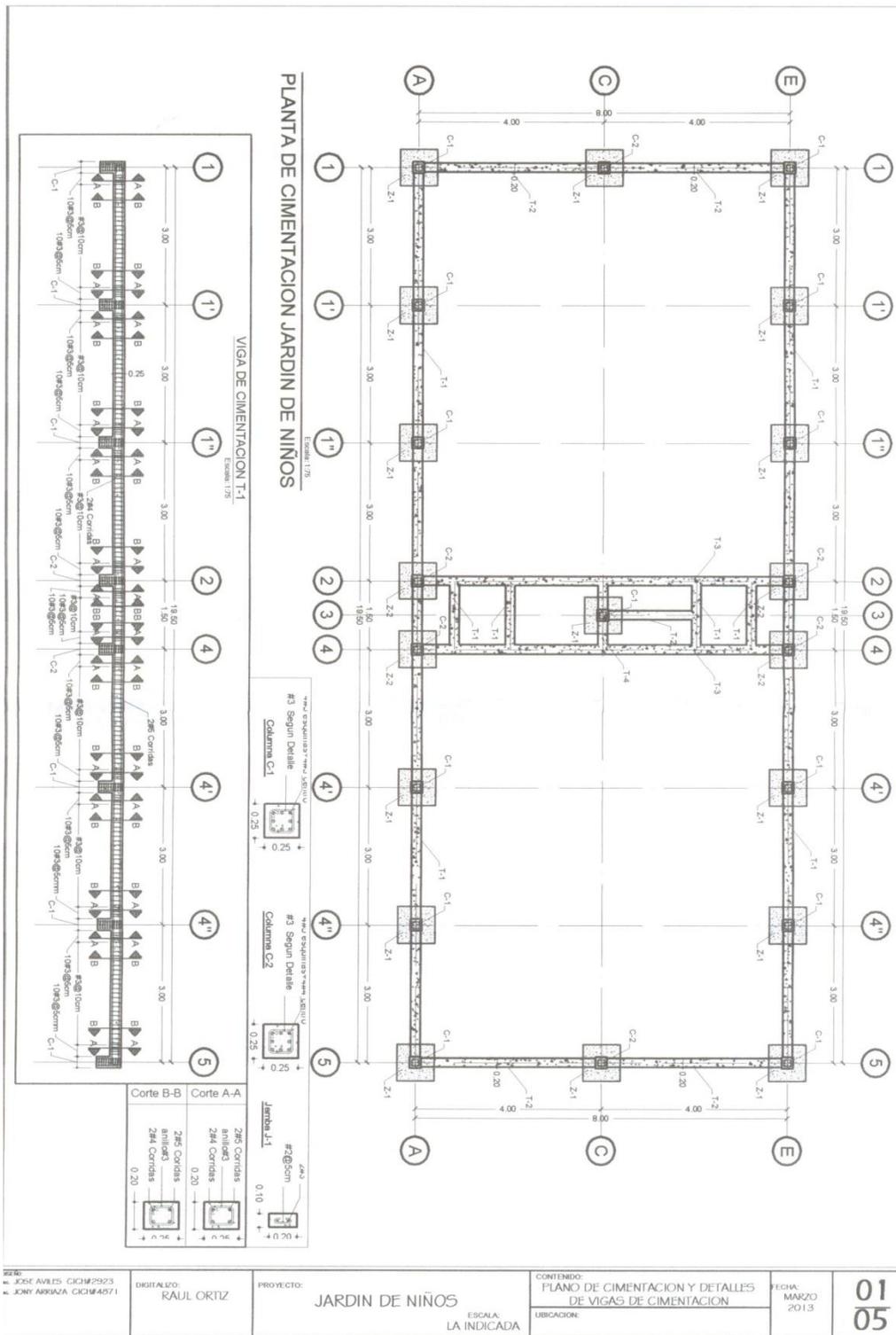
BIBLIOGRAFÍA.

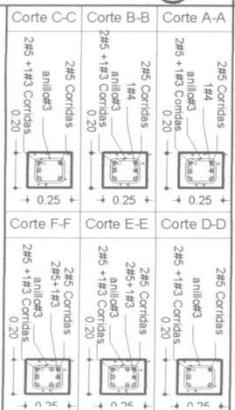
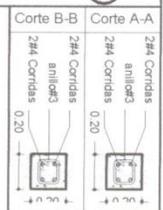
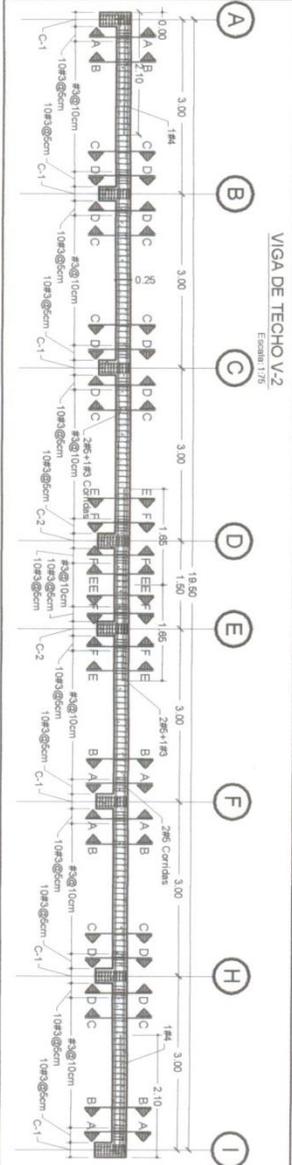
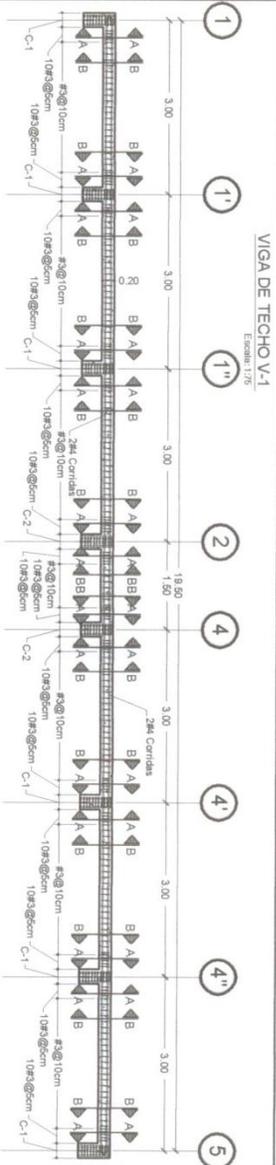
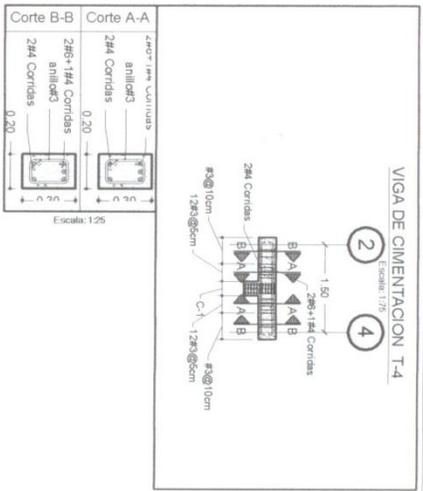
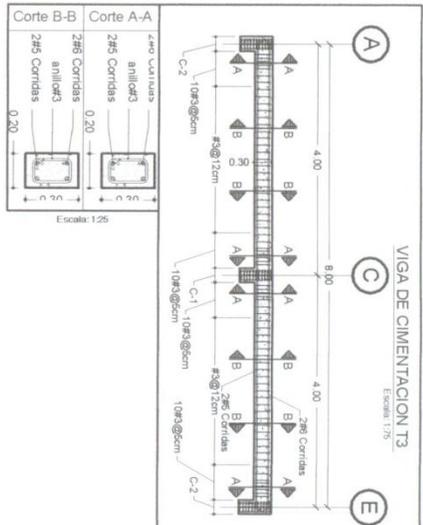
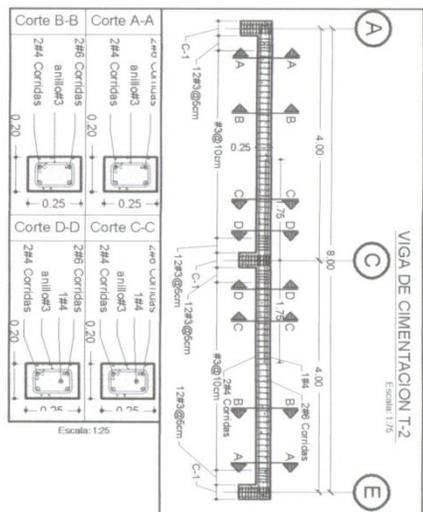
1. ACI. (2005). Building Code Requirements for structural concrete.
2. ACI 318, C. (1999). Building Code Requeriments For Structural Concrete.
3. CHOC. (2008). Codigo Hondureño de Construccion. Tegucigalpa, Honduras: Impresos Gráficos Vásquez, S. de R.L.
4. Engineers, A. S. (2010). Minimum Design Loads for Buildings and Other Structures.
5. Fratelli, M. G. (1990). Diseño Estructural de Concreto Armado. Caracas, Venezuela.
6. Meli, R. y E. Bazan. (2003). Diseño Sismico de Edificios. Mexico, D.F: Limusa, S.A. de C.V.
7. Nicoletti, S. (1989). Seismic Design of Steel Structures. New York, The United States.
8. Nilson, A. (1999). Diseño de Estructuras de Concreto. Bogota, Colombia: McGraw Hill Interamericana.
9. OPS. (1993). Desastres y Asistencia Humanitaria.
10. Oterino Benito, B. (2009). Amenaza Sísmica en América Central. Madrid, España: Entimema.
11. Oviedo, D. C. (Noviembre de 2012). Manual para la Redacción de Tesis de Postgrado. Tegucigalpa, Honduras.
12. Safina Melone, S. (2002). Vulnerabilidad Sismica de Edificaciones Esenciales. Barcelona, España.
13. Specifications, A. C. (2005). Seismic Provisions For Structural Steel Buildings. Chicago.

14. Torre, J. E. (2010). Manual de Comportamiento de Concreto. Tegucigalpa, Honduras.
15. Torre, J. E. (2010). Patologías de las Estructuras. Tegucigalpa, Honduras.
16. Torre, J. E. (2012). Curso Seminario Científico. Tegucigalpa, Honduras.
17. www.elmundo.es. (13 de Enero de 2010). Los terremotos más trágicos de America. Recuperado el 2013

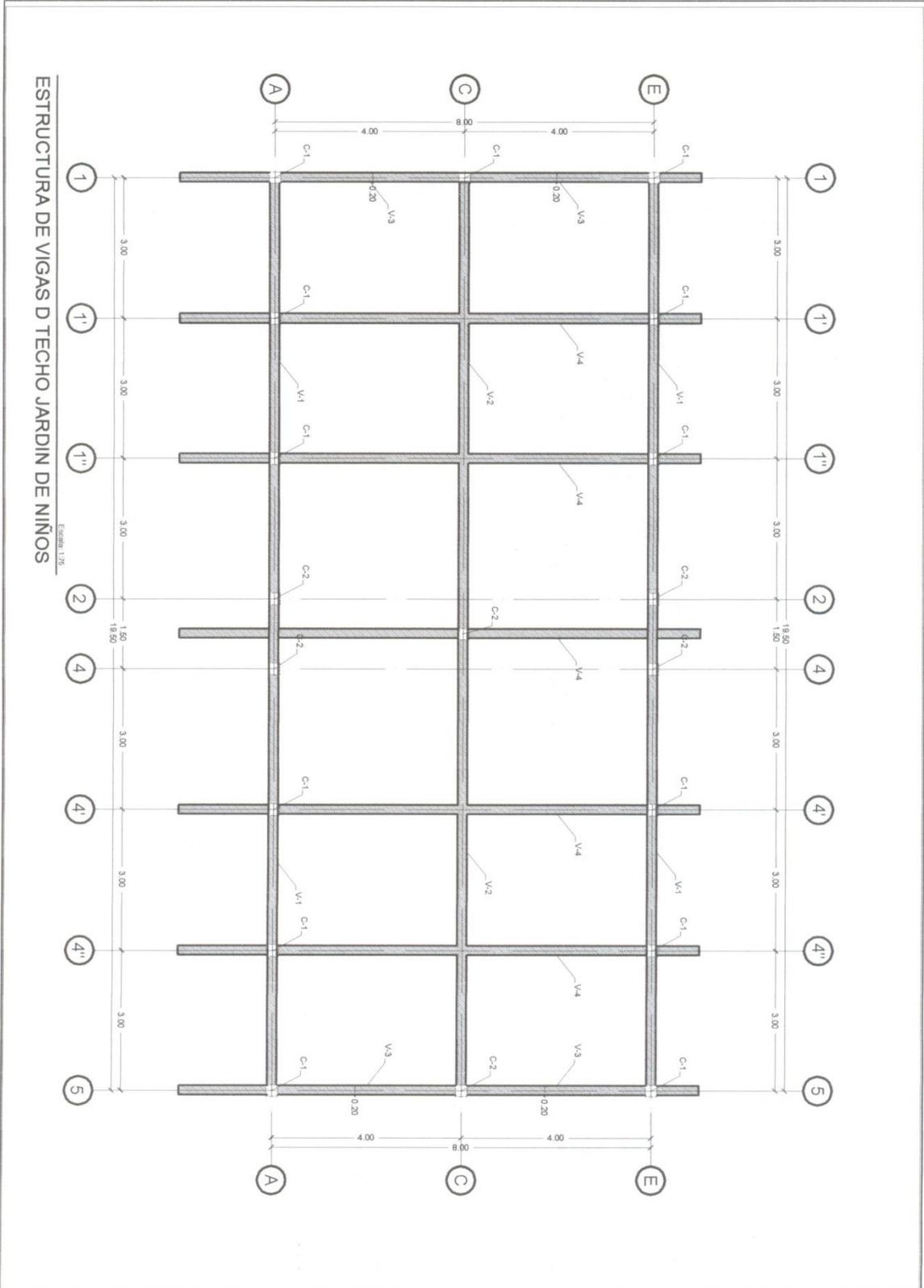
ANEXOS 1

PLANOS ESTRUCTURALES JARDÍN DE NIÑOS





PRE NO: JONY ANILES CICH#2923 JONY ARRAZA CICH#4671	PROYECTO: JARDIN DE NIÑOS ESCALA: LA INDICADA	CONTENIDO: PLANO DE DETALLES DE VIGAS DE CIMENTACION Y DE TECHO	FECHA: MARZO 2013	02 05
---	---	---	-------------------------	------------------------



ESTRUCTURA DE VIGAS D TECHO JARDIN DE NIÑOS
Escala: 1/75

SENO:
JOSE AVILES CICH#2923
JONY ARRAZA CICH#4571

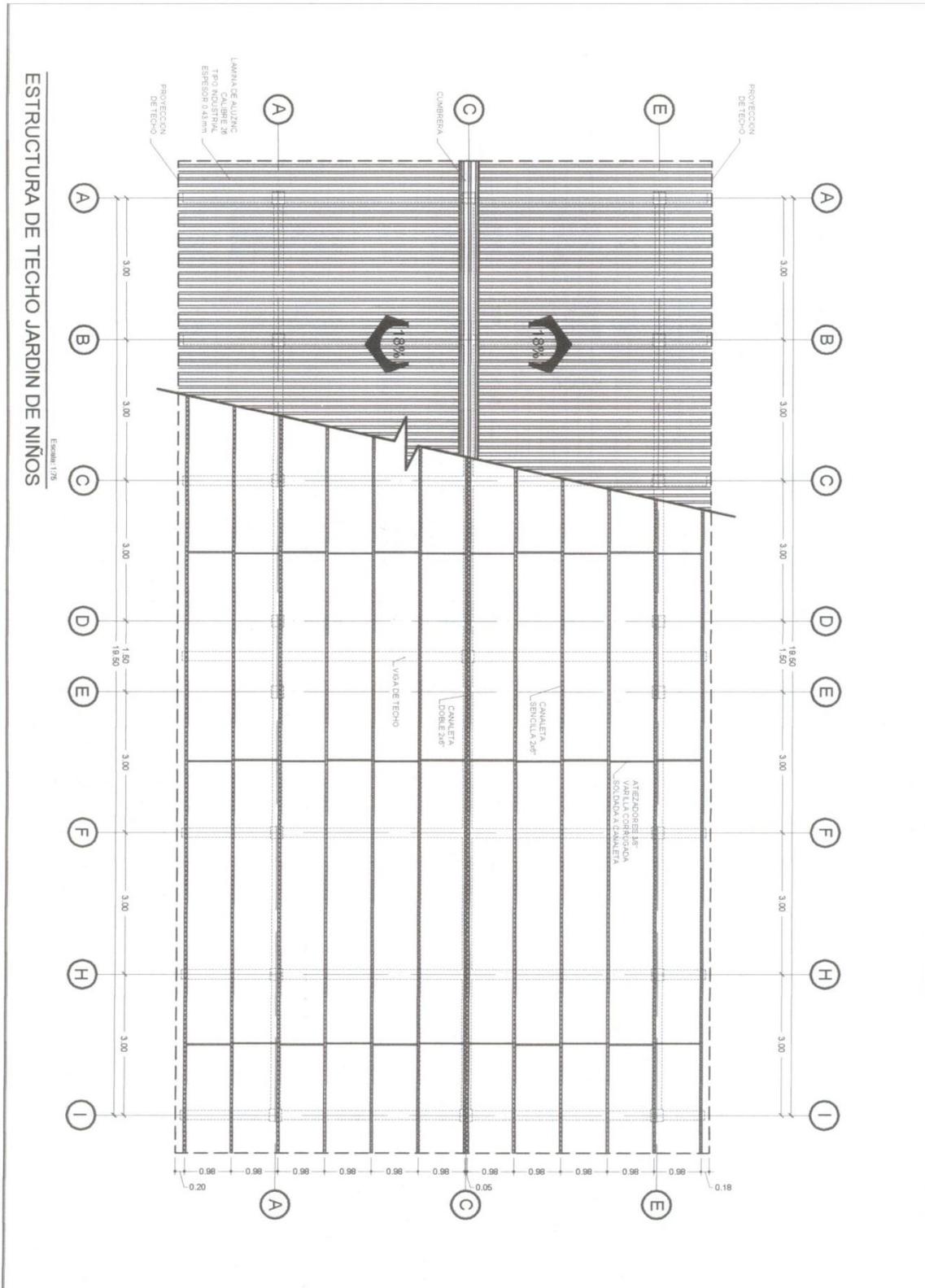
DIGITALIZO:
RAUL ORTIZ

PROYECTO:
JARDIN DE NIÑOS
ESCALA:
LA INDICADA

CONTENIDO:
PLANO ESTRUCTURAL DE VIGAS DE
TECHO
UBICACION:

FECHA:
MARZO
2013

03
05



ESTRUCTURA DE TECHO JARDIN DE NIÑOS

Escala: 1/75

DISEÑO:
 JOSE AVILES CICHM2923
 JONY ARRAZA CICHM4071

DIGITALIZO:
 RAUL ORTIZ

PROYECTO:
 JARDIN DE NIÑOS
 ESCALA:
 LA INDICADA

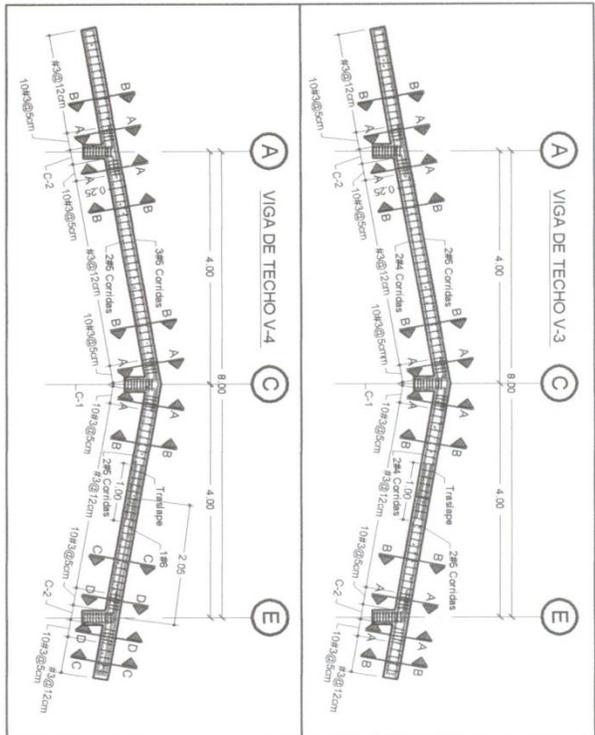
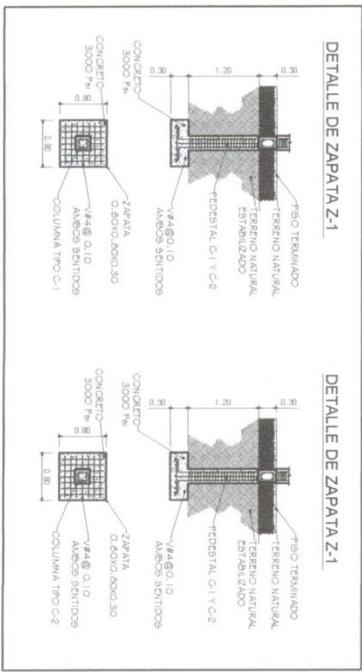
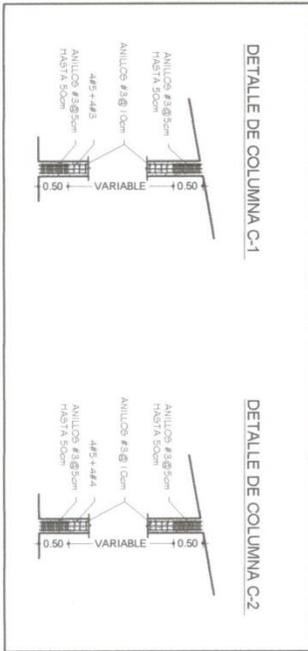
CONTENIDO:
 PLANO ESTRUCTURAL DE TECHO
 UBICACION:

FECHA:
 MARZO
 2013

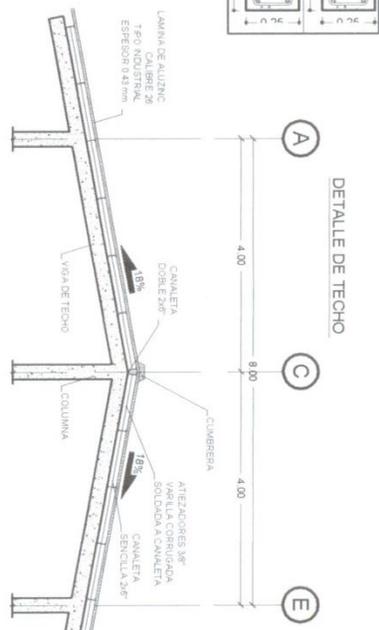
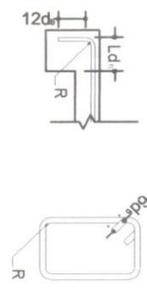
04
 05

DETALLES DE TECHO, COLUMNAS Y ZAPATAS

Escala: 1/20

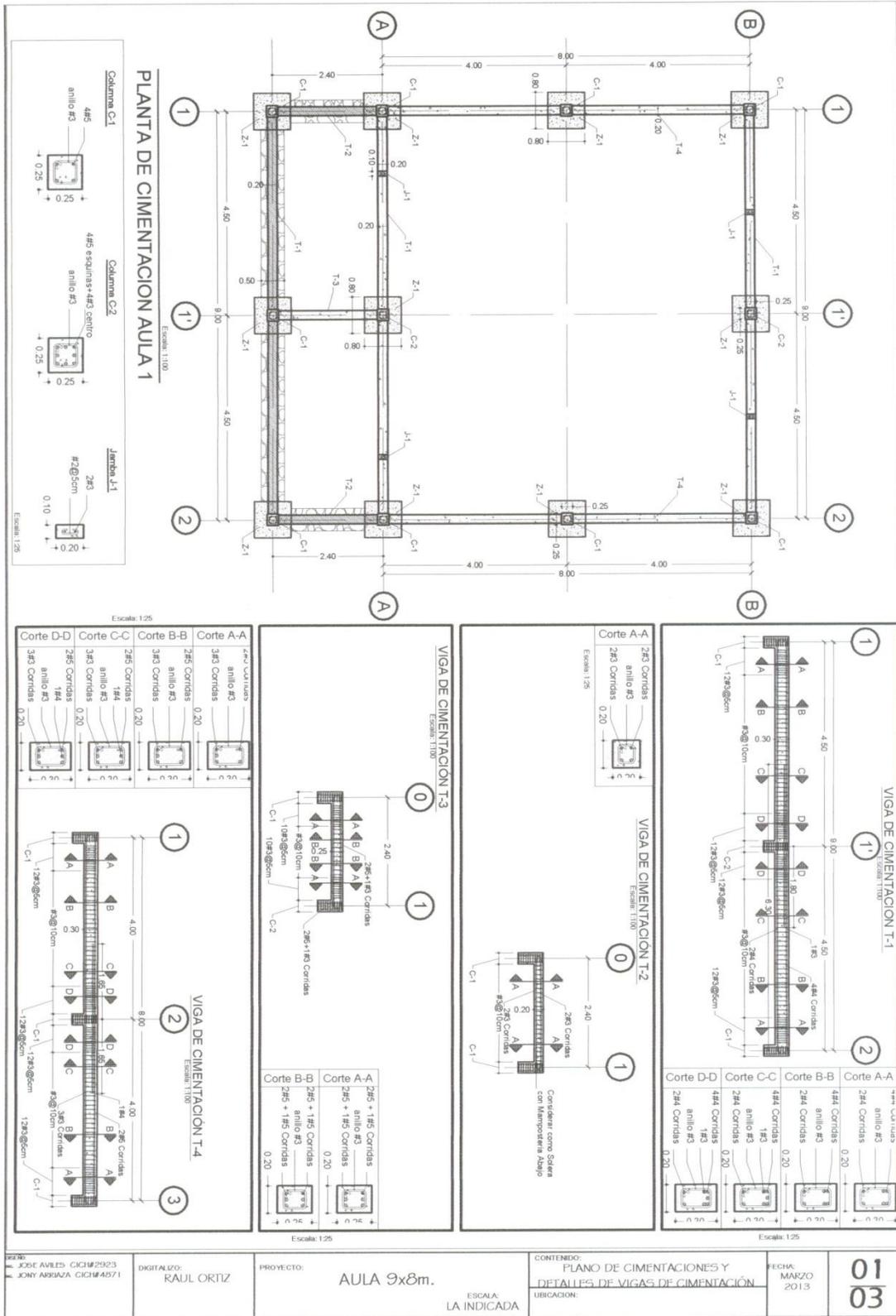


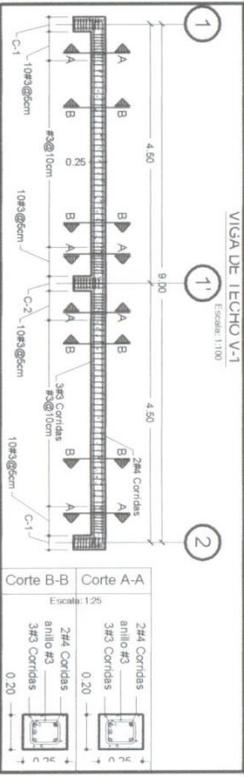
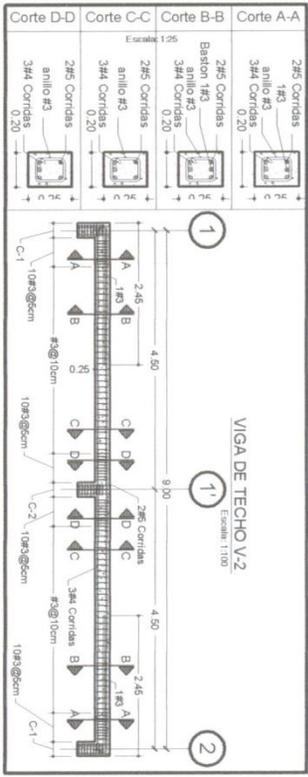
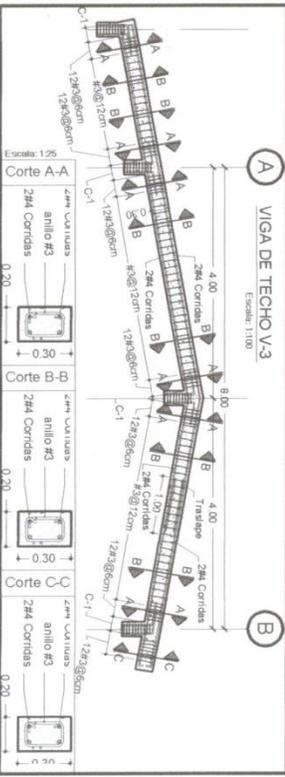
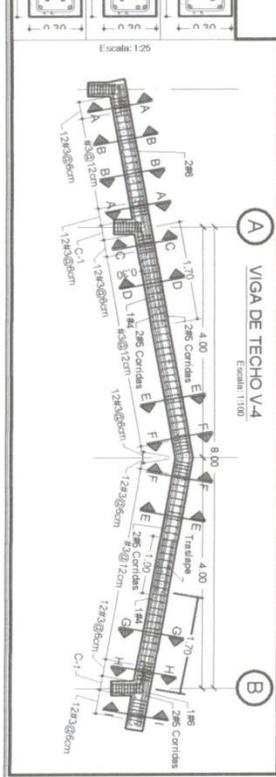
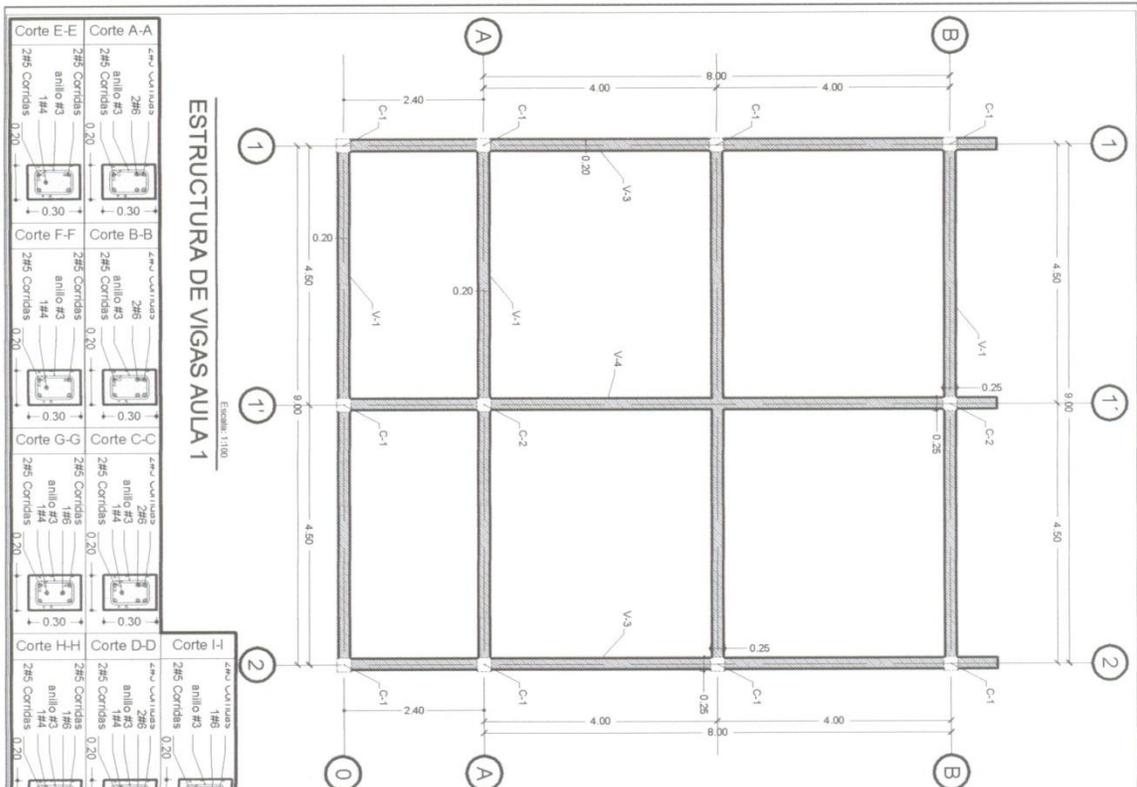
Malla Mínima de columna	
Tamaño del lastra	300
# de barras	200
Tramado de Bases	
Tamaño del lastra	300x300
# de barras	37
# de barras	42
# de barras	52
# de barras	52



DISEÑO: JOSE AVILES CICH#2923 JONY ARRIAZA CICH#4671	DIGITALIZADO: RAUL ORTIZ	PROYECTO: JARDIN DE NIÑOS ESCALA: LA INDICADA	CONTENIDO: PLANO DE DETALLES DE VIGAS DE TECHO, COLUMNAS Y ZAPATAS	FECHA: MARZO 2013	05 05
--	-----------------------------	--	--	-------------------------	----------

PLANOS ESTRUCTURALES AULA 1 NIVEL 9X8M





DISEÑO: JOSÉ ÁVILA CICH#2923
 JONY ARRAZA CICH#4571

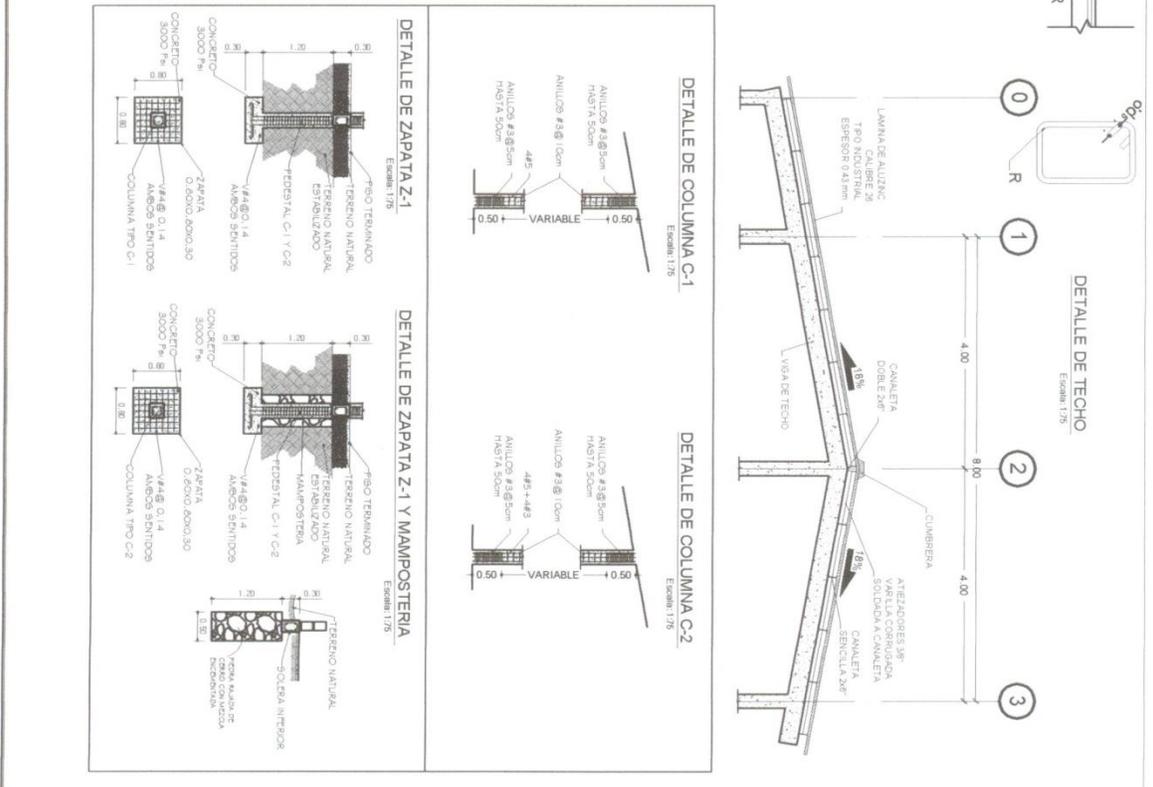
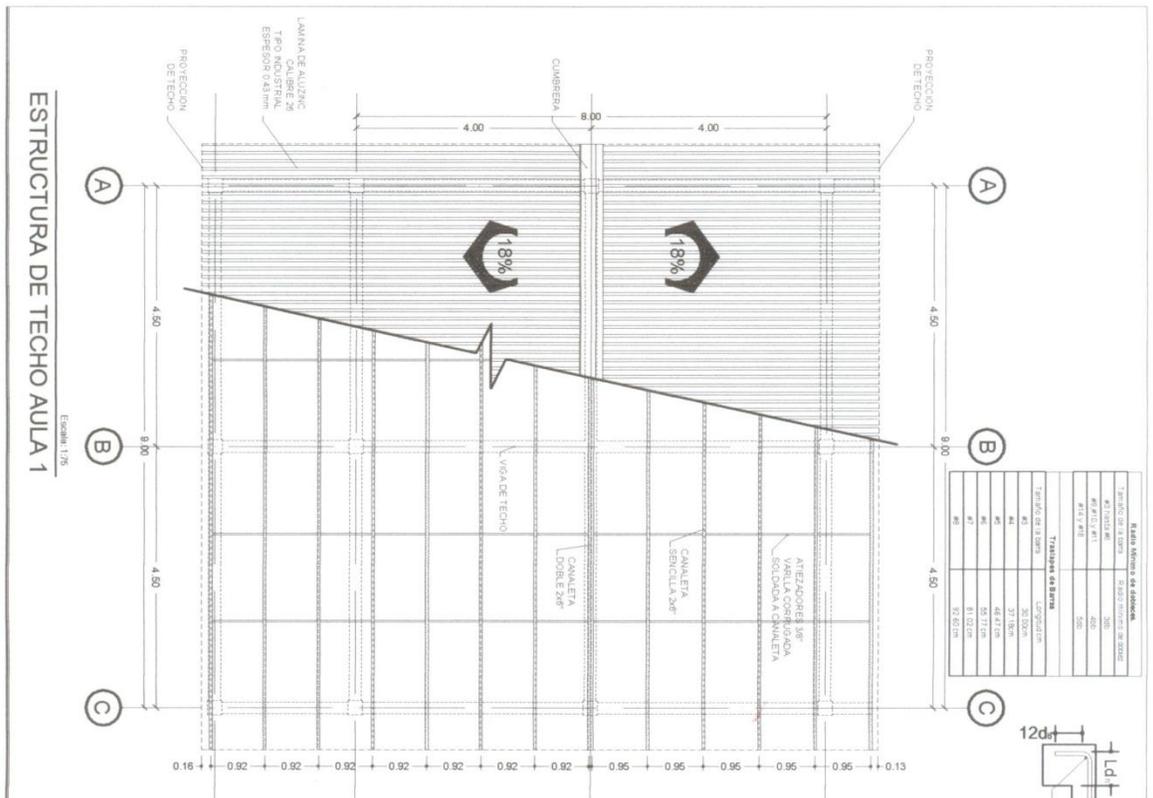
DIGITALIZO: RAUL ORTIZ

PROYECTO: AULA 9x8m.
 ESCALA: LA INDICADA

CONTENIDO: PLANO ESTRUCTURAL DE TECHO VIGAS Y DETALLES
 UBICACION:

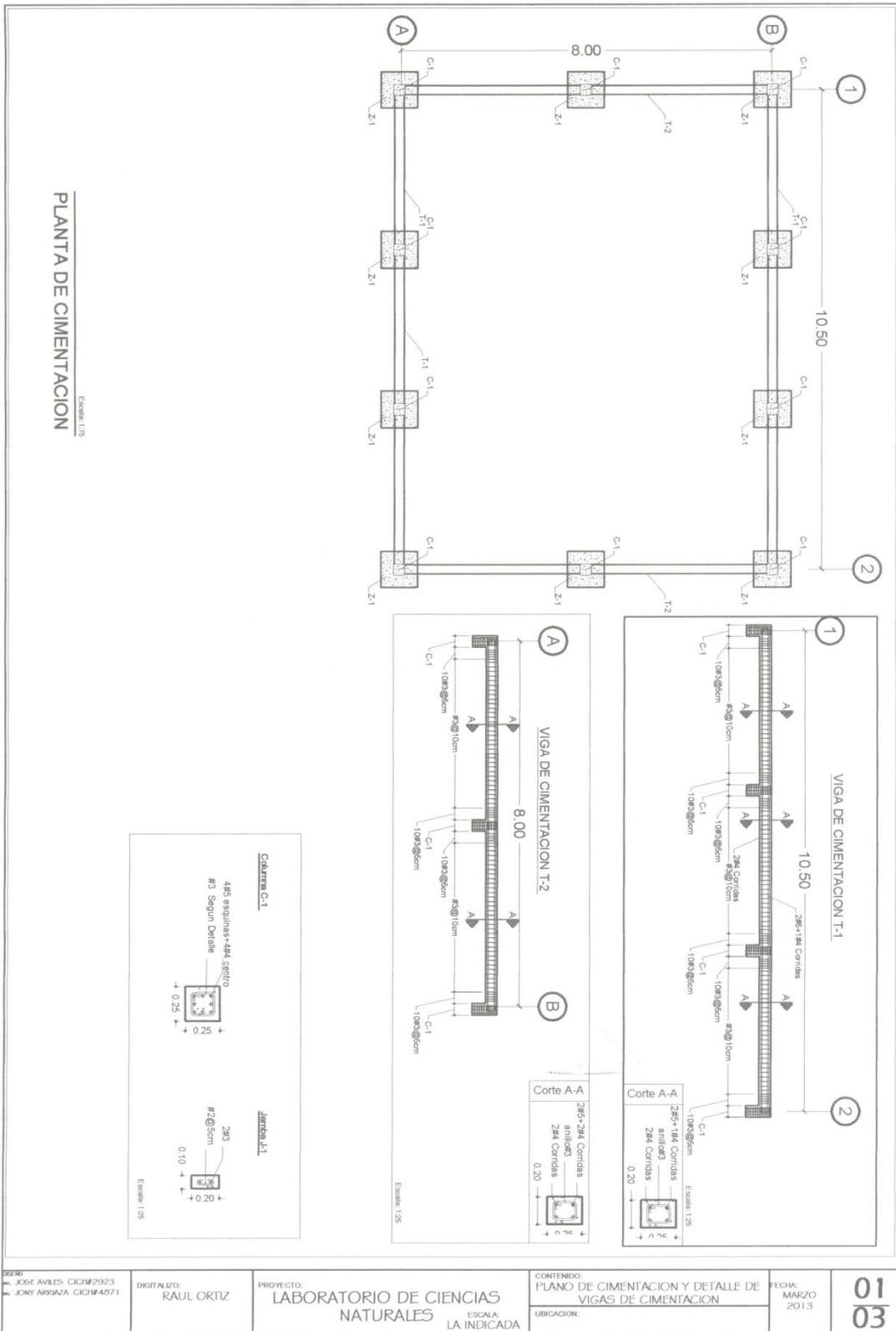
FECHA: MARZO 2013

02
03



No. 002 JOSE AVILES CICM#2923 JONY ARRIZA CICM#4571	DIGITALIZO: RAUL ORTIZ	PROYECTO: AULA 9X8m.	ESCALA: LA INDICADA	CONTENIDO: PLANO ESTRUCTURAL DE TECHO Y DETALLES DE TECHO Y ZAPATAS	FECHA: MARZO 2013
				UBICACION:	03 03

PLANOS ESTRUCTURALES LABORATORIO DE CIENCIAS NATURALES



2226
JOSE AVILES CICH#2923
JOSE ARRAZA CICH#4871

DIGITALIZO:
RAUL ORTIZ

PROYECTO:
**LABORATORIO DE CIENCIAS
NATURALES**
ESCALA:
LA INDICADA

CONTENIDO:
PLANO DE CIMENTACION Y DETALLE DE
VIGAS DE CIMENTACION

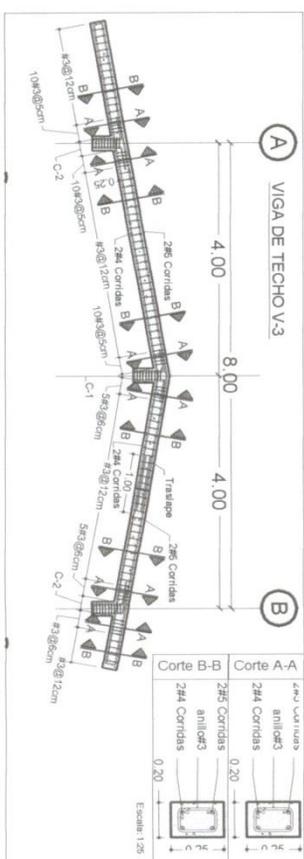
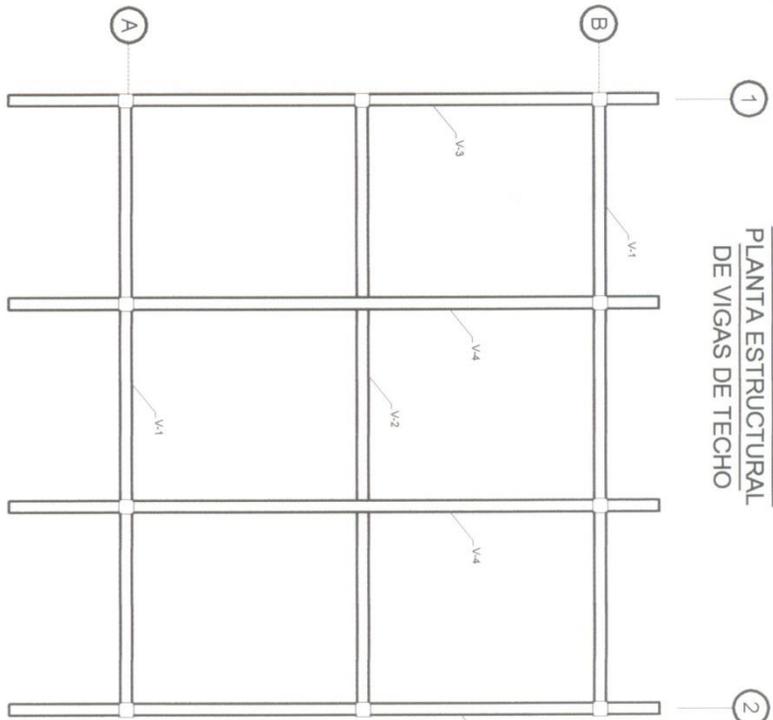
UBICACION:

FECHA:
MARZO
2013

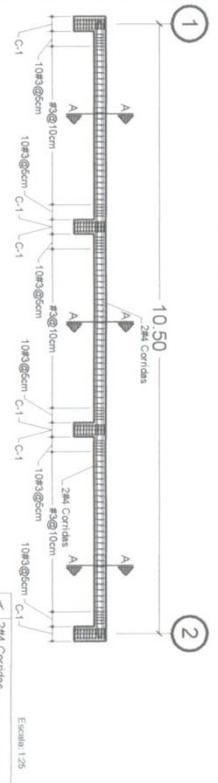
01
03

PLANTA ESTRUCTURAL
DE VIGAS DE TECHO

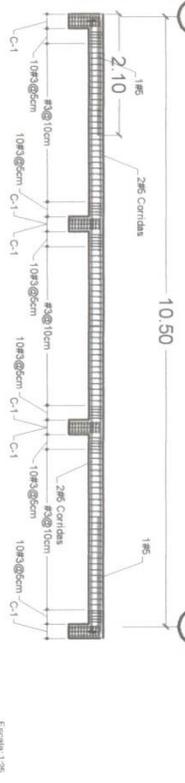
ESCALA: 1/20



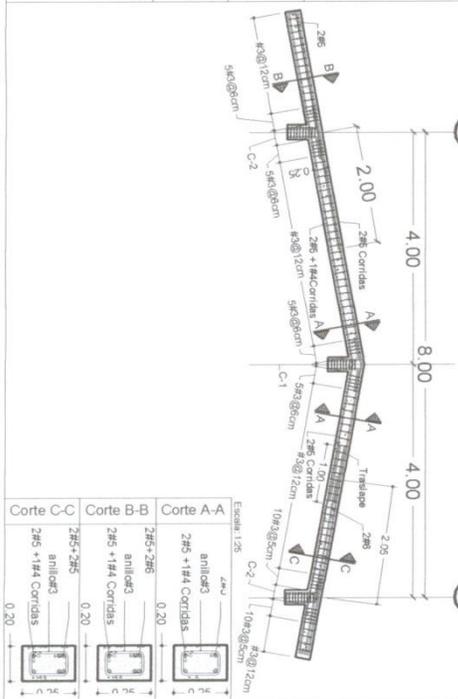
VIGA DE TECHO V-1



VIGA DE TECHO V-2



VIGA DE TECHO V-4



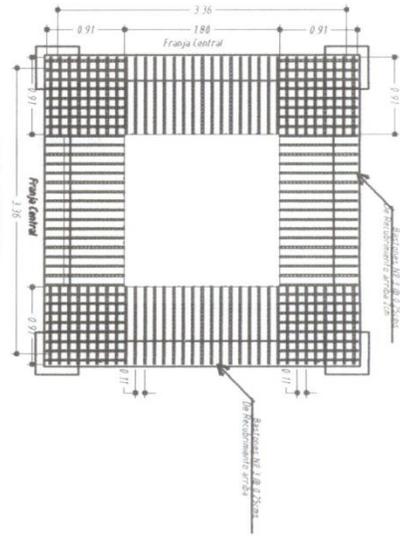
PROYECTO: LABORATORIO DE CIENCIAS NATURALES

DIGITALIZO: RAUL ORTIZ

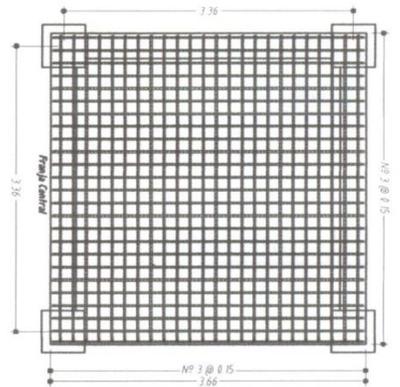
CONTENIDO: PLANO ESTRUCTURAL DE VIGAS DE TECHO Y DETALLES

FECHA: MARZO 2013

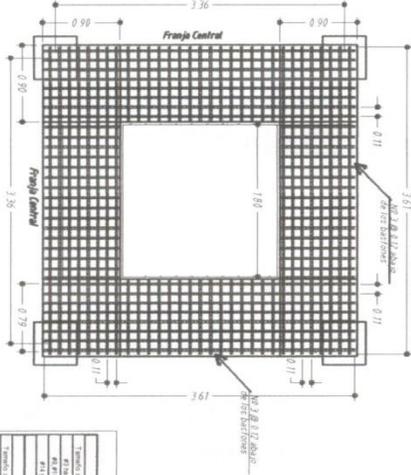
02
03



LOSA SUPERIOR
CUANTIA SUPERIOR
ESCALA 1:50

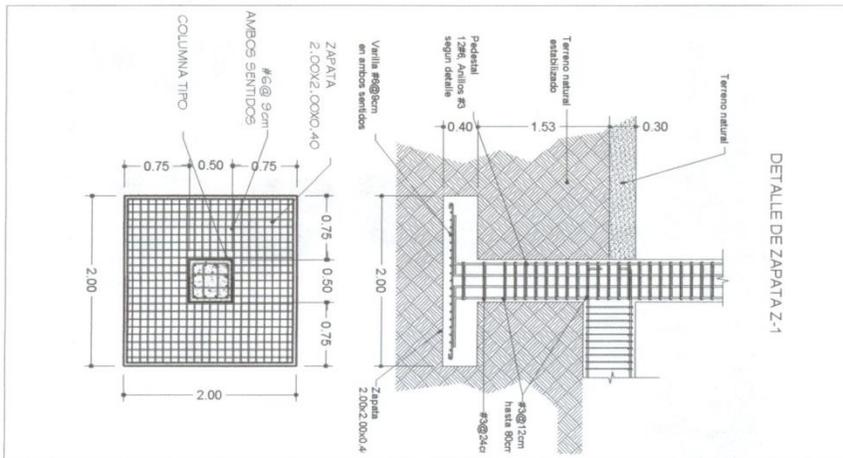


LOSA INFERIOR
CUANTIA DE HIERRO INFERIOR
ESCALA 1:50



LOSA INFERIOR
CUANTIA SUPERIOR
ESCALA 1:50

CANTIDAD DE BARRAS	
TIPO DE BARRA	QUANTIDAD
NO 3 @ 12.5	208
NO 3 @ 0.15	428
NO 3 @ 15	208
NO 3 @ 12.5	208
NO 3 @ 0.15	428
NO 3 @ 15	208
NO 3 @ 12.5	208
NO 3 @ 0.15	428
NO 3 @ 15	208



DISEÑO:
ING. JOSE AVILES CIC1 2923
ING. JONY ARRIAZA A CIC1 4571

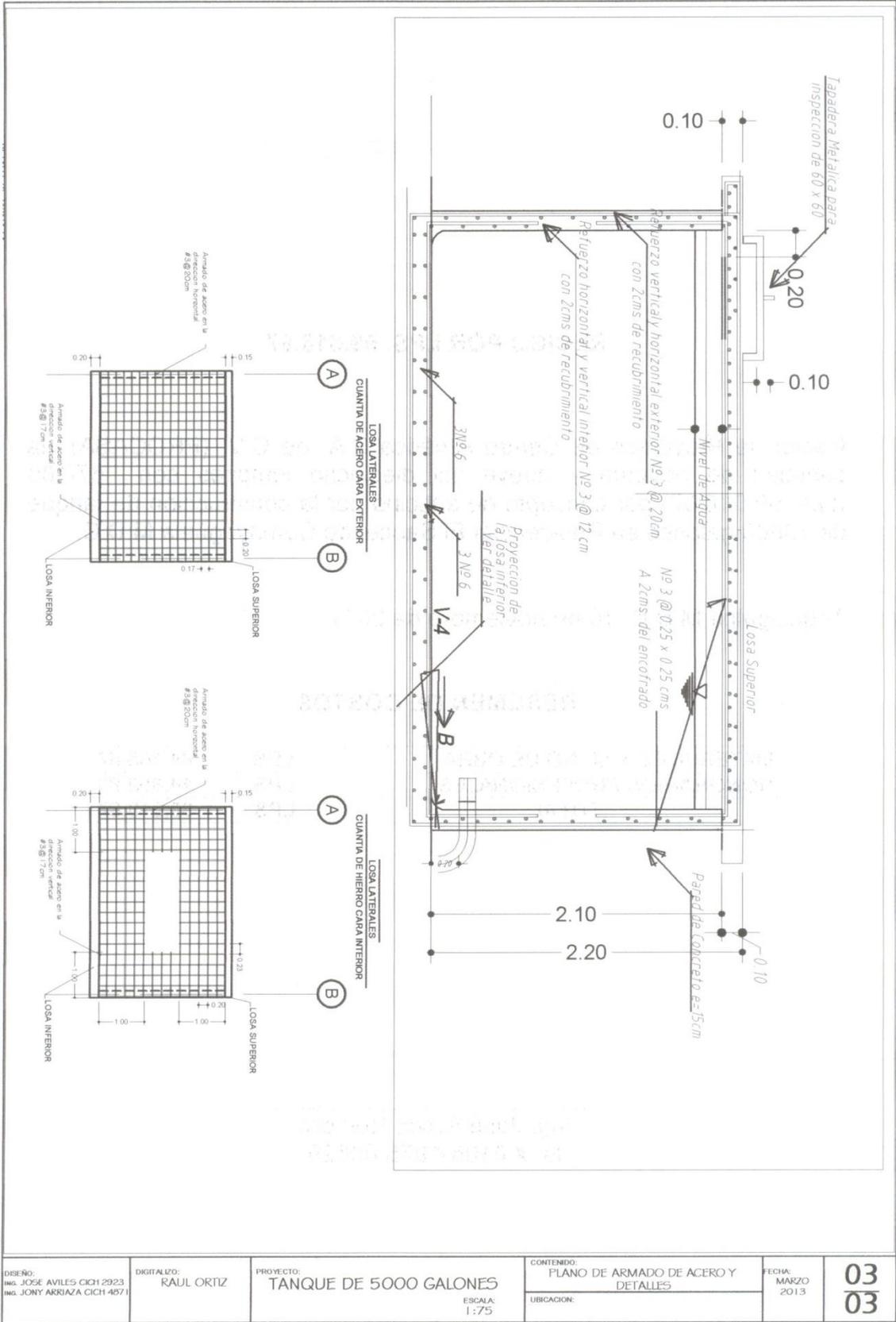
DIGITALIZO:
RAUL ORTIZ

PROYECTO:
TANQUE DE 5000 GALONES
ESCALA:
1:75

CONTENIDO:
PLANO DE ARMADO DE ACERO
UBICACION:

FECHA:
MARZO
2013

02
03



DISEÑO:
ING. JOSÉ AVILES CICH 2923
ING. JONY ARRIAZA CICH 4871

DIGITALIZO:
RAUL ORTIZ

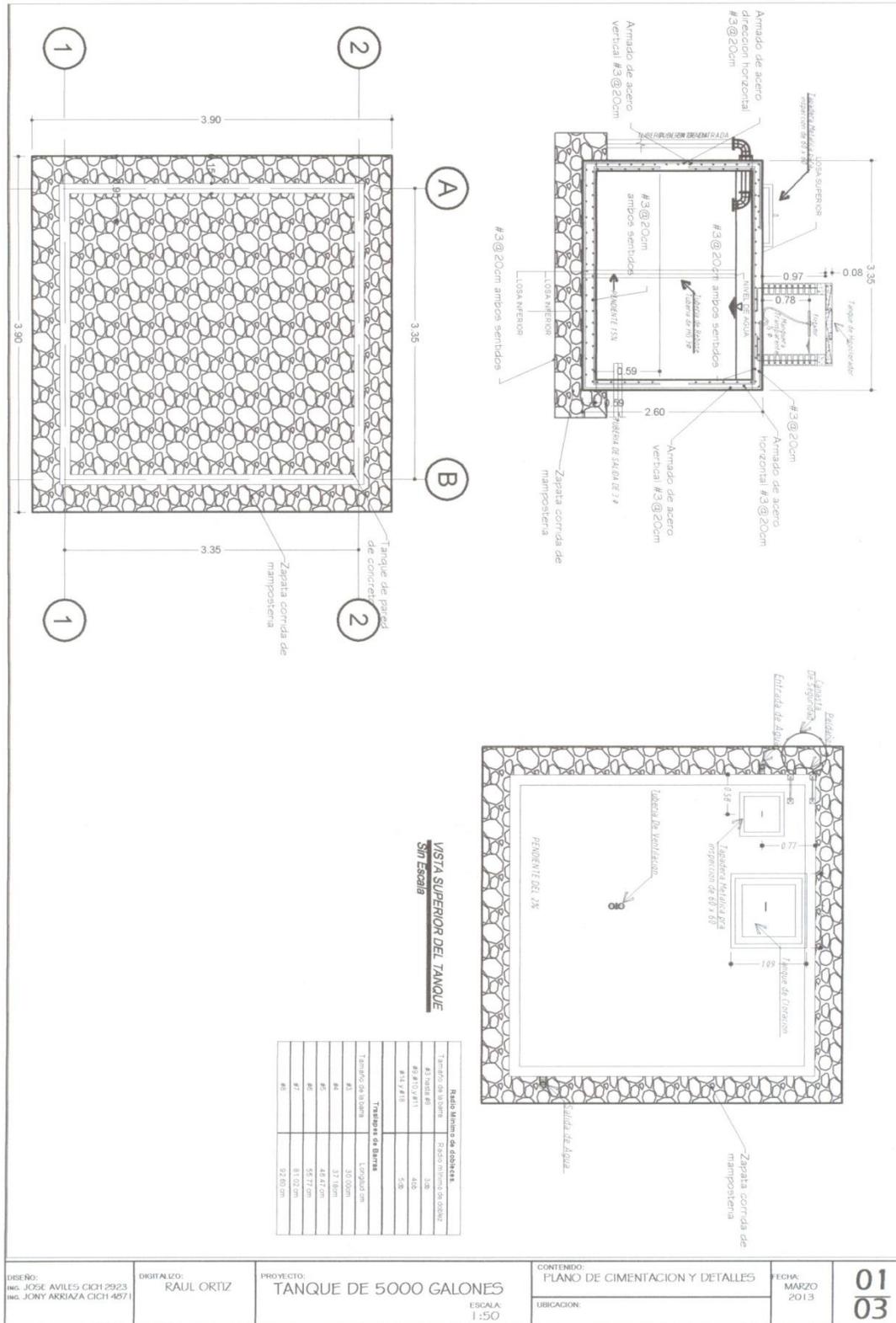
PROYECTO:
TANQUE DE 5000 GALONES
ESCALA:
1:75

CONTENIDO:
PLANO DE ARMADO DE ACERO Y
DETALLES

FECHA:
MARZO
2013

03
03

PLANOS ESTRUCTURALES TANQUE 5,000 GALONES SUPERFICIAL.



PROYECTO:
ING. JOSE AVILES CICH 2923
ING. JONY ARRIAZA CICH 4871

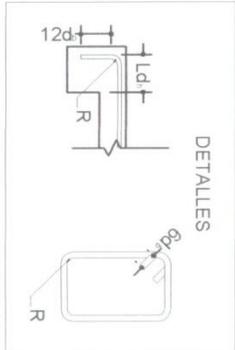
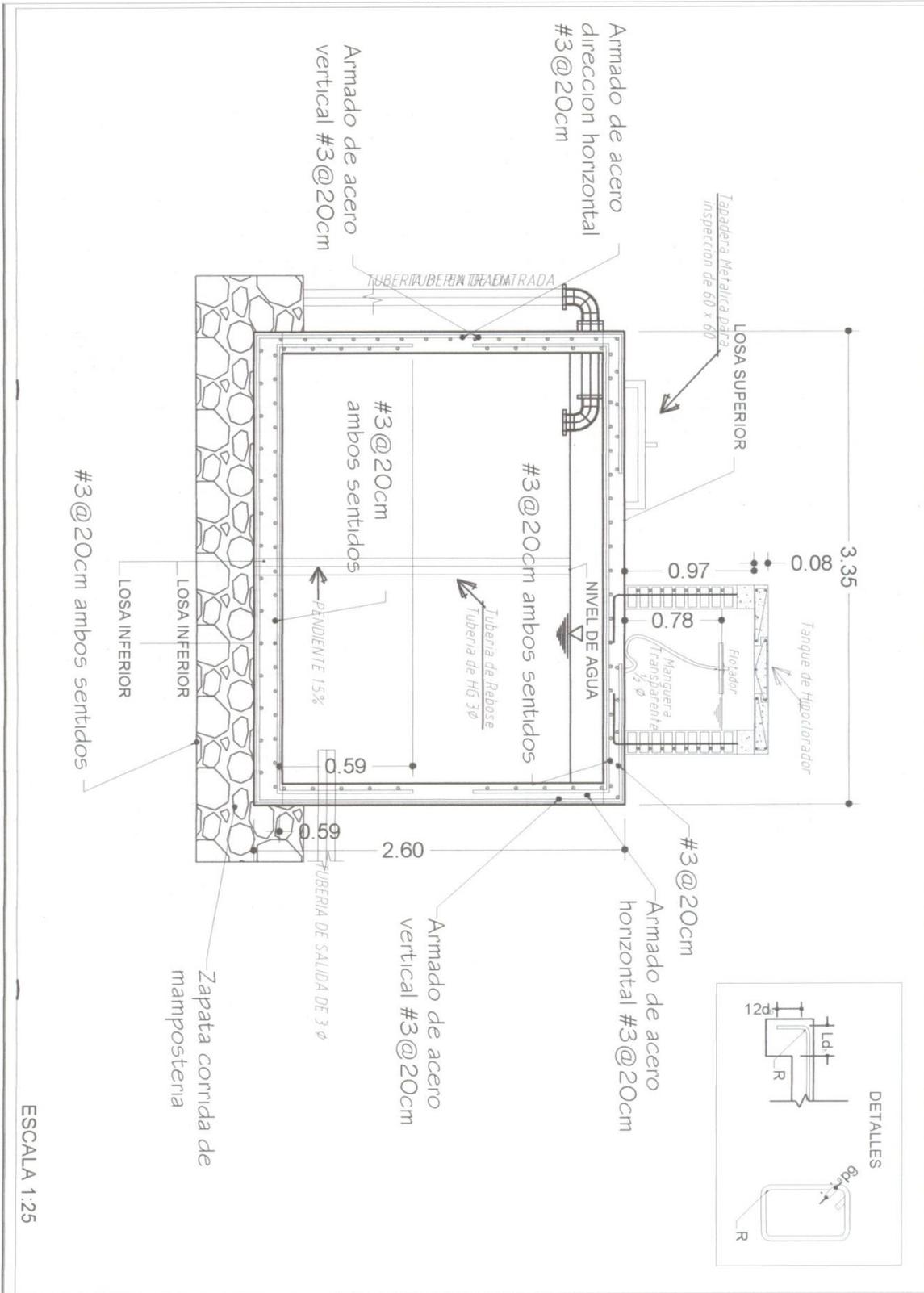
DIGITALIZO:
RAUL ORTIZ

PROYECTO:
TANQUE DE 5000 GALONES
ESCALA:
1:50

CONTENIDO:
PLANO DE CIMENTACION Y DETALLES
UBICACION:

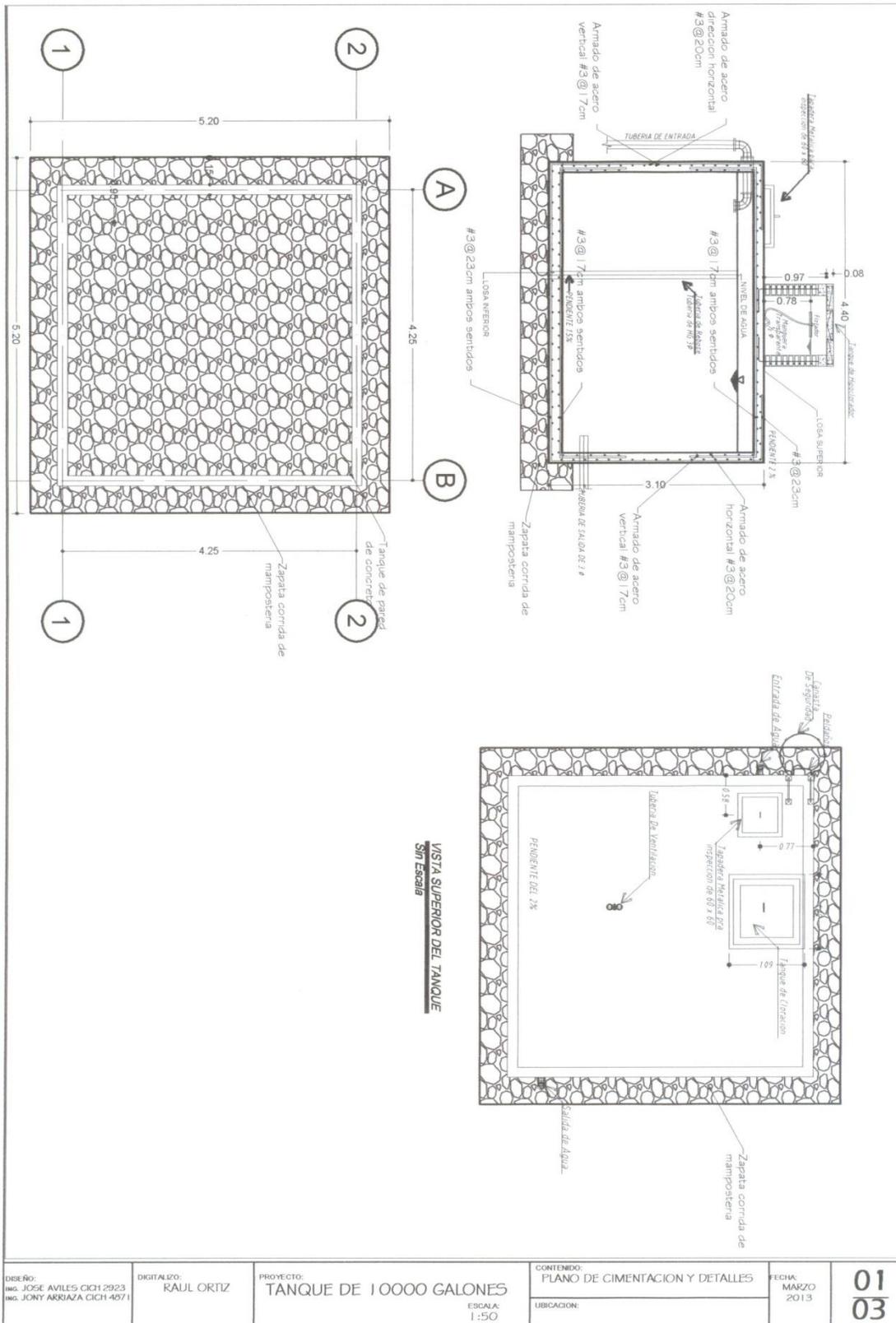
FECHA:
MARZO
2013

01
03



DISEÑO: ING. JOSE AVILES CICH 2923 ING. JONY ARRIAZA CICH 4871	DIGITALIZO: RAUL ORTIZ	PROYECTO: TANQUE DE 5000 GALONES ESCALA: 1:75	CONTENIDO: PLANO DE ARMADO DE ACERO DE TANQUE DE 10000 GALONES	FECHA: MARZO 2013	03 03
			UBICACION:		

PLANOS ESTRUCTURALES TANQUE 10,000 GALONES SUPERFICIAL.



DISEÑO:
ING. JOSÉ AVILES CICH 2923
ING. JONY ARRIAZA CICH 4571

DIGITALIZO:
RAUL ORTIZ

PROYECTO:
TANQUE DE 10000 GALONES
ESCALA:
1:50

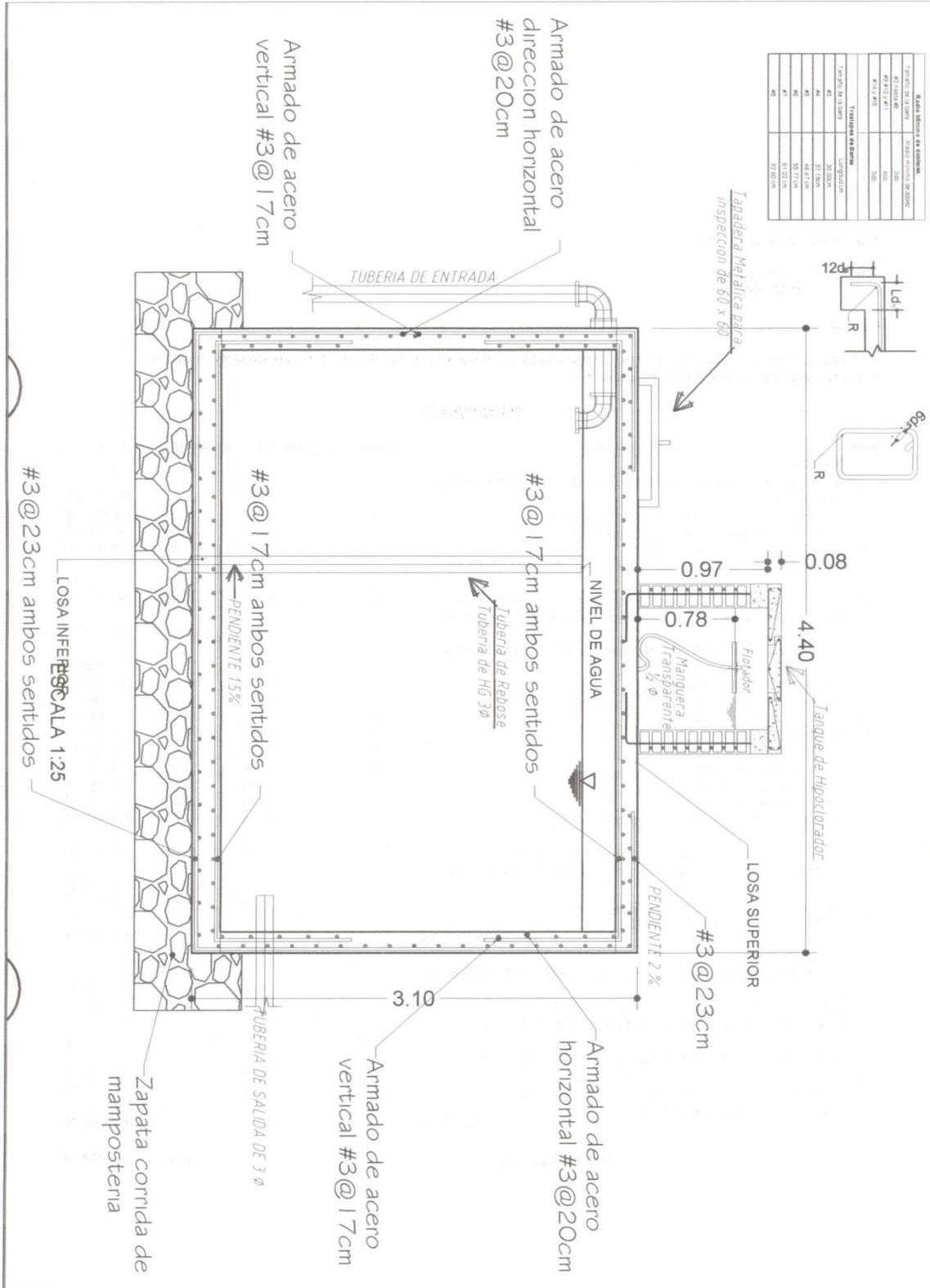
CONTENIDO:
PLANO DE CIMENTACION Y DETALLES

UBICACION:

FECHA:
MARZO
2013

01
03

Materiales de acero	
#3 @ 17cm	3000
#3 @ 20cm	4000
#3 @ 23cm	5000
TUBERIAS	
TUBERIA DE 1/2"	10000
TUBERIA DE 3/4"	10000
TUBERIA DE 1"	10000
TUBERIA DE 1 1/2"	10000
TUBERIA DE 2"	10000
TUBERIA DE 3"	10000
TUBERIA DE 4"	10000
TUBERIA DE 6"	10000
TUBERIA DE 8"	10000
TUBERIA DE 10"	10000
TUBERIA DE 12"	10000



DISEÑO: ING. JOSÉ AVILES CICH 2923 ING. JONY ARRIAZA CICH 4571	DIGITALIZO: RAUL ORTIZ	PROYECTO: TANQUE DE 10000 GALONES	CONTENIDO: PLANO DE ARMADO DE ACERO DE TANQUE DE 10000 GALONES	FECHA: MARZO 2013	03 03
			UBICACION: ESCALA: 1:75		