

PROYECTO

Ampliación del estudio sobre la observancia del reglamento de construcciones en las edificaciones nuevas del Distrito Federal

Elaborado por el
Instituto de Ingeniería de la UNAM
para la
Secretaría de Obras y Servicios del Gobierno del Distrito Federal

Diciembre 2009

Dr. Eduardo Reinoso Angulo
Responsable del Proyecto

Dr. Miguel Ángel Jaimes Téllez
Coordinador Técnico del Proyecto

Dr. Marco Antonio Torres Pérez Negrón
M.I. Victor René Mireles Gómez
Ing. Fernando Mendoza Cabrera
Participantes

CONTENIDO

ANTECEDENTES

iv

1. OBSERVANCIA DEL REGLAMENTO DE CONSTRUCCIONES EN OTROS PAISES 1

1.1 Caso de E.U.A.	2
1.1.1 Introducción	
1.1.2 Sistema básico en California, E.U.A.	2
1.1.3 La seguridad sísmica de escuelas y hospitales en California, E.U.A.	5
1.1.3.1 Antecedentes históricos	6
1.1.3.2 Organización y funcionamiento de la DSA/SSS	8
1.1.3.3 Comportamiento durante sismos pasados	13
1.1.4 Principios de operación	13
1.1.5 Aspectos generales	14
1.1.5.1 Aspectos no comunes con el CTC	14
1.1.5.2 Aspectos comunes con el CTC	15
1.1.5.3 Problemas y beneficios	15
1.2 Caso de Chile	17
1.2.1 Introducción	17
1.2.2 Sistema básico en Chile	17
1.2.3 Antecedentes	18
1.2.4 Revisor de Proyecto de Cálculo Estructural	18
1.2.4.1 Requisitos de inscripción de personas naturales	19
1.2.4.2 Limitaciones	21
1.2.5 Documentos y aspectos mínimos a considerar relativos a la revisión del proyecto de cálculo estructural	21
1.2.5.1 Documentación requerida para la revisión	21
1.2.5.2 Labores mínimas del Revisor	22
1.2.6 Responsabilidades	23
1.3 Caso de Japón	24
1.3.1 Historia de las regulaciones de construcción en Japón	24
1.3.2 Organismo Administrativo Designado	25
1.3.3 Oficial de Obras	25
1.3.4 Vigilante de Obras	26
1.3.5 Organización del sistema de administración de obras de Tokio	26
1.3.6 Procedimiento para la aprobación de edificios	27

2. OBSERVANCIA DEL REGLAMENTO DE CONSTRUCCIONES EN LA CIUDAD DE MÉXICO	28
2.1 Reglamento de Construcciones en la Ciudad de México	29
2.2 Sistema básico en México	29
2.3 Antecedentes históricos	31
2.3.1 Sismos en México y el Reglamento de Construcciones	31
2.3.2 Daños en construcciones	32
2.4 La seguridad sísmica en México	33
2.5 Breve historia de los reglamentos en el D.F sobre los encargados en la seguridad estructural	33
2.6 El Director Responsable de Obra en la seguridad	36
2.7 El Corresponsable en Seguridad Estructural	38
2.8 Responsabilidades y sanciones de los DRO y CSE	38
3. REVISIÓN DE LA INFORMACIÓN PROPORCIONADA POR LOS DRO DE LAS EDIFICACIONES SELECCIONADAS	40
3.1 Criterio de reducción de la muestra de 150 a 20 edificaciones	41
3.2 Edificios seleccionados	41
3.3 Lista de Directores Responsables de Obra	42
3.4 Información proporcionada por los Directores Responsables de Obra	43
4. COTEJO DE LA INFORMACIÓN PROPORCIONADA POR EL DIRECTOR RESPONSABLE DE OBRA CON LO CONSTRUIDO	46
4.1 Comparación de la información proporcionada por los DRO con la obtenida en la Fase I	47
4.2 Extracción de corazones de concreto y escaneo del acero de refuerzo	49
5. CÁLCULOS APROXIMADOS PARA VERIFICAR EL COMPORTAMIENTO SÍSMICO DE LOS EDIFICIOS	54
5.1 Consideraciones generales para la evaluación de edificios	55
6. PROPUESTA DE LISTAS DE EVALUACIÓN DE EDIFICIOS EXISTENTES PARA EL CASO DE VIVIENDA EN EL D.F.	58
6.1 Introducción	59
6.2 Objetivo	59
6.3 Alcances	59
6.4 Propuesta de metodología de evaluación	60
6.5 Personal requerido para la evaluación	60
6.6 Procedimiento	60
6.7 Resultados de la aplicación de las listas de evaluación	69
7. RESULTADOS y CONCLUSIONES	70

REFERENCIAS **79**

Anexo A. Solicitudes de información a los DRO **A-1**

Anexo B. Revisión de memorias de cálculo y planos estructurales **B-1**

Anexo C. Solicitudes a los administradores o dueños de los edificios para realizar las inspecciones **C-1**

Anexo D. Extracción de corazones de concreto y escaneo del acero de refuerzo **D-1**

Anexo E. Cálculos aproximados para verificar el estado actual de algunos edificios inspeccionados **E-1**

Anexo F. Listas de verificación **F-1**

Anexo G. Aplicación de las listas de verificación **G-1**

ANTECEDENTES

La construcción en la ciudad de México ha tomado un gran impulso en lo referente a la construcción de edificaciones de altura, desarrollo de urbanizaciones y obra pública en general; sin embargo, este crecimiento no ha ido a la par con el desarrollo e implementación de un sistema para garantizar el cumplimiento de las observancia del Reglamento de Construcciones vigente.

El objetivo fundamental de este estudio es conocer el grado en que una muestra de las nuevas edificaciones cumplen con la reglamentación vigente, de modo que, en su caso, la autoridad tenga información confiable para tomar medidas que conduzcan a mejorar la observancia del Reglamento de Construcciones y, con ello, la seguridad de las estructuras en la ciudad.

En una primera etapa de este proyecto, con la ayuda de una base de datos creada con el catastro de la Ciudad de México, se escogió al azar una muestra aleatoria de 150 edificaciones de más de 4 niveles, de uso vivienda y construidos a partir de 2004 para revisar el posible comportamiento sísmico de los edificios. Para ello, se realizaron inspecciones de banqueta a las edificaciones con la finalidad de obtener información sobre sus características sismorresistentes y, por otro lado, verificar la información del catastro. Con estas inspecciones, se obtuvieron algunos porcentajes de las vulnerabilidades más graves que una estructura puede tener. Los resultados del estudio indican que en el 61% de los edificios se observó piso débil, más de la mitad (57%) tiene alta posibilidad de presentar golpeteo, en el 18% de los casos se presentan columnas cortas y en 25% se presenta ubicación y configuración de edificio en esquina lo que provoca una alta irregularidad en planta de resistencias de elementos verticales.

De los 150 edificios seleccionados se escogieron al azar 20 edificaciones para estudiar sus respectivas memorias de cálculo y planos estructurales. De este estudio y análisis se concluyó que:

- El 20% de las memorias y el 15% de los planos de los edificios construidos a partir de 2004 no son posibles de consultar porque no existen,
- De los documentos analizados cerca de la cuarta parte (23%) de las memorias contienen una descripción aceptable de la estructuración del edificio, en ninguna de las memorias se presenta una descripción satisfactoria del modelado de los edificios para análisis,
- Aproximadamente una cuarta parte (23%) contiene una estimación detallada de las cargas,
- En el 39% de los casos se conocen los parámetros del espectro de diseño,
- Solo en el 15% de los casos se puede identificar al diseñador y/o al Director Responsable de Obra,
- En uno de cada diez se indican las distorsiones de entrepiso,

- El 24% de la información contenida en los planos coincide con lo presentado en las memorias de cálculo.

Por otro lado, se revisaron los estados límite de las estructuras seleccionadas a partir de la información contenida en los planos y memorias de cálculo disponibles. A partir de estos análisis de los estados límite de servicio indican que el 64% de los edificios estudiados lo cumplen. Para el estado último de falla solo el 29% de los edificios lo cumple.

Como es de esperarse, los porcentajes obtenidos en la primera etapa nos proporcionan información de que las estructuras podrían encontrarse en riesgo en su integridad ante un evento sísmico intenso. A pesar que estos resultados son preliminares a partir de documentos y planos obtenidos en las delegaciones de la Ciudad de México, nos indican la calidad y práctica de los profesionales encargados del diseño de edificaciones. Con base en lo anterior, se considera de vital importancia realizar estudios detallados para llegar a conclusiones más claras ante esta problemática en el diseño y construcción de edificaciones de la ciudad.

En países como EUA, Japón y Chile tienen un adecuado sistema para el cumplimiento del código de construcción. En estos países existen instituciones (DSA/SSS en California, el Instituto de la Construcción en Chile y el Japan Building Center en Japón) que se encargan de supervisar la seguridad estructural y sísmica de edificios; sin embargo, para lograr tal seguridad se requiere de una tarea enorme, de una apropiada comunicación entre los participantes, de métodos bien desarrollados, de competencia profesional y de dedicación. Se trata de revisar que los planos, cálculos y especificaciones cumplan estrictamente con el reglamento vigente y supervisar que los edificios sean construidos con apego a los documentos aprobados.

En México no se cuenta con mecanismos oficiales de revisión estructural de forma similar como al que se emplea en los países mencionados. Para el caso de la Ciudad de México, la seguridad y cumplimiento de la Observancia del Reglamento y demás disposiciones legales están a cargo de un profesional: El Director Responsable de Obra.

En la Ciudad de México no existe una institución similar que como mínimo proporcione los servicios siguientes:

- Una revisión verdaderamente independiente del diseño estructural
- Una supervisión estricta e independiente de los procesos constructivos
- Medidas que eviten conflictos de interés en las diferentes etapas del diseño y construcción

A pesar de que el Reglamento de Construcciones es adecuado como se concluyó en el anterior proyecto, se siguen construyendo edificaciones al margen de lo indicado en él, ya que los profesionales que se encargan del diseño y construcción de edificios en ocasiones no lo aplican adecuadamente. En varios casos no existe información clara y confiable para conocer la seguridad que guarda la estructura.

1. OBSERVANCIA DEL REGLAMENTO DE CONSTRUCCIONES EN OTROS PAISES

1.1 Caso E.U.A. (California)

1.1.1 Introducción

La seguridad estructural y sísmica de edificios en California (E.U.A.) es asegurada, en general, por un sistema compuesto por leyes y reglamentos, profesionales calificados y oficinas gubernamentales reguladoras (Fig.1.1). Dicho sistema es descrito en términos generales en la sección 1.1.2.

En las siguientes secciones se describe en detalle el sistema para la seguridad estructural y sísmica de escuelas públicas, hospitales y edificios de servicios esenciales en California, E.U.A. Este sistema se puede considerar como el más estricto y sofisticado en uso en los E.U.A. para edificaciones estándar. En este sentido es un caso extremo.

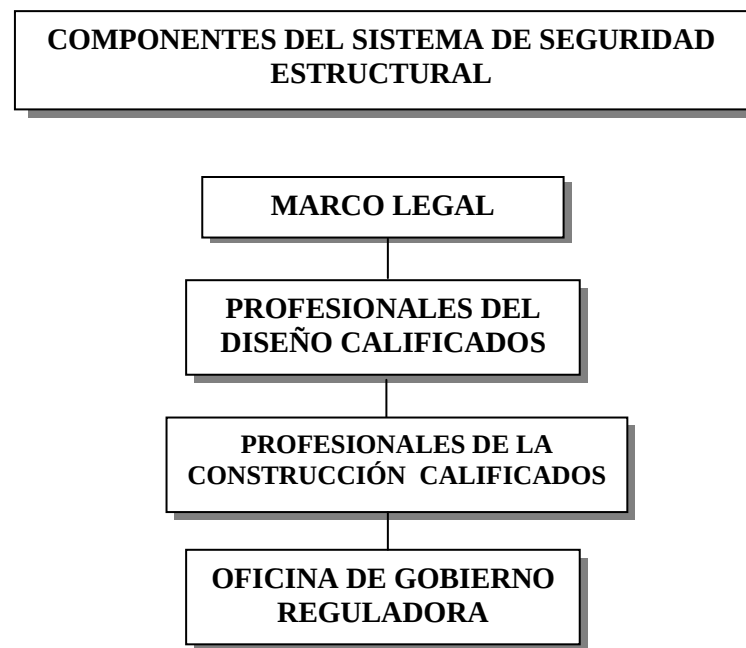


Figura 1.1 Sistema legal para asegurar la seguridad sísmica y estructural en California

1.1.2 Sistema básico en California, E.U.A.

El sistema básico para obtener seguridad estructural de las edificaciones se puede resumir de la siguiente manera:

- El propietario contrata a un Arquitecto con licencia para ejercer y que permita elaborar documentos de construcción (planos, especificaciones y documentos de concurso). Usualmente el Arquitecto subcontrata a Ingenieros Estructurales, Mecánicos y Electricistas los diseños de su especialidad. Dichos Ingenieros cuentan con licencias estatales para ejercer su profesión. Las licencias se otorgan después de cumplir con requisitos de educación y experiencia y pasar uno o varios exámenes.

- b. El diseño debe de cumplir con las leyes, reglamentos y especificaciones aplicables. La Figura 1.2 describe la aplicabilidad del marco legal.

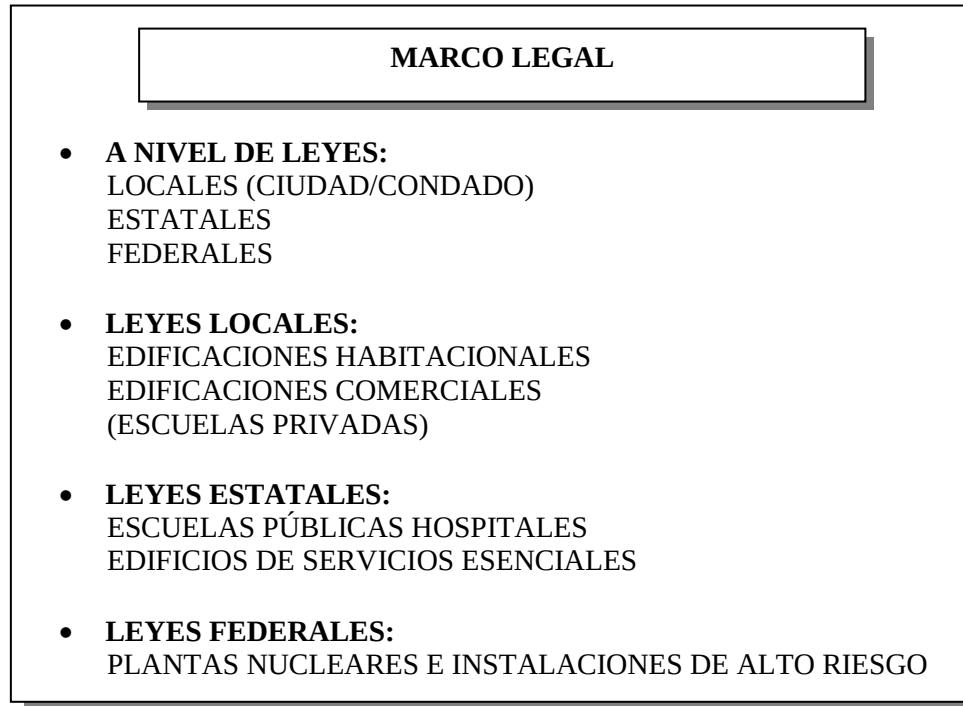


Figura 1.2 Aplicabilidad del marco legal

- c. La construcción del edificio se hace por uno o varios contratistas que a su vez usan subcontratistas. El o los contratistas primarios tiene experiencia en el tipo de edificio por construir y los subcontratistas se especializan y son certificados en algún tipo de material o trabajo (concreto, mampostería, soldadura, etc.). La construcción tiene que ser supervisada por inspectores y laboratorios de prueba calificados y certificados (véase la Figura 1.3).
- d. Una oficina de gobierno con jurisdicción verifica que los documentos de construcción cumplen con las leyes y los reglamentos y que la construcción se haga con apego a documentos aprobados (Fig. 1.4).

**PROFESIONALES DE LA CONSTRUCCIÓN
CALIFICADOS****EXPERIENCIA, HABILIDAD Y LICENCIA O CERTIFICACIÓN:****CONTRATISTA****SUBCONTRATISTAS:**

- EXCAVACIÓN
- CONCRETO
- ACERO
- MAMPOSTERÍA

INSPECTORES

- GENERALES
- ESPECIALIDADES
 - * MAMPOSTERIA
 - * SOLDADURA

LABORATORIOS

- GEOTECNIA
- CONCRETO
- ACERO

MANEJADORES DE LA CONSTRUCCIÓN

Figura 1.3 Profesionales calificados involucrados en el proceso de construcción

OFICINAS DE GOBIERNO REGULADORAS

- **GOBIERNOS LOCALES (CIUDADES/CONDADOS)**
DEPARTAMENTO DE EDIFICACIONES (BUILDING DEPARTMENT)
 - VERIFICA DISEÑO CON UN GRADO DE DETALLE VARIABLE
 - OBSERVA CONSTRUCCIÓN SOMERAMENTE
- **GOBIERNO ESTATAL**
DIVISIÓN DEL ARQUITECTO DEL ESTADO/ SECCIÓN DE SEGURIDAD ESTRUCTURAL
 - VERIFICA DISEÑO EN GRAN DETALLE
 - SUPERVISA APEGADAMENTE A LOS INSPECTORES DEL PROYECTO
 - ELABORA REGLAMENTACIÓN PROPIA
- **GOBIERNO FEDERAL**

Figura 1.4 Oficinas de gobierno que verifican que los documentos de construcción cumplen con las leyes y los reglamentos

1.1.3 La seguridad sísmica de escuelas y hospitales en California, E.U.A.

La seguridad estructural y sísmica de escuelas públicas, hospitales y edificios de servicios esenciales en California, E.U.A. es supervisada por la Sección de Seguridad Estructural de la División del Arquitecto del Estado (DSA/SSS son sus siglas en inglés) y por la Oficina de Planeación y Desarrollo de la Salud (OSHDP). DSA/SSS y OSHDP pertenecen al Gobierno Estatal. Las estaciones de bomberos y de policía, las prisiones y los centros de operaciones de emergencia son definidos como servicios esenciales (Fig. 1.5).

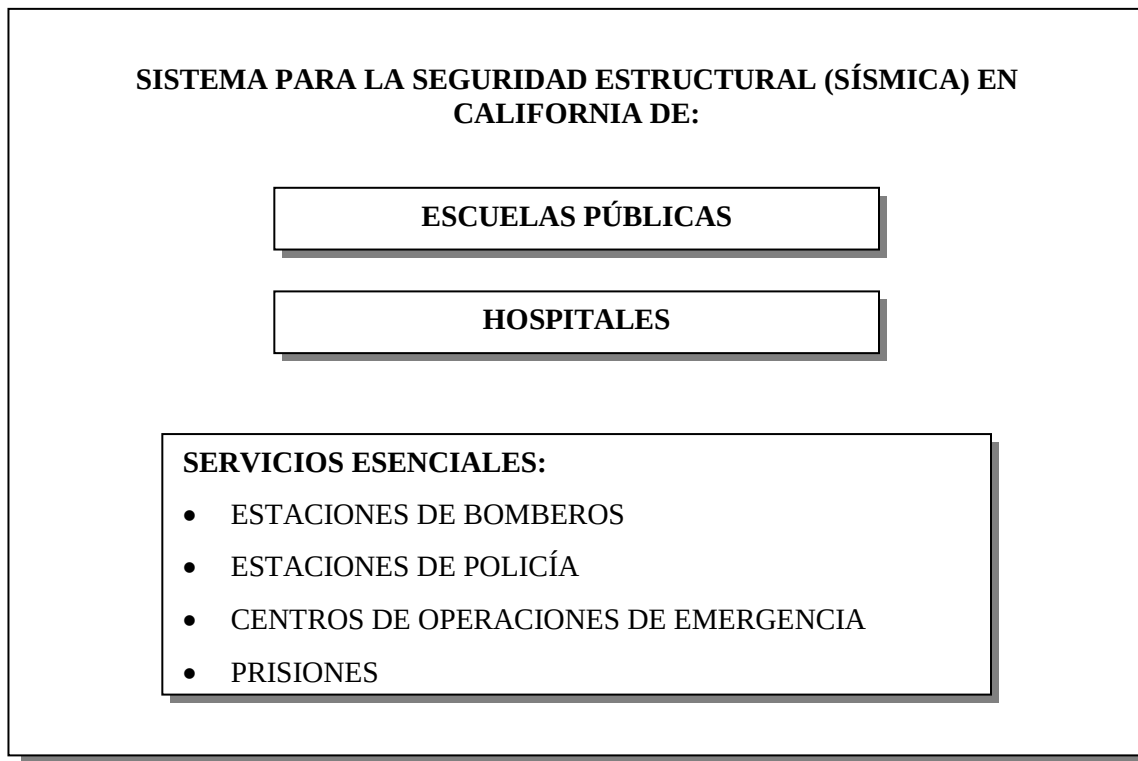


Figura 1.5 Edificios supervisados por la Sección de Seguridad Estructural del la DSA/SSS

El trabajo de la DSA/SSS y OSHPD es revisar que los planos, cálculos y especificaciones cumplan estrictamente con el reglamento vigente y supervisar que los edificios sean construidos con apego a los documentos aprobados. Esta es una tarea enorme ya que se construyen anualmente edificios bajo la jurisdicción de la DSA/SSS y OSHPD con valor de 2,500 millones de dólares aproximadamente. También es una labor que requiere métodos bien desarrollados, competencia profesional y dedicación.

En lo que sigue se hará referencia solamente a DSA/SSS ya que OSHPD obtuvo la responsabilidad de los hospitales a partir de 1992 y ha sido la DSA/SSS la que desarrolló los procedimientos descritos en lo que sigue.

1.1.3.1 Antecedentes históricos

Escuelas

El 10 de abril de 1933 se aprobó en California la Ley "*Field Act*" como una acción de emergencia. Esta ley tuvo como objetivo asegurar que las escuelas públicas fueran diseñadas y construidas para resistir adecuadamente sismos intensos. La emergencia se debió a que durante el sismo de Long Beach del 10 de marzo de 1933, aproximadamente el 75% de los edificios de escuelas públicas fueron dañadas seriamente y hubo varios colapsos (Jephcott, 1986). Fue fácil concluir que si el sismo ($M_L=6.3$) hubiera ocurrido 3 ó 4 horas más tarde, cuando las escuelas funcionaban, varios estudiantes y maestros habrían muerto o resultado heridos gravemente.

Posteriormente, la Ley "*Garrison Act*" fue aprobada en 1939 para requerir que todos los edificios escolares construidos antes de 1933 fuesen examinados para determinar si eran inseguros. Aquellos encontrados inseguros tuvieron que ser rehabilitados o reemplazados.

Hospitales

Durante el sismo del 9 de febrero de 1971 en San Fernando, el daño a hospitales de reciente construcción fue muy extenso y severo. El Hospital Olive View fue dañado a tal grado que tuvo que ser demolido y reemplazado. Otros hospitales sufrieron daños de diferentes grados en sus estructuras y elementos no-estructurales (plafones, equipo, fachadas, etc.). La mayor parte de los daños pudieron haber sido evitados si los hospitales hubieran sido diseñados y construidos con estándares mejores y si los elementos no estructurales hubieran sido anclados para resistir movimientos sísmicos.

Debidos al éxito con que las escuelas resistieron el mismo sismo en 1971 y otros sismos importantes en 1940 y 1952, se emitió la Ley "*Hospital Seismic Safety Act*" en 1973. Esta Ley establece que los edificios de hospitales se diseñen y construyan bajo la supervisión de la DSA/SSS con estándares similares a los de las escuelas públicas, pero con un mayor Factor de Importancia.

Edificios de Servicios Esenciales

La Ley "*Essential Services Buildings Act*" fue emitida en 1986 con la intención de que las estaciones de bomberos, de policía, centros de operación de emergencia y de patrullas de caminos sean utilizables después de sismos intensos. Establece que la DSA/SSS supervisará su diseño y construcción bajo el código aplicable a escuelas y hospitales.

El diseño y construcción de escuelas públicas, hospitales y edificios de servicios esenciales en California son reglamentados por las partes 1ª, 2ª, y 7ª del Título 24 "*State Building Code*" del Código de Reglamentos de California. (Fig. 1.6)

**REGLAMENTO DE CONSTRUCCIÓN PARA ESCUELAS,
HOSPITALES Y SERVICIOS ESENCIALES EN CALIFORNIA**

TÍTULO 24. STATE BUILDING CODE

1ª PARTE: REQUISITOS ADMINISTRATIVOS

- PROCEDIMIENTOS PARA SOLICITUDES
- REQUIERE NOMBRAR ARQUITECTO Y/O INGENIERO ESTRUCTURISTA RESPONSABLE
- TIPOS DE APROBACIONES
- DOCUMENTOS REQUERIDOS
- APROBACIÓN DE INSPECTORES Y LABORATORIOS
- FACULTADES Y LIMITES DE LOS INGENIEROS DE LA OSA/SSS
- INFORMES VERIFICADOS DE CONSTRUCCIÓN
- CERTIFICACIÓN DE EDIFICIOS

2ª PARTE REGLAMENTO TÉCNICO

- UBC MODIFICADO (MÁS SEVERO)
- ALGUNOS TIPOS DE ESTRUCTURA NO SON PERMITIDOS
- PRUEBAS E INSPECCIONES MÁS ESTRINGIDAS Y EXTENSIVAS
- TODA IRREGULARIDAD EXCESIVA IMPLICA ANÁLISIS DINÁMICO

7ª PARTE: ELEVADORES

- REQUISITOS PARA GUÍAS Y CUARTOS DE MÁQUINAS MÁS ESTRINGIDOS

Figura 1.6 Partes 1ª, 2ª, y 7ª del Título 24 "State Building Code" del Código de Reglamentos de California.

En la 1ª Parte del Título 24 se establece el Reglamento Administrativo que define:

- La manera de solicitar revisiones
- El requisito de nombrar a los Arquitectos e Ingenieros Estructuristas responsables
- Los tipos de aprobaciones que se efectúan (completas, temporales, para adiciones y alteraciones, menores, rehabilitaciones, etc.)
- Los documentos que se requieren tales como planos, cálculos, especificaciones, estudio de cimentación, estudio geosísmico, etc.
- Aprobación de inspectores de construcción y laboratorios de pruebas.
- Responsabilidades y facultades de los Ingenieros Estructuristas de campo de la DSA/SSS
- Los reportes de construcción verificados que deben presentar los profesionistas responsables, los inspectores y los laboratorios de pruebas
- La certificación de edificios una vez que se cumple con todos los requisitos

La 2ª Parte del Título 24 es el Reglamento Técnico de Construcción. Es una modificación del Uniform Building Code (UBC) que incluye los requisitos en cuanto a cargas de diseño, materiales de construcción (mampostería, madera, concreto, acero y aluminio) y elementos especiales en edificios (cimentaciones, recubrimientos, techos, fachadas, plafones entre otros). El diseño de elevadores se reglamenta en la 7ª Parte del Título 24.

La 2ª Parte del Título 24 se diferencia del UBC en que algunos de sus requisitos son más severos, también que algunos tipos de estructura no son permitidos y en que se requieren pruebas e inspecciones más estrictas y extensivas. Por ejemplo, cualquier tipo de irregularidad estructural que exceda los criterios implica que se tengan que efectuar análisis dinámicos, mientras que en el UBC solo tres tipos de irregularidad estructural conducen a la necesidad de efectuarlos.

1.1.3.2 Organización y funcionamiento de la DSA/SSS

El organigrama de la DSA/SSS se muestra en la Fig. 1.7. En él se puede observar que el Jefe de la Sección de Seguridad Estructural (Chief, Structural Safety) le reporta al Arquitecto del Estado. El Arquitecto del Estado es un título que otorga el Gobernador de California a un Arquitecto con licencia y trayectoria destacada. Para seleccionarlo se hacen consideraciones de tipo político.

El Jefe de la Sección de Seguridad Estructural es un servidor público de carrera con licencia de Ingeniero Estructurista. Él dirige a nivel estatal las funciones de la DSA/SSS. Sus responsabilidades y autoridad están definidas en la 1ª Parte del Título 24.

En la actualidad la DSA/SSS divide a California en cuatro áreas según se indica en el organigrama de la Fig. 1.7. Las áreas son supervisadas desde oficinas en:

- Área I: San Francisco
- Área II: Sacramento
- Área III: Los Ángeles
- Área IV: San Diego

Cada oficina es responsable de aproximadamente una cuarta parte del territorio y de la carga total del trabajo.

Cada oficina de área es dirigida por un Ingeniero Estructurista Principal y se compone de tres unidades de:

- Revisión de planos
- Ingeniería de campo
- Servicios de oficina

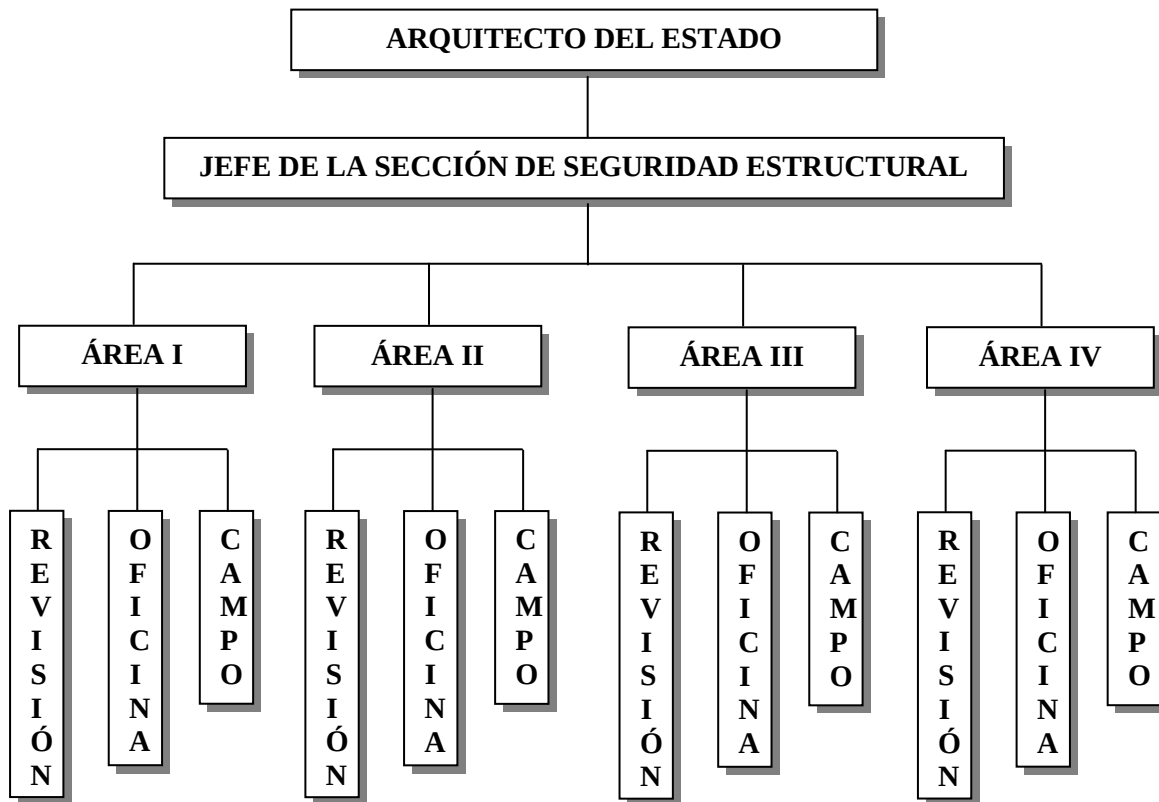


Figura 1.7 Organigrama de la DSA/SSS

Unidad de Revisión de Planos Ingeniería

Esta unidad revisa y aprueba los planos y especificaciones de nueva construcción, adiciones, alteraciones y rehabilitaciones de edificios (Fig. 1.8). Los cálculos son revisados muy cuidadosamente.

La seguridad de las personas es el objetivo principal de la DSA/SSS; sin embargo, también se toma en cuenta la protección del valor y la durabilidad de los edificios. La estética, selección de materiales y funcionamiento del edificio no están sujetos a la revisión de la DSA/SSS. Las actividades de la unidad son:

a. Revisión Preliminar. Al recibirse los planos, cálculos y especificaciones, un Ingeniero Supervisor revisa que estén completos y suficientemente desarrollados. Si se considera que están incompletos o son de tipo preliminar se rechazan.

b. Chequeo. Esta actividad representa la mayor parte del trabajo. Los planos, cálculos y demás documentos de un proyecto son asignados a un Ingeniero Revisor (Plan Checker) para que verifique en un alto grado de detalle que cumplen con las Partes 1ª, 2ª y 7ª del Título 24 y con los principios, métodos y prácticas aceptables en la tradición profesional. Todo aquello que represente un peligro para la seguridad de las personas tiene, por reglamento, que ser detallado en planos y sus cálculos revisados. Esto implica que se revisen los puntos siguientes:

- Los planos arquitectónicos, estructurales, mecánicos y eléctricos para verificar la estabilidad de todos los elementos del edificio
- Los cálculos por cargas verticales y laterales
- Los cálculos de todos los elementos estructurales tales como vigas, losas, columnas, diafragmas y muros de cortante
- Los cálculos y detalles de todas las conexiones estructurales. Especial cuidado se pone en lo denominado "la trayectoria de cortantes" desde las fuerzas de inercia hasta la cimentación pasando por diafragmas, conexión de diafragmas a muros de cortante y/o marcos y transmisión de fuerzas a la cimentación
- Las separaciones entre edificios
- Los cálculos, detalles y funcionamiento de fachadas y ventanales para verificar que pueden resistir las fuerzas y acomodar las deflexiones laterales producidas por sismos reales.
- Las conexiones y estabilidad de muros interiores
- Los plafones y elementos de alumbrado
- Las cúpulas translúcidas
- Las guías y cuartos de máquinas de elevadores
- El anclaje a elementos estructurales de muebles empotrados, de equipo mecánico y eléctrico y de recubrimientos pesados (cantera, mármol, etc.)
- Coordinación entre planos arquitectónicos y estructurales con las especificaciones. Las inspecciones y pruebas de laboratorio requeridas
- Que no haya conflictos de interés en las especificaciones

Para efectuar el chequeo se sigue el método tradicional de marcar en amarillo lo satisfactorio y de marcar en rojo las correcciones que se deben efectuar.

c. Supervisión del Chequeo. Antes de regresar la copia de los planos y especificaciones corregida a los profesionistas responsables, un supervisor revisa que el chequeo se haya hecho de acuerdo a los estándares de la oficina. Pone especial cuidado en los requisitos administrativos y en la "trayectoria de cortantes". Se evalúa la calidad del chequeo, el entendimiento de la estructura y los detalles por parte del Ingeniero revisor.

d. Verification Final (Back Check). Una vez que el equipo de diseño ha incorporado las correcciones a los documentos de construcción, el Arquitecto y/o Ingeniero Estructurista responsables se reúnen con el Ingeniero revisor para verificar dicha incorporación. Finalmente, los planos y las especificaciones son sellados y la Oficina Central en Sacramento emite la Carta de Aprobación.

UNIDAD DE REVISIÓN DE PLANOS

1. REVISIÓN PRELIMINAR

¿ESTÁN LOS DOCUMENTOS SOMETIDOS SUFICIENTEMENTE COMPLETOS Y DESARROLLADOS?

2. REVISIÓN (PLAN CHECKING)

- REVISIÓN EN GRAN DETALLE
- TODO LO QUE REPRESENTA UN PELIGRO PARA LAS PERSONAS SE TIENE QUE DETALLAR EN LOS PLANOS:
 - ESTRUCTURA / CIMENTACIÓN
 - CONEXIONES
 - TRAYECTORIA DE CORTANTES
 - SEPARACIONES
 - FACHADAS
 - VENTANALES
 - MUROS INTERIORES
 - PLAFONES
 - TRAGALUCES
 - ELEVADORES
 - ANCLAJE DE MUEBLES Y EQUIPO
 - RECUBRIMIENTOS PESADOS
 - COORDINACIÓN ENTRE PLANOS ARQUITECTÓNICOS Y ESTRUCTURALES CON LAS ESPECIFICACIONES
 - INSPECCIONES Y PRUEBAS DE MATERIALES

3. SUPERVISIÓN DE LA REVISIÓN

4. VERIFICACIÓN FINAL (BACK CHECK)

5. AYUDAS

- MANUAL DE INTERPRETACIONES
- LISTAS DE ESPECIFICACIONES IMPORTANTES
- GUÍAS DE REVISIÓN
- CORRECCIONES ESTÁNDAR

Figura 1.8 Unidad que revisa y aprueba los planos y especificaciones de nueva construcción, adiciones, alteraciones y rehabilitaciones de edificios

Para facilitar el trabajo de la Unidad de Revisión de Planos se hace uso de los documentos y ayudas de trabajo siguientes:

- Manual de Interpretaciones (“*Interpretive Manual*”). Es un manual con una serie de procedimientos, criterios y métodos que la DSA/SSS considera satisfacen el reglamento.
- Lista de verificación para el revisor (“*Review Reminder List*”). Es una lista de todo lo más importante que se debe checar y los párrafos del código correspondientes. Sirve como guía detallada para los Ingenieros revisores.
- Lista de revisión de lineamientos (“*Check Guidelines*”). Define el alcance y criterios para una revisión apropiada. Se dan ejemplos de correcciones bien y mal escritas y las prioridades del trabajo de revisión.
- Correcciones Estándar. Son una serie de comentarios y detalles estándar que se pueden usar al efectuar el chequeo.

Unidad de Ingeniería de Campo

Esta unidad supervisa los trabajos de construcción para asegurar que cumplen con el Reglamento y con los documentos aprobados. Sus funciones son (Fig. 1.9):

- Identificar errores u omisiones de diseño
- Aprobar a los inspectores de construcción
- Supervisar la calidad del trabajo de los inspectores de construcción mediante visitas periódicas al sitio, revisar sus reportes y entrenarlos
- Evaluar el trabajo de los Arquitectos, Ingenieros, Laboratorios y Contratistas
- Examinar edificios existentes para determinar si son seguros para ocuparse cuando se requiere
- Aprobar órdenes de cambio
- Verificar que todos los requisitos se han cumplido y recomendar la certificación de edificios terminados

UNIDAD DE INGENIERÍA DE CAMPO

SUPERVISA A LA CONSTRUCCIÓN PARA VERIFICAR QUE SE CUMPLE CON EL REGLAMENTO Y LOS DOCUMENTOS APROBADOS

- IDENTIFICA ERRORES U OMISIONES DE DISEÑO
- APRUEBA INSPECTORES
- SUPERVISA A LOS INSPECTORES / LES DA ENTRENAMIENTO
- EXAMINA EDIFICIOS EXISTENTES POR SEGURIDAD ESTRUCTURAL
- PRUEBA ÓRDENES DE CAMBIO
- RECOMIENDA CERTIFICACIÓN

Figura 1.9 Funciones de la Unidad de Ingeniería de Campo

1.1.3.3 Comportamiento durante sismos pasados

El comportamiento de edificios de escuelas durante sismos en California en 1940, 1952, 1971, 1980 y 1983 con magnitudes entre 6.1 y 7.7 ha sido documentado por Jephcott (1986). Él encontró que durante estos sismos ningún edificio certificado después de 1933 sufrió daños estructurales serios y que el costo de los daños fue entre cero y 3 % del costo de reemplazo. Jephcott también documenta que los daños en la población de edificios no supervisados por la DSA/SSS fueron considerablemente mayores. Un indicativo de la confianza y calidad de los edificios certificados por la DSA/SSS es que consistentemente en todos los sismos destructivos en California después de 1933, las escuelas son usadas como refugio de las personas desplazadas porque sus edificios han sido dañados.

1.1.4 Principios de operación

Los principios en que se basan los trabajos de la OSA/SS se pueden resumir de la manera siguiente (Figura 1.10):

- 1°. Todos los que diseñan, aun los mejores, son susceptibles de cometer errores o de interpretar mal el Reglamento
- 2°. Para obtener un alto grado de seguridad durante sismos intensos es necesario tener mucho cuidado tanto con los aspectos más generales del análisis como con los detalles más pequeños.
- 3°. Los conflictos de interés siempre llevan a resultados de inferior calidad:
 - El que diseña no debe de pagar el sueldo del que lo revisa
 - El contratista de construcción no debe de pagar el sueldo del que diseña, de los inspectores de construcción o de los laboratorios de pruebas
- 4°. El personal de la DSA/SSS que revisa el diseño y supervisa la construcción debe de tener un alto grado de preparación:
 - Solo se emplean Ingenieros con Licencia de Ingeniero Estructuralista. Esta licencia se obtiene mediante un examen de 16 horas (dos días) al que se tiene derecho tres años después de obtener la Licencia de Ingeniero Civil. En California hay aproximadamente 60,000 Ingenieros Civiles y solamente 3,000 Ingenieros Estructuralistas con Licencia.
 - La clasificación más baja en la DSA/SSS es “*Senior Structural Engineer*” que requiere licencia y un mínimo de 5 años de experiencia en diseño estructural.

PRINCIPIOS DE OPERACIÓN

1. TODOS LOS QUE DISEÑAN PUEDEN COMETER ERRORES O INTERPRETAR MAL EL REGLAMENTO
2. UN ALTO GRADO DE SEGURIDAD SÍSMICA REQUIERE CUIDADO EN LOS ASPECTOS GENERALES DEL ANÁLISIS Y EN EL DETALLADO DE LA ESTRUCTURA
3. LOS CONFLICTOS DE INTERÉS CONLLEVAN INFERIOR CALIDAD
4. EL PERSONAL QUE REvisa EL DISEÑO Y SUPERVISA LA CONSTRUCCIÓN DEBE TENER UN ALTO GRADO DE PREPARACIÓN

Figura 1.10 Principios en que se basan los trabajos de la OSA/SS

1.1.5 Aspectos generales

El sistema para la seguridad sismorresistente en general de edificios en E.U.A. y en particular para escuelas, hospitales y servicios esenciales en California tiene aspectos comunes y no comunes con la filosofía, conceptos y procedimientos del control total de la calidad (CTC).

1.1.5.1 Aspectos no comunes con el CTC

Algunos de ellos son (Fig. 1.11):

- Se usan sistemas de No-confianza, o sea, de calidad por inspección
- Los mayores incentivos son de tipo negativo. Si los dueños y profesionistas responsables no cumplen con los requerimientos de las leyes y los reglamentos, ello conlleva:
 - Responsabilidad legal personal
 - Amenaza de demandas civiles o penales
 - Pérdida de reputación
 - Mayor costo de aseguramiento o pérdida del seguro de responsabilidad profesional (en la mayoría de los proyectos se requiere poseer este tipo de seguro).

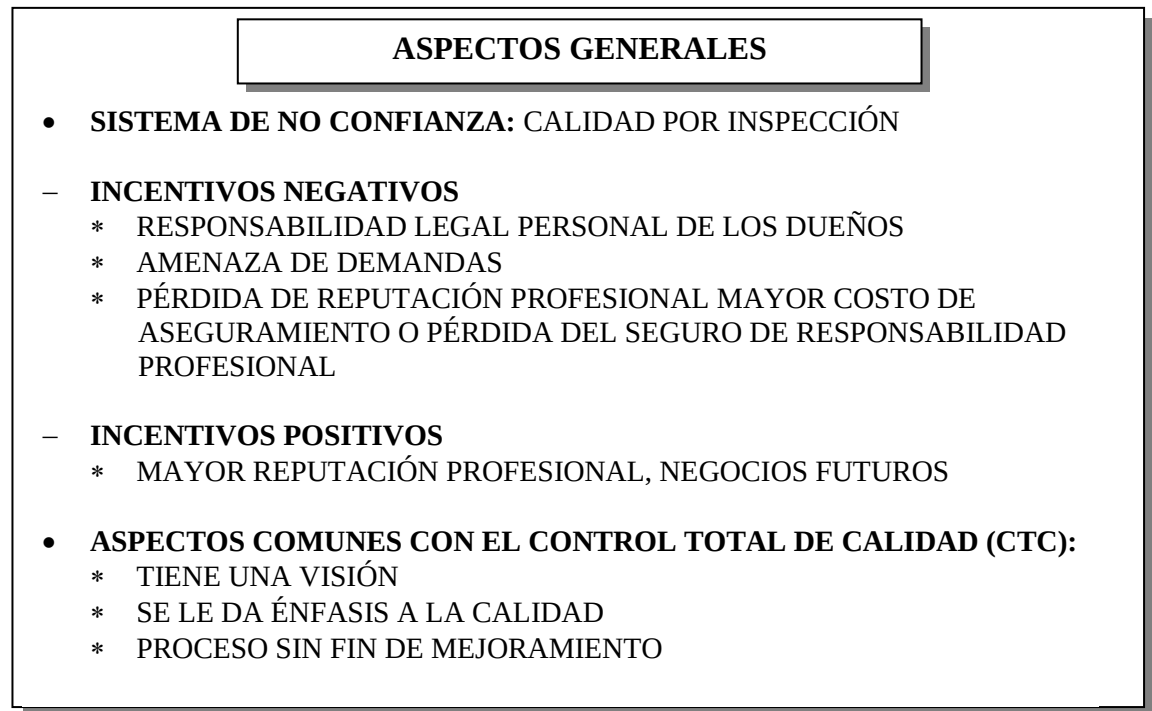


Figura 1.11 Aspectos, conceptos y procedimientos del control total de la calidad (CTC)

1.1.5.2 Aspectos comunes con el CTC

Entre ellos se incluyen:

- Incentivos positivos tales como:
 - Mayor reputación profesional
 - Negocios futuros
- El sistema tiene una VISIÓN que podría más o menos expresarse de la siguiente manera: "Proteger con un alto grado de confiabilidad la vida y el bienestar de los estudiantes y habitantes de California mediante Ingeniería Estructural de la más alta calidad"
- Se le da énfasis a la calidad del diseño y la construcción
- Es un proceso que ha sido y continúa siendo objeto de mejoramiento y refinación continua.

1.1.5.2 Problemas y beneficios

Ellos se enlistan en la Fig. 1.12.

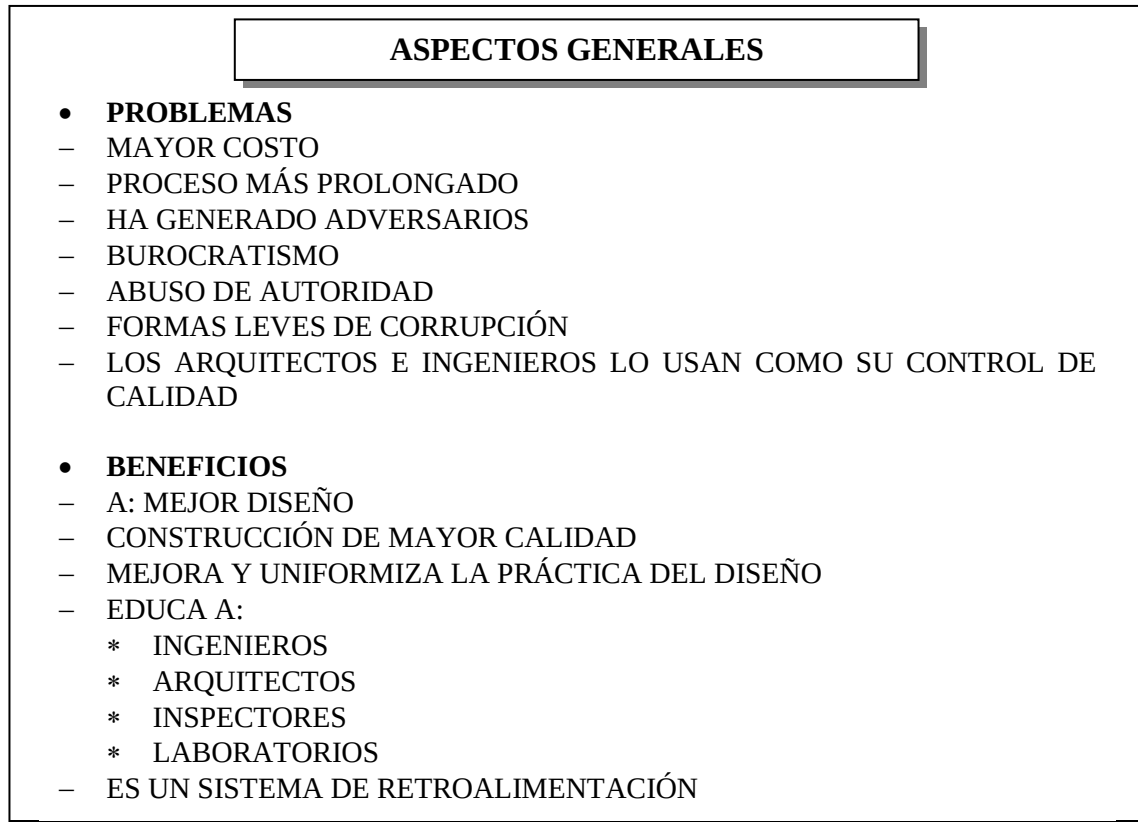


Figura 1.12 Problemas y beneficios del sistema para la seguridad sismorresistente en general de edificios en E.U.A.

1.2 Caso de Chile

1.2.1 Introducción

El sistema para asegurar la seguridad estructural en Chile, ubicado en una importante zona sísmica, surgió como respuesta a la observación de una innovación insuficiente y, a su vez, un menor esfuerzo de investigación, desarrollo y modernización respecto de otras actividades del país, tanto a nivel tecnológico como a nivel profesional, lo que se tradujo en una importante disminución de competitividad, para todo el sector de la construcción. Para lograr esto, existió un alto consenso sobre la importancia de articular y coordinar los mejoramientos de calidad y la productividad del sector. Otro factor importante para la creación del nuevo sistema de seguridad estructural fue que el Presidente Eduardo Frei visitó Turquía después de los sismos destructivos que allá se sufrieron y se preocupó de que algo similar pudiera pasar en su país. Por este hecho, en Chile se dio la voluntad política al más alto nivel para mejorar la seguridad estructural del país.

La seguridad estructural se verifica mediante un sistema compuesto por revisores de Proyecto de Cálculo Estructural, los cuales son profesionales calificados y certificados por oficinas gubernamentales a través de organismos colegiados privados. En las siguientes secciones se hace una descripción del sistema.

1.2.2 Sistema básico en Chile

El sistema básico para asegurar la calidad estructural de las edificaciones se puede resumir en los siguientes puntos:

- a. El propietario primer vendedor contrata un profesional calificado para la realización del anteproyecto, por lo general será un Arquitecto o un Ingeniero con experiencia. Este profesional estará encargado de coordinar las diferentes áreas de especialidades involucradas (Proyecto, Cálculo Estructural, Instalaciones entre otros)
- b. El propietario contrata un Revisor Independiente quien es un profesional competente, con inscripción vigente en el correspondiente Registro del Ministerio de Vivienda y Urbanismo, que verifica e informa al respectivo Director de Obras Municipales que los anteproyectos, proyectos y obras cumplen con todas las disposiciones legales y reglamentarias pertinentes. Los profesionales competentes que proyecten y ejecuten obras sometidas a las disposiciones de la Ley General de Urbanismo y Construcciones, deberán acreditar su calidad de tales ante la Dirección de Obras Municipales al momento de solicitar los correspondientes permisos
- c. El propietario contrata un Revisor de Proyecto de Cálculo Estructural el cual será un Ingeniero Civil o Arquitecto, con inscripción vigente en el Registro Nacional de Revisores de Proyectos de Cálculo Estructural, que mantendrá el Ministerio de Vivienda y Urbanismo, que efectúa la revisión del proyecto de cálculo estructural
- d. Para la obtención del permiso de edificación de obra nueva se deberán presentar al Director de Obras Municipales los informes favorables por parte del Revisor de Proyecto de Cálculo Estructural y, cuando corresponda, del Revisor Independiente
- e. En caso de existir modificaciones del proyecto una vez concedido el permiso, es necesario presentar nuevos informes favorables por parte de los Revisores

1.2.3 Antecedentes

- Hasta el año de 1980, las Direcciones de Obras Municipales estaban facultadas para revisar el proyecto de cálculo estructural. Sin embargo, muy pocas municipalidades contaban con profesionales para ejecutar dicha labor
- A partir de 1980 se eliminó la revisión del proyecto por parte de las municipalidades, estableciéndose como único responsable al profesional calculista del proyecto
- Existía falta de especialización en la enseñanza universitaria. El creciente acceso a programas computacionales creados para resolver problemas en forma automática, el diseño de las estructuras, previa simulación de las condiciones sísmicas, hace aún más necesaria la revisión profesional de los proyectos. La arquitectura es cada vez más audaz y requiere proyectos de ingeniería estructural cada vez más sofisticados. La amplia utilización de soluciones estructurales de marco rígido, exige por razones técnicas, una alta rigurosidad en la definición del cálculo
- Por lo anterior, a partir del año 1993, los Ministerios de Obras Públicas y de Vivienda y Urbanismo, la Cámara Chilena de la Construcción, los Colegios de Arquitectos, Ingenieros y Constructores Civiles, la Universidad de Chile y la Pontificia Universidad Católica, realizaron un trabajo mancomunado para lograr la fundación del Instituto de la Construcción, materializándose como una Corporación de Derecho Privado sin Fines de Lucro, a fines del año 1996.
- En el mes de agosto del 2001 se promulgó la Ley N° 19.748, la que incorpora la obligatoriedad de efectuar la Revisión del Proyecto de Cálculo Estructural, recogiendo en su texto las propuestas de la mayoría de las instituciones e instancias que fueron consultadas por las Comisiones parlamentarias, oportunidad en la cual y de manera inédita, se incorporó en dicha ley la posibilidad de que el Ministerio de Vivienda y Urbanismo delegase en una institución privada –el Instituto de la Construcción– la gestión y administración del Registro que conlleva la iniciativa en cuestión
- En el mes de mayo del año 2002 se modifica la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones, mediante el Decreto N° 115, y en el mes de octubre del mismo año se aprueba el Reglamento del Registro, mediante el Decreto N° 134, constituyendo estos instrumentos en la base para la operación del mismo
- Todo lo anterior permitió que con fecha 10 de diciembre de 2002, se suscribiera un Convenio entre el Ministerio de Vivienda y Urbanismo y el Instituto de la Construcción, mediante el cual el MINVU le encomienda al Instituto la gestión, administración y mantención del Registro de Revisores de Proyectos de Cálculo Estructural

1.2.4 Revisor de proyecto de cálculo estructural

El Revisor de Proyecto de Cálculo Estructural es un Ingeniero Civil o Arquitecto, con inscripción vigente en el Registro Nacional de Revisores de Proyectos de Cálculo Estructural, que mantendrá

el Ministerio de Vivienda y Urbanismo, que efectúa la revisión del proyecto de cálculo estructural. Se entenderá también como tal, la persona jurídica en cuyo objetivo social esté comprendido dicho servicio y que para estos efectos actúe a través de uno de dichos profesionales.

De acuerdo a lo establecido en la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones, el propietario deberá contratar un Revisor de Proyecto de Cálculo Estructural en los casos siguientes:

- Edificios de uso público
- Conjuntos de viviendas cuya construcción hubiere sido contratada por los Servicios de Vivienda y Urbanización
- Conjuntos de viviendas sociales de 3 ó más pisos
- Conjuntos de viviendas de 3 ó más pisos que no sean sociales
- Edificios de 3 ó más pisos cuyo destino sea uso exclusivo de oficinas privadas
- Edificios que deban mantenerse en operación ante situaciones de emergencia, tales como hospitales, cuarteles de bomberos, cuarteles policiales, edificaciones destinadas a centros de control de empresas de servicios energéticos y sanitarios, emisoras de telecomunicaciones
- Edificios cuyo cálculo estructural esté basado en normas extranjeras, las cuales deberán ser declaradas al momento de solicitar el permiso

El Revisor del Proyecto de Cálculo Estructural informará favorablemente si el respectivo proyecto cumple con lo señalado. En caso contrario formulará observaciones, debiéndolas poner en conocimiento del proyectista de cálculo estructural, por escrito, en un solo acto, indicando la totalidad de las observaciones que deben ser aclaradas o subsanadas para dar curso al informe favorable, remitiendo copia de las observaciones al propietario.

En caso en que se justifique debidamente que no existen normas técnicas aplicables a la materia, los proyectos de cálculo estructural deberán ser realizados sobre la base de normas técnicas extranjeras, cuya aplicación se adecue más al proyecto, a criterio del Revisor del Proyecto de Cálculo Estructural.

1.2.4.1 Requisitos de inscripción de personas naturales:

Para inscribirse en el Registro las Personas Naturales deberán acreditar estar en posesión del título profesional de Arquitecto, o de Ingeniero Civil con especialidad en Obras Civiles, acreditando también la experiencia mínima exigida para las distintas categorías en el presente reglamento. Para Personas Jurídicas, basta con que uno de los miembros de ella cumpla con los requisitos como Persona Natural y es este último quien le otorga la categoría a la sociedad que postula.

El tiempo de preparación académica requerida en cursos de especialidad es de 1,000 horas docentes de dedicación como alumno mediante asistencia a clases teóricas, ejercicios y talleres de proyecto estructural.

En el registro habrá tres categorías en las que podrán inscribirse los arquitectos con especialidad en estructuras o cálculo de estabilidad de las edificaciones y los ingenieros civiles, que estén legalmente autorizados para ejercer en el país de acuerdo con los requisitos que establece el

Colegio de Ingenieros de Chile A.G., para la especialidad Obras Civiles, aún cuando no se encuentren inscritos en dicha Asociación Gremial. A continuación se señalan los requisitos necesarios y facultades otorgadas para cada una de las Categorías disponibles:

1° Categoría:

- Doce años mínimo como Proyectista o Revisor desde la obtención del Título Profesional
- Por lo menos de 150,000 m² en los últimos 10 años
- Por lo menos 5 edificios sobre 10,000m² en los últimos 8 años

Alternativa:

- Grado Académico de Doctor en Estructuras
- Experiencia no inferior a 10 años desde la obtención del Grado Académico en: Ingeniería Estructural, consultorías, asesorías, peritajes, revisiones sísmicas, análisis estructurales, proyectos de cálculo estructural u otras actividades

Facultades:

- Revisión de los proyectos de obras de edificación sin importar la cantidad de metros cuadrados calculados

2° Categoría:

- No menos de 100,000m² en los últimos 8 años
- No menos de 3 edificios sobre 8,000m² en los últimos 5 años

Alternativa:

- Grado Académico de Magister o Doctor en Estructuras
- Experiencia no inferior a 8 años en: Ingeniería Estructural, consultorías, asesorías, peritajes, revisiones sísmicas, análisis estructurales, proyectos de cálculo estructural u otras actividades

Facultades:

- Revisión de proyectos de obras de edificación en que los metros calculados no excedan de 1,500m²
- Para unidades repetidas se considerarán aquellas que no sobrepasen los 8,000m²

3° Categoría:

- No menos de 50,000m² en últimos 5 años
- No menos de 3 edificios sobre 5,000m² en últimos 3 años

Alternativas:

- Grado Académico de Magister o Doctor en Estructuras
- Experiencia no inferior a 5 años en : Ingeniería Estructural, consultorías, asesorías, peritajes, revisiones sísmicas, análisis estructurales, proyectos de cálculo estructural u otras actividades

Facultades:

- Revisión de proyectos de obras de edificación en que los metros calculados no excedan de 10,000m²
- Para unidades repetidas se considerarán aquellas que no sobrepasen los 6,000m²

1.2.4.2 Limitaciones

Los Revisores estarán afectados por las siguientes incompatibilidades y por consiguiente no podrán actuar como tales:

- a. Respecto de proyectos en que les corresponda intervenir profesionalmente en cualquier otra calidad
- b. Respecto de proyectos de cálculo estructural referidos a permisos de edificación de obras en los que le cabe alguna participación a la persona jurídica de la cual forman parte o a otro de los socios, directores o administradores de dicha persona jurídica, en calidad relevante, tales como: propietario, proyectista, constructor, supervisor, inspector técnico o revisor independiente.
- c. Respecto de proyectos de cálculo estructural referidos a permisos de edificación de obras emplazadas en predios que pertenezcan en dominio al Revisor o a sus parientes hasta el 4° grado de consanguinidad ó 2° de afinidad
- d. Respecto de proyectos de cálculo estructural referidos a permisos de edificación de obras emplazadas en predios que pertenezcan en dominio a una sociedad de personas de la cual el revisor sea socio o a una sociedad anónima o a otra persona jurídica en que sea director o administrador, según corresponda
- e. Respecto de proyectos que se relacionen con Municipalidades, o con el MINVU, el MOP o el SERVIU respectivo, cuando cumplan funciones de Revisor de Proyectos o de Calculistas de dichos servicios
- f. Respecto de proyectos en que sean socios del revisado o exista alguna relación contractual y/o dependencia económica de algún tipo entre el proyectista y el Revisor o tenga intereses comerciales en el proyecto específico o participación, de cualquier naturaleza, en alguna sociedad relativa al proyecto en cuestión.

1.2.5 Documentos y aspectos mínimos a considerar relativos a la revisión del proyecto de cálculo estructural

Con el propósito de facilitar la interacción entre el Proyectista y el Revisor del Proyecto de Cálculo Estructural, la Secretaría Ejecutiva del Registro, con la colaboración de diversos revisores, proponen los documentos mínimos que debe proporcionar el Proyectista al Revisor. Asimismo se establecen los aspectos mínimos que se deben considerar al momento de hacer la revisión.

1.2.5.1 Documentación requerida para la revisión

No obstante lo establecido en la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones relativo a los contenidos de la memoria de cálculo y los planos estructurales que se deben presentar a la Dirección de Obras Municipales, los antecedentes mínimos que debe proporcionar el proyectista al revisor son:

1. Planos completos del proyecto de cálculo estructural firmados por el proyectista
2. Especificaciones Técnicas en documentos aparte de los planos
3. Planos de arquitectura de planta, cortes y elevaciones
4. Memoria de Cálculo en donde se establezca el Título y materia, el número de páginas, fechas y el nombre del calculista. Se deben incluir bases de cálculo, análisis y diseño de los principales elementos estructurales. Se entregará parte o en su totalidad en formato digital y en papel
5. Estudio de características del suelo de fundación y proyecto de socializado
6. Identificación e información de los programas de cómputo utilizados
7. Estudio de Mecánica de Suelos o Informe de la calidad del suelo de apoyo, firmado por un Ingeniero Civil, y parámetros de cálculo considerados del suelo para el diseño de las fundaciones
8. Para el caso de revisiones de proyectos que comprometan estructuras existente, se debe incluir además de lo anterior, un levantamiento de las construcciones existentes, el cual describa claramente su estructura

Una vez que el proyectista proporcione a lo menos todos los antecedentes que se detallan en el numeral anterior, el Revisor procederá a efectuar la revisión considerando como mínimo las labores que se detallan a continuación:

1.2.5.2 Labores mínimas del revisor

El Revisor del Proyecto de Cálculo Estructural revisará el proyecto de acuerdo a las normas técnicas que se señalan y verificará su cumplimiento en lo que sea aplicable. No obstante lo anterior el Revisor efectuará como mínimo las siguientes labores:

- a. Revisión breve del sistema estructural y su comportamiento, tanto estático como sísmico
- b. Revisión de la relación del suelo con la estructura
- c. Revisión del cumplimiento de las normas empleadas
- d. Revisión de los parámetros básicos usados en el cálculo, cargas, sobrecargas de uso, materiales, tensiones admisibles, características generales del suelo y otras que se consideren relevantes
- e. Revisión de los modelos sísmicos y estáticos, de los resultados de los análisis y verificar los resultados para las distintas combinaciones de carga
- f. A partir de los resultados obtenidos se sugiere que el Revisor realice una revisión selectiva del diseño estructural de los elementos o zonas críticas, a modo de revisión final del diseño

- g. Verificación del contenido de los planos y su concordancia con los resultados de los análisis
- h. Recepción de los planos definitivos (emitidos para construcción) y proyecto de socializado, cuando corresponda

1.2.6 Responsabilidades

El propietario primer vendedor de una construcción será responsable por todos los daños y perjuicios que provengan de fallas o defectos en ella, sea durante su ejecución o después de terminada, sin perjuicio de su derecho a repetir en contra de quienes sean responsables de las fallas o defectos de construcción que hayan dado origen a los daños y perjuicios. Está obligado a incluir en la escritura pública de compraventa, una nómina que contenga la individualización de los proyectistas y constructores a quienes pueda asistir responsabilidad de acuerdo al presente artículo.

Los proyectistas serán responsables por los errores en que hayan incurrido, en sus respectivos ámbitos de competencia, si de éstos se han derivado daños o perjuicios. Los constructores serán responsables por las fallas, errores o defectos en la construcción, incluyendo las obras ejecutadas por subcontratistas y el uso de materiales o insumos defectuosos, sin perjuicio de las acciones legales que puedan interponer a su vez en contra de los proveedores, fabricantes y subcontratistas. Las personas jurídicas serán solidariamente responsables con el profesional competente que actúe por ellas como proyectista o constructor respecto de los señalados daños y perjuicios.

Los Revisores Independientes serán subsidiariamente responsables con los proyectistas, en lo que dice relación con la aplicación de las normas pertinentes al respectivo proyecto de arquitectura, en los casos que a la solicitud de permiso y de recepción definitiva de las obras se acompañe informe favorable elaborado por dichos revisores. Los Revisores Independientes no tienen la obligación de realizar la revisión estructural de las construcciones.

El Revisor de Proyectos de Cálculo Estructural responderá de la revisión que efectúe del proyecto en la forma que establecen las normas generales sobre prestación de servicios profesionales.

1.3 Caso de Japón

En Japón cuando se diseña o se construye un edificio es necesario seguir las regulaciones de construcción establecidas en el Building Standard Law (BSL). El BSL provee, entre otras cosas, los procedimientos para aprobar construcciones, estándares técnicos para edificios y medidas de control para obras colectivas.

Dependiendo de la situación local, el BSL nombra al alcalde de un municipio como el Organismo Administrativo Designado y le da poder para que instituya acciones correctivas contra los edificios que violen las regulaciones, establezca los límites de las construcciones y aprueben casos especiales de construcción de edificios en zonas con uso de suelo designado.

Además del Organismo Administrativo Designado, el BSL estipula la figura municipal del oficial de obras para encargarse de la administración de las aprobaciones de obra bajo la dirección y supervisión del alcalde.

1.3.1 Historia de las regulaciones de construcción en Japón

Urban Building Control Law (UBCL)

EL UBCL es el predecesor del BSL y entró en vigor en 1920. Inicialmente sólo se aplicaba a las 5 mayores ciudades (Tokio, Osaka, Kioto, Yokohama y Kobe) pero su área de cobertura fue expandiéndose gradualmente. En este reglamento se establecía que las construcciones debían ser aprobadas por las autoridades correspondientes mediante un sistema de aprobación de obra.

Building Standard Law (BSL)

Su vigencia inició en 1950 y aplica para todo Japón. Está basado en la verificación por parte del oficial de obras (sistema de verificación) y provee los estándares técnicos para edificios individuales y medidas de control para obras colectivas. Otro rasgo del BSL es que introduce los consejos de revisión de obra y el sistema de audiencia pública dirigidos para verificar la correcta aplicación de las regulaciones de construcción y el fortalecimiento del sistema de protección contra incendios.

En 1999 el BSL sufrió cambios debido a la primera revisión que tenía desde su inicio de aplicación en casi 50 años. El nuevo BSL fue puesto en operación en 3 etapas durante 2 años después de su promulgación e incluye las siguientes nuevas características:

- Apertura de los servicios de inspección y verificación al sector privado
- Revisión de los sistemas de control de construcción incluyendo los avances en los estándares del diseño por desempeño
- Introducción de técnica de control de construcción que conduce al uso eficiente del suelo
- Introducción de inspecciones intermedias
- Acceso público a la documentación relacionada con las inspecciones de aprobación

1.3.2 Organismo Administrativo Designado

El Organismo Administrativo Designado es la cabeza del aparato administrativo del municipio (alcalde) o prefectura a la que pertenece el Oficial de Obras. Entre sus principales tareas se encuentran:

- Designación del Oficial de Obras y del Vigilante de Obras
- Expedición de autorizaciones sobre asuntos que se encuentran prohibidos
- Expedición de aprobaciones o designación de asuntos que sean requeridos desde el punto de vista de la legislación de operación de construcciones
- Expedición de la orientación relacionada con la rectificación de la situación de las llamadas “obras en violación”

1.3.3 Oficial de Obras

El Oficial de Obra es la autoridad nombrada por la cabeza de la municipalidad o prefectura y que ha sido aprobado y evaluado mediante un examen por parte del Ministerio de Territorio, Infraestructura y Transporte. El Oficial de Obras se encarga de la verificación de la estructura y otros trabajos relacionados bajo la dirección y supervisión del Organismo Administrativo Designado. Las funciones del Oficial de Obras son asignadas directamente por el BSL y el Organismo Administrativo Designado no puede reemplazarlo para el desempeño de sus funciones. En relación con la insatisfacción sobre alguna medida administrativa que el Oficial de Obras haya tomado, este actuará como una parte interesada en el problema y no podrá ser reemplazado por el Organismo Administrativo Designado o por el organismo público local en cuestión.

Entre las principales funciones del Oficial de Obras se encuentran:

- Recepción, evaluación y notificación de las verificaciones de obra
- Inspecciones intermedias, recepción y evaluación de notificaciones de terminación de obra y expedición de certificados de evaluación
- Recepción y aprobación de solicitudes de uso provisional
- Recepción del reporte del estado de ejecución de la obra y otros reportes relacionados
- Delegación de poderes a los oficiales en cargo de los asuntos prácticos

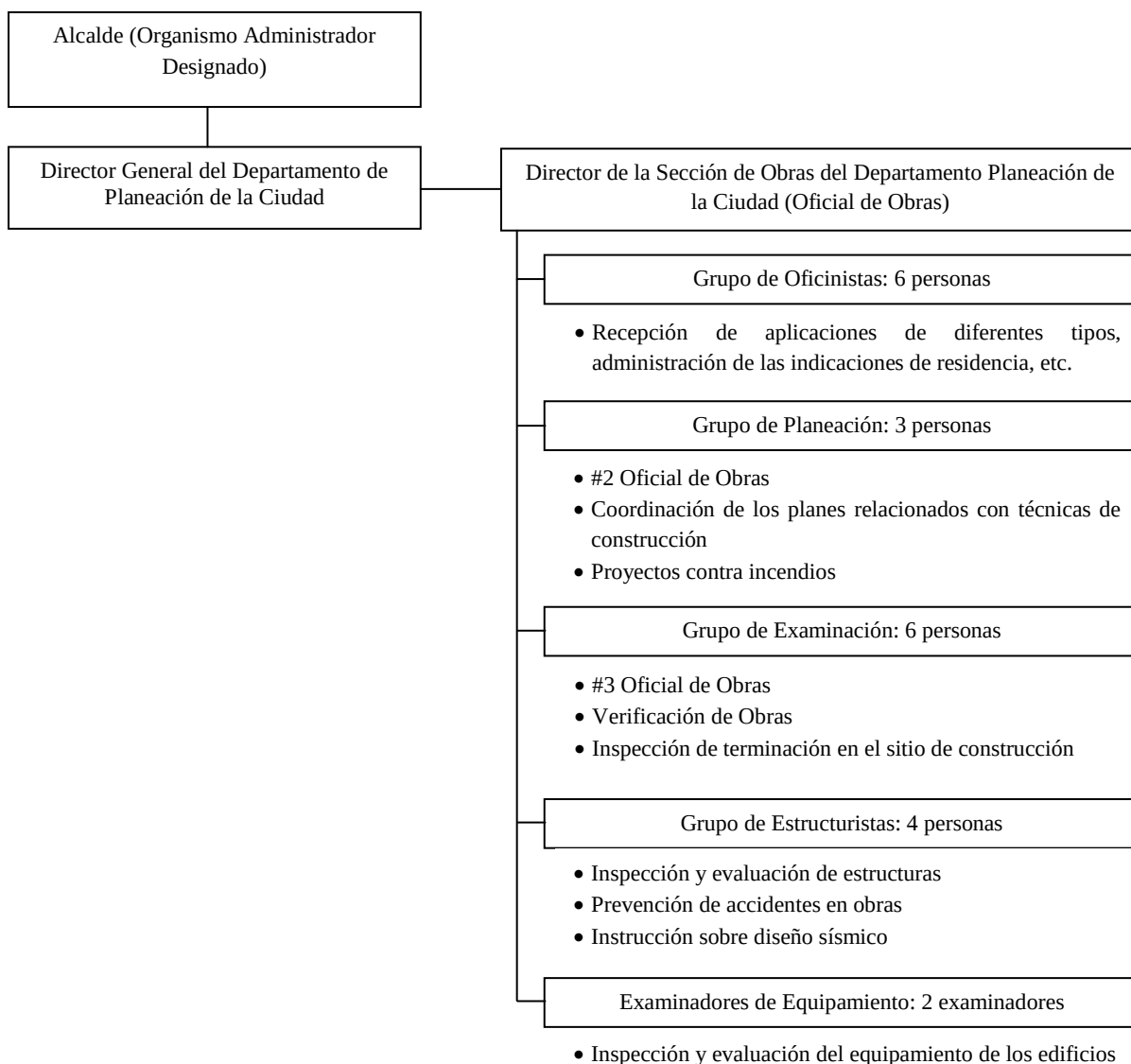
1.3.4 Vigilante de Obras

El Vigilante de Obras es el oficial designado para encargarse de la regulación de las obras que han sido construidas con violaciones al BSL (llamados “edificios en violación”), así como de dar la dirección y orientación necesaria para rectificar su situación irregular.

El Vigilante de Obras tiene la autoridad para emitir órdenes de suspensión de los trabajos de construcción de las obras, órdenes de prohibición de uso y órdenes de restricción de uso para los “edificios en violación”.

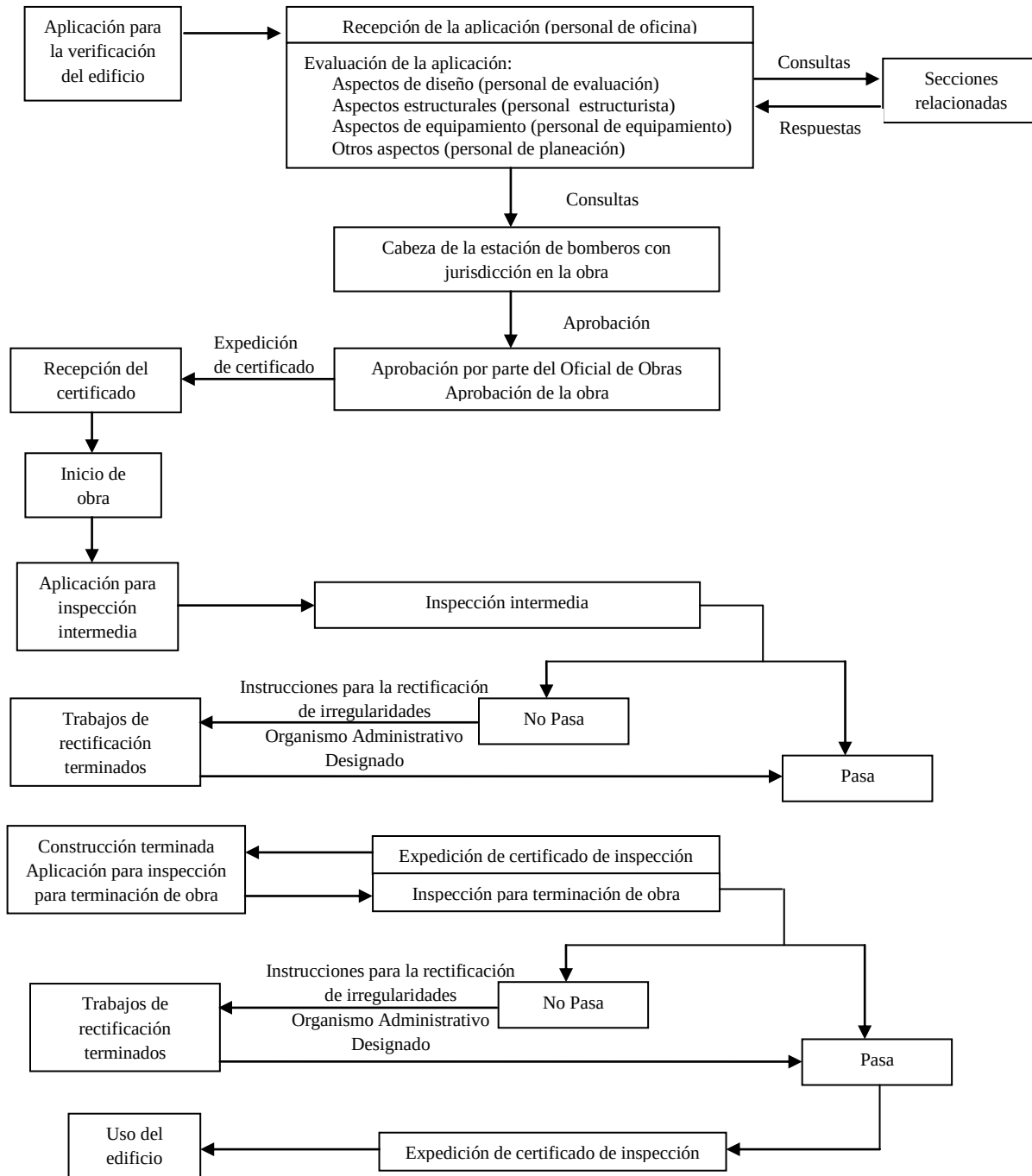
1.3.5 Organización del sistema de administración de obras de Tokio

A continuación se muestra de manera esquemática la organización del sistema de administración de obras en la ciudad de Tokio:



1.3.6 Procedimiento para la aprobación de edificios

La aplicación para la aprobación de una obra, solicitada por el dueño del edificio, se realiza de acuerdo al siguiente diagrama de flujo:



2 . OBSERVANCIA DEL REGLAMENTO DE CONSTRUCCIONES EN LA CIUDAD DE MÉXICO

2.1 Reglamento de Construcciones de la Ciudad de México

El Reglamento de Construcciones de la Ciudad de México está constituido por previsiones generales incluidas en el cuerpo principal del Código, y por Normas Técnicas Complementarias para materiales específicos como concreto, acero, mampostería o madera y para algunas acciones específicas como vientos o terremotos.

Estas previsiones son adoptadas generalmente para otras partes del país, con las debidas consideraciones de las diferencias en el riesgo sísmico y condiciones de suelo.

Las Normas Técnicas Complementarias definen requisitos mínimos; el diseñador, de acuerdo con el propietario, puede escoger requisitos más conservadores para reducir las pérdidas económicas.

El propósito de las Normas Técnicas Complementarias es obtener una seguridad adecuada para garantizar que, para el terremoto de mayor intensidad probable, no habrá ninguna falla estructural mayor ni pérdida de vida, aunque podría haber daños que impidan los servicios y demanden reparaciones significativas.

El Reglamento publicado en el 2004 está a la vanguardia en el mundo, comparable con los que tienen en Estados Unidos, Japón o Chile, países con intensa actividad sísmica y que se han preocupado por mejorar sus construcciones para sufrir el menor de los daños frente a un terremoto.

2.2 Sistema básico en México

1. El propietario contrata a un profesional calificado (Ingeniero o Arquitecto) o una empresa coordinadora para que realice las siguientes actividades:

- ***Diseño y Elaboración de planos***
 - Proyecto arquitectónico de la obra
 - Estructurales
 - Proceso constructivo
 - Planta conjunto
 - Plantas, cortes e isométricos de: instalaciones hidrosanitarias, eléctricas, gas, instalaciones especiales y otras
- ***Documentos de construcción***
 - Memorias de cálculo
 - Memorias descriptivas
- ***Administrativos, Permisos y pagos de Derechos:***
 - Lotificación, zonificación
 - Permisos de uso de Suelo
 - Permisos para abastecimiento de agua potable y drenaje

Para el diseño y elaboración de planos es necesario contar con profesionales calificados de su especialidad:

- Ingenieros Estructurales

- Ingenieros Mecánicos
- Ingenieros Electricistas

2. El Director Responsable verifica que se cumpla con las leyes, reglamentos y especificaciones vigentes. Dependiendo de la magnitud y tipo de construcción, también participan los Corresponsables para:

- Seguridad Estructural
- Diseño Urbano y Arquitectónico
- Instalaciones.

Cada uno de estos corresponsables tienen que cumplir obligaciones relativas al ámbito de su intervención profesional. En la figura 2.1 se indican las Normas Técnicas que el DRO y los CSE deben verificar que en el proyecto cumpla con la observancia del Reglamento dependiendo del tipo de construcción que se vaya a ejecutar.

3. El Director Responsable de Obra, conjuntamente con el Corresponsable, suscribe y presenta ante la autoridad una manifestación de construcción o una solicitud de licencia de construcción.
4. Registrada la manifestación de construcción, la Delegación revisará los datos y documentos ingresados y verificará el desarrollo de los trabajos, en los términos establecidos en el Reglamento de Verificación Administrativa para el Distrito Federal.
5. Una vez registrada la manifestación de construcción correspondiente, pueden iniciarse los trabajos de construcción. Previamente se hace un Concurso de Obra, puede realizarse de la forma siguiente:
 - El propietario puede invitar a concurso de obra a ciertas empresas reconocidas y calificadas según el tipo de construcción, lo que le permite ver diversas propuestas Económicas.
 - El mismo profesional o empresa coordinadora, contratado al principio, puede realizar el procedimiento de Licitaciones o Concursos de Obra.
6. Se inicia la construcción del edificio por la empresa ganadora del Concurso de Obra. El contratista puede contratar a subcontratistas. El responsable en la supervisión de la ejecución de la obra nueva es el Director Responsable de Obra.

**REGLAMENTO DE CONSTRUCCIONES PARA EL DISTRITO
FEDERAL Y NORMAS TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS 2004****RCDF 2004 NORMAS TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS PARA:**

- PROYECTO ARQUITECTÓNICO
- DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO
- DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE ESTRUCTURAS METÁLICAS
- DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE ESTRUCTURAS DE MADERA
- DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE ESTRUCTURAS DE MAMPOSTERÍA
- DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE CIMENTACIONES
- DISEÑO POR VIENTO
- DISEÑO POR SISMO
- CRITERIOS Y ACCIONES PARA EL DISEÑO ESTRUCTURAL DE LAS EDIFICACIONES
- PREVISIONES CONTRA INCENDIOS
- DISEÑO Y EJECUCIÓN DE OBRAS E INSTALACIONES HIDRÁULICAS

Figura 2.1 Normas Técnicas Complementarias 2004

2.3 Antecedentes históricos**2.3.1 Sismos en México y el Reglamento de Construcciones**

En nuestro país, el desarrollo de la Ingeniería Sísmica ha sido constante. Los grandes daños que el temblor del 28 de Julio de 1957 causó en la Ciudad de México dieron lugar a un creciente interés por la investigación y la instrumentación sísmica. Así, los reglamentos de construcciones de la Ciudad de México de 1966 y 1976 incluían modificaciones que buscaban subsanar las deficiencias y la obsolescencia de normas sísmicas anteriores. En especial, el reglamento de 1976 fue reconocido en su época como de vanguardia.

Sin embargo, para 1985 este reglamento ya se encontraba en revisión, para incorporar los avances del diseño sísmico hechos en México y en el extranjero.

El sismo del 19 de Septiembre de 1985 y su réplica aceleraron los hechos. A pocos días del terremoto, se emitieron las llamadas Normas de Emergencia, con lineamientos para la inspección de los cientos de edificios cuya seguridad estructural planteaba dudas. Siete años después, la emisión del nuevo Reglamento produjo una nueva versión integralmente revisada de éste y sus Normas Técnicas Complementarias.

Los cambios que se introdujeron al Reglamento de Construcciones de la Ciudad de México se basaron en las investigaciones preliminares de los daños y en el conocimiento acumulado desde

1976 que por razones diversas no se había llevado a nivel reglamentario. A continuación se resumen las principales modificaciones de las normas en lo que respecta a **Seguridad Sísmica**:

Los coeficientes sísmicos de diseño fueron incrementados 67% en la zona de terreno blando y 33% en la zona de terreno intermedio; los coeficientes de la zona firme no sufrieron alteración

- a. Los factores reductivos de la resistencia nominal fueron disminuidos entre 20 y 30% para modos de falla frágiles en estructuras de concreto reforzado y acero; se aplicaron reducciones más drásticas a la adherencia entre el suelo y pilotes de fricción
- b. Los requerimientos para obtener comportamiento dúctil se hicieron considerablemente más estrictos
- c. Se impusieron severas restricciones a las excentricidades de entrepiso provocadas por torsión
- d. Se hicieron más severas las ya existentes especificaciones relacionadas con uniformidad, en elevación, rigidez y resistencia de edificios
- e. Se propusieron limitaciones más estrictas en cuanto a desplazamiento de entrepiso permisible y en cuanto a separación mínima entre edificios adyacentes
- f. Se hizo obligatoria la participación de un **supervisor** independiente del constructor de edificios importantes de gran extensión (área cubierta superior a 3,000 m²)
- g. Se hizo obligatoria la inclusión de detalles de conexiones y refuerzo en los planos estructurales
- h. Se impuso la necesidad de recabar permiso de la autoridad para cambiar el tipo de uso de una construcción. Se requiere para este fin un estudio detallado ejecutado por un ingeniero autorizado en que demuestre que el nivel de seguridad de la edificación no es inferior al que ya poseía
- i. Se redefinieron los valores de las cargas nominales; se hicieron más estrictos los requerimientos de control de calidad en los materiales

El actual reglamento de la ciudad de México es comparable a los vigentes en los Estados Unidos o Japón. Sus Normas Técnicas Complementarias fueron publicadas en la Gaceta Oficial del Distrito Federal del 6 de Octubre del 2004. El Reglamento de Construcciones de la Ciudad de México tiene un enfoque probabilista, es decir, se contempla la posibilidad de que puedan ocurrir sismos de fuerte intensidad, similares o incluso mayores al del 1985.

2.3.2 Daños en construcciones

El terremoto de 19 de Septiembre de 1985 provocó la pérdida de 5,70 vidas humanas (cifra oficial, aunque estimaciones más realistas llegan a 10,000) y daños en cerca de 2,500 construcciones, incluyendo el colapso de unos 200 edificios de cierta importancia. La totalidad de los edificios con daño moderado o grave se localizan en la zona blanda del D.F. A continuación se describen brevemente los principales tipos de daños observados.

- 1) Falla frágil en columnas. En edificios de concreto reforzado la falla se debió a la imposibilidad de sus columnas para sostener grandes demandas de ductilidad impuesta por el elevado número de repeticiones de carga
- 2) Incertidumbres asociadas al comportamiento no lineal. La mayor parte de las lecciones aprendidas están relacionadas con las diferencias entre el comportamiento real de las estructuras después de amplias incursiones en el rango no lineal y el comportamiento predicho por los procedimientos convencionales de análisis. A esta categoría pertenecen los muchos casos de edificios asimétricos, cuyo colapso se debió muy probablemente a grandes desplazamientos debido a torsión; esto, a pesar, de las recomendaciones del código que tomaban en cuenta este fenómeno
- 3) Golpeteo entre edificios adyacentes e interacción suelo-estructura
- 4) Sobrecarga en los edificios. Las cargas verticales excedían con mucho los valores de diseño
- 5) Efectos P-Δ. Se observan grandes desplazamientos de entrepiso y el desplome de muchos edificios
- 6) Comportamiento inadecuado de losas planas. Las losas planas solían ser muy flexibles e incapaces de desarrollar ductilidades elevadas.
- 7) Daños previos acumulados. Un gran número de estructuras presentaban desplome apreciable o asentamientos diferenciales producidos por cargas permanentes o terremotos previos
- 8) Fallas de cimentación

2.4 La seguridad sísmica en México

Con la aprobación del Reglamento de Construcción del Distrito Federal en 1987, se crea una personalidad legal de gran importancia en el proyecto y construcción de edificaciones: El Director Responsable de Obra (DRO). Es este profesional quien tiene la tarea y responsabilidad esencial sobre la calidad y seguridad de las estructuras en México.

El Director Responsable de Obra (DRO) es la persona física auxiliar de la Administración, con autorización y registro de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda, que se hace responsable de la observancia de la Ley, de este Reglamento y demás disposiciones aplicables, en el acto en que otorga su responsiva relativa al ámbito de su intervención profesional. (Artículo 32, RCDF 2004)

2.5 Breve historia de los reglamentos en el D.F sobre los encargados en la seguridad estructural

2.5.1 Reglamento de Construcciones de la Ciudad de México, 20 de enero de 1920.

- **Denominación:** Constructor Responsable.
- **Definición:** Serán responsables ante la ciudad por accidentes o faltas de cumplimientos de reglamento ocurridos en las obras que dirijan sin que queden excluidos de otras responsabilidades civiles o penales.
- **Obligaciones:**
 - Ninguna obra podría ejecutarse sin Constructor Responsable.
 - Responsable de la obra hasta que el propietario solicite la terminación de la obra.

- Firmar los planos que se presentan a la Dirección de Obras Publicas (D.O.P)
- **Cambio de constructor:** Se presentaba una solicitud a la Dirección de Obras Públicas firmada por él y el nuevo constructor.

Reglamento de las Construcciones y de los Servicios Públicos en el D.F, 23 de julio de 1942

- **Denominación:** Perito Responsable.
- **Definición:** Ingeniero o Arquitecto, Agente de la Dirección General de Obras Públicas. Encargados de Auxiliar a esta, en el desempeño de autorizar licencias, para obras de construcción públicas o privadas y le impone la obligación de vigilar las obras para las que haya solicitado licencia
- **Requisitos:**
 - Ser mexicano,
 - Título de Ingeniero o Arquitecto
 - Tener cuando menos 3 años de experiencia de práctica profesional,
 - Estar domiciliado en el D.F.
 - Tener buena reputación
- **Clasificación:**
 - 1er. Grupo: Ingenieros Civiles o Arquitectos podían autorizar solicitudes de todo tipo de obra
 - 2do. Grupo: Ingenieros que provenían de una escuela especial y sólo podían autorizar solicitudes para obras que pertenecían a su especialidad
- **Obligaciones:**
 - Presentar una fianza por \$3,000.00 al solicitar su registro en la D.G.O.P. (Cuando la multa máxima era de \$500.00)
 - Actualizar su registro de Constructor a Perito Responsable
 - Renovar su registro anualmente en el mes de diciembre
 - Firmar el Libro Diario en sus visitas, que antes era 2 veces a la semana como mínimo
 - Dar aviso a la D.G.O.P. de las etapas constructivas para su inspección
 - Dar aviso de terminación de obra
 - Todas las sanciones eran impuestas al Perito Responsable

Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal, 9 de febrero de 1966

Definición: Ingeniero o Arquitecto Auxiliar en la D.G.O.P. responsable de la aplicación del Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal.

- **Requisitos:** Se requiere ser miembro activo del Colegio respectivo
- **Clasificación:**

- 1er. Grupo: Ingenieros o Arquitectos
- 2do. Grupo: Ingenieros cuyo título indique una especialidad o Ingenieros Civiles y Arquitectos, sin 3 años de experiencia
- **Obligaciones:**
 - Cambia de dos a una visita por semana, donde debe firmar el Libro de Obra
 - Se da un plazo para inscribirse en su Colegio respectivo
 - Las multas por violación al reglamento, se imponen al propietario o al D.R.O. según el caso
 - Si el D.R.O. se ausenta por más de 4 semanas, amerita suspensión de la obra y servicios
 - El D.R.O. se encarga de hacerse responsable de todas las etapas constructoras.

Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal, 14 de diciembre de 1976.

- **Denominación:** Director Responsable de Obra
- **Definición:** Persona física o moral cuya actividad esté total o parcialmente relacionada con el proyecto y construcción de obra, y quien se hace responsable de la observancia del Reglamento en las obras para las que otorgue su responsiva
- **Requisitos:**
 - Poseer Cédula Profesional de cualquiera de las siguientes profesiones: Arquitecto, Ingeniero Civil, Ingeniero Arquitecto, Ingeniero Constructor Militar, Ingeniero Municipal. Podrán otorgar su responsiva para cualquier tipo de obra
 - Los Ingenieros Mecánicos, Ingenieros Mecánico Electricistas, Ingenieros Petroleros, Ingeniero Aeronauta, Ingeniero Topógrafo, Ingeniero Químico, podrán otorgarla para cualquier obra relacionada con su especialidad y en obras civiles que tengan 9 m de altura como máximo y claros hasta de 6 m
- **Obligaciones:**
 - Podrá dirigir y vigilar la obra por si mismos o por medio de técnicos auxiliares
 - Llevar un libro de bitácora foliado y encuadernado
 - Vigilar la veracidad de las notas de Bitácora de Obra
 - Se norma una responsabilidad administrativa de 5 años
 - Otorgar responsiva para Licencias de Construcción
 - Responsivas para dictámenes de estabilidad o Seguridad Estructural

Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal del 3 de julio de 1987.

Denominación: Director Responsable de Obra

Definición: Es la persona física que se hace responsable de la observancia del Reglamento en las obras para las que otorgue su responsiva.

- **Requisitos:**

- Acreditar ante la CADROC que conoce la Normatividad vigente. Se aumenta la acreditación de 3 a 5 años de experiencia profesional

- **Figuras adicionales:**

- Corresponsable en Seguridad Estructural
- Corresponsable en Diseño Urbano y Arquitectónico
- Corresponsable en Instalaciones

- **Obligaciones:**

- Dirigir y vigilar la obra asegurándose de que tanto el proyecto como la ejecución de la misma, cumplen con lo establecido en la normatividad vigente
- Planear y supervisar las medidas de seguridad personal y de terceras personas en la obra, sus colindancias en la vía pública, durante su ejecución
- Entregar al propietario de la obra al término de ésta los manuales de operación y mantenimiento

- **Otras responsivas: no**

- Dictámenes de estabilidad o seguridad de una edificación
- Constancia de Seguridad de Estructuras
- Vistos Buenos de Seguridad y Operación

Últimas modificaciones al Reglamento de Construcciones para el D.F.

- Reglamento 2 de agosto de 1993
- Reglamento 4 de junio de 1997
- Reglamento 29 de enero de 2004

Las modificaciones no han sido sustanciales, únicamente de nomenclatura y reordenamiento del mismo. A continuación se describen las obligaciones y funciones de los DRO y los CSE de acuerdo al RCDF del 2004.

2.6 El Director Responsable de Obra en la seguridad estructural

Las obligaciones para el ejercicio de Director Responsable son las siguientes (RCDF, Art. 35):

- Suscribir y presentar ante la autoridad una manifestación de construcción o una solicitud de licencia de construcción especial.
- Dirigir y vigilar la obra asegurándose de que tanto el proyecto, como la ejecución de la misma, cumplan con lo establecido en los ordenamientos y demás disposiciones legales, así como los conceptos de calidad.
- Responder de cualquier violación a las disposiciones de este Reglamento.
- Planear y supervisar el cumplimiento de las medidas de seguridad en la obra, relativas al personal, terceras personas, sus colindancias y la vía pública.

- Llevar en la obra un libro de bitácora donde llevará un registro constante del desarrollo de los trabajos.
- Colocar en la obra, en lugar visible y legible desde la vía pública, un letrero con su nombre y, en su caso, de los Corresponsables y sus números de registro, número de registro de manifestación de construcción o de licencia de construcción especial, la vigencia, tipo y uso de la obra y ubicación de la misma.
- Entregar al propietario o poseedor, una vez concluida la obra, los planos actualizados y registrados del proyecto completo en original, el libro de bitácora, memorias de cálculo y conservar un juego de copias de estos documentos.
- Elaborar y entregar al propietario o poseedor de la obra, al término de ésta, los manuales de operación y mantenimiento, en los casos de las obras que requieran de dictamen de impacto urbano o impacto urbano-ambiental.
- Observar en la elaboración del Visto Bueno de Seguridad y Operación las previsiones contra incendio contenidas en el presente Reglamento y en las Normas.

Entre las funciones que realiza el Director Responsable de Obra se destaca lo siguiente:

A nivel de proyecto:

- Procurar que los planos expresen en forma clara y suficiente la información
- Tener memorias de cálculo y descriptiva bien sustentadas técnicamente y exhaustivas
- Lograr coherencia entre las distintas disciplinas del proyecto
- Fomentar que entre el propietario y los proyectistas exista la suficiente comunicación para permitir un proyecto suficientemente discutido y maduro

Cuando figura la firma del Director Responsable de Obra en los documentos indica que las memorias y planos estructurales y otros documentos han sido aprobados satisfactoriamente por este profesional. Sin embargo, expertos opinan que el problema de la observancia de que se cumpla con el Reglamento es difícil de realizarse, porque no existe un organismo oficial que garantice que esa reglamentación se aplique.

A nivel de obra

Preparar una organización de las diversas actividades a desarrollar, teniendo los esquemas generales y a detalle.

- Contribuir a la planeación de los métodos constructivos y dejar establecidos claramente y en forma explícita los procedimientos a seguir
- Procurar la utilización de la tecnología más adecuada para cada caso
- Realizar la calendarización de las actividades para llevar un control más estrecho
- Vigilar la calidad de los materiales, de la mano de obra y de los equipos a utilizar
- Exigir la presencia suficiente de técnicos responsables por parte de las compañías ejecutoras de los trabajos
- Mantener una constante revisión en la evolución del proyecto y de la obra, mediante una vigilancia periódica
- Contar con la presencia y personalidad necesarias para lograr que sus instrucciones sean debidamente analizadas y respetadas
- Llevar el registro de su trabajo, el del proyecto y el de la obra en forma muy ordenada

2.7 El Corresponsable en Seguridad Estructural

El Corresponsable en Seguridad Estructural es aquel profesional que cuenta con los conocimientos técnicos adecuados para responder en forma conjunta con el Director Responsable de Obra, o autónoma en obras en que otorgue su responsiva, en los aspectos relativos a la seguridad estructural cumpliendo con lo establecido en la Ley, en el Reglamento y en las demás disposiciones aplicables.

Para el ejercicio de su función los Corresponsables en Seguridad Estructural tienen las siguientes obligaciones (RCDF, Art. 39):

- Suscribir conjuntamente con el DRO la manifestación de construcción o la solicitud de licencia de construcción especial cuando se trate de obras clasificadas como grupos A y B1, previstas en el artículo 139 del RCDF
- Verificar que en el proyecto de la cimentación y de la superestructura, se hayan realizado los estudios del suelo y de las construcciones colindantes, con objeto de constatar que el proyecto cumple con las características de seguridad necesarias establecidas en el Título Sexto del RCDF
- Vigilar que la construcción, durante el proceso de obra, se apegue estrictamente al proyecto estructural, y que tanto los procedimientos como los materiales empleados, correspondan a lo especificado y a las normas de calidad del proyecto. Tendrá especial cuidado en que la construcción de las instalaciones no afecte los elementos estructurales en forma diferente a lo dispuesto en el proyecto
- Notificar al DRO cualquier irregularidad durante el proceso de la obra que pueda afectar la seguridad estructural de la misma, asentándose en el libro de bitácora. En caso de no ser atendida esta notificación, deberá comunicarlo a la Delegación correspondiente y a la Comisión
- Responder de cualquier violación a las disposiciones del RCDF relativas a su especialidad

2.8 Responsabilidades y sanciones de los DRO y CSE

Las funciones del DRO y del CSE en las obras en las que hayan dado su responsiva, se terminarán cuando:

- Cuando ocurra cambio, suspensión o retiro del DRO y/o CSE en la obra correspondiente,. En este caso se deberá levantar un acta administrativa ante la SEDUVI asentando en detalle los motivos de la suspensión o retiro de la responsiva por parte del DRO y/o CSE, así como el avance de la obra hasta el momento. La Delegación deberá ordenar la suspensión de la obra cuando el DRO y/o CSE no sean sustituidos de forma inmediata y no permitirá la reanudación hasta que no se designen nuevos.
- Cuando no hayan refrendado su registro correspondiente
- Cuando la Delegación expida la autorización de uso y ocupación de la obra

Para efectos del Reglamento, la responsabilidad administrativa del DRO y del CSE termina a los 10 años contados a partir de que se expida la autorización de uso y ocupación o la fecha en que formalmente haya terminado su responsiva.

De acuerdo al Reglamento la SEDUVI podrá aplicar sanciones de carácter administrativo en los casos en que los DRO y los CSE no cumplan con sus obligaciones. Los DRO y CSE que hayan sido sancionados serán boletinados a las Delegaciones para que éstas proceda conforme al Reglamento y se informará al Colegio de Profesionales al que pertenezca el infractor.

3 . REVISIÓN DE LA INFORMACIÓN PROPORCIONADA POR LOS DRO DE LAS EDIFICACIONES SELECCIONADAS

3.1 Criterio de reducción de la muestra de 150 a 20 edificaciones

Para llevar a cabo esta etapa del proyecto se consideraron representativas del universo de edificaciones con uso vivienda y construidas después del año de 2004, los 150 inmuebles indicados en la primera fase del proyecto.

Con base en estas 150 edificaciones georreferenciadas se procedió a realizar un nuevo análisis de la muestra y seleccionar 20 inmuebles de la misma. Para ello, se escogieron inmuebles que pudieran tener una mayor cantidad de fallas observadas en estructuras de concreto y mampostería ante la ocurrencia de un evento sísmico.

Para cada una de estas 20 se realizó una revisión detallada de memorias de cálculo y planos estructurales. Estos documentos fueron proporcionados por las delegaciones Cuauhtémoc, Venustiano Carranza y Benito Juárez a través de una solicitud oficial a la instancia correspondiente del Gobierno del Distrito Federal.

3.2 Edificios seleccionados

En la Tabla 3.1 se presentan las 20 edificaciones seleccionadas en la Fase I del proyecto para evaluar su memoria de cálculo y planos estructurales.

Tabla 3.1. Estructuras seleccionadas para la revisión de memorias de cálculo y planos estructurales

CLAVE	CALLE	No.	COLONIA	CP	USO	PISOS	AÑO
BJ11	ADOLFO PRIETO	146	DEL VALLE NORTE	3103	H	6	2004
BJ12	ADOLFO PRIETO	430	DEL VALLE NORTE	3103	H	6	2005
BJ13	CONCEPCION BEISTEGUI	614	DEL VALLE NORTE	3103	H	6	2005
BJ27	ADOLFO PRIETO	1343BIS	DEL VALLE SUR	3104	H	3	2005
BJ34	NICOLAS SAN JUAN	1664	DEL VALLE SUR	3104	H	6	2004
BJ43	ANAXAGORAS	718	NARVARTE PONIENTE	3020	H	4	2005
BJ44	ANAXAGORAS	741	NARVARTE PONIENTE	3020	H	6	2005
BJ54	PITAGORAS	858	NARVARTE PONIENTE	3020	H	6	2005
BJ61	FRESAS	40	TLACOQUEMECATL	3200	H	6	2004
C02	AMSTERDAM	309	HIPODROMO	6100	H	6	2006
C07	JUAN DE LA BARRERA	7	CONDESA	6140	H	5	2004
C21	LIVERPOOL	75	JUAREZ	6600	H	6	2005
C33	DR ILDEFONSO VELASCO	146	DOCTORES	6720	H	6	2004
C38	EJE 2 PONIENTE	342	ROMA SUR	6760	H	6	2005
	MONTERREY						
C39	EJE 3 SUR BAJA CALIFORNIA	147	ROMA SUR	6760	H	8	2005
C41	EJE 3 SUR BAJA CALIFORNIA	132	ROMA SUR	6760	H	7	2004
C44	ISABEL LA CATOLICA	245	OBRERA	6800	H	6	2005
C46	MANUEL JOSE OTHON	37	OBRERA	6800	H	5	2004
VC04	CALLE 49	127	GENERAL IGNACIO	15000	H	5	2005
			ZARAGOZA				
VC20	CUITLÁHUAC	116	LORENZO BOTURINI	15820	H	7	2007

En la primera fase se obtuvo la documentación para algunos de los edificios seleccionados (ver Tabla 3.2). Estos documentos se consiguieron a través de las delegaciones (Cuauhtémoc, Benito Juárez y Venustiano Carranza) quienes nos proporcionaron información de la memoria de cálculo y los planos constructivos que tenía en sus archivos; en algunos casos no se contaba con esta información. Para tener información veraz de las características técnicas de las construcciones, se

solicitó la colaboración a los Directores Responsables de Obra y Corresponsables de Obra para que nos facilitaran las memorias y planos que se usaron definitivamente en la obra supervisadas por cada uno de ellos. En la Tabla 3.2 se muestra una relación de la información proporcionada en la Fase I.

Tabla 3.2. Estudio de memorias de cálculo y planos estructurales (Fase I)

CLAVE	CALLE	No.	AÑO	MEMORIA	PLANOS
BJ11	ADOLFO PRIETO	146	2004	Si	Si
BJ12	ADOLFO PRIETO	430	2005	Si	Si
BJ13	CONCEPCIÓN BEISTEGUI	614	2005	No	No
BJ27	ADOLFO PRIETO	1343BIS	2005	No	No
BJ34	NICOLÁS SAN JUAN	1664	2004	Si	Si
BJ43	ANAXÁGORAS	718	2005	Si	Si
BJ44	ANAXÁGORAS	741	2005	Si	Si
BJ54	PITÁGORAS	858	2005	No	Si
BJ61	FRESAS	40	2004	Si	Si
C02	ÁMSTERDAM	309	2006	Si	Si
C07	JUAN DE LA BARRERA	7	2004	Si	Si
C21	LIVERPOOL	75	2005	Si	Si
C33	DR. ILDEFONSO VELASCO	146	2004	Si	Si
C38	EJE 2 PONIENTE MONTERREY	342	2005	Si	Si
C39	EJE 3 SUR BAJA CALIFORNIA	147	2005	No	No
C41	EJE 3 SUR BAJA CALIFORNIA	132	2004	Si	Si
C44	ISABEL LA CATÓLICA	245	2005	No	Si
C46	MANUEL JOSÉ OTHÓN	37	2004	Si	Si
VC04	CALLE 49	127	2005	Si	Si
VC20	CUITLÁHUAC	116	2007	Si	Si

3.3 Lista de Directores Responsables de Obra

Siendo conscientes de que en algunos casos el proyecto sufre modificaciones durante el transcurso de la construcción y que muchas veces no se actualiza la información proporcionada a la Delegación, en esta segunda fase del estudio se verificó que la información proporcionada por la Delegación sea con la que se realizó la construcción de los edificios. Para esto se solicitó, mediante escrito por vía electrónica y a través de una carta emitido por el Instituto de Ingeniería, a los Directores Responsables de Obra copia de los planos y memorias de cálculo estructural en donde aparecen los diseños finales aplicados a los edificios.

En la Tabla 3.2 aparecen los nombres de los Directores Responsables de Obra de cada uno de los edificios. Esta información fue proporcionada por la SEDUVI con ayuda del área de DRO y Corresponsables. En algunos casos fue necesario actualizar la información de contacto proporcionada por la SEDUVI. Como puede observarse en la tabla existen dos edificios, Adolfo Prieto 1343BIS e Isabel La Católica 245, en los que no fue identificado el DRO para solicitarle la información necesaria.

Tabla 3.3. Relación de Directores Responsables de Obra de los edificios seleccionados

CLAVE	CALLE	NOMBRE DRO.	No. REGISTRO
BJ11	ADOLFO PRIETO 146	ARQ. FELIX VILLASEÑOR JIMENEZ	DRO-0939
BJ12	ADOLFO PRIETO 430	ING. ARQ. ENRIQUE ESTRADA ROMERO	DRO-0539
BJ13	CONCEPCIÓN BEISTIGUI 614	ING. FELIPE DIAZ BENITEZ	DRO-1733
BJ27	ADOLFO PRIETO 1343BIS	-----	-----
BJ34	NICOLAS SAN JUAN 1664	ARQ. JOSE MANUEL GUTIERREZ BADILLO	DRO-0451
BJ43	ANAXAGORAS 718	ING. MANUEL DE JESUS TAPIA HERNANDEZ	DRO-1550
BJ44	ANAXAGORAS 741	ING. EDUARDO SAID DOMINGUEZ	DRO-0423
BJ54	PITAGORAS 858	ARQ. JORGE LUIS IGNACIO GAUDRY ROSALES	DRO-0294
BJ61	FRESAS 40	ING. CARLOS ARTURO ALVAREZ PELAEZ	DRO-1596
C02	AMSTERDAN 309	ARQ. VALENTIN SAMANIEGO ARAUJO	DRO-1522
C07	JUAN DE LA BARRERA 7	ING. CARLOS LOBATON GONZALEZ	DRO-0068
C21	LIVERPOOL 75	ARQ. ALEJANDRO GARCIA LARA	DRO-1564
C33	DR. IDELFONSO VELASCO 146	ARQ. CARLOS HERNANDEZ RIVERA	DRO-0854
C38	EJE 2 PTE. MONTERREY 342	ING. MARCO ANTONIO TAPIA LIZARRAGA	DRO-0450
C39	EJE 3 SUR BAJA CALIFORNIA 147	ARQ. LUIS ANTONIO ROSALES VILLAR	DRO-1774
C41	EJE 3 SUR BAJA CALIFORNIA 132	ING. ARQ. RUBEN BERNAL MACEDA	DRO-0433
C44	ISABEL LA CATOLICA 245	-----	-----
C46	MANUEL JOSÉ OTHÓN 37	ARQ. JOSE FERNANDO QUIROGA ROJAS	DRO-1304
VC04	CALLE 49 No. 127	ARQ. ARMANDO ROMERO OLIVARES	DRO-0891
VC20	CUITLAHUAC 116	ARQ. ALEJANDRO PAREDES GRATACOS	DRO-0621

3.4 Información proporcionada por los Directores Responsables de Obra

En la Tabla 3.4 se muestra un resumen de la información que fue proporcionada por parte de los DRO para cada uno de los edificios seleccionados. En algunos casos la información entregada incluyó planos arquitectónicos, de instalaciones, mecánica de suelos, etc. En total se logró obtener la información de 8 edificios.

Para el edificio de Anaxágoras 718, el Ing. Manuel de Jesús Tapia Hernández, Director Responsable de Obra, indicó por escrito que la información definitiva de la obra correspondiente es la misma información que se consiguió en la Fase I del presente Proyecto por lo que se consideró innecesario su envío.

Tabla 3.4. Memorias de cálculo y planos estructurales proporcionadas por DRO (Fase II)

CLAVE	CALLE	PLANOS ESTRUCTURALES	MEMORIAS DE CÁLCULO
BJ11	ADOLFO PRIETO 146	----	---
BJ12	ADOLFO PRIETO 430	SI	SI
BJ27	ADOLFO PRIETO 1343BIS	---	---
BJ13	CONCEPCIÓN BEISTIGUI 614	NO	NO
BJ34	NICOLÁS SAN JUAN 1664	NO	NO
BJ43	ANAXÁGORAS 718	NO	NO
BJ44	ANAXÁGORAS 741	SI	SI
BJ54	PITÁGORAS 858	NO	NO
BJ61	FRESAS 40	NO	NO
C02	AMSTERDAN 309	SI	SI
C07	JUAN DE LA BARRERA 7	NO	NO
C21	LIVERPOOL 75	SI	SI
C33	DR. IDELFONSO VELASCO 146	NO	NO
C38	EJE 2 PTE. MONTERREY 342	SI	SI
C39	EJE 3 SUR BAJA CALIFORNIA 147	SI	SI
C41	EJE 3 SUR BAJA CALIFORNIA 132	NO	NO
C44	ISABEL LA CATÓLICA 245	---	---
C46	MANUEL JOSÉ OTHÓN 37	NO	NO
VC04	CALLE 49 No. 127	SI	SI
VC20	CUITLAHUAC 116	NO	NO

A continuación se describen con más de detalle los casos y los motivos en los que no se proporcionó la información por parte de los DRO (ver Figura 3.1):

- Edificios sin respuesta del DRO: En los siguientes edificios no se consiguió ponerse en contacto ni hubo respuesta a la solicitud hecha a los DRO.
 1. Concepción Beistegui No.614
 2. Dr. Idelfonso Velasco No. 146
 3. Pitágoras No. 858
 4. Eje 3 Sur Baja California No. 132
 5. Manuel José Othón No. 37
 6. Cuitláhuac No. 116
- Edificios en los que se contactó al DRO pero no se proporcionó información: En estos dos casos los Directores Responsables de Obra se pusieron en contacto; sin embargo, nos hicieron saber que ellos no tenían la información ya que se la habían entregado a los dueños de los edificios.
 1. Nicolás San Juan No. 1664
 2. Fresas no. 40
- Edificios sin DRO identificado: En el caso del edificio de Adolfo Prieto 146, se nos informó por escrito que el Arq. Félix Villaseñor Jiménez fue destituido como Director Responsable de Obra por lo que no terminó la construcción del edificio. Hasta el momento no ha sido posible identificar quién fue el DRO que lo sustituyó y que hizo entrega final de la edificación.
 1. Adolfo Prieto No. 146
 2. Adolfo Prieto No. 1343BIS
 3. Isabel la Católica No. 245
- Un DRO que no puede ayudar por problemas de salud: Se nos hizo saber que el Ing. Carlos Lobatón González, Director Responsable de Obra del edificio de Juan de la Barrera 7, no podría ayudarnos ya que por problemas de salud se encuentra retirado de la actividad profesional.

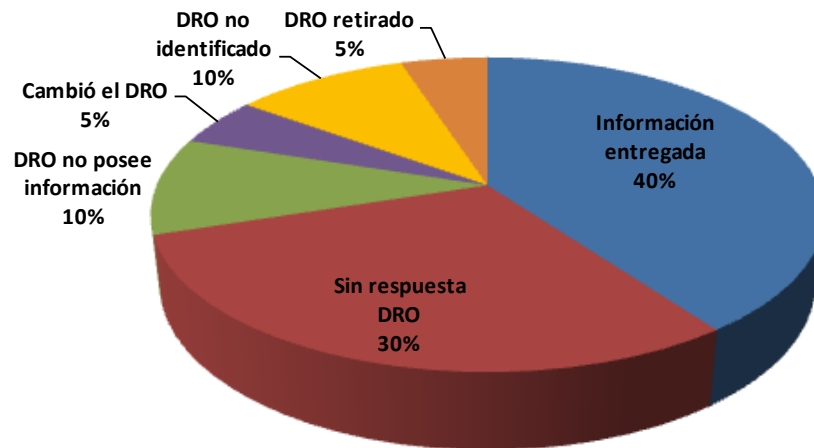


Figura 3.1. Estadística sobre el resultado de las solicitudes de información a los DRO para las 20 edificaciones seleccionadas.

4 . COTEJO DE LA INFORMACIÓN PROPORCIONADA POR EL DIRECTOR RESPONSABLE DE OBRA CON LO CONSTRUÍDO

4.1 Comparación de la información proporcionada por los DRO con la obtenida en la Fase I

A continuación se presenta un breve resumen de la comparación entre la información proporcionada por la delegación y los DRO (ver Figura 4.1):

Adolfo Prieto No. 430

Existe mayor resolución en el detalle de las secciones de las trabes y la ubicación de muros estructurales de mampostería en los planos que posee el DRO en comparación con los que se obtuvieron de la delegación. La información que se recogió de la delegación fue fotografiada y fue difícil distinguir (por la resolución de la imagen) los detalles de los muros estructurales y de las secciones de las trabes.

Anaxágoras No.718

El Ing. Manuel de Jesús Tapia Hernández, Director Responsable de Obra, indicó por escrito que la información definitiva de la obra correspondiente es la misma información que se consiguió en la Fase I del presente Proyecto.

Anaxágoras No.741

Existe un poco más de información que la proporcionada en la Fase I. Sin embargo, Los planos mostrados son insuficientes para mostrar detalles del diseño de la estructura

Ámsterdam No. 309

Los planos enviados por el DRO son los mismos que se tenían en la Fase I del proyecto. EL DRO envió memoria de cálculo en donde se considera el edificio con contravientos que no aparecen en los planos. No fue posible verificar este detalle en sitio debido a que se negó el acceso al edificio.

Liverpool No. 75

La información proporcionada por el DRO es similar a la obtenida en la Fase I, por lo que el comportamiento general de modelo ante acciones sísmicas no cambia en términos generales.

Eje 2 Poniente Monterrey 342

Los planos son similares a los proporcionados por la delegación. Se agregan planos de detalles estructurales lo que permite una refinación en el modelado. Sin embargo, al realizar la inspección del edificio se observa que no existe un mezanine con una rampa como se marca en los planos.

Eje 3 Sur Baja California No. 147

En la Fase I no se había entregado información suficiente para realizar el análisis. En esta etapa se da suficiente información estructural para realizarlo.

Calle 49 No. 127

Los planos presentados no presentaban variaciones en las secciones ni en los detalles por lo que se consideran igual a los obtenidos en la Fase I.

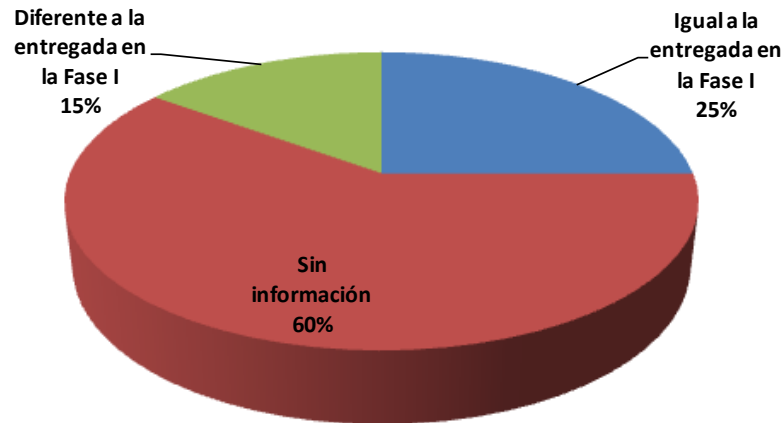


Figura 4.1 Estadística de la información recopilada en comparación con la obtenida en la Fase I. En el 60% de los casos no se logró obtener información por parte de los DRO.

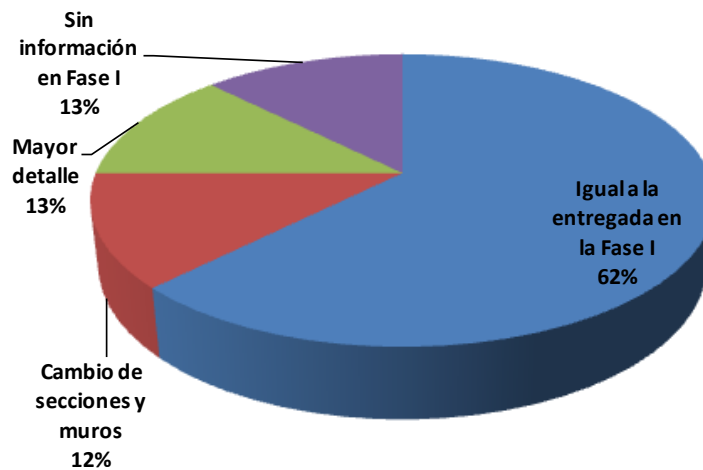


Figura 4.2 Estadística de la información recopilada en comparación con la obtenida en la Fase I considerando únicamente los edificios con información disponible

4.2 Extracción de corazones de concreto y escaneo del acero de refuerzo

Para averiguar si el concreto y el detallado del acero de refuerzo cumplen con lo establecido en los planos se realizaron pruebas en el edificio. Para esta parte del proyecto se recurrió a extracción de corazones de concreto y escaneos del acero de refuerzo realizadas por personal especializado del Instituto Mexicano del Concreto y del Cemento A.C. siguiendo las más estrictas recomendaciones, procedimientos y cuidados para realizar cada una de ellas. Cabe indicar, que personal del Instituto de Ingeniería estuvo presente durante la realización de estas pruebas.

Para la realización de estas pruebas se solicitó autorización a los dueños o administradores a través de un escrito (Anexo C). Solamente en 8 edificios dieron su consentimiento para la realización de las pruebas. Uno de los edificios donde aceptaron hacer la inspección fue el edificio de Isabel la Católica, en donde no fue posible realizar la extracción de núcleos de concreto por contar con una estructuración completa a base de muros de mampostería. Por otro lado, en el edificio de Fresas 40 hubo una respuesta a través de correo electrónico en donde aseguraban que habían investigado en la Delegación sobre la existencia del proyecto y no habían encontrado forma de verificarlo, por lo que alegaba razones de inseguridad para no permitir hacer la revisión como se hizo en otros inmuebles, lo anterior, aún a pesar que se le envió información con referencia del Instituto de Ingeniería y la Secretaría de Obras. En los otros edificios no respondieron la solicitud con conocimiento de que si no contestaban se asumiría que negaban los permisos para realizar la revisión y pruebas.

Cabe resaltar que de los 7 edificios (en donde se podían hacer las pruebas) únicamente en 2 casos el DRO entregó planos estructurales por lo que la información con la que se cuenta en el resto es la obtenida en la Fase I. Los edificios a los que se realizaron las pruebas fueron los siguientes:

- Adolfo Prieto No.146
- Liverpool No.75
- Pitágoras No.858
- Monterrey No.342
- Juan de la Barrera No.7
- Baja California No.132
- Nicolás San Juan No.1669

Los corazones de concreto son los núcleos cilíndricos, que se extraen haciendo una perforación en la masa de concreto con una broca cilíndrica de pared delgada (Figura 4.2). El diámetro de los corazones que se utilicen para determinar la resistencia a la compresión debe ser cuando menos de 3 veces el tamaño máximo nominal del agregado grueso y puede aceptarse de común acuerdo por lo menos 2 veces el tamaño máximo del mismo agregado. El espécimen que se tome, sea de superficie horizontal, vertical o inclinada, debe extraerse perpendicularmente a la superficie y cerca del centro, alejado de las aristas o juntas de colado.

La Norma Mexicana NMXC-169-1997-ONNCCE establece el procedimiento para la obtención, preparación y prueba de corazones extraídos de concreto endurecido; para la determinación de espesores; de su resistencia a la compresión simple; de su resistencia a la tensión por compresión diametral así como de las vigas cortadas en concreto endurecido, para determinar la resistencia a la tensión por flexión.



Figura 4.2 Equipo utilizado para la extracción de los corazones de concreto

Para fines de este estudio se determinan la resistencia del concreto a la compresión, f'_c , y el módulo de elasticidad, E . La prueba de resistencia a la compresión axial consiste en ensayar la población de núcleos extraídos en forma horizontal 7 días después de estar en condiciones de humedad controladas (NMX C-169-1997-ONNCCE). Durante la prueba cada núcleo estuvo sujeto a una carga uni-axial para evaluar los esfuerzos de compresión, mismos que fueron corregidos por un factor en función de su esbeltez.

La prueba para determinar el módulo de elasticidad, E , se realiza conforme al NMX C-128-1997-ONNCCE y consiste en instrumentar dos anillos y un micrómetro, en este caso uno de los anillos se fija rígidamente al espécimen y el otro se fija en dos puntos diametralmente opuestos, de manera que tenga libertad de oscilar entre dichos puntos. Una vez colocado el sistema descrito se procede a la toma de lectura de los niveles de deformaciones asociados a los niveles de carga axial que se van aplicando. Adicionalmente cada uno de los especímenes a ensayar fue pesado y considerando su volumen fue posible estimar su peso volumétrico, g .

De acuerdo a las Normas Técnicas Complementarias para el Diseño y Construcción de Estructuras de Concreto (NTC-Concreto, 2004) se establecen los siguientes valores límite para la resistencia a la compresión, el módulo de elasticidad y el peso volumétrico de acuerdo a la clase del concreto:

-Para concreto Clase 1:

Resistencia a la Compresión: $f'_c \geq 250 \text{ kg/cm}^2$

Módulo de Elasticidad:

Agregado Calizo

$$E \geq 14,000 \sqrt{f'_c}$$

Agregado No Calizo

$$E \geq 11,000 \sqrt{f'_c}$$

Peso Volumétrico: $g \geq 2.2 \text{ Ton/m}^3$

-Para concreto Clase 2:

Resistencia a la Compresión: $200 \text{ kg/cm}^2 \geq f'_c < 250 \text{ kg/cm}^2$

Módulo de Elasticidad:

$$E \geq 8,000 \sqrt{f'_c}$$

Peso Volumétrico: $1.9 \text{ Ton/m}^3 \geq g < 2.2 \text{ Ton/m}^3$

En la Tabla 4.1 y en las figuras 4.3, 4.4 y 4.5 se muestran un resumen de los resultados obtenidos para las diferentes pruebas realizadas en laboratorio (mayor detalle en el Anexo D). Como puede apreciarse no existe problema en la resistencia a compresión obtenidas ya que la mayoría alcanzó sin problema los 250 kg/cm² establecidos para concretos Clase 1. Sin embargo, no sucede lo mismo con el módulo de elasticidad ya que la mayoría de las muestras apenas cumplen los requisitos de las NTC-Concreto para ser clasificados como Clase 2.

De los 7 edificios analizados solamente 3 edificios cumplieron con lo establecido en los planos en cuanto a las características del concreto, mientras que los otros 4 no cumplieron (ver Tabla 4.3). Esto muestra una seria deficiencia en los procesos constructivos debido a que no se alcanzan los módulos de elasticidad establecidos en los proyectos. Si el módulo de elasticidad es menor al considerado en el proyecto existe un impacto directo en la rigidez de la estructura lo que provoca mayores desplazamientos y mayores exigencias a los elementos estructurales y no estructurales.

Tabla 4.1. Resultados obtenidos en laboratorio utilizando los núcleos de concreto extraídos de los edificios

Edificio	f'_c (kg/cm ²)	G (kg/m ³)	E (kg/cm ²)
ADOLFO PRIETO 146	239	2079	104655
LIVERPOOL 75	273	2153	138623
PITAGORAS 858	298	1833	105177
MONTERREY 132	310	1925	94141
JUAN DE LA BARRERA 7	324	1986	126806
BAJA CALIFORNIA 132	317	2148	110501
NICOLÁS SAN JUAN 1664	476	2323	221020

Tabla 4.2 Comparación entre la clase del concreto definida en el proyecto (en los casos donde existía información) y la obtenida en las pruebas de laboratorio. Se resaltan los casos en donde el concreto no cumple con la clase estipulada en el proyecto

Edificio	Proyecto	Laboratorio	Cumple
ADOLFO PRIETO 146	Clase 1	Clase 2	×
LIVERPOOL 75	Clase 1	Clase 2	×
PITAGORAS 858	Clase 2	Clase 2	✓
MONTERREY 132	Clase 1	Clase 2	×
JUAN DE LA BARRERA 7	Clase 2	Clase 2	✓
BAJA CALIFORNIA 132	Clase 1	Clase 2	×
NICOLÁS SAN JUAN 1664	Clase 1	Clase 1	✓

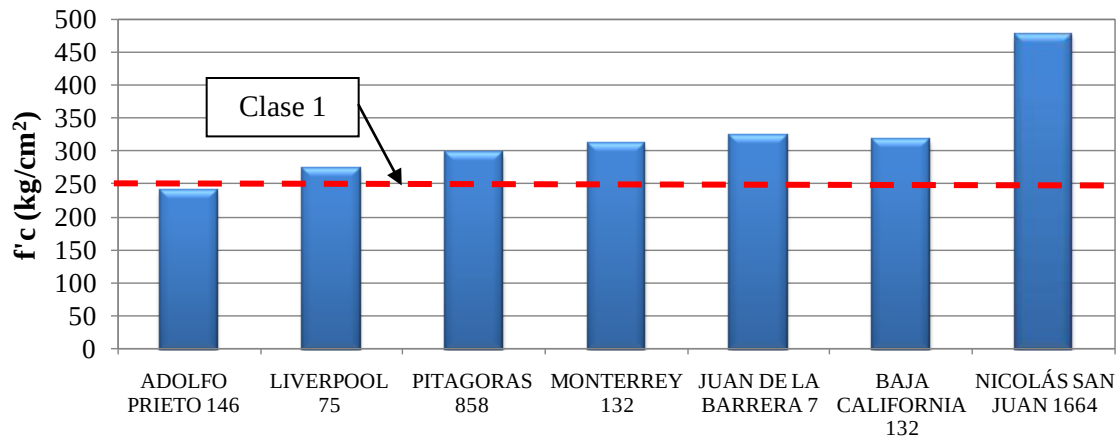


Figura 4.3 Resistencia a la compresión promedio, $f'c$, obtenida en laboratorio. La línea punteada representa el valor límite establecido por las NTC-Concreto (2004) para concretos Clase 1

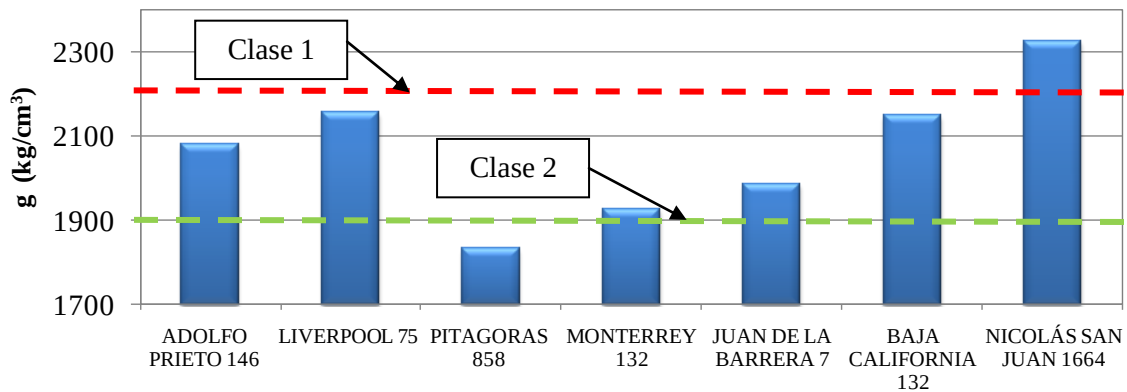


Figura 4.4 Peso volumétrico promedio, g , obtenido en laboratorio. La línea punteada representa el valor límite establecido por las NTC-Concreto (2004) para concretos Clase 1 y Clase 2

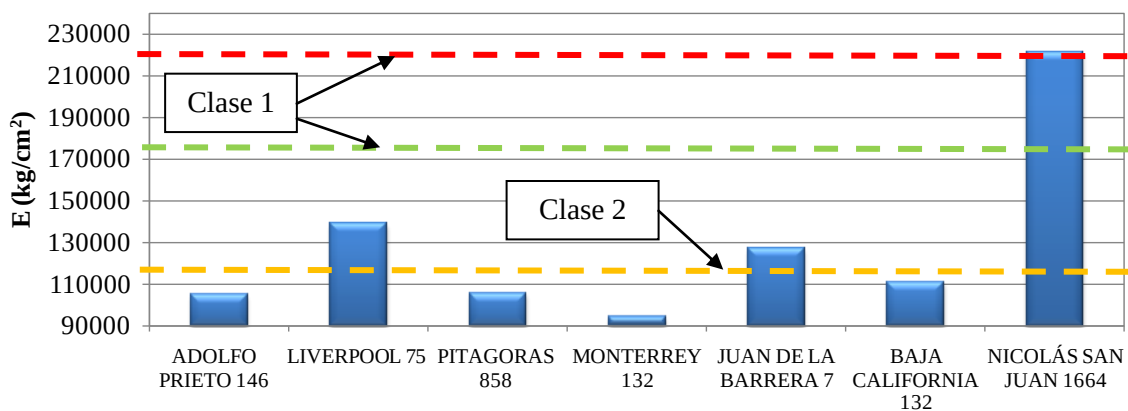


Figura 4.5 Modulo de elasticidad, E , obtenido en laboratorio. La línea punteada representa el valor límite establecido por las NTC-Concreto (2004) para concretos Clase 1 y Clase 2

Para caracterizar el armado de los elementos estructurales seleccionados se realizaron mediciones con el equipo FERROSCAN PS 200. Las mediciones realizadas para el desarrollo de este estudio son lineales o tipo Quickscan y locales (superficiales) o tipo Imagescan.



Figura 4.6 Equipo utilizado para el escaneo del acero de refuerzo

En el caso de las mediciones lineales o tipo Quickscan, el equipo se desplaza transversalmente al armado que se requiere conocer, el equipo se coloca justo por encima de la superficie del elemento y se procede a desplazar linealmente hasta el punto que se desee. Conforme el equipo se desplaza, los datos se registran en la pantalla de detección arrojando la separación del acero y la separación entre el refuerzo detectado y la superficie del elemento (recubrimiento neto). Posteriormente estos resultados son visualizados en el Monitor PS 200M y procesados por medio del software PS 200.

De acuerdo a la medición longitudinal desarrollada (Quickscan) se selecciona de manera aleatoria una subzona de 60 x 60 cm en donde se realiza la estimación del diámetro del armado por medio de una medición local (superficial) o de tipo Imagescan.

Para la realización de la medición local se fija con cinta adhesiva una retícula de papel en la subzona seleccionada y se procede a explorar ordenadamente (con el equipo en modo Imagescan) cada una de las filas y columnas marcadas en la retícula. Culminado el procedimiento descrito se puede relacionar la posición del armado con la superficie definida por la retícula de papel y además estimarse en cualquier punto de la cuadrícula, tanto el diámetro de las varillas como su recubrimiento neto.

Para fines de este estudio se revisó una columna por edificio localizada en la planta baja. En los casos en donde se disponía de planos se observó que la configuración de los armados obtenidos coincidían con los armados de los planos (Anexo D). Además se muestran un reporte fotográfico y los resultados de las pruebas realizadas.

5 . CÁLCULOS APROXIMADOS PARA VERIFICAR EL COMPORTAMIENTO SÍSMICO DE LOS EDIFICIOS

5.1 Consideraciones generales para la evaluación de edificios

Para evaluar el estado actual de algunos inmuebles seleccionados se realizó un análisis estructural tridimensional con ayuda de la herramienta de cálculo EcogcW, v 2.18. Los análisis realizados son aproximados ya que se hicieron varias suposiciones y simplificaciones debido a la falta de información detallada de cada edificio. Sin embargo, se utilizaron criterios y herramientas utilizados comúnmente por los despachos de ingeniería en el diseño de estructuras. En el Anexo C se presenta con mayor detalle los resultados obtenidos para cada uno de los edificios estudiados. Estos resultados consisten en: a) las consideraciones de diseño, b) la geometría y secciones transversales usadas, c) la revisión de los estados límite de servicio y d) la revisión de los estados límite últimos. En los casos en donde se realizaron extracciones de núcleos de concreto y escaneo del acero de refuerzo se utilizaron los resultados como dato para determinar las propiedades de los elementos estructurales.

La revisión de los edificios se realiza para los dos estados límite que propone el RCDF-04, es decir, el estado límite de servicio (desplazamientos y vibraciones) y estado límite último (resistencia). El estado límite de servicio tiene como límite una distorsión máxima de entrepiso, $\varphi = 0.006$ para sistema lateral resistente principal a través de muros de mampostería y $\varphi = 0.012$ para sistema resistente con marcos rígidos de concreto reforzado. La revisión del estado límite último consiste en la evaluación de la capacidad a carga axial y lateral de los muros de mampostería, la valoración de la capacidad a flexocompresión y fuerza cortante de las columnas y la resistencia a flexión de las trabes. En la Tabla 5.1 se muestra un resumen de los resultados la revisión de los estados límite de servicio y de falla utilizando la información proporcionada.

Tabla 5.1 Resumen de los análisis de revisión de los estados límite establecidos en el RCDF-2004

CLAVE	CALLE	ESTADO LÍMITE DE SERVICIO	ESTADO LÍMITE DE FALLA
BJ11	ADOLFO PRIETO 146	×	×
BJ12	ADOLFO PRIETO 430	×	×
BJ27	ADOLFO PRIETO 1343BIS	----	----
BJ13	CONCEPCIÓN BEISTIGUI 614	----	----
BJ34	NICOLÁS SAN JUAN 1664	----	----
BJ43	ANAXÁGORAS 718	✓	✓
BJ44	ANAXÁGORAS 741	✓	×
BJ54	PITÁGORAS 858	×	×
BJ61	FRESAS 40	----	----
C02	AMSTERDAM 309	✓	×
C07	JUAN DE LA BARRERA 7	×	×
C21	LIVERPOOL 75	✓	✓
C33	DR. IDELFONSO VELASCO 146	----	----
C38	EJE 2 PTE. MONTERREY 342	✓	✓
C39	EJE 3 SUR BAJA CALIFORNIA 147	×	×
C41	EJE 3 SUR BAJA CALIFORNIA 132	×	×
C44	ISABEL LA CATÓLICA 245	✓	×
C46	MANUEL JOSÉ OTHÓN 37	----	----
VC04	CALLE 49 No. 127	×	✓
VC20	CUITLAHUAC 116	----	----

✓=Cumple, × =No Cumple, ---- = Sin Información

Como se puede observar de las 13 estructuras en las que se disponía de planos, 6 podrían no cumplir con el estado límite de servicio y 9 no cumplirían con el estado límite de falla. En las figuras 5.1 y 5.2 se presentan estos resultados. Desafortunadamente por la poca información recabada de las memorias de cálculo fue imposible conocer las consideraciones y parámetros utilizados por los diseñadores. Esto impide realizar análisis más concluyentes y evaluar las consideraciones asumidas durante el proceso de diseño. En el Apéndice E se muestra con mayor detalle las consideraciones utilizadas en los análisis y los resultados obtenidos.

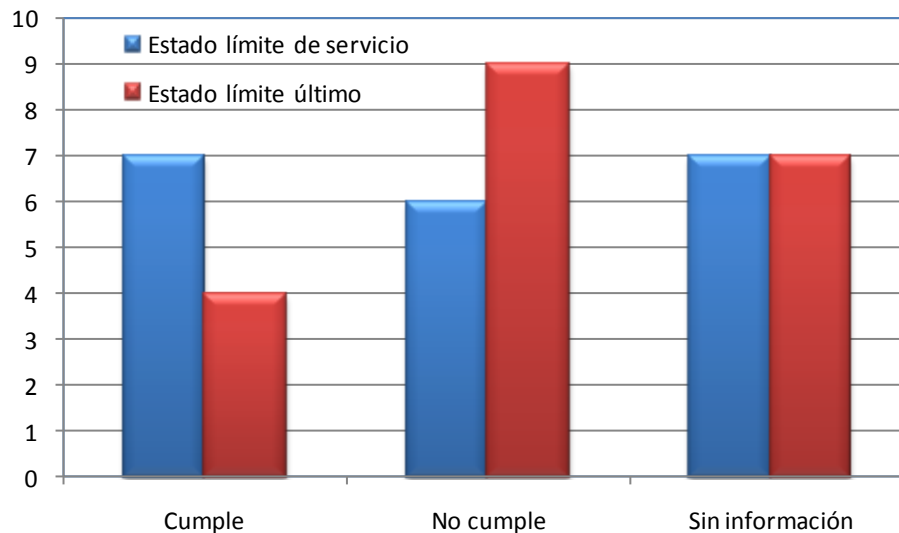


Figura 5.1 Número de edificios que cumplen y no cumplen con los estados límite de servicio y de falla. Se incluye el número de edificios en los cuales no se consiguió información suficiente para realizar los análisis (Fase II)

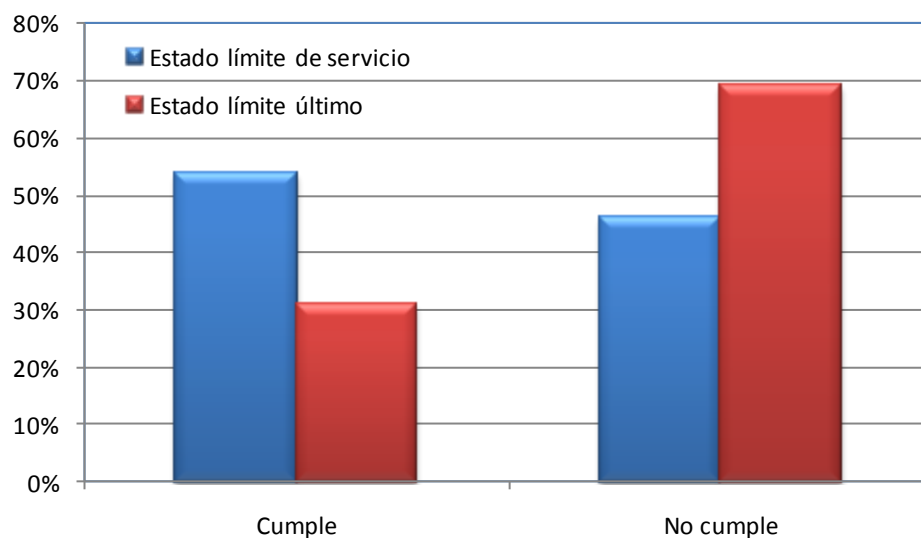


Figura 5.2 Estadísticas de la revisión del estado límite de servicio y de falla en los edificios en donde se proporcionó información (Fase II)

En la Tabla 5.2 se muestra que tanto excede cada uno de los edificios lo establecido en el RCDF-2004. Para el estado límite de servicio se estima en que porcentaje la máxima distorsión de entrepiso excede la distorsión límite establecida en el Reglamento. Los casos en donde los porcentajes son negativos se deben entender como un valor que indica cuanto están por debajo las distorsiones máximas de entrepiso del límite establecido. Para el estado límite de falla se calcula el porcentaje de elementos resistentes (en planta baja) que no cumplen con lo definido en el Reglamento. Cuando aparece 0% quiere decir que el 100% de los elementos resistentes cumplen con los límites. Estos resultados concuerdan con lo mostrado en la Tabla 5.1.

Tabla 5.2 Resumen de los análisis de revisión de los estados límite establecidos en el RCDF-2004

CLAVE	CALLE	ESTADO LÍMITE DE SERVICIO	ESTADO LÍMITE DE FALLA
BJ11	ADOLFO PRIETO 146	50%	23%
BJ12	ADOLFO PRIETO 430	40%	11%
BJ27	ADOLFO PRIETO 1343BIS	----	----
BJ13	CONCEPCIÓN BEISTIGUI 614	----	----
BJ34	NICOLÁS SAN JUAN 1664	----	----
BJ43	ANAXÁGORAS 718	-17%	0%
BJ44	ANAXÁGORAS 741	-87%	2%
BJ54	PITÁGORAS 858	17%	6%
BJ61	FRESAS 40	----	----
C02	AMSTERDAM 309	-25%	4%
C07	JUAN DE LA BARRERA 7	50%	40%
C21	LIVERPOOL 75	-50%	0%
C33	DR. IDELFONSO VELASCO 146	----	----
C38	EJE 2 PTE. MONTERREY 342	-25%	0%
C39	EJE 3 SUR BAJA CALIFORNIA 147	8%	28%
C41	EJE 3 SUR BAJA CALIFORNIA 132	42%	4%
C44	ISABEL LA CATÓLICA 245	0%	6%
C46	MANUEL JOSÉ OTHÓN 37	----	----
VC04	CALLE 49 No. 127	50%	0%
VC20	CUITLAHUAC 116	----	----

6. PROPUESTA DE LISTAS DE EVALUACIÓN DE EDIFICIOS EXISTENTES DE VIVIENDA EN EL D.F.

6.1 Introducción

A continuación se describe una metodología propuesta para determinar las condiciones de daño: leve, moderado y total de edificaciones de uso vivienda de la Ciudad de México. Estas edificaciones deben estar diseñadas según las recomendaciones del Reglamento de Construcciones del Distrito Federal vigente, y de acuerdo a la zonificación que se maneja en este código de construcción, las edificaciones pueden clasificarse según su ubicación en las zonas en sitios de daños de nivel alto, moderado y leve.

Se muestra la descripción detallada de la metodología para la estimación del riesgo antes de que suceda un sismo dadas una serie de características relacionadas con el tipo de edificio. Para cada tipo de edificio y el nivel de daño, existe una lista de evaluación física y de desempeño: estructural, no estructural, condiciones del suelo entre otros. Sin embargo, cada edificio es único y puede tener otras características o comportamiento que no se indican en este trabajo, por lo que se recomienda realizar un estudio detallado de esta metodología.

La metodología que se propone, reconoce la necesidad del empleo de especialistas en estructuras (Ingenieros Civiles). Antes de la evaluación, es un requisito indispensable contar con toda la información disponible tales como planos estructurales y arquitectónicos, memorias de cálculo, y diversos documentos técnicos para el estudio. En caso de que no se cuente con esta información, otra metodología deberá usarse con costos más elevados y que no están contempladas en la metodología planteada.

6.2 Objetivo

Disponer de una metodología preliminar que sirva como manual de apoyo, consulta y unificación de criterios de los profesionales (Ingenieros, Arquitectos y demás) que realicen los trabajos de evaluación pre-sísmica de edificaciones existentes destinadas para vivienda. La labor de los profesionales es fundamental ya que son los responsables de la inspección de las edificaciones, recopilación de información de campo y de construcción, y diligenciamiento de los formularios de evaluación.

6.3 Alcances

La presente metodología está diseñada para evaluar de manera específica para edificaciones destinadas para viviendas de la Ciudad de México la seguridad de estas construcciones y la de sus ocupantes.

Están por fuera del alcance del presente documento los procedimientos de mitigación de las edificaciones. Por otro lado, tampoco se incluyen los procedimientos para rehabilitación y/o reforzamiento de las edificaciones, lo que hace importante que cada propietario se sirva de un Ingeniero Estructural y proporcione los procedimientos de reestructuración, refuerzos necesarios para mejorar la capacidad de la estructura. Este profesional debe desarrollar un estudio y análisis de la estructura de acuerdo con los requisitos establecidos en las normas vigentes de construcción sismorresistente.

La metodología propuesta no tiene el objeto de “corregir” ninguna sección de las Normas Técnicas Complementarias del Reglamento de Construcciones del Distrito Federal sino de

ampliar las posibilidades para el análisis del diagnóstico. Además, es importante indicar que no es posible adoptar al pie de la letra todas las recomendaciones de otros países relevantes al aspecto sísmico (esto requiere de un cuidadoso estudio) porque causaría delicados problemas desde el punto de vista de la filosofía y coherencia con las Normas Mexicanas y sus objetivos de seguridad en el ejercicio de la Ingeniería en México.

A pesar de que los principios de evaluación de estructuras históricas son similares a las de otros edificios, la metodología propuesta no aplica en estos casos. Los especialistas encargados de la evaluación deben ser cuidadosos y utilizar criterios especiales, además de definir los niveles de desempeño para cada caso. Otro aspecto que debe ser tomado en cuenta son los acabados y detalles arquitectónicos, generalmente de gran valor y que impiden la realización de pruebas destructivas para la determinación de las propiedades de la estructura.

6.4 Propuesta de metodología de evaluación

El método propuesto ha sido tomado en parte de la publicación de la Agencia Federal para el Manejo de Emergencias 310 (FEMA 310) para la Evaluación Sísmica de Edificios Existentes. La evaluación se realiza con la ayuda de una serie de medidas de seguridad recomendadas, las cuales aparecen en forma de preguntas en formatos utilizados para obtener información. Si la condición establecida por la pregunta no es satisfactoria, el método describe qué procedimiento seguir.

En algunos casos la evaluación necesita de cálculos sencillos que evalúen el comportamiento o desempeño de la estructura y considerando las recomendaciones hechas en cada paso, se concluye el análisis. Este método intenta evaluar la resistencia sísmica de los edificios, a través de parámetros que afectan el comportamiento sísmico:

- Estructurales
- No estructurales
- De suelo y cimentación.

6.5 Personal requerido para la evaluación

Las personas requeridas para la evaluación en edificios deben ser profesionales relacionadas con el sector de la construcción de edificaciones, como Ingenieros Civiles, Arquitectos o Técnicos en obras civiles, preferiblemente con 5 años de experiencia, como mínimo, en diseño estructural o en construcción, con el fin de poder reconocer e identificar con facilidad los elementos estructurales, daños o situaciones no usuales en la aplicabilidad del Reglamento y sus Normas, y tener la experiencia y el criterio que se requiere para tomar decisiones durante el estudio y evaluación.

Para el caso de edificaciones con problemas de suelos, tales como fallas de taludes, asentamientos diferenciales u otros movimientos de suelo, el procedimiento de evaluación debe ser realizado, además del especialista de estructuras, por un especialista en geotecnia.

Es necesario que todo el personal, antes de realizar una evaluación, estudie previamente sobre la forma de llenar los formularios y los criterios utilizados para obtener resultados del análisis.

6.6 Procedimiento

El procedimiento propuesto consiste de las siguientes cuatro fases:

1. Fase Preliminar: Requisitos de Evaluación
2. Fase de Observación: Chequeo Rápido (Nivel 1)
3. Fase de Evaluación (Nivel 2)
4. Fase de Evaluación Detallada (Nivel 3)

Durante la primera fase se recopila y verifica toda la información disponible de la estructura y su ubicación. Esta información es de vital importancia ya que será utilizada en las siguientes fases de evaluación. En caso de que la información disponible sea escasa o insuficiente, es necesario realizar levantamientos y visitas al sitio para obtener los datos necesarios.

Una vez que se dispone de la información requerida se realizan evaluaciones con 3 niveles de detalle. La aplicación de los niveles de evaluación deberá ser secuencial iniciando por el Nivel 1. La aplicación de los siguientes niveles de evaluación dependerá de los resultados obtenidos en el nivel previo y de las características de las estructuras evaluadas. En general cuando un nivel de evaluación arroje deficiencias en las características evaluadas del edificio será necesario pasar al siguiente nivel e incrementar el detalle de la evaluación y de los métodos de análisis.

El Nivel 1 corresponde a la Fase de Observación mediante un chequeo rápido. En este nivel la evaluación se realiza mediante la aplicación de listas de control de componentes estructurales, no estructurales, la cimentación y del riesgo geológico. En estas listas se verifica que los diferentes elementos evaluados cumplan con requisitos mínimos de seguridad ante la ocurrencia de un sismo. El objetivo de esta fase es servir como un primer filtro para identificar los edificios que por cumplir con ciertas características básicas, presentan una menor probabilidad de daño; además de permitir localizar, en caso de existir, las deficiencias existentes.

En el Nivel 2 correspondiente a la Fase de Evaluación se realiza un análisis completo del edificio enfocándose en las deficiencias encontradas en el Nivel 1. En algunos casos, dependiendo de algunas características de la estructura y de su ubicación es obligatorio llegar a este nivel de análisis. Los tipos de análisis que se realizan en la Fase de Evaluación son del tipo lineal (estático y dinámico) y el objetivo es determinar si es necesario o no el refuerzo de la estructura. En caso de que se presenten deficiencias en el comportamiento del edificio en el Nivel 2, el profesional responsable de la evaluación tendrá la opción de concluir el proceso y reportar las deficiencias encontradas o implementar una evaluación sísmica detallada (Nivel 3).

El Nivel 3 corresponde a la Fase de Evaluación Detallada en donde por medio de análisis no lineales se modelen las condiciones del edificio. Este tipo de análisis de gran complejidad requieren de profesionistas altamente calificados lo que incrementa el costo y el tiempo de la evaluación. Sin embargo, algunos estudios han demostrado que estructuras de cierta complejidad presentan comportamientos adecuados cuando son evaluados por análisis no lineales, aun y cuando su comportamiento no fue correcto cuando fueron analizados con métodos más simples. Por lo general el incremento en el costo del análisis se ve altamente compensado con el ahorro producido en etapas de construcción o rehabilitación. El uso de este tipo de análisis debe estar limitado a las características del edificio.

En el diagrama de flujo de la Figura 6.1 se presenta el procedimiento general para la evaluación de edificaciones existentes.

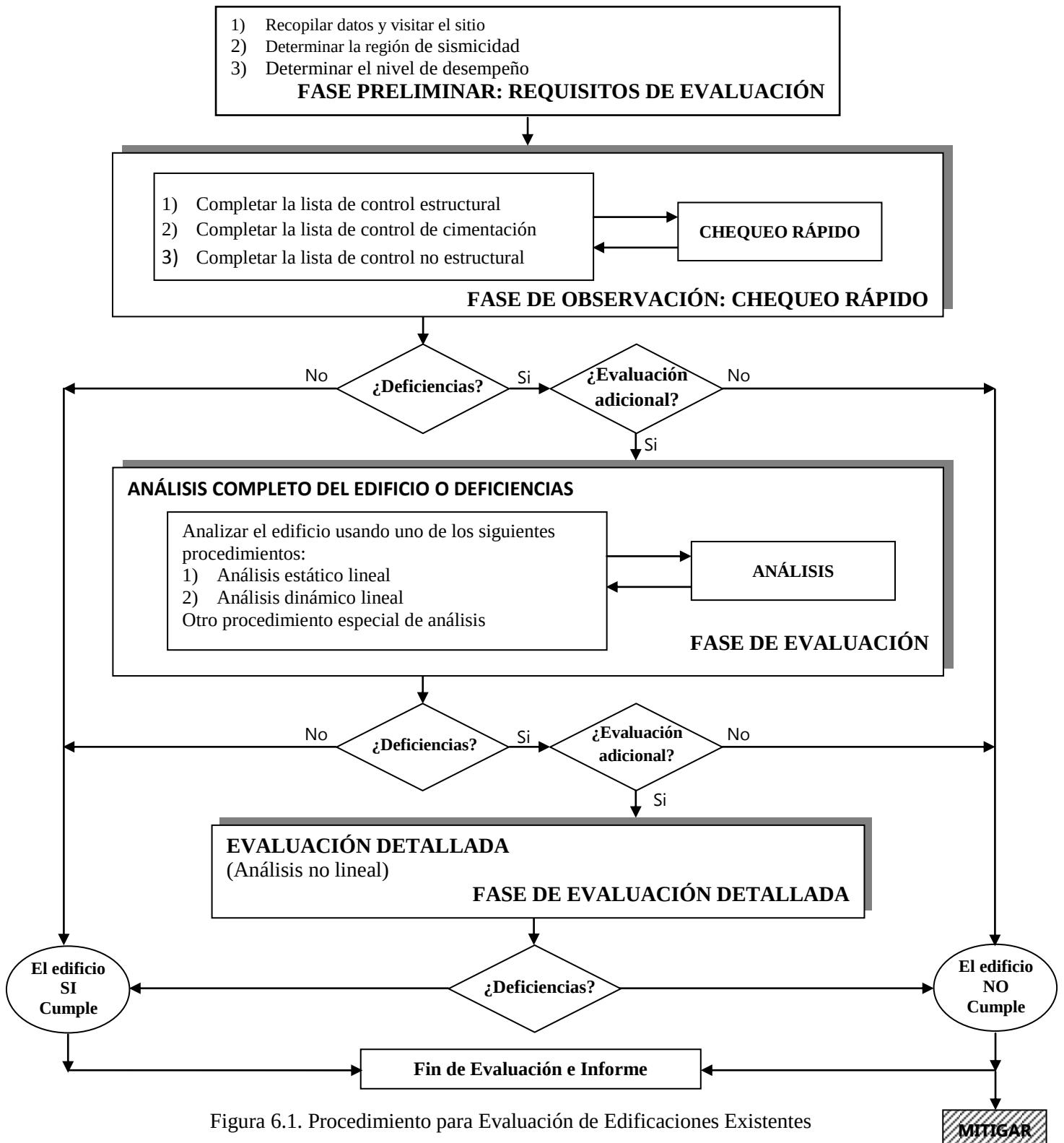


Figura 6.1. Procedimiento para Evaluación de Edificaciones Existentes

1) FASE PRELIMINAR: REQUISITOS DE EVALUACIÓN

En el siguiente diagrama de flujo se presenta el procedimiento para la fase preliminar.

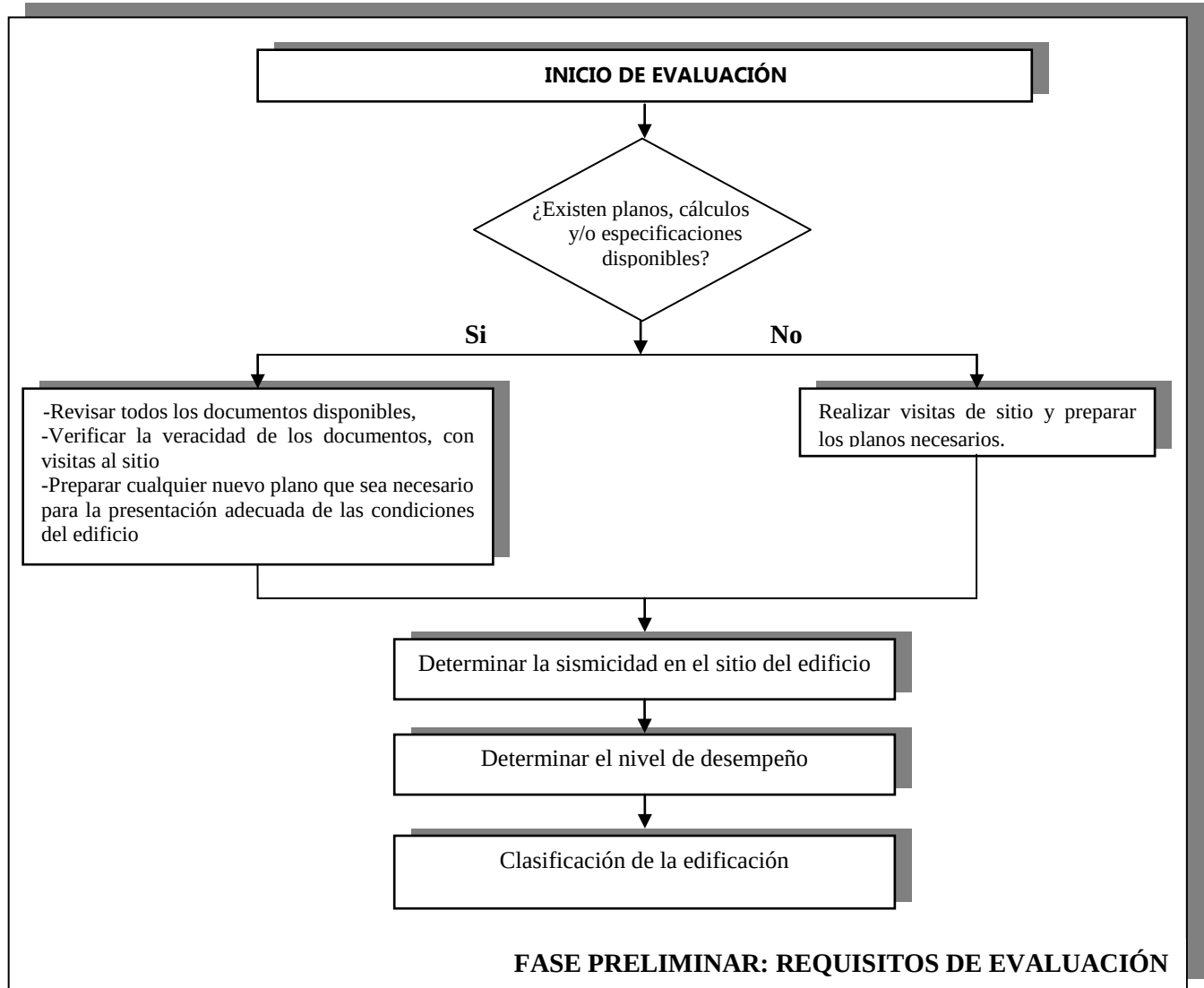


Figura 6.2. Diagrama de flujo: Fase Preliminar

a) Reconocimiento preliminar

Una vez seleccionada y localizada la estructura, es necesario llevar a cabo una inspección preliminar con el objetivo de verificar la información contenida en la base de datos. Además, se obtiene información adicional que no se incluye en este. Otro medio para la selección de edificaciones es mediante recorridos vehiculares.

b) Recopilación de datos

En esta etapa se recopilará la información disponible tal como planos estructurales y arquitectónicos, memorias de cálculo, y diversos documentos técnicos de vital importancia para el estudio.

c) Sitio de visita

Primordial para:

- Verificar datos existentes
 - ✓ Descripción general del edificio: número de niveles, año de construcción y dimensiones.
 - ✓ Descripción de los sistemas estructurales: sistemas resistentes a carga lateral, sistema de piso y la azotea, sótanos y sistema de cimentaciones.
 - ✓ Descripción de los elementos no estructurales: elementos no estructurales que pueden interactuar con la estructura y afectar el desempeño sísmico.
- Recopilar datos adicionales no indicados en los documentos técnicos
- Determinar visualmente la condición general del edificio
- Tomar fotografías

d) Región de sismicidad

La sismicidad se clasificará como baja, moderada y alta (Zona I, II y III respectivamente) de acuerdo a los criterios utilizados en las Normas Técnicas Complementarias para el Diseño por Sismo del RCDF-2004 (Figura 6.3).

Tabla 6.1. Región de sismicidad

REGIÓN DE SISMICIDAD	
Zona	Región de Sismicidad
Zona I	Baja
Zona II	Moderada
Zona III	Alta

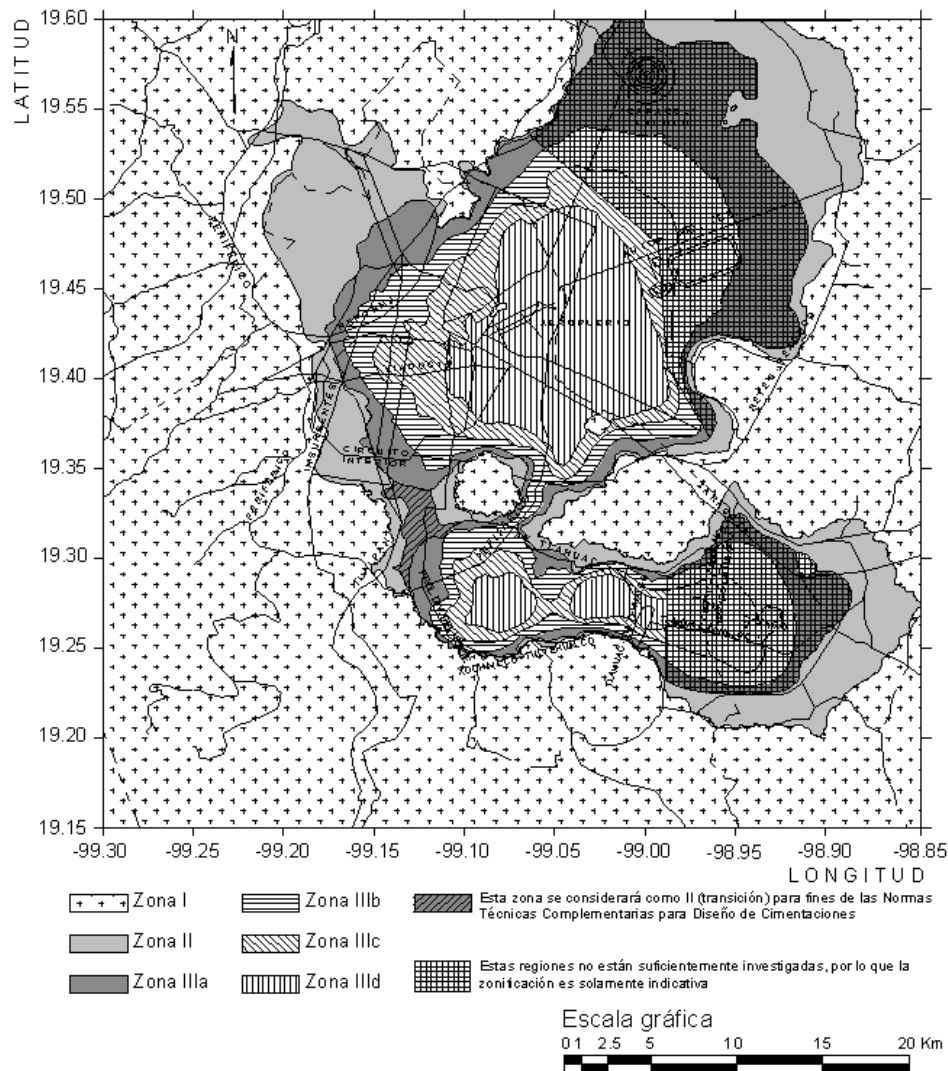


Figura 6.3. Zonas sísmicas en las que se divide la Ciudad de México (RCDF, 2004)

e) Nivel de desempeño

Los niveles de desempeño que se manejarán en el presente trabajo serán:

- **Nivel de ocupación inmediata (OI).** Ocurre un limitado daño estructural después de un sismo. Los sistemas resistentes verticales y laterales de un edificio, se mantienen muy cerca de sus características de resistencia y rigidez previas al sismo. La existencia de amenazas a los ocupantes como resultado del daño estructural es muy bajo. Aunque pequeñas reparaciones serían lo apropiado, el edificio es totalmente habitable y las reparaciones se pueden realizar mientras el edificio está ocupado.
- **Nivel de seguridad de vida (SV).** Ocurren daños considerables en la estructura, pero aún queda algún margen para que ocurra el colapso parcial o total. Algunos elementos

estructurales están severamente dañados, pero esto no da como resultado la caída de escombros, dentro o fuera del edificio, que puedan significar una amenaza. Todos los daños han ocurrido durante el sismo, se espera que las amenazas debidas al daño en la estructura sean menores. Se debería poder reparar la estructura; sin embargo, debido a razones económicas esto es impráctico. Mientras la estructura dañada no esté en riesgo inminente de colapso, puede ser prudente hacer algunas reparaciones o instalar sistemas de refuerzo temporales antes de volverla a utilizar.

f) Elección del tipo de edificio

A continuación se presentan la descripción de los dos sistemas estructurales de tipo de edificios para viviendas en la Ciudad de México. Cuando una edificación este integrada con dos o más sistemas resistentes a carga lateral, se procederá a evaluar por separado. La evaluación favorable será aquella que resulte con mayor puntuación.

Tabla 6.2. Tipos de Estructuras

EDIFICIO TIPO 1: MARCOS DE CONCRETO	
C1	Estos edificios consisten en marcos formados por vigas y columnas colados en sitio. Hay una gran variedad de sistemas: losas planas, marcos con sistema de piso construido con losa maciza, sistema de vigas en una dirección y en dos direcciones. En edificios antiguos, se puede dar una falla frágil que produzca el colapso del mismo. Los edificios más modernos se diseñan para presentar un comportamiento dúctil durante el sismo, y se espera que presente grandes deformaciones, antes del colapso. El sistema de cimentación puede consistir en sistemas de cimientos corridos, pilotes.
EDIFICIO TIPO 2: MUROS DE MAMPOSTERÍA	
M1	Estos edificios cuentan con muros mampostería reforzada o no formados generalmente por piezas de tabique de barro recocido con/sin huecos verticales, bloques de concreto, tabicón, etc. Los muros forman parte del sistema estructural resistente a fuerzas laterales. El sistema de piso puede estar formado por sistemas de losas, elementos de concreto prefabricado, madera, etc. Generalmente el sistema de cimentación consiste en sistemas de cimiento corrido.

2) FASE DE OBSERVACIÓN: CHEQUEO RÁPIDO (NIVEL 1)

a) Selección de lista de control para evaluación

La selección de estas listas va en función de la región de sismicidad y el nivel de desempeño como se indica en la Tabla 6.3. Cada una de estas listas debe evaluarse para el Nivel 1 como lo indica el presente procedimiento de Evaluación. En cada enunciado o descripción de los requisitos de los formularios deben marcarse como: “Cumple” (C), “No Cumple” (NC) o “No Aplica” (N/A). Se marcarán como (C) cuando se cumplan los criterios establecidos de la presente Metodología, en caso contrario (NC) e indicará que se han encontrado deficiencias durante el

Chequeo Rápido y se requerirá un estudio del Nivel 2. Finalmente, en ciertos casos se marcará (N/A) cuando los criterios establecidos no se aplican al edificio que se está evaluando.

Tabla 6.3. Lista de Chequeo Rápido, Nivel 1

LISTA DE CHEQUEO RÁPIDO ¹							
Región de Sismicidad	Nivel de Desempeño ²	Región de Sismicidad Baja	Estructural Básica	Estructural Adicional	Riesgos Geológicos y de Cimentación	No Estructural Básica	No Estructural Adicional
Zona I (Baja)	SV	✓					
	OI		✓		✓	✓	
Zona II (Moderada)	SV		✓		✓	✓	
	OI		✓	✓	✓	✓	✓
Zona III (Alta)	SV		✓	✓	✓	✓	
	OI		✓	✓	✓	✓	✓

¹ Las marcas ✓ indican que para el Nivel 1 se deberán de completar las listas de chequeo según corresponda

² SV=Seguridad de Vida; OI=Ocupación inmediata.

b) Requisitos de evaluación complementaria

Conforme al método propuesto, una vez finalizados los estudios del Nivel 1, se hará un análisis complementario de conformidad a la Tabla 6.4. Se hará un análisis de Nivel 2 para aquellos edificios que cuenten con más números de entresijos a los indicados en la Tabla 6.4.

Tabla 6.4. Requisitos de evaluación complementaria

TIPO DE EDIFICIO	NÚMERO DE ENTREPOSOS MÍNIMO					
	ZONA I		ZONA II		ZONA III	
	SV	OI	SV	OI	SV	OI
Marcos de Concreto (C1)	NL	2	NL	N2	NL	N2
Muros de Mampostería(M1)						
Mampostería reforzada con piso flexible	NL	3	NL	N2	NL	N2
Mampostería reforzada con piso rígido	NL	3	NL	3	NL	2
Mampostería no reforzada con piso flexible	NL	N3	PEA	N3	PEA	N3
Mampostería no reforzada con piso rígido	NL	1	NL	N3	NL	N3

NL: No existe ningún límite sobre el número de niveles.

N2: Nivel 2.

N3: Nivel 3.

PEA: Procedimiento especial de análisis.

d) Listas de control para chequeo rápido/contenido

En el Anexo F se muestran las listas de control propuestas para el chequeo rápido de edificios de concreto y mampostería. Los formularios se dividen en 6 tipos:

- Región de Sismicidad Baja
- Estructural Básica

- Estructural Adicional
- Riesgos Geológicos y de Cimentación
- No Estructural Básica
- No Estructural Adicional

En el Anexo G se muestra un ejemplo de aplicación de las listas de Control para Chequeo Rápido en los 8 edificios en los que se autorizaron las inspecciones por parte de los dueños.

3) FASE DE EVALUACIÓN (NIVEL 2)

El objetivo de la Fase de Evaluación (Nivel 2) es la evaluación específica de deficiencias potenciales para determinar si es necesaria rehabilitar el edificio. Dependiendo del tipo de edificio, los análisis en esta etapa de evaluación pueden ser sólo de las deficiencias encontradas o del edificio completo. Por lo anterior, antes de comenzar con la evaluación en un Nivel 2 se deben completar las listas de evaluación de chequeo rápido (Nivel 1) que correspondan.

Para los edificios designados como N2 en la Tabla 6.4 es necesario realizar el análisis y evaluación del sistema que resiste las fuerzas laterales y establecer si presenta un comportamiento adecuado. Para todos los demás tipos de edificios, el evaluador puede escoger entre realizar el análisis y evaluación de las deficiencias encontradas en la Fase de Chequeo Rápido o del sistema completo.

Los análisis que se realicen en esta Evaluación Nivel 2 serán del tipo lineal y según sean las características de la estructura de que se trate, ésta podrá analizarse por sismo mediante el método simplificado, el método estático o uno de los dinámicos que se contemplan en las Normas Técnicas Complementarias para el Diseño por Sismo del RCDF-2004, con los criterios y limitaciones que ahí se establecen. En caso de utilizar algún procedimiento o criterio de análisis especial no contemplado en las normas, deberá estar plenamente justificado y ser congruente con éstas.

En caso de existir una deficiencia al final de esta etapa de evaluación, el evaluador podrá escoger entre terminar la evaluación y reportar las deficiencias o realizar una Evaluación Detallada Nivel 3.

4) FASE DE EVALUACIÓN DETALLADA (NIVEL 3)

En la Fase de Evaluación Detallada (Nivel 3) se modelan las condiciones del edificio por medio de análisis. Este tipo de análisis de gran complejidad requieren de profesionistas altamente calificados lo que incrementa el costo y el tiempo de la evaluación. Sin embargo, algunos estudios han demostrado que estructuras de cierta complejidad presentan comportamientos adecuados cuando son evaluados por análisis no lineales, aun y cuando su comportamiento no fue correcto cuando fueron analizados con métodos más simples. Por lo general el incremento en el costo del análisis se ve altamente compensado con el ahorro producido en etapas de construcción o rehabilitación. El uso de este tipo de análisis se debe limitar a las características del edificio.

Para la Fase de Evaluación Detallada (Nivel 3) se requiere de información lo más precisa posible sobre las características de la estructura. Si no existen documentos disponibles se tendrá que realizar un levantamiento definiendo las características del sistema resistente a analizar. Para conocer con detalle esta información es necesario recurrir a pruebas destructivas y no

destructivas. Entre las propiedades a conocer se encuentran: la resistencia de todos los materiales que participan en el sistema resistente a cargas laterales del edificio, el deterioro que han sufrido estos materiales, la composición y configuración de todos los componentes estructurales primarios y las condiciones en las que se encuentra y funciona el sistema estructural sismorresistente.

6.7 Resultados de la aplicación de las listas de evaluación

Las listas de verificación propuestas se aplicaron en los 8 edificios en donde se autorizó por parte de los dueños y/o administradores el ingreso para realizar las inspecciones. En la Tabla 6.5 (Figura 6.4) se muestran los porcentajes de condiciones cumplidas de las listas de verificación en los diferentes aspectos que se evalúan. Las condiciones respondidas con la opción “No Aplica” no fueron consideradas al momento de calcular el porcentaje de condiciones cumplidas. El detalle de la aplicación de las listas en cada edificio se puede observar en el Anexo G. En algunos casos en donde existieron daños apreciables en la estructura se anexa una breve memoria fotográfica.

Cabe recordar que en los casos en donde no existía información suficiente para evaluar alguna condición se seleccionaba la respuesta “No Cumple”. De acuerdo a la metodología propuesta esto requeriría una inspección con Nivel 2 que forzaría a conseguir la información necesaria para la evaluación. En particular esto afectó la calificación del edificio de Nicolás San Juan, que visualmente en sitio mostraba un aspecto muy “saludable” estructuralmente, pero que carecía de planos y memorias de cálculo de donde extraer la información necesaria.

También se resalta el caso del edificio de Juan de la Barrera, debido a que presenta serías deficiencias estructurales y que incluso podría llegar a consecuencias catastróficas durante algún evento sísmico de intensidad alta. La condición observada en sitio se refleja en los resultados de las listas ya que este edificio no cumplió ni la mitad de los aspectos estructurales que se evalúan y que son requisitos mínimos de seguridad estructural.

Tabla 6.5. Porcentaje de requisitos que se cumplen en las listas de verificación en los distintos aspectos evaluados

EDIFICIO	Estructural	Geología y Cimentación	No Estructural
ADOLFO PRIETO 146	78%	100%	80%
LIVERPOOL 75	66%	100%	53%
PITAGORAS 858	64%	71%	52%
ISABEL LA CATOLICA 245	80%	100%	85%
JUAN DE LA BARRERA 7	48%	71%	73%
MONTERREY 342	69%	83%	82%
NICOLAS SAN JUAN 1664	69%	83%	62%
BAJA CALIFORNIA 132	73%	75%	74%

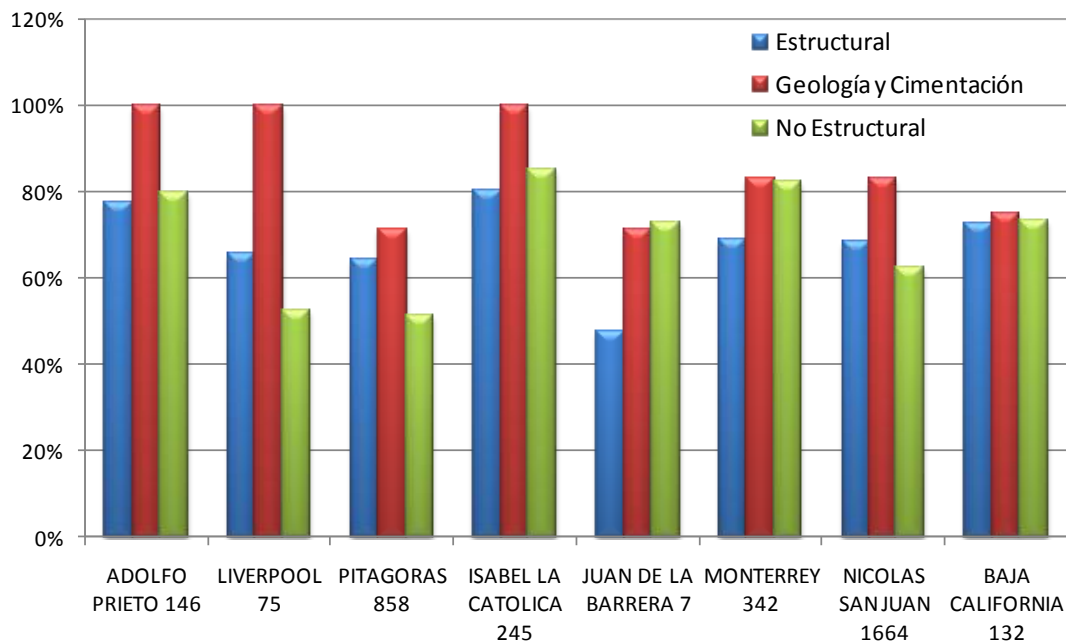


Figura 6.4 Porcentaje de requisitos que se cumplen en las listas de verificación en los distintos aspectos evaluados. Se destaca el caso del edificio de Juan de la Barrera que sólo cumple con el 48% de los aspectos evaluados relacionados con la seguridad estructural

7. RESULTADOS Y CONCLUSIONES

RESULTADOS

Para cumplir con el objetivo del proyecto que consiste en conocer el grado en que las nuevas edificaciones, construidas a partir del 2004, cumplen con la reglamentación vigente, en el proyecto se realizaron diversas actividades que a continuación se describen.

Se hizo una revisión de cómo otros países están verificando la observancia de sus reglamentos de construcciones. Se encontró que en países como Estados Unidos (específicamente en California), Japón y Chile existen sistemas que garantizan el cumplimiento de los códigos de construcción mediante instituciones que están encargadas exclusivamente de supervisar la seguridad sísmica y estructural de los edificios (DSA/SSS en California, el Instituto de la Construcción en Chile y el Japan Building Center en Japón). En caso contrario, en México no existen los mecanismos oficiales para efectuar supervisiones estructurales de manera similar a lo utilizado en los países mencionados, esto se realiza a través de la figura de los DRO de lo que en secciones adelante se comentará.

Por otro lado, para determinar si la información (memorias de cálculo y planos estructurales) proporcionada por parte de la Delegación durante la Fase I del proyecto resultaba consistente con lo construido, se solicitó a través de un escrito, la información a los DRO de cada una de las edificaciones. Esta información consistía de la misma información solicitada a la Delegación durante la Fase I (planos estructurales y memorias de cálculo finales). La información para el contacto con los DRO fue proporcionada por la SEDUVI. De este primer paso, solo se logró obtener planos y memorias de cálculo por parte de los DRO, en ocho de los 20 edificios seleccionados (40%). Esto debido a que se presentaron las siguientes situaciones:

- La lista de los datos de DRO, proporcionados por la SEDUVI, no estaba actualizada. En varios casos no existían correos electrónicos y en otros el número telefónico había cambiado por lo que no se logró establecer contacto con el DRO.
- De los 20 edificios seleccionados, únicamente se pudo determinar quién era el DRO en 17 de las ubicaciones. Un DRO de estos 17 fue relevado de su cargo y debió ser sustituido por otro con aviso a la delegación; sin embargo, hasta la fecha no ha sido posible identificarlo.
- En seis de los 20 casos (30%) a pesar de tener identificadas a las personas que fungían como DRO, no se obtuvo respuesta del mismo al oficio enviado. Por lo que, solamente se obtuvo algún tipo de respuesta por parte del DRO en 11 de los 20 edificios (55%).
- En dos de los 20 casos (10%) el DRO no proporcionó la información requerida justificando que ésta había sido entregada a los propietarios de los inmuebles. Esto es una evidente falta RCDF 2004 debido a que establece que los DRO deberán conservar copias de los documentos.

De comparar la información proporcionada de los 8 edificios obtenida en esta fase del proyecto con la obtenida durante la fase I del proyecto, se tiene lo siguiente:

- El 62% de la información resultó similar a la entregada por las respectivas delegaciones en la Fase I del proyecto (2007), por lo que se consideró que el comportamiento estructural estimado en los análisis con la “nueva” información es similar al observado en la primera parte del proyecto.
- Y en el 38% restante de la información proporcionada, se encontró información diferente; sin embargo, la principal diferencia consistió en contar con un mayor detalle de la información estructural que no se tenía en la información de la Delegación. Lo anterior, permitió considerar elementos estructurales que previamente no se habían modelado.

- Al revisar la información de los planos y memorias de cálculo, tanto la proporcionada por Delegación como la de los DRO, se encontró que no contaban con información suficiente para determinar la seguridad del inmueble (no se determinaban esfuerzos permisibles ni últimos). En su lugar se anexaban impresiones de salida de programas de cálculo sin haberse establecido previamente los criterios y consideraciones de entrada de datos.

Por otro lado, para determinar si el concreto y el detallado del acero de refuerzo estaban acorde con lo establecido en los planos se recurrió a realizar pruebas de extracción de corazones de concreto y escaneos del acero de refuerzo. Estas pruebas fueron realizadas por personal especializado del Instituto Mexicano del Concreto y del Cemento A.C. Para llevar a cabo estas pruebas se solicitó autorización a los dueños o administradores a través de un escrito. En este caso, solamente en 8 edificios dieron autorización para la ejecución de las pruebas. En uno de los edificios no fue posible realizar la extracción de núcleos por tener una estructuración completa a base de muros de mampostería (edificio Isabel la Católica). En otro edificio ubicado en Fresas 40 existió una respuesta a través de correo electrónico en donde aseguraban que habían investigado en la delegación sobre la existencia del proyecto y no encontraron forma de verificarlo, por lo que alegaba razones de inseguridad; a pesar de la información que se les envió posteriormente con referencias al Instituto de Ingeniería y a la Secretaría de Obras, no aceptaron que llevara a cabo una revisión del inmueble. El resto de los edificios no contestaron la solicitud con conocimiento de que si no contestaban se asumiría que negaban el permiso para realizar las pruebas.

En los 7 edificios en donde se realizaron las inspecciones y extracción de núcleos de concreto se obtuvieron los siguientes resultados.

- En el 86% (6 de los 7 casos) hubo concordancia de la resistencia a compresión obtenida de las pruebas de laboratorio con lo establecido en los planos.
- En el 43% (3 de 7) hubo concordancia entre la clase de concreto (Clase I o Clase II) indicado en los planos y lo obtenido con pruebas de laboratorio. Es de gran importancia realizar este tipo de pruebas durante la etapa de construcción.
- Los resultados de los escaneos del acero de refuerzo resultaron similares a los mostrados en los detalles de los planos (en donde existían planos).

Desafortunadamente por la escasa información contenida en las memorias de cálculo no fue posible conocer las consideraciones y parámetros que fueron utilizados por el diseñador, lo que imposibilita conocer si cumple con las condiciones de seguridad establecidas en el reglamento. Fue recurrente que en muchas de las memorias revisadas se encontraron omisiones como el cálculo de la excentricidad accidental y de que se haya tomado en cuenta la torsión, la contribución o aislamiento de elementos no estructurales, entre otras. Por ello, para tener una idea del grado de seguridad de los edificios seleccionados, se realizó un análisis estructural tridimensional aproximado en donde se evaluaron los estados límite de servicio y último establecidos en el RCDF-2004. De esto se obtuvo lo siguiente:

- Se observó que la diferencia de considerar en el análisis concreto de clase 1 por otro de clase 2 podría incrementar los desplazamientos hasta un 100%. Esto se debe a que el módulo de elasticidad influye directamente en la rigidez del sistema.
- De las 13 estructuras en las que se disponía de planos y con los resultados obtenidos de las pruebas del concreto, 6 estructuras (46%) podrían no cumplir con el estado límite de servicio y 9 (69%) no cumplirían con el estado límite de falla. Esto significa que casi un 50% de las edificaciones podrían no cumplir algún estado límite y por lo tanto tener un inadecuado

comportamiento sísmico lo que pone en alto riesgo a sus habitantes.

- Se observa que para el estado límite de servicio las distorsiones obtenidas llegan a exceder hasta en un 50% las establecidas en el Reglamento. Mientras que para el estado límite último existe un edificio en dónde el 40% de sus elementos resistentes no cumplen con la resistencia necesaria.

Finalmente, se propuso un conjunto de listas “preliminares” para evaluar la seguridad de las edificaciones destinadas a uso de vivienda en la Ciudad de México. Estas listas fueron aplicadas a los 8 edificios en donde se permitió la inspección. De la aplicación de las listas se puede comentar:

- Existen 3 casos de los 8 en donde se observaron diferencias entre lo construido y lo establecido en los planos. Estas diferencias fueron tomadas en cuenta en el análisis de los edificios. Algunas de estas diferencias son: error en la orientación de las secciones en la columna, rampas de estacionamientos que no se construyeron, elementos estructurales construidos pero que no se indican en los planos.
- Se resalta el caso del edificio de **Juan de la Barrera No. 7** el cual **tiene serias deficiencias en su estructuración** y en la actualidad **ya presenta daños en algunos elementos estructurales**. Este edificio no cumplió la mitad de los requisitos de la lista que proporciona información de la seguridad estructural por lo que se recomienda realizar una revisión más profunda, por parte de un Corresponsable en Seguridad Estructural como lo indica el actual Reglamento de Construcciones, para evitar una posible catástrofe ante un evento sísmico de importancia.

CONCLUSIONES

1) INFORMACIÓN SOBRE LAS ESTRUCTURAS EXISTENTES

A pesar de lo establecido en el Reglamento, no se entrega suficiente información técnica sobre el edificio a construir.

Consecuencias

- Prácticamente en ningún caso es útil y completa para verificar el análisis y diseño del edificio.
- No queda registro de cambios ni alteraciones en la construcción final. Al no coincidir con la memoria de cálculo hace suponer que no fue analizada ni diseñada.

Recomendaciones

- Se debe cumplir lo establecido en el Reglamento.
- Elaboración de formularios llenados por los responsables en donde se establezcan los requisitos mínimos con los que debe contar una memoria de cálculo y los planos estructurales.

2) VALORACIÓN DEL RIESGO SÍSMICO ACTUAL DE LA CD. DE MEXICO

No existe un registro completo ni confiable de memorias de cálculo y planos que sea útil para verificar el análisis y diseño.

Consecuencias

- Muy costoso verificar la seguridad sísmica de cada una de las estructuras existentes.
- Las incertidumbres por la falta de información o por información equivocada son muy grandes.

Recomendaciones

- A partir de ahora, crear y mantener un registro completo y confiable, de fácil consulta y acceso, de análisis y diseño sísmico de edificios.

3) SOBRE EL DISEÑO DE LAS ESTRUCTURAS

Existen omisiones como el cálculo de la excentricidad accidental y de que se haya tomado en cuenta la torsión, la contribución o aislamiento de elementos no estructurales, entre otras.

Consecuencias

- Algunas de las estructuras podrían estar pobremente diseñadas, en manos de profesionistas de bajo perfil técnico.

Recomendaciones

- Elevar el nivel de profesionalismo de los ingenieros involucrados (requisitos de cédula, experiencia mínima, certificación, entre otros).

4) SOBRE LOS RESPONSABLES

Según el Reglamento, el responsable de la seguridad estructural del edificio es el DRO y su CSE. Los DRO y CSE son en general profesionistas que no tienen seguro de responsabilidad civil y que, en la mayoría de los casos, no han cobrado mucho.

El desarrollador es el gran ganador al no llevar, aparentemente, ninguna responsabilidad.

Consecuencias

- La responsabilidad recae sobre profesionistas de bajo perfil, con bajos sueldos.
- Muchos de los DRO y CSE no podrán hacer frente a su responsabilidad en caso de daños por sismo por incapacidad jurídica y económica.

Recomendaciones

Replantear el sistema.

5) DESLINDE DE RESPONSABILIDADES

La autoridad cuenta con un registro de DRO y CSE no actualizado.

La autoridad no verifica ninguna parte del proceso relacionado con el riesgo sísmico.

Consecuencias

- Existen edificios por los que nadie responde ni va a responder.
- Existe una impunidad flagrante. Hay errores y fallas evidentes, y no se castiga a los culpables, ni siquiera se les busca.

Recomendaciones

- Se debe replantear el sistema aunque al menos se debe contar con un registro actualizado de los DRO y CSE identificando claramente sus datos y el desempeño de su trabajo.
- Establecer mecanismos legales para verificar y castigar a los que no realizan adecuadamente su trabajo.

6) CALIDAD DE LOS MATERIALES

Algunas propiedades de los materiales especificadas en los planos (por ejemplo, el modulo de elasticidad, peso volumétrico) difieren de lo construido.

Consecuencias

- El comportamiento estructural del inmueble construido será diferente al considerado por el proyectista más allá de las incertidumbres implícitas.

Recomendaciones

- Que se cumpla lo que dice el reglamento

7) SOBRE LA SOCIEDAD EN GENERAL

De los veinte edificios seleccionados sólo en ocho hubo interés para realizar el estudio. Esto es en parte porque la sociedad confía en sus profesionales y en el gobierno, y cree que los edificios que habita y donde trabaja “son totalmente seguros”.

Consecuencias

- Hay indiferencia y falta de interés, no es un tema prioritario. Una vez que se presenta algún daño, no se sabe que hacer ni a quién acudir.

Recomendaciones

- Campañas de difusión bien realizadas para fomentar la cultura de la gestión del riesgo.

8) SUPERVISIÓN

No existen evidencias de supervisión ni de las autoridades ni de terceros.

Consecuencias

- La información técnica del proyecto es prácticamente nula, es incompleta y no refleja el estado final de la construcción.
- Las construcciones tienen alteraciones con respecto al proyecto que pudieran tener implicaciones graves en su respuesta sísmica.
- La calidad de los materiales no siempre es la especificada.

Recomendaciones

- Crear un sistema de supervisión transparente y confiable, realizado de manera independiente.

9) SEGURIDAD ESTRUCTURAL

Algunos de los edificios revisados están en el límite e inclusive rebasan los estados límite de servicio y último establecidos en el Reglamento.

Consecuencias

- Las estructuras podrían presentar un inadecuado comportamiento estructural lo que pone en peligro la seguridad del inmueble y habitantes.

Recomendaciones

- Que exista una revisión verdaderamente independiente del diseño que verifique que los criterios y procedimientos utilizados son compatibles con lo que marca el reglamento y sus normas técnicas.
- En particular, crear una institución que eleve y revise continuamente el nivel de la práctica, además de recopilar y difundir las experiencias de la profesión.

10) ABUSO DE CONFIGURACIONES ESTRUCTURALES EVIDENTEMENTE IRREGULARES

Existe un extenso uso de configuraciones estructurales (piso débil, interacción de elementos no estructurales, irregularidad en planta y elevación, etc.) que en muchos casos no se han tomado en cuenta en el análisis.

Consecuencias

- Las estructuras podrían presentar un inadecuado comportamiento estructural aún en edificios que tradicionalmente se han comportado bien como aquellos de mampostería confinada

Recomendaciones

- Revisión de las medidas que tiene el actual Reglamento de Construcciones que limiten esta práctica, sobre todo para estructuras donde se permite el uso del método estático y del método simplificado.

11) IMPUNIDAD EN LAS VIOLACIONES AL REGLAMENTO

No se cumple el Reglamento sin que exista sanción y ni siquiera registro de las irregularidades y sus responsables. Algunas tan evidentes como la separación mínima entre edificios que no se respeta.

Consecuencias

- Algunas estructuras no cumplen con las especificaciones técnicas mínimas comprometiendo su desempeño estructural y aumentando el riesgo ante algún evento futuro.
- No existe información técnica confiable

Recomendaciones

- Ejecutar lo incluido en él sobre castigos y sanciones

12) NO HAY CONSENSO PARA EVALUAR EL RIESGO DE ESTRUCTURAS EXISTENTES

Hasta donde sabemos, no existe una metodología para hacer evaluaciones del riesgo sísmico de estructuras existentes.

Consecuencias

- Confusión entre los propietarios y entre los profesionistas e incluso en Protección Civil

Recomendaciones

- Es necesario crear un método que considere distintos niveles de evaluación según los datos que se van encontrando (mejorar el FEMA).

CONCLUSION GENERAL

La observancia del Reglamento de Construcciones no se está cumpliendo como lo indica la reglamentación debido a la impunidad en su aplicación. Si se quisiera evaluar el riesgo sísmico de cada una de las estructuras es imposible contar con información confiable de memorias de cálculo y planos estructurales, además que no se dispone de una metodología consensada para conocer el riesgo en que se encuentran cientos de inmuebles.

Referencias

Arnal Simón, Luis. “Reglamento de Construcciones del Distrito Federal: Reglamento, Normas Técnicas, Ley de Desarrollo Urbano del Distrito Federal, Reglamento de la ley de Desarrollo Urbano del Distrito Federal, ilustraciones y comentarios, gráficas, planos y lineamientos”. 5ª ed. México, Trillas, 2005.

Bazán E. y Meli R.(2007), “Diseño Sísmico de Edificios”. Limusa, México D.F.

Centro Nacional de Prevención de Desastres (1995). “Curso sobre Seguridad Sísmica de las Construcciones para Directores Responsables de Obra”. México D. F.

Decreto Supremo No. 134 que aprueba el Reglamento del Registro Nacional de Revisores de Cálculo Estructural, Ministerio de Vivienda y Urbanismo, Gobierno de Chile (2002)

FEMA 310, 1998, *Handbook for the Seismic Evaluation of Buildings-A Prestandard*, prepared by the American Society of Civil Engineers for the Federal Emergency Management Agency, Washington, D.C.

Jephcott D. (1986). “50-Year Record of Field Act Seismic Building Standars for California Schools”, Earthquake Spectra, volume 2, No.3, 621-629.

Normas Técnicas Complementarias para Diseño y Construcción de Estructuras de Mampostería (2004), Gaceta Oficial del Distrito Federal, 6 de octubre de 2004, México D. F.

Normas Técnicas Complementarias para Diseño y Construcción de Estructuras de Madera (2004), Gaceta Oficial del Distrito Federal, 6 de octubre de 2004, México D. F.

Normas Técnicas Complementarias para Diseño y Construcción de Estructuras de Concreto (2004), Gaceta Oficial del Distrito Federal, 6 de octubre de 2004, México D. F.

Normas Técnicas Complementarias para Diseño y Construcción de Estructuras Metálicas (2004), Gaceta Oficial del Distrito Federal, 6 de octubre de 2004, México D. F.

Normas Técnicas Complementarias sobre Criterios y Acciones para el Diseño Estructural de las Edificaciones (2004), Gaceta Oficial del Distrito Federal, 6 de octubre de 2004, México D. F.

Normas Técnicas Complementarias para Diseño por Viento (2004), Gaceta Oficial del Distrito Federal, 6 de octubre de 2004, México D. F.

Normas Técnicas Complementarias para el Diseño por Sismo (2004), Gaceta Oficial del Distrito Federal, 6 de octubre de 2004, México D. F.

Ley No. 20.071 que Crea y Regula Registro Nacional de Revisores Independientes de Obras de Edificación, Ministerio de Vivienda y Urbanismo, Gobierno de Chile.

Ordaz Schroeder, Mario. (1989), “Riesgo Sísmico en México: Lecciones Aprendidas del Terremoto del 19 de Septiembre de 1985”. 1er congreso Iberoamericano sobre Técnicas aplicadas a la Gestión de Emergencias para la reducción de Desastres Naturales.

Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones, Ministerio de Vivienda y Urbanismo, Gobierno de Chile.

Reglamento de Construcciones del Distrito Federal (2004), Gaceta Oficial del Distrito Federal, 29 de enero de 2004

8. ANEXOS

ANEXO A

Solicitudes de información a los DRO

A continuación se presenta un ejemplo del tipo de escrito enviados a los Directores Responsables de Obra para solicitarles los planos y memorias de cálculos utilizados en la construcción de cada edificio. La mayoría de los escritos fueron enviados por correo electrónico a las direcciones proporcionadas por la SEDUVI y posteriormente se confirmó su recepción mediante vía telefónica. En algunos casos hubo necesidad de actualizar los datos de contacto que fueron proporcionados.



INSTITUTO
DE INGENIERÍA
UNAM

Ingeniería Sismológica
Dr. Eduardo Reinoso Angulo
Edificio Torre de Ingeniería
2º Piso, Cub. 6 sur
Tel: (52 55) 56 23 35 00 Ext. 1268
ere@pumas.ii.unam.mx

México D.F. a 3 de noviembre de 2009

Arq. Félix Villaseñor Jiménez
Director Responsable de Obra, DRO-0939
P R E S E N T E

Me dirijo a usted para solicitar su fina colaboración para el proyecto denominado "Estudio de la Observancia del Reglamento de Construcciones en las Edificaciones Nuevas del Distrito Federal, FASE II" que el Instituto de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México realiza para la Secretaría de Obras del Gobierno del Distrito Federal.

En la primera fase de este proyecto, ejecutada entre 2007 y 2008, se seleccionó al azar, de entre un universo de miles de edificios de vivienda construidos a partir del 2004 de al menos cuatro pisos, la obra de Adolfo Prieto No. 146, de la cual, según la Delegación Benito Juárez, usted fue el DRO. En su momento y como parte de los objetivos de la FASE I del proyecto, la delegación nos proporcionó información de la memoria de cálculo y los planos constructivos que tenía en sus archivos. Sin embargo, como está asentado en la ley, el DRO no está obligado, a partir del 2004, a entregar esta información a la delegación. Por tal motivo, y con el fin de contar con información verás para fines estadísticos le solicitamos, con la anuencia de la Secretaría de Obras, que nos facilite las memorias y planos que se usaron definitivamente en la obra mencionada. Le agradeceré mucho que nos indique cuándo podemos pasar a recoger las copias respectivas o que nos permita tomar los originales y nosotros los copiamos; nosotros nos hacemos cargo de los gastos respectivos.

Le reiteramos que la información que usted nos proporcione será confidencial y con el fin único de obtener estadísticas de algunas características técnicas de las construcciones con el fin de hacer recomendaciones a las autoridades sobre la observancia del reglamento. En ningún momento se señalará en particular, porque no es el objetivo del proyecto, ninguna de las características de las veinte estructuras seleccionadas por azar. Creemos tanto nosotros como las autoridades que esta información resulta indispensable para determinar el modo de aplicación en la práctica del Reglamento de Construcciones del Distrito Federal vigente y será tomada en cuenta para la forma en que el Gobierno de la Ciudad planea dar seguimiento a las construcciones futuras.

Agradeciendo de antemano su colaboración aprovecho para enviarle un cordial saludo.

Atentamente



Dr. Eduardo Reinoso Angulo
Investigador Titular y Coordinador del Proyecto

c.c.p. Dr. Renato Berrón Ruiz, Coordinador Técnico, Secretaría de Obras y Servicios del GDF

Circuito Escolar, Ciudad Universitaria
Delegación Coyoacán, México 04500 D.F.
www.ii.unam.mx

ANEXO B

Revisión de memorias de cálculo y planos estructurales

A continuación se presenta la revisión detallada de las memorias de cálculo y planos estructurales de cada uno de los inmuebles seleccionados. En cada una de las memorias se revisaron, de manera similar a lo realizado en la Fase I, nueve aspectos: a) descripción general, b) normatividad empleada c) estructuración, d) cimentación, e) cargas, f) análisis sísmico, g) modelación, h) resultados y i) conclusiones. Respecto a los planos estructurales se revisó si había consistencia de los planos entre ellos y la memoria de cálculo, si la calidad de los dibujos e información era adecuada y finalmente se presentan algunos comentarios generales de los planos.

Debido a que en varios casos la información proporcionada por los DRO es la misma que se recopiló durante la Fase I de este proyecto, para fines de continuidad y practicidad, en esos casos se colocará la misma descripción detallada del reporte de la Fase I. En los casos en los que existan diferencias se realizarán las observaciones pertinentes.

CLAVE BJ-12

Inmueble localizado en la calle Adolfo Prieto No. 430 Col. Del valle norte, Del. Benito Juárez

Revisión de Memoria: *La información es idéntica a la Fase I*

a) Descripción general

El uso y localización del edificio no son explícitamente colocados en la descripción del edificio, aunque resultan tácitamente definidos en el nombre del proyecto.

Los materiales empleados no están descritos, sólo indicados.

b) Normatividad empleada

El documento fue elaborado, según se indica en todas las hojas de la memoria, entre mayo y junio del 2004. El actual reglamento de construcciones del Distrito Federal fue publicado en la Gaceta Oficial del Distrito Federal el 29 de enero del 2004, por lo que éste proyecto se debió haber diseñado siguiendo este reglamento.

La memoria de cálculo no señala la normatividad empleada. Lo que se puede apreciar en casi todas las hojas de la memoria es que, aparentemente, toda la estructura se resolvió construyendo modelos sencillos analizados con procedimientos que no requieren un software sofisticado.

c) Estructuración

No hay una descripción de la estructuración. No hay datos sobre la altura de los entrepisos ni la altura total del edificio.

d) Cimentación

No hay referencia alguna a la cimentación en la memoria de cálculo estructural. No obstante, el documento incluye el estudio de Mecánica de Suelos, realizado por la empresa DARIMA S.A. de C.V. pero no se puede identificar al profesional responsable del mismo. En dicho estudio geotécnico, la alternativa de solución propuesta es un cajón de cimentación con contratraves.

e) Cargas

El análisis de cargas presentado en la hoja 1 de la memoria es muy limitado. Sólo se indican cargas de azotea y de los entrepisos, sin considerar las áreas comunes de publicación. No hay ninguna referencia a las combinaciones de carga, ni comentario a la disposición reglamentaria que exige considerar la acción del sismo como 100% en una dirección, y 30% en la dirección perpendicular.

f) Análisis sísmico

No hay ningún dato relevante sobre el análisis sísmico del edificio. No se indica cual fue el espectro de diseño ni las demás consideraciones dispuestas por el RDCF actual o el anterior. No se sabe si el edificio es o no irregular. No hay una vista, imagen o esquema que nos permita apreciar la configuración del edificio. El factor de comportamiento sísmico Q es desconocido. No se indica explícitamente el grupo a que pertenece el edificio ni la distorsión máxima permitida. No hay comentario alguno sobre los efectos de torsión (natural y accidental) sobre el edificio.

g) Modelación

A lo largo del documento se muestran varios modelos sencillos, la mayoría de 2 niveles con 3 columnas. Los modelos son resueltos mediante procedimientos de aplicación manual (Método de Cross o similar), no obstante ninguno de ellos es descrito lo que dificulta mucho la comprensión de los análisis.

El resolver la estructura recurriendo a modelos sencillos en los que se garantiza el equilibrio de fuerzas en general conduce a un diseño conservador, sin embargo la memoria revisada carece de una descripción mínima de los procedimientos seguidos, por lo que resulta imposible entender los resultados obtenidos dentro del contexto de la estructura completa.

h) Resultados

La memoria no incluye ningún resultado global de la estructura, como el peso total de la misma, el cortante basal, o las distorsiones de entrepiso. De los resultados correspondientes a partes de la estructura (los modelos sencillos), estos se limitan a indicar las cargas de diseño (la mayor parte de ellos corresponden a cargas gravitacionales únicamente), los elementos mecánicos máximos, y el acero de refuerzo para el elemento. No hay resultados intermedios que permitan identificar el procedimiento seguido ni el comportamiento del elemento.

i) Conclusiones

El documento, como memoria de cálculo estructural es bastante deficiente. No haya memoria descriptiva y con lo poco que se dice en el mismo no es posible tener una idea de la configuración y tamaño del proyecto, ni mucho menos de los procedimientos de diseño. El Director Responsable de Obra es el Ing. Enrique Estrada Romero (D.R.O. 0539), quien rubrica todas las páginas del documento. Otra persona también rubrica todas las hojas de la memoria, sin que se le identifique.

Revisión de planos estructurales:

OBSERVACIONES: La información de los planos E-01 y E-04 es idéntica a la Fase I. En la Fase II no se proporcionó planos E-02 y E-03

Plano E-01: Estructurales losa de cimentación

Se muestra una planta de cimentación en la que parte está resuelta como un cajón (se muestra la losa inferior) y parte con zapatas corridas (aparentemente es sólo la cimentación de una barda). En la parte central de la losa del cajón hay una zona permeable que no ha sido convenientemente resuelta, pues faltan muchos detalles para poder construir esa zona. No es claro si las contratraves van por debajo de la losa de cimentación, o si son invertidas. Los detalles de armado de las contratraves no aportan información al respecto, sólo hay un detalle aplicable al eje A, pero que resulta igualmente confuso. Las columnas están bien ubicadas, no así los castillos, para los que falta una referencia adicional para ubicarlos sin ambigüedad.

Plano E-04: Estructurales losa tipo

La estructuración de estos niveles consiste en muros de carga de mampostería y losa de concreto macizo con muchos agujeros. La discontinuidad de estos niveles con la estructuración del 1er Nivel configura una planta flexible en el 1er nivel.

Comentario General:

Los planos mostrados son insuficientes para un proyecto de esta magnitud. Hace falta la estructuración de la azotea, los detalles de escaleras (en el plano E-04 se muestra apenas un detalle general), la estructuración de ductos y detalles del armado de los muros de mampostería. Los detalles de refuerzo de las trabes son similares a los indicados en la memoria de cálculo, lo mismo los detalles de arranque de muros y refuerzo de columnas. Esto sugiere que los cálculos mostrados en la memoria efectivamente corresponden a los planos mostrados.

CLAVE BJ-43

Inmueble localizado en la calle Anaxágoras No. 718, Col. Narvarte Poniente, Del. Benito Juárez

Revisión de Memoria:

OBSERVACIONES: *La información es la misma de la Fase I*

a) Descripción general

La memoria descriptiva del proyecto indica claramente su ubicación. Las figuras incluidas en la memoria ayudan a identificar la ubicación exacta del proyecto con respecto a la zonificación sísmica de la ciudad. El uso del edificio es explícitamente colocado en la descripción del edificio. Los materiales empleados no son descritos en la memoria.

b) Normatividad empleada

La fecha de elaboración del documento no está indicada en el documento, sólo es clara la fecha de registro en la correspondiente delegación (10 de enero del 2005). El actual reglamento de construcciones del Distrito Federal fue publicado en la Gaceta Oficial del Distrito Federal el 29 de enero del 2004, por lo que, presumiblemente, éste proyecto se debió haber diseñado siguiendo este reglamento.

c) Estructuración

La descripción de la estructuración es razonablemente clara, y reconoce la existencia de un entrepiso débil debido al estacionamiento. La descripción del sistema de cimentación es clara, se trata de un cajón de cimentación (sin aclarar si es sobrecompensado, compensado o parcialmente compensado).

No está claro ni la altura de los entrepisos ni la altura total del edificio. Es claro que, de realizarse un análisis modal espectral estos datos resultan irrelevantes en esta sección. La estructuración de la superestructura es, de acuerdo con el texto, muros de carga de tabique común sin aclarar si será reforzada ó confinada. Las losas son de vigueta y bovedilla y no se brindan mayores detalles al respecto.

d) Cimentación

Como ya se mencionó, la descripción del sistema de cimentación es escueta, pero se entiende que se trata de un cajón de cimentación. No se hace referencia al tipo de suelo ni otras características del mismo, aunque es claro que esto podría ser parte del estudio geotécnico que, seguramente, es parte del expediente.

e) Cargas

Se hace una estimación detallada de cargas, indicando la zona a la que corresponden. Hace un análisis especial para cargas de baños, pero omite especificar las cargas en áreas de circulación.

No hay ninguna referencia a las combinaciones de carga usadas en el proyecto.

f) Análisis sísmico

La memoria de cálculo es ambigua en definir la zona a que pertenece el predio. Por un lado se muestra una figura donde se resalta el lugar de la obra francamente ubicada dentro de la zona del lago, y por otro se muestra otra figura donde se ve que el lugar de la obra esta en zona de transición. Un comentario del autor indica que es zona del lago, pero no se muestran ni el coeficiente sísmico ni otros parámetros del espectro para ver que zona es la que se empleó.

No se dice si el edificio es irregular o no, y no se proporciona vistas suficientes para corroborarlo. No se hace la verificación de si el edificio es fuertemente irregular, condición bajo la cual el factor de reducción por ductilidad se reduciría al 70%. El factor de comportamiento sísmico Q no está indicado en la memoria. No se indica explícitamente el grupo a que pertenece el edificio. La distorsión máxima permitida no está indicada en el documento.

g) Modelación

No hay una descripción del modelo empleado en el análisis, pero se puede ver que el análisis sísmico se realizó sobre un modelo de masas concentradas, de manera que se redujo el problema a un sistema de 5 grados de libertad. Las rigideces laterales de columnas y muros se obtuvieron con procedimientos indicados en la memoria. No es claro como es que estos resultados se combinaron con las cargas gravitacionales para el diseño final.

h) Resultados

No hay resultados relevantes mostrados en la memoria. Del análisis sísmico (modal espectral) se observa que el periodo fundamental en la dirección transversal es de 0.54 s, mientras que en la dirección longitudinal es de 0.2996 s. El cortante basal es del orden de 70 tons. No se aprecia ninguna verificación de que éste cortante sea al menos igual al 80% del cortante obtenido por métodos estáticos.

En general los resultados son muy poco comentados, y sería deseable contar con ellos para entender mejor las tablas mostradas, que son confusas y tienen una nomenclatura que en ningún lado es explicada.

El diseño se hace resolviendo modelos simplificados de 1 nivel. Aparentemente, lo que se modela es el entrepiso flexible, y se supone que los pisos superiores más rígidos se comportan como sólidos indeformables. Estos marcos son resueltos con procedimientos no descritos.

i) Conclusiones

El documento no se puede considerar una memoria de cálculo completa, ya que le hace falta descripciones de modelos y procedimientos empleados en el análisis de la estructura. El análisis reconoce la existencia de un entrepiso flexible, pero no se comenta nada respecto de las previsiones tomadas ante esto.

El Director Responsable de Obra es el Ing. Manuel de J. Tapia Hernández (D.R.O. 1550), quien rubrica todas las páginas del documento. Hay al menos una persona más que rubrica todas las páginas sin que se le logre identificar.

Revisión de planos estructurales:

La información es la misma de la Fase I

Plano 30: Cimentación losa del fondo

Este plano muestra la estructuración de la losa fondo del cajón de cimentación. Hay zonas que fueron resueltas con zapatas corridas. Por otro lado hay una serie de cortes indicados en la planta que no se muestran en este plano. El foso de elevadores no ha sido bien resuelto.

Plano 33: Cimentación cortes y detalles tipo

En este plano se muestran los cortes que no se detallaron en el plano anterior. Los detalles son buenos y corresponden bien con lo mostrado en la planta.

Plano 37: Cimentación losa tapa

La losa tapa se ha resuelto con el sistema de vigueta y bovedilla. No es clara la ubicación de las viguetas. En general los cortes y detalles de contratraves omiten a la losa tapa, lo cual resulta muy confuso.

Plano 31: Trabes y losas en nivel +1.50

Corresponde a la losa del primer nivel, estructurado con vigueta y bovedilla y sobre la cual desplantan los muros de carga de los niveles superiores. Los detalles de refuerzo de las trabes se han colocado en una tabla referida a un armado tipo. Esta forma de detallar el refuerzo es muy conveniente para efectos de dibujo, pero complica la revisión.

Plano 35: Detalles estructurales en nivel +1.50

Aparecen algunos cortes de la estructuración del nivel +1.50. Los detalles son bastante buenos y corresponden razonablemente con lo mostrado en la planta.

Plano 32: Trabes y losas a niveles +4.20, +6.90, +9.60

La estructuración de estas losas es similar a la del primer nivel. La forma en que se detallan las trabes es con una tabla, lo que trae los inconvenientes ya descritos.

Plano 34: Planta de y trabes y losas a nivel +12.30

La losa de azotea tiene una estructuración similar a la de los pisos inferiores, aunque hay algunas zonas en que se cambia la losa aligerada por losa maciza.

Comentario General:

Los planos de este proyecto son de buena calidad y tiene información suficiente para el armado de los elementos principales.

CLAVE BJ-44

Inmueble localizado en la calle Anaxágoras No. 741, Col. Narvarte poniente, Del. Benito Juárez

Revisión de Memoria:

OBSERVACIONES: La información es idéntica a la Fase I

a) Descripción general

La memoria descriptiva del proyecto indica claramente, en su título, su ubicación, aunque una figura y una referencia a la zonificación sísmica hubiera sido deseable. El uso del edificio no está explícitamente colocado en la descripción del edificio, aunque resulta tácitamente definido en el nombre del proyecto. Los materiales empleados están suficientemente bien descritos.

b) Normatividad empleada

La fecha de elaboración del documento (indicado en la página final del mismo) es 29 de septiembre del 2004. El actual reglamento de construcciones del Distrito Federal fue publicado en la Gaceta Oficial del Distrito Federal el 29 de enero del 2004, por lo que éste proyecto se debió haber diseñado siguiendo este reglamento.

La memoria de cálculo señala que la normatividad empleada es el Reglamento de Construcciones para el DF de 1993, y sus normas técnicas complementarias.

c) Estructuración

La descripción de la estructuración es escueta aunque razonablemente clara, la descripción del sistema de cimentación es igualmente escueta.

No está claro ni la altura de los entresijos ni la altura total del edificio. La estructuración del primer nivel es, de acuerdo con el texto, muros de concreto reforzado con marcos rígidos de concreto en ambas direcciones ortogonales, con losa nervada aligerada. En los niveles superiores la estructuración consiste en muros de carga de mampostería de tabique de barro industrializado con losa nervada aligerada. Esta descripción indica claramente la presencia de un primer entresijo flexible.

d) Cimentación

La memoria sólo menciona que la cimentación será un cajón de cimentación.

e) Cargas

Se presenta un análisis de cargas detallado por nivel, aunque hubiera sido deseable detallarlo también por zonas. Las combinaciones empleadas no son presentadas, aunque se supone que, dado que se está siguiendo lo establecido en el RCDF de 1993, las combinaciones son las indicadas en ese reglamento, que son las mismas que las del actual.

f) Análisis sísmico

No se indica la zona asignada al edificio por su ubicación. No obstante, se asignó un coeficiente sísmico de 0.4, que corresponde con la zona IIIa o IIIc del actual reglamento.

El edificio es considerado irregular, aunque no se proporciona vistas suficientes para corroborarlo. El factor de comportamiento sísmico Q es tomado igual a 2, lo que es adecuado para este tipo de estructuras siempre que las unidades de mampostería sean sólidas, esto es, que el área de huecos en la sección más desfavorable no exceda el 25% del área total, y que ninguna de las paredes de la unidad tiene espesor menor a 20mm. La unidad de mampostería será, de acuerdo a la memoria, del tipo Tabimax. Aparentemente esta unidad cumple con que el área de las perforaciones no exceda el 25%. Por otra parte no se ve en la memoria la determinación de la función $Q'(T)$, que es con la que se hace finalmente la reducción del espectro.

Se indica explícitamente que el edificio es del grupo B. La distorsión máxima permitida no está indicada en el documento. Tratándose de estructura de muros de mampostería, es claro que la distorsión máxima aplicable es 0.006, pero en el entresijo flexible este valor tiene una influencia fundamental en los cálculos.

No hay ninguna indicación respecto de la manera en que la torsión (natural y accidental) han sido tomados en cuenta.

g) Modelación

No hay nada referente a los modelos empleados para analizar y diseñar este edificio. Sólo se dice que se usó el programa RCBE y el programa VIGASCS.

h) Resultados

No hay ningún resultado relevante de la estructura en la memoria de cálculo. El autor remite a un documento Corridos de Computadora, en donde se supone que se encuentran todos los resultados del análisis.

i) Conclusiones

El documento es una memoria descriptiva de un edificio, no una memoria de cálculo estructural. Sólo se dan unos pocos datos sobre la configuración del edificio y todo el contenido técnico es, según este documento, entregado en documentos anexos.

Revisión de planos estructurales:

OBSERVACIONES: La información de los planos E-01, E-03 y E-04 es similar a la Fase I. En la Fase I no se proporcionó el plano E-03.

Plano E-01: Estructura cimentación y losa tapa

El plano muestra la estructuración del cajón de cimentación, que consisten en una losa de fondo, una losa tapa y contratrabes entre ambas. Los cortes mostrados en la planta de la losa tapa es inconsistente con la planta de la losa de fondo y las contratrabes.

La losa tapa está resuelta con vigueta y bovedilla, pero no están indicadas las ubicaciones de las viguetas.

Plano E-02: Estructura Planta Baja

La estructura de estos niveles consiste en muros de mampostería y losas de vigueta y bovedilla. Aparentemente hay algunas columnas y muros de concreto reforzado, principalmente en dirección de los ejes en X. La localización de las viguetas no es clara. La planta de estos niveles muestra una irregularidad notable.

Plano E-03: Estructura nivel 1, 2 y 3

Misma información que plano anterior.

Plano E-04: Estructura azotea

La planta tiene la misma configuración y sistema estructural que los niveles inferiores. Los detalles mostrados son los mismos, que en el plano anterior. No hay detalles sobre pretilas o muretes en la azotea.

Comentario General:

Los planos mostrados son insuficientes para mostrar detalles del diseño de la estructura. La estructuración de la planta de estacionamiento es particularmente importante, ya que, como indica la misma memoria de cálculo, ahí se presenta un entrepiso flexible, lo que es una condición muy desfavorable para las estructuras.

CLAVE C-21

Inmueble localizado en la calle Liverpool No. 75, Col. Juárez, Del. Cuauhtémoc

Revisión de Memoria:

OBSERVACIONES: *La información es la misma a la Fase I*

a) Descripción general

La memoria descriptiva del proyecto indica claramente su ubicación, aunque una figura y una referencia a la zonificación sísmica hubiera sido deseable. En el documento se indica que es un edificio habitacional. Los materiales empleados no están descritos, sólo indicados.

b) Normatividad empleada

La fecha de elaboración del documento es Abril del 2003. El actual reglamento de construcciones del Distrito Federal fue publicado en la Gaceta Oficial del Distrito Federal el 29 de enero del 2004, por lo que éste proyecto se debió haber diseñado siguiendo el reglamento anterior al actual.

La memoria de cálculo señala que la normatividad empleada es el reglamento de construcciones del Distrito Federal 1997.

La memoria de cálculo también indica el empleo de un reglamento americano, AISC-LRFD, para revisión de las trabes de acero. Un dato adicional es que se empleó el programa STAAD.PRO 2002, que, aparentemente, no es capaz de diseñar siguiendo el RDCF.

c) Estructuración

Se indica una descripción de estructuración para el estacionamiento, pero es incompleta; de acuerdo al texto del documento, cuenta con 11 cajones de los cuales 5 son grandes de 2.4x5.0 mts y 6 chicos de 2.2x4.20 mts. La estructura del semisótano será completamente de concreto armado. No se aclara si el cajón de cimentación es sobrecompensado, compensado o parcialmente compensado. En los planos se indican detalles de pilotes y contratraves, sin embargo, en la memoria de cálculo no hace mención de ellos.

En el documento se mencionan trabes de acero, pero no describe qué perfiles se están empleando.

No se menciona la descripción de la superestructura y el sistema de losa de entrepiso.

No hay datos sobre la altura de los entrepisos, ni la altura total del edificio.

d) Cimentación

Como se mencionó previamente, el sistema de cimentación es un cajón de concreto reforzado (sin aclarar si el cajón de cimentación es sobrecompensado, compensado o parcialmente compensado). Según los planos, es un cajón de cimentación con contratraves y pilotes, datos que no se mencionan en el documento. Tampoco se hace referencia al tipo de suelo, ni otras características del mismo, aunque es claro que esto podría ser parte del estudio geotécnico que, seguramente, es parte del expediente pero que no se proporcionó a la Delegación.

e) Cargas

No hay un análisis de cargas formal, ni indicación alguna sobre tipos de carga o combinaciones para diseño.

f) Análisis sísmico

No hay ningún dato relevante sobre el análisis sísmico del edificio. No se indica cuál fue el espectro de diseño, ni las demás consideraciones dispuestas por el RDCF anterior.

No se sabe si el edificio es o no irregular. No hay una vista, imagen o esquema que nos permita apreciar la configuración del edificio.

El factor de comportamiento sísmico Q es desconocido.

No se indica explícitamente el grupo a que pertenece el edificio, ni la distorsión máxima permitida.

No hay comentario alguno sobre los efectos de torsión (natural y accidental) sobre el edificio.

g) Modelación

Se presenta un modelo tridimensional complejo del edificio elaborado con el programa STAAD.Pro 2002, que es un programa comercial muy empleado para este tipo de análisis, y que, bien empleado, es seguro que conduce a análisis congruentes. Sin embargo, no hay descripción ni comentarios sobre el sistema de modelo empleado.

h) Resultados

No hay resultados relevantes del análisis sísmico, lo que imposibilita determinar el comportamiento de la estructura. Sólo se muestra la impresión de los modelos y elementos mecánicos obtenidos con el programa. Los elementos mecánicos no muestran su valor numérico en la figura, además no se pueden identificar al elemento que pertenecen.

Se muestran tablas para el diseño de trabes y diseño por torsión. En estas tablas no se indica al diseñador y la normatividad que se está empleando para diseño. Además, se muestra una impresión de diseño de columnas aplicando el reglamento ACI 318-99. Para ambos casos, los resultados obtenidos no se muestran en una forma que puedan ser comprendidos por un revisor externo.

Los resultados son muy poco comentados, y sería deseable contar con ellos para entender mejor las tablas mostradas, que son confusas y tienen una nomenclatura que en ningún lado es explicada.

i) Conclusiones

No se puede considerar como una memoria completa. No se presentan resultados para determinar el comportamiento de la estructura, además, no se puede juzgar si el análisis y diseño han sido realizados correctamente atendiendo los requisitos reglamentarios. Se presenta una serie de tablas con resultados directos de un programa de computadora y de una hoja de cálculo sin describir los procedimientos de análisis y diseño.

El Director Responsable de Obra es Alejandro García Lara (D.R.O. 1564), quien rubrica todas las páginas del documento. Se identifica también al Ing. Héctor Villaseñor Jiménez, Corresponsable en Seguridad Estructural (C/SE 021), quien también rubrica todas las páginas. Otra persona también rubrica todas las hojas de la memoria, sin que se le identifique.

Revisión de planos estructurales:**Plano C-01: Planta de Cimentación (Nivel -1.45)**

El plano muestra la estructuración de la losa fondo de un cajón de cimentación. La referenciación de los ejes estructurales y la localización de las contratraves, las columnas, los dados, pilotes son bastante buenos. Los cortes aclaran bien la configuración de los elementos y corresponden con lo mostrado en planta. Hacen falta cortes (D y E) en este plano, pero se encuentra en el plano C-04. El corte D corresponde a la rampa de estacionamiento y la información es bastante buena para construirla. Además, indica el nivel tope de concreto. Se aprecia la irregularidad en planta.

La memoria de cálculo descriptiva no indica en ninguna parte que el edificio se desplantará sobre pilotes, además, los diagramas de momentos corresponden a una losa apoyada sobre el terreno, no sobre pilotes. El diseño de los pilotes no se encuentra en la memoria de cálculo, por lo que seguramente se encuentra en los documentos de estudio de Mecánica de Suelos.

También se muestra una tabla del armado de columnas del edificio para cada nivel y tiene todos los tipos indicados en la planta. Los detalles de remate de refuerzo y su disposición en planta son bien generales, permitiendo reducir la probabilidad de errores en construcción, sin embargo, la distribución del acero transversal no se muestra en este plano.

DIFERENCIAS: La información del Nivel Tope de Concreto en los cortes A-A, B-B y C-C existe una diferencia de 0.5. Para el corte A-A de la Fase I los planos contienen información de N.T.C -2.90, mientras que para los planos de la Fase II se tiene N.T.C -2.85. En lo que respecta al armado y detalle de los elementos estructurales plasmados en los planos de ambas fases es la misma información.

Plano C-02: Armado de dados y pilotes

Los detalles del armado de pilotes y empalmes son suficientemente claros. La información de los detalles de refuerzo de los dados también es bastante buena, aunque sería deseable mayor claridad en la colocación y número de estribos (acero transversal). Se muestran todos los dados existentes en planta de cimentación (el resto de los dados se muestran en el plano siguiente).

En las memorias de cálculo no se hace referencia al diseño de los dados y pilotes.

DIFERENCIAS: Ninguna

Plano C-03: Complementario de dados

En este plano se muestra los dados restantes y son los mismos comentarios que el plano anterior.

DIFERENCIAS: Ninguna

Plano C-04: Contratraves

Los detalles de refuerzo de las contratraves mostradas en este plano corresponden a lo mostrado en la planta de cimentación. Los detalles son buenos, muestran las dimensiones, número de varillas y diámetro de las mismas. La información de este plano es muy buena.

DIFERENCIAS: Ninguna

OBSERVACIONES: En cuanto al comentario sobre el N.T.C, en el plano C-01 se maneja N.T.C -1.45, mientras en C-04 N.T.C -1.50.

Plano E-01: Estructural nivel +1.62

Este plano muestra la estructuración del nivel +1.65. En este se muestran claramente la ubicación de las trabes, muros y columnas. Se aprecian cortes esquemáticos de la escalera, indicando claramente el detalle del refuerzo. Los cortes no indican todos los ejes letra, además la referencia de otros cortes en planta es incorrecta. Por otro lado, también se muestra un corte esquemático del acceso indicando el refuerzo para construirlo, mientras que el corte de la rampa de estacionamiento se ha indicado en el plano C-04.

Se aprecian huecos vacíos, originando una planta irregular. En este edificio no hay presencia de piso flexible. La información de este plano es bastante buena.

DIFERENCIAS: La información del Nivel Tope de Concreto en los cortes indicados en los planos existe una diferencia de 0.03. Para el corte B-B de la Fase I los planos contienen información de N.T.C +1.65, mientras que para los planos de la Fase II se tiene N.T.C +1.62. En lo que respecta al armado y detalle de los elementos estructurales plasmados en los planos de ambas fases es la misma información.

Plano E-02: Armado de trabes (Nivel +1.50)

Los detalles de las trabes mostrados en este plano corresponden bien con la planta de estructuración del plano anterior. Se detallan claramente dimensiones, número de varillas y diámetro de las mismas. Se indica claramente el nivel tope de concreto del nivel +1.65.

DIFERENCIAS: Ninguna

OBSERVACIONES: En cuanto al comentario sobre el N.T.C, en el plano E-01 se maneja N.T.C +1.62, mientras en E-04 N.T.C +1.65.

Plano E-03: Armado de muros de concreto

En este plano se muestra el detalle estructural de muros en planta. La información del armado es bastante buena, se indican dimensiones, distribución de las varillas y diámetro de las mismas. Sin embargo, los ejes de referencia son incorrectos. Por ejemplo, en este plano se indica la presencia de muros de concreto, MC-1, en el eje 2, pero en el plano en planta estructural no se indica la existencia de este muro. El eje correcto es 4'. Lo mismo sucede para el muro MC-6, en este plano se indica la presencia de este muro entre los ejes F y H, mientras que en planta entre los G y H, lo que es confuso.

DIFERENCIAS: Ninguna

Plano E-04: Complementario de muros de concreto

En la memoria de cálculo no se presentan los cálculos para los muros de concreto. En este plano los detalles de armado de los muros de concreto en elevación son suficientemente claros. Además, se muestra en elevación la existencia de muros de concreto, MC-5, entre los ejes G y H, información no mostrada en planta. Entre esos ejes hay huecos vacíos para ventanas.

DIFERENCIAS: Ninguna

OBSERVACIONES: En cuanto al comentario sobre el N.T.C, en el plano E-01 en planta se dice que el muro MC-5 se desplanta en el nivel N.T.C +1.62, mientras en el plano E-04 el muro MC-5 se desplanta en el nivel N.T.C +1.65.

Plano E-05: Estructural nivel +4.80

La estructuración de este nivel es similar al plano E-01 (nivel +1.65), excepto que la losa está resuelta de losacero para el nivel +4.80, mientras que para el nivel +1.65 es losa maciza con un espesor de 12 cm. En la memoria de cálculo en ninguna parte indica que las losas se resolverán de losa maciza y losacero. No se aprecia reducción en planta, por tanto no hay irregularidad en elevación.

No es posible revisar si los perfiles de acero mostrados en el plano corresponden con la memoria de cálculo. Esto se debe a que en el documento no presenta una referencia adecuada para identificar las trabes de acero en el plano.

Además, en este plano se muestran detalles de conexión trabe de acero a columna de concreto. Se muestran tablas de soldadura, placas y anclas de conexión. La información y detalles constructivos en acero estructural son bastante buenos. Sin embargo la referencia de algunos cortes en planta es incorrecta. Se indica claramente un corte esquemático de la losa de concreto.

DIFERENCIAS: *Ninguna*

Plano E-06: Estructural nivel +7.95 y 11.10

La estructuración es similar al plano anterior, por lo que los comentarios y observaciones son los mismos.

DIFERENCIAS: *Ninguna*

Plano E-07: Estructural nivel +14.25 y azotea

La estructuración es similar al plano anterior, por lo que los comentarios y observaciones son los mismos.

OBSERVACIONES: *Se ha agregado, en Fase I no se contó con la información de este plano.*

Plano E-08: Planta de albañilería

En este plano se muestran detalles de los castillos y cortes de dadas de cerramiento en muros de tabique rojo recocido desligado. La ubicación de los castillos y dadas de cerramiento es bastante clara.

DIFERENCIAS: *Ninguna*

Comentario General:

Los planos de este proyecto son de buena calidad y muestran claramente la estructuración y los detalles necesarios para construirlos. La correspondencia entre detalles y cortes en planta es bastante buena, aunque hay algunos errores menores. Hace falta la estructuración de la azotea, los detalles de la losa de concreto donde se colocaran tinacos. Tampoco se muestra detalle del foso del elevador.

No hay una forma de verificar que los elementos estructurales indicados en el plano corresponden a los indicados en la memoria de cálculo. En el documento se proporcionan tablas para el diseño de trabes y columnas de concreto, pero no se muestran croquis que indiquen claramente refuerzos y dimensiones.

ANEXO C

Solicitudes a los administradores o dueños de los edificios para realizar las inspecciones

**INSTITUTO
DE INGENIERÍA
UNAM**

Ingeniería Sismológica
Dr. Eduardo Reinoso Angulo
Edificio Torre de Ingeniería
2º Piso, Cub. 6 Sur
Tel: (52 55) 56 23 35 00 Ext. 1268
ere@pumas.ii.unam.mx

México D.F. a 5 de noviembre de 2009

Propietario y/o Administrador del Edificio Adolfo Prieto No. 146

P R E S E N T E

Me dirijo ante usted (es) para solicitar su fina colaboración para el proyecto denominado "Estudio de la Observancia del Reglamento de Construcciones en las Edificaciones Nuevas del Distrito Federal, FASE II", que el Instituto de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México realiza para la Secretaría de Obras del Gobierno del Distrito Federal.

En la primera fase de este proyecto, ejecutada entre 2007 y 2008, se seleccionó al azar, de entre un universo de miles de edificios de vivienda construidos a partir del 2004 de al menos cuatro pisos, el edificio de Adolfo Prieto No. 146. El objetivo es verificar su seguridad estructural ante terremotos, y concluir si el Reglamento de Construcciones de la ciudad se está aplicando correctamente. Para tal fin le solicitamos su colaboración para permitarnos acceder al edificio y:

1. Realizar una inspección estructural interna para una evaluación presísmica del inmueble: La inspección tiene como objetivo llenar un formato sobre elementos estructurales y no estructurales que permitirá hacer una evaluación posterior sobre la seguridad sísmica del edificio y de sus ocupantes. Esta visita tendrá una duración máxima de dos horas y será realizada por personal contratado por nuestro instituto previa identificación.
2. Realizar pruebas de radiografía y núcleos de concreto: Estas pruebas se realizarán con el fin de verificar las propiedades reales de los materiales con los que fue construido el edificio que idealmente deben coincidir con las indicadas en planos. Las pruebas serán realizadas por el Instituto Mexicano del Cemento y Concreto (IMCYC) que cuenta con personal de laboratorio altamente calificado siguiendo las más estrictas recomendaciones, procedimientos y cuidados para realizar cada una de ellas.

Mucho le agradeceré nos indique cuándo podemos realizar estas visitas. Creemos tanto nosotros como las autoridades de la ciudad que esta información resulta indispensable para determinar el modo de aplicación en la práctica del Reglamento de Construcciones del Distrito Federal vigente y será tomada en cuenta para la forma en que el Gobierno de la Ciudad planea dar seguimiento a las construcciones futuras.

Agradeciendo de antemano su colaboración aprovecho para enviarle un cordial saludo.

Atentamente



Dr. Eduardo Reinoso Angulo
Investigador Titular y Coordinador del Proyecto

c.c.p. Dr. Renato Berrón Ruiz, Coordinador Técnico de la Secretaría de Obras y Servicios del GDF

Circuito Lactar, Ciudad Universitaria
Delegación Coyoacán, México 04530 D.F.
www.ii.unam.mx

ANEXO D

Extracción de corazones de concreto y escaneo del acero de refuerzo

A continuación se hace un breve reporte fotográfico sobre el proceso de extracción de corazones y escaneo del acero de refuerzo para determinar las propiedades de los materiales. Posteriormente se muestran los armados obtenidos y los resultados de las pruebas de compresión y del módulo de elasticidad.

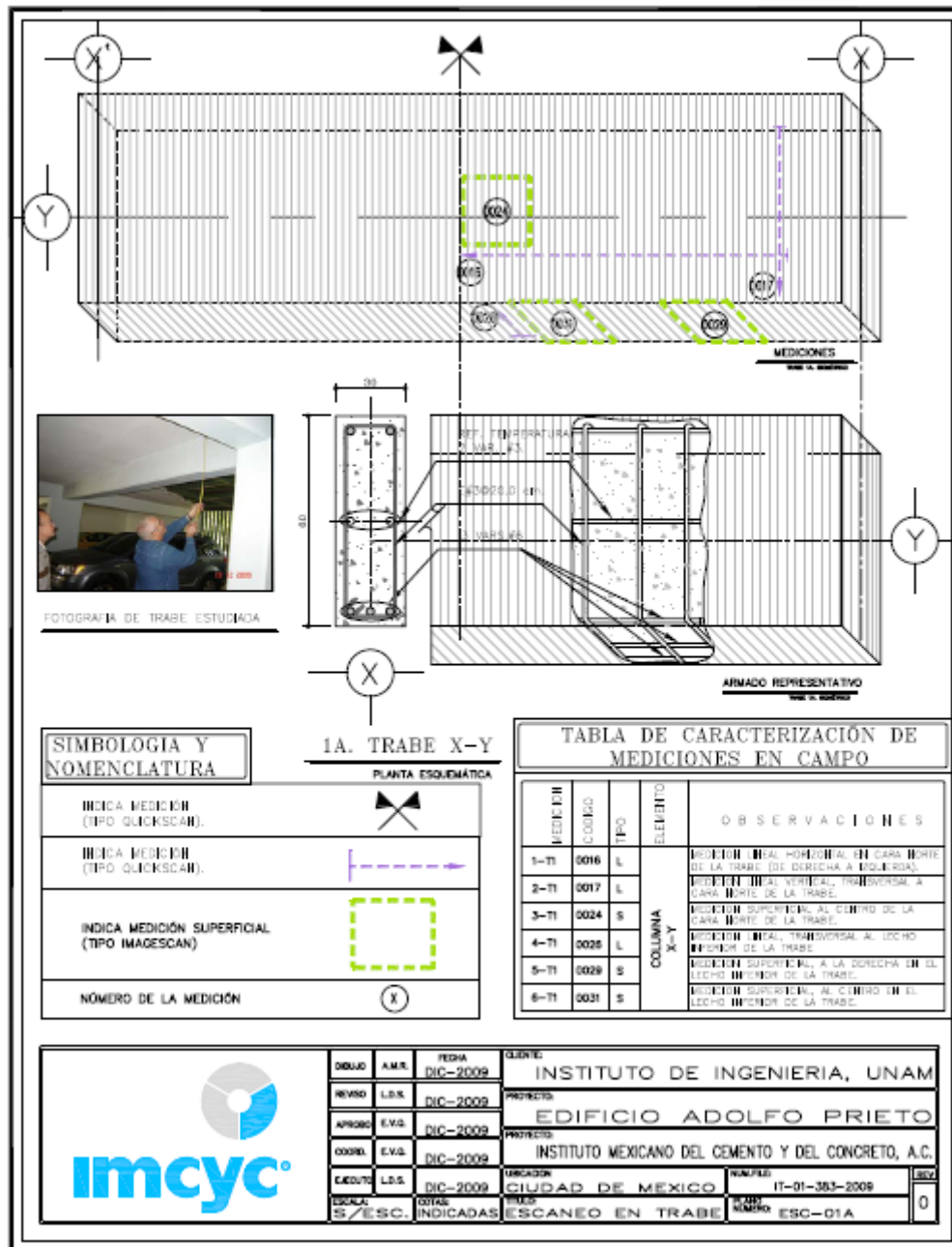
Adolfo Prieto 146









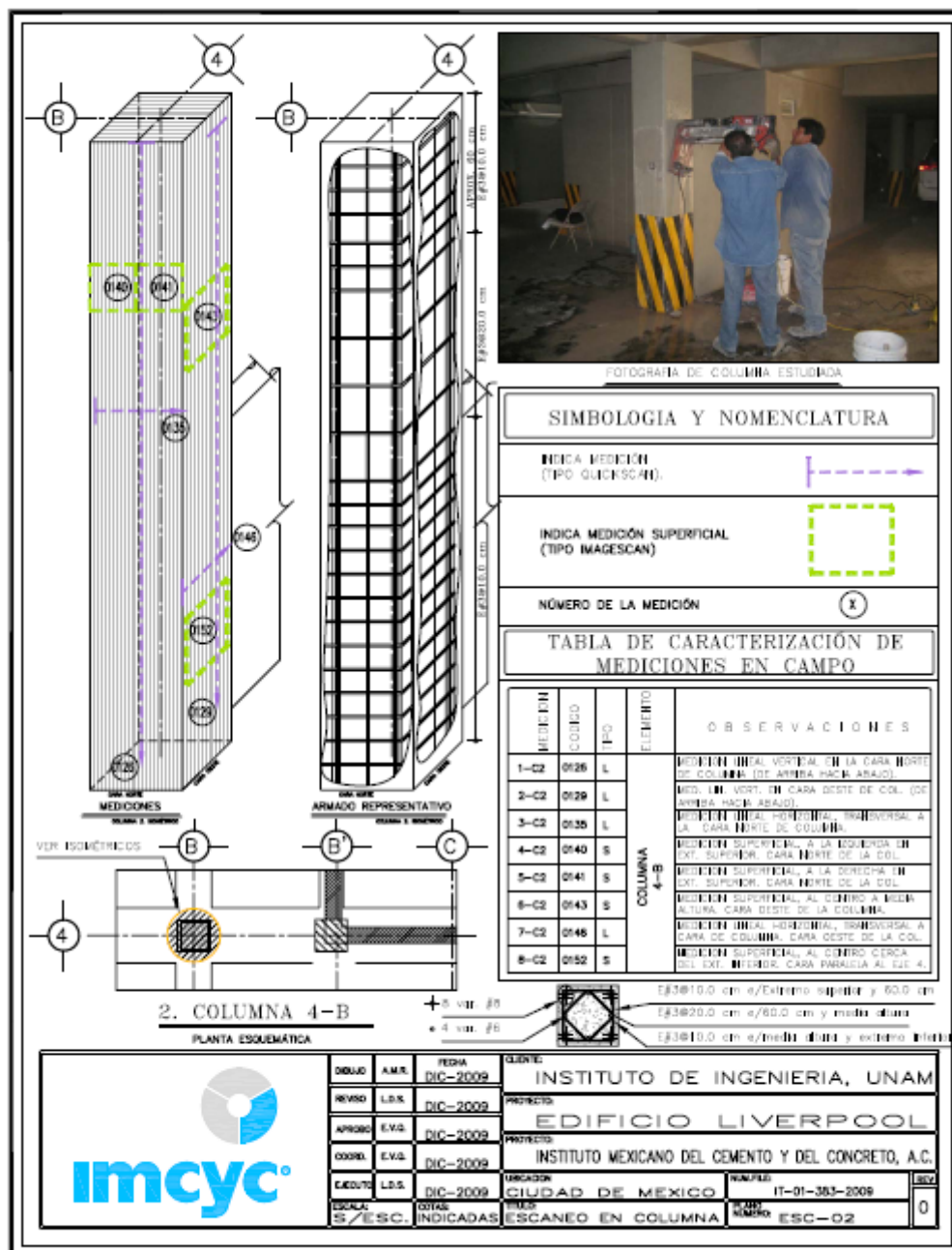


Prohibida la reproducción total o parcial de este documento, sin la autorización escrita del IMCYC.
Los resultados del presente informe corresponden exclusivamente a la(s) muestra(s) ensayada(s).
R05-071.00-000.es

FIG-GTLCO-003
Version 00

D-7

Resultados del edificio de Liverpool 75



Prohibida la reproducción total o parcial de este documento, sin la autorización escrita del IMCYC.
Los resultados del presente informe corresponden exclusivamente a la(s) muestra(s) ensayada(s).
IMCY-071.00-0001.000

FIG-STL.CO-003
Version 06

ERG-2010-00-013

3. COLUMNA B-4

PLANTA ESQUEMÁTICA

SIMBOLOGIA Y NOMENCLATURA

INDICA MEDICIÓN (TIPO QUICKSCAN) →

INDICA MEDICIÓN SUPERFICIAL (TIPO IMAGESCAN) □

NÚMERO DE LA MEDICIÓN (X)

TABLA DE CARACTERIZACIÓN DE MEDICIONES EN CAMPO

MEDECION	CODIGO	TIPO	ELEMENTO	OBSERVACIONES
1-C3	0397	L	COLUMNA X-Y	MEDICION LINEAL VERTICAL EN CARA SUR DE COLUMNA (DE ARRIBA HACIA ABAJO)
2-C3	0401	L		MEDICION LINEAL HORIZONTAL TRANSVERSAL A LA CARA SUR DE COLUMNA
3-C3	0404	L		MEDICION LINEAL VERTICAL EN CARA ESTE DE COLUMNA (DE ARRIBA HACIA ABAJO)
4-C3	0405	L		MEDICION LINEAL HORIZONTAL TRANSVERSAL A LA CARA ESTE DE COLUMNA
5-C3	0411	S		MED. SUPERFICIAL AL CENTRO CERCA DEL EXT. SUP. EN LA CARA SUR DE LA COLUMNA
6-C3	0415	S		MED. SUPERFICIAL AL CENTRO CERCA DEL EXT. INFERIOR EN LA CARA SUR DE LA COL.
7-C3	0417	S		MED. SUPERFICIAL AL CENTRO CERCA DEL EXT. SUP. EN LA CARA ESTE DE LA COL.
8-C3	0419	S		MED. SUP. A LA DERECHA CERCA DEL EXT. INFERIOR EN LA CARA ESTE DE LA COL.
9-C3	0425	S		MED. SUPERFICIAL AL CENTRO CERCA DE LA MEDIA ALTURA EN LA CARA ESTE DE LA COL.

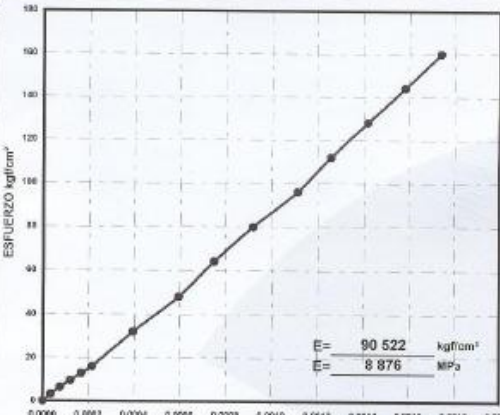
Prohibida la reproducción total o parcial de este documento, sin la autorización escrita del IMCYC.
Los resultados del presente informe corresponden exclusivamente a la(s) muestra(s) ensayada(s).
R03-071-00-000-000

FIG-GTLCO-003
Version 03

Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización del IMCYC.
Los resultados del presente informe corresponden únicamente a la muestra ensayada.

FIG-GTLC0-017
Version 01

ENSAJE DE NÚCLEOS														
Orden de Trabajo No. 164					Informe Técnico No. 048					Hoja No. 2 de 12				
Cliente UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO / INSTITUTO DE INGENIERÍA														
Otra														
Orden No.	Identificación del Núcleo	Orden No.	Área en cm²	Área con refuerzo en cm²	Relación	Factor de corrección	Área cm²	Volumen cm³	Masa g	Densidad kg/m³	Carga Máxima		Resistencia Compuesta	Resistencia Promedio
											kgf	kN	kgf/cm²	MPa
* 1	195 / 01	6.28	10.00	10.36	1.03	0.9820	30.8	308.0	565.0	1.932	8 200	50.4	251	25.6
* 2	195 / 02	6.28	11.05	11.35	1.01	0.9824	31.0	342.6	663.3	1.930	10 100	99.0	323	31.7
* 3	195 / 03	6.28	11.04	11.31	1.00	0.9820	31.0	342.2	667.9	1.952	9 900	97.7	319	31.3
* 3	195 / 03	6.26	8.75	9.05	1.05	0.9540	30.8	269.5	505.9	1.661	10 740	105.3	336	33.0
** 1	196 / 01	6.28	11.15	11.52	1.03	0.9832	31.0	345.7	664.5	1.980	8 520	82.8	272	26.8
** 2	196 / 02	6.28	11.13	11.48	1.03	0.9832	31.0	345.0	663.4	2.010	11 880	116.5	361	35.4
** 3	196 / 03	6.28	11.15	11.52	1.03	0.9832	31.0	345.7	679.9	1.967	9 920	97.3	318	31.2
* 1	209 / 01	6.37	7.12	7.43	1.17	0.9304	31.9	227.1	476.3	2.108	10 520	107.1	318	31.2
* 1	209 / 01	6.37	7.00	7.34	1.15	0.9280	31.9	223.3	476.0	2.136	13 560	131.0	389	38.1
* 2	209 / 02	6.37	11.66	12.13	1.00	0.9080	31.9	379.0	836.0	2.293	7 800	76.6	244	23.9
* 3	209 / 03	6.37	9.47	9.94	1.04	0.9732	31.9	302.1	550.2	2.180	11 000	107.5	305	30.0
* 1	208 / 01	6.37	7.78	8.16	1.05	0.9430	31.8	248.2	553.3	2.229	16 180	158.7	479	47.0
* 2	208 / 02	6.37	9.03	9.29	1.03	0.9594	31.9	288.1	657.7	2.283	17 000	171.6	530	52.0
* 3	208 / 03	6.37	8.36	8.67	1.03	0.9532	31.9	266.7	554.9	2.456	14 000	137.2	418	41.0
DATOS COMPLEMENTARIOS														
Elementos COLUMNAS										Resistencia especificada, kgf/cm²		* 250 y ** 200		
										Resistencia especificada, MPa		* 24.5 y ** 19.6		
Curado del espécimen 7 (siete) días en seco de acuerdo a lo especificado en la NMX-C-165-1997-ONNICE										Edad de garantía del concreto, días		-		
										Fecha de extracción		-		
										Fecha de ensayo		-		
Observaciones: M-195 / 01 AL 03 EDIFICIO MONTERREY, FECHA DE EXTRACCIÓN: 2010-03-11 y 2010-04-13, FECHA DE ENSAYO: 2010-04-20 Temperatura 25.4 °C 22.8 °C														
M-196 / 01 AL 03 EDIFICIO JUAN DE LA BARRERA, FECHA DE EXTRACCIÓN: 2010-03-11; FECHA DE ENSAYO: 2010-03-23 Humedad relativa 23.0 % 25.0 %														
M-209 / 01 AL 03 EDIFICIO BAJA CALIFORNIA, FECHA DE EXTRACCIÓN: 2010-03-29; FECHA DE ENSAYO: 2010-04-05														
M-208 / 01 AL 03 EDIFICIO NICOLÁS SAN JUAN, FECHA DE EXTRACCIÓN: 2010-03-29, FECHA DE ENSAYO: 2010-04-05														
Referencias: Normas Mexicanas NMX-C-083-ONNICE-2002, NMX-C-109-ONNICE-2004 y NMX-C-165-1997-ONNICE														
Equipo: LCO-001, LCO-006, LCO-011, LCO-016, LCO-051														
Realizó: E.B.G. - G.G.R. - A.C.G.										Revisó: Ing. Mario A. Hernández		Fecha: 2010-04-20		
Prohibida la reproducción total o parcial de este documento, sin la autorización escrita del IMCIC. Los resultados del presente informe corresponden únicamente a la(s) prueba(s) ensayada(s). FIG-C71, LCO-003 Rev.														
FIG-C71, LCO-003														

DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO														
Orden de Trabajo No. 164					Informe Técnico No. 048					Hoja No. 3 de 12				
Cliente UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO / INSTITUTO DE INGENIERIA														
Obra EDIFICIO MONTERREY														
Lectura		Deformación		Esfuerzo										
No.	unitaria, ε	kgf/cm²	MPa											
0	0.000000	0.00	0.000											
1	0.000035	3.20	0.314											
2	0.000076	6.40	0.628											
3	0.000121	9.60	0.941											
4	0.000168	12.81	1.256											
5	0.000215	16.01	1.570											
6	0.000296	32.01	3.139											
7	0.000596	48.02	4.709											
8	0.000750	64.03	6.279											
9	0.000920	80.03	7.847											
10	0.001113	96.04	9.417											
11	0.001298	112.05	10.987											
12	0.001417	128.05	12.556											
13	0.001581	144.06	14.126											
14	0.001739	160.06	15.695											
15	-	-	-											
16	-	-	-											
17	-	-	-											
18	-	-	-											
19	-	-	-											
20	-	-	-											
DATOS COMPLEMENTARIOS														
Muestra No.	195	Fecha de extracción	2010-04-13	Procedimiento	Strain-Gages	E= $\frac{\sigma_2 - \sigma_1}{\epsilon_2 - \epsilon_1}$ E= $\frac{90\ 522}{0.00005}$ K= 5 726								
Especimen No.	02	Fecha de ensayo	2010-04-20											
Resistencia especificada, kgf/cm²	250	Longitud de medición	-											
Resistencia especificada, MPa	24.5	Diámetro de medición, mm	6.28											
Temperatura ambiente, °C	25.4	Factor de corrección	0.9924											
Humedad Relativa, %	23.0	Area, cm²	31.0											
σ1=	Esfuerzo correspondiente a ε1			Carga máxima, kgf	10 100									
σ2=	40 % del esfuerzo máximo, kgf/cm²			Carga máxima, kN	99.0									
ε1=	0.000060			Esfuerzo máximo, kgf/cm²	323									
ε2=	Deformación correspondiente a σ2			Esfuerzo máximo, MPa	31.7									
σ1=	4.37			ε2=	0.001429	σ2=	129.20							
Observaciones														
Referencias Norma Mexicana NMX-C-128-1997-ONNICE														
Equipo LCO-052-001														
Realizó C.R.V. - G.G.R. - A.C.G.										Revisó Ing. Mario A. Hernández		Fecha 2010-04-20		
Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización escrita del IMCIC. Los resultados del presente informe corresponden únicamente a la(s) prueba(s) ensayada(s). FIG-C71, LCO-007 Versión 05														



Instituto Mexicano del
Cemento y del Concreto, A.C.

Ingeniería Sur No. 1045 Col. Naritas
Del Álvaro Obregón
C.P. 01036, México, D.F.
Tels. (0133) 5222-5740, 5642-8406
Fax (0133) 5222-5742
imcyo@imcyc.com.mx

Construcción No. 55 Col. Escandón
Del Miguel Alemán
C.P. 11800, México, D.F.
Tels. (0155) 5276-7200
Fax (0155) 5276-7210
www.imcyc.com

DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO

Orden de Trabajo No. 154

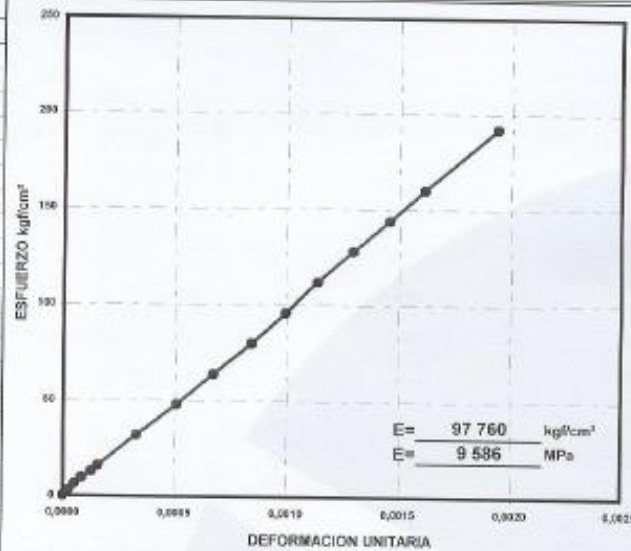
Informe Técnico No. 048

Hoja No. 4 de 12

Ciente: **UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO / INSTITUTO DE INGENIERÍA**

Obra: **EDIFICIO MONTERREY**

Lectura No.	Deformación unitaria, ϵ	Esfuerzo	
		kgf/cm ²	MPa
0	0.000000	0.00	0.000
1	0.000025	3.20	0.314
2	0.000051	6.40	0.628
3	0.000083	9.60	0.941
4	0.000125	12.80	1.256
5	0.000157	16.00	1.569
6	0.000328	32.00	3.138
7	0.000507	48.00	4.707
8	0.000672	64.00	6.276
9	0.000843	80.00	7.844
10	0.000996	96.00	9.413
11	0.001136	112.00	10.982
12	0.001295	128.00	12.551
13	0.001457	144.00	14.120
14	0.001612	160.00	15.689
15	0.001936	192.00	18.827
16	-	-	-
17	-	-	-
18	-	-	-
19	-	-	-
20	-	-	-



DATOS COMPLEMENTARIOS

Muestra No.	195	Fecha de extracción	2010-04-13	Procedimiento	Strain-Gages
Especimen No.	02'	Fecha de ensayo	2010-04-20		
Resistencia especificada, kgf/cm ²	250	Longitud de medición	-	$E = \frac{\sigma_2 - \sigma_1}{\epsilon_2 - \epsilon_1}$	
Resistencia especificada, MPa	24.5	Diámetro de medición, mm	6.28	$\epsilon_2 = 0.00005$	
Temperatura ambiente, °C	26.4	Factor de corrección	0.9920		
Humedad Relativa, %	23.0	Área, cm ²	31.0	$K = 6\,183$	
$\sigma_1 =$ Esfuerzo correspondiente a ϵ_1		Carga máxima, kgf	9\,960		
$\sigma_2 =$ 40 % del esfuerzo máximo, kgf/cm ²		Carga máxima, kN	97.7	$E =$ Módulo de Elasticidad Estático kgf/cm ²	
$\epsilon_1 =$ 0.000050		Esfuerzo máximo, kgf/cm ²	319	$K =$ Coeficiente numérico del método de elasticidad	
$\epsilon_2 =$ Deformación correspondiente a σ_2		Esfuerzo máximo, MPa	31.3		
$\sigma_1 =$ 6.28		$\epsilon_2 =$ 0.001291	$\sigma_2 =$ 127.60		

Observaciones

Referencias: Norma Mexicana NMX-C-128-1997-ONNCE
 Equipo: LCD-052-001

Realizó: C.R.V. - G.G.R. - A.C.G.

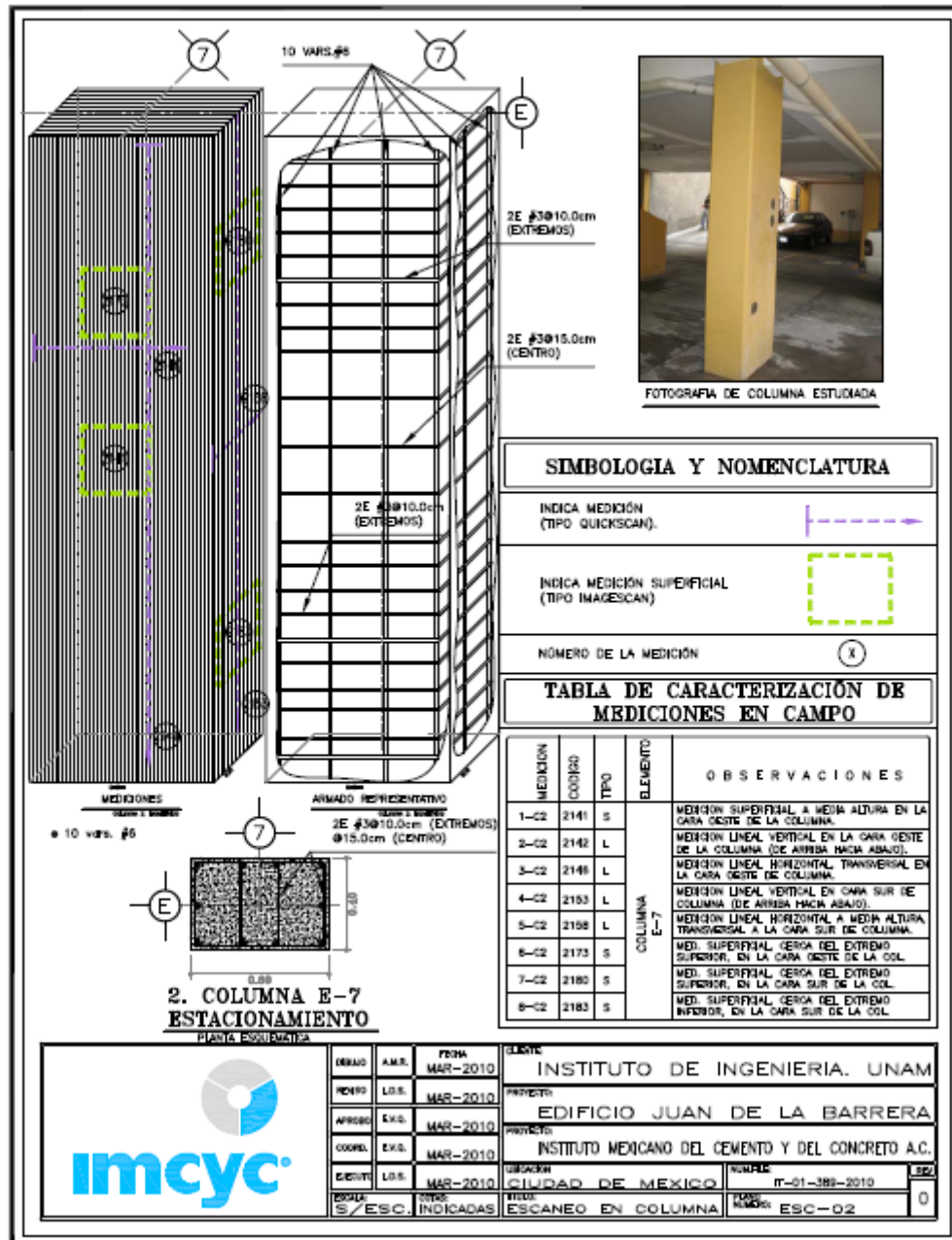
Revisó: Ing. María A. Hernández

Fecha: 2010-04-20

Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización del IMCYC.
 Los resultados del presente informe corresponden únicamente a la muestra ensayada.

FIG-GT-CD-017
 Versión 09

Resultados del edificio de Juan de la Barrera 7



ENSAYE DE NÚCLEOS														
Orden de Trabajo No. 164										Informe Técnico No. 048			Hoja No. 2 de 12	
Cliente UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO / INSTITUTO DE INGENIERÍA														
Cobra														
Orden No.	Identificación	Diámetro	Área en	Área con	Relación	Factor de	Área	Volumen	Masa	Densidad	Carga Máxima	Resistencia Compresión	Resistencia Tracción	
No.	Identificación	cm	cm ²	cm ²	σ/σ ₀	correción	cm ²	cm ³	g	kg/m ³	kgf	kgf/cm ²	kgf/cm ²	MPa
* 1	195 / 01	6.28	10.00	10.36	1.05	0.9820	30.8	308.0	565.5	1.932	8.200	50.4	25.1	-
* 2	195 / 02	6.28	11.05	11.35	1.01	0.9824	31.0	342.6	663.3	1.930	10.100	99.0	31.7	-
* 3	195 / 03	6.28	11.04	11.31	1.00	0.9820	31.0	342.2	667.9	1.952	9.900	97.7	31.3	-
** 1	196 / 01	6.28	8.75	9.05	1.05	0.9540	30.8	269.5	505.9	1.881	10.740	105.3	33.6	30.4
** 2	196 / 02	6.28	11.15	11.52	1.03	0.9932	31.0	345.7	654.5	1.980	8.520	82.8	27.2	-
** 3	196 / 03	6.28	11.12	11.48	1.03	0.9932	31.0	345.0	653.4	2.010	11.890	116.5	36.1	-
* 1	209 / 01	6.37	7.42	7.43	1.17	0.9304	31.9	227.1	478.3	2.108	10.520	107.1	31.2	-
* 2	209 / 02	6.37	7.05	7.34	1.15	0.9280	31.9	223.3	476.6	2.136	13.560	131.6	38.1	-
* 3	209 / 03	6.37	11.86	12.13	1.00	0.9080	31.9	379.0	836.8	2.293	7.800	75.6	24.4	-
* 1	208 / 01	6.37	9.47	9.54	1.04	0.9732	31.9	302.1	550.2	2.180	11.000	107.5	30.5	32.2
* 2	208 / 02	6.37	7.78	8.16	1.05	0.9430	31.9	248.2	553.3	2.229	16.180	158.7	47.0	-
* 3	208 / 03	6.37	9.03	9.29	1.07	0.9594	31.9	285.1	657.7	2.283	17.580	171.6	50.0	-
* 3	208 / 03	6.37	8.36	8.67	1.02	0.9532	31.9	266.7	554.9	2.456	14.000	137.2	41.0	45.7

DATOS COMPLEMENTARIOS			
Elementos	COLUMNAS	Resistencia especificada, kgf/cm ²	* 250 y ** 200
		Resistencia especificada, MPa	* 24.5 y ** 19.6
Curado del espécimen	7 (siete) días en seco de acuerdo a lo especificado en la NMX-C-165-1997-ONNCEE	Edad de garantía del concreto, días	-
		Fecha de extracción	-
		Fecha de ensayo	-

Observaciones			
M-195 / 01 AL 03	EDIFICIO MONTERREY, FECHA DE EXTRACCIÓN: 2010-03-11 y 2010-04-13, FECHA DE ENSAYE: 2010-04-20	Temperatura	25.4 °C
M-196 / 01 AL 03	EDIFICIO JUAN DE LA BARRERA, FECHA DE EXTRACCIÓN: 2010-03-11; FECHA DE ENSAYE: 2010-03-23	Humedad relativa	23.0 %
M-209 / 01 AL 03	EDIFICIO BAJA CALIFORNIA, FECHA DE EXTRACCIÓN: 2010-03-29; FECHA DE ENSAYE: 2010-04-05		
M-208 / 01 AL 03	EDIFICIO NICOLÁS SAN JUAN, FECHA DE EXTRACCIÓN: 2010-03-29, FECHA DE ENSAYE: 2010-04-05		

Referencias			
Normas Mexicanas NMX-C-083-ONNCEE-2002, NMX-C-109-ONNCEE-2004 y NMX-C-165-1997-ONNCEE			
Equipo			
LCO-001, LCO-006, LCO-011, LCO-014, LCO-051			
Realizó	E.B.G. - G.G.R. - A.C.O.	Revisó	Ing. Mario A. Hernández
			Fecha
			2010-04-20

Prohibida la reproducción total o parcial de este documento, sin la autorización escrita del IICITC.
Los resultados del presente informe corresponden exclusivamente a los especímenes ensayados.
FIG-GT-03-03 Rev. 01

DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO									
Orden de Trabajo No. 164					Informe Técnico No. 048			Hoja No. 5 de 12	
Cliente UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO / INSTITUTO DE INGENIERÍA									
Cobra EDIFICIO JUAN DE LA BARRERA									
Lectura No.	Deformación unitaria, ε	Esfuerzo, kgf/cm ²	Esfuerzo, MPa						
0	0.000000	0.00	0.000						
1	0.000018	3.20	0.314						
2	0.000049	6.41	0.629						
3	0.000055	9.61	0.942						
4	0.000097	12.82	1.257						
5	0.000129	16.02	1.571						
6	0.000243	32.04	3.142						
7	0.000356	48.06	4.713						
8	0.000485	64.08	6.283						
9	0.000515	80.10	7.854						
10	0.000728	96.12	9.425						
11	0.000874	112.14	10.996						
12	0.001003	128.15	12.566						
13	0.001133	144.17	14.137						
14	0.001262	160.19	15.708						
15	0.001537	192.23	18.849						
16	0.001844	224.27	21.991						
17	0.002152	256.31	25.133						
18	-	-	-						
19	-	-	-						
20	-	-	-						

$E = 126\ 806\ \text{kgf/cm}^2$
 $E = 12\ 434\ \text{MPa}$

DATOS COMPLEMENTARIOS			
Muestra No.	196	Fecha de extracción	2010-03-11
Especimen No.	02	Fecha de ensayo	2010-03-23
Resistencia especificada, kgf/cm ²	200	Longitud de medición	59.5
Resistencia especificada, MPa	19.6	Diámetro de medición, cm	6.28
Aproximación del extensómetro, mm	0.002540	Factor de corrección	0.9932
Temperatura ambiente, °C	25.4	Área, cm ²	31.0
Humedad Relativa, %	23.0	Carga máxima, kgf	11 880
		Carga máxima, kN	116.5
		Esfuerzo máximo, kgf/cm ²	381
		Esfuerzo máximo, MPa	37.4

Cálculos			
α1 =	Esfuerzo correspondiente a ε1		
α2 =	40 % del esfuerzo máximo, kgf/cm ²		
ε1 =	0.000050		
ε2 =	Deformación correspondiente a α2		
α1 =	6.70	ε2 =	0.001199
		α2 =	152.40

Observaciones			
Aproximación Micrómetro	0.002540	mm	

Referencias			
Norma Mexicana NMX-C-126-1997-ONNCEE			
Equipo			
LCO-062-001			
Realizó	G.G.R. - E.B.G.	Revisó	Ing. Mario A. Hernández
			Fecha
			2010-03-23

3. COLUMNA X-Y

PLANTA ESQUINATA

SIMBOLOGIA Y NOMENCLATURA

INDICA MEDICIÓN (TIPO QUICKSCAN)	INDICA MEDICIÓN SUPERFICIAL (TIPO IMAGESCAN)	NÚMERO DE LA MEDICIÓN
[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]

TABLA DE CARACTERIZACIÓN DE MEDICIONES EN CAMPO

MEDICIÓN	CÓDIGO	TIPO	ELEMENTO	OBSERVACIONES
1-C3	2190	L	COLUMNA X-Y	MEDICIÓN LINEAL HORIZONTAL A MEDIA ALTURA TRANSVERSAL A CARA ESTE DE COLUMNA.
2-C3	2191	L		MEDICIÓN LINEAL HORIZONTAL A MEDIA ALTURA TRANSVERSAL A CARA ESTE DE COLUMNA.
3-C3	2195	L		MEDICIÓN LINEAL VERTICAL EN CARA ESTE DE COLUMNA (DE ARRIBA HACIA ABAJO).
4-C3	2202	L		MEDICIÓN LINEAL HORIZONTAL A MEDIA ALTURA TRANSVERSAL A CARA NORTE DE COLUMNA.
5-C3	2210	S		MEDICIÓN SUPERFICIAL A LA ZONA INFERIOR, CARA ESTE DE LA COLUMNA.
6-C3	2211	S		MEDICIÓN SUPERFICIAL AL CENTRO ZONA INFERIOR, CARA ESTE DE LA COLUMNA.
7-C3	2212	S		MEDICIÓN SUPERFICIAL A LA ZONA INFERIOR, CARA ESTE DE LA COLUMNA.
8-C3	2215	L		MEDICIÓN LINEAL VERTICAL EN CARA NORTE DE COLUMNA (DE ARRIBA HACIA ABAJO).
9-C3	2221	L		MEDICIÓN LINEAL HORIZONTAL A MEDIA ALTURA TRANSVERSAL A CARA NORTE DE COLUMNA.
10-C3	2225	S		MEDICIÓN SUPERFICIAL A MEDIA ALTURA, CARA NORTE DE LA COLUMNA.

ENSAJE DE NÚCLEOS														
Orden de Trabajo No. 164										Informe Técnico No. 048			Hoja No. 2 de 12	
Cliente UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO / INSTITUTO DE INGENIERÍA														
Obra														
Orden No.	Identificación BCHC	Orden No.	Área en cm ²	Área con refuerzo en cm ²	Relación	Factor de corrección	Área en cm ²	Volumen en cm ³	Módulo en kgf/cm ²	Resistencia especificada kgf/cm ²	Carga Máxima en kgf	Resistencia especificada MPa	Resistencia obtenida MPa	Resistencia obtenida kgf/cm ²
* 1	195 / 01	6.28	10.00	10.36	1.03	0.9820	30.8	308.0	565.5	1 532	8 200	50.4	25.1	25.6
* 2	195 / 02	6.28	11.05	11.35	1.03	0.9824	31.0	342.6	663.3	1 530	10 100	59.0	32.5	31.7
* 2	195 / 02	6.28	11.04	11.31	1.02	0.9820	31.0	342.2	667.9	1 552	9 900	57.7	31.9	31.3
* 3	195 / 03	6.28	8.75	9.05	1.03	0.9540	30.8	269.5	505.9	1 881	10 740	105.3	33.6	31.6
** 1	196 / 01	8.28	11.15	11.52	1.03	0.9932	31.9	345.7	654.5	1 980	8 520	52.8	27.2	26.8
** 2	196 / 02	8.28	11.12	11.48	1.03	0.9932	31.0	345.0	653.4	2 010	11 880	116.5	38.1	37.4
** 3	196 / 03	8.28	11.15	11.52	1.03	0.9932	31.0	345.7	679.9	1 967	9 920	57.3	31.8	31.2
* 1	209 / 01	6.37	7.42	7.43	1.17	0.9304	31.9	227.1	478.3	2 108	10 520	107.1	31.8	31.2
* 1	209 / 01	6.37	7.05	7.34	1.15	0.9280	31.9	223.3	476.9	2 136	13 560	131.0	38.9	38.1
* 2	209 / 02	6.37	11.86	12.13	1.90	0.9080	31.9	379.0	836.8	2 293	7 800	70.6	24.4	23.9
* 3	209 / 03	6.37	9.47	9.54	1.54	0.9732	31.9	302.1	550.2	2 185	11 000	107.5	33.6	33.0
* 1	208 / 01	6.37	7.78	8.16	1.20	0.9430	31.9	248.2	553.3	2 229	16 180	158.7	47.9	47.0
* 2	208 / 02	6.37	9.03	9.29	1.47	0.9594	31.9	285.1	657.7	2 283	17 580	171.6	53.0	52.0
* 3	208 / 03	6.37	8.36	8.67	1.38	0.9532	31.9	266.7	554.9	2 456	14 000	137.2	41.8	41.0

DATOS COMPLEMENTARIOS			
Elementos	COLUMNAS	Resistencia especificada, kgf/cm ²	* 250 y ** 200
		Resistencia especificada, MPa	* 24.5 y ** 19.6
		Edad de garantía del concreto, días	-
		Fecha de extracción	-
		Fecha de ensayo	-
Cura del espécimen: 7 (siete) días en seco de acuerdo a lo especificado en la NMX-C-185-1997-ONNCE			
Observaciones	M-195 / 01 AL 03	EDIFICIO MONTERREY, FECHA DE EXTRACCIÓN: 2010-03-11 y 2010-04-13, FECHA DE ENSAYE: 2010-04-05	Temperatura: 25.4 °C
	M-196 / 01 AL 03	EDIFICIO JUAN DE LA BARRERA, FECHA DE EXTRACCIÓN: 2010-03-11; FECHA DE ENSAYE: 2010-03-23	Humedad relativa: 23.3 %
	M-209 / 01 AL 03	EDIFICIO BAJA CALIFORNIA, FECHA DE EXTRACCIÓN: 2010-03-29; FECHA DE ENSAYE: 2010-04-05	
	M-208 / 01 AL 03	EDIFICIO NICOLÁS SAN JUAN, FECHA DE EXTRACCIÓN: 2010-03-29; FECHA DE ENSAYE: 2010-04-05	
Referencias	Normas Mexicanas NMX-C-083-ONNCE-2002, NMX-C-109-ONNCE-2004 y NMX-C-159-1997-ONNCE		
Equipo	LCO-001, LCO-006, LCO-011, LCO-016, LCO-051		
Realizó	E.B.G. - G.G.R. - A.C.G.		Revisó: Ing. Mario A. Hernández
			Fecha: 2010-04-05

Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización escrita del INEGI.
Los resultados del presente informe corresponden únicamente a los especímenes ensayados.
FIG-C75-LCO-003

DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO									
Orden de Trabajo No. 164					Informe Técnico No. 048			Hoja No. 6 de 12	
Cliente UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO / INSTITUTO DE INGENIERÍA									
Obra EDIFICIO BAJA CALIFORNIA									
Lectura No.	Deformación unitaria, ϵ	Esfuerzo kgf/cm ²	Esfuerzo MPa						
0	0.000000	0.00	0.000						
1	0.000038	2.91	0.285						
2	0.000075	5.82	0.571						
3	0.000121	8.73	0.856						
4	0.000175	11.64	1.141						
5	0.000220	14.55	1.427						
6	0.000384	29.09	2.852						
7	0.000533	43.64	4.279						
8	0.000679	58.18	5.705						
9	0.000818	72.73	7.132						
10	0.000976	87.27	8.557						
11	0.001090	101.82	9.984						
12	0.001217	116.36	11.410						
13	0.001346	130.91	12.837						
14	0.001472	145.45	14.262						
15	0.001725	174.55	17.116						
16	0.001566	203.64	19.956						
17	-	-	-						
18	-	-	-						
19	-	-	-						
20	-	-	-						

DATOS COMPLEMENTARIOS					
Muestra No.	209	Fecha de extracción	2010-03-29	Procedimiento	Strain-Gages
Especimen No.	01	Fecha de ensayo	2010-04-05		
Resistencia especificada, kgf/cm ²	250	Longitud de medición	-	$E = \frac{\sigma_2 - \sigma_1}{\epsilon_2 - \epsilon_1}$	
Resistencia especificada, MPa	24.5	Diámetro de medición, mm	6.37	$\epsilon_2 = 0.00050$	
Temperatura ambiente, °C	22.6	Factor de corrección	0.9280		
Humedad Relativa, %	25.0	Área, cm ²	31.9	$K = 6.356$	
$\sigma_1 =$ Esfuerzo correspondiente a ϵ_1		Carga máxima, kgf	13 360		
$\sigma_2 = 40\%$ del esfuerzo máximo, kgf/cm ²		Carga máxima, kN	131.0	$E =$ Módulo de Elasticidad Estático (kgf/cm ²)	
$\epsilon_1 = 0.00050$		Esfuerzo máximo, kgf/cm ²	389	$K =$ Coeficiente numérico del módulo de elasticidad	
$\epsilon_2 =$ Deformación correspondiente a σ_2		Esfuerzo máximo, MPa	38.1		
$\sigma_1 = 3.85$		$\epsilon_2 = 0.001560$	$\sigma_2 = 155.60$		

Observaciones	
Referencias Norma Mexicana NMX-C-126-1997-ONNCE	
Equipo LCO-052-001	
Realizó	C.R.V. - G.G.R. - A.C.G.
Revisó	Ing. Mario A. Hernández
Fecha	2010-04-05

Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización escrita del INEGI.
Los resultados del presente informe corresponden únicamente a la muestra ensayada.
FIG-C75-LCO-017



Instituto Mexicano del
Cemento y del Concreto, A.C.
Ingeniería Sur No. 1846 Col. Florida
Del. Álvaro Obregón
C.P. 01030, México, D.F.
Tels. (0155) 5322-5749, 5562-0808
Fax (0155) 5322-5749
imcyc@imcyc.com.mx
www.imcyc.com

Constitución No. 50 Col. Escandón
Del. Miguel Alemán
C.P. 18000, México, D.F.
Tels. (0155) 5276-7200
Fax (0155) 5276-7219
www.imcyc.com

DETERMINACIÓN DEL MODULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO

Orden de Trabajo No. 164

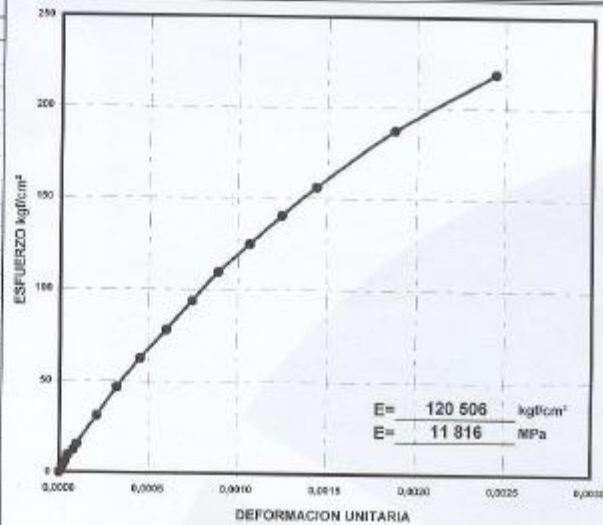
Informe Técnico No. 048

Hoja No. 7 de 12

Cliente UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO / INSTITUTO DE INGENIERIA

Obra EDIFICIO BAJA CALIFORNIA

Lectura No.	Deformación unitaria, ϵ	Esfuerzo	
		kgf/cm ²	MPa
0	0.000000	0.00	0.000
1	0.000016	3.12	0.306
2	0.000032	6.24	0.612
3	0.000049	9.37	0.919
4	0.000061	12.49	1.225
5	0.000097	15.61	1.531
6	0.000210	31.22	3.061
7	0.000324	46.83	4.592
8	0.000453	62.45	6.124
9	0.000599	78.06	7.654
10	0.000744	93.67	9.185
11	0.000880	109.28	10.716
12	0.001068	124.89	12.246
13	0.001248	140.50	13.777
14	0.001440	156.11	15.308
15	0.001677	187.34	18.370
16	0.002443	218.56	21.431
17	-	-	-
18	-	-	-
19	-	-	-
20	-	-	-



DATOS COMPLEMENTARIOS

Muestra No.	209	Fecha de extracción	2010-03-29	Procedimiento	Análisis
Especimen No.	02	Fecha de ensayo	2010-04-06	$E = \frac{\sigma_2 - \sigma_1}{\epsilon_2 - \epsilon_1}$ $E = 120\ 506$	
Resistencia especificada, kgf/cm ²	250	Longitud de medición	59.5		
Resistencia especificada, MPa	24.5	Diámetro de medición, cm	6.37	$E = K \cdot f_c$ $K = 7\ 621$	
Aproximación del extensómetro, mm	0.002540	Factor de corrección	0.9960		
Temperatura ambiente, °C	22.8	Área, cm ²	31.9	$E = \text{Modulo de Elasticidad Estático kgf/cm}^2$ $K = \text{Coeficiente numerico del modulo de elasticidad}$	
Humedad Relativa, %	25.0	Carga máxima, kgf	7 800		
$\sigma_1 =$ Esfuerzo correspondiente a ϵ_1		Carga máxima, kN	76.5	$E = 120\ 506 \text{ kgf/cm}^2$	
$\sigma_2 =$ 40 % del esfuerzo máximo, kgf/cm ²		Esfuerzo máximo, kgf/cm	244		
$\epsilon_1 =$ 0.00059		Esfuerzo máximo, MPa	23.9		
$\epsilon_2 =$ Deformación correspondiente a σ_2					
$\epsilon_1 =$ 9.61		$\epsilon_2 =$ 0.000781	$\sigma_2 =$ 97.60		

Observaciones Aproximación Micrometro 0.002540 mm

Referencias Norma Mexicana NMX-C-125-1997-ONNCE

Equipo LCO-052-001

Realizó G.G.R. - A.C.G.

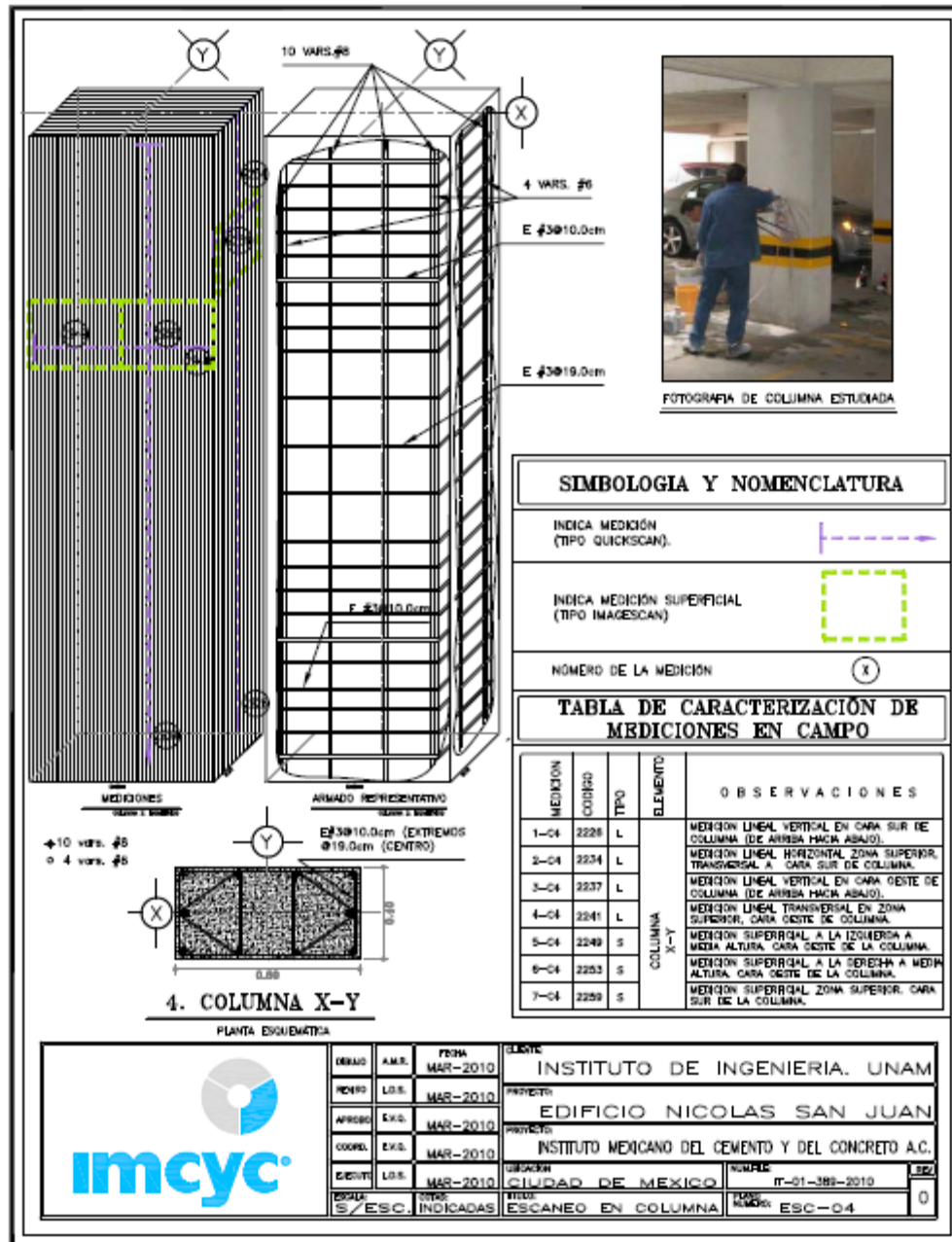
Revisó Ing. Mario A. Hernández

Fecha 2010-04-05

Prohíbase la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización del IMCYC.
Los resultados del presente informe corresponden únicamente a la muestra ensayada.

FIG-GT/LCO-017
Versión 06

Resultados del edificio de Nicolás San Juan 1664



ENSAJE DE NÚCLEOS

Orden de Trabajo No. 184

Informe Técnico No. 048

Hoja No. 2 de 12

Cliente

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO / INSTITUTO DE INGENIERÍA

Obra

Identificación No. Ensayo	Identificación No. Ensayo	Diámetro cm	Área en cm ²	Área con refuerzo cm ²	Relación F _u /F _{u0}	Factor de corrección	Área cm ²	Volumen cm ³	Módulo E	Resistencia carpintería kgf/cm ²	Carga Máxima kgf	Resistencia Carpintería kgf/cm ²	Resistencia Carpintería MPa	Resistencia Carpintería MPa
*1	195 / 01	6.28	10.00	10.36	1.05	0.9820	30.8	308.0	565.5	1 532	8 200	50.4	251	25.6
*2	195 / 02	6.28	11.05	11.35	1.01	0.9824	31.0	342.6	663.3	1 530	10 100	99.0	325	31.7
*3	195 / 03	6.28	11.04	11.31	1.00	0.9820	31.0	342.2	667.9	1 552	9 960	97.7	319	31.3
*3	195 / 03	6.26	8.75	9.05	1.05	0.9540	30.8	269.5	505.9	1 881	10 740	105.3	336	33.0
**1	196 / 01	6.28	11.15	11.52	1.03	0.9832	31.0	345.7	654.5	1 980	8 520	52.8	272	26.8
**2	196 / 02	6.28	11.12	11.48	1.03	0.9832	31.0	345.0	653.4	2 010	11 880	116.5	381	37.4
**3	196 / 03	6.28	11.15	11.52	1.03	0.9832	31.0	345.7	654.5	1 980	8 520	52.8	272	26.8
*1	209 / 01	6.37	7.12	7.43	1.17	0.9304	31.9	227.1	478.3	2 108	10 520	107.1	318	31.2
*1	209 / 01	6.37	7.00	7.34	1.15	0.9280	31.9	223.3	476.9	2 136	13 560	131.6	389	38.1
*2	209 / 02	6.37	11.66	12.13	1.00	0.9080	31.9	379.0	836.8	2 293	7 800	70.6	244	23.9
*3	209 / 03	6.37	9.47	9.84	1.04	0.8732	31.9	302.1	550.2	2 188	11 000	107.5	330	32.5
*1	208 / 01	6.37	7.78	8.16	1.05	0.9430	31.9	248.2	553.3	2 229	16 180	158.7	479	47.0
*2	208 / 02	6.37	9.03	9.28	1.03	0.9594	31.9	288.1	557.7	2 283	17 580	171.6	530	52.0
*3	208 / 03	6.37	8.36	8.67	1.02	0.9532	31.9	266.7	534.9	2 456	14 000	137.2	418	41.0

DATOS COMPLEMENTARIOS

Elementos

COLUMNAS

Resistencia especificada, kgf/cm²

Resistencia especificada, MPa

Edad de garantía del concreto, días

Fecha de extracción

Fecha de ensayo

Durado del espécimen

7 (siete) días en seco de acuerdo a lo especificado en la NMX-C-185-1997-ONNCE

Observaciones

M-195 / 01 AL 03 EDIFICIO MONTERREY, FECHA DE EXTRACCIÓN: 2010-03-11 y 2010-04-13, FECHA DE ENSAYO: 2010-04-05 Temperatura 25.4 °C 22.8 °C

M-196 / 01 AL 03 EDIFICIO JUAN DE LA BARRERA, FECHA DE EXTRACCIÓN: 2010-03-11; FECHA DE ENSAYO: 2010-03-23 Humedad relativa 23.0 % 25.0 %

M-209 / 01 AL 03 EDIFICIO BAJA CALIFORNIA, FECHA DE EXTRACCIÓN: 2010-03-29; FECHA DE ENSAYO: 2010-04-05

M-208 / 01 AL 03 EDIFICIO NICOLAS SAN JUAN, FECHA DE EXTRACCIÓN: 2010-03-29, FECHA DE ENSAYO: 2010-04-05

Referencias

Normas Mexicanas NMX-C-083-ONNCE-2002, NMX-C-109-ONNCE-2004 y NMX-C-185-1997-ONNCE

Equipo

LCO-001, LCO-006, LCO-011, LCO-016, LCO-051

Realizó

E.B.G. - G.G.R. - A.C.G.

Revisó

Ing. Mario A. Hernández

Fecha

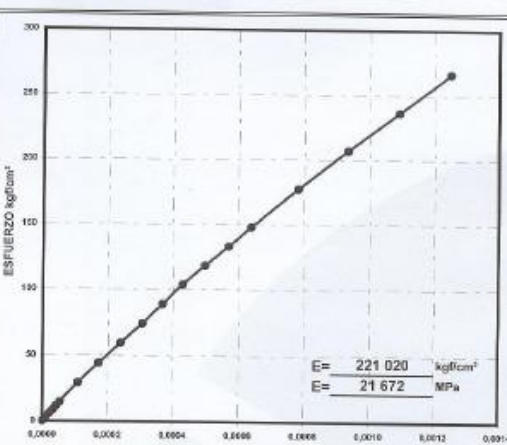
2010-04-05

Propiedad de la empresa que emite este documento, en la extracción de datos del SGC-7V.
La reproducción del presente informe con fines comerciales es estrictamente prohibida.
PG-07V-001-001

PG-07V-001-002

Prohibida la reproducción total o parcial de este documento, sin la autorización escrita del ICIQ.
Los resultados del presente informe corresponden exclusivamente a los especímenes ensayados.
FIG-C15.00-003 Rev. 06

FIG-C15.00-003
Versión 06

DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO														
Orden de Trabajo No. 184					Informe Técnico No. 048					Hoja No. 8 de 12				
Cliente UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO / INSTITUTO DE INGENIERIA														
Obra EDIFICIO NICOLAS SAN JUAN														
Lectura No.	Deformación		Esfuerzo											
	unitaria, ε	kgf/cm²	MPa											
0	0.000000	0.00	0.000											
1	0.000010	2.98	0.290											
2	0.000022	5.92	0.580											
3	0.000033	8.87	0.870											
4	0.000043	11.83	1.160											
5	0.000053	14.79	1.450											
6	0.000109	29.58	2.900											
7	0.000172	44.37	4.351											
8	0.000239	59.18	5.801											
9	0.000306	73.95	7.251											
10	0.000368	88.74	8.701											
11	0.000429	103.53	10.152											
12	0.000498	118.32	11.602											
13	0.000570	133.11	13.052											
14	0.000639	147.90	14.502											
15	0.000791	177.48	17.403											
16	0.000933	207.06	20.303											
17	0.001091	236.64	23.204											
18	0.001250	266.22	26.104											
19	-	-	-											
20	-	-	-											
DEFORMACIÓN UNITARIA														
DATOS COMPLEMENTARIOS														
Muestra No. 208					Fecha de extracción 2010-03-29					Procedimiento Strain-Gages				
Especimen No. 01					Fecha de ensayo 2010-04-05									
Resistencia especificada, kgf/cm² 250					Longitud de medición -					$E = \frac{\sigma_2 - \sigma_1}{\epsilon_2 - \epsilon_1}$				
Resistencia especificada, MPa 24.5					Diámetro de medición, mm 6.37					$\epsilon_2 = 0.00005$				
Temperatura ambiente, °C 22.8					Factor de corrección 0.9436									
Humedad Relativa, % 25.0					Área, cm² 31.9					$K = 13\ 979$				
σ_1 = Esfuerzo correspondiente a ϵ_1					Carga máxima, kgf 16 180									
σ_2 = 40 % del esfuerzo máximo, kgf/cm²					Carga máxima, kN 160.7					E = Módulo de Elasticidad Estático (kgf/cm²)				
ϵ_1 = 0.000050					Esfuerzo máximo, kgf/cm² 479					K = Coeficiente numérico del módulo de elasticidad				
ϵ_2 = Deformación correspondiente a σ_2					Esfuerzo máximo, MPa 47.0									
σ_1 = 13.90					ϵ_2 = 0.000654					σ_2 = 191.60				
Observaciones														
Referencias Norma Mexicana NMX-C-128-1997-ONNCE														
Equipo LCO-052-001														
Realizó C.R.V. - G.G.R. - A.C.G.					Revisó Ing. Mario A. Hernández					Fecha 2010-04-05				

ANEXO E

Cálculos aproximados para verificar el estado actual de algunos edificios inspeccionados

A continuación se presenta los cálculos aproximados para verificar el estado actual de los inmuebles de los cuales recibimos información por parte del DRO acorde a los siguientes criterios.

Para poder estudiar y ponderar el comportamiento futuro de los edificios, se realizó un análisis estructural tridimensional con ayuda de la herramienta de cálculo EcogcW, v 2.18.

EcogcW es un programa de análisis estructural que usa como procedimiento el método matricial de rigideces. Con este programa, se pueden modelar edificios con diafragmas rígidos y sin ellos, más en todos los casos, la matriz de rigideces se obtiene por integración numérica (Bathe, Wilson 1976) que incluye deformaciones por cortante.

El análisis P - D se realiza adicionando a la matriz de rigidez geométrica la matriz de rigidez elástica de cada miembro (Wilson 1998). Para determinar la carga P que interviene en la matriz geométrica de cada miembro se sigue un procedimiento iterativo. En la primera interacción se considera $P=0$. Con las fuerzas axiales obtenidas, se modifican las matrices de rigidez de cada miembro y se recalcula P hasta que se llega a una convergencia previamente establecida.

El análisis sísmico dinámico que realiza ECOgcW es un análisis de respuesta espectral. La torsión es considerada automáticamente en el análisis de acuerdo a la NTC-Sismo.

Para revisar la resistencia de los miembros en flexocompresión se usan las fórmulas de Bresler (Bresler 1960).

La consideración de la cargas muertas y vivas para el análisis de los edificios analizados es de acuerdo a lo presentado en la Tabla 1, excepto se indique otra cosa.

En los casos en donde la información entregada en la Fase I es igual a la recibida en la Fase II se mostrará el detalle incorporado en el primer reporte por cuestiones de continuidad y practicidad.

Tabla 1 Cargas consideradas en el análisis de edificios

AZOTEA CON RELLENO					
Proyecto:	Revisión de Edificio Habitacionales				
Preparado por:	Victor René Mireles Gómez				
Fecha:	08/06/2008				
Datos Generales:	Azotea de habitaciones				
Uso:	Azotea con pendiente < al 5%				
Sistema de Piso:	Sistema de piso: Losa aligerada				
	Cargas unitarias en kg/m²				
	D.E.	A.S.	H.A.	Cimentación	Comentarios:
P.P. VyB, e = 20 total	300	300	300	300	
Rellenos H= 10cm	150	150	150	150	
Acabados: enladrillado/mortero	60	60	60	60	
Instalaciones	20	20	20	20	
Plafón	15	15	15	15	
Sobrecarga RCDF	40	40	40	40	
Suma de Cargas Muertas	585	585	585	585	
Carga Viva	100	70	15	100	
Suma de C.M. + C.V.	685	655	600	685	
C.M. / C. TOTAL	0.85	0.89	0.98	0.85	
C.V. / C. TOTAL	0.15	0.11	0.03	0.15	
ENTREPISO TÍPICO					
Proyecto:	Revisión de Edificio Habitacionales				
Preparado por:	Victor René Mireles Gómez				
Fecha:	08/06/2008				
Datos Generales:	Departamentos/Habitacionales				
Uso:	Habitación				
Sistema de Piso:	Losa aligerada				
	Cargas unitarias en kg/m²				
	D.E.	A.S.	H.A.	Cimentación	Comentarios:
P.P. VyB, e = 20 total	300	300	300	300	
Acabados	80	80	80	80	
Instalaciones	20	20	20	20	
Plafón	10	10	10	10	
Densidad muros y cancelería	50	50	50	50	
Sobrecarga RCDF	40	40	40	40	
Suma de Cargas Muertas	500	500	500	500	
Carga Viva	170	90	70	170	
Suma de C.M. + C.V.	670	590	570	670	
C.M. / C. TOTAL	0.75	0.85	0.88	0.75	
C.V. / C. TOTAL	0.25	0.15	0.12	0.25	
Análisis de Cargas (RESUMEN CARGAS TOTALES CM + CV)					
Proyecto:	Revisión de Edificio Habitacionales				
Preparado por:	Victor René Mireles Gómez				
Fecha:	08/06/2008				
CUERPO Y/O ZONA	D.E.	A.S.	H.A.	Cimentación	Comentarios:
Azotea de habitaciones	685	655	600	685	
ENTREPISO TÍPICO	670	590	570	670	

AZOTEA CON RELLENO					
Proyecto:	Revisión de Edificios en diferentes delegaciones				
Preparado por:	Victor René Mireles Gómez				
Fecha:	17/08/2008				
Datos Generales:	Azotea de habitaciones				
Uso:	Azotea con pendiente < al 5%				
Sistema de Piso:	Sistema de piso: Losa maciza				
		Cargas unitarias en kg/m^2			
	D.E.	A.S.	H.A.	Cimentación	Comentarios:
Losa maciza, e = 15 cm	360	360	360	360	
Rellenos H= 10cm	150	150	150	150	
Acabados: enladrillado/mortero	60	60	60	60	
Instalaciones	20	20	20	20	
Plafón	15	15	15	15	
Sobrecarga RCDF	40	40	40	40	
Suma de Cargas Muertas	645	645	645	645	
Carga Viva	100	70	15	100	
Suma de C.M. + C.V.	745	715	660	745	
C.M. / C. TOTAL	0.87	0.90	0.98	0.87	
C.V. / C. TOTAL	0.13	0.10	0.02	0.13	
ENTREPISO TÍPICO					
Proyecto:	Revisión de Edificios en diferentes delegaciones				
Preparado por:	Victor René Mireles Gómez				
Fecha:	17/08/2008				
Datos Generales:	DepartamentosHabitacionales				
Uso:	Habitación				
Sistema de Piso:	Losa maciza				
		Cargas unitarias en kg/m^2			
	D.E.	A.S.	H.A.	Cimentación	Comentarios:
Losa maciza, e = 15 cm	360	360	360	360	
Acabados	80	80	80	80	
Instalaciones	20	20	20	20	
Plafón	10	10	10	10	
Densidad muros y cancelería	0	50	50	50	
Sobrecarga RCDF	40	40	40	40	
Suma de Cargas Muertas	510	560	560	560	
Carga Viva	170	90	70	170	
Suma de C.M. + C.V.	680	650	630	730	
C.M. / C. TOTAL	0.75	0.86	0.89	0.77	
C.V. / C. TOTAL	0.25	0.14	0.11	0.23	
Análisis de Cargas (RESUMEN CARGAS TOTALES CM + CV)					
Proyecto:	Revisión de Edificios en diferentes delegaciones				
Preparado por:	Victor René Mireles Gómez				
Fecha:	17/08/2008				
CUERPO Y/O ZONA	D.E.	A.S.	H.A.	Cimentación	Comentarios:
Azotea de habitaciones	745	715	660	745	
ENTREPISO TÍPICO	680	650	630	730	

AZOTEA CON RELLENO					
Proyecto:	Revisión de Edificios en diferentes delegaciones				
Preparado por:	Victor René Mireles Gómez				
Fecha:	17/08/2008				
Datos Generales:	Azotea de habitaciones				
Uso:	Azotea con pendiente < al 5%				
Sistema de Piso:	Sistema de piso: Losacero				
Cargas unitarias en kg/m^2					
	D.E.	A.S.	H.A.	Cimentación	Comentarios:
Losacero, e = 13cm	220	220	220	220	
Rellenos H= 10cm	150	150	150	150	
Acabados: enladrillado/mortero	60	60	60	60	
Instalaciones	20	20	20	20	
Plafón	15	15	15	15	
Sobrecarga RCDF	20	20	20	20	
Suma de Cargas Muertas	485	485	485	485	
Carga Viva	100	70	15	100	
Suma de C.M. + C.V.	585	555	500	585	
C.M. / C. TOTAL	0.83	0.87	0.97	0.83	
C.V. / C. TOTAL	0.17	0.13	0.03	0.17	
ENTREPISO TÍPICO					
Proyecto:	Revisión de Edificios en diferentes delegaciones				
Preparado por:	Victor René Mireles Gómez				
Fecha:	17/08/2008				
Datos Generales:	Departamentos/Habitacionales				
Uso:	Habitación				
Sistema de Piso:	Losacero				
Cargas unitarias en kg/m^2					
	D.E.	A.S.	H.A.	Cimentación	Comentarios:
Losacero, e= 13 cm	220	220	220	220	
Acabados	80	80	80	80	
Instalaciones	20	20	20	20	
Plafón	10	10	10	10	
Densidad muros y cancelería	0	50	50	50	
Sobrecarga RCDF	20	20	20	20	
Suma de Cargas Muertas	350	400	400	400	
Carga Viva	170	90	70	170	
Suma de C.M. + C.V.	520	490	470	570	
C.M. / C. TOTAL	0.67	0.82	0.85	0.70	
C.V. / C. TOTAL	0.33	0.18	0.15	0.30	
Análisis de Cargas (RESUMEN CARGAS TOTALES CM + CV)					
Proyecto:	Revisión de Edificios en diferentes delegaciones				
Preparado por:	Victor René Mireles Gómez				
Fecha:	17/08/2008				
CUERPO Y/O ZONA	D.E.	A.S.	H.A.	Cimentación	Comentarios:
Azotea de habitaciones	585	555	500	585	
ENTREPISO TÍPICO	520	490	470	570	

AZOTEA CON RELLENO					
Proyecto:		Revisión de Edificios en diferentes delegaciones			
Preparado por:		Victor René Mireles Gómez			
Fecha:	17/08/2008				
Datos Generales:		Azotea de habitaciones			
Uso:		Azotea con pendiente < al 5%			
Sistema de Piso:		Sistema de piso: Vigüeta y bovedilla			
		Cargas unitarias en kg/m^2			
	D.E.	A.S.	H.A.	Cimentación	Comentarios:
P.P. VyB, e = 20 total	175	175	175	175	
Rellenos H= 10cm	150	150	150	150	
Acabados: enladrillado/mortero	60	60	60	60	
Instalaciones	20	20	20	20	
Plafón	15	15	15	15	
Sobrecarga RCDF	40	40	40	40	
Suma de Cargas Muertas	460	460	460	460	
Carga Viva	100	70	15	100	
Suma de C.M. + C.V.	560	530	475	560	
C.M. / C. TOTAL	0.82	0.87	0.97	0.82	
C.V. / C. TOTAL	0.18	0.13	0.03	0.18	
ENTREPISO TÍPICO					
Proyecto:		Revisión de Edificios en diferentes delegaciones			
Preparado por:		Victor René Mireles Gómez			
Fecha:	17/08/2008				
Datos Generales:		DepartamentosHabitacionales			
Uso:		Habitación			
Sistema de Piso:		Vigüeta y bovedilla			
		Cargas unitarias en kg/m^2			
	D.E.	A.S.	H.A.	Cimentación	Comentarios:
P.P. VyB, e = 20 total	175	175	175	175	
Acabados	80	80	80	80	
Instalaciones	20	20	20	20	
Plafón	10	10	10	10	
Densidad muros y cancelería	50	50	50	50	
Sobrecarga RCDF	20	20	20	20	
Suma de Cargas Muertas	355	355	355	355	
Carga Viva	170	90	70	170	
Suma de C.M. + C.V.	525	445	425	525	
C.M. / C. TOTAL	0.68	0.80	0.84	0.68	
C.V. / C. TOTAL	0.32	0.20	0.16	0.32	
Análisis de Cargas (RESUMEN CARGAS TOTALES CM + CV)					
Proyecto:		Revisión de Edificios en diferentes delegaciones			
Preparado por:		Victor René Mireles Gómez			
Fecha:	17/08/2008				
CUERPO Y/O ZONA	D.E.	A.S.	H.A.	Cimentación	Comentarios:
Azotea de habitaciones	560	530	475	560	
ENTREPISO TÍPICO	525	445	425	525	

Edificio con uso habitacional ubicado en Adolfo Prieto 146. CLAVE BJ11

Consideraciones de diseño (2ª etapa, considerando los resultados de las pruebas físicas)

Este inmueble presenta las siguientes características estructurales:

- Edificio de mampostería con Planta Baja con columnas (Planta Baja Flexible)
- Grupo: **B**
- Niveles: **6**, considerando la azotea
- Tipo de estructura: **Irregular**
- Tipo de suelo de desplante: **II**
- Factor de comportamiento sísmico, Q : **2** (ambas direcciones)
- Porcentaje de amortiguamiento: **5 %**
- Tipo de cimentación: **Cajón de concreto**
(semicompensada)
- Concreto $f'c$: **250 kg/cm²**
- **Módulo de Elasticidad, E (medido)** **105 000 kg/cm² Clase 2**
- Acero de refuerzo, f_y : **4200 kg/cm²**

La geometría y secciones de los elementos estructurales se obtienen de los planos y memoria estructurales. Debido a que no se indican las elevaciones ni en los planos ni en la memoria de cálculo, éstas se suponen basadas en una visita al sitio.

La revisión del inmueble se realizará para los dos Estados Límite que propone el RCDF-04, es decir, el Estado Límite de Servicio (Desplazamientos y vibraciones) y Estados Límite Último (Resistencia).

El Estado Límite de Servicio tiene como límite una distorsión máxima de entrepiso, $\varphi = 0.006$ para los niveles 1 a 6, por tener un sistema lateral resistente principal a través de muros de mampostería, dadas y trabes de concreto reforzado, y, $\varphi = 0.012$ para PB a nivel 1, ya que el sistema resistente son marcos rígidos de concreto reforzado.

La revisión del Estado Límite Último consiste en la evaluación de la capacidad a carga axial y lateral de los muros de mampostería, la valoración de la capacidad a flexocompresión y fuerza cortante de las columnas y la resistencia a flexión de las trabes.

En esta revisión, se consideraron las propiedades físicas medidas en el inmueble, como lo son la resistencia a la compresión simple, $f'c$ y el módulo de elasticidad, E . Este último, resultó muy por debajo de su valor esperado de acuerdo a la norma, 221 000 kg/cm² (esperado) contra 105 000 kg/cm² (medido); es decir, como si se tratara de un concreto clase 2. La resistencia del concreto sí cumple con el valor esperado.

Para este inmueble, las Figuras 1 y 2 presentan la geometría en planta y elevación, respectivamente.

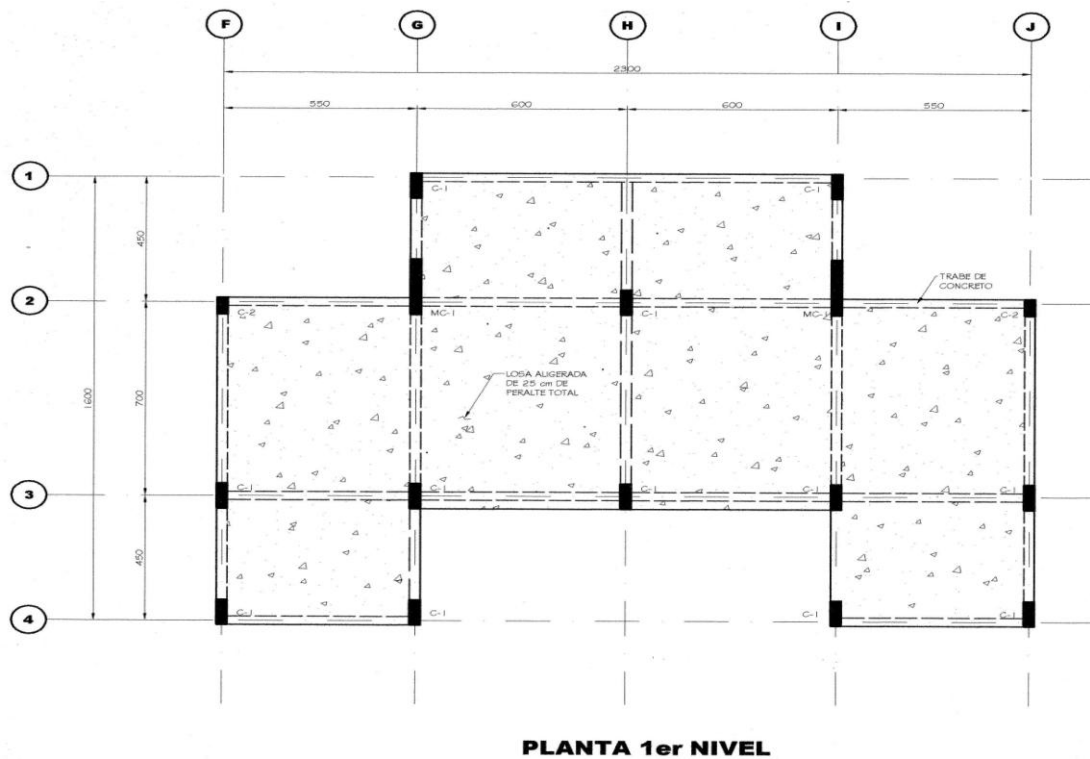
Como se puede observar en la Figura 1, el inmueble en planta presenta salientes importantes que, de acuerdo a la norma referida, la clasifica como una estructura irregular que puede ser analizada sísmicamente por el método estático. Sin embargo, para tener una mejor comprensión del

comportamiento de la estructura ante el sismo de diseño, se realiza una revisión dinámica tridimensional a través de la herramienta de cómputo ECOgcW, v. 2.24.

Geometría y Secciones Transversales

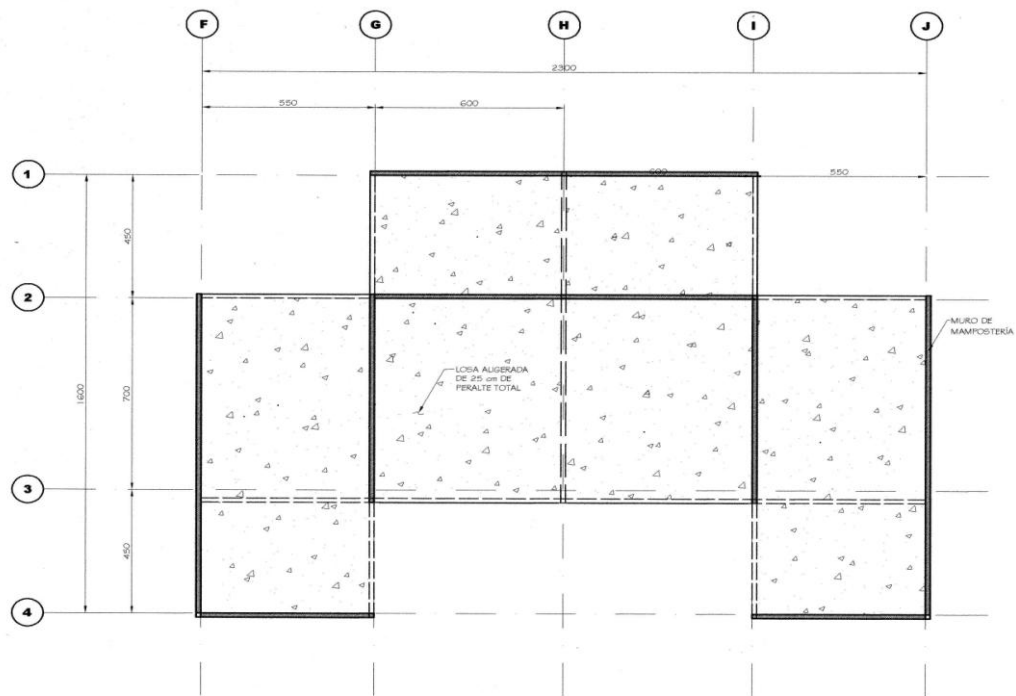
La Figura 3 presenta las secciones transversales de los elementos estructurales en Planta Baja. En los niveles superiores los elementos estructurales son muros de mampostería de 12 cm. de espesor y dalas y castillos, principalmente.

La Figura 4 presenta el modelo estructural usado en el análisis del edificio.



a)

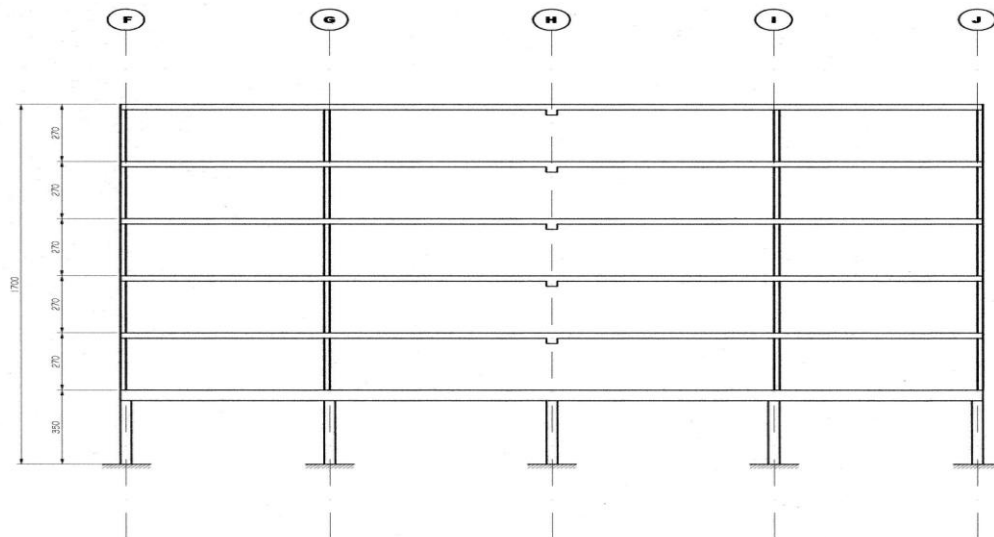
Figura 1. Geometría en planta del edificio



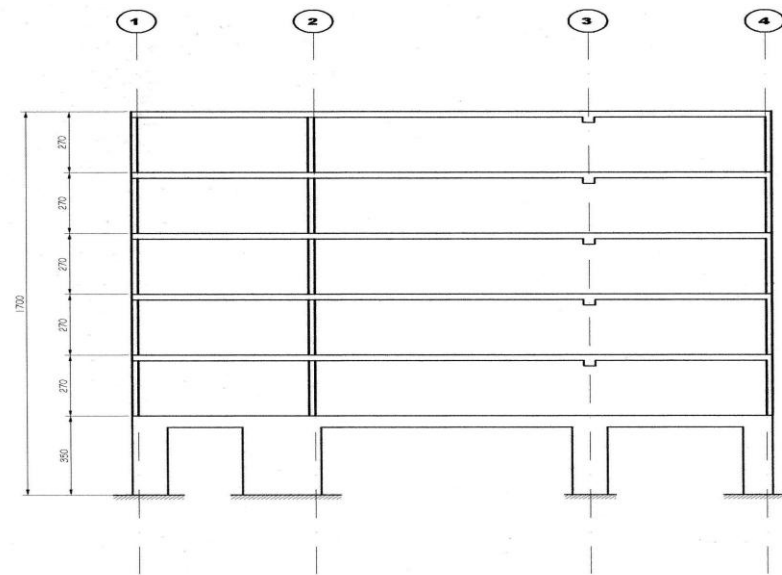
PLANTA TIPO

b)

Figura 1. Geometría en planta del edificio (continuación)

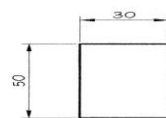


CORTE LONGITUDINAL

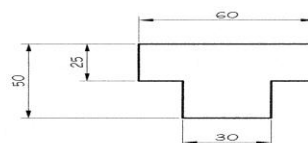


CORTE TRANSVERSAL

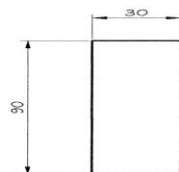
Figura 2. Elevaciones del Inmueble



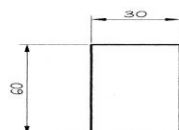
**TRABE DE
BORDE**



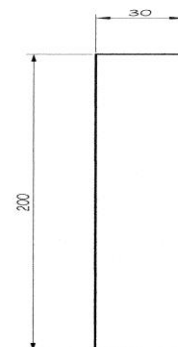
**TRABE
CENTRAL**



C-1



C-2



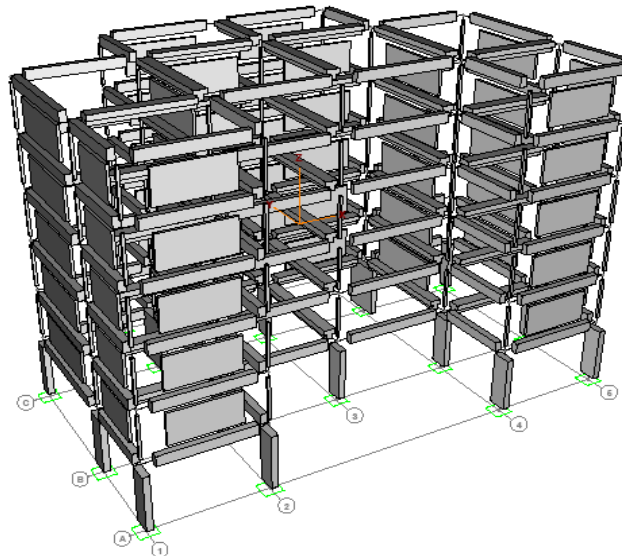
MC-1

Figura 3. Secciones consideradas en el análisis

Ing. Víctor René Mireles Gómez

Jn.08/08

Edificio Adolfo Prieto 146



ECOGcW V2.18

-AP146 01-

Figura 4. Modelo para el análisis del edificio

Revisión de los Estados Límite de Servicio

La Figura 5 muestra, de manera esquemática, las distorsiones de entrepiso φ que se tienen entre la Planta Baja y el 1er Nivel del inmueble. El color verde indica que dichas distorsiones se presentan de manera uniforme en todas las columnas en la dirección X (longitudinal del edificio) y su valor es mayor a $\varphi = 0.012$, es decir, es mayor al permisible especificado en las NTC-Sismo-04 (Cap. 1.8). En la dirección Y (es decir, transversal) las distorsiones de entrepiso alcanzan $\varphi = 0.0045$, mucho menores a la distorsión permitida. Por tanto, el edificio **no cumple** con el Estado Límite de Servicio. *Aquí se observa que, con el módulo de elasticidad medido, la estructura que originalmente cumplía con el estado límite, ahora no.*

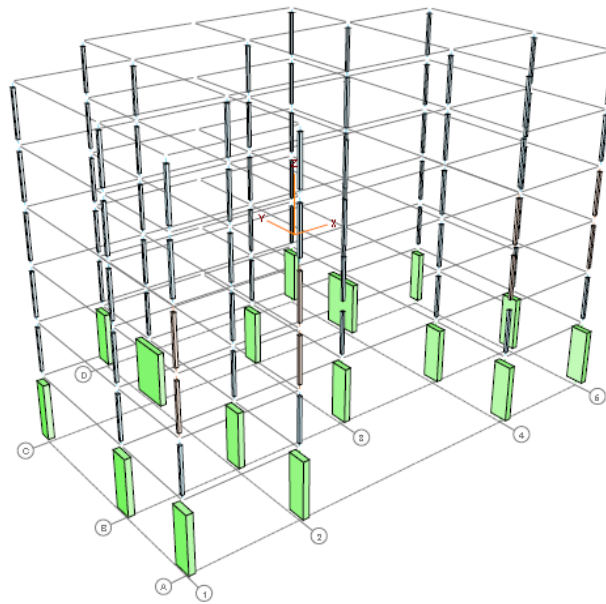
Revisión de los Estados Límite Últimos

Al revisar las resistencias de los elementos estructurales encontramos que las trabes del 1er Nivel deben tener porcentajes de $\tau = 0.01$, en las secciones críticas, condición que entra dentro de los porcentajes de acero de refuerzo permitido por las NTC-Concreto-04. Sin embargo, la evaluación de las resistencias de las columnas arroja que buena parte de las columnas de Planta Baja sufrirían un deterioro importante ante el evento sísmico de diseño, debido principalmente a los grandes efectos de esbeltez que presentan las columnas en la dirección longitudinal. La Figura 6 permite observar los elementos columna críticos en PB que están en color rojo. Así, podemos decir que este edificio **no cumple** con el Estado Límite Último.

Ing. Victor René Mireles Gómez

Fb 23/10

Adolfo Pte to 146



EC0gcW V2.24

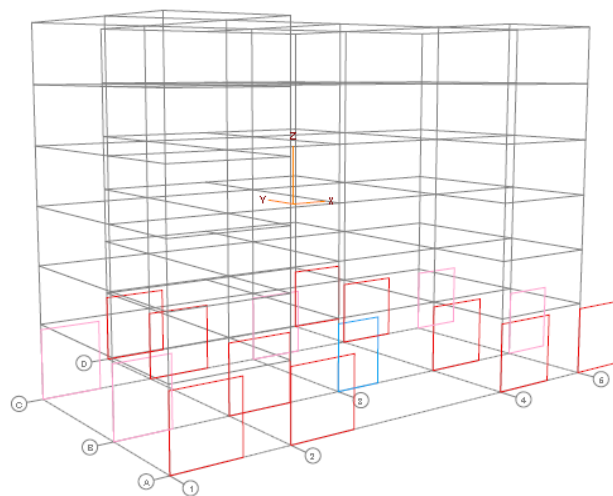
-AP146 01_2P-

Figura 5. Distorsión de entrepiso PB-1er N

Ing. Victor René Mireles Gómez

Fb 23/10

Adolfo Pte to 146



EC0gcW V2.24

-AP146 01_2P-

Figura 6. Resistencia de columnas en Planta Baja

Edificio con uso habitacional ubicado en Adolfo Prieto 430. CLAVE BJ-12

Consideraciones de diseño (Planos proporcionados por el DRO, nueva revisión)

Este inmueble presenta las siguientes características estructurales:

- Edificio de mampostería con Planta Baja con columnas de concreto reforzado (Planta Baja Flexible)
- Grupo: **B**
- Niveles: **6**, considerando la azotea
- Tipo de estructura: **Irregular**
- Tipo de suelo de desplante: **II**
- Factor de comportamiento sísmico, Q : **2** (ambas direcciones)
- Porcentaje de amortiguamiento: **5 %**
- Tipo de cimentación:
(semicompensada) **Cajón de concreto**
- Concreto $f'c$: **250 kg/cm² Clase 1**
- Acero de refuerzo, f_y : **4200 kg/cm²**

La geometría y secciones de los elementos estructurales se obtienen de los planos y memoria estructurales. Debido a que no se indican las elevaciones ni en los planos ni en la memoria de cálculo, éstas se suponen basadas en una visita al sitio.

La revisión del inmueble se realizará para los dos Estados Límite que propone el RCDF-04, es decir, el Estado Límite de Servicio (Desplazamientos y vibraciones) y Estados Límite Último (Resistencia). El Estado Límite de Servicio tiene como límite una distorsión máxima de entrepiso, $\sigma = 0.006$ para los niveles 1 a 5, por tener un sistema lateral resistente principal a través de muros de mampostería, dadas y trabes de concreto reforzado, y, $\sigma = 0.012$ para PB a nivel 1, ya que el sistema resistente son marcos rígidos de concreto reforzado. La revisión del Estado Límite Último consiste en la evaluación de la capacidad a carga axial y lateral de los muros de mampostería, la valoración de la capacidad a flexocompresión y fuerza cortante de las columnas y la resistencia a flexión de las trabes de primer nivel.

Para este inmueble, la Figuras 7 y 8 presentan la geometría en planta y elevación, respectivamente.

Como se puede observar en la Figura 7, el inmueble en planta forma un trapecio y, de acuerdo a la norma referida, esto lo clasifica como una estructura irregular que puede ser analizada

sísmicamente por el método estático. Sin embargo, para tener una mejor comprensión del comportamiento de la estructura ante el sismo de diseño, se realiza una revisión dinámica tridimensional a través de la herramienta de cómputo ECOgcW, v. 2.24.

Geometría y Secciones Transversales

Los elementos estructurales en el entrepiso PB-1erN son columnas y trabes de concreto reforzado, cuyas secciones son de 30x50 cm., 40x50 cm., 40x60 cm., 40x100 cm. y 40x80 cm. Las trabes del primer nivel tienen secciones idealizadas de 15x25 cm., 15x30 cm., 15x50 cm., y 30x50 cm. En los niveles superiores los elementos estructurales son muros de mampostería de 12 cm. de espesor y dalas y castillos, principalmente. Las elevaciones se consideraron de 350 cm. para el 1er Nivel y 270 cm. para los entrepisos típicos. La Figura 9 presenta el modelo idealizado del edificio.

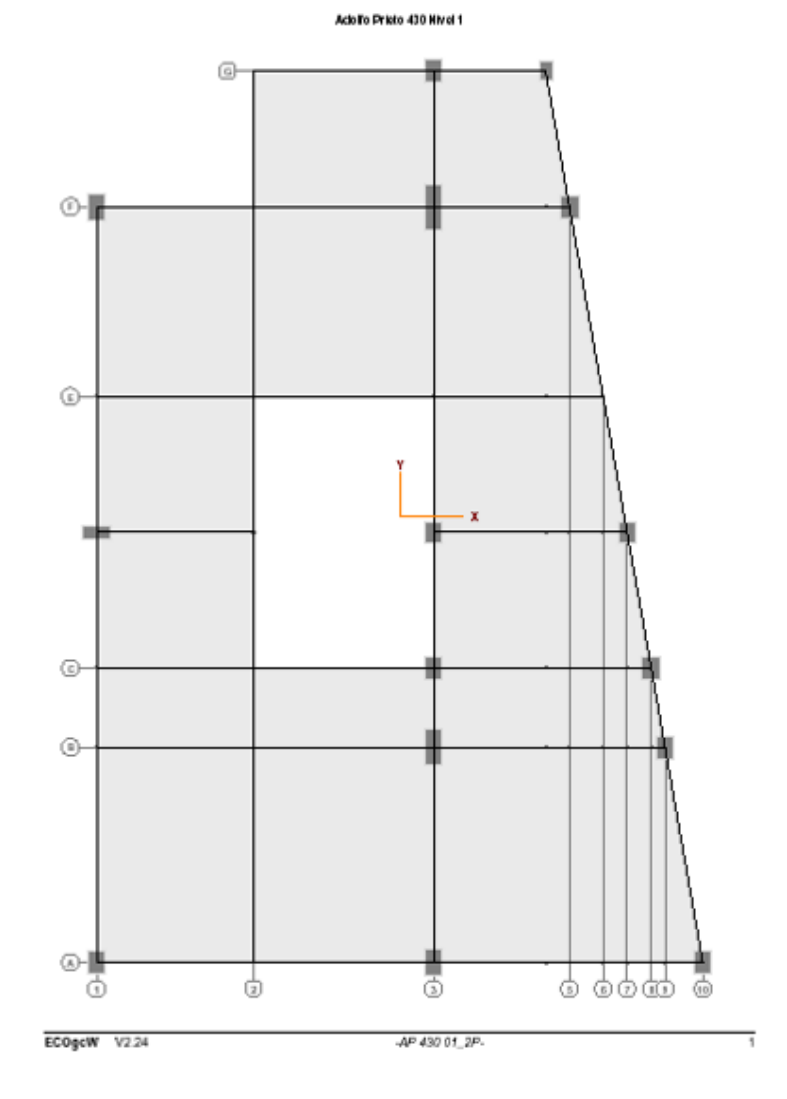


Figura 7(a) Planta 1er Nivel

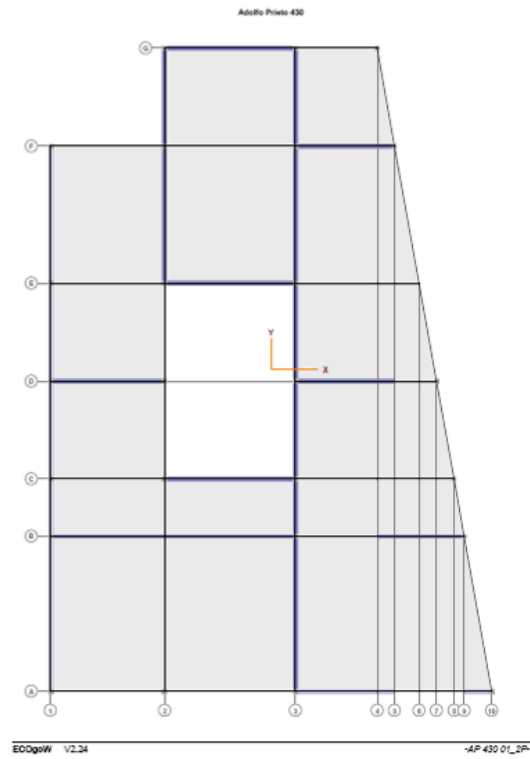


Figura 7(b) Planta Tipo

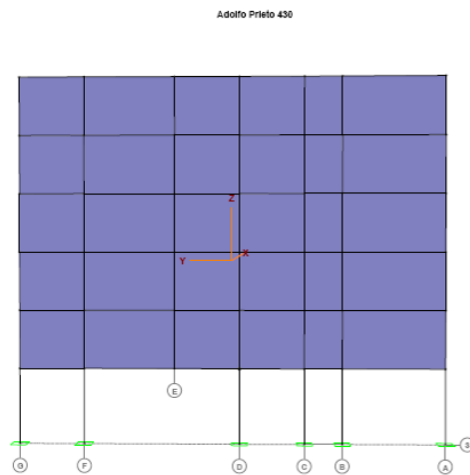


Figura 8(a) Elevación Longitudinal

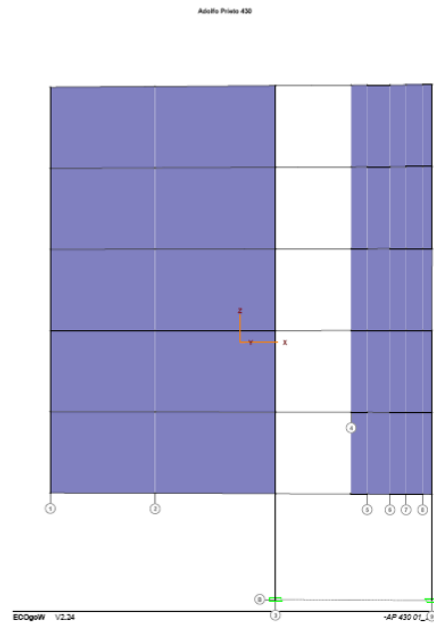


Figura 8(b) Elevación Transversal



Figura 9 Modelo para el análisis del edificio

Revisión de los Estados Límite de Servicio

La Figura 10 muestra, de manera esquemática, las distorsiones de entrepiso q que se tienen en el inmueble. El color amarillo indica las distorsiones que se presentan rebasan los límites permisibles en los elementos del Nivel 1 a la azotea. Como se puede observar en la misma figura, muchos de los muros no cumplen con el Estado Límite especificado en las NTC-Sismo-04 (Cap. 1.8), $\sigma_{\max} = 0.006$, sobre todo para la dirección transversal del edificio. Por tanto, el edificio **no cumple** con el Estado Límite de Servicio.

Estado Límite Último

La revisión del Estado Límite Último, de acuerdo con las NTC-Concreto-04, se presenta en la Figura 11. Como se puede apreciar en la figura, varias columnas de Planta Baja sufrirán un deterioro importante ante el evento sísmico de diseño (columnas en rojo) ya que no tienen la capacidad requerida, debido principalmente a los grandes efectos de torsión. Así, podemos decir que este edificio **no cumple** con el Estado Límite Último.

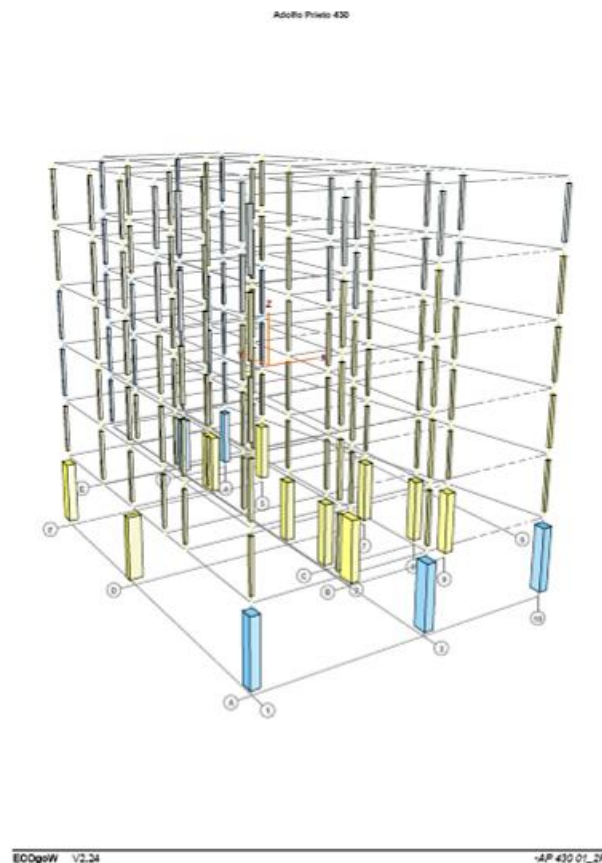


Figura 10 Distorsión de entrepiso PB-1er N

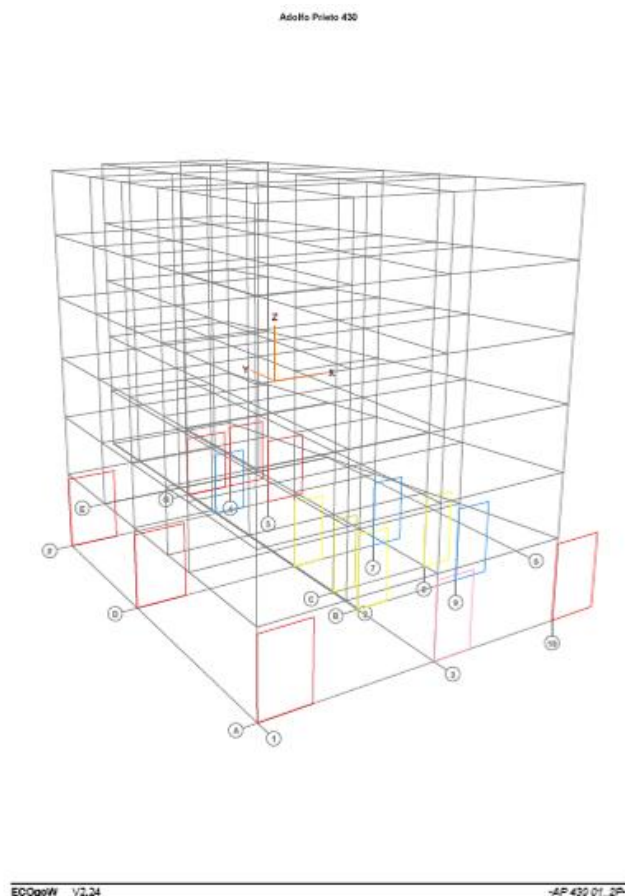


Figura 11 Resistencia de columnas en Planta Baja

Comentarios:

Este edificio sufre un cambio en las secciones de las trabes y la ubicación de muros de mampostería, que son estructurales, entre los planos que se entregaron a la delegación y aquellos que posee el DRO. Esto, debido a que la información de la delegación fue fotografiada y fue difícil distinguir los muros estructurales y a que muchas de las secciones de las trabes se supusieron, pues las fotos no permitieron observar las dimensiones de las secciones. Es de notarse que esta revisión tiene mayor riesgo ante el sismo de diseño y es, probablemente, el proyecto que se utilizó durante la construcción.

Edificio con uso habitacional ubicado en Anaxágoras 718. CLAVE BJ-43

Consideraciones de diseño (similares a las utilizadas en la Fase I)

Este inmueble presenta las siguientes características estructurales:

- Edificio de mampostería con Planta Baja con columnas de concreto reforzado (Planta Baja Flexible)
- Grupo: **B**
- Niveles: **5**, considerando la azotea
- Tipo de estructura: **Irregular**
- Tipo de suelo de desplante: **IIIa**
- Factor de comportamiento sísmico, Q : **2** (ambas direcciones)
- Porcentaje de amortiguamiento: **5 %**
- Tipo de cimentación: **Cajón de concreto**
(semicompensada)
- Concreto $f'c$: **250 kg/cm² Clase 1**
- Acero de refuerzo, f_y : **4200 kg/cm²**

La geometría y secciones de los elementos estructurales se obtienen de los planos y memoria estructurales. Debido a que no se indican las elevaciones ni en los planos ni en la memoria de cálculo, éstas se suponen basadas en una visita al sitio.

La revisión del inmueble se realizará para los dos Estados Límite que propone el RCDF-04, es decir, el Estado Límite de Servicio (Desplazamientos y vibraciones) y Estados Límite Último (Resistencia). El Estado Límite de Servicio tiene como límite una distorsión máxima de entrepiso, $\sigma = 0.006$ para los niveles 1 a 5, por tener un sistema lateral resistente principal a través de muros de mampostería, dadas y trabes de concreto reforzado, y, $\sigma = 0.012$ para PB a nivel 1, ya que el sistema resistente son marcos rígidos de concreto reforzado. La revisión del Estado Límite Último consiste en la evaluación de la capacidad a carga axial y lateral de los muros de mampostería, la valoración de la capacidad a flexocompresión y fuerza cortante de las columnas y la resistencia a flexión de las trabes de primer nivel.

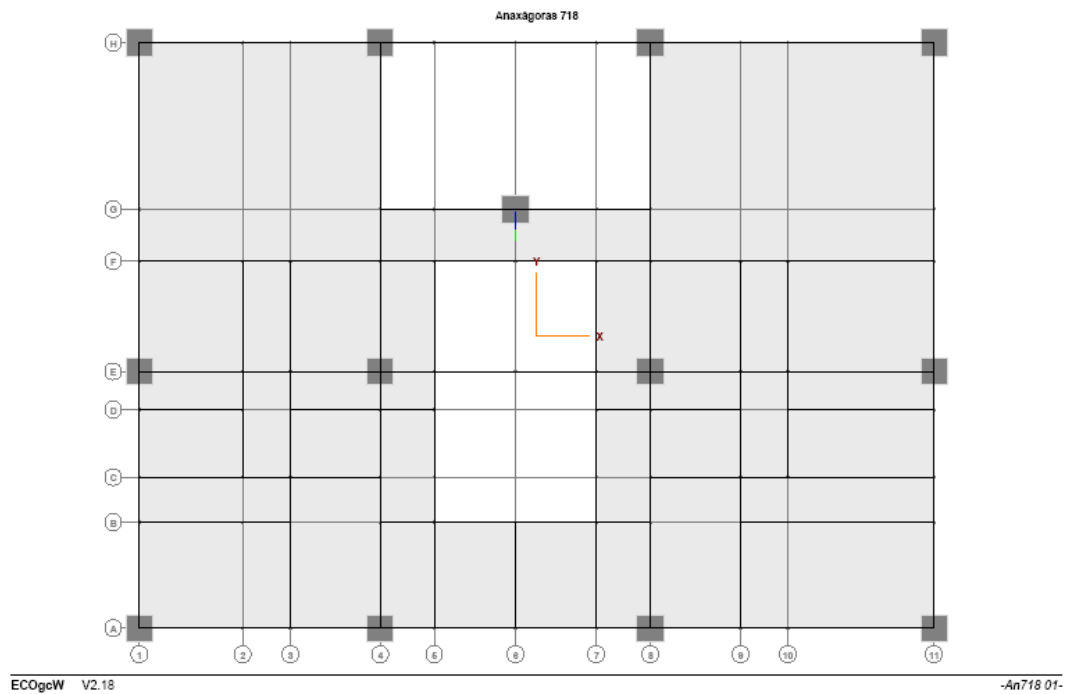
Para este inmueble, la Figuras 12 y 13 presentan la geometría en planta y elevación, respectivamente.

Como se puede observar en la Figura 12, el inmueble en planta es sensiblemente rectangular; sin embargo, tiene importantes áreas de iluminación y ventilación (huecos), excéntricos en planta y muros de rigidez también asimétricos que, de acuerdo a la norma referida, lo clasifica como una estructura irregular que puede ser analizada sísmicamente por el método estático. Para tener una mejor comprensión del comportamiento de la estructura ante el sismo de diseño, se realiza una revisión dinámica tridimensional a través de la herramienta de cómputo ECOgcW, v. 2.18.

Geometría y Secciones Transversales

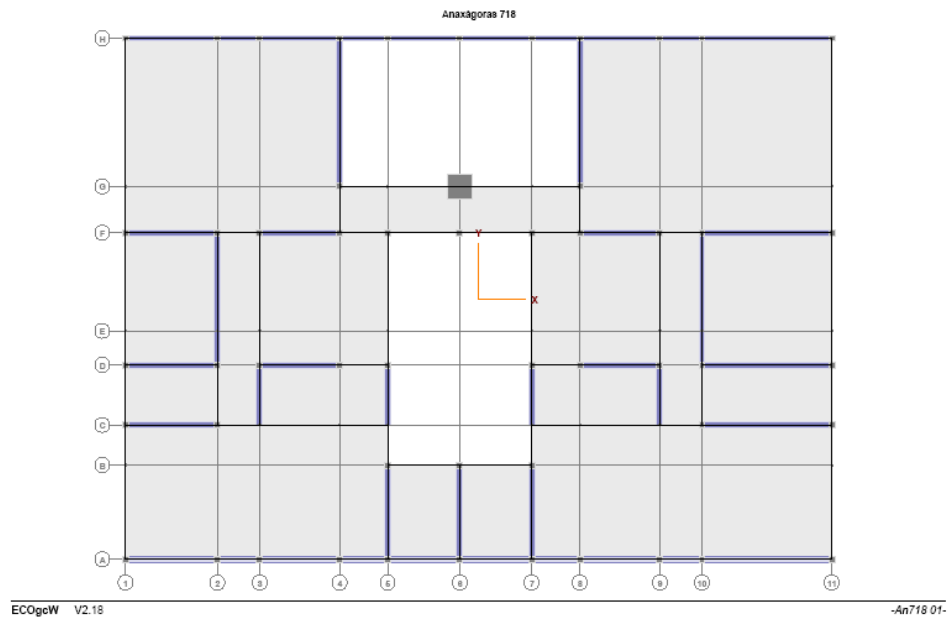
Los elementos estructurales en el entrepiso PB-1erN son columnas y trabes de concreto reforzado, cuyas secciones son de 60x60 cm. Las trabes del primer nivel tienen secciones idealizadas de 25x40 cm., y 45x60 cm. En los niveles superiores los elementos estructurales son muros de mampostería de 15 cm. de espesor y dadas y castillos, principalmente. Las elevaciones se

consideraron 270 cm. para todos los entrepisos. La Figura 13 presenta el modelo idealizado del edificio.



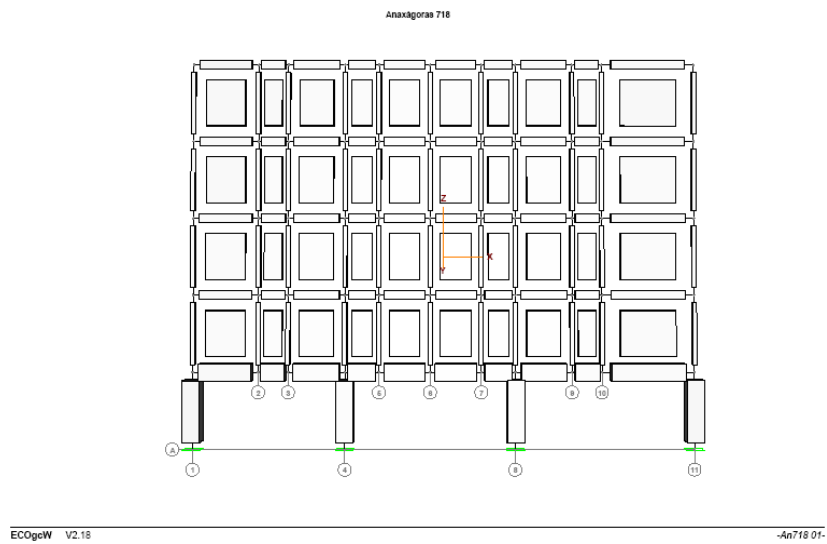
a)

Figura 12. Planta 1er Nivel



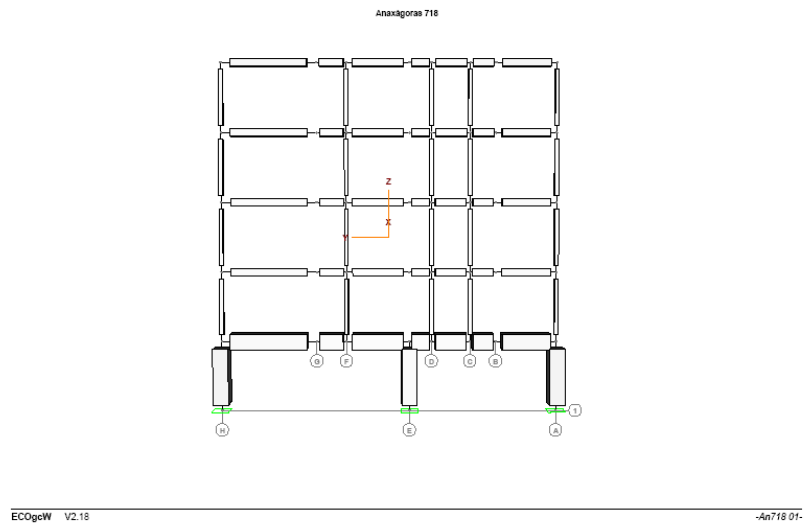
b)

Figura 12. Planta Tipo (continuación)



a)

Figura 13. Elevación Longitudinal



b)

Figura 13. Elevación Transversal (continuación)

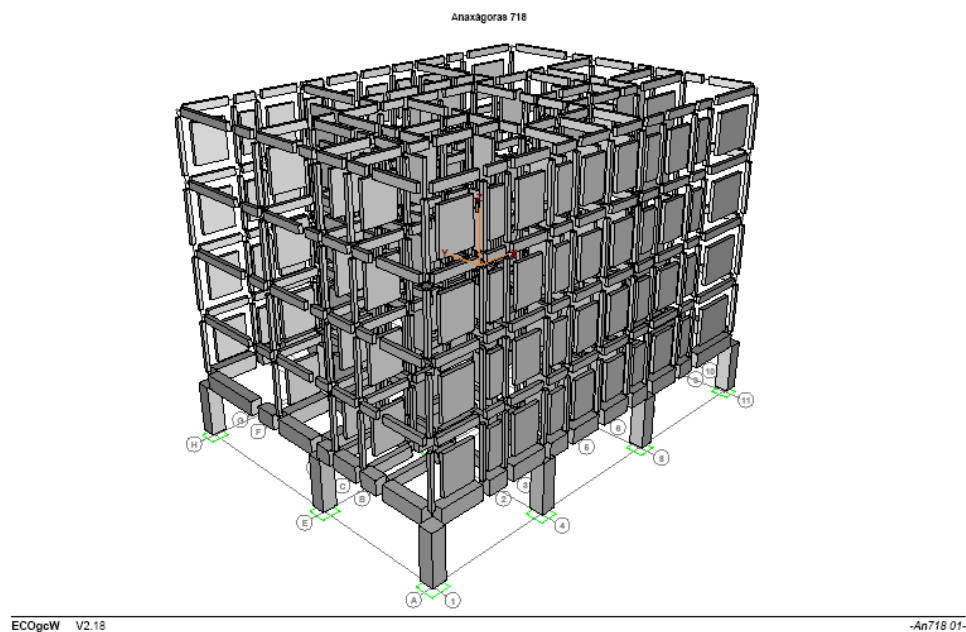


Figura 14. Modelo para el análisis del edificio

Revisión de los Estados Límite de Servicio

La Figura 14 muestra, de manera esquemática, las distorsiones de entrepiso que se tienen en el inmueble. En este caso, tanto los muros de mampostería como las columnas de concreto cumplen con el Estado Límite especificado en las NTC-Sismo-04 (Cap. 1.8), ya que las distorsiones

máximas evaluadas son menores a $\varphi_{\max} = 0.006$. Por tanto, el edificio **cumple** con el Estado Límite de Servicio.

Estado Límite Último

La revisión del Estado Límite Último, de acuerdo con las NTC-Concreto-04, se presenta en la Figura 15. Como se puede apreciar en la figura, todas columnas de Planta Baja y de los niveles superiores tienen la capacidad de resistir el evento sísmico de diseño. Así, podemos decir que este edificio **cumple** con el Estado Límite Último.

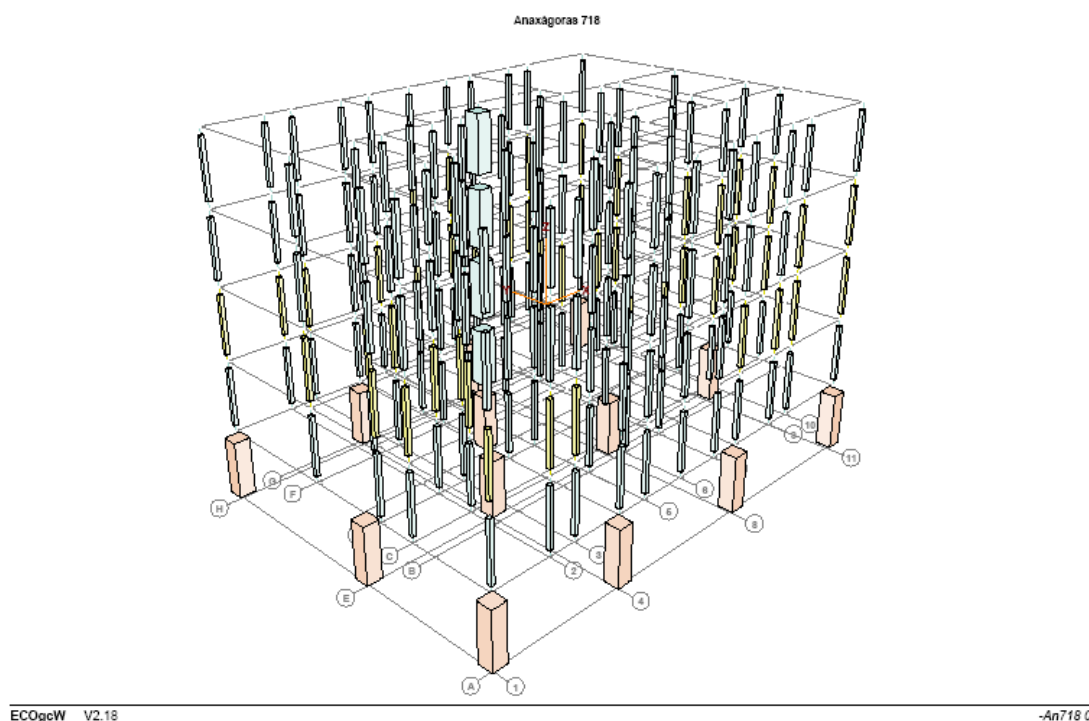


Figura 15. Distorsión de entrepiso PB-1er N

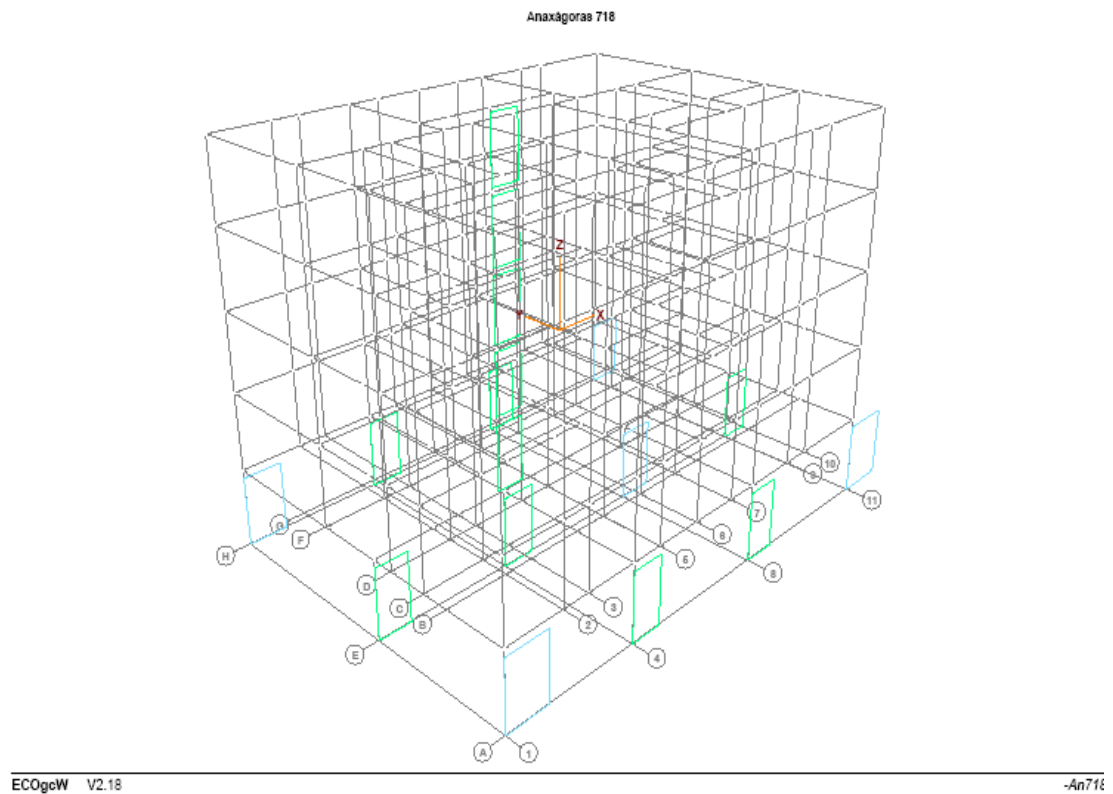


Figura 16. Resistencia de columnas

Edificio con uso habitacional ubicado en Anaxágoras 741. CLAVE BJ-44

Consideraciones de diseño (Consideraciones similares a las utilizadas en la Fase I)

Este inmueble presenta las siguientes características estructurales:

- Edificio de mampostería con Planta Baja con columnas (Planta Baja Flexible)
- Grupo: **B**
- Niveles: **5**, considerando la azotea
- Tipo de estructura: **Irregular**
- Tipo de suelo de desplante: **IIIa**
- Factor de comportamiento sísmico, Q : **2** (ambas direcciones)
- Porcentaje de amortiguamiento: **5 %**
- Tipo de cimentación: **Cajón de concreto**
(semicompensada)
- Concreto $f'c$: **250 kg/cm² Clase 1**
- Acero de refuerzo, f_y : **4200 kg/cm²**

La geometría y secciones de los elementos estructurales se obtienen de los planos y memoria estructurales. Debido a que no se indican las elevaciones ni en los planos ni en la memoria de cálculo, éstas se suponen basadas en una visita al sitio.

La revisión del inmueble se realizará para los dos Estados Límite que propone el RCDF-04, es decir, el Estado Límite de Servicio (Desplazamientos y vibraciones) y Estados Límite Último (Resistencia). El Estado Límite de Servicio tiene como límite una distorsión máxima de entrepiso, $\sigma = 0.006$ para los niveles 1 a 5, por tener un sistema lateral resistente principal a través de muros de mampostería, dadas y trabes de concreto reforzado, y, $\sigma = 0.012$ para PB a nivel 1, ya que el sistema resistente son marcos rígidos de concreto reforzado. La revisión del Estado Límite Último consiste en la evaluación de la capacidad a carga axial y lateral de los muros de mampostería, la valoración de la capacidad a flexocompresión y fuerza cortante de las columnas y la resistencia a flexión de las trabes de primer nivel.

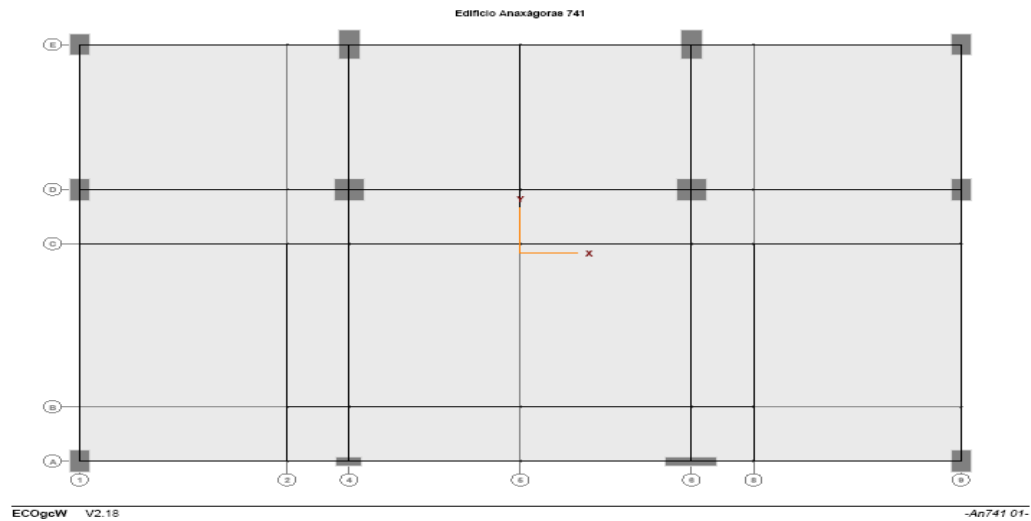
Para este inmueble, la Figuras 17 y 18 presentan la geometría en planta y elevación, respectivamente.

Como se puede observar en la Figura 17, el inmueble en planta presenta desfases importantes entre plantas las que, de acuerdo a la norma referida, clasifica al inmueble como una estructura irregular que puede ser analizada sísmicamente por el método estático. Sin embargo, para tener una mejor comprensión del comportamiento de la estructura ante el sismo de diseño, se realiza una revisión dinámica tridimensional a través de la herramienta de cómputo ECOgcW, v. 2.18.

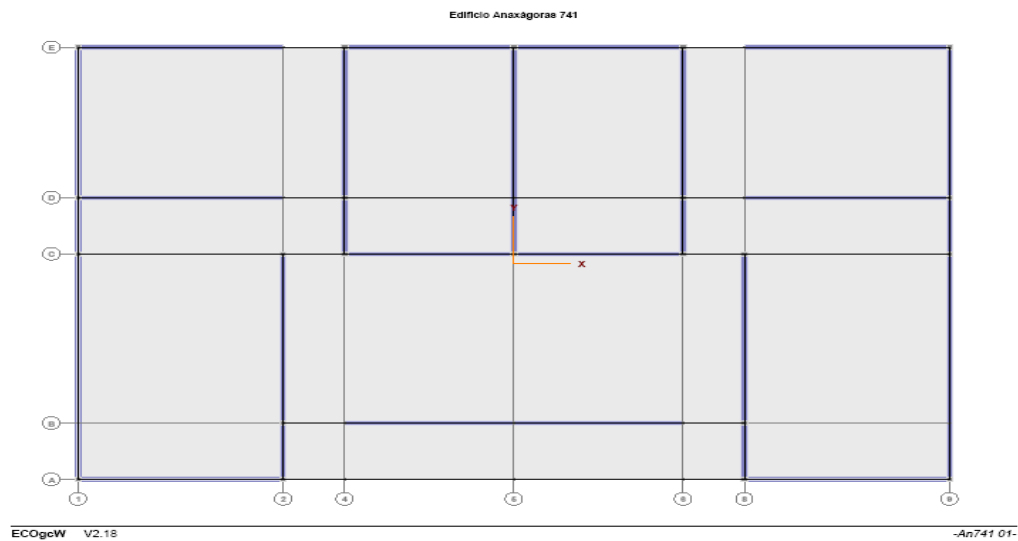
Geometría y Secciones Transversales

Los elementos estructurales en el entrepiso PB-1erN son columnas y trabes de concreto reforzado, cuyas secciones son de 40x60 cm., 40x80 cm., 60x60 cm., 25x50 cm. y 25x100 cm. Las trabes del primer nivel tienen secciones idealizadas de 25x50 cm. y 30x30 cm. En los niveles superiores los elementos estructurales son muros de mampostería de 12 cm. de espesor y dadas y castillos,

principalmente. Las elevaciones se consideraron de 350 cm. para el 1er Nivel y 270 cm. para los entrepisos típicos. La Figura 18 presenta el modelo idealizado del edificio.

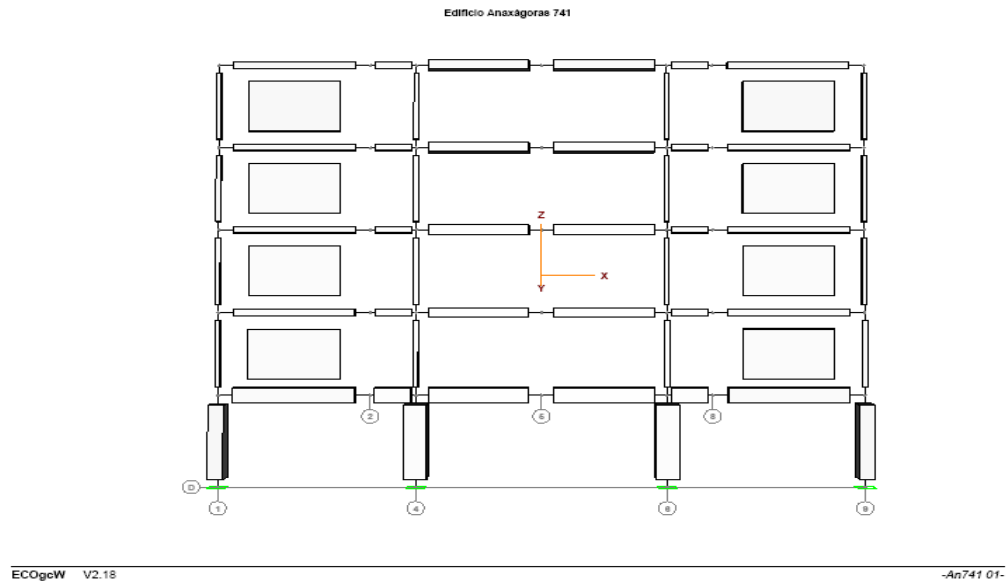


a)

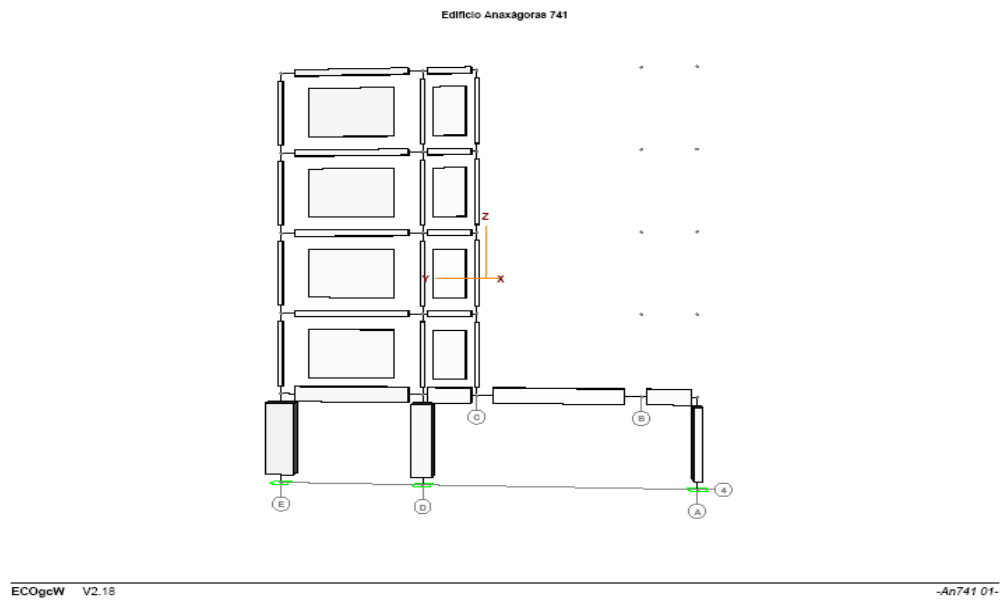


b)

Figura 17. Vista de plantas: a) 1er Nivel y b) Planta Tipo



a)



b)

Figura 18. Vista de elevación: a) Longitudinal y b) Transversal

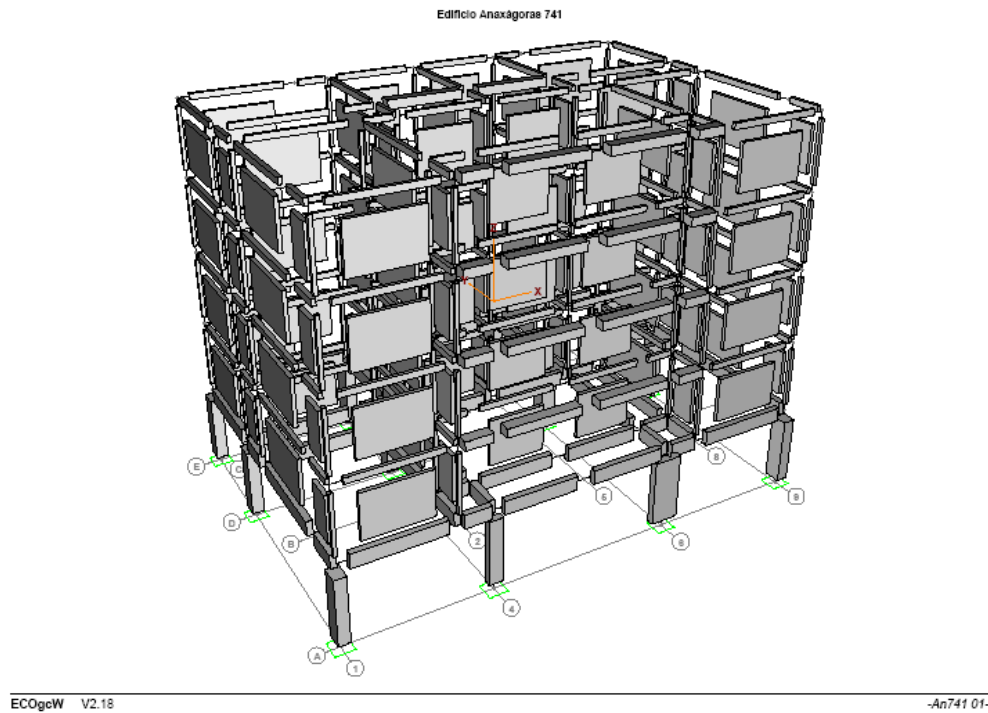


Figura 19. Modelo para el análisis del edificio

Revisión de los Estados Límite de Servicio

La Figura 20 muestra, de manera esquemática, las distorsiones de entrepiso φ que se tienen entre la Planta Baja y el 1er Nivel del inmueble. El color café indica que dichas distorsiones se presentan de manera uniforme en todas las columnas en la dos direcciones ortogonales (longitudinal y transversal del edificio) y su valor es de $\varphi = 0.003$, que es menor al especificado en las NTC-Sismo-04 (Capítulo 1.8), $\varphi_{\max} = 0.012$. Por tanto, el edificio **cumple** con el Estado Límite de Servicio.

Revisión de los Estados Límite Últimos

Al revisar las resistencias de los elementos estructurales encontramos que las trabes del 1er Nivel deben tener porcentajes de $\tau = 0.01$, en las secciones críticas, condición que entra dentro de los porcentajes de acero de refuerzo permitido por las NTC-Concreto-04. Sin embargo, la evaluación de las resistencias de las columnas arroja que 1 de las 12 columnas de Planta Baja sufriría un deterioro importante ante el evento sísmico de diseño, debido principalmente a los grandes efectos de esbeltez que presentan las columnas en la dirección longitudinal. La Figura 21 permite observar los elementos columna críticos en PB que están en color naranja. Así, podemos decir que este edificio **no cumple** con el Estado Límite Último.

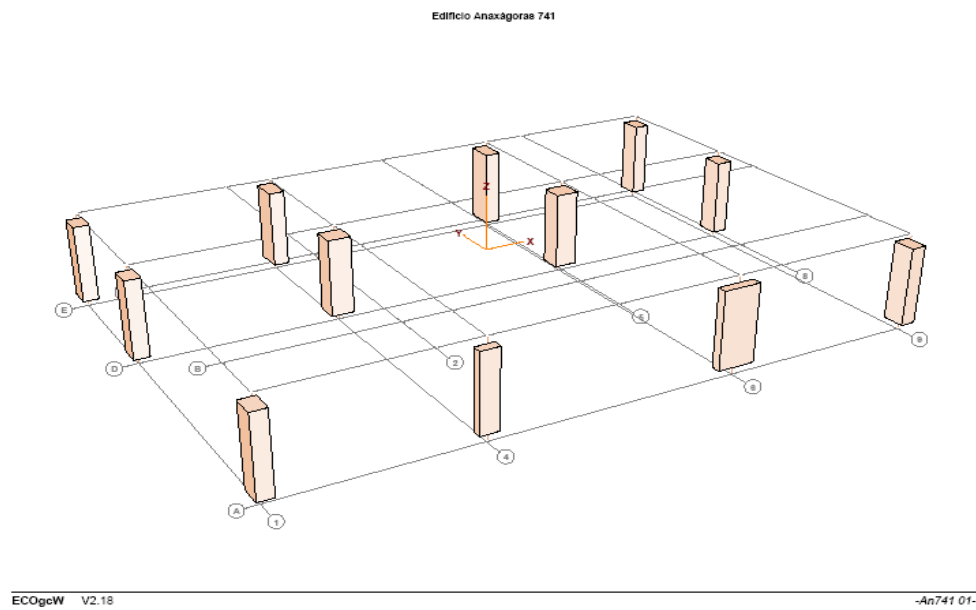


Figura 20. Distorsión de entrepiso PB-1er N

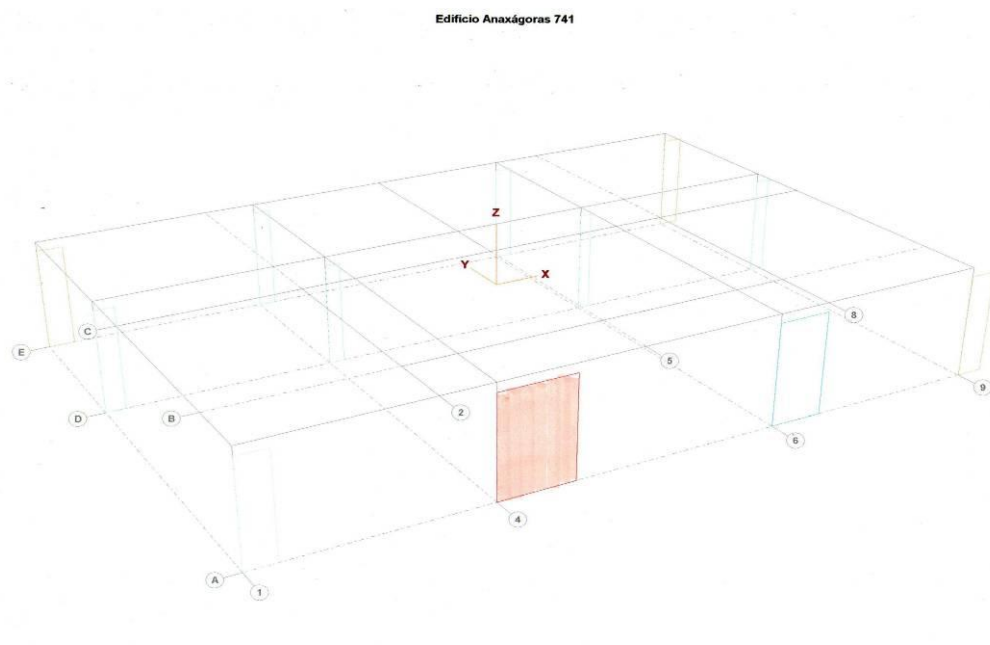


Figura 21. Resistencia de columnas en Planta Baja

Edificio con uso habitacional ubicado en la calle de Pitágoras 858. CLAVE BJ54

Consideraciones de diseño (2ª etapa, considerando los resultados de las pruebas físicas)

Este inmueble presenta las siguientes características estructurales:

- Edificio de mampostería con Planta Baja con columnas de concreto reforzado (Planta Baja Flexible)
- Grupo: **B**
- Niveles: **6**, considerando la azotea
- Tipo de estructura: **Irregular**
- Tipo de suelo de desplante: **IIIa**
- Factor de comportamiento sísmico, Q : **2** (ambas direcciones)
- Porcentaje de amortiguamiento: **5 %**
- Tipo de cimentación: **Cajón de concreto**
(semicompensada)
- Concreto $f'c$: **250 kg/cm² Clase 1**
- **Módulo de Elasticidad, E (medido)** **105 000 kg/cm²**
- Acero de refuerzo, f_y : **4200 kg/cm²**

La geometría y secciones de los elementos estructurales se obtienen de los planos estructurales. Debido a que no se cuenta con la memoria de cálculo y en los planos no se indican las elevaciones, éstas se suponen basadas en una visita al sitio.

La revisión del inmueble se realizará para los dos Estados Límite que propone el RCDF-04, es decir, el Estado Límite de Servicio (Desplazamientos y vibraciones) y Estados Límite Último (Resistencia). El Estado Límite de Servicio tiene como límite una distorsión máxima de entrepiso, $\varphi = 0.006$ para los niveles 1 a 6, por tener un sistema lateral resistente principal a través de muros de mampostería, dadas y trabes de concreto reforzado, y, $\varphi = 0.012$ para PB a nivel 1, ya que el sistema resistente son marcos rígidos de concreto reforzado. La revisión del Estado Límite Último consiste en la evaluación de la capacidad a carga axial y lateral de los muros de mampostería, la valoración de la capacidad a flexocompresión y fuerza cortante de las columnas y la resistencia a flexión de las trabes de primer nivel.

En esta revisión, se consideraron las propiedades físicas medidas en el inmueble, como lo son la resistencia a la compresión simple, $f'c$ y el módulo de elasticidad, E . Este último, resultó muy por debajo de su valor esperado de acuerdo a la norma, 221 000 kg/cm² (esperado) contra 105 000 kg/cm² (medido); es decir, como si se tratara de un concreto clase 2. La resistencia del concreto si cumple con el valor esperado.

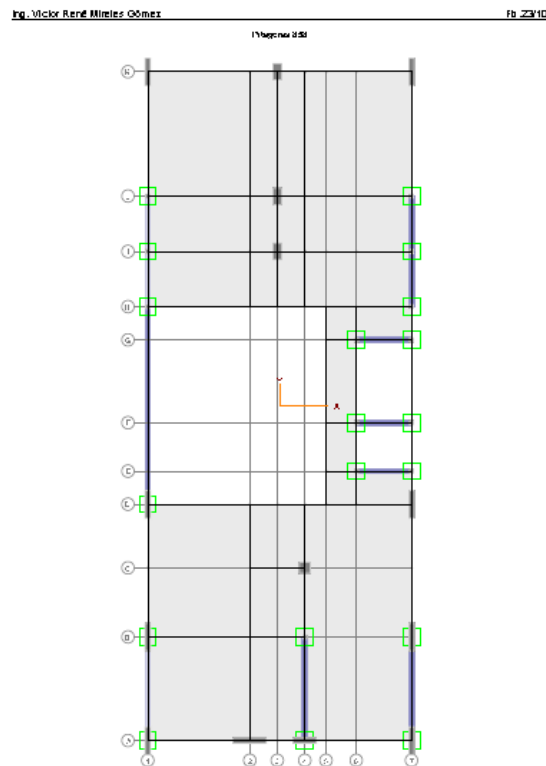
Para este inmueble, la Figuras 22 y 23 presentan la geometría en planta y elevación, respectivamente.

Como se puede observar en la Figura 22, el inmueble en planta es sensiblemente rectangular de 9.70 x 24.20 m; sin embargo, tiene importantes áreas de iluminación y ventilación (huecos), excéntricos en planta y muros de concreto que generan rigidez también asimétricos que, de acuerdo a la norma referida, lo clasifica como una estructura irregular que puede ser analizada

sísmicamente por el método estático. Para tener una mejor comprensión del comportamiento de la estructura ante el sismo de diseño, se realiza una revisión dinámica tridimensional a través de la herramienta de cómputo ECOgcW, v. 2.24.

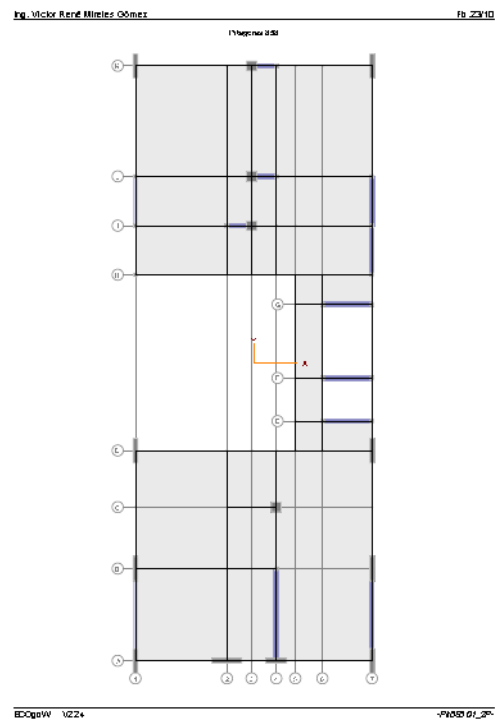
Geometría y Secciones Transversales

Los elementos estructurales en el entrepiso PB-1erN son columnas y trabes de concreto reforzado. Las columnas tienen secciones de 30x60 cm., de 20 x 85 cm., de 20 x 100 cm. y de 20 x 120 cm.; mientras que las trabes del primer nivel tienen secciones idealizadas de 20x50 cm, 40x40 cm., y 50x50 cm. En los niveles superiores los elementos estructurales son muros de mampostería de 15 cm. de espesor y dalas y castillos, principalmente. Las elevaciones se consideraron 265 cm. para todos los entrepisos. La Figura 24 presenta el modelo idealizado del edificio.



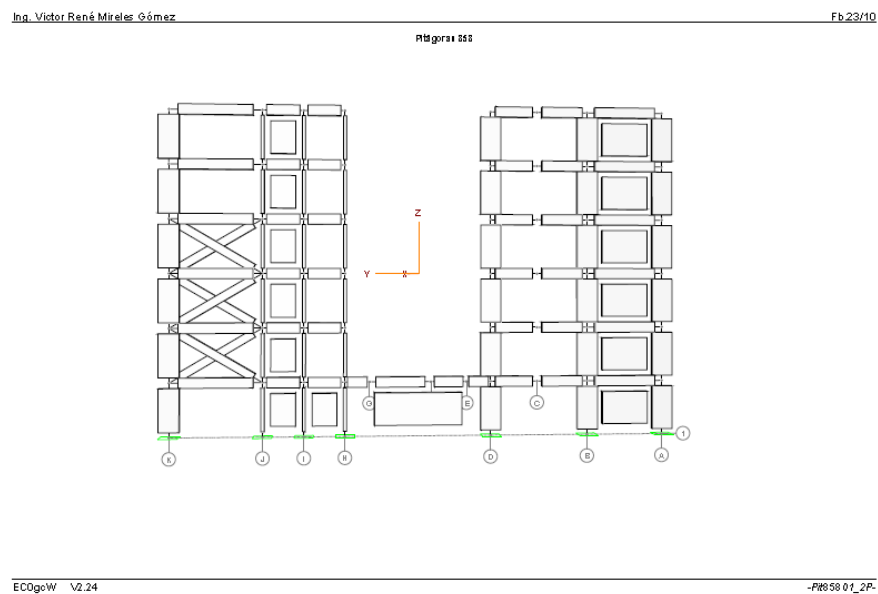
a)

Figura 22. Planta 1er Nivel



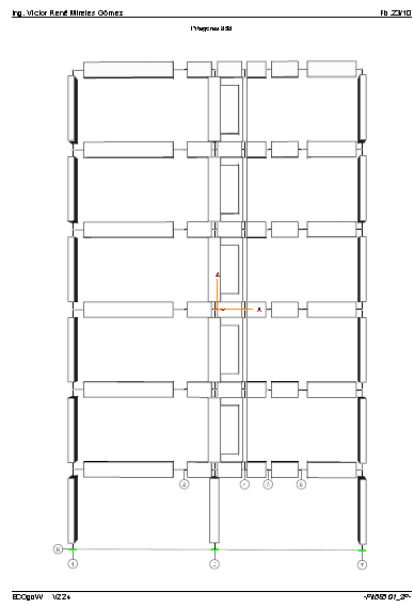
b)

Figura 22. Planta Tipo (continuación)



a)

Figura 23. Elevación Longitudinal



b)

Figura 23. Elevación Transversal (continuación)

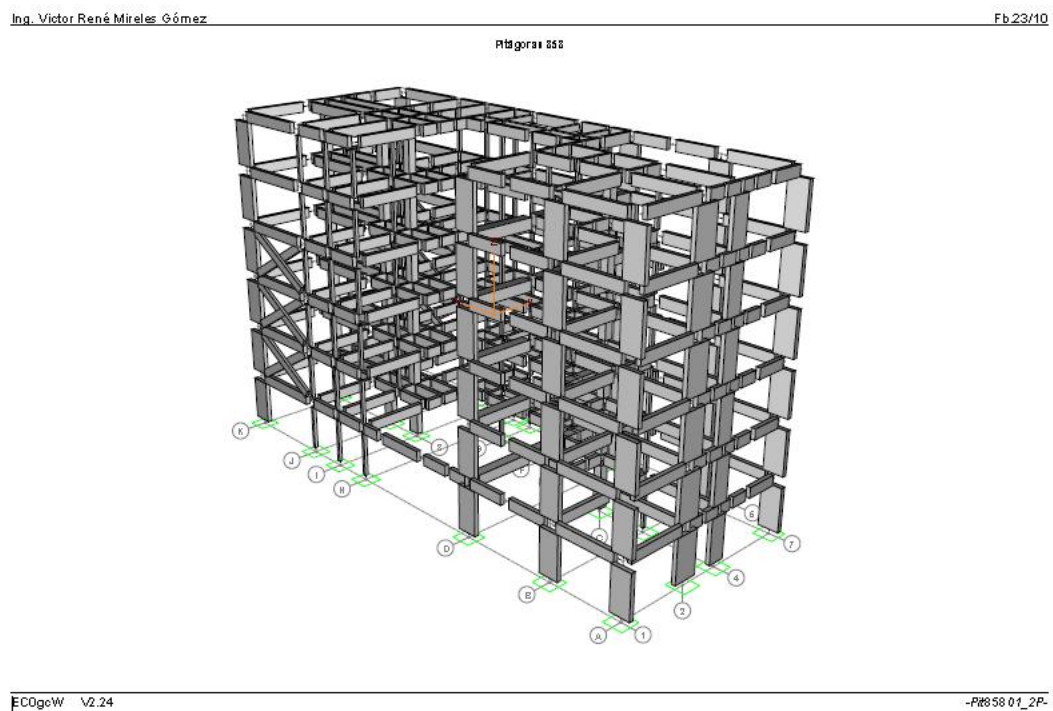


Figura 24. Modelo para el análisis del edificio

Revisión de los Estados Límite de Servicio

La Figura 25 muestra, de manera esquemática, las distorsiones de entrepiso q se tienen en el inmueble. Como se puede observar, las distorsiones de entrepiso rebasan la distorsión permitida para muros de mampostería ($\sigma_{\max} = 0.006$, colores amarillo y azul) en los entrepisos 2 a 5; mientras que las columnas si tienen una distorsión aceptable ($\sigma_{\max} < 0.012$). Así, se puede concluir que el edificio **no cumple** con el Estado Límite especificado en las NTC-Sismo-04 (Cap. 1.8).

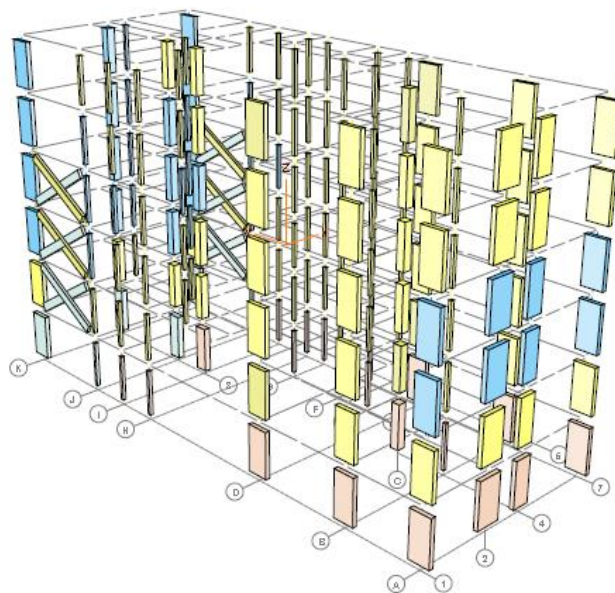
Estado Límite Último

La revisión del Estado Límite Último, de acuerdo con las NTC-Concreto-04, se presenta en la Figura 26. Como se puede apreciar en la figura, todas columnas de Planta Baja y de los niveles superiores tienen la capacidad de resistir el evento sísmico de diseño. Sin embargo, los contraventeos de concreto se encuentran esforzados más allá de su capacidad resistente. Así, podemos decir que este edificio **no cumple** con el Estado Límite Último. *En este edificio, la disminución del valor del módulo de elasticidad debida a la medición hecha en campo, lo dejó fuera del Estado Límite de Servicio.*

Ing. Víctor René Mireles Gómez

Fb.23/10

Página 55



EC0gcW V2.24

-P#58 01_2P-

Figura 25. Distorsión de entrepiso PB-1er N

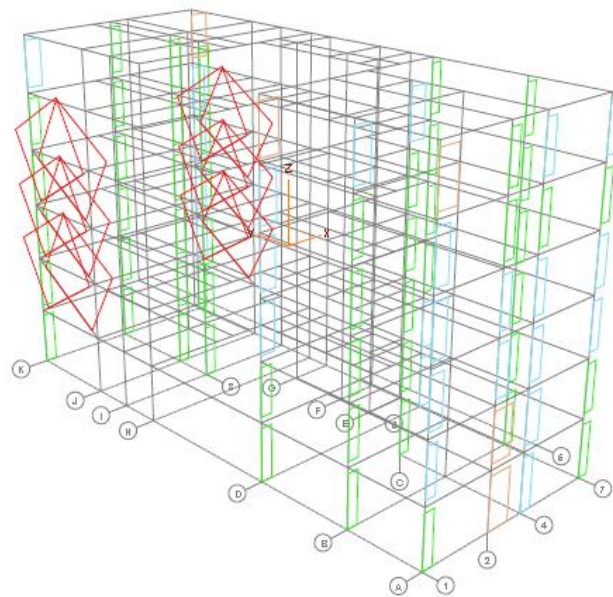


Figura 26. Resistencia de columnas

EDIFICIO CON USO HABITACIONAL UBICADO EN CALLE LIVERPOOL 75.

CLAVE C21

Consideraciones de diseño (2ª etapa, considerando los resultados de las pruebas físicas)

Este inmueble presenta las siguientes características estructurales:

- Edificio con Columnas y Muros de Concreto Reforzado y Trabes de Acero
- Grupo: **B**
- Niveles: **5**, considerando la azotea
- Tipo de estructura: **Irregular**
- Tipo de suelo de desplante: **IIIa**
- Factor de comportamiento sísmico, Q : **2** (ambas direcciones)
- Factor de corrección por irregularidad, K : **0.7**
- Porcentaje de amortiguamiento: **5 %**
- Tipo de cimentación: **Cajón de concreto**
(semicompensada)
- Concreto $f'c$: **250 kg/cm² Clase 2**
- **Módulo de Elasticidad, E (medido)** **139 000 kg/cm²**
- Acero de refuerzo, f_y : **4200 kg/cm²**

La geometría y secciones de los elementos estructurales se obtienen de los planos y memoria estructurales.

La revisión del inmueble se realizará para los dos Estados Límite que propone el RCDF-04, es decir, el Estado Límite de Servicio (Desplazamientos y vibraciones) y Estados Límite Último (Resistencia). El Estado Límite de Servicio tiene como límite una distorsión máxima de entrepiso, $\sigma = 0.006$ en las dos direcciones ortogonales de estudio, ya que tiene como elementos sismorresistentes marcos de concreto y acero y muros de concreto reforzado. La revisión del Estado Límite Último consiste en la evaluación de la capacidad a carga axial y lateral de los muros, la valoración de la capacidad a flexocompresión y fuerza cortante de las columnas y la resistencia a flexión de las trabes en todos los niveles.

En esta revisión, se consideraron las propiedades físicas medidas en el inmueble, como lo son la resistencia a la compresión simple, $f'c$ y el módulo de elasticidad, E . Este último, resultó muy por debajo de su valor esperado de acuerdo a la norma, 221 000 kg/cm² (esperado) contra 139 000 kg/cm² (medido); es decir, como si se tratara de un concreto clase 2. La resistencia del concreto sí cumple con el valor esperado.

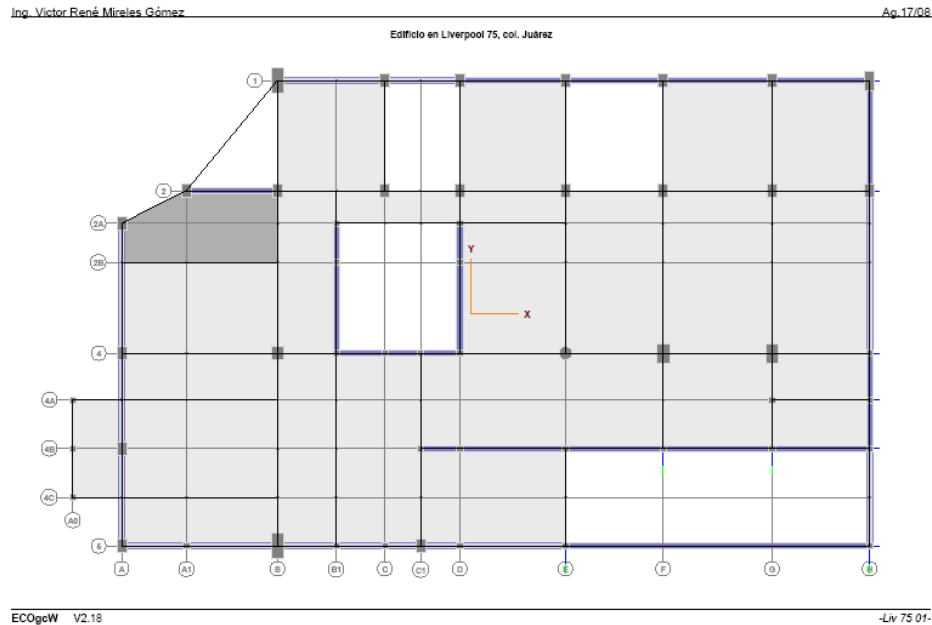
Geometría y secciones transversales

Para este inmueble, las Figuras 27 y 28 presentan la geometría en planta y elevación, respectivamente.

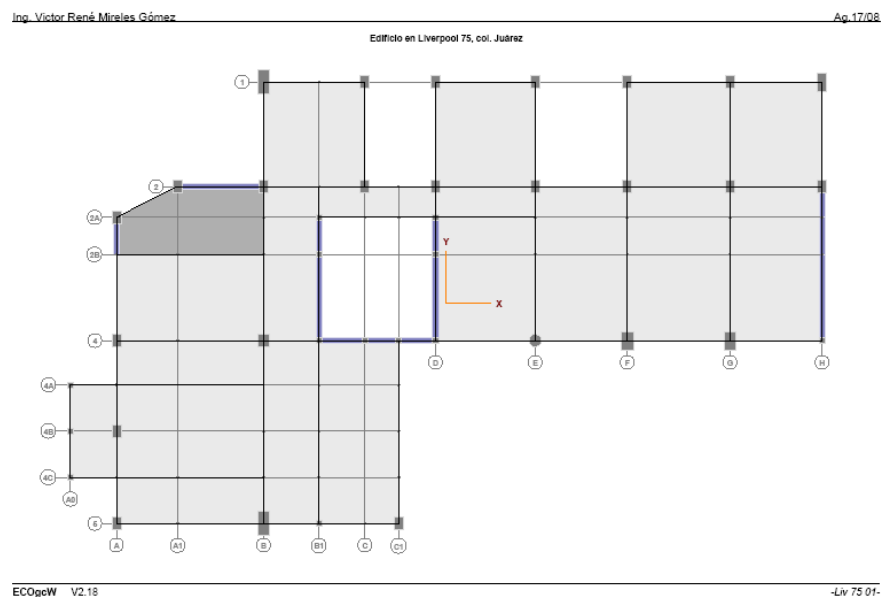
Como se puede observar en las Figuras 27 y 28, el inmueble presenta discontinuidades importantes, sobre todo en planta, por lo que de acuerdo a la norma referida, se clasifica como una edificio irregular que puede ser analizado sísmicamente por el método estático.

Los elementos estructurales verticales son columnas de 40x80 cm., 30x40 cm., 30x60 cm, y 40x40 cm., principalmente, y tiene muros de concreto reforzado de 20 cm. de espesor; mientras que los elementos horizontales resistentes son trabes de acero estructural que tienen secciones idealizadas IR de 305x59.8 kg/m, IR 356x71.4 kg/m e IR 457x96.7 (nomenclatura IMCA). El sistema de piso consiste en losacero de 13cm. de espesor total. De acuerdo a la información proporcionada, los elevaciones se consideraron de 315 cm. por nivel, incluyendo la PB.

La Figura 29 presenta el modelo idealizado del edificio, en el que los muros de concreto se idealizaron como paneles para el programa EcogcW.



a)



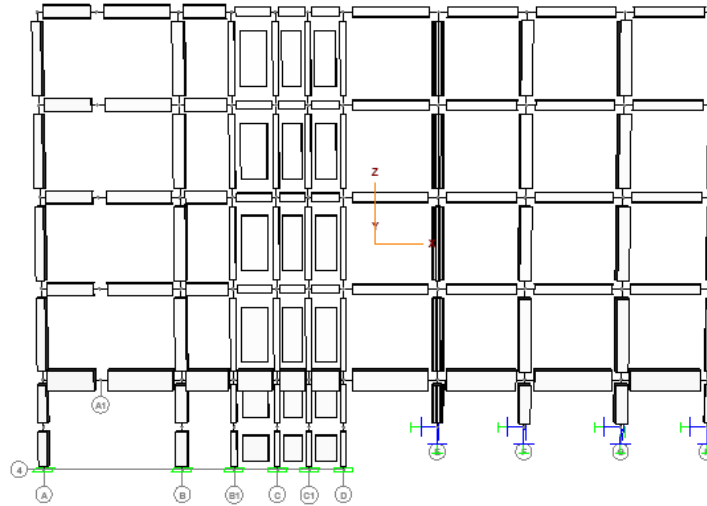
b)

Figura 27. Vista de planta: a) 1er Nivel y b) Planta Tipo

Ing. Víctor René Mireles Gómez

Ag. 17/08

Edificio en Liverpool 75, col. Juárez



ECOGcW V2.18

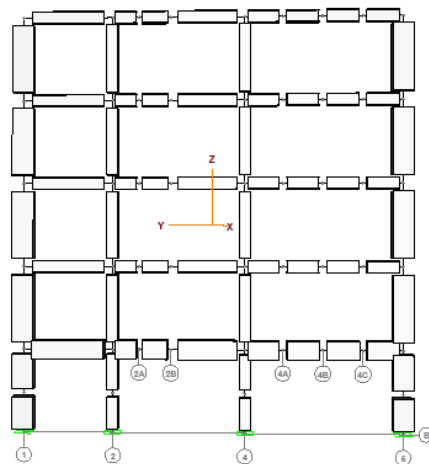
-Liv 75 01-

a)

Ing. Víctor René Mireles Gómez

Ag. 17/08

Edificio en Liverpool 75, col. Juárez



ECOGcW V2.18

-Liv 75 01-

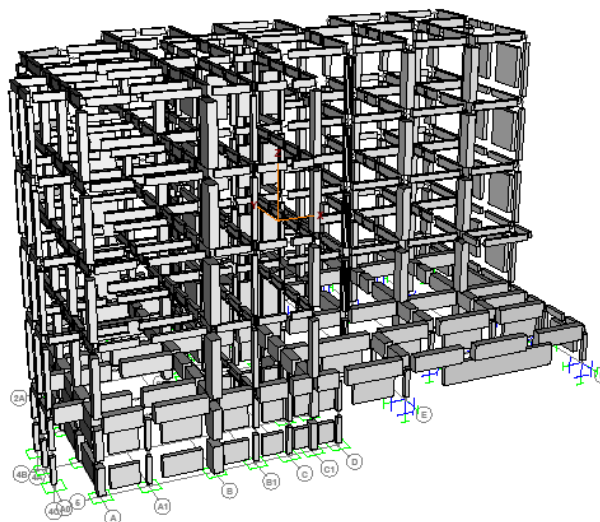
b)

Figura 28. Vista de elevación: a) Longitudinal y b) Elevación Transversal

Ing. Víctor René Mireles Gómez

Ag.17/08

Edificio en Liverpool 75, col. Juárez



ECOgcW V2.18

-Liv 75 01-

Figura 29. Modelo para el análisis del edificio

Revisión de los Estados Límite de Servicio

La Figura 30 muestra, de manera esquemática, las distorsiones de entrepiso γ que se tienen en el edificio de estudio para la dirección transversal (eje X). Los colores mostrados indican que las distorsiones de entrepiso, γ , en esa dirección resultan menores a $\gamma = 0.006$ ($\gamma = 0.003$ en promedio) en todos los niveles y menores en la otra dirección. Por tanto, el edificio **cumple** con el Estado Límite de Servicio. *Debido a la cantidad de muros de concreto que rigidizan al edificio, éste no tiene problemas por la disminución del Módulo de Elasticidad al ser medido físicamente.*

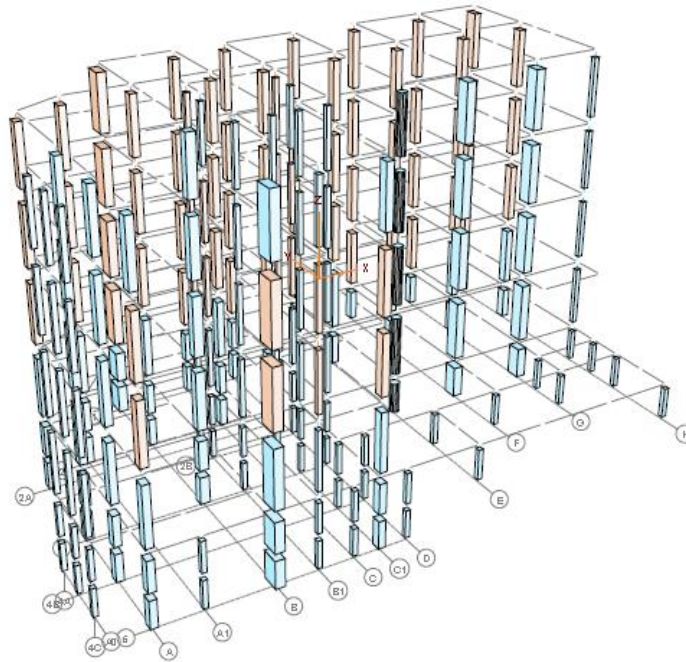
Revisión de los Estados Límite Últimos

Al revisar las resistencias de los elementos estructurales encontramos que trabes de concreto tienen porcentajes de acero máximo $\rho = 0.010$ en las secciones críticas, condición que no excede los límites de los porcentajes de acero de refuerzo permitidos por las NTC-Concreto-04. Respecto a la evaluación de las resistencias de las columnas la revisión indica que los muros, las columnas y las trabes tienen la capacidad para resistir las acciones a las que se verá sometido de acuerdo a la norma (Figuras 31 y 32), por tanto, se considera que la estructura **cumple** con los requisitos de resistencia.

Ing. Víctor René Mireles Gómez

Fb.23/10

Liverpool 75



EC0gcW V2.24

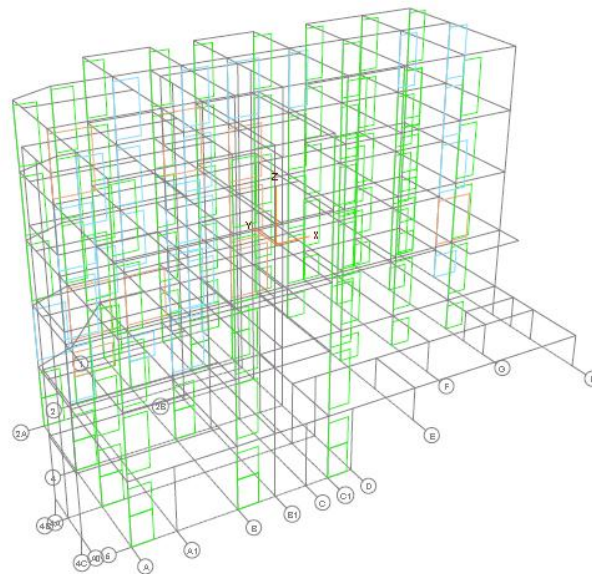
-Liv 75 01_2P-

Figura 30. Distorsiones de entrepiso

Ing. Víctor René Mireles Gómez

Fb.23/10

Liverpool 75



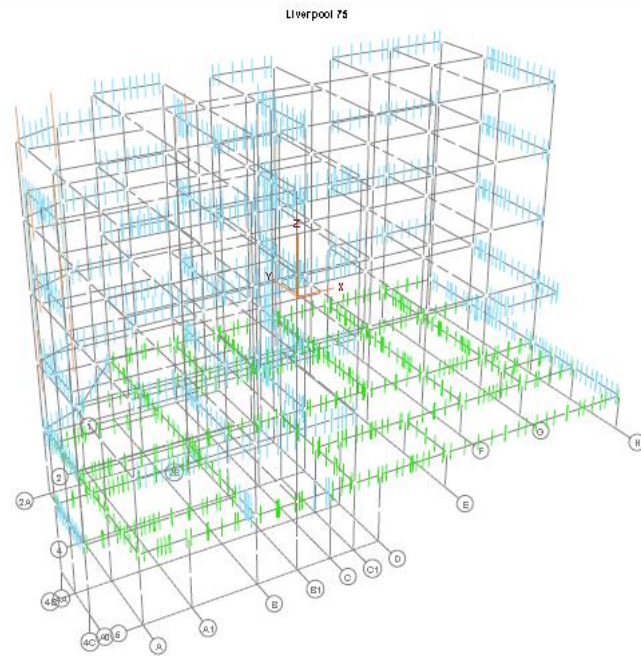
EC0gcW V2.24

-Liv 75 01_2P-

Figura 31. Resistencia de columnas

Ing. Víctor René Mireles Gómez

Fb.23/10



EC0gcW V2.24

-Liv 75 01_2P-

Figura 32. Resistencia de Trabes

Edificio con uso habitacional ubicado en Isabel la Católica 245, col. Obrera

Consideraciones de diseño (2ª Etapa, considerando $f'c = 200 \text{ kg/cm}^2$ clase 2)

Este inmueble presenta las siguientes características estructurales:

- Edificio de mampostería
- Grupo: **B**
- Niveles: **6**, considerando la azotea
- Tipo de estructura: **Regular**
- Tipo de suelo de desplante: **IIIa**
- Factor de comportamiento sísmico, Q : **1.5** (ambas direcciones)
- Porcentaje de amortiguamiento: **5 %**
- Tipo de cimentación: **Cajón de concreto**
(semicompensada)
- **Concreto $f'c$:** **200 kg/cm² Clase 2 en**
cimentación y muros estructurales
- Acero de refuerzo, f_y : **4200 kg/cm²**
- Block de barro, f^*m : **40 kg/cm²**
- Block de concreto, v^* : **6 kg/cm²**

La geometría y secciones de los elementos estructurales se obtienen de los planos estructurales.

La revisión del inmueble se realizará para los dos Estados Límite que propone el RCDF-04, es decir, el Estado Límite de Servicio (Desplazamientos y vibraciones) y Estados Límite Último (Resistencia).

El Estado Límite de Servicio tiene como límite una distorsión máxima de entrepiso, $\vartheta = 0.006$ para los niveles 1 a 6, por tener un sistema lateral resistente principal a través de muros de mampostería, dadas y trabes de concreto reforzado.

La revisión del Estado Límite Último consiste en la evaluación de la capacidad a carga axial y lateral de los muros de mampostería, así como la capacidad a flexocompresión.

Para este inmueble, la Figura 33 presenta la geometría en planta.

Como se puede observar en la Figura 33, el inmueble no presenta salientes importantes ni cambios de rigidez importantes, ni en elevación ni en planta, por lo que se clasifica como una **estructura regular** que puede ser analizada sísmicamente por el método estático o dinámico. Sin embargo, para tener una mejor comprensión del comportamiento de la estructura ante el sismo de diseño, se realiza una revisión simplificada a través de la herramienta de cómputo ANEMgcW, v. 3.07.

Secciones Transversales

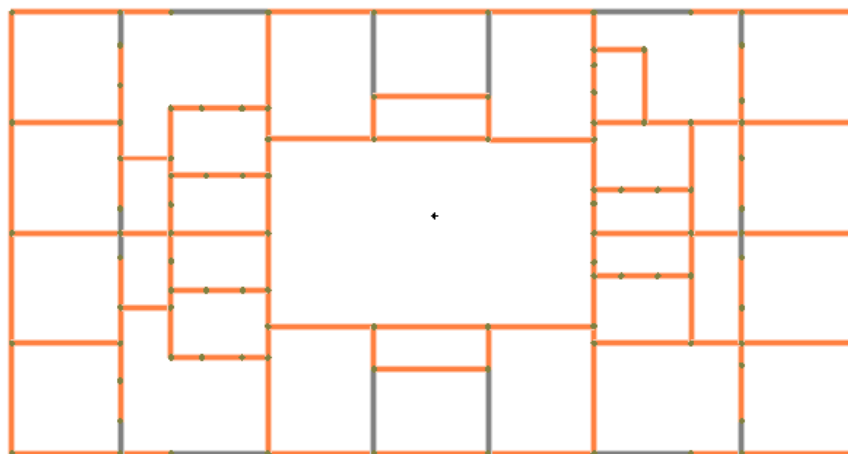
El edificio tiene muros de tabique de barro extruído, tipo La Huerta de 12 cm. de espesor como sistema estructural ante cargas verticales y laterales. Los muros están confinados por castillos y dadas de 12x12 cm y 12x30 cm. respectivamente. Para el sistema de piso, cuenta con viguetas y

bovedillas de 20 cm de espesor total con 5 cm de espesor de capa de compresión. El inmueble cuenta con muros de concreto en todos los niveles.

Ing. Víctor René Mirales Gómez

Mz.0

Isabel la Católica 245 Nivel 1



ANEMgciW V3.07

Isabel La Católica -ISABEL_LA_CATOLICA-

Figura 33. Geometría en planta del edificio

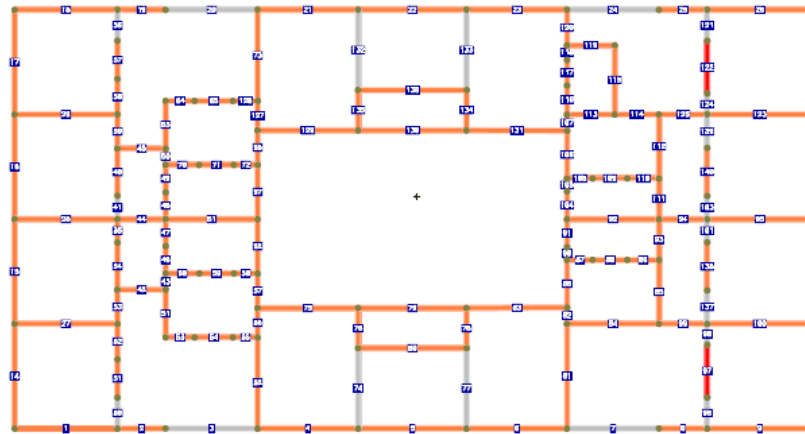
Revisión de los Estados Límite Últimos

Después de corregir la resistencia del concreto usada y al revisar las resistencias ante carga vertical y lateral encontramos que, ante carga vertical, el edificio se encuentra dentro de los límites permitidos por las NTC-Mampostería-04 en condiciones críticas, como se puede observar en la Figura 34, donde el color naranja presenta los muros que trabajan a esfuerzos aceptables. Sin embargo, ante carga lateral, el inmueble no cumple con la resistencia requerida. Al realizar la revisión ante carga lateral así como flexocompresión (volteo) encontramos que buena parte de los muros de planta baja aparecen ahora en rojo, indicando así que no son capaces de soportar la carga sísmica extrema, como se aprecia en la Figuras 34, 35 y 36. Por tanto, el edificio **no cumple** con los requisitos de seguridad indicados en el RCDF-04.

Ing. Víctor René Mireles Gómez

Fb.24/10

Isabel La Católica 245 Nivel 1



INEMgcoW V3.07

Isabel La Católica 245-IC245-

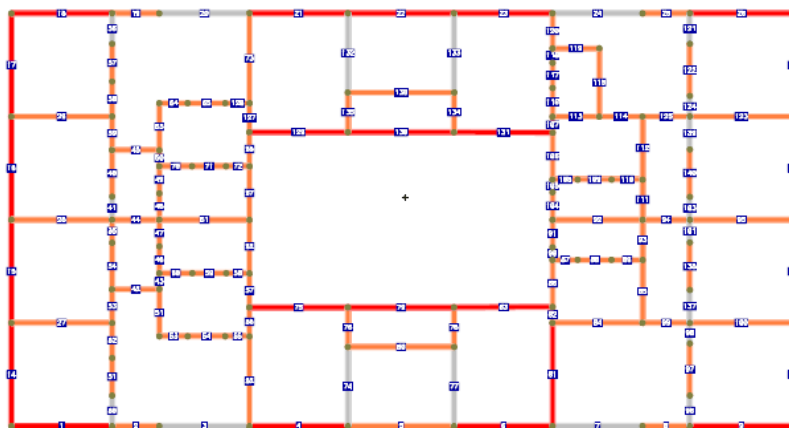
1

Figura 34. Revisión por Carga Vertical en el primer entrespacio

Ing. Víctor René Mireles Gómez

Fb.24/10

Isabel La Católica 245 Nivel 1



INEMgcoW V3.07

Isabel La Católica 245-IC245-

1

Figura 35. Revisión ante Carga Lateral en la PB

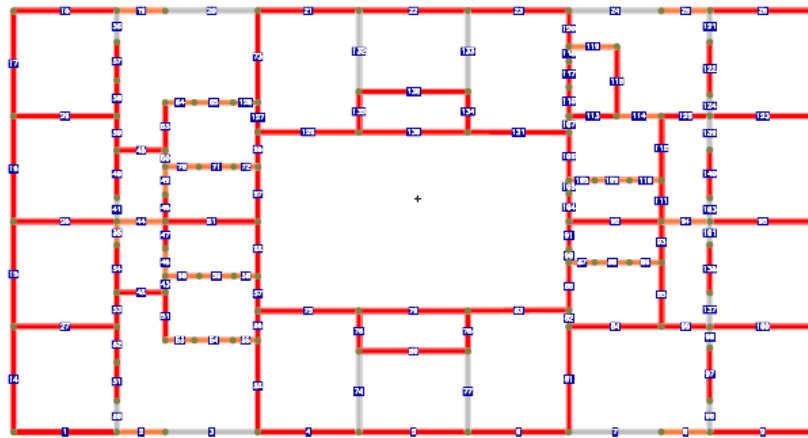


Figura 36. Revisión por Flexocompresión en la PB

Revisión de los Estados Límite de Servicio

Las distorsiones de entrepiso δ que se tienen en el edificio son menores a $\delta = 0.006$. Por tanto, el edificio **cumple** con el Estado Límite de Servicio.

EDIFICIO CON USO HABITACIONAL UBICADO EN AV. MONTERREY 342. CLAVE 38

Consideraciones de diseño, 2ª ETAPA

Este inmueble presenta las siguientes características estructurales:

- Edificio con Marcos y Muros de Concreto Reforzado
- Grupo: **B**
- Niveles: **5**, considerando la azotea
- Tipo de estructura: **Irregular**
- Tipo de suelo de desplante: **IIIa**
- Factor de comportamiento sísmico, Q: **2** (ambas direcciones)
- Factor de corrección por irregularidad, K: **0.9**
- Porcentaje de amortiguamiento: **5 %**
- Tipo de cimentación: **Cajón de concreto**
(semicompensada)
- **Concreto $f'c$:** **250 kg/cm² Clase 1**
- **Módulo de elasticidad (Pruebas IMCYC, 2010)** **90 500 kg/cm²**
- Acero de refuerzo, fy: **4200 kg/cm²**

La geometría y secciones de los elementos estructurales se obtienen de los planos y memoria estructurales.

La revisión del inmueble se realizará para los dos Estados Límite que propone el RCDF-04, es decir, el Estado Límite de Servicio (Desplazamientos y vibraciones) y Estados Límite Último (Resistencia). El Estado Límite de Servicio tiene como límite una distorsión máxima de entrepiso, $\gamma = 0.006$ para los niveles 1 a 5, por tener un sistema lateral resistente principal a través de muros de concreto, dadas y trabes de concreto reforzado. La revisión del Estado Límite Último consiste en la evaluación de la capacidad a carga axial y lateral de los muros, la valoración de la capacidad a flexocompresión y fuerza cortante de las columnas y la resistencia a flexión de las trabes en todos los niveles. **En esta revisión se actualiza la resistencia a compresión simple y el módulo de elasticidad del concreto, de acuerdo a las pruebas realizadas por el IMCyC a los elementos estructurales, en el primer trimestre de 2010.**

Geometría y secciones transversales

Para este inmueble, la Figuras 37 y 38 presentan la geometría en planta y elevación, respectivamente.

Como se puede observar en la Figura 37, el inmueble en planta presenta una importante discontinuidad en la Planta Baja que, de acuerdo a la norma referida, clasifica al inmueble como una estructura irregular, pero que puede ser analizada sísmicamente por el método estático.

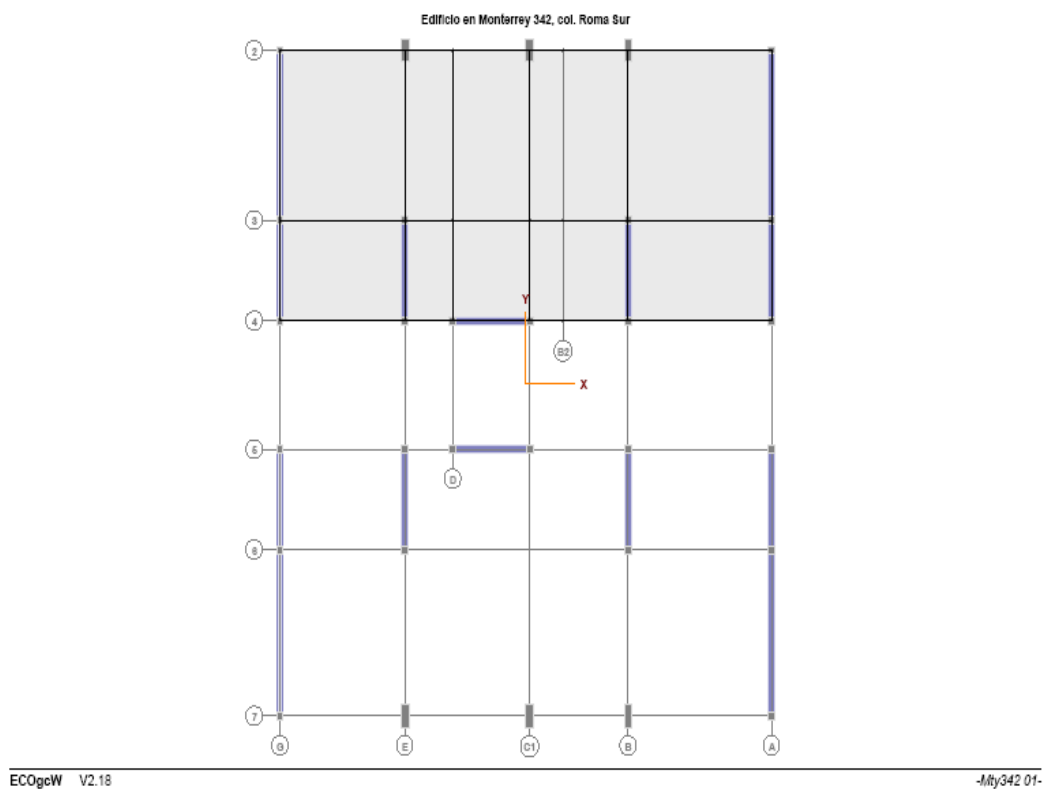
Los elementos estructurales en el entrepiso PB-1er Nivel son columnas de 30x75 cm., y muros de concreto reforzado de 25 cm. de espesor; y las trabes del inmueble tienen secciones idealizadas de 30x60 cm. y son también de concreto reforzado. El sistema de piso consiste en una losa aligerada

reticular de 30cm. de espesor total. De acuerdo a la información proporcionada, los elevaciones se consideraron de 272 cm. por nivel.

La Figura 39 presenta el modelo idealizado del edificio, en el que los muros de concreto se idealizaron como paneles para el programa EcogcW.

Ing. Víctor René Mireles Gómez

Ag.17/08

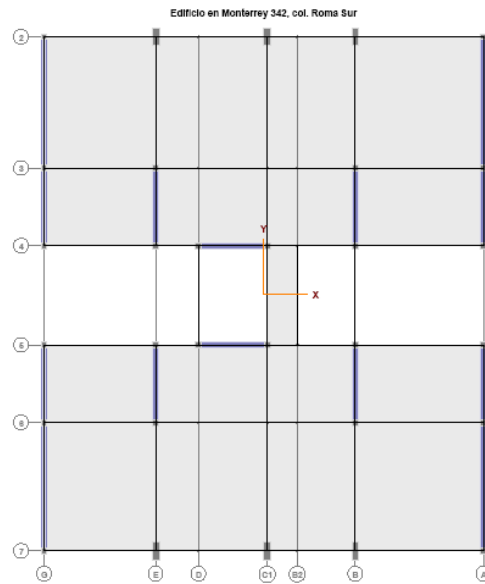


a)

Figura 37. Planta Baja

Ing. Víctor René Mireles Gómez

Ag.17/08



ECOGeW V2.18

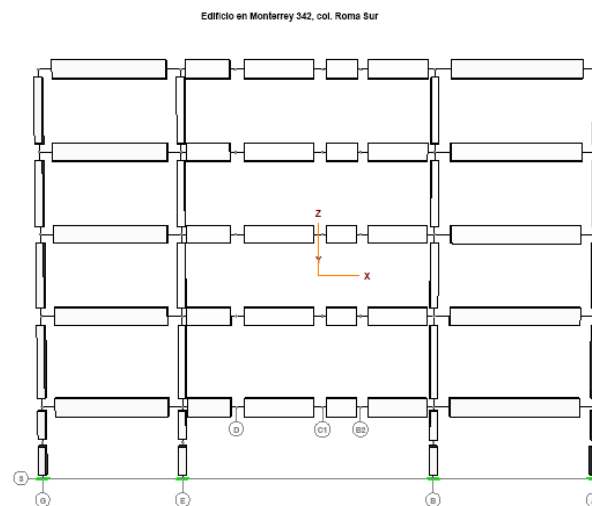
-Mty342 01-

b)

Figura 37. Planta Tipo (continuación)

Ing. Víctor René Mireles Gómez

Ag.17/08



ECOGeW V2.18

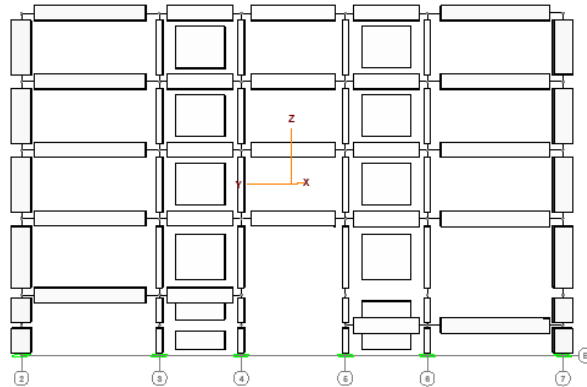
-Mty342 01-

Figura 38. Elevación Longitudinal

Ing. Víctor René Mireles Gómez

Ag.17/08

Edificio en Monterrey 342, col. Roma Sur



ECOgeW V2.18

-Mty342 01-

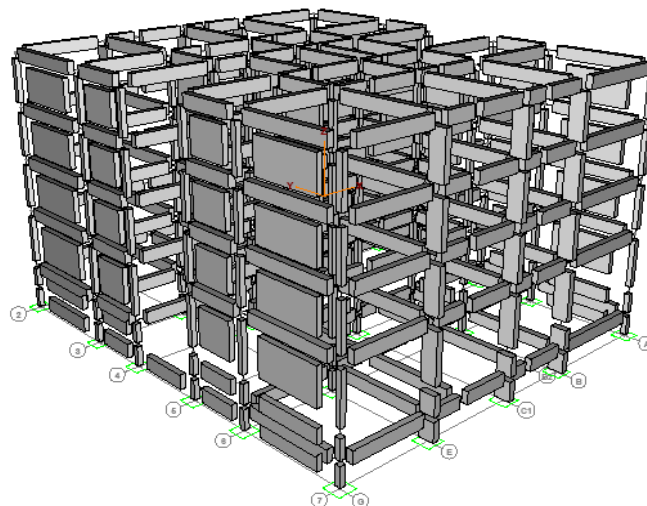
b)

Figura 38. Elevación Transversal (continuación)

Ing. Víctor René Mireles Gómez

Ag.17/08

Edificio en Monterrey 342, col. Roma Sur



ECOgeW V2.18

-Mty342 01-

Figura 39. Modelo para el análisis del edificio

Revisión de los Estados Límite de Servicio

La Figura 40 muestra, de manera esquemática, las distorsiones de entrepiso φ que se tienen en el edificio de estudio. Los colores mostrados indican que las distorsiones de entrepiso, φ , son bastante uniformes (longitudinal y transversal del edificio) y **su valor medio es de $\varphi = 0.006$** para los niveles distintos a la PB, mientras que son del orden de $\varphi = 0.0045$ para PB, lo que resulta menor al especificado en las NTC-Sismo-04 (Cap. 1.8), $\varphi_{\max} = 0.006$. Aunque las deformaciones laterales se incrementaron notablemente, del orden de un 100% referente al modelo presentado con las propiedades nominales, el edificio se encuentra aún dentro de los límites permisibles, por tanto, el edificio **cumple** con el Estado Límite de Servicio.

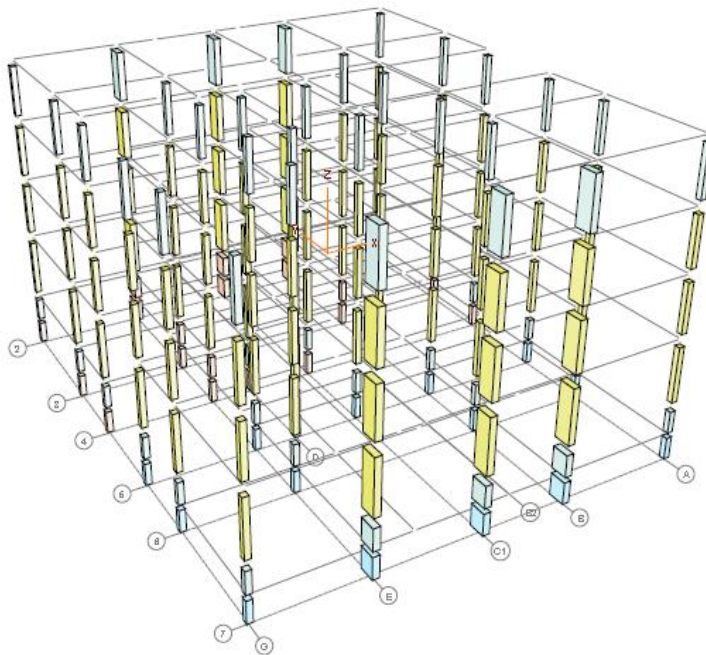
Revisión de los Estados Límite Últimos

Al revisar las resistencias de los elementos estructurales encontramos que algunas trabes deben tener porcentajes de $\rho = 0.01$ en las secciones críticas, condición que entra dentro de los porcentajes de acero de refuerzo permitido por las NTC-Concreto-04. Respecto a la evaluación de las resistencias de los elementos verticales se indica que los muros del cubo de escaleras se ven sometidos a fuerzas cortantes importantes, debido principalmente a que es la unión de los dos módulos que forman el conjunto; sin embargo, dichos muros tienen la capacidad las acciones a las que se verá sometido por lo que **la estructura cumple con los requisitos de resistencia**.

Ing. Victor René Mireles Gómez

Ab.30/10

Monterrey, 342



EC0gcW V2.24

-My342 01_2P-

Figura 40. Distorsiones de entrepiso

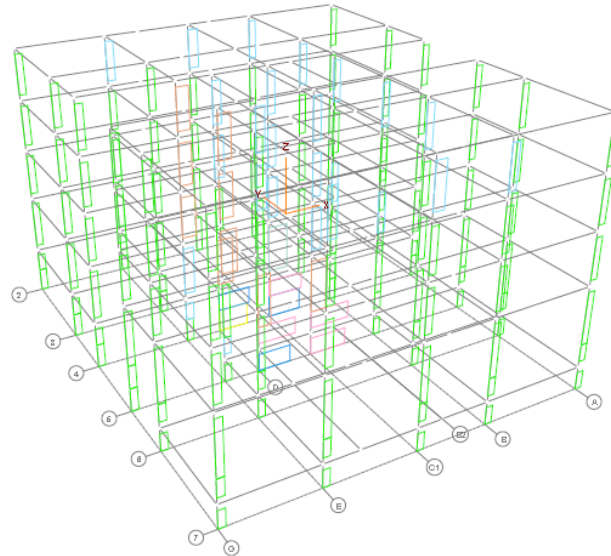


Figura 41. Resistencia de columnas

EDIFICIO CON USO HABITACIONAL UBICADO EN EJE 3 SUR BAJA CALIFORNIA 132. CLAVE C41

Consideraciones de diseño, 2ª ETAPA

Este inmueble presenta las siguientes características estructurales:

• Edificio con Marcos y Muros de Concreto Reforzado	
• Grupo:	B
• Niveles:	8 , considerando la azotea
• Tipo de estructura:	Regular
• Tipo de suelo de desplante:	IIIa
• Factor de comportamiento sísmico, Q:	2 (ambas direcciones)
• Factor de corrección por irregularidad, K	1.0
• Porcentaje de amortiguamiento:	5 %
• Tipo de cimentación:	Cajón de concreto y pilotes
• Concreto $f'c$:	300 kg/cm² Clase 1
• Módulo de elasticidad, E, IMCyC 2010	120 500 kg/cm²
• Acero de refuerzo, f_y :	4200 kg/cm²

La geometría y secciones de los elementos estructurales se obtienen de los planos y memoria estructurales.

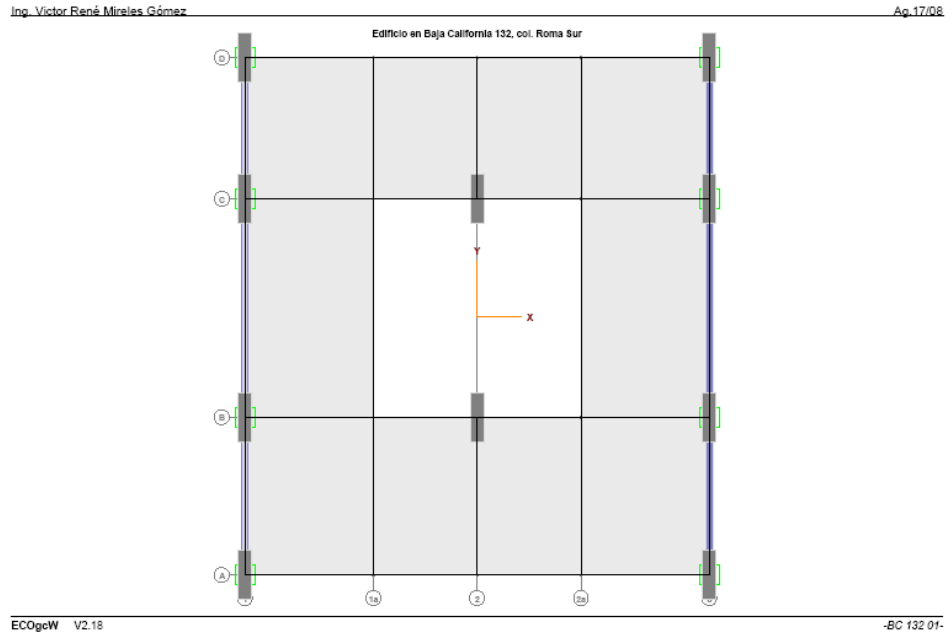
La revisión del inmueble se realizará para los dos Estados Límite que propone el RCDF-04, es decir, el Estado Límite de Servicio (Desplazamientos y vibraciones) y Estados Límite Último (Resistencia). El Estado Límite de Servicio tiene como límite una distorsión máxima de entrepiso, $\gamma = 0.012$ en la dirección transversal, ya que tiene como elementos sismorresistentes marcos de concreto reforzado solamente y, $\gamma = 0.006$ para la dirección transversal por tener muros y marcos de concreto reforzado como sistema sismorresistente. La revisión del Estado Límite Último consiste en la evaluación de la capacidad a carga axial y lateral de los muros, la valoración de la capacidad a flexocompresión y fuerza cortante de las columnas y la resistencia a flexión de las trabes en todos los niveles. **En esta revisión se actualiza la resistencia a compresión simple y el módulo de elasticidad del concreto, de acuerdo a las pruebas realizadas por el IMCyC a los elementos estructurales en el primer trimestre de 2010.**

Geometría y secciones transversales

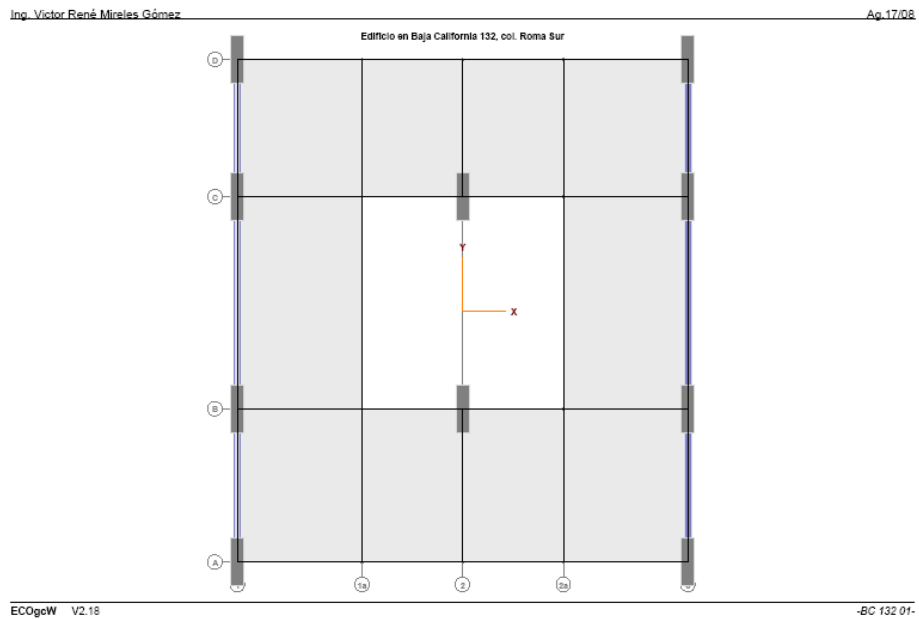
Para este inmueble, las Figuras 42 y 43 presentan la geometría en planta y elevación, respectivamente. Como se puede observar en la Figuras 38 y 39, el inmueble no presenta discontinuidades importantes por lo que, de acuerdo a la norma referida, se clasifica como una edificio regular que puede ser analizado sísmicamente por el método estático.

Los elementos estructurales verticales son columnas de 40x150 cm., y muros de concreto reforzado de 20 cm. de espesor; mientras que los elementos horizontales resistentes son trabes de concreto reforzado que tienen secciones idealizadas de 30x70 cm., 35x60 cm., 25x40 cm. y 30x90 cm. El sistema de piso consiste en una losa maciza de 15cm. de espesor total. De acuerdo a la información proporcionada, los elevaciones se consideraron de 240 cm. por nivel, excepto la PB cuya altura es de 3.66.

La Figura 44 presenta el modelo idealizado del edificio, en el que los muros de concreto se idealizaron como paneles para el programa EcogcW.

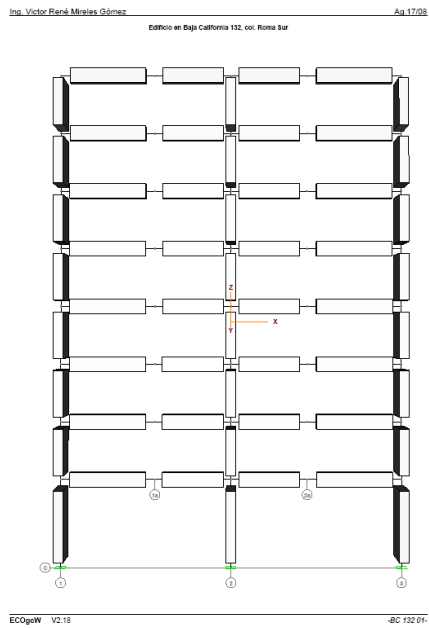


a)

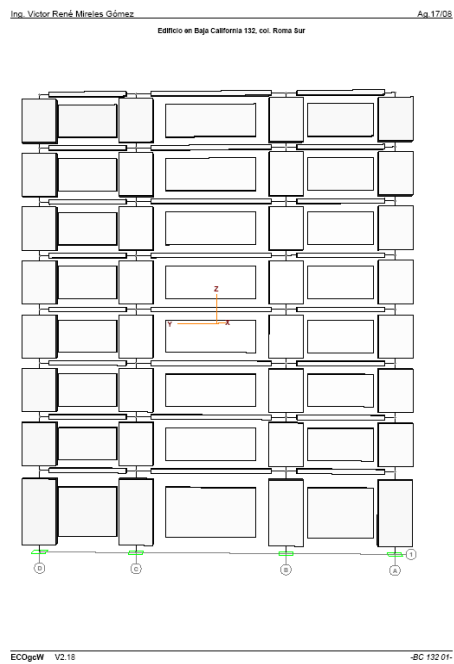


b)

Figura 42. Vista de planta: a) 1er Nivel y Planta Tipo



a)



b)

Figura 43. Vista de elevación: a) Longitudinal y b) Transversal

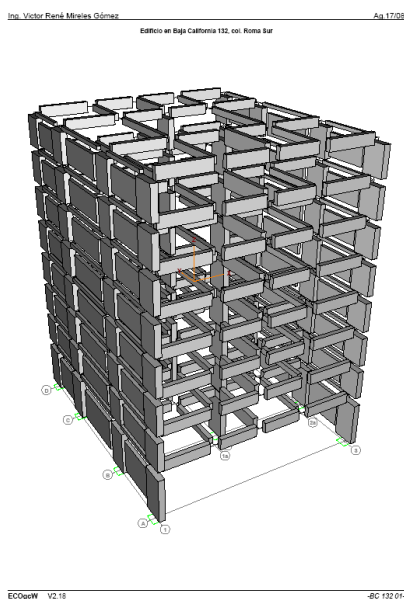


Figura 44. Modelo para el análisis del edificio

Revisión de los Estados Límite de Servicio

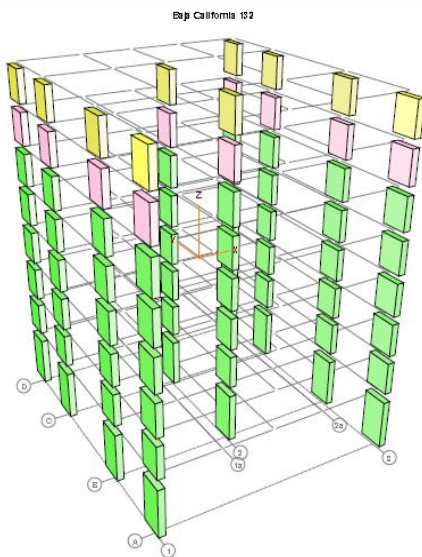
La Figura 45 muestra, de manera esquemática, las distorsiones de entrepiso que se tienen en el edificio de estudio para la dirección transversal (eje X). Los elementos en color verde indican que las distorsiones de entrepiso, φ , en esa dirección resultan mayores a $\varphi = 0.012$ para los niveles 1 y 2, esto debido a la gran flexibilidad que presenta el edificio en esa dirección, **que se incrementa notablemente por la reducción del módulo de elasticidad medido**; mientras que se mantienen admisibles para la dirección transversal (eje Y, $\varphi = 0.0015$, prom). Por tanto, el edificio **no cumple** con el Estado Límite de Servicio.

Revisión de los Estados Límite Últimos

Al revisar las resistencias de los elementos estructurales, Fig. 46, encontramos que algunas trabes necesitan porcentajes mayores a $\rho = 0.015$, todas aquellas señaladas en color, en las secciones críticas para poder resistir las acciones de diseño, condición que excede los límites de los porcentajes de acero de refuerzo permitidos por las NTC-Concreto-04. Respecto a la evaluación de las resistencias de las columnas la revisión indica que los muros y las columnas tienen la capacidad para resistir las acciones a las que se verá sometido de acuerdo a la norma, como lo presenta la Figura 47 Sin embargo, debido a que las trabes se encuentran fuera de la norma, se considera que **la estructura no cumple con los requisitos de resistencia**.

Ing. Víctor René Mireles Gómez

Ab. 30/10



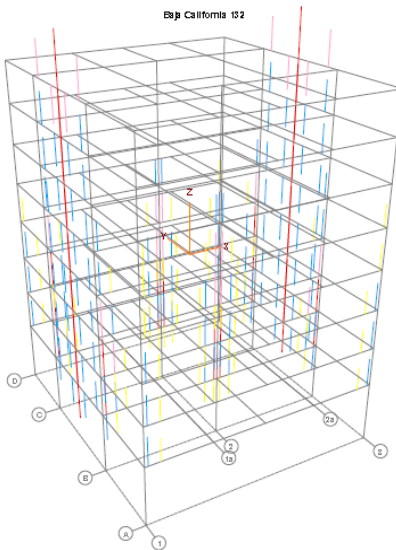
EC0goW V2.24

-BC 132 01_2P-

Figura 45. Distorsiones de entrepiso

Ing. Víctor René Mireles Gómez

Ab. 30/10



EC0goW V2.24

-BC 132 01_2P-

Figura 46. Resistencia de trabes

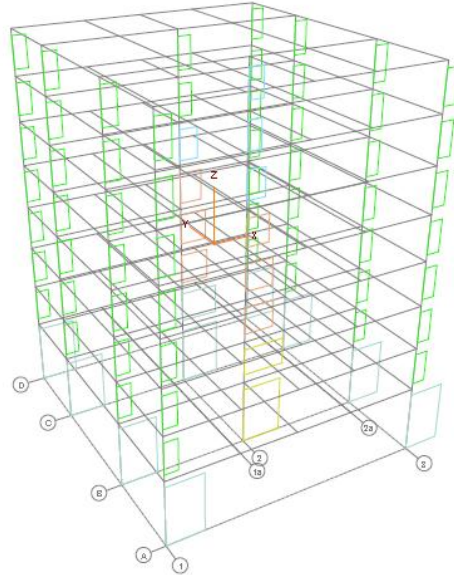


Figura 47. Resistencia de Columnas

Edificio con uso habitacional ubicado en Juan de la Barrera #7, col. Condesa

Consideraciones de diseño

Este inmueble presenta las siguientes características estructurales:

• Edificio de mampostería	
• Grupo:	B
• Niveles:	4 , considerando la azotea
• Tipo de estructura:	Fuertemente Irregular
• Tipo de suelo de desplante:	IIIa
• Factor de comportamiento sísmico, Q:	1.5 (ambas direcciones)
• Porcentaje de amortiguamiento:	5 %
• Tipo de cimentación:	Losa de cimentación
• Concreto $f'c$:	200 kg/cm² Clase 2
• Módulo de Elasticidad (IMCyC 2010)	126800 kg/cm²
• Acero de refuerzo, f_y :	4200 kg/cm²
• Block de barro, f^*m :	15 kg/cm²
• Block de barro, v^* :	3 kg/cm²

La geometría y secciones de los elementos estructurales se obtienen de los planos estructurales.

La revisión del inmueble se realizará para los dos Estados Límite que propone el RCDF-04, es decir, el Estado Límite de Servicio (Desplazamientos y vibraciones) y Estados Límite Último (Resistencia).

El Estado Límite de Servicio tiene como límite una distorsión máxima de entrepiso, $\vartheta = 0.006$ para los niveles 1 a 3, por tener un sistema lateral resistente principal a través de muros de mampostería, dadas y trabes de concreto reforzado, mientras que se considera de $= 0.012$ para el entrepiso de Planta Baja.

La revisión del Estado Límite Último consiste en la evaluación de la capacidad a carga axial y lateral de los muros de mampostería, así como la capacidad a flexocompresión de las columnas en PB.

En esta revisión, se incluyen los resultados de los ensayos hechos por el IMCyC recientemente.

Para este inmueble, la Figura 48 presenta la geometría en planta. Como se puede observar, el inmueble presenta salientes importantes y cambios de rigidez importantes en planta, por lo que se clasifica como una estructura fuertemente irregular que puede ser analizada sísmicamente por el método estático o dinámico. Sin embargo, para tener una mejor comprensión del comportamiento de la estructura ante el sismo de diseño, se realiza una revisión dinámica tridimensional a través de las herramientas de cómputo ANEMgcW, v. 3.07 y ECOgcW 2.17.

En este caso particular, primero se analiza el inmueble considerando únicamente los pisos cuyo sistema estructural para cargas verticales y laterales son muros de barro, para luego analizar la Planta Baja, que es flexible y consiste de 4 columnas principales y 12 perimetrales.

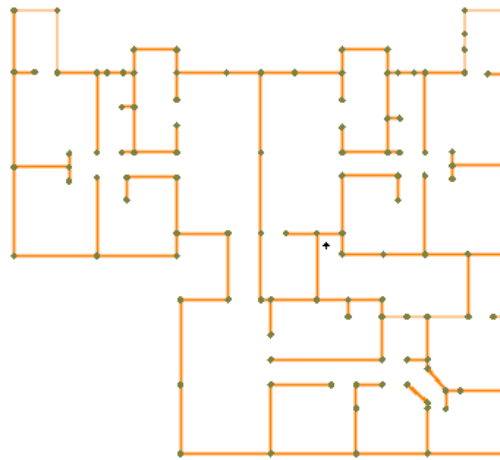
Secciones Transversales

El edificio tiene muros de tabique de tabique rojo recocido, de 12 cm. de espesor como sistema estructural ante cargas verticales y laterales. Los muros están confinados por castillos y dalas de 12x12 cm y 12x20 cm. respectivamente. Para el sistema de piso, cuenta con viguetas y bovedillas de 20 cm de espesor total con 5 cm. de espesor de capa de compresión. El inmueble cuenta con muros de concreto en todos los niveles. Las columnas en PB tienen secciones de 30x50 cm y de 40x60 cm.

Ing. Víctor René Mirales Gómez

Mz.1

Juan de la Barrera 7 Nivel 1



ANEMgcW V3.07

Juan de la Barrera 7 -Juan de la Barrera 7-

Figura 48. Geometría en planta del edificio

Revisión de los Estados Límite Últimos

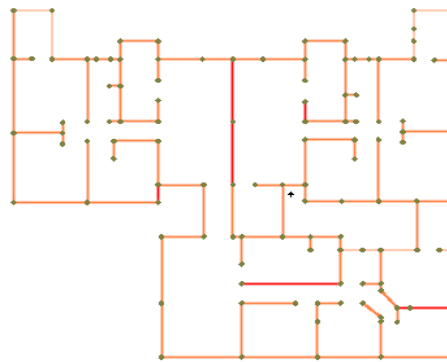
Al revisar las resistencias ante carga vertical y lateral encontramos que el edificio se encuentra fuera de los límites de seguridad permitidos por las NTC-Mampostería-04 en condiciones críticas, como se puede observar en la Figura 49, donde el color naranja presenta los muros que trabajan a esfuerzos aceptables y en rojo cuando trabajan a niveles no aceptables. Al realizar la revisión ante carga lateral así como flexocompresión (volteo) encontramos que el edificio tiene problemas de

seguridad, como se aprecia en la Figuras 50, 51, 52 y 53. Esto se debe a la configuración irregular en planta que presenta el edificio, lo que se traduce estructuralmente en grandes excentricidades por torsión y el consecuente incremento de las fuerzas sísmicas. Por tanto, el edificio **no cumple** con los requisitos de seguridad indicados en el RCDF-04.

Ing. Víctor René Miralles Gómez

Mz.01/09

Juan de la Barrera 7 Nivel 1



ANEXO 1 1/2 07

Juan de la Barrera 7 Nivel 1

Figura 49. Revisión por Carga Vertical en el primer entrepiso

Ing. Víctor René Miralles Gómez

Mz.01/09

Juan de la Barrera 7 Nivel 1

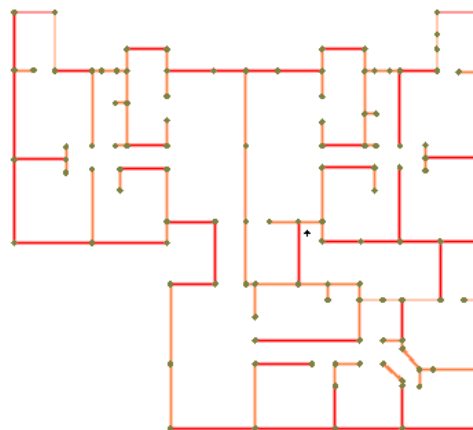


Figura 50. Revisión ante Carga Lateral en la PB

Ing. Víctor René Mireles Gómez

Juan de la Barrera 7 Nivel 1

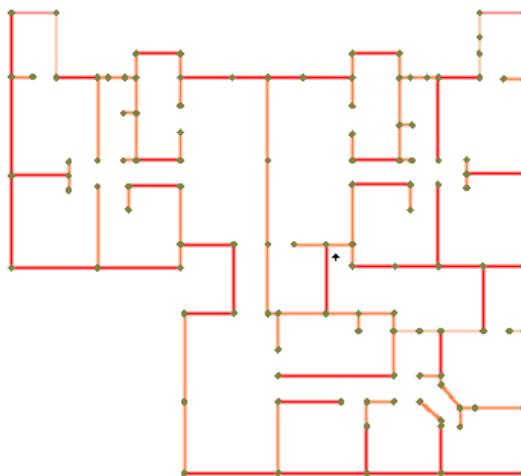


Figura 51. Revisión ante Carga Lateral en entresijos superiores

Ing. Víctor René Mireles Gómez

Juan de la Barrera 7 Nivel 1

Mz. 01/1

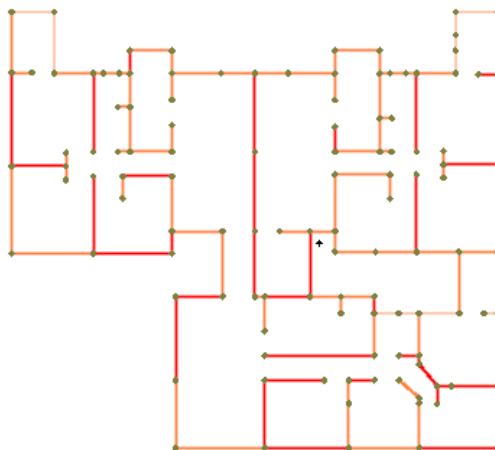


Figura 52. Revisión por Flexocompresión en la PB

Ing. Víctor René Mireles Gómez

Juan de la Barrera 7 Nivel 1

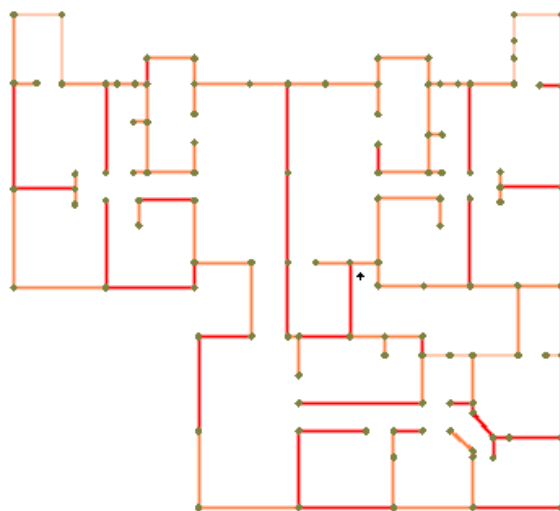


Figura 53. Revisión por Flexocompresión en los entrepisos superiores

La figura 54 presenta la resistencia de las columnas en PB. Como se observa, las columnas no tienen la capacidad de soportar las acciones de diseño, ya que se rebasa su capacidad.

Ing. Víctor René Mireles Gómez

Mv.03/10

Juan de la Barrera #7

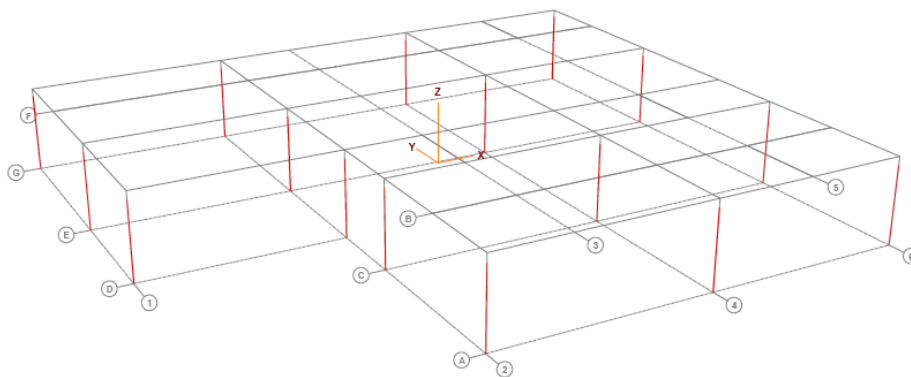


Figura 54. Resistencia de las columnas en PB

La figura 55 muestra la resistencia de las trabes en el primer nivel. Como se observa, muchas de ellas no tienen la capacidad de soportar las acciones de diseño (mostradas en color rojo), ya que se rebasa su capacidad. Conclusión: el edificio **no cumple** con el Estado Límite Último.

Inq. Víctor René Mireles Gómez

My.03/10

Juan de la Barrera #7

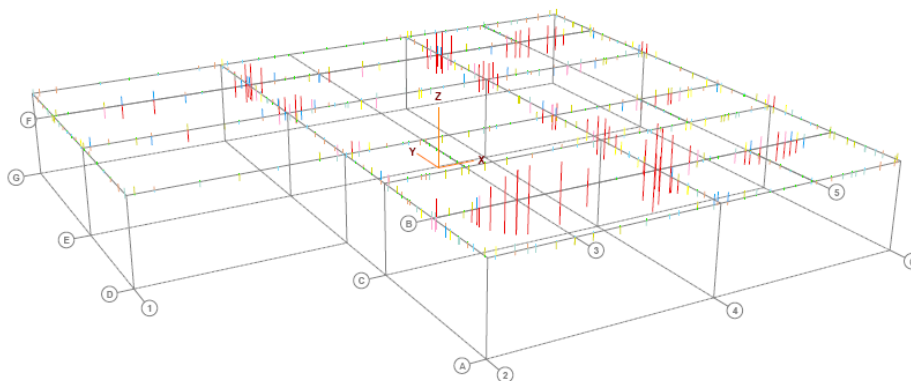


Figura 55. Resistencia de las trabes en Nivel 1

Revisión de los Estados Límite de Servicio

Las distorsiones de entrepiso φ se tienen en el edificio son menores a $\varphi = 0.006$. Sin embargo, las distorsiones en la Planta Baja son superiores a $\varphi = 0.012$ (columnas en color rojo), como lo muestra la figura 56, por tanto, el edificio **no cumple** con el Estado Límite de Servicio.

Inq. Víctor René Mireles Gómez

My.03/10

Juan de la Barrera #7

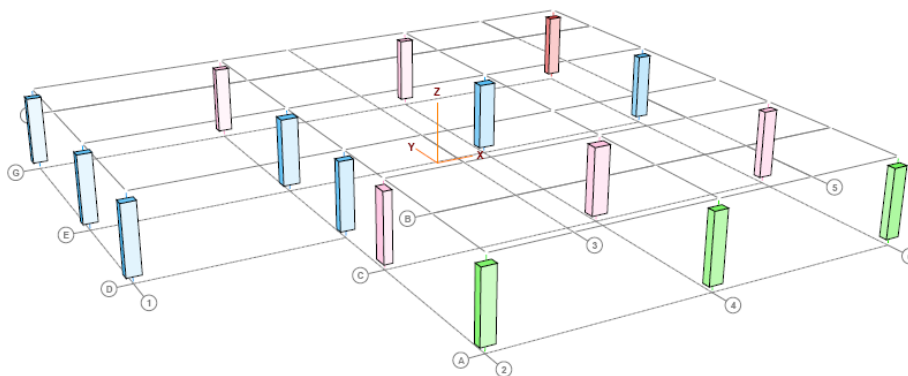


Figura 56. Distorsiones en PB

ANEXO F

A continuación se muestran las listas de control propuestas para el chequeo rápido de edificios de concreto y mampostería. Los formularios se dividen en 6 tipos:

- Región de Sismicidad Baja
- Estructural Básica (concreto y mampostería)
- Estructural Adicional (concreto y mampostería)
- Riesgos Geológicos y de Cimentación
- No Estructural Básica
- No Estructural Adicional

Lista de control para región de sismicidad baja

SISTEMA DE CONSTRUCCION			
C	NC	N/A	DISTRIBUCIÓN DE FUERZAS: La distribución de fuerzas debido a la acción de fuerzas sísmicas en cualquier dirección debe ser completa con el objetivo de transmitir las fuerzas inerciales de la masa a la cimentación.
C	NC	N/A	ANCLAJE DE MUROS: La fuerza de tensión o compresión que actúa en el acero de refuerzo en toda sección debe desarrollarse a cada lado de la sección considerada por medio de adherencia en una longitud suficiente de barra. En lo general, se aplicará lo dispuesto en las NTC-Diseño y Construcción de Estructuras de Concreto.
RIESGOS GEOLÓGICO Y DE CIMENTACIONES			
C	NC	N/A	ESTADO DE LA CIMENTACIÓN: No se presentan evidencias de movimientos excesivos tales como asentamientos o levantamientos que afecten la integridad o resistencia del edificio.
ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES			
C	NC	N/A	ALUMBRADO DE EMERGENCIA: El alumbrado de emergencia está sujeto o cuenta con soportes de suspensión para evitar que se caiga durante un sismo.
C	NC	N/A	CONECTORES EN REVESTIMIENTO DE ACERO: Revestimientos de acero con un peso mayor de 50kg/m ² (10 lb/pie ²) deben sujetarse a los muros exteriores.
C	NC	N/A	PANELES DE VIDRIO: Cristales colocados en aberturas de muros para ventanas o paneles individuales que cuenten con más de 1.4m ² (16 ft ²), ubicados a una altura de 3m (10ft) sobre el nivel del pasillo, deberán ser de vidrio recocido de seguridad o vidrio reforzado al calor para que permanezcan en el marco que los soportan cuando se fracturen.
C	NC	N/A	PARAPETOS DE MAMPOSTERÍA NO REFORZADA (PRETILES): Los pretiles o parapetos deberán tener castillos con una separación horizontal no mayor que 4 m. Además, existirán dadas en la parte superior de pretiles o parapetos cuya altura sea superior a 500 mm.
C	NC	N/A	ALEROS: Aleros localizados en las salidas de los edificios deben estar anclados a una separación de 10 pies para LS y 6 pies para IO.
C	NC	N/A	ESCALERAS: Las muros o paredes que rodean en las escaleras no deben de consistir de ladrillo hueco sin refuerzo diagonal o de mampostería no reforzada.
C	NC	N/A	EQUIPO DE EMERGENCIA: El equipo que se usa como parte de un sistema de emergencia se encuentra instalado de una forma que permita su operación continua después de un terremoto.

Lista de control de chequeo rápido de elementos estructurales: marcos de concreto, Tipo C1

SISTEMA DE CONSTRUCCIÓN			
C	NC	N/A	DISTRIBUCIÓN DE FUERZAS: La distribución de fuerzas debido a la acción de fuerzas sísmicas en cualquier dirección debe ser completa con el objetivo de transmitir las fuerzas inerciales de la masa a la cimentación.
C	NC	N/A	SEPARACIÓN DE EDIFICIOS COLINDANTES: La edificación deberá separarse de sus linderos con los predios vecinos una distancia no menor que 50 mm, ni menor que la altura del nivel sobre el terreno multiplicada por 0.007, 0.009 ó 0.012, según que la edificación se halle en las zonas I, II ó III.
C	NC	N/A	MEZANINE: Los mezanines interiores entre niveles deberán sujetarse independientemente de la estructura principal, o deberán sujetarse (articularse) a los elementos del sistema resistente a carga lateral de la estructura principal.
C	NC	N/A	PISO DÉBIL: La resistencia lateral del piso no debe diferir en más de 50% de la del entrepiso inmediatamente inferior. La resistencia del piso es la resistencia total de todos los elementos resistentes a las fuerzas sísmicas que comparten el esfuerzo cortante del piso en la dirección bajo consideración. El último entrepiso queda excluido de este requisito.
C	NC	N/A	PISO BLANDO: La rigidez lateral del piso no debe diferir en más de 50% de la del entrepiso inmediatamente inferior. El último entrepiso queda excluido de este requisito.
C	NC	N/A	IRREGULARIDAD VERTICAL GEOMÉTRICA: Ningún piso tiene un área, delimitada por los paños exteriores de sus elementos resistentes verticales, mayor que 110% de la del piso inmediato inferior ni menor que 70% de ésta. Además el área de ningún entrepiso excede en más de 50% a la menor de los pisos inferiores. Se exime de este requisito únicamente al último piso de la construcción.
C	NC	N/A	ESBELTEZ EN PLANTA: La relación entre el ancho y el largo de la planta no debe exceder de 4.
C	NC	N/A	DISCONTINUIDAD VERTICAL: Los elementos resistentes a las cargas deberán ser continuos hasta la cimentación.
C	NC	N/A	MASAS: El peso de cada nivel, incluyendo la carga viva considerada en el diseño sísmico, no es mayor que 110% del correspondiente al piso inmediato inferior ni es menor que 70% de dicho peso. Se hará excepción del último nivel de la construcción
C	NC	N/A	TORSIÓN: En ningún entrepiso la excentricidad torsional calculada estáticamente excede del 10% de la dimensión en planta de ese entrepiso medida paralelamente a la excentricidad mencionada.
C	NC	N/A	DAÑOS DEL CONCRETO: No se presentan daños visibles de concreto o se ven varillas de acero en los elementos resistentes a las cargas.
C	NC	N/A	TENDONES POSTENSADOS: No se presentan daños visibles de corrosión o desconchamiento en las extremidades de los tendones postensados.
SISTEMA RESISTENTE A CARGA LATERAL			
C	NC	N/A	REDUNDANCIA: El número de ejes en cada dirección principal será mayor o igual a 2 para ambos niveles de desempeño, mientras tanto, el número de crujías en cada eje será mayor o igual a 2 para SV y mayor o igual a 3 para OI.
C	NC	N/A	INTERFERENCIA DE MUROS: Todos los muros que no contribuyan a resistir fuerzas laterales deben aislarse de los elementos estructurales del marco de concreto.
C	NC	N/A	PANDEO LATERAL DE VIGAS: Para evitar que la ductilidad de las vigas se vea limitada por problemas de pandeo lateral derivados de la excesiva esbeltez del alma, las relaciones geométricas de longitud/ancho (l/b) y peralte/ancho (h/b) de las vigas deben cumplir las siguientes condiciones: $l/b \leq 35$ $h/b \leq 6$
C	NC	N/A	GEOMETRÍA DE COLUMNAS: La relación entre la dimensión transversal mayor de una

			columna, c_1 , y la menor, c_2 , no excederá de 4 ($c_1/c_2 \leq 4$). La dimensión transversal menor será por lo menos igual a 20 cm.
CONEXIÓN			
C	NC	N/A	COLUMNAS DE CONCRETO: Todas las columnas de concreto deberán anclarse a la cimentación y los anclajes de la base de la columna deberán ser capaces de desarrollar la capacidad de tensión.

Lista de control de chequeo complementaria de elementos estructurales: marcos de concreto, Tipo C1

SISTEMA RESISTENTE A CARGA LATERAL			
C	NC	N/A	PISOS EN MARCOS: El sistema resistente a carga lateral no deberá ser un marco compuesto de columnas y losa plana sin vigas.
C	NC	N/A	EXISTENCIA DE ELEMENTOS PRETENSADOS: El sistema resistente a cargas laterales no incluye ningún elemento pretensado o postensado.
C	NC	N/A	COLUMNAS CORTAS O CAUTIVAS: No debe haber columnas con una relación alto/ancho menor a 0.50.
C	NC	N/A	FALLA POR CORTANTE: Los miembros del marco con capacidad al corte deberán ser capaces de desarrollar la capacidad de momento en la parte superior e inferior de las columnas.
C	NC	N/A	COLUMNA FUERTE-VIGA DÉBIL: La suma de la capacidad de momentos de las columnas será 20% mayor que el de las vigas en las articulaciones del marco.
C	NC	N/A	REFUERZO LONGITUDINAL VIGAS: El área mínima de refuerzo de secciones rectangulares de concreto reforzado de peso normal, puede calcularse con la siguiente expresión aproximada: $A_{s,min} = \frac{0.7\sqrt{f_c}}{f_y} b d$ donde b y d son el ancho y el peralte efectivo, no reducidos, de la sección, respectivamente. El área máxima de acero de tensión será 75% de la correspondiente a falla balanceada ($0.75 A_{s,bal}$). Al menos dos varillas de refuerzo longitudinal en el lecho inferior y dos varillas en el lecho superior se extienden en forma continua a lo largo de la viga y a través de los nudos.
C	NC	N/A	REFUERZO LONGITUDINAL COLUMNAS: La cuantía del refuerzo longitudinal de la sección no será menor que $20/f_y$ ni mayor que 0.06. El número mínimo de barras será seis en columnas circulares y cuatro en rectangulares.
C	NC	N/A	TRASLAPES DE BARRAS LONGITUDINALES EN VIGAS: La longitud de traslape del refuerzo longitudinal no se permitirá a una distancia de dos veces el peralte del miembro medida desde el paño de los nudos, en el interior de las uniones viga-columna y en aquellas zonas próximas donde se formen articulaciones plásticas.
C	NC	N/A	SEPARACIÓN REFUERZO TRANSVERSAL EN COLUMNAS: Todas las barras o paquetes de barras longitudinales deben restringirse contra el pandeo con estribos o zunchos con separación no mayor que: a) $850/\sqrt{f_y}$ veces el diámetro de la barra o de la barra más delgada del paquete b) 48 diámetros de la barra del estribo; ni que c) La mitad de la menor dimensión de la columna. La separación máxima de estribos se reducirá a la mitad de la antes indicada en una longitud no menor que: a) la dimensión transversal máxima de la columna; b) un sexto de su altura libre; ni que c) 600 mm arriba y abajo de cada unión de columna con trabes o losas, medida a partir del respectivo plano de intersección
C	NC	N/A	SEPARACIÓN REFUERZO TRANSVERSAL EN VIGAS: La separación del refuerzo transversal no excederá $d/2$ en toda su longitud. En los extremos y en lugares donde se formen articulaciones la separación no excederá: $8 d_b$, $d/4$, $24 d_s$ ó 30 cm.
C	NC	N/A	REFUERZO EN LAS UNIONES LOSA-COLUMNA: Los diámetros de las barras de la losa y columnas que pasen rectas a través de un nudo deben seleccionarse de modo que se cumplan las relaciones siguientes: $h(\text{columna})/d_b (\text{barra de losa}) \geq 20$ $h(\text{losa})/d_b (\text{barra de columna}) \geq 15$

			donde $h(columna)$ es la dimensión transversal de la columna en la dirección de las barras de losa consideradas.
C	NC	N/A	REFUERZO EN LAS UNIONES VIGA-COLUMNA: Los diámetros de las barras de vigas y columnas que pasen rectas a través de un nudo deben seleccionarse de modo que se cumplan las relaciones siguientes: $h(columna)/d_b \text{ (barra de viga)} \geq 20$ $h(viga)/d_b \text{ (barra de columna)} \geq 20$ donde $h(columna)$ es la dimensión transversal de la columna en dirección de las barras de viga consideradas. En las uniones viga-columna se tendrán refuerzo transversal con una separación que no excederá $6 d_b$.
C	NC	N/A	EXCENRICIDAD: La excentricidad de diseño no será menor que $0.05h \geq 20mm$, donde h es la dimensión de la sección en la dirección de la flexión.
C	NC	N/A	COMPATIBILIDAD DE DEFLEXIONES: Los elementos secundarios deberán tener capacidad a corte para desarrollar resistencia a flexión de los elementos.
C	NC	N/A	LOSAS PLANAS: Las losas de entrepiso o losas planas deben contar con acero superior de forma continua sobre los nudos.
C	NC	N/A	LOSAS ALIGERADAS: Las losas aligeradas contarán con una zona maciza adyacente a cada columna de cuando menos $2.5h$, medida desde el paño de la columna o el borde del capitel. Asimismo, contarán con zonas macizas de por lo menos $2.5h$ adyacentes a muros de rigidez, medidas desde el paño del muro. En los ejes de columnas deben suministrarse nervaduras de ancho no menor de $250 mm$; las nervaduras adyacentes a los ejes de columnas serán de por lo menos $200 mm$ de ancho y el resto de ellas de al menos $100 mm$. En la zona superior de la losa habrá un firme de espesor no menor de $50 mm$, monolítico con las nervaduras y que sea parte integral de la losa.
DIAFRAGMA			
C	NC	N/A	CONTINUIDAD DEL DIAFRAGMA: Los diafragmas no deberán estar compuestos por particiones o divisiones.
C	NC	N/A	IRREGULARIDAD EN PLANTA: No deberá desarrollarse capacidad a tensión del diafragma en esquinas reentrantes o en otros lugares de irregularidad en planta.
C	NC	N/A	REFUERZO EN ABERTURAS DEL DIAFRAGMA: En los lados de la abertura deberá suministrarse acero de refuerzo más del 50% que correspondería al ancho en cada dirección.
CONEXIONES			
C	NC	N/A	CARGA LATERAL EN CABEZAL DE PILOTES: Los cabezales de los pilotes deberán tener refuerzo superior y deberán anclarse a los pilotes. Los cabezales y el anclaje deberán ser capaces de desarrollar la capacidad a tensión de los pilotes.

Lista de control de chequeo rápido de elementos estructurales: muros de mampostería, Tipo M1

SISTEMA DE CONSTRUCCION			
C	NC	N/A	DISTRIBUCIÓN DE FUERZAS: La distribución de fuerzas debido a la acción de fuerzas sísmicas en cualquier dirección debe ser completa con el objetivo de transmitir las fuerzas inerciales de la masa a la cimentación.
C	NC	N/A	SEPARACIÓN DE EDIFICIOS COLINDANTES: La edificación deberá separarse de sus linderos con los predios vecinos una distancia no menor que 50 mm, ni menor que la altura del nivel sobre el terreno multiplicada por 0.007, 0.009 ó 0.012, según que la edificación se halle en las zonas I, II ó III
C	NC	N/A	MEZANINE: Los mezanines interiores entre niveles deberán sujetarse independientemente de la estructura principal, o deberán sujetarse (articularse) a los elementos del sistema resistente a carga lateral de la estructura principal.
C	NC	N/A	PISO DÉBIL: La resistencia lateral del piso no debe diferir en más de 50% de la del entrepiso inmediatamente inferior. La resistencia del piso es la resistencia total de todos los elementos resistentes a las fuerzas sísmicas que comparten el esfuerzo cortante del piso en la dirección bajo consideración. El último entrepiso queda excluido de este requisito.
C	NC	N/A	PISO BLANDO: La rigidez lateral del piso no debe diferir en más de 50% de la del entrepiso inmediatamente inferior. El último entrepiso queda excluido de este requisito.
C	NC	N/A	IRREGULARIDAD VERTICAL GEOMÉTRICA: Ningún piso tiene un área, delimitada por los paños exteriores de sus elementos resistentes verticales, mayor que 110% de la del piso inmediato inferior ni menor que 70% de ésta. Además el área de ningún entrepiso excede en más de 50% a la menor de los pisos inferiores. Se exime de este requisito únicamente al último piso de la construcción.
C	NC	N/A	ESBELTEZ EN PLANTA: La relación entre el ancho y el largo de la planta no debe exceder de 4.
C	NC	N/A	DISCONTINUIDAD VERTICAL: Los elementos resistentes a las cargas deberán ser continuos hasta la cimentación.
C	NC	N/A	MASAS: El peso de cada nivel, incluyendo la carga viva considerada en el diseño sísmico, no es mayor que 110% del correspondiente al piso inmediato inferior ni es menor que 70% de dicho peso. Se hará excepción del último nivel de la construcción
C	NC	N/A	DAÑOS EN ELEMENTOS DE MADERA: No se presentan signos de putrefacción, contracción, fisuras, daños por fuego o pandeo en los elementos de madera, y para el caso de accesorios metálicos no están deteriorados, quebrados o flojos.
C	NC	N/A	ELEMENTOS DE MAMPOSTERÍA: No se presentan daños visibles en los elementos de mampostería.
C	NC	N/A	UNION DE LOS ELEMENTOS DE MAMPOSTERÍA: El mortero no se desprende con facilidad al raspar manualmente las juntas con una herramienta metálica, y no se presentan desgastes.
C	NC	N/A	GRIETAS EN MUROS Las grietas diagonales existentes no son mayores a 3mm para LS y 1.5mm para IO, además no se presentan grietas en forma X.
SISTEMA RESISTENTE A CARGA LATERAL			

C	NC	N/A	DIAFRAGMA RÍGIDO: El sistema utilizado garantiza un comportamiento de diafragma rígido ante cargas laterales.
C	NC	N/A	REDUNDANCIA: El número de ejes de muros en cada dirección principal será mayor o igual a 2 para ambos niveles de desempeño.
C	NC	N/A	ESFUERZOS CORTANTES: El esfuerzo cortante en muros de mampostería deberá ser menor a 6 kg/cm^2 . Cuando el esfuerzo actuante sea mayor a este valor se podrá recurrir al uso de acero de refuerzo.
C	NC	N/A	ACERO DE REFUERZO EN MUROS REFORZADOS: La suma de la cuantía de acero de refuerzo horizontal, ρ_h , y vertical, ρ_v , no será menor que 0.002 y ninguna de las dos cuantías será menor que 0.0007. El refuerzo vertical en el interior del muro tendrá una separación no mayor de seis veces el espesor del mismo ni mayor de 800 mm. La separación máxima del refuerzo horizontal no excederá de seis hiladas ó 600 mm.
C	NC	N/A	APAREJO: La unión vertical de la mampostería se detalla para transmitir las fuerzas de corte mediante un arreglo dentado o cuatrapeado. El colado del castillo se hizo una vez construido el muro o la parte de él que corresponda.
CONEXIONES			
C	NC	N/A	ANCLAJE DE MUROS: La fuerza de tensión o compresión que actúa en el acero de refuerzo en toda sección debe desarrollarse a cada lado de la sección considerada por medio de adherencia en una longitud suficiente de barra. En lo general, se aplicará lo dispuesto en las NTC-Diseño y Construcción de Estructuras de Concreto.
C	NC	N/A	TRANSFERENCIA DE FUERZAS LATERALES A LOS MUROS: Los diafragmas deben reforzarse y estar conectados a los muros para transferir las fuerzas laterales de cortante a los muros y todas las conexiones deberán ser capaces de desarrollar resistencia a cortante de los muros.
C	NC	N/A	REFUERZO EN MUROS: El refuerzo vertical de muros y otros elementos deberá extenderse dentro de las zapatas, sean éstas de concreto o mampostería, o losa de cimentación y deberá anclarse de modo que pueda alcanzarse el esfuerzo especificado de fluencia a la tensión.
C	NC	N/A	CONEXIÓN VIGA PRINCIPAL/COLUMNA: Deberá existir una conexión adecuada entre viga-columna.

Lista de control de chequeo rápido complementaria de elementos estructurales: muros de mampostería, tipo M1

SISTEMA RESISTENTE A CARGA LATERAL			
C	NC	N/A	REFUERZO EN ABERTURAS: Las aberturas en muros que interrumpan la distribución de varillas tendrán contramarcos de refuerzo.
C	NC	N/A	PROPORCIÓN: En cada nivel, la relación entre la altura y espesor del muro no será mayor que 30 para mampostería reforzada y de 20 para mampostería sin refuerzo.
C	NC	N/A	LONGITUD DE TRASLAPES: La longitud de traslapes de barras en concreto se determinará según lo especificado para concreto reforzado. No se aceptan uniones soldadas. Si las barras se traslapan en el interior de piezas huecas, la longitud del traslape será al menos igual a $50d_b$ en barras con esfuerzo especificado de fluencia de hasta 4200 kg/cm^2 y al menos igual a $60d_b$ en barras o alambres con esfuerzo especificado de fluencia mayor; d_b es el diámetro de la barra más gruesa del traslape. No se aceptan traslapes de más del 50% del acero longitudinal del elemento (castillo, dala, muro) en una misma sección.
C	NC	N/A	UBICACIÓN DE TRASLAPES: El traslape se ubicará en el tercio medio de la altura del muro. No se permitirán traslapes en los extremos de los castillos de planta baja. No se permitirán traslapes en el refuerzo vertical en la base de muros de mampostería reforzada interiormente a lo largo de la altura calculada de la articulación plástica por flexión.
C	NC	N/A	MALLA DE ALAMBRE SOLDADO: Las mallas de alambre soldado deberán ser continuas, sin traslape, a lo largo del muro. Si la altura del muro así lo demanda, se aceptará unir las mallas. El traslape se colocará en una zona donde los esfuerzos esperados en los alambres sean bajos. El traslape medido entre los alambres transversales extremos de las hojas que se unen no será menor que dos veces la separación entre alambres transversales más 50 mm .
DIAFRAGMA			
C	NC	N/A	CASTILLOS: Existen castillos por lo menos en los extremos de los muros e intersecciones con otros muros, y en puntos intermedios del muro a una separación no mayor que $1.5H$ ni 4 m . Los castillos tendrán como dimensión mínima el espesor de la mampostería del muro, t .
C	NC	N/A	DALAS TRANSVERSALES: Existe una dala en todo extremo horizontal de muro, a menos que este último esté ligado a un elemento de concreto reforzado con un peralte mínimo de 100 mm . Además, existirán dalas en el interior del muro a una separación no mayor de 3 m . Los castillos y dalas tendrán como dimensión mínima el espesor de la mampostería del muro, t .
C	NC	N/A	ABERTURAS EN MUROS: Las aberturas del diafragma adyacente a los muros no deberán tener una longitud menor del 25% de la longitud del muro.
C	NC	N/A	ABERTURAS EN MUROS EXTERIORES: Las aberturas del diafragma adyacentes a los muros no deberán tener una longitud mayor del 25% de la longitud del muro.
C	NC	N/A	IRREGULARIDAD EN PLANTA: No deberá desarrollarse capacidad a tensión del diafragma en esquinas reentrantes o en otros lugares de irregularidad en planta.
C	NC	N/A	REFUERZO EN ABERTURAS DEL DIAFRAGMA: Existen elementos de refuerzo con las mismas características que las dalas y castillos en el perímetro de toda abertura cuyas dimensiones horizontal o vertical excedan de la cuarta parte de la longitud del muro o separación entre castillos, o de 600 mm .
C	NC	N/A	ENTABLADO DE TECHO RECTO: diafragmas compuestos por un sistema de entablado, no deberán tener una relación ancho/alto menor a 2:1 para LS y 1:1 para IO.
C	NC	N/A	CLAROS: Diafragmas con claros mayores de 24 pies (LS) y de 12 pies (IO) deberán estar compuestos de paneles de madera estructural o un entablado diagonal
C	NC	N/A	DIAFRAGMAS SIN DIVISIONES: diafragmas compuestos de paneles de madera estructural sin división deberán tener claros no mayor de 40 pies para LS y 25 para IO y deberán tener una relación ancho/alto menor o igual a 4:1 para LS y 3:1 para IO.
C	NC	N/A	DIAFRAGMAS SIN RELLENO DE CONCRETO: diafragmas de losacero con relleno que no sea concreto, deberán contar con claros menores de 40 pies y deberán tener una relación ancho/alto menor a 4:1. Solo se aplica para el nivel de ocupación inmediata
C	NC	N/A	CUBIERTAS DE LOSAS: Diafragmas compuestos de losa de concreto prefabricado deberán estar interconectados con refuerzo de forma continua en toda su longitud.

C	NC	N/A	OTROS TIPOS DE DIAFRAGMA: El diafragma no está resuelto por los siguientes tipos de sistema: losacero, madera, concreto prefabricado.
C	NC	N/A	APOYOS VIGUETA Y BOVEDILLA: Cuando las bovedillas se apoyen en muros paralelos a las viguetas, la longitud de apoyo será al menos de <i>50 mm</i> . En ningún caso, las bovedillas y las viguetas deberán obstruir el paso de dalas de confinamiento.
CONEXIONES			
C	NC	N/A	LARGUEROS DE MADERA: La conexión entre muros y diafragma no inducen falla por flexión transversal o tensión en los largueros de madera.
C	NC	N/A	CONECTORES DEL SISTEMA DE PISO: Cuando no pueda garantizarse mediante un firme la acción conjunta de elementos prefabricados, se deben proveer conectores mecánicos a lo largo de los lados de las piezas adyacentes, según se requiera para transmitir las fuerzas cortantes en el plano, la tensión por cambio de temperatura y los efectos por contracción.
C	NC	N/A	RIGIDEZ DE LOS CONECTORES DE MUROS DE MAMPOSTERÍA: Los conectores deben estar atiesados o estar suficientemente rígidos para evitar movimientos entre los muros y el diafragma.

Lista de control de chequeo rápido de riesgos geológico y de cimentaciones

RIESGOS GEOLÓGICOS (Se aplica para zonas sísmica II y III)			
C	NC	N/A	DESIZAMIENTOS: El terreno de la edificación está lo suficientemente alejado de zonas de peligros inducidos como deslizamientos ó caídas de rocas.
C	NC	N/A	SUPERFICIE DE RUPTURA: No se han previsto fallas por superficie de ruptura y/o desplazamiento de la superficie del terreno de la edificación.
ESTADO DE LA CIMENTACION			
C	NC	N/A	ESTADO DE LA CIMENTACIÓN: No se presentan evidencias de movimientos excesivos tales como asentamientos o levantamientos que afecten la integridad o resistencia del edificio.
C	NC	N/A	DETERIORO: No se presentan evidencias de daños a los elementos de la cimentación debido a corrosión, ataque de sulfatos, desprendimiento de materiales, o por otras razones que de alguna manera afecten la integridad o resistencia del edificio.
CAPACIDAD DE LA CIMENTACION			
C	NC	N/A	CIMENTACIÓN CON PILOTES: La cimentación con pilotes tendrá una profundidad mínima de empotramiento de 1.22 metros (4 pies) para LS e IO.
Los siguientes puntos se aplicaran para edificaciones situadas con sismicidad alta y moderada con nivel de desempeño IO, salvo que se mencione otra cosa			
C	NC	N/A	MOMENTO DE VOLTEO: La relación entre la altura en la que se da el momento de volteo y la altura total del edificio no debe ser menor que 0.6Sa
C	NC	N/A	UNIÓN ENTRE LOS ELEMENTOS DE LA CIMENTACIÓN: Las cimentaciones cuentan con uniones adecuadas para resistir fuerzas sísmicas donde cimentación, pilotes, pilares no son limitados por vigas, losas o suelos clasificados como A, B ó C.
C	NC	N/A	CIMENTACIONES PROFUNDAS: Pilotes y pilas deberán ser capaces de transferir las fuerzas laterales entre la estructura y el suelo. Se aplicará a LS e IO.
C	NC	N/A	LUGARES CON PENDIENTE: La diferencia de pendiente de un lado del edificio con respecto a otro no excederá de la mitad de la altura del piso medido desde el punto de empotramiento.

Lista de control de chequeo de elementos no estructurales

DIVISIONES			
C	NC	N/A	MAMPOSTERIA NO REFORZADA NI CONFINADA: Los muros serán reforzados en sus extremos, en intersección de muros y a cada 4 m con al menos dos barras o alambres de acero de refuerzo continuos en la altura de la estructura. Las barras deberán estar adecuadamente ancladas para alcanzar su esfuerzo especificado de fluencia, f_y .
C	NC	N/A	INTEGRIDAD ESTRUCTURAL: En muros de mampostería no reforzada ni confinada no se aceptarán detalles de uniones entre muros y entre muros y sistemas de piso/techo que dependan exclusivamente de cargas gravitacionales.
C	NC	N/A	VOLTEO: En muros de material diferente a mampostería (yeso, tablarroca, madera, etc.) existen detalles constructivos que eviten el volteo del elemento debido a su propio momento de inercia ante fuerzas laterales.
CIELOS RASOS			
C	NC	N/A	CIELO RASO SUSPENDIDO: Para techos compuestos de elementos suspendidos, tales como falsos plafones o cielos rasos, en las salidas y corredores o que tengan un peso más de 9.77 kg/m^2 (2 lb/ft^2) están sujetos lateralmente con 4 alambres diagonales como mínimo o con miembros rígidos unidos a la estructura a una distancia igual o menor a 3.65m (12 ft).
C	NC	N/A	BALDOSAS EN TECHOS SUSPENDIDOS: Techos suspendidos con baldosa situados en las salidas y corredores se encuentran asegurados con dispositivos de sujeción tales como grapas, clips, abrazaderas.
C	NC	N/A	SOPORTE: Los techos suspendidos no se emplean para apoyar o soportar lateralmente muros divisorios tales como de yeso, mampostería no reforzada, etc.
C	NC	N/A	PLACAS DE YESO PARA FALSO PLAFÓN: Techos compuestos de placas de yeso se encuentran soportados fijadamente por cada 0.9 m^2 (10 ft^2) de superficie.
ARTEFACTOS DE ILUMINACION			
C	NC	N/A	APOYOS COLGANTES O SUSPENDIDOS: Los artefactos de iluminación se encuentran soportados independientemente de los techos suspendidos y sostenidos (como mínimo) por dos cables de suspensión adicionales en las esquinas de las lámparas.
C	NC	N/A	ALUMBRADO DE EMERGENCIA: El alumbrado de emergencia está sujeto o cuenta con soportes de suspensión para evitar que se caiga durante un sismo.
REVESTIMIENTO DE ACERO Y DE VIDRIO			
C	NC	N/A	CONECTORES EN REVESTIMIENTO DE ACERO: Revestimientos de acero con un peso mayor de 50 kg/m^2 (10 lb/pie^2) deben sujetarse a los muros exteriores.
C	NC	N/A	CONEXIONES DE APOYO O SOPORTE: Donde se requieran conexiones de apoyo o soporte, habrá como mínimo dos conexiones para cada muro de separación.
C	NC	N/A	INSERTOS: En donde se empleen insertos en conexiones de concreto, deberán fijarse al refuerzo de acero.
C	NC	N/A	CONEXIÓN DE PANELES: Paneles de revestimientos para exteriores deberán estar fijados con al menos dos conexiones o soportes para cada muro de separación.
C	NC	N/A	PANELES DE VIDRIO: Cristales colocados en aberturas de muros para ventanas o paneles individuales que cuenten con más de 1.4 m^2 (16 ft^2), ubicados a una altura de 3m (10ft) sobre el nivel del pasillo, deberán ser de vidrio recocido de seguridad o vidrio reforzado al calor para que permanezcan en el marco que los soportan cuando se fracturen.
C	NC	N/A	ROTURA DE VIDRIOS: Debe proveerse la holgura necesaria entre el vidrio y la cancelería o entre esta y la estructura. Esta holgura deberá estar rellena de un material (mastique o sellador) que mantenga su flexibilidad con el tiempo. La holgura mínima admitida, c, es: $c = \frac{\psi b}{2(1 + b/h)}$ Donde ψ es la distorsión lateral de la estructura admitida en el diseño, b y h son el ancho y

			el alto del vidrio, respectivamente.
REVESTIMIENTO DE MAMPOSTERÍA			
C	NC	N/A	SOPORTE CON ÁNGULOS DE DE ACERO: Revestimientos de mampostería deben estar soportados por ángulos de acero u otros elementos de apoyo.
C	NC	N/A	FIJACION: Los revestimientos de mampostería deben estar conectados en la parte posterior superior con ángulos de acero inoxidable para fijación. Estos soportes deberán estar espaciados a una distancia igual o menor que 10.8m(36") para LS y 7.2m(24") para IO con un mínimo de un ángulo de fijación por cada 2-2/3 ft ²
PARAPETOS, CORNIZAS, ORNAMENTOS Y APÉNDICES			
C	NC	N/A	PARAPETOS DE MAMPOSTERÍA NO REFORZADA (PRETILES): Los pretiles o parapetos deberán tener castillos con una separación horizontal no mayor que 4 m. Además, existirán dalas en la parte superior de pretiles o parapetos cuya altura sea superior a 500 mm.
C	NC	N/A	ALEROS: Aleros localizados en las salidas de los edificios deben estar anclados a una separación de 10 pies para LS y 6 pies para IO.
ESCALERAS			
C	NC	N/A	DETALLE DE ESCALERAS: En estructuras con marcos a momento, las conexiones entre las escaleras y la estructura deben estar compuestas de anclajes profundos en el concreto. Alternativamente, las escaleras deben ser capaces de ajustarse a los desplazamientos calculados sin inducir tensión en el sistema de anclaje.
C	NC	N/A	BARANDAL: Todas las escaleras deben contar con barandales por lo menos en uno de los lados, a una altura mínima de 0.90m medidos a partir de la nariz del escalón y diseñados de manera que impidan el paso de niños a través de ellos
C	NC	N/A	RECUBRIMIENTOS: Deben evitarse recubrimientos muy pesados y frágiles en escaleras cuya caída pueda herir o impedir el paso a quienes tengan que utilizarlos en caso de un sismo.
MUEBLES			
C	NC	N/A	MUEBLES ALTOS Y ESTRECHOS: El mobiliario, los equipos y otros elementos cuyo volteo o desprendimiento pueda ocasionar daños físicos o materiales, como libreros altos, anaqueles y tableros eléctricos o telefónicos, están fijados de tal manera que se eviten estos daños
EQUIPO ELECTRICO Y MECANICO			
C	NC	N/A	EQUIPO DE EMERGENCIA: El equipo que se usa como parte de un sistema de emergencia se encuentra instalado de una forma que permita su operación continua después de un terremoto.
C	NC	N/A	EQUIPO PESADO: Se deberá arriostrar o sujetar firmemente equipos pesados con más de 20kg (40 lbs) que se encuentran soportados en techos, muros u otros elementos de soporte a una altura de 1.2m (4 pies) sobre el nivel del piso.
TUBERÍAS			
C	NC	N/A	TUBERÍAS PARA EXTINCIÓN DE INCENDIOS: Los tramos verticales de las tuberías de instalaciones se colocarán empotrados en los muros o elementos estructurales o sujetos a éstos mediante abrazaderas
C	NC	N/A	ACOPLAMIENTO FLEXIBLE: Las tuberías para extinción de incendios, de gas y agua deben tener acoplamientos flexibles.
MATERIALES PELIGROSOS DE ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCION			
C	NC	N/A	SUSTANCIAS TÓXICAS: Deben evitarse las caídas de recipientes que contengan sustancias tóxicas y peligrosas por medio de puertas con seguros, carritos móviles de laboratorio, alambres para sujeción o por medio de otros métodos.

Lista complementaria de control de chequeo de elementos no estructurales

DIVISIONES			
C	NC	N/A	DIVISIONES: La distorsión lateral máxima en muros divisorios de mampostería no debe exceder de 0.006.
C	NC	N/A	PARTE SUPERIOR: Para aquellos paneles divisorios que se extienden sobre el falso techo o cielo raso, la parte superior de estos paneles deben contar con soporte lateral sobre la estructura a una separación igual o menor a 1.8m (6 pies).
C	NC	N/A	SEPARACIÓN DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES: El elemento divisorio se encuentra aislado de vigas y columnas estructurales con una separación mínima de 2cm. La separación se encuentra rellena con algún material flexible y aislante de manera que pueda actuar como una junta sísmica.
CIELOS RASOS			
C	NC	N/A	BORDES: Existe una separación mínima de 2 cm entre las paredes o muros y los bordes de los techos suspendidos.
C	NC	N/A	JUNTAS SÍSMICAS: El techo no debe extenderse de forma continua a través de las juntas sísmicas.
C	NC	N/A	RIGIDEZ HORIZONTAL: Plafones de materiales pesados como yeso y madera se encuentran rigidizados de manera horizontal para evitar distorsiones excesivas ante un evento sísmico
ARTEFACTOS DE ILUMINACION			
C	NC	N/A	APOYOS COLGANTES: Los accesorios de iluminación sobre apoyos colgantes deben estar soportados a una distancia igual o menor a 1.8m (6 pies).
C	NC	N/A	DIFUSORES: Los difusores sobre lámparas fluorescentes deben estar bien sujetos por medio de dispositivos apropiados para su retención.
C	NC	N/A	RIGIDEZ HORIZONTAL: Los elementos de iluminación se encuentran rigidizados de manera horizontal para evitar distorsiones excesivas ante un evento sísmico
REVESTIMIENTOS DE MAMPOSTERIA			
C	NC	N/A	MORTERO: El mortero sobre revestimiento de mampostería no debe desprenderse con facilidad en las juntas al rasparse manualmente con alguna herramienta metálica, además no se presentan áreas donde se visualice el desgaste de mortero.
C	NC	N/A	ORIFICIOS PARA DESAGÜE: Se presentan orificios para desagüe o drenaje de agua y la instalación de sellado impermeable (sellos, láminas inoxidable)
C	NC	N/A	CORROSIÓN: Las varillas de unión, polines metálicos, ligaduras metálicas, tornillos de unión, pernos, soleras montantes no deben estar muy corroídos.
C	NC	N/A	PANELES DE PIEDRA: Para paneles de piedra con espesor menor a 5cm (2'') deben fijarse o soportarse a cada 2 pies ² de área.
C	NC	N/A	GRIETAS: No se presentan grietas o fisuras sobre revestimiento de piedras.
C	NC	N/A	SOLERAS MONTANTES: Las soleras montantes deben estar fijas a los muros estructurales o sobre el piso a una separación igual o menor a 60cm (24'').
C	NC	N/A	ABERTURAS: Los montantes adicionales están armados o ensamblados sobre los marcos de las puertas o ventanas.
SISTEMA RESISTENTE EN MUROS DE BLOCK Y MAMPOSTERIA			
C	NC	N/A	RESISTENCIA (Refuerzo): El refuerzo con block de concreto debe estar anclado a lo largo del armado estructural del piso y azotea una distancia igual o menos que 1.2m (4 pies).
C	NC	N/A	RESISTENCIA (CASTILLOS AHOGADOS) EN MAMPOSTERÍA NO REFORZADA: No existe ningún elemento que de resistencia adicional a muros de mampostería no reforzada.
PARAPETOS, CORNIZAS, ORNAMENTOS Y APÉNDICES			
C	NC	N/A	PARAPETOS DE MAMPOSTERÍA NO REFORZADA (PRETILES): Los pretilos o parapetos deberán tener castillos con una separación horizontal no mayor que 4 m. Además, existirán dadas en la parte superior de pretilos o parapetos cuya altura sea superior a 500 mm.
C	NC	N/A	APÉNDICES: Cornisas, parapetos, señales y otros accesorios que se extiendan a una altura mayor del nivel de las varillas de refuerzo de anclaje o para voladizos u otros elementos

			ornamentales deben estar reforzados y anclados al sistema estructural.
MUEBLES			
C	NC	N/A	ARMARIOS PARA ARCHIVOS (ARCHIVEROS): Los archiveros que se encuentren acomodados en grupos deben estar unidos entre sí.
C	NC	N/A	CAJONERAS (ARMARIO DE CAJONES): Las cajoneras deben tener cerraduras o candados para mantenerlos cerrados durante un terremoto.
C	NC	N/A	REPISAS EN SALAS DE CÓMPUTO: Los sistemas de repisas elevadas en salas de cómputo cuentan con piezas rígidas para su fijación.
C	NC	N/A	REPISAS: Los equipos apoyados en repisas están fijados a la estructura o sujetos a los miembros de soporte lateral del sistema de repisas.
EQUIPO ELÉCTRICO Y MECÁNICO			
C	NC	N/A	EQUIPO PESADO: Equipos con un peso de más de 50 kg (100 libras) deben sujetarse o anclarse a la estructura o cimientos
C	NC	N/A	 AISLADOR VIBRATORIO: Los equipos mecánicos que pueden producir vibraciones objetables están aislados de la estructura de una manera adecuada, para que la transmisión de las vibraciones a elementos críticos de la estructura se elimine o se reduzca a límites aceptables.
C	NC	N/A	EQUIPO ELÉCTRICO: Los equipos eléctricos se encuentran anclados al sistema estructural.
TUBERÍAS			
C	NC	N/A	TUBERIAS DE GAS Y AGUA: Se colocaron las tuberías de instalaciones en los ductos destinados a tal fin en el proyecto, los pasos complementarios y las preparaciones necesarias para no romper los pisos, muros, plafones y elementos estructurales
C	NC	N/A	VÁLVULAS DE CERRAMIENTO: Accesorios tales como válvulas de cierre, llaves de paso, etc. se encuentran instalados en cajas de registro para facilitar el cierre de fugas de agua, gas y energía a altas temperaturas en caso de que se presente un sismo.
C	NC	N/A	ABRAZADERAS PARA TUBERÍAS: No debe restringirse el uso de abrazaderas para el soporte de tuberías principales.
DUCTOS			
C	NC	N/A	SOPORTE EN DUCTOS: para ductos rectangulares que tengan un área mayor a 6 pies ² y ductos circulares con diámetro mayor a 28 pulgadas, deben tener los siguientes soportes: Soporte transversal: No debe exceder de 40 pies para LS No debe exceder de 30 pies para IO
C	NC	N/A	ESCALERAS Y DUCTOS DE HUMO: Los ductos para el control de escaleras presurizadas y ductos de humos están soportados fijadamente y sobre las juntas sísmicas cuentan con conexiones flexibles
C	NC	N/A	SOPORTE EN DUCTOS: Los ductos no deben soportarse sobre tuberías u otros elementos no estructurales.
MATERIALES PELIGROSOS DE ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCION			
C	NC	N/A	TANQUES DE GAS: Los tanques o cilindros de gas deben estar fijos de manera que se eviten caídas o desplazamientos accidentales.
C	NC	N/A	MATERIALES PELIGROSOS: Las tuberías que contengan materiales peligrosos deberán tener válvulas de cierre u otros dispositivos para evitar derrames o fugas.
ELEVADORES			
C	NC	N/A	SISTEMA DE SOPORTES: Todos los elementos del sistema de elevadores se encuentran soportados rígidamente. Los cables y elementos mecánicos deben tener una resistencia igual o mayor al doble de la carga útil de operación
C	NC	N/A	INTERRUPTORES SÍSMICOS: Se disponen de interruptores sísmicos que proveen un paro inmediato del sistema de elevadores en caso de ocurrencia de sismo.
C	NC	N/A	PAREDES DEL CUBO DE ELEVADORES: Las paredes o muros que componen el cubo del elevador deben estar soportados rígidamente y reforzados para evitar su derrumbe durante un sismo intenso.
C	NC	N/A	SUJETADOR DE SEGURIDAD: Se presentan sujetadores de seguridad de cables en poleas o tambores de freno de máquinas para inhibir el desplazamiento y retener los cables.
C	NC	N/A	PLACAS DE SEGURIDAD: Se presentan placas de seguridad en la parte superior e inferior de

			la cabina y contrapeso
C	NC	N/A	RIEL DE CONTRAPESO: Los rieles de contrapeso están diseñados de acuerdo a las especificaciones del fabricante y deben tener un peso por unidad de longitud mayor a 4 kg(8 libras).
C	NC	N/A	SOPORTES O APOYOS: Los soportes o apoyos que unen los rieles del contrapeso a la estructura del edificio están diseñados de acuerdo a las especificaciones del fabricante y están separados a una distancia de 2.4m (8 pies) o menor.

ANEXO G

Aplicación Lista De Chequeo Rápido (Nivel 1) al edificio de Adolfo Prieto 146

Descripción del edificio

El edificio de departamentos construido se encuentra ubicado en la calle **Adolfo Prieto 146** en la Colonia Valle de Norte, de la Delegación Benito Juárez, ciudad de México. Se construyó en el año 2004. El predio cuenta con dimensiones en planta 23.51 X 15.90 m para un área aproximada de 373.65 m², donde se construirá un edificio que contará, con un sótano, planta baja y 5 niveles para departamentos.

La cimentación es a base de un cajón de cimentación apoyado sobre pilas que se apoyan en el estrato resistente.

El nivel de estacionamiento, está estructurado a base de columnas, trabes y muros en su perímetro de concreto armado. En los niveles que val de 1 al 5 está resuelto a base de muros de mampostería con un espesor de 12 cm con marcos de acero y concreto y su sistema de piso a base de losa reticular con peralte total de 25 cm.

Una vista en planta y elevación del edificio se muestran en las figuras 1a y 1b

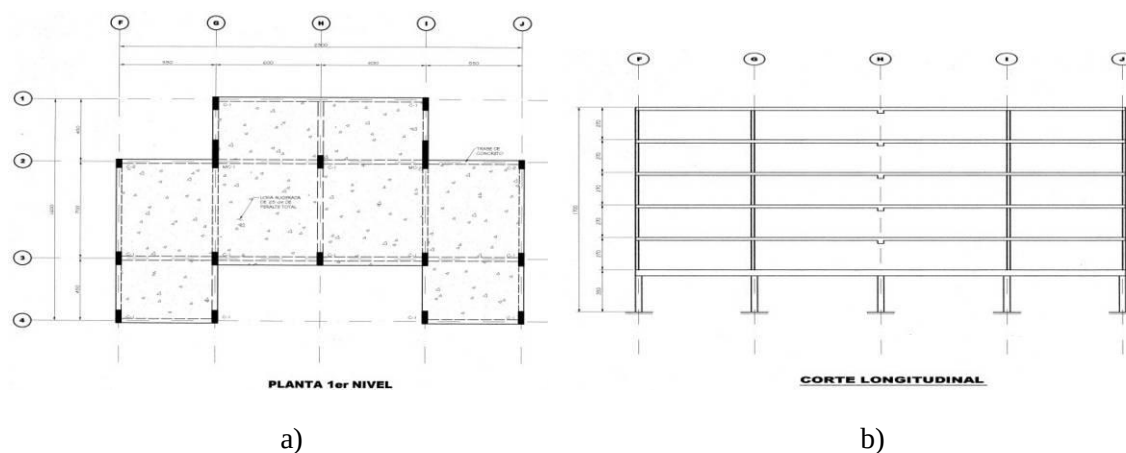


Figura 1. a) Vista en planta primer nivel, b) Vista en elevación, corte longitudinal

Nivel de Sismicidad

El edificio se desplanta en suelo de Zona II, por lo tanto se sitúa en sismicidad Moderada

Tipo de Edificio

El edificio se clasifica Edificio Tipo 2: Muros de Mampostería

Selección de listas de control (Formularios)

Se completa la siguiente lista de chequeo rápido Estructural básica. En cada enunciado o criterio se marcará como (C) cuando se cumplan los criterios establecidos de la presente Metodología, en caso contrario (NC) e indicará que se han encontrado deficiencias durante el Chequeo Rápido y se requerirá un estudio del Nivel 2. Finalmente, en ciertos casos se marcará (N/A) cuando los criterios establecidos no se aplican al edificio que se está evaluando.

SISTEMA DE CONSTRUCCION			
C	NC	N/A	DISTRIBUCIÓN DE FUERZAS: La distribución de fuerzas debido a la acción de fuerzas sísmicas en cualquier dirección debe ser completa con el objetivo de transmitir las fuerzas inerciales de la masa a la cimentación. <i>El edificio contiene una completa distribución de fuerzas.</i>
C	NC	N/A	SEPARACIÓN DE EDIFICIOS COLINDANTES: La edificación deberá separarse de sus linderos con los predios vecinos una distancia no menor que 50 mm, ni menor que la altura del nivel sobre el terreno multiplicada por 0.007, 0.009 ó 0.012, según que la edificación se halle en las zonas I, II ó III. <i>Las edificaciones con edificaciones colindantes cuentan con una separación adecuada > 5cm.</i> 
C	NC	N/A	MEZANINE: Los mezanines interiores entre niveles deberán sujetarse independientemente de la estructura principal, o deberán sujetarse (articularse) a los elementos del sistema resistente a carga lateral de la estructura principal. <i>No hay mezanine.</i>
C	NC	N/A	PISO DÉBIL: La resistencia lateral del piso no debe diferir en más de 50% de la del entrepiso inmediatamente inferior. La resistencia del piso es la resistencia total de todos los elementos resistentes a las fuerzas sísmicas que comparten el esfuerzo cortante del piso en la dirección bajo consideración. El último entrepiso queda excluido de este requisito. <i>No se presenta discontinuidad en la resistencia de los elementos verticales.</i>
C	NC	N/A	PISO BLANDO: La rigidez lateral del piso no debe diferir en más de 50% de la del entrepiso inmediatamente inferior. El último entrepiso queda excluido de este requisito. <i>No se presenta discontinuidad de rigidez de los elementos verticales del sistema resistente a carga lateral.</i>
C	NC	N/A	IRREGULARIDAD VERTICAL GEOMÉTRICA: Ningún piso tiene un área, delimitada por los paños exteriores de sus elementos resistentes verticales, mayor que 110% de la del piso inmediato inferior ni menor que 70% de ésta. Además el área de ningún entrepiso excede en más de 50% a la menor de los pisos inferiores. Se exime de este requisito únicamente al último piso de la construcción. <i>Los elementos resistentes a carga lateral tienen dimensión horizontal constante.</i>
C	NC	N/A	ESBELTEZ EN PLANTA: La relación entre el ancho y el largo de la planta no

			debe exceder de 4. <i>L:23.51m; A: 15.90 m: L/A=1.47 Cumple</i>
C	NC	N/A	DISCONTINUIDAD VERTICAL: Los elementos resistentes a las cargas deberán ser continuos hasta la cimentación. <i>Los muros de mampostería son constantes hasta el cajón de cimentación.</i>
C	NC	N/A	MASAS: El peso de cada nivel, incluyendo la carga viva considerada en el diseño sísmico, no es mayor que 110% del correspondiente al piso inmediato inferior ni es menor que 70% de dicho peso. Se hará excepción del último nivel de la construcción. <i>El sistema de piso en cada nivel están resueltas del mismo espesor de losa reticular y no se presentan cambios bruscos en planta.</i>
C	NC	N/A	DAÑOS EN ELEMENTOS DE MADERA: No se presentan signos de putrefacción, contracción, fisuras, daños por fuego o pandeo en los elementos de madera, y para el caso de accesorios metálicos no están deteriorados, quebrados o flojos. <i>Todos los accesorios metálicos no presentan signos de daños de deterioro, flojos, etc.</i>
C	NC	N/A	ELEMENTOS DE MAMPOSTERIA: No se presentan daños visibles en los elementos de mampostería. <i>No se presentan daños visibles en elementos de mampostería.</i>
C	NC	N/A	UNION DE LOS ELEMENTOS DE MAMPOSTERIA: El mortero no se desprende con facilidad al raspar manualmente las juntas con una herramienta metálica, y no se presentan desgastes. <i>No se desprenden con facilidad.</i>
C	NC	N/A	GRIETAS EN MUROS Las grietas diagonales existentes no son mayores a 3mm para SV y 1.5mm para OI, además no se presentan grietas en forma X. <i>No se presentan grietas visibles en muros.</i> <i>Comentario Adicional: Se presentan fisuras diagonales en acabado del muro de mampostería confinada y no se presentan descaramientos. Las causas que favorecen estas fisuras se atribuyen al material de recubrimiento.</i> 
SISTEMA RESISTENTE A CARGA LATERAL			

C	NC	N/A	DIAFRAGMA RÍGIDO: El sistema utilizado garantiza un comportamiento de diafragma rígido ante cargas laterales. <i>El sistema compuesto por mampostería confinada con elementos de concreto (castillos y dadas) y el sistema de piso a base de losa reticular, garantizan un diafragma rígido ante cargas laterales.</i>
C	NC	N/A	REDUNDANCIA: El número de ejes de muros en cada dirección principal será mayor o igual a 2 para ambos niveles de desempeño. <i>El número de ejes con muros es igual a 2.</i>
C	NC	N/A	ESFUERZOS CORTANTES: El esfuerzo cortante en muros de mampostería deberá ser menor a 6 kg/cm^2. Cuando el esfuerzo actuante sea mayor a este valor se podrá recurrir al uso de acero de refuerzo. <i>No se cuenta con memoria de cálculo para leer el valor de esfuerzo cortante en muros.</i>
C	NC	N/A	ACERO DE REFUERZO EN MUROS REFORZADOS: La suma de la cuantía de acero de refuerzo horizontal, ρ_h, y vertical, ρ_v, no será menor que 0.002 y ninguna de las dos cuantías será menor que 0.0007. El refuerzo vertical en el interior del muro tendrá una separación no mayor de seis veces el espesor del mismo ni mayor de 800 mm. La separación máxima del refuerzo horizontal no excederá de seis hiladas ó 600 mm. <i>No es un muro reforzado, se trata de mampostería confinada por elementos de concreto reforzado con el mismo ancho del muro.</i>
C	NC	N/A	APAREJO: La unión vertical de la mampostería se detalla para transmitir las fuerzas de corte mediante un arreglo dentado o cuatrapeado. El colado del castillo se hizo una vez construido el muro o la parte de él que corresponda. <i>Cuenta con castillos con arreglo cuatrapeado.</i>
CONEXIONES			
C	NC	N/A	ANCLAJE DE MUROS: La fuerza de tensión o compresión que actúa en el acero de refuerzo en toda sección debe desarrollarse a cada lado de la sección considerada por medio de adherencia en una longitud suficiente de barra. En lo general, se aplicará lo dispuesto en las NTC-Diseño y Construcción de Estructuras de Concreto. <i>No se cuentan con planos</i>
C	NC	N/A	TRANSFERENCIA DE FUERZAS LATERALES A LOS MUROS: Los diafragmas deben reforzarse y estar conectados a los muros para transferir las fuerzas laterales de cortante a los muros y todas las conexiones deberán ser capaces de desarrollar resistencia a cortante de los muros. <i>El piso está resuelto a base de losa reticular, y el detallado de este sistema si garantiza una adecuada conexión para transferir las fuerzas laterales al sistema de muros.</i>
C	NC	N/A	REFUERZO EN MUROS: El refuerzo vertical de muros y otros elementos deberá extenderse dentro de las zapatas, sean éstas de concreto o mampostería, o losa de cimentación y deberá anclarse de modo que pueda alcanzarse el esfuerzo

			especificado de fluencia a la tensión. <i>No se cuentan con detalles en planos. En una inspección visual interna los muros llegan al cajón de cimentación, pero no es posible verificar el anclaje y refuerzo de acero.</i>
C	NC	N/A	CONEXIÓN VIGA PRINCIPAL/COLUMNA: Deberá existir una conexión adecuada entre viga-columna. <i>No se cuentan detalles conexión viga-columna. En una inspección visual interna la unión de estos elementos se observó adecuada y no se presentan deficiencias tales como grietas, fisuras. Una prueba de radiografía sería recomendable.</i>

**LISTA DE CONTROL DE CHEQUEO RÁPIDO COMPLEMENTARIA DE
ELEMENTOS ESTRUCTURALES: MUROS DE MAMPOSTERÍA, TIPO M1**

SISTEMA RESISTENTE A CARGA LATERAL			
C	NC	N/A	REFUERZO EN ABERTURAS: Las aberturas en muros que interrumpan la distribución de varillas tendrán contramarcos de refuerzo o confinadas en sus bordes. <i>En aberturas para ventanas, existe refuerzo en el perímetro de las aberturas. No se detallan en los planos, pero en la inspección visual interna se corroboró la presencia del refuerzo.</i>
C	NC	N/A	PROPORCION: En cada nivel, la relación entre la altura y espesor del muro no será mayor que 30 para mampostería reforzada y de 20 para mampostería sin refuerzo. $h=2.5$ mts $t=0.12$ mts; $h/t=20.83 < 30$ ok
C	NC	N/A	LONGITUD DE TRASLAPES: La longitud de traslapes de barras en concreto se determinará según lo especificado para concreto reforzado. No se aceptan uniones soldadas. Si las barras se traslapan en el interior de piezas huecas, la longitud del traslape será al menos igual a $50d_b$ en barras con esfuerzo especificado de fluencia de hasta $4,200 \text{ kg/cm}^2$ y al menos igual a $60d_b$ en barras o alambres con esfuerzo especificado de fluencia mayor; d_b es el diámetro de la barra más gruesa del traslape. No se aceptan traslapes de más del 50% del acero longitudinal del elemento (castillo, dala, muro) en una misma sección. <i>No se cuentan con planos.</i>
C	NC	N/A	UBICACIÓN DE TRASLAPES: El traslape se ubicará en el tercio medio de la altura del muro. No se permitirán traslapes en los extremos de los castillos de planta baja. No se permitirán traslapes en el refuerzo vertical en la base de muros de mampostería reforzada interiormente a lo largo de la altura calculada de la articulación plástica por flexión. <i>No se cuentan con planos.</i>
C	NC	N/A	MALLA DE ALAMBRE SOLDADO: Las mallas de alambre soldado deberán ser continuas, sin traslape, a lo largo del muro. Si la altura del muro así lo demanda, se aceptará unir las mallas. El traslape se colocará en una zona donde los esfuerzos esperados en los alambres sean bajos. El traslape medido entre los alambres transversales extremos de las hojas que se unen no será menor que dos veces la separación entre alambres transversales más 50mm. <i>No existe muros con malla electrosoldada.</i>
DIAFRAGMA			
C	NC	N/A	CASTILLOS: Existen castillos por lo menos en los extremos de los muros e intersecciones con otros muros, y en puntos intermedios del muro a una separación no mayor que $1.5H$ ni 4m. Los castillos tendrán como dimensión mínima el espesor de la mampostería del muro, t. <i>Se disponen de castillos en los extremos de cada muro y los castillos intermedios no tienen una separación mayor de 4 metros.</i>

C	NC	N/A	DALAS TRANSVERSALES: Existe una dala en todo extremo horizontal de muro, a menos que este último esté ligado a un elemento de concreto reforzado con un peralte mínimo de 100mm. Además, existirán dalas en el interior del muro a una separación no mayor de 3m. Los castillos y dalas tendrán como dimensión mínima el espesor de la mampostería del muro, t. <i>Del nivel 1 al 5 está compuesto de dalas que rodean a los elementos de mampostería.</i>
C	NC	N/A	ABERTURAS ADYACENTES EN MUROS: Las aberturas del diafragma adyacente a los muros no deberán tener una longitud menor del 25% de la longitud del muro. <i>No se presentan aberturas adyacentes a los muros.</i>
C	NC	N/A	IRREGULARIDAD EN PLANTA: No deberá desarrollarse capacidad a tensión del diafragma en esquinas reentrantes o en otros lugares de irregularidad en planta. <i>El edificio cuenta con esquinas reentrantes.</i>
C	NC	N/A	REFUERZO EN ABERTURAS DEL DIAFRAGMA: Existen elementos de refuerzo con las mismas características que las dalas y castillos en el perímetro de toda abertura cuyas dimensiones horizontal o vertical excedan de la cuarta parte de la longitud del muro o separación entre castillos, o de 600 mm. <i>No se presentan aberturas adyacentes a los muros.</i>
C	NC	N/A	ENTABLADO DE TECHO RECTO: Diafragmas compuestos por un sistema de entablado, no deberán tener una relación ancho/alto menor a 2:1 para SV y 1:1 para IO. <i>No existe diafragma compuesto de madera</i>
C	NC	N/A	CLAROS: Diafragmas con claros mayores de 7.32 metros (24 pies)(LS) y 3.65 metros (24 pies)(de 12 pies (IO) deberán estar compuestos de paneles de madera estructural o un entablado diagonal <i>No existe diafragma compuesto de madera</i>
C	NC	N/A	DIAFRAGMAS SIN DIVISIONES: Diafragmas compuestos de paneles de madera estructural sin división deberán tener claros no mayor de 12.19 metros (40 pies) para SV y 7.62 metros (25 pies) para OI y deberán tener una relación ancho/alto menor o igual a 4:1 para SV y 3:1 para OI. <i>No existe diafragma compuesto de madera</i>
C	NC	N/A	DIAFRAGMAS SIN RELLENO DE CONCRETO: Diafragmas de losacero con relleno que no sea concreto, deberán contar con claros menores de 12.19 metros (40 pies) y deberán tener una relación ancho/alto menor a 4:1. Solo se aplica para el nivel de ocupación inmediata <i>No existe piso a base de losacero</i>
C	NC	N/A	CUBIERTAS DE LOSAS: Diafragmas compuestos de losa de concreto prefabricado deberán estar interconectados con refuerzo de forma continua en toda su longitud. <i>El sistema de piso de losa de reticular cuenta con un firme de 5 cms de espesor y malla electrosaldada</i>

C	NC	N/A	OTROS TIPOS DE DIAFRAGMA: El diafragma no está resuelto por un sistema diferente al de los siguiente sistemas: losacero, madera, concreto prefabricado. <i>El sistema de piso está resuelto de losa reticular</i>
C	NC	N/A	APOYOS VIGUETA Y BOVEDILLA: Cuando las bovedillas se apoyen en muros paralelos a las viguetas, la longitud de apoyo será al menos de 50 mm. En ningún caso, las bovedillas y las viguetas deberán obstruir el paso de dalas de confinamiento. <i>No existe presencia de vigueta y bovedilla</i>
CONEXIONES			
C	NC	N/A	LARGUEROS DE MADERA: La conexión entre muros y diafragma no inducen falla por flexión transversal o tensión en los largueros de madera. <i>No hay presencia de largueros de madera.</i>
C	NC	N/A	CONECTORES DEL SISTEMA DE PISO: Cuando no pueda garantizarse mediante un firme la acción conjunta de elementos prefabricados, se deben proveer conectores mecánicos a lo largo de los lados de las piezas adyacentes, según se requiera para transmitir las fuerzas cortantes en el plano, la tensión por cambio de temperatura y los efectos por contracción. <i>El sistema de piso reticular cuenta con firme de concreto con un espesor de 5 cm y malla electrosoldada.</i>
C	NC	N/A	RIGIDEZ DE LOS CONECTORES DE MUROS DE MAMPOSTERÍA: Los conectores deben estar atiesados o estar suficientemente rígidos para evitar movimientos entre los muros y el diafragma. <i>No se cuenta con conectores.</i>

LISTA DE CONTROL DE CHEQUEO RÁPIDO DE RIESGOS GEOLÓGICO Y DE CIMENTACIONES

RIESGOS GEOLÓGICOS (Se aplica para zonas sísmica II y III)			
C	NC	N/A	LICUEFACCION: Los primeros 15m del terreno de cimentación no son susceptibles a licuefacción de suelos, suelos saturados ni suelos granulares sueltos que pueden poner en peligro el desempeño sísmico del edificio. <i>El tipo de Suelo de desplante se sitúa en Zona II en la que los depósitos profundos se encuentran a 20 m de profundidad. Las pilas de cimentación tienen una longitud de 18 metros.</i>
C	NC	N/A	DESLIZAMIENTOS: El terreno de la edificación está lo suficientemente alejado de zonas de peligros inducidos como deslizamientos ó caídas de rocas. <i>La edificación se sitúa en un sitio plano</i>
C	NC	N/A	SUPERFICIE DE RUPTURA: No se han previsto fallas por superficie de ruptura y/o desplazamiento de la superficie del terreno de la edificación. <i>No se han previsto fallas por superficie de ruptura y/o desplazamiento de la superficie</i>
ESTADO DE LA CIMENTACION			
C	NC	N/A	ESTADO DE LA CIMENTACIÓN: No se presentan evidencias de movimientos excesivos tales como asentamientos o levantamientos que afecten la integridad o resistencia del edificio. <i>La estructura no presenta evidencia de movimientos excesivos de la cimentación</i>
C	NC	N/A	DETERIORO: No se presentan evidencias de daños a los elementos de la cimentación debido a corrosión, ataque de sulfatos, desprendimiento de materiales, o por otras razones que de alguna manera afecten la integridad o resistencia del edificio. <i>En una inspección visual interna los muros del cajón de cimentación se encuentran en buenas condiciones.</i>
CAPACIDAD DE LA CIMENTACION			
C	NC	N/A	CIMENTACIÓN CON PILOTES: La cimentación para pilotes tendrá una profundidad mínima de empotramiento de 1.22 metros (4 pies) para SV y OI. <i>Se cuenta con dados. La conexión de las pilas con los dados es adecuada.</i>
Los siguientes puntos se aplicaran para edificaciones situadas con sismicidad alta y moderada con nivel de desempeño IO, salvo que se mencione otra cosa			
C	NC	N/A	UNIÓN ENTRE LOS ELEMENTOS DE LA CIMENTACIÓN: Las cimentaciones cuentan con uniones adecuadas para resistir fuerzas sísmicas donde la cimentación, pilotes, pilares no son limitados por vigas o losas

			<i>Los detalles de armados en un archivo de fotos tomadas a un plano cimentaciones, el detalle de unión es adecuado.</i>
C	NC	N/A	CIMENTACIONES PROFUNDAS: Pilotes y pilas deberán ser capaces de transferir las fuerzas laterales entre la estructura y el suelo. Se aplicará a SV y OI. <i>La cimentación está resuelto de un cajón de cimentación que se apoyan en pilas y se transfieren las fuerzas laterales de la estructura del estrato resistente.</i>
C	NC	N/A	LUGARES CON PENDIENTE: La diferencia de pendiente de un lado del edificio con respecto a otro no excederá de la mitad de la altura del piso medido desde el punto de empotramiento. <i>El edificio se encuentra en terreno plano.</i>

LISTA DE CONTROL DE CHEQUEO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES

DIVISIONES			
C	NC	N/A	MAMPOSTERIA NO REFORZADA NI CONFINADA: Los muros serán reforzados en sus extremos, en intersección de muros y a cada 4 m con al menos dos barras o alambres de acero de refuerzo continuos en la altura de la estructura. Las barras deberán estar adecuadamente ancladas para alcanzar su esfuerzo especificado de fluencia, f_y . <i>El sistema estructural está resuelto a base de mampostería confinada.</i>
C	NC	N/A	INTEGRIDAD ESTRUCTURAL: En muros de mampostería no reforzada ni confinada no se aceptarán detalles de uniones entre muros y entre muros y sistemas de piso/techo que dependan exclusivamente de cargas gravitacionales. <i>El sistema estructural está resuelto a base de mampostería confinada.</i>
C	NC	N/A	VOLTEO: En muros de material diferente a mampostería (yeso, tablarroca, madera, etc.) existen detalles constructivos que eviten el volteo del elemento debido a su propio momento de inercia ante fuerzas laterales. <i>No hay muros diferentes al de mampostería confinada.</i>
CIELOS RASOS			
C	NC	N/A	CIELO RASO SUSPENDIDO: Para techos compuestos de elementos suspendidos, tales como falsos plafones o cielos rasos, en las salidas y corredores o que tengan un peso más de 9.77 kg/m^2 (2 lb/ft^2) están sujetos lateralmente con 4 alambres diagonales como mínimo o con miembros rígidos unidos a la estructura a una distancia igual o menor a 3.65m (12 ft). <i>El sistema de piso está resuelto de losa reticular y losa maciza de concreto armado.</i>

C	NC	N/A	BALDOSAS EN TECHOS SUSPENDIDOS: Techos suspendidos con baldosa situados en las salidas y corredores se encuentran asegurados con dispositivos de sujeción tales como grapas, clips, abrazaderas. <i>El sistema de piso está resuelto de lo losa reticular y losa maciza de concreto armado</i>
C	NC	N/A	SOPORTE: Los techos suspendidos no se emplean para apoyar o soportar lateralmente muros divisorios tales como de yeso, mampostería no reforzada, etc. <i>El sistema de piso está resuelto de lo losa reticular y losa maciza de concreto armado</i>
C	NC	N/A	PLACAS DE YESO PARA FALSO PLAFÓN: Techos compuestos de placas de yeso se encuentran soportados fijadamente por cada 0.9 m² (10 ft²) de superficie. <i>El sistema de piso está resuelto de lo losa reticular y losa maciza de concreto armado.</i>
ARTEFACTOS DE ILUMINACION			
C	NC	N/A	APOYOS COLGANTES O SUSPENDIDOS: Los artefactos de iluminación se encuentran soportados independientemente de los techos suspendidos y sostenidos (como mínimo) por dos cables de suspensión adicionales en las esquinas de las lámparas. <i>No existe presencia de techos suspendidos. Los artefactos de iluminación se encuentran instalados firmemente</i> 
C	NC	N/A	ALUMBRADO DE EMERGENCIA: El alumbrado de emergencia está sujetado o cuenta con soportes de suspensión para evitar que se caiga durante un sismo. <i>El alumbrado de emergencia se encuentra instalado firmemente.</i>
REVESTIMIENTO DE ACERO Y DE VIDRIO			
C	NC	N/A	CONECTORES EN REVESTIMIENTO DE ACERO: Revestimientos de acero con un peso mayor de 48.86 kg/m² (10psf) deben estar sujetos a los muros exteriores. 

			<i>Cuenta con revestimiento de acero inoxidable liviano, y se encuentra instalado firmemente en los muros externos en cada nivel de piso.</i>
C	NC	N/A	CONEXIONES DE APOYO O SOPORTE: Donde se requieran conexiones de apoyo o soporte, habrá como mínimo dos conexiones para cada muro de separación. <i>Cuenta con conectores a lo ancho del revestimiento de acero inoxidable</i>
C	NC	N/A	INSERTOS: En donde se empleen insertos en conexiones de concreto, deberán fijarse al refuerzo de acero. <i>El revestimiento de acero inoxidable ligero, no hay presencia de insertos anclados al acero de refuerzo</i>
C	NC	N/A	CONEXIÓN DE PANELES: Paneles de revestimientos para exteriores deberán estar fijados con al menos dos conexiones o soportes para cada muro de separación. <i>El revestimiento de acero inoxidable se encuentra soportado en los muros.</i>
C	NC	N/A	PANELES DE VIDRIO: Cristales colocados en aberturas de muros para ventanas o paneles individuales que cuenten con más de 1.4m ² (16 ft ²), ubicados a una altura de 3m (10ft) sobre el nivel de piso terminado, deberán ser de vidrio recocido de seguridad o vidrio reforzado al calor para que permanezcan en el marco que los soportan cuando se fracturen. <i>El tipo de vidrio usado es el de uso común con un espesor de 6 mm</i>
C	NC	N/A	ROTURA DE VIDRIOS: Debe proveerse la holgura necesaria entre el vidrio y la cancelería o entre esta y la estructura. Esta holgura deberá estar rellena de un material (mastique o sellador) que mantenga su flexibilidad con el tiempo. La holgura mínima admitida, c , es: $c = \frac{\psi b}{2(1 + b/h)}$ $c = \frac{\psi b}{2(1 + b/h)}$ Donde ψ es la distorsión lateral de la estructura admitida en el diseño, b y h son el ancho y el alto del vidrio, respectivamente. <i>Para una distorsión de 0.006 y para ventanas cuadradas de 1.50 metros se tiene: $c = 2.25$ milímetros. Las ventanas tienen una holgura de 2.5 milímetros.</i>
REVESTIMIENTO DE MAMPOSTERÍA			
C	NC	N/A	SOPORTE CON ÁNGULOS DE DE ACERO: Revestimientos de mampostería deben estar soportados por ángulos de acero u otros elementos de apoyo. <i>No hay revestimiento de mampostería.</i>
C	NC	N/A	FIJACION: Los revestimientos de mampostería deben estar conectados en la parte posterior superior con ángulos de acero inoxidable para fijación. Estos soportes deberán estar espaciados a una distancia igual o menor que 10.8m (36") para LS y 7.2m(24") para OI con un mínimo de un ángulo de fijación por cada 2-2/3 ft ² . <i>No hay revestimiento de mampostería.</i>

PARAPETOS, CORNIZAS, ORNAMENTOS Y APÉNDICES			
C	NC	N/A	PARAPETOS DE MAMPOSTERÍA NO REFORZADA (PRETILES): Los pretiles o parapetos deberán tener castillos con una separación horizontal no mayor que 4 m. Además, existirán dadas en la parte superior de pretiles o parapetos cuya altura sea superior a 500 mm. <i>Los castillos se extienden hasta la altura de los pretiles.</i>
C	NC	N/A	ALEROS: Aleros localizados en las salidas de los edificios deben estar anclados a una separación de 10 pies para LS y 6 pies para IO. <i>No existe presencia de aleros en la salida del edificio.</i>
ESCALERAS			
C	NC	N/A	DETALLE DE ESCALERAS: En estructuras con marcos a momento, las conexiones entre las escaleras y la estructura deben estar compuestas de anclajes profundos en el concreto. Alternativamente, las escaleras deben ser capaces de ajustarse a los desplazamientos calculados sin inducir tensión en el sistema de anclaje. <i>Las escaleras están ancladas a las paredes de concreto armado del cubo de elevadores.</i>
C	NC	N/A	BARANDAL: Todas las escaleras deben contar con barandales por lo menos en uno de los lados, a una altura mínima de 0.90m medidos a partir de la nariz del escalón y diseñados de manera que impidan el paso de niños a través de ellos. <i>No cuenta con barandales.</i>
C	NC	N/A	RECUBRIMIENTOS: Deben evitarse recubrimientos muy pesados y frágiles en escaleras cuya caída pueda herir o impedir el paso a quienes tengan que utilizarlos en caso de un sismo. <i>No existe presencia de recubrimientos o acabados pesados.</i>
MUEBLES			
C	NC	N/A	MUEBLES ALTOS Y ESTRECHOS: El mobiliario, los equipos y otros elementos cuyo volteo o desprendimiento pueda ocasionar daños físicos o materiales, como libreros altos, anaqueles y tableros eléctricos o telefónicos, están fijados de tal manera que se eviten estos daños. <i>Los muebles existentes e instalados en el edificio se pueden desplazar o mover.</i>
EQUIPO ELÉCTRICO Y MECÁNICO			
C	NC	N/A	EQUIPO DE EMERGENCIA: El equipo que se usa como parte de un sistema de emergencia se encuentra instalado de una forma que permita su operación continua después de un terremoto. <i>El equipo para bombeo de agua se encuentra apoyado rígidamente sobre el piso.</i>
C	NC	N/A	EQUIPO PESADO: Se deberá arriostrar o sujetar firmemente equipos pesados con más de 20kg que se encuentran soportados en techos, muros u otros elementos de soporte a una altura de 1.50 m sobre el nivel del piso. <i>No se encuentran instalados equipos a una altura de más de 1.50 metros</i>

TUBERÍAS			
C	NC	N/A	TUBERÍAS PARA EXTINCIÓN DE INCENDIOS: Los tramos verticales de las tuberías de instalaciones se colocarán empotrados en los muros o elementos estructurales o sujetos a éstos mediante abrazaderas. <i>No se encuentran instaladas tuberías para extinción de incendios</i>
C	NC	N/A	ACOPLAMIENTO FLEXIBLE: Las tuberías para extinción de incendios, de gas y agua deben tener acoplamientos flexibles. <i>Tuberías de gas y agua cuentan con acoplamiento flexible</i>
MATERIALES PELIGROSOS DE ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCION			
C	NC	N/A	SUSTANCIAS TÓXICAS: Deben evitarse las caídas de recipientes que contengan sustancias tóxicas y peligrosas por medio de puertas con seguros, carritos móviles de laboratorio, alambres para sujeción o por medio de otros métodos. <i>No se almacenan materiales y líquidos tóxicos en el edificio.</i>

LISTA COMPLEMENTARIA DE CONTROL DE CHEQUEO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES

DIVISIONES			
C	NC	N/A	DIVISIONES: La distorsión lateral máxima en muros divisorios de mampostería no debe exceder de 0.006. <i>No hay memoria para lectura de datos de distorsiones.</i>
C	NC	N/A	PORTE SUPERIOR: Para aquellos paneles divisorios que se extienden sobre el falso techo o cielo raso, la parte superior de estos paneles deben contar con soporte lateral sobre la estructura a una separación igual o menor a 1.8m (6 pies). <i>No se encuentran instalados cielos rasos o falso plafón.</i>
C	NC	N/A	SEPARACIÓN DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES: El elemento divisorio se encuentra aislado de vigas y columnas estructurales con una separación mínima de 2cm. La separación se encuentra rellena con algún material flexible y aislante de manera que pueda actuar como una junta sísmica. <i>Se emplean juntas sísmicas en la separación de los 3 edificios.</i>
CIELOS RASOS			
C	NC	N/A	BORDES: Existe una separación mínima de 2 cm entre las paredes o muros y los bordes de los techos suspendidos. <i>No se encuentran instalados falso techo o cielo raso</i>
C	NC	N/A	JUNTAS SÍSMICAS: El techo no debe extenderse de forma continua a través de las juntas sísmicas. <i>No se encuentran instalados falso techo o cielo raso</i>

C	NC	N/A	RIGIDEZ HORIZONTAL: Plafones de materiales pesados como yeso y madera se encuentran rigidizados de manera horizontal para evitar distorsiones excesivas ante un evento sísmico. <i>No se encuentran instalados falso techo o cielo raso</i>
ARTEFACTOS DE ILUMINACION			
C	NC	N/A	APOYOS COLGANTES: Los accesorios de iluminación sobre apoyos colgantes deben estar soportados a una distancia igual o menor a 2 m (6 pies). <i>No se encuentran luminarias colgantes</i>
C	NC	N/A	DIFUSORES: Los difusores sobre lámparas fluorescentes deben estar bien sujetos por medio de dispositivos apropiados para su retención. <i>Los difusores se encuentran fijados firmemente</i>
C	NC	N/A	RIGIDEZ HORIZONTAL: Los elementos de iluminación se encuentran rigidizados de manera horizontal para evitar distorsiones excesivas ante un evento sísmico. <i>Las luminarias están soportados firmemente</i>
REVESTIMIENTOS DE MAMPOSTERIA			
C	NC	N/A	MORTERO: El mortero sobre revestimiento de mampostería no debe desprenderse con facilidad en las juntas al rasparse manualmente con alguna herramienta metálica, además no se presentan áreas donde se visualice el desgaste de mortero. <i>No hay revestimiento de mampostería.</i>
C	NC	N/A	ORIFICIOS PARA DESAGÜE: Se presentan orificios para desagüe o drenaje de agua y la instalación de sellado impermeable (sellos, láminas inoxidable). <i>Se cuenta con instalación pluvial</i>
C	NC	N/A	CORROSIÓN: Las varillas de unión, polines metálicos, ligaduras metálicas, tornillos de unión, pernos, soleras montantes no deben estar muy corroídos. <i>No hay revestimiento de mampostería.</i>
C	NC	N/A	REVESTIMIENTO DE PIEDRA: Para revestimiento de piedra con espesor menor a 5cm (2'') deben fijarse o soportarse a cada 2 pies² de área. <i>No hay revestimiento da base de piedra</i>
C	NC	N/A	GRIETAS: No se presentan grietas o fisuras sobre revestimiento de piedras. <i>No hay revestimiento da base de piedra</i>
C	NC	N/A	SOLERAS MONTANTES: Las soleras montantes deben estar fijas a los muros estructurales o sobre el piso a una separación igual o menor a 60cm (24''). <i>No hay revestimiento de mampostería o de otro material</i>
C	NC	N/A	ABERTURAS: Los montantes adicionales están armados o ensamblados sobre los marcos de las puertas o ventanas. <i>No hay revestimiento de mampostería o de otro material</i>

SISTEMA RESISTENTE EN MUROS DE BLOCK Y MAMPOSTERIA			
C	NC	N/A	RESISTENCIA (Refuerzo): El refuerzo con block de concreto debe estar anclado a lo largo del armado estructural del piso y azotea una distancia igual o menos que 1.2m (4 pies). <i>No se construyó con block hueco de concreto</i>
C	NC	N/A	RESISTENCIA (CASTILLOS AHOGADOS) EN MAMPOSTERÍA NO REFORZADA: No existe ningún elemento que de resistencia adicional a muros de mampostería no reforzada. <i>El sistema de construcción es mampostería confinada.</i>
PARAPETOS, CORNIZAS, ORNAMENTOS Y APÉNDICES			
C	NC	N/A	PARAPETOS DE MAMPOSTERÍA NO REFORZADA (PRETILES): Los pretiles o parapetos deberán tener castillos con una separación horizontal no mayor que 4 m. Además, existirán dalas en la parte superior de pretiles o parapetos cuya altura sea superior a 500 mm. <i>Los castillos armados llegan hasta el nivel de pretiles a una distancia no mayor de 4 metros</i>
C	NC	N/A	APÉNDICES: Cornisas, parapetos, señales y otros accesorios que se extiendan a una altura mayor del nivel de las varillas de refuerzo de anclaje o para voladizos u otros elementos ornamentales deben estar reforzados y anclados al sistema estructural. <i>No hay parapetos a una altura mayor a los castillos armados.</i>
MUEBLES			
C	NC	N/A	ARMARIOS PARA ARCHIVOS (ARCHIVEROS): Los archiveros que se encuentren acomodados en grupos deben estar unidos entre sí. <i>No hay archiveros en grupos</i>
C	NC	N/A	CAJONERAS (ARMARIO DE CAJONES): Las cajoneras deben tener cerraduras o candados para mantenerlos cerrados durante un terremoto. <i>Los armarios cuentan con cerraduras</i>
C	NC	N/A	REPISAS EN SALAS DE CÓMPUTO: Los sistemas de repisas elevadas en salas de cómputo cuentan con piezas rígidas para su fijación. <i>No se encuentran instaladas repisas para pisos elevados</i>
C	NC	N/A	REPISAS: Los equipos apoyados en repisas están fijados a la estructura o sujetos a los miembros de soporte lateral del sistema de repisas. <i>No se encuentran instaladas repisas para pisos elevados</i>
EQUIPO ELÉCTRICO Y MECÁNICO			
C	NC	N/A	EQUIPO PESADO: Equipos con un peso de más de 50 kg (100 libras) deben sujetarse o anclarse a la estructura o cimientos. <i>Equipo como bombas de agua y motor de elevador se encuentran apoyados</i>

			<i>rígidamente.</i>
C	NC	N/A	AISLADOR VIBRATORIO: Los equipos mecánicos que pueden producir vibraciones objetables están aislados de la estructura de una manera adecuada, para que la transmisión de las vibraciones a elementos críticos de la estructura se elimine o se reduzca a límites aceptables. <i>Los equipos no cuentan con aislador vibratorio.</i>
C	NC	N/A	EQUIPO ELÉCTRICO: Los equipos eléctricos se encuentran anclados al sistema estructural. <i>Equipos de bombeo de agua están apoyados sobre la losa de cimentación. El motor de elevador se encuentra soportado y apoyado sobre una losa de concreto armado</i>
TUBERÍAS			
C	NC	N/A	TUBERIAS DE GAS Y AGUA: Se colocaron las tuberías de instalaciones en los ductos destinados a tal fin en el proyecto, los pasos complementarios y las preparaciones necesarias para no romper los pisos, muros, plafones y elementos estructurales. <i>No se cuenta con planos de instalaciones y ductos, en una inspección visual interna se observó que la instalación de tuberías de gas y agua se realizó de forma correcta siguiendo la planeación y coordinación en obra.</i>
C	NC	N/A	VÁLVULAS DE CERRAMIENTO: Accesorios tales como válvulas de cierre, llaves de paso, etc. se encuentran instalados en cajas de registro para facilitar el cierre de fugas de agua, gas y energía a altas temperaturas en caso de que se presente un sismo. <i>Se tienen instalados llaves de paso y válvulas.</i>
C	NC	N/A	ABRAZADERAS PARA TUBERÍAS: No debe restringirse el uso de abrazaderas para el soporte de tuberías principales. <i>Las tuberías están soportados mediante abrazaderas</i>
DUCTOS			
C	NC	N/A	SOPORTE EN DUCTOS: Para ductos rectangulares que tengan un área mayor a 0.5 m² (6 pies²) y ductos circulares con diámetro mayor a 70 cm (28 pulgadas), deben tener los siguientes soportes: Soporte transversal: No debe exceder de 12 metros (40 pies) para SV No debe exceder de 9 metros (30 pies) para OI <i>No hay ductos instalados.</i>
C	NC	N/A	ESCALERAS Y DUCTOS DE HUMO: Los ductos para el control de escaleras presurizadas y ductos de humos están soportados fijadamente y sobre las juntas sísmicas cuentan con conexiones flexibles. <i>No se encontraron ductos para el control de escaleras presurizadas</i>
C	NC	N/A	SOPORTE EN DUCTOS: Los ductos no deben soportarse sobre tuberías u otros elementos no estructurales.

			<i>No se encontraron ductos</i>
MATERIALES PELIGROSOS DE ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCION			
C	NC	N/A	TANQUES DE GAS: Los tanques o cilindros de gas deben estar fijos de manera que se eviten caídas o desplazamientos accidentales. <i>Los tanques de gas están apoyados y soportados en una base de losa de concreto armado</i>
C	NC	N/A	MATERIALES PELIGROSOS: Las tuberías que contengan materiales peligrosos deberán tener válvulas de cierre u otros dispositivos para evitar derrames o fugas. <i>Se cuenta con cierre automático en el tanque de gas.</i>
ELEVADORES			
C	NC	N/A	SISTEMA DE SOPORTES: Todos los elementos del sistema de elevadores se encuentran soportados rígidamente. Los cables y elementos mecánicos deben tener una resistencia igual o mayor al doble de la carga útil de operación. <i>Los soportes están soportados rígidamente en las paredes de concreto armado del cubo de elevadores.</i>
C	NC	N/A	INTERRUPTORES SISMICOS: Se disponen de interruptores sísmicos que proveen un paro inmediato del sistema de elevadores en caso de ocurrencia de sismo. <i>No cuenta con interruptores sísmicos</i>
C	NC	N/A	PAREDES DEL CUBO DE ELEVADORES: Las paredes o muros que componen el cubo del elevador deben estar soportados rígidamente y reforzados para evitar su derrumbe durante un sismo intenso. <i>Cuenta con un cubo de concreto reforzado</i>
C	NC	N/A	SUJETADOR DE SEGURIDAD: Se presentan sujetadores de seguridad de cables en poleas o tambores de freno de máquinas para inhibir el desplazamiento y retener los cables. <i>Se dispone con sujetadores de seguridad</i>
C	NC	N/A	PLACAS DE SEGURIDAD: Se presentan placas de seguridad en la parte superior e inferior de la cabina y contrapeso. <i>Se dispone con placas de seguridad</i>
C	NC	N/A	SOPORTES O APOYOS: Los soportes o apoyos que unen los rieles del contrapeso a la estructura del edificio están diseñados de acuerdo a las especificaciones del fabricante y están separados a una distancia de 2.4m (8 pies) o menor. <i>Los soportes horizontales tienen un espaciamiento de 1.5 metros > 2.5 metros</i>



Aplicación Lista De Chequeo Rápido (Nivel 1) al edificio de Liverpool 75

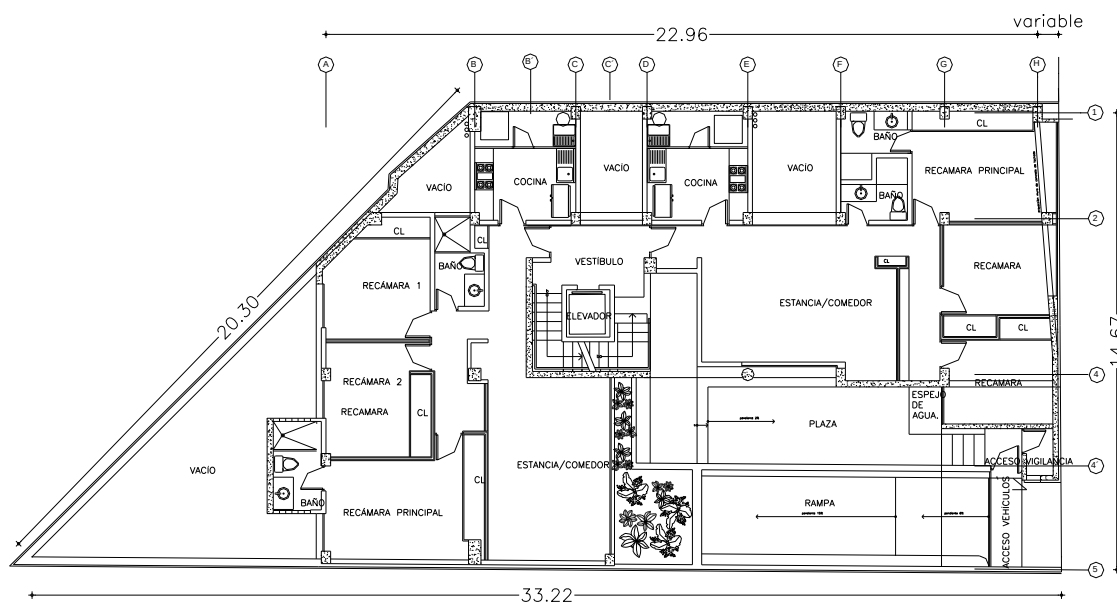
Descripción del edificio

El edificio de departamentos construido se encuentra ubicado en la calle Liverpool 75 en la Colonia Juárez, de la Delegación Cuauhtémoc, ciudad de México. Se construyó en el año 2005. El predio cuenta con dimensiones en planta 23.66 X 14.67 m para un área aproximada de 347.09 m², donde se construirá un edificio que contará, con un estacionamiento y 5 niveles para departamentos. Este edificio se construyó en el año 2005

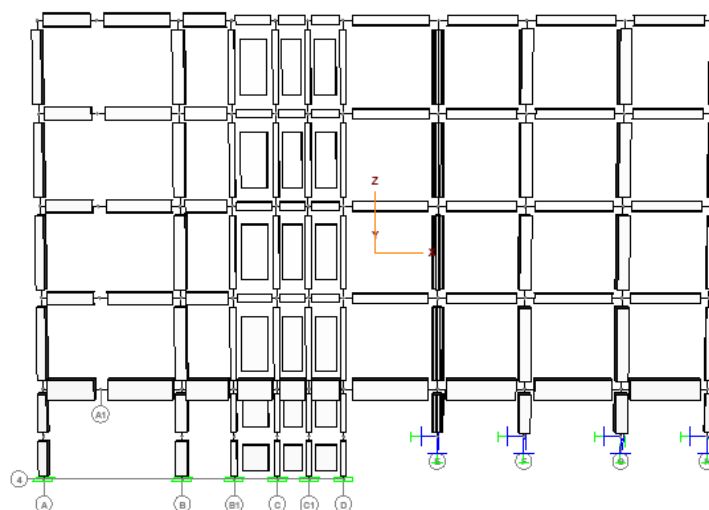
La cimentación es a base de un cajón de cimentación apoyado sobre pilotes que se apoyan en el estrato resistente.

El nivel de estacionamiento, está estructurado a base de columnas, trabes y muros en su perímetro de concreto armado. En los niveles que val de 1 al 5 está resuelto a base de muros de concreto reforzado con un espesor de 20 cm con marcos de acero y concreto y su sistema de piso a base de losacero con peralte total de 13 cm.

Una vista en planta y elevación del edificio se muestran en las figuras 1a y 1b.



a)



b)

Figura 1. a) Vista en planta primer nivel, b) Vista en elevación, corte longitudinal

Nivel de Sismicidad

El edificio se desplanta en suelo de Zona III, por lo tanto se sitúa en sismicidad Alta

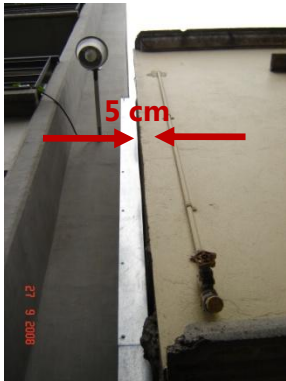
Tipo de Edificio

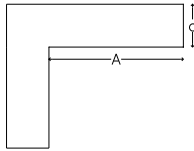
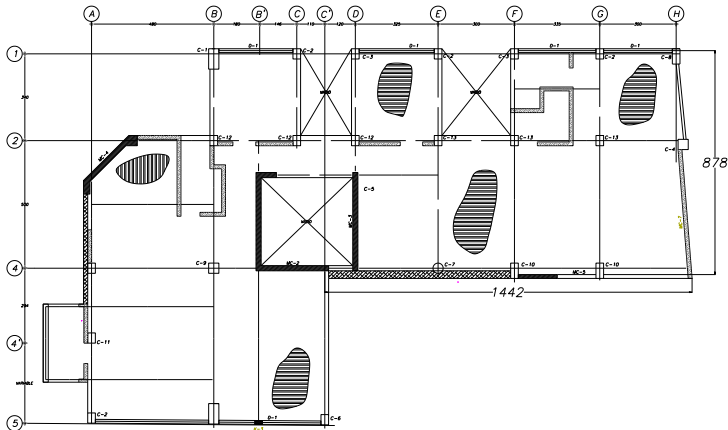
El edificio se clasifica Edificio Tipo 1: Marcos De Concreto

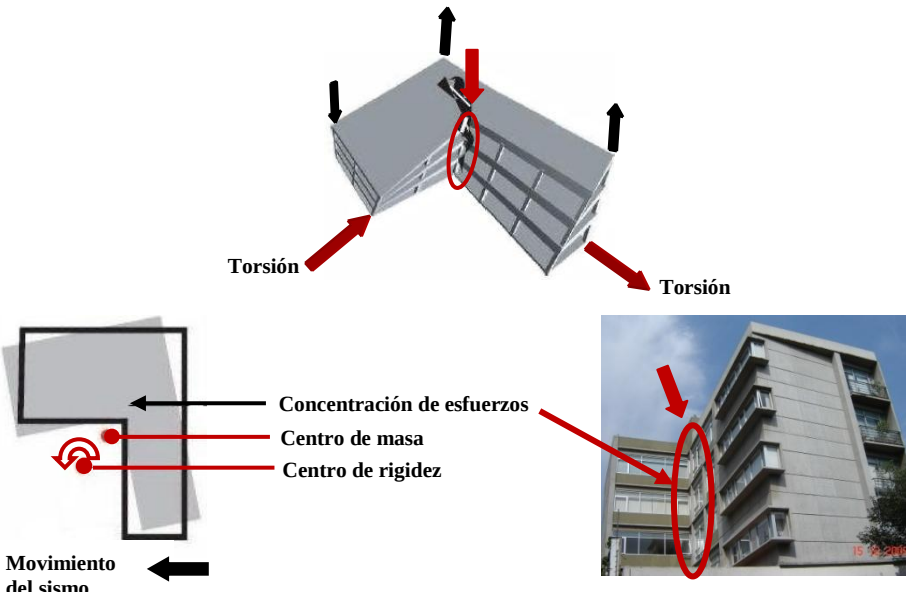
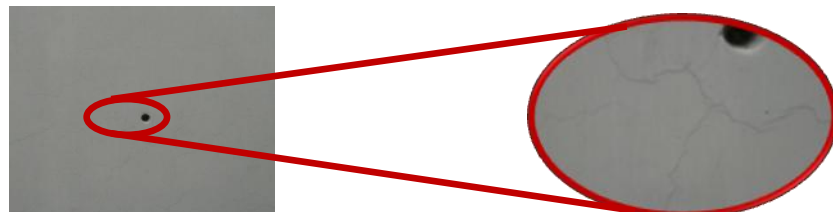
Selección de listas de control (Formularios)

Se completa la siguiente lista de chequeo rápido Estructural básica. En cada enunciado o criterio se marcará como (C) cuando se cumplan los criterios establecidos de la presente Metodología, en caso contrario (NC) e indicará que se han encontrado deficiencias durante el Chequeo Rápido y se requerirá un estudio del Nivel 2. Finalmente, en ciertos casos se marcará (N/A) cuando los criterios establecidos no se aplican al edificio que se está evaluando.

**LISTA DE CONTROL DE CHEQUEO RÁPIDO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES:
MARCOS DE CONCRETO, TIPO C1**

SISTEMA DE CONSTRUCCIÓN			
C	NC	N/A	DISTRIBUCIÓN DE FUERZAS: La distribución de fuerzas debido a la acción de fuerzas sísmicas en cualquier dirección debe ser completa con el objetivo de transmitir las fuerzas inerciales de la masa a la cimentación. <i>El edificio contiene una completa distribución de fuerzas.</i>
C	NC	N/A	SEPARACIÓN DE EDIFICIOS COLINDANTES: La edificación deberá separarse de sus linderos con los predios vecinos una distancia no menor que 50 mm, ni menor que la altura del nivel sobre el terreno multiplicada por 0.007, 0.009 ó 0.012, según que la edificación se halle en las zonas I, II ó III. <i>Las edificaciones con edificaciones colindantes cuentan con una separación adecuada de 5cm.</i>  
C	NC	N/A	MEZANINE: Los mezanines interiores entre niveles deberán sujetarse independientemente de la estructura principal, o deberán sujetarse (articularse) a los elementos del sistema resistente a carga lateral de la estructura principal. <i>No existen mezanine.</i>
C	NC	N/A	PISO DÉBIL: La resistencia lateral del piso no debe diferir en más de 50% de la del entrepiso inmediatamente inferior. La resistencia del piso es la resistencia total de todos los elementos resistentes a las fuerzas sísmicas que comparten el esfuerzo cortante del piso en la dirección bajo consideración. El último entrepiso queda excluido de este requisito. <i>El nivel de estacionamiento cuenta con muros perimetrales y columnas de concreto armado de dimensiones considerables para dar resistencia lateral similar a los demás pisos.</i>
C	NC	N/A	PISO BLANDO: La rigidez lateral del piso no debe diferir en más de 50% de la del entrepiso inmediatamente inferior. El último entrepiso queda excluido de este requisito. <i>No se presenta discontinuidad de rigidez de los elementos verticales del sistema</i>

			<i>resistente a carga lateral.</i>
C	NC	N/A	IRREGULARIDAD VERTICAL GEOMÉTRICA: Ningún piso tiene un área, delimitada por los paños exteriores de sus elementos resistentes verticales, mayor que 110% de la del piso inmediato inferior ni menor que 70% de ésta. Además el área de ningún entrepiso excede en más de 50% a la menor de los pisos inferiores. Se exime de este requisito únicamente al último piso de la construcción. <i>El edificio tiene una forma asimétrica en planta en forma de L, mientras tanto en elevación es regular.</i> 
C	NC	N/A	ESBELTEZ EN PLANTA: La relación entre el ancho y el largo de la planta no debe exceder de 4. <i>El edificio es irregular en planta en forma de L. lo cual para este tipo de forma se debe cumplir que:</i>  Evitar $A/a > 1.0$  Por lo tanto: $14.42/8.78 = 1.64 > 1.00$ Nocumple

C	NC	N/A	DISCONTINUIDAD VERTICAL: Los elementos resistentes a las cargas deberán ser continuos hasta la cimentación. <i>Los muros de concreto armado y columnas son constantes hasta la cimentación.</i>
C	NC	N/A	MASAS: El peso de cada nivel, incluyendo la carga viva considerada en el diseño sísmico, no es mayor que 110% del correspondiente al piso inmediato inferior ni es menor que 70% de dicho peso. Se hará excepción del último nivel de la construcción. <i>El sistema de piso en cada nivel están resuelto a base del mismo sistema: losacero con un peralte total de 13 cms.</i>
C	NC	N/A	TORSIÓN: En ningún entrepiso la excentricidad torsional calculada estáticamente excede del 10% de la dimensión en planta de ese entrepiso medida paralelamente a la excentricidad mencionada. <i>La memoria de cálculo que ha sido proporcionada por el DRO no aporta resultados sobre la excentricidad torsional. Por la forma compleja en planta del edificio, forma de L, la concentración de los esfuerzos ocurriría como se muestra en el siguiente esquema, sin embargo en una inspección interna no se observaron daños en el punto marcado.</i>  Concentración de esfuerzos Centro de masa Centro de rigidez Movimiento del sismo
C	NC	N/A	DAÑOS DEL CONCRETO: No se presentan daños visibles de concreto o se ven varillas de acero en los elementos resistentes a las cargas. <i>Para el caso de elementos principales no se encontraron daños mayores, solo pequeñas grietas como se muestra a continuación en los muros de concreto reforzado.</i> 

			En donde si se encontraron daños mayores fue en muros de mampostería como se muestra a continuación: 
C	NC	N/A	TENDONES POSTENSADOS: No se presentan daños visibles de corrosión o desconchamiento en las extremidades de los tendones postensados. <i>Las vigas son de acero perfil estructural</i>
SISTEMA RESISTENTE A CARGA LATERAL			
C	NC	N/A	REDUNDANCIA: El número de ejes en cada dirección principal será mayor o igual a 2 para ambos niveles de desempeño, mientras tanto, el número de crujías en cada eje será mayor o igual a 2 para SV y mayor o igual a 3 para OI. <i>Número de ejes: Mínimo: 3</i> <i>Numero de crujías: Mínimo: 2</i>
C	NC	N/A	INTERFERENCIA DE MUROS: Todos los muros que no contribuyan a resistir fuerzas laterales deben aislarse de los elementos estructurales del marco de concreto. <i>Los muros de concreto contribuyen a la resistencia de cargas laterales</i>
C	NC	N/A	PANDEO LATERAL DE VIGAS: Para evitar que la ductilidad de las vigas se vea limitada por problemas de pandeo lateral derivados de la excesiva esbeltez del alma, las relaciones geométricas de longitud/ancho (l/b) y peralte/ancho (h/b) de las vigas deben cumplir las siguientes condiciones: $l/b \leq 35$ $h/b \leq 6$ <i>Para una sección con de 25 x 50 cm y la longitud de 340 cm se tiene:</i> <i>$l/b=13.6 < 35$ OK ; $h/b =2 < 6$ OK</i>
C	NC	N/A	GEOMETRÍA DE COLUMNAS: La relación entre la dimensión transversal mayor de una columna, c_1, y la menor, c_2, no excederá de 4 ($c_1/c_2 \leq 4$). La dimensión transversal menor será por lo menos igual a 20 cm.

				COLUMNA	b (c ₂) [cms]	h (c ₁) [cms]	c ₁ /c ₂	c ₁ /c ₂ ≤ 4
				C1	40	80	2.00	OK
				C2	30	40	1.33	OK
				C3	30	40	1.33	OK
				C4	30	40	1.33	OK
				C5	40	50	1.25	OK
				C6	30	40	1.33	OK
				C8	30	60	2.00	OK
				C9	40	40	1.00	OK
				C10	40	60	1.50	OK
				C11	30	40	1.33	OK
				C12	30	40	1.33	OK
				C13	30	40	1.33	OK
				La tabla anterior muestra que $c_1/c_2 \leq 4$ se cumple				

CONEXIÓN				
C	NC	N/A	COLUMNAS DE CONCRETO: Todas las columnas de concreto deberán anclarse a la cimentación y los anclajes de la base de la columna deberán ser capaces de desarrollar la capacidad de tensión. <i>Las columnas están ancladas a dados de concreto y la cimentación</i>	

**LISTA DE CONTROL DE CHEQUEO COMPLEMENTARIA DE ELEMENTOS
ESTRUCTURALES: TIPO C1, MARCOS DE CONCRETO**

SISTEMA RESISTENTE A CARGA LATERAL			
C	NC	N/A	PISOS EN MARCOS: El sistema resistente a carga lateral no deberá ser un marco compuesto de columnas y losa plana sin vigas. <i>El sistema de piso es a base de losacero con vigas de perfiles de acero</i>
C	NC	N/A	EXISTENCIA DE ELEMENTOS PRETENSADOS: El sistema resistente a cargas laterales no incluye ningún elemento pretensado o postensado. <i>Los elementos estructurales principales son colados en sitio</i>
C	NC	N/A	COLUMNAS CORTAS O CAUTIVAS: No debe haber columnas con una relación alto/ancho menor a 0.50. <i>No hay presencia de columnas cortas en el edificio</i>
C	NC	N/A	FALLA POR CORTANTE: Los miembros del marco con capacidad al corte deberán ser capaces de desarrollar la capacidad de momento en la parte superior e inferior de las columnas. <i>No existe información suficiente en la memoria de cálculo para verificar este punto</i>
C	NC	N/A	COLUMNA FUERTE-VIGA DÉBIL: La suma de la capacidad de momentos de las columnas será 20% mayor que el de las vigas en las articulaciones del marco. <i>No existe información suficiente en la memoria de cálculo para verificar este punto</i>
C	NC	N/A	REFUERZO LONGITUDINAL VIGAS: El área mínima de refuerzo de secciones rectangulares de concreto reforzado de peso normal, puede calcularse con la siguiente expresión aproximada: $A_{s,min} = \frac{0.7\sqrt{f_c}}{f_y} b d$ donde b y d son el ancho y el peralte efectivo, no reducidos, de la sección, respectivamente. El área máxima de acero de tensión será 75% de la correspondiente a falla balanceada ($0.75 A_{s,bal}$). Al menos dos varillas de refuerzo longitudinal en el lecho inferior y dos varillas en el lecho superior se extienden en forma continua a lo largo de la viga y a través de los nudos.

TRABE	b [cm]	d [cm]	F'c [kg/cm ²]	Fy [kg/cm ²]	As _{min} [cm ²]	No. Var. Lecho inferior	As Lecho inferior [cm ²]	As > As _{min}
EJE 2	40	70	300	4,200	8.08	3 # 8	15.21	OK
T-1	30	70	300	4,200	6.06	3 # 6 + 1 # 5	10.53	OK
T-2	25	50	300	4,200	3.61	2 # 5 + 1 # 4	5.23	OK
EJE 4	30	50	300	4,200	4.33	3 # 5	5.94	OK
EJE 4 SECCIÓN I	25	80	300	4,200	5.77	2 # 6 + 1 # 5	7.68	OK
EJE 4 SECCIÓN II	25	70	300	4,200	5.05	2 # 6 + 1 # 5	7.68	OK
T-3	25	50	300	4,200	3.61	2 # 6 + 1 # 5	7.68	OK
T-4	20	175	300	4,200	10.10	3 # 6 + 1 # 5	14.49	OK
T-5	20	50	300	4,200	2.89	2 # 6 + 1 # 5	7.68	OK
T-6	25	50	300	4,200	3.61	2 # 5	3.96	OK
EJE A	30	70	300	4,200	6.06	3 # 8	15.21	OK
EJE B	30	70	300	4,200	6.06	3 # 8	15.21	OK
T-7	30	70	300	4,200	6.06	3 # 5	5.94	No cumple
T-8	30	70	300	4,200	6.06	4 # 8 + 1 # 6	23.13	OK
EJE C	25	80	300	4,200	5.77	3 # 5	5.94	OK
T-9	25	50	300	4,200	3.61	3 # 5	5.94	OK
T-10	20	80	300	4,200	4.62	3 # 5	5.94	OK
EJE D	30	70	300	4,200	6.06	3 # 8 + 1 # 6	18.06	OK
EJE E	40	70	300	4,200	8.08	4 # 8 + 1 # 6	23.13	OK
EJE F	40	75	300	4,200	8.66	4 # 8 + 1 # 6	23.13	OK
EJE G SECCIÓN II	25	175	300	4,200	12.63	2 # 8 + 1 # 6	12.99	OK
T-11	30	70	300	4,200	6.06	4 # 6	11.4	OK

La tabla anterior muestra los resultados de la revisión de acero mínimo en el armado de las trabe para el nivel +1.65. En ella se muestra en color rojo, trabe T-7, en la que no cumple los requisitos de las NTC-04 del refuerzo longitudinal de vigas. Sin embargo, los planos proporcionados por el DRO, en la segunda fase, la sección T-7 indican varillas adicionales como se muestra a continuación.

N.T.C. + 1.65

70

30

4#3 ADIC.

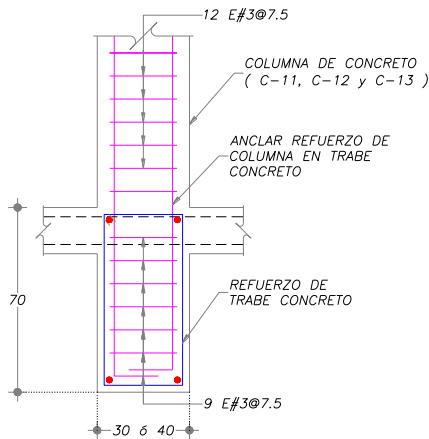
REFUERZO LONGITUDINAL COLUMNAS: La cuantía del refuerzo longitudinal de la sección no será menor que $20/f_y$ ni mayor que 0.06 . El número mínimo de barras será seis en columnas circulares y cuatro en rectangulares.

COLUMNA	No. Varilla	As[cm ²]	b[cms]	h[cms]	ρ	fy[kg/cm ²]	20/fy	20/fy $\leq \rho \leq 0.06$
C1	6 #8 y 4 #6	41.82	40	80	0.0131	4,200	0.0048	OK
C2	8 #6	22.80	30	40	0.0190	4,200	0.0048	OK
C3	4 #8 y 4 #6	31.68	30	40	0.0264	4,200	0.0048	OK
C4	8 #8	40.56	30	40	0.0338	4,200	0.0048	OK
C5	12 #6	34.20	40	50	0.0171	4,200	0.0048	OK
C6	8 #8 y 4 #6	51.96	30	40	0.0433	4,200	0.0048	OK
C7	12 #6	34.20	D= 40	D= 40	0.0272	4,200	0.0048	OK
C8	4 #8 y 4 #6	31.68	30	60	0.0176	4,200	0.0048	OK
C9	4 #8 y 4 #6	31.68	40	40	0.0198	4,200	0.0048	OK
C10	4 #8 y 4 #6	31.68	40	60	0.0132	4,200	0.0048	OK
C11	4 #8 y 4 #6	31.68	30	40	0.0264	4,200	0.0048	OK
C12	8 #8	40.56	30	40	0.0338	4,200	0.0048	OK
C13	4 #8 y 4 #6	31.68	30	40	0.0264	4,200	0.0048	OK

En la tabla anterior se observa que $f_y/20 \leq \rho \leq 0.06$ cumple para cada columna

C	NC	N/A	TRASLAPE DE BARRAS LONGITUDINALES EN VIGAS: La longitud de traslape del refuerzo longitudinal no se permitirá a una distancia de dos veces el peralte del miembro medida desde el paño de los nudos, en el interior de las uniones viga-columna y en aquellas zonas próximas donde se formen articulaciones plásticas. <i>No se indican en que partes se han hecho los traslapes de barras longitudinales, solo se indican las distancia de traslape para 1 y 2 varillas</i>																																																																																																																																																																																																																		
C	NC	N/A	SEPARACIÓN REFUERZO TRANSVERSAL EN COLUMNAS: Todas las barras o paquetes de barras longitudinales deben restringirse contra el pandeo con estribos o zunchos con separación (s_1) no mayor que: a) $850/\sqrt{f_y}$ veces el diámetro de la barra o de la barra más delgada del paquete b) 48 diámetros de la barra del estribo; ni que c) La mitad de la menor dimensión de la columna. La separación máxima (s_2) de estribos se reducirá a la mitad de la antes indicada en una longitud no menor que: a) la dimensión transversal máxima de la columna; b) un sexto de su altura libre; ni que c) 600 mm arriba y abajo de cada unión de columna con trabes o losas, medida a partir del respectivo plano de intersección <table><tr><th>COL.</th><th>db_{long}</th><th>db_{estribo}</th><th>b_{mín} [cms]</th><th>b_{máx} [cms]</th><th>f_y[kg/cm²]</th><th>850 db_{long}/√f_y</th><th>48 db_{estribo}</th><th>b_{mín}/2</th><th>s₁ [cms]</th></tr><tr><td>C1</td><td>#6</td><td>#3</td><td>40</td><td>80</td><td>4,200</td><td>37.38</td><td>34.08</td><td>20</td><td>20</td></tr><tr><td>C2</td><td>#6</td><td>#3</td><td>30</td><td>40</td><td>4,200</td><td>37.38</td><td>34.08</td><td>15</td><td>15</td></tr><tr><td>C3</td><td>#6</td><td>#3</td><td>30</td><td>40</td><td>4,200</td><td>37.38</td><td>34.08</td><td>15</td><td>15</td></tr><tr><td>C4</td><td>#8</td><td>#3</td><td>30</td><td>40</td><td>4,200</td><td>66.50</td><td>34.08</td><td>15</td><td>15</td></tr><tr><td>C5</td><td>#6</td><td>#3</td><td>40</td><td>50</td><td>4,200</td><td>37.38</td><td>34.08</td><td>20</td><td>15</td></tr><tr><td>C6</td><td>#6</td><td>#3</td><td>30</td><td>40</td><td>4,200</td><td>37.38</td><td>34.08</td><td>15</td><td>15</td></tr><tr><td>C7</td><td>#6</td><td>#3</td><td>D = 40</td><td>D = 40</td><td>4,200</td><td>-----</td><td>-----</td><td>-----</td><td>20</td></tr><tr><td>C8</td><td>#6</td><td>#3</td><td>30</td><td>60</td><td>4,200</td><td>37.38</td><td>34.08</td><td>15</td><td>15</td></tr><tr><td>C9</td><td>#6</td><td>#3</td><td>40</td><td>40</td><td>4,200</td><td>37.38</td><td>34.08</td><td>20</td><td>20</td></tr><tr><td>C10</td><td>#6</td><td>#3</td><td>40</td><td>60</td><td>4,200</td><td>37.38</td><td>34.08</td><td>20</td><td>20</td></tr><tr><td>C11</td><td>#6</td><td>#3</td><td>30</td><td>40</td><td>4,200</td><td>37.38</td><td>34.08</td><td>15</td><td>15</td></tr><tr><td>C12</td><td>#8</td><td>#3</td><td>30</td><td>40</td><td>4,200</td><td>66.50</td><td>34.08</td><td>15</td><td>15</td></tr><tr><td>C13</td><td>#6</td><td>#3</td><td>30</td><td>40</td><td>4,200</td><td>37.38</td><td>34.08</td><td>15</td><td>15</td></tr></table> <table><tr><th>COL.</th><th>b_{mín} [cms]</th><th>b_{máx} [cms]</th><th>H/6</th><th>s₂ [cms]</th></tr><tr><td>C1</td><td>40</td><td>80</td><td>39.17</td><td>5</td></tr><tr><td>C2</td><td>30</td><td>40</td><td>39.17</td><td>5</td></tr><tr><td>C3</td><td>30</td><td>40</td><td>39.17</td><td>5</td></tr><tr><td>C4</td><td>30</td><td>40</td><td>39.17</td><td>5</td></tr><tr><td>C5</td><td>40</td><td>50</td><td>39.17</td><td>5</td></tr><tr><td>C6</td><td>30</td><td>40</td><td>39.17</td><td>5</td></tr><tr><td>C7</td><td>D = 40</td><td>D = 40</td><td>39.17</td><td>5</td></tr><tr><td>C8</td><td>30</td><td>60</td><td>39.17</td><td>5</td></tr><tr><td>C9</td><td>40</td><td>40</td><td>39.17</td><td>5</td></tr><tr><td>C10</td><td>40</td><td>60</td><td>39.17</td><td>5</td></tr><tr><td>C11</td><td>30</td><td>40</td><td>39.17</td><td>5</td></tr><tr><td>C12</td><td>30</td><td>40</td><td>39.17</td><td>5</td></tr><tr><td>C13</td><td>30</td><td>40</td><td>39.17</td><td>5</td></tr></table>	COL.	db _{long}	db _{estribo}	b _{mín} [cms]	b _{máx} [cms]	f _y [kg/cm ²]	850 db _{long} /√f _y	48 db _{estribo}	b _{mín} /2	s ₁ [cms]	C1	#6	#3	40	80	4,200	37.38	34.08	20	20	C2	#6	#3	30	40	4,200	37.38	34.08	15	15	C3	#6	#3	30	40	4,200	37.38	34.08	15	15	C4	#8	#3	30	40	4,200	66.50	34.08	15	15	C5	#6	#3	40	50	4,200	37.38	34.08	20	15	C6	#6	#3	30	40	4,200	37.38	34.08	15	15	C7	#6	#3	D = 40	D = 40	4,200	-----	-----	-----	20	C8	#6	#3	30	60	4,200	37.38	34.08	15	15	C9	#6	#3	40	40	4,200	37.38	34.08	20	20	C10	#6	#3	40	60	4,200	37.38	34.08	20	20	C11	#6	#3	30	40	4,200	37.38	34.08	15	15	C12	#8	#3	30	40	4,200	66.50	34.08	15	15	C13	#6	#3	30	40	4,200	37.38	34.08	15	15	COL.	b _{mín} [cms]	b _{máx} [cms]	H/6	s ₂ [cms]	C1	40	80	39.17	5	C2	30	40	39.17	5	C3	30	40	39.17	5	C4	30	40	39.17	5	C5	40	50	39.17	5	C6	30	40	39.17	5	C7	D = 40	D = 40	39.17	5	C8	30	60	39.17	5	C9	40	40	39.17	5	C10	40	60	39.17	5	C11	30	40	39.17	5	C12	30	40	39.17	5	C13	30	40	39.17	5
COL.	db _{long}	db _{estribo}	b _{mín} [cms]	b _{máx} [cms]	f _y [kg/cm ²]	850 db _{long} /√f _y	48 db _{estribo}	b _{mín} /2	s ₁ [cms]																																																																																																																																																																																																												
C1	#6	#3	40	80	4,200	37.38	34.08	20	20																																																																																																																																																																																																												
C2	#6	#3	30	40	4,200	37.38	34.08	15	15																																																																																																																																																																																																												
C3	#6	#3	30	40	4,200	37.38	34.08	15	15																																																																																																																																																																																																												
C4	#8	#3	30	40	4,200	66.50	34.08	15	15																																																																																																																																																																																																												
C5	#6	#3	40	50	4,200	37.38	34.08	20	15																																																																																																																																																																																																												
C6	#6	#3	30	40	4,200	37.38	34.08	15	15																																																																																																																																																																																																												
C7	#6	#3	D = 40	D = 40	4,200	-----	-----	-----	20																																																																																																																																																																																																												
C8	#6	#3	30	60	4,200	37.38	34.08	15	15																																																																																																																																																																																																												
C9	#6	#3	40	40	4,200	37.38	34.08	20	20																																																																																																																																																																																																												
C10	#6	#3	40	60	4,200	37.38	34.08	20	20																																																																																																																																																																																																												
C11	#6	#3	30	40	4,200	37.38	34.08	15	15																																																																																																																																																																																																												
C12	#8	#3	30	40	4,200	66.50	34.08	15	15																																																																																																																																																																																																												
C13	#6	#3	30	40	4,200	37.38	34.08	15	15																																																																																																																																																																																																												
COL.	b _{mín} [cms]	b _{máx} [cms]	H/6	s ₂ [cms]																																																																																																																																																																																																																	
C1	40	80	39.17	5																																																																																																																																																																																																																	
C2	30	40	39.17	5																																																																																																																																																																																																																	
C3	30	40	39.17	5																																																																																																																																																																																																																	
C4	30	40	39.17	5																																																																																																																																																																																																																	
C5	40	50	39.17	5																																																																																																																																																																																																																	
C6	30	40	39.17	5																																																																																																																																																																																																																	
C7	D = 40	D = 40	39.17	5																																																																																																																																																																																																																	
C8	30	60	39.17	5																																																																																																																																																																																																																	
C9	40	40	39.17	5																																																																																																																																																																																																																	
C10	40	60	39.17	5																																																																																																																																																																																																																	
C11	30	40	39.17	5																																																																																																																																																																																																																	
C12	30	40	39.17	5																																																																																																																																																																																																																	
C13	30	40	39.17	5																																																																																																																																																																																																																	

			Al hacer una revisión de cada una de las columnas sobre la separación del refuerzo transversal, se cumplen para cada una de las columnas cuadradas y rectangulares. Sin embargo, para la columna C7, columna circular con un diámetro de 40 cm con refuerzo transversal a base de zunchos #3 y paso a cada 20 cm, no cumple con NTC-04: “La distancia libre entre dos vueltas consecutivas o entre dos estribos no será menor que una vez y media el tamaño máximo del agregado, ni mayor que 700 mm”																																																																																																																			
C	NC	N/A	SEPARACIÓN REFUERZO TRANSVERSAL EN VIGAS: La separación de refuerzo transversal no excederá $d/2$ en toda su longitud. En los extremos y en lugares donde se formen articulaciones la separación no excederá: $8 d_b$, $d/4$, $24d_s$ ó 30 cm. <table><thead><tr><th>TRABE</th><th>d [cm]</th><th>d/2 [cm]</th><th>S encontrada en planos [cms]</th><th>S ≤ NTC-04</th></tr></thead><tbody><tr><td>EJE 2</td><td>70</td><td>35.00</td><td>15</td><td>OK</td></tr><tr><td>T-1</td><td>70</td><td>35.00</td><td>20</td><td>OK</td></tr><tr><td>T-2</td><td>50</td><td>25.00</td><td>20</td><td>OK</td></tr><tr><td>EJE 4</td><td>50</td><td>25.00</td><td>20</td><td>OK</td></tr><tr><td>EJE 4 SECCIÓN I</td><td>80</td><td>40.00</td><td>20</td><td>OK</td></tr><tr><td>EJE 4 SECCIÓN II</td><td>70</td><td>35.00</td><td>20</td><td>OK</td></tr><tr><td>T-3</td><td>50</td><td>25.00</td><td>20</td><td>OK</td></tr><tr><td>T-4</td><td>175</td><td>87.50</td><td>20</td><td>OK</td></tr><tr><td>T-5</td><td>50</td><td>25.00</td><td>20</td><td>OK</td></tr><tr><td>T-6</td><td>50</td><td>25.00</td><td>20</td><td>OK</td></tr><tr><td>EJE A</td><td>70</td><td>35.00</td><td>15</td><td>OK</td></tr><tr><td>EJE B</td><td>70</td><td>35.00</td><td>20</td><td>OK</td></tr><tr><td>T-7</td><td>70</td><td>35.00</td><td>20</td><td>OK</td></tr><tr><td>T-8</td><td>70</td><td>35.00</td><td>10</td><td>OK</td></tr><tr><td>EJE C</td><td>80</td><td>40.00</td><td>20</td><td>OK</td></tr><tr><td>T-9</td><td>50</td><td>25.00</td><td>20</td><td>OK</td></tr><tr><td>T-10</td><td>80</td><td>40.00</td><td>20</td><td>OK</td></tr><tr><td>EJE D</td><td>70</td><td>35.00</td><td>15</td><td>OK</td></tr><tr><td>EJE E</td><td>70</td><td>35.00</td><td>15</td><td>OK</td></tr><tr><td>EJE F</td><td>75</td><td>37.50</td><td>15</td><td>OK</td></tr><tr><td>EJE G SECCIÓN II</td><td>175</td><td>87.50</td><td>15</td><td>OK</td></tr><tr><td>T-11</td><td>70</td><td>35.00</td><td>10</td><td>OK</td></tr></tbody></table> En la tabla derecha se aprecia que se cumple para caso de $d/2$ en toda su longitud. Si se hace una revisión para cuando la separación no debe exceder $8 d_b$, $d/4$, $24d_s$ ó 30 cm, no se cumpliría. Sin embargo, en los planos no se aclaran la separación de los estribos en los extremos de la viga o lugares donde se formarían articulaciones. Un dato adicional, el factor Q se desconoce y saber si es un marco dúctil.	TRABE	d [cm]	d/2 [cm]	S encontrada en planos [cms]	S ≤ NTC-04	EJE 2	70	35.00	15	OK	T-1	70	35.00	20	OK	T-2	50	25.00	20	OK	EJE 4	50	25.00	20	OK	EJE 4 SECCIÓN I	80	40.00	20	OK	EJE 4 SECCIÓN II	70	35.00	20	OK	T-3	50	25.00	20	OK	T-4	175	87.50	20	OK	T-5	50	25.00	20	OK	T-6	50	25.00	20	OK	EJE A	70	35.00	15	OK	EJE B	70	35.00	20	OK	T-7	70	35.00	20	OK	T-8	70	35.00	10	OK	EJE C	80	40.00	20	OK	T-9	50	25.00	20	OK	T-10	80	40.00	20	OK	EJE D	70	35.00	15	OK	EJE E	70	35.00	15	OK	EJE F	75	37.50	15	OK	EJE G SECCIÓN II	175	87.50	15	OK	T-11	70	35.00	10	OK
TRABE	d [cm]	d/2 [cm]	S encontrada en planos [cms]	S ≤ NTC-04																																																																																																																		
EJE 2	70	35.00	15	OK																																																																																																																		
T-1	70	35.00	20	OK																																																																																																																		
T-2	50	25.00	20	OK																																																																																																																		
EJE 4	50	25.00	20	OK																																																																																																																		
EJE 4 SECCIÓN I	80	40.00	20	OK																																																																																																																		
EJE 4 SECCIÓN II	70	35.00	20	OK																																																																																																																		
T-3	50	25.00	20	OK																																																																																																																		
T-4	175	87.50	20	OK																																																																																																																		
T-5	50	25.00	20	OK																																																																																																																		
T-6	50	25.00	20	OK																																																																																																																		
EJE A	70	35.00	15	OK																																																																																																																		
EJE B	70	35.00	20	OK																																																																																																																		
T-7	70	35.00	20	OK																																																																																																																		
T-8	70	35.00	10	OK																																																																																																																		
EJE C	80	40.00	20	OK																																																																																																																		
T-9	50	25.00	20	OK																																																																																																																		
T-10	80	40.00	20	OK																																																																																																																		
EJE D	70	35.00	15	OK																																																																																																																		
EJE E	70	35.00	15	OK																																																																																																																		
EJE F	75	37.50	15	OK																																																																																																																		
EJE G SECCIÓN II	175	87.50	15	OK																																																																																																																		
T-11	70	35.00	10	OK																																																																																																																		
C	NC	N/A	REFUERZO EN LAS UNIONES LOSA-COLUMNA: Los diámetros de las barras de la losa y columnas que pasen rectas através de un nudo deben seleccionarse de modo que se cumplan las relaciones siguientes: $h(columna)/d_b \text{ (barra de losa)} \geq 20$ $h(losa)/d_b \text{ (barra de columna)} \geq 15$ donde $h(columna)$ es la dimensión transversal de la columna en la dirección de las barras de losa consideradas. No hay presencia de losas planas. El sistema de losa está resuelta a base de losacero, sin embargo, en el nivel +1.65 el sistema de piso está resuelto a base de losa maciza de 12 cm de espesor, recubrimiento 2 cm, refuerzo #3.																																																																																																																			
C	NC	N/A	REFUERZO EN LAS UNIONES VIGA-COLUMNA: Los diámetros de las barras de vigas y columnas que pasen rectas a través de un nudo deben seleccionarse de modo que se cumplan las relaciones siguientes:																																																																																																																			

			$h(columna)/d_b \text{ (barra de viga)} \geq 20$$h(viga)/d_b \text{ (barra de columna)} \geq 20$ donde $h(columna)$ es la dimensión transversal de la columna en dirección de las barras de viga consideradas. En las uniones viga-columna se tendrán refuerzo transversal con una separación que no excederá $6 d_b$. En la memoria proporcionada se desconoce el valor de Q para juzgar si se trata de un marco dúctil y qué recomendaciones se siguieron en el diseño y cálculo del edificio. suponiendo que se tratase de un marco dúctil y teniendo el siguiente esquema que se muestra a continuación, se tiene:  Para la columna C11 con una sección de 30X40, en la que intercepta una viga cuya sección es 30X70: <table><thead><tr><th>COLUMNA</th><th>VIGA</th><th>h_c [cm]</th><th>h_v [cm]</th><th>d_{bv} [cm]</th><th>d_{bc} [cm]</th><th>h_c/d_{bv}</th><th>h_v/d_{bc}</th></tr></thead><tbody><tr><td>C11</td><td>30X70</td><td>30</td><td>70</td><td>2.54</td><td>2.54</td><td>11.81</td><td>27.56</td></tr></tbody></table> No cumple para la condición $h(columna)/d_b \text{ (barra de viga)} \geq 20$	COLUMNA	VIGA	h_c [cm]	h_v [cm]	d_{bv} [cm]	d_{bc} [cm]	h_c/d_{bv}	h_v/d_{bc}	C11	30X70	30	70	2.54	2.54	11.81	27.56
COLUMNA	VIGA	h_c [cm]	h_v [cm]	d_{bv} [cm]	d_{bc} [cm]	h_c/d_{bv}	h_v/d_{bc}												
C11	30X70	30	70	2.54	2.54	11.81	27.56												
C	NC	N/A	EXCENTRICIDAD: La excentricidad de diseño no será menor que $0.05h \geq 20mm$, donde h es la dimensión de la sección en la dirección de la flexión. La memoria de cálculo no menciona la excentricidad de diseño empleada																
C	NC	N/A	COMPATIBILIDAD DE DEFLEXIONES: Los elementos secundarios deberán tener capacidad a corte para desarrollar resistencia a flexión de los elementos. La memoria de cálculo no menciona datos relevantes de análisis en elementos secundarios																
C	NC	N/A	LOSAS PLANAS: Las losas de entrepiso o losas planas deben contar con acero superior de forma continua sobre los nudos. No hay presencia de losas planas en el edificio																
C	NC	N/A	LOSAS ALIGERADAS: Las losas aligeradas contarán con una zona maciza adyacente a cada columna de cuando menos $2.5h$, medida desde el paño de la columna o el borde del																

			capitel. Asimismo, contarán con zonas macizas de por lo menos $2.5h$ adyacentes a muros de rigidez, medidas desde el paño del muro. En los ejes de columnas deben suministrarse nervaduras de ancho no menor de 250 mm; las nervaduras adyacentes a los ejes de columnas serán de por lo menos 200 mm de ancho y el resto de ellas de al menos 100 mm. En la zona superior de la losa habrá un firme de espesor no menor de 50 mm, monolítico con las nervaduras y que sea parte integral de la losa. <i>No hay presencia de losas aligeradas</i>
DIAFRAGMA			
C	NC	N/A	CONTINUIDAD DEL DIAFRAGMA: Los diafragmas no deberán estar compuestos por particiones o divisiones. <i>No hay particiones o divisiones del diafragma.</i>
C	NC	N/A	IRREGULARIDAD EN PLANTA: No deberá desarrollarse capacidad a tensión del diafragma en esquinas reentrantes o en otros lugares de irregularidad en planta. <i>El edificio en planta posee una configuración compleja en forma de L. Ver comentarios sobre torsión.</i>
C	NC	N/A	REFUERZO EN ABERTURAS DEL DIAFRAGMA: En los lados de la abertura deberá suministrarse acero de refuerzo más del 50% que correspondería al ancho en cada dirección. <i>El sistema de piso es losa de concreto</i>
CONEXIONES			
C	NC	N/A	CARGA LATERAL EN CABEZAL DE PILOTES: Los cabezales de los pilotes deberán tener refuerzo superior y deberán anclarse a los pilotes. Los cabezales y el anclaje deberán ser capaces de desarrollar la capacidad a tensión de los pilotes. <i>Los planos sí indican el armado de refuerzo de los pilotes</i>

LISTA DE CONTROL DE CHEQUEO RÁPIDO DE RIESGOS GEOLÓGICO Y DE CIMENTACIONES

RIESGOS GEOLÓGICOS (Se aplica para zonas sísmica II y III)			
C	NC	N/A	DESLIZAMIENTOS: El terreno de la edificación está lo suficientemente alejado de zonas de peligros inducidos como deslizamientos ó caídas de rocas. <i>La edificación se sitúa en un sitio plano</i>
C	NC	N/A	SUPERFICIE DE RUPTURA: No se han previsto fallas por superficie de ruptura y/o desplazamiento de la superficie del terreno de la edificación. <i>No se han previsto fallas por superficie de ruptura y/o desplazamiento de la superficie</i>

ESTADO DE LA CIMENTACION (Se aplica para los requisitos del nivel 1)			
C	NC	N/A	ESTADO DE LA CIMENTACIÓN: No se presentan evidencias de movimientos excesivos tales como asentamientos o levantamientos que afecten la integridad o resistencia del edificio. <i>La estructura no presenta evidencia de movimientos excesivos de la cimentación</i>
C	NC	N/A	DETERIORO: No se presentan evidencias de daños a los elementos de la cimentación debido a corrosión, ataque de sulfatos, desprendimiento de materiales, o por otras razones que de alguna manera afecten la integridad o resistencia del edificio. <i>En una inspección visual interna los muros del cajón de cimentación se encuentran en buenas condiciones.</i>
CAPACIDAD DE LA CIMENTACION (Se aplica para los requisitos del nivel 1)			
C	NC	N/A	CIMENTACIÓN PARA PILOTES: La cimentación para pilotes tendrá una profundidad mínima de empotramiento de 1.22 metros (4 pies) para SV y OI. <i>Se cuenta con dados. La conexión de los pilotes con los dados es adecuada.</i>
Los siguientes puntos se aplicaran para edificaciones situadas con sismicidad alta y moderada con nivel de desempeño OI, salvo que se mencione otra cosa			
C	NC	N/A	UNIÓN ENTRE LOS ELEMENTOS DE LA CIMENTACIÓN: Las cimentaciones cuentan con uniones adecuadas para resistir fuerzas sísmicas donde la cimentación, pilotes, pilares no son limitados por vigas, losas o suelos clasificados como A, B ó C. <i>El detalle y armado de estos elementos son adecuados</i>
C	NC	N/A	CIMENTACIONES PROFUNDAS: Pilotes y pilas deberán ser capaces de transferir las fuerzas laterales entre la estructura y el suelo. Se aplicará a SV y OI. <i>Hay pilotes con una longitud, según planos, de 20 metros, lo que transfieren adecuadamente las cargas al terreno</i>
C	NC	N/A	LUGARES CON PENDIENTE: La diferencia de pendiente de un lado del edificio con respecto a otro no excederá de la mitad de la altura del piso medido desde el punto de empotramiento. <i>El edificio se encuentra en terreno plano.</i>

LISTA DE CONTROL DE CHEQUEO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES

DIVISIONES			
C	NC	N/A	MAMPOSTERIA NO REFORZADA NI CONFINADA: Los muros serán reforzados en sus extremos, en intersección de muros y a cada 4 m con al menos dos barras o alambres de acero de refuerzo continuos en la altura de la estructura. Las barras deberán estar adecuadamente ancladas para alcanzar su esfuerzo especificado de fluencia, f_y. <i>El sistema estructural está resuelto a base de mampostería confinada y muros de concreto</i>
C	NC	N/A	INTEGRIDAD ESTRUCTURAL: En muros de mampostería no reforzada ni confinada no se aceptarán detalles de uniones entre muros y entre muros y sistemas de piso/techo que dependan exclusivamente de cargas gravitacionales. <i>El sistema estructural está resuelto a base de mampostería confinada y muros de concreto</i>
C	NC	N/A	VOLTEO: En muros de material diferente a mampostería (yeso, tablarroca, madera, etc.) existen detalles constructivos que eviten el volteo del elemento debido a su propio momento de inercia ante fuerzas laterales. <i>Se cuentan con muros de tabla roca, sin embargo no hay detalles constructivos</i>
CIELOS RASOS			
C	NC	N/A	CIELO RASO SUSPENDIDO: Para techos compuestos de elementos suspendidos, tales como falsos plafones o cielos rasos, en las salidas y corredores o que tengan un peso más de 9.77 kg/m^2 (2 lb/ft^2) están sujetos lateralmente con 4 alambres diagonales como mínimo o con miembros rígidos unidos a la estructura a una distancia igual o menor a 3.65m (12 ft). <i>No se cuenta con cielo raso suspendido</i>
C	NC	N/A	BALDOSAS EN TECHOS SUSPENDIDOS: Techos suspendidos con baldosa situados en las salidas y corredores se encuentran asegurados con dispositivos de sujeción tales como grapas, clips, abrazaderas. <i>No se cuenta con techos suspendidos suspendido</i>
C	NC	N/A	SOPORTE: Los techos suspendidos no se emplean para apoyar o soportar lateralmente muros divisorios tales como de yeso, mampostería no reforzada, etc. <i>No se cuenta con techos suspendidos suspendido. No hay planos de instalaciones de acabados del sistema de cubierta para verificación el sistema de instalación.</i>
C	NC	N/A	PLACAS DE YESO PARA FALSO PLAFÓN: Techos compuestos de placas de yeso se encuentran soportados fijadamente por cada 0.9 m^2 (10 ft^2) de superficie. <i>No hay presencia de placas de yeso</i>
ARTEFACTOS DE ILUMINACION			
C	NC	N/A	APOYOS COLGANTES O SUSPENDIDOS: Los artefactos de iluminación se encuentran soportados independientemente de los techos suspendidos y sostenidos (como mínimo) por dos cables de suspensión adicionales en las esquinas de las

			lámparas. Las lámparas se encuentran fijas en el caso de losa de concreto. Para el caso de losacero, están adecuadamente soportados por cables y accesorios de acero.
C	NC	N/A	ALUMBRADO DE EMERGENCIA: El alumbrado de emergencia está sujetado o cuenta con soportes de suspensión para evitar que se caiga durante un sismo. <i>No cuenta con alumbrado de emergencia</i>
REVESTIMIENTO DE ACERO Y DE VIDRIO			
C	NC	N/A	CONECTORES EN REVESTIMIENTO DE ACERO: Revestimientos de acero con un peso mayor de 48.86 kg/m² (10psf) deben estar sujetos a los muros exteriores. <i>No hay presencia de revestimiento de acero y vidrio</i>
C	NC	N/A	CONEXIONES DE APOYO O SOPORTE: Donde se requieran conexiones de apoyo o soporte, habrá como mínimo dos conexiones para cada muro de separación. <i>No hay presencia de revestimiento de acero y vidrio</i>
C	NC	N/A	INSERTOS: En donde se empleen insertos en conexiones de concreto, deberán fijarse al refuerzo de acero. <i>No hay presencia de insertos</i>
C	NC	N/A	CONEXIÓN DE PANELES: Paneles de revestimientos para exteriores deberán estar fijados con al menos dos conexiones o soportes para cada muro de separación. <i>No hay presencia de paneles</i>
C	NC	N/A	PANELES DE VIDRIO: Cristales colocados en aberturas de muros para ventanas o paneles individuales que cuenten con más de 1.4m² (16 ft²), ubicados a una altura de 3m (10ft) sobre el nivel del pasillo, deberán ser de vidrio recocido de seguridad o vidrio reforzado al calor para que permanezcan en el marco que los soportan cuando se fracturen. <i>El tipo de vidrio usado es el de uso común con un espesor de 6 mm</i>
C	NC	N/A	ROTURA DE VIDRIOS: Debe proveerse la holgura necesaria entre el vidrio y la cancelería o entre esta y la estructura. Esta holgura deberá estar rellena de un material (mastique o sellador) que mantenga su flexibilidad con el tiempo. La holgura mínima admitida, c, es: $c = \frac{\psi b}{2(1 + b/h)}$ Donde: ψ es la distorsión lateral de la estructura admitida en el diseño, b y h son el ancho y el alto del vidrio, respectivamente. <i>Para una distorsión máxima de 0.006 y para la ventana más grande de de 1.50 metros por 1.20 se tiene: $c=2.00$ milímetros. Las ventanas tienen una holgura de 2.5 milímetros.</i>
REVESTIMIENTO DE MAMPOSTERÍA			

C	NC	N/A	SOPORTE CON ÁNGULOS DE DE ACERO: Revestimientos de mampostería deben estar soportados por ángulos de acero u otros elementos de apoyo. <i>No hay presencia de revestimiento de mampostería.</i>
C	NC	N/A	FIJACION: Los revestimientos de mampostería deben estar conectados en la parte posterior superior con ángulos de acero inoxidable para fijación. Estos soportes deberán estar espaciados a una distancia igual o menor que 10.8m (36") para LS y 7.2m(24") para OI con un mínimo de un ángulo de fijación por cada 2-2/3 ft ² . <i>Mismos comentario anterior</i>
PARAPETOS, CORNIZAS, ORNAMENTOS Y APÉNDICES			
C	NC	N/A	PARAPETOS DE MAMPOSTERÍA NO REFORZADA (PRETILES): Los pretiles o parapetos deberán tener castillos con una separación horizontal no mayor que 4 m. Además, existirán dadas en la parte superior de pretiles o parapetos cuya altura sea superior a 500 mm. <i>Los castillos se extienden hasta la altura de los pretiles.</i>
C	NC	N/A	ALEROS: Aleros localizados en las salidas de los edificios deben estar anclados a una separación de 10 pies para LS y 6 pies para IO. <i>No existe presencia de aleros en la salida del edificio.</i>
ESCALERAS			
C	NC	N/A	DETALLE DE ESCALERAS: En estructuras con marcos a momento, las conexiones entre las escaleras y la estructura deben estar compuestas de anclajes profundos en el concreto. Alternativamente, las escaleras deben ser capaces de ajustarse a los desplazamientos calculados sin inducir tensión en el sistema de anclaje. <i>Las escaleras están ancladas a las paredes de concreto armado</i>
			
C	NC	N/A	BARANDAL: Todas las escaleras deben contar con barandales por lo menos en uno de los lados, a una altura mínima de 0.90m medidos a partir de la nariz del escalón y diseñados de manera que impidan el paso de niños a través de ellos. <i>No cuenta con barandales.</i>
C	NC	N/A	RECUBRIMIENTOS: Deben evitarse recubrimientos muy pesados y frágiles en escaleras cuya caída pueda herir o impedir el paso a quienes tengan que utilizarlos en caso de un sismo. <i>No existe presencia de recubrimientos o acabados pesados.</i>

MUEBLES			
C	NC	N/A	MUEBLES ALTOS Y ESTRECHOS: El mobiliario, los equipos y otros elementos cuyo volteo o desprendimiento pueda ocasionar daños físicos o materiales, como libreros altos, anaqueles y tableros eléctricos o telefónicos, están fijados de tal manera que se eviten estos daños. <i>Los muebles existentes e instalados en el edificio se pueden desplazar o mover.</i>
EQUIPO ELÉCTRICO Y MECÁNICO			
C	NC	N/A	EQUIPO DE EMERGENCIA: El equipo que se usa como parte de un sistema de emergencia se encuentra instalado de una forma que permita su operación continua después de un terremoto. <i>Si cuenta con equipo de emergencia</i> 
C	NC	N/A	EQUIPO PESADO: Se deberá arriostrar o sujetar firmemente equipos pesados con más de 20kg que se encuentran soportados en techos, muros u otros elementos de soporte a una altura de 1.50 m sobre el nivel del piso. <i>El único equipo instalado a mas de 1.50 metros son los extintores y se encuentran bien soportados</i>
TUBERÍAS			
C	NC	N/A	TUBERÍAS PARA EXTINCIÓN DE INCENDIOS: Los tramos verticales de las tuberías de instalaciones se colocarán empotrados en los muros o elementos estructurales o sujetos a éstos mediante abrazaderas. <i>No se encuentran instaladas tuberías para extinción de incendios</i>
C	NC	N/A	ACOPLAMIENTO FLEXIBLE: Las tuberías para extinción de incendios, de gas y agua deben tener acoplamientos flexibles. <i>Tuberías de gas y agua cuentan con acoplamiento flexible</i>
MATERIALES PELIGROSOS DE ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCION			
C	NC	N/A	SUSTANCIAS TÓXICAS: Deben evitarse las caídas de recipientes que contengan sustancias tóxicas y peligrosas por medio de puertas con seguros, carritos móviles de laboratorio, alambres para sujeción o por medio de otros métodos. <i>No se almacenan materiales y líquidos tóxicos en el edificio.</i>

LISTA COMPLEMENTARIA DE CONTROL DE CHEQUEO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES

DIVISIONES			
C	NC	N/A	DIVISIONES: La distorsión lateral máxima en muros divisorios de mampostería no debe exceder de 0.006. <i>No hay memoria para lectura de datos de distorsiones.</i>
C	NC	N/A	PARTE SUPERIOR: Para aquellos paneles divisorios que se extienden sobre el falso techo o cielo raso, la parte superior de estos paneles deben contar con soporte lateral sobre la estructura a una separación igual o menor a 1.8m (6 pies). <i>No es posible ver los detalles constructivos de los muros divisorios de tablaroca.</i>
C	NC	N/A	SEPARACIÓN DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES: El elemento divisorio se encuentra aislado de vigas y columnas estructurales con una separación mínima de 2cm. La separación se encuentra rellena con algún material flexible y aislante de manera que pueda actuar como una junta sísmica. <i>El edificio no cuenta con juntas sísmicas y el edificio en planta posee una forma compleja, forma de L</i>
CIELOS RASOS			
C	NC	N/A	BORDES: Existe una separación mínima de 2 cm entre las paredes o muros y los bordes de los techos suspendidos. <i>No hay presencia de techos suspendidos</i>
C	NC	N/A	JUNTAS SÍSMICAS: El techo no debe extenderse de forma continua a través de las juntas sísmicas. <i>No se encuentran juntas sísmicas</i>
C	NC	N/A	RIGIDEZ HORIZONTAL: Plafones de materiales pesados como yeso y madera se encuentran rigidizados de manera horizontal para evitar distorsiones excesivas ante un evento sísmico. <i>No se encuentran instalados falso techo o cielo raso</i>
ARTEFACTOS DE ILUMINACION			
C	NC	N/A	APOYOS COLGANTES: Los accesorios de iluminación sobre apoyos colgantes deben estar soportados a una distancia igual o menor a 2 m (6 pies). <i>No se encuentran luminarias colgantes</i>
C	NC	N/A	DIFUSORES: Los difusores sobre lámparas fluorescentes deben estar bien sujetos por medio de dispositivos apropiados para su retención. <i>Los difusores se encuentran fijados firmemente</i>
C	NC	N/A	RIGIDEZ HORIZONTAL: Los elementos de iluminación se encuentran rigidizados de manera horizontal para evitar distorsiones excesivas ante un evento sísmico.

			<i>Las luminarias están soportados firmemente</i>
REVESTIMIENTOS DE MAMPOSTERIA			
C	NC	N/A	MORTERO: El mortero sobre revestimiento de mampostería no debe desprenderse con facilidad en las juntas al rasparse manualmente con alguna herramienta metálica, además no se presentan áreas donde se visualice el desgaste de mortero. <i>No hay revestimiento de mampostería.</i>
C	NC	N/A	ORIFICIOS PARA DESAGÜE: Se presentan orificios para desagüe o drenaje de agua y la instalación de sellado impermeable (sellos, láminas inoxidable). <i>Se cuenta con instalación pluvial</i>
C	NC	N/A	CORROSIÓN: Las varillas de unión, polines metálicos, ligaduras metálicas, tornillos de unión, pernos, soleras montantes no deben estar muy corroídos. <i>No hay revestimiento de mampostería.</i>
C	NC	N/A	REVESTIMIENTO DE PIEDRA: Para revestimiento de piedra con espesor menor a 5cm (2'') deben fijarse o soportarse a cada 2 pies² de área. <i>No hay revestimiento da base de piedra</i>
C	NC	N/A	GRIETAS: No se presentan grietas o fisuras sobre revestimiento de piedras. <i>No hay revestimiento da base de piedra</i>
C	NC	N/A	SOLERAS MONTANTES: Las soleras montantes deben estar fijas a los muros estructurales o sobre el piso a una separación igual o menor a 60cm (24''). <i>No hay revestimiento de mampostería o de otro material</i>
C	NC	N/A	ABERTURAS: Los montantes adicionales están armados o ensamblados sobre los marcos de las puertas o ventanas. <i>No hay revestimiento de mampostería o de otro material</i>
SISTEMA RESISTENTE EN MUROS DE BLOCK Y MAMPOSTERIA			
C	NC	N/A	RESISTENCIA (Refuerzo): El refuerzo con block de concreto debe estar anclado a lo largo del armado estructural del piso y azotea una distancia igual o menos que 1.2m (4 pies). <i>Se han proporcionado adecuadamente castillos en muros de mampostería y cumplen adecuadamente como se marca en el plano de albañilería</i>
C	NC	N/A	RESISTENCIA (CASTILLOS AHOGADOS) EN MAMPOSTERÍA NO REFORZADA: No existe ningún elemento que de resistencia adicional a muros de mampostería no reforzada. <i>El sistema de construcción es mampostería confinada y muros de concreto</i>
PARAPETOS, CORNIZAS, ORNAMENTOS Y APÉNDICES			

C	NC	N/A	PARAPETOS DE MAMPOSTERÍA NO REFORZADA (PRETILES): Los pretiles o parapetos deberán tener castillos con una separación horizontal no mayor que 4 m. Además, existirán dalas en la parte superior de pretiles o parapetos cuya altura sea superior a 500 mm. <i>Los castillos armados llegan hasta el nivel de pretiles a una distancia no mayor de 4 metros</i>
C	NC	N/A	APÉNDICES: Cornisas, parapetos, señales y otros accesorios que se extiendan a una altura mayor del nivel de las varillas de refuerzo de anclaje o para voladizos u otros elementos ornamentales deben estar reforzados y anclados al sistema estructural. <i>Se han construido algunos elementos de concreto para colocación de tinacos, y el armado y anclaje del acero de refuerzo están reforzados y anclados al sistema estructural.</i> 
MUEBLES			
C	NC	N/A	ARMARIOS PARA ARCHIVOS (ARCHIVEROS): Los archiveros que se encuentren acomodados en grupos deben estar unidos entre sí. <i>No hay archiveros en grupos</i>
C	NC	N/A	CAJONERAS (ARMARIO DE CAJONES): Las cajoneras deben tener cerraduras o candados para mantenerlos cerrados durante un terremoto. <i>Los armarios cuentan con cerraduras</i>
C	NC	N/A	REPISAS EN SALAS DE CÓMPUTO: Los sistemas de repisas elevadas en salas de cómputo cuentan con piezas rígidas para su fijación. <i>No se encuentran instaladas repisas para pisos elevados</i>
C	NC	N/A	REPISAS: Los equipos apoyados en repisas están fijados a la estructura o sujetos a los miembros de soporte lateral del sistema de repisas. <i>No se encuentran instaladas repisas para pisos elevados</i>
EQUIPO ELÉCTRICO Y MECÁNICO			
C	NC	N/A	EQUIPO PESADO: Equipos con un peso de más de 50 kg (100 libras) deben sujetarse o anclarse a la estructura o cimientos. <i>Equipo como bombas de agua y motor de elevador se encuentran apoyados</i>

			<i>rígidamente.</i>
C	NC	N/A	AISLADOR VIBRATORIO: Los equipos mecánicos que pueden producir vibraciones objetables están aislados de la estructura de una manera adecuada, para que la transmisión de las vibraciones a elementos críticos de la estructura se elimine o se reduzca a límites aceptables. <i>Los equipos no cuentan con aislador vibratorio.</i>
C	NC	N/A	EQUIPO ELÉCTRICO: Los equipos eléctricos se encuentran anclados al sistema estructural. <i>Equipos de bombeo de agua están apoyados sobre la losa de cimentación.</i>
TUBERÍAS			
C	NC	N/A	TUBERIAS DE GAS Y AGUA: Se colocaron las tuberías de instalaciones en los ductos destinados a tal fin en el proyecto, los pasos complementarios y las preparaciones necesarias para no romper los pisos, muros, plafones y elementos estructurales. <i>No se cuenta con planos de instalaciones y ductos, en una inspección visual interna se observó que la instalación de tuberías de gas y agua se realizó de una forma en la que planeación y coordinación en obra no fue llevada a cabo correctamente.</i> 
C	NC	N/A	VÁLVULAS DE CERRAMIENTO: Accesorios tales como válvulas de cierre, llaves de paso, etc. se encuentran instalados en cajas de registro para facilitar el cierre de fugas de agua, gas y energía a altas temperaturas en caso de que se presente un sismo. <i>Para el caso de instalaciones de gas, las válvulas de cierre se encuentran en azotea, en caso de sismo y se presente movimiento del tanque de gas que se encuentra colocado sin apoyos fijos y se provoque fugas resultara difícil subir desde planta baja hasta el nivel de azotea.</i>
C	NC	N/A	ABRAZADERAS PARA TUBERÍAS: No debe restringirse el uso de abrazaderas para el soporte de tuberías principales. <i>Las tuberías están soportados mediante abrazaderas</i>
DUCTOS			
C	NC	N/A	SOPORTE EN DUCTOS: Para ductos rectangulares que tengan un área mayor a 0.5 m² (6 pies²) y ductos circulares con diámetro mayor a 70 cm (28 pulgadas), deben tener los siguientes soportes: Soporte transversal: No debe exceder de 12 metros (40 pies) para SV No debe exceder de 9 metros (30 pies) para OI

			No hay ductos instalados. Pero si se encuentran soportados soportes transversales para tuberías y otros accesorios y no exceden las distancias de separación antes mencionadas 
C	NC	N/A	ESCALERAS Y DUCTOS DE HUMO: Los ductos para el control de escaleras presurizadas y ductos de humos están soportados fijadamente y sobre las juntas sísmicas cuentan con conexiones flexibles. No se encontraron ductos para el control de escaleras presurizadas
C	NC	N/A	SOPORTE EN DUCTOS: Los ductos no deben soportarse sobre tuberías u otros elementos no estructurales. No se encontraron ductos
MATERIALES PELIGROSOS DE ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCION			
C	NC	N/A	TANQUES DE GAS: Los tanques o cilindros de gas deben estar fijos de manera que se eviten caídas o desplazamientos accidentales. El tanque de gas está colocado sin apoyos fijos en la azotea
C	NC	N/A	MATERIALES PELIGROSOS: Las tuberías que contengan materiales peligrosos deberán tener válvulas de cierre u otros dispositivos para evitar derrames o fugas. Se cuenta con válvulas de cierre manual en las tuberías de gas.
ELEVADORES			
C	NC	N/A	SISTEMA DE SOPORTES: Todos los elementos del sistema de elevadores se encuentran soportados rígidamente. Los cables y elementos mecánicos deben tener una resistencia igual o mayor al doble de la carga útil de operación. No se pudo tener acceso al elevador
C	NC	N/A	INTERRUPTORES SISMICOS: Se disponen de interruptores sísmicos que proveen un paro inmediato del sistema de elevadores en caso de ocurrencia de sismo. No se pudo tener acceso al elevador
C	NC	N/A	PAREDES DEL CUBO DE ELEVADORES: Las paredes o muros que componen el cubo del elevador deben estar soportados rígidamente y reforzados para evitar su derrumbe durante un sismo intenso.

			<i>No se pudo tener acceso al elevador</i>
C	NC	N/A	SUJETADOR DE SEGURIDAD: Se presentan sujetadores de seguridad de cables en poleas o tambores de freno de máquinas para inhibir el desplazamiento y retener los cables. <i>No se pudo tener acceso al elevador</i>
C	NC	N/A	PLACAS DE SEGURIDAD: Se presentan placas de seguridad en la parte superior e inferior de la cabina y contrapeso. <i>No se pudo tener acceso al elevador</i>
C	NC	N/A	SOPORTES O APOYOS: Los soportes o apoyos que unen los rieles del contrapeso a la estructura del edificio están diseñados de acuerdo a las especificaciones del fabricante y están separados a una distancia de 2.4m (8 pies) o menor. <i>No se pudo tener acceso al elevador</i>

Aplicación Lista De Chequeo Rápido (Nivel 1) al edificio de Pitágoras 858

Descripción del edificio

El edificio de departamentos construido se encuentra ubicado en la calle Pitágoras No. 858 en la Colonia Narvarte Poniente, de la Delegación Benito Juárez, ciudad de México. Se construyó en el año 2005. El predio cuenta con dimensiones en planta 9.70 X 24.20 m para un área aproximada de 234.74 m², donde se construirá un edificio que contará, con un sótano, planta baja y 5 niveles para departamentos.

La cimentación es a base de un cajón de cimentación con contratraveses. El nivel de estacionamiento, está estructurado a base de columnas, trabes y vigueta y bovedilla con un peralte total de 18 cms y muros en su perímetro de concreto armado. En los niveles que val de 1 al 5 está resuelto a base de muros de mampostería, con un espesor de 15 cm, confinada con columnas y dalas de concreto. El sistema de piso también se encuentra resuelto a base de vigueta y bovedilla con un peralte total de 18 centímetros.

Una vista en planta y elevación del edificio se muestran en las figuras 1a y 1b

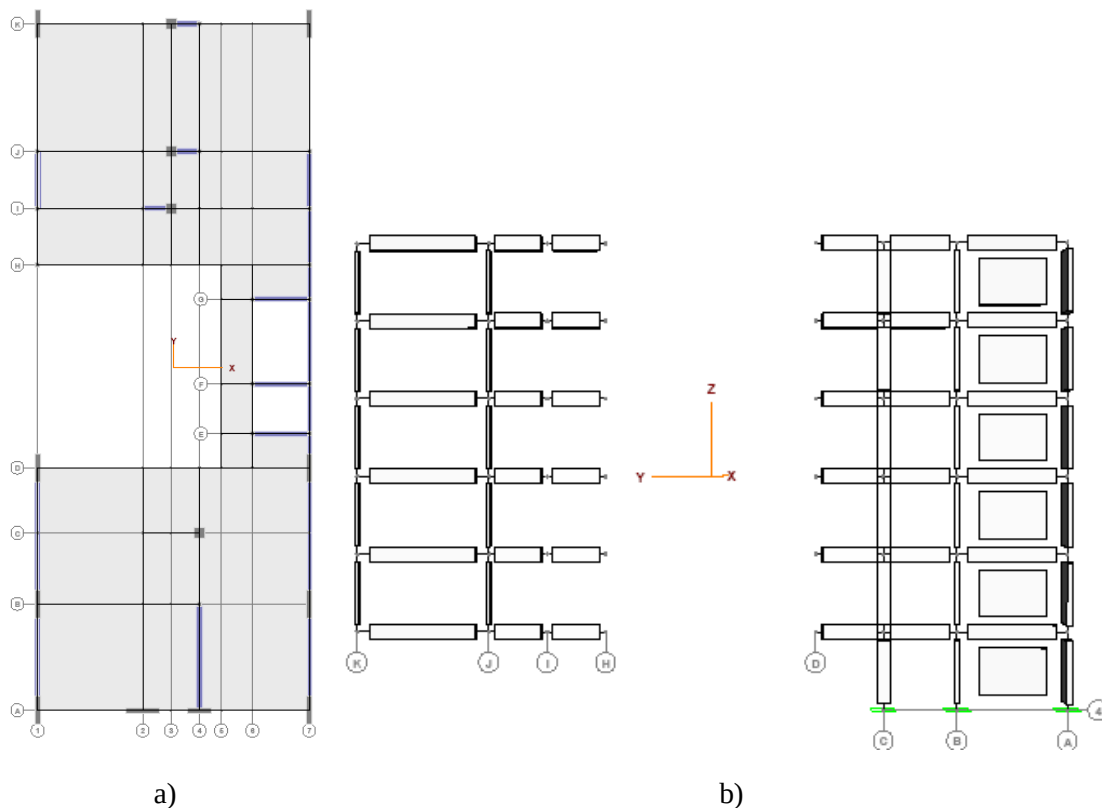


Figura 1. a) Vista en planta primer nivel, b) Vista en elevación, corte longitudinal

Nivel de Sismicidad

El edificio se desplanta en suelo de Zona III, por lo tanto se sitúa en sismicidad Alta

Tipo de Edificio

El edificio se clasifica Edificio Tipo 2: Muros de Mampostería

Selección de listas de control (Formularios)

Se completa la siguiente lista de chequeo rápido Estructural básica. En cada enunciado o criterio se marcará como (C) cuando se cumplan los criterios establecidos de la presente Metodología, en caso contrario (NC) e indicará que se han encontrado deficiencias durante el Chequeo Rápido y se requerirá un estudio del Nivel 2. Finalmente, en ciertos casos se marcará (N/A) cuando los criterios establecidos no se aplican al edificio que se está evaluando.

NOTA: *Para este edificio no se proporcionaron planos de diseño estructural, algunos puntos se evaluaron con la información obtenida en visita interna y de un archivo de fotografías de algunos planos del edificio.*

SISTEMA DE CONSTRUCCION			
C	NC	N/A	DISTRIBUCIÓN DE FUERZAS La distribución de fuerzas debido a la acción de fuerzas sísmicas en cualquier dirección debe ser completa con el objetivo de transmitir las fuerzas inerciales de la masa a la cimentación. <i>El edificio contiene una completa distribución de fuerzas.</i>
C	NC	N/A	SEPARACIÓN DE EDIFICIOS COLINDANTES: La edificación deberá separarse de sus linderos con los predios vecinos una distancia no menor que 50 mm, ni menor que la altura del nivel sobre el terreno multiplicada por 0.007, 0.009 ó 0.012, según que la edificación se halle en las zonas I, II ó III. <i>La colindancia con las edificaciones colindantes es adecuada > 5cm.</i> 
C	NC	N/A	MEZANINE: Los mezanines interiores entre niveles deberán sujetarse independientemente de la estructura principal, o deberán sujetarse (articularse) a los elementos del sistema resistente a carga lateral de la estructura principal. <i>No hay mezanine.</i>
C	NC	N/A	PISO DÉBIL: La resistencia lateral del piso no debe diferir en más de 50% de la del entrepiso inmediatamente inferior. La resistencia del piso es la resistencia total de todos los elementos resistentes a las fuerzas sísmicas que comparten el esfuerzo cortante del piso en la dirección bajo consideración. El último entrepiso queda excluido de este requisito. <i>En planta baja hay espacio para estacionamiento</i> 
C	NC	N/A	PISO BLANDO: La rigidez lateral del piso no debe diferir en más de 50% de la del entrepiso inmediatamente inferior. El último entrepiso queda excluido de este requisito. <i>El inmueble en planta es sensiblemente rectangular de 9.70 x 24.20 m; tiene</i>

			<i>importantes áreas de iluminación y ventilación (huecos), excéntricos en planta y muros de concreto que generan rigidez también asimétricos</i>
C	NC	N/A	IRREGULARIDAD VERTICAL GEOMÉTRICA: Ningún piso tiene un área, delimitada por los paños exteriores de sus elementos resistentes verticales, mayor que 110% de la del piso inmediato inferior ni menor que 70% de ésta. Además el área de ningún entepiso excede en más de 50% a la menor de los pisos inferiores. Se exime de este requisito únicamente al último piso de la construcción. <i>Los elementos resistentes a carga lateral tienen dimensión horizontal constante a pesar de ser irregular en planta.</i> 
C	NC	N/A	ESBELTEZ EN PLANTA: La relación entre el ancho y el largo de la planta no debe exceder de 4. <i>L:24.20; A: 9.70 m: L/A=2.49 Cumple</i>
C	NC	N/A	DISCONTINUIDAD VERTICAL: Los elementos resistentes a las cargas deberán ser continuos hasta la cimentación. <i>Las columnas, muros de mampostería y en donde se emplean muros de concreto son continuos hasta el cajón de cimentación.</i>
C	NC	N/A	MASAS: El peso de cada nivel, incluyendo la carga viva considerada en el diseño sísmico, no es mayor que 110% del correspondiente al piso inmediato inferior ni es menor que 70% de dicho peso. Se hará excepción del último nivel de la construcción. <i>El sistema de piso en cada nivel están resueltas del mismo espesor a base de vigueta y bovedilla, además no se presentan cambios bruscos en planta.</i>
C	NC	N/A	DAÑOS EN ELEMENTOS DE MADERA: No se presentan signos de putrefacción, contracción, fisuras, daños por fuego o pandeo en los elementos de madera, y para el caso de accesorios metálicos no están deteriorados, quebrados o flojos. <i>Todos los accesorios metálicos no presentan signos de daños de deterioro, flojos, etc.</i>
C	NC	N/A	ELEMENTOS DE MAMPOSTERÍA: No se presentan daños visibles en los elementos de mampostería. <i>No se presentan daños visibles en elementos de mampostería.</i>

C	NC	N/A	UNION DE LOS ELEMENTOS DE MAMPOSTERIA: El mortero no se desprende con facilidad al raspar manualmente las juntas con una herramienta metálica, y no se presentan desgastes. <i>No se desprenden con facilidad.</i>
C	NC	N/A	GRIETAS EN MUROS Las grietas diagonales existentes no son mayores a 3mm para SV y 1.5mm para OI, además no se presentan grietas en forma X. <i>No se presentan grietas visibles en muros.</i> <i>Comentario Adicional: Se presentan fisuras diagonales en acabado del muro de mampostería confinada y no se presentan descaramientos. Las causas que favorecen estas fisuras se atribuyen al material de recubrimiento.</i> 
SISTEMA RESISTENTE A CARGA LATERAL			
C	NC	N/A	DIAFRAGMA RÍGIDO: El sistema utilizado garantiza un comportamiento de diafragma rígido ante cargas laterales. <i>El sistema compuesto por mampostería confinada con elementos de concreto (castillos y dalas) y el sistema de piso a base de vigueta y bovedilla con un espesor de , garantizan un diafragma rígido ante cargas laterales.</i>
C	NC	N/A	REDUNDANCIA: El número de ejes de muros en cada dirección principal será mayor o igual a 2 para ambos niveles de desempeño. <i>Se cuentan con al menos tres ejes de muros en cada dirección principal</i>
C	NC	N/A	ESFUERZOS CORTANTES: El esfuerzo cortante en muros de mampostería deberá ser menor a 6 kg/cm^2. Cuando el esfuerzo actuante sea mayor a este valor se podrá recurrir al uso de acero de refuerzo. <i>No se cuenta con memoria de cálculo para leer el valor de esfuerzo cortante en muros.</i>
C	NC	N/A	ACERO DE REFUERZO EN MUROS REFORZADOS: La suma de la cuantía de acero de refuerzo horizontal, ρ_h, y vertical, ρ_v, no será menor que 0.002 y ninguna de las dos cuantías será menor que 0.0007. El refuerzo vertical en el interior del muro tendrá una separación no mayor de seis veces el espesor del mismo ni mayor de 800 mm. La separación máxima del refuerzo horizontal no excederá de seis hiladas ó 600

			mm.
			<i>No se cuenta con planos para verificación de detalle de armado de muros armados.</i>
C	NC	N/A	APAREJO: La unión vertical de la mampostería se detalla para transmitir las fuerzas de corte mediante un arreglo dentado o cuatrapeado. El colado del castillo se hizo una vez construido el muro o la parte de él que corresponda. <i>Cuenta con castillos con arreglo cuatrapeado.</i>
CONEXIONES			
C	NC	N/A	ANCLAJE DE MUROS: La fuerza de tensión o compresión que actúa en el acero de refuerzo en toda sección debe desarrollarse a cada lado de la sección considerada por medio de adherencia en una longitud suficiente de barra. En lo general, se aplicará lo dispuesto en las NTC-Diseño y Construcción de Estructuras de Concreto. <i>No se cuentan con planos</i>
C	NC	N/A	TRANSFERENCIA DE FUERZAS LATERALES A LOS MUROS: Los diafragmas deben reforzarse y estar conectados a los muros para transferir las fuerzas laterales de cortante a los muros y todas las conexiones deberán ser capaces de desarrollar resistencia a cortante de los muros. <i>El piso está resuelto a base de vigueta y bovedilla, no se proporcionaron planos impresos por parte del DRO para verificar minuciosamente las conexiones.</i>
C	NC	N/A	REFUERZO EN MUROS: El refuerzo vertical de muros y otros elementos deberá extenderse dentro de las zapatas, sean éstas de concreto o mampostería, o losa de cimentación y deberá anclarse de modo que pueda alcanzarse el esfuerzo especificado de fluencia a la tensión. <i>De la información fotográfica de algunos planos los sistemas de muro, concreto y mampostería, están anclados a la losa de cimentación.</i>
C	NC	N/A	CONEXIÓN VIGA PRINCIPAL/COLUMNA: Deberá existir una conexión adecuada entre viga-columna. <i>No se cuentan detalles conexión viga-columna. En una inspección visual interna la unión de estos elementos se observó adecuada y no se presentan deficiencias tales como grietas, fisuras. Una prueba de radiografía sería recomendable.</i>

**LISTA DE CONTROL DE CHEQUEO RÁPIDO COMPLEMENTARIA DE
ELEMENTOS ESTRUCTURALES: MUROS DE MAMPOSTERÍA, TIPO M1**

SISTEMA RESISTENTE A CARGA LATERAL			
C	NC	N/A	REFUERZO EN ABERTURAS: Las aberturas en muros que interrumpen la distribución de varillas tendrán contramarcos de refuerzo o confinadas en sus bordes. <i>No se detallan en los planos. En la inspección visual interna no pudo corroborarse la presencia del refuerzo por el acabado de los muros.</i>
C	NC	N/A	PROPORCION: En cada nivel, la relación entre la altura y espesor del muro no será mayor que 30 para mampostería reforzada y de 20 para mampostería sin refuerzo. $h=2.65$ mts $t=0.15$ mts; $h/t=17.66 < 30$ ok
C	NC	N/A	LONGITUD DE TRASLAPES: La longitud de traslapes de barras en concreto se determinará según lo especificado para concreto reforzado. No se aceptan uniones soldadas. Si las barras se traslapan en el interior de piezas huecas, la longitud del traslape será al menos igual a $50d_b$ en barras con esfuerzo especificado de fluencia de hasta $4,200 \text{ kg/cm}^2$ y al menos igual a $60d_b$ en barras o alambres con esfuerzo especificado de fluencia mayor; d_b es el diámetro de la barra más gruesa del traslape. No se aceptan traslapes de más del 50% del acero longitudinal del elemento (castillo, dala, muro) en una misma sección. <i>No se cuentan con planos.</i>
C	NC	N/A	UBICACIÓN DE TRASLAPES: El traslape se ubicará en el tercio medio de la altura del muro. No se permitirán traslapes en los extremos de los castillos de planta baja. No se permitirán traslapes en el refuerzo vertical en la base de muros de mampostería reforzada interiormente a lo largo de la altura calculada de la articulación plástica por flexión. <i>No se cuentan con planos.</i>
C	NC	N/A	MALLA DE ALAMBRE SOLDADO: Las mallas de alambre soldado deberán ser continuas, sin traslape, a lo largo del muro. Si la altura del muro así lo demanda, se aceptará unir las mallas. El traslape se colocará en una zona donde los esfuerzos esperados en los alambres sean bajos. El traslape medido entre los alambres transversales extremos de las hojas que se unen no será menor que dos veces la separación entre alambres transversales más 50mm. <i>No existe muros con malla electrosoldada.</i>
DIAFRAGMA			
C	NC	N/A	CASTILLOS: Existen castillos por lo menos en los extremos de los muros e intersecciones con otros muros, y en puntos intermedios del muro a una separación no mayor que $1.5H$ ni 4m. Los castillos tendrán como dimensión mínima el espesor de la mampostería del muro, t. <i>Se disponen de castillos en los extremos de cada muro y los castillos intermedios no tienen una separación mayor de 4 metros.</i>

C	NC	N/A	DALAS TRANSVERSALES: Existe una dala en todo extremo horizontal de muro, a menos que este último esté ligado a un elemento de concreto reforzado con un peralte mínimo de 100mm. Además, existirán dalas en el interior del muro a una separación no mayor de 3m. Los castillos y dalas tendrán como dimensión mínima el espesor de la mampostería del muro, t. <i>Del nivel 1 al 5 está compuesto de dalas que rodean a los elementos de mampostería</i>
C	NC	N/A	ABERTURAS ADYACENTES EN MUROS: Las aberturas del diafragma adyacente a los muros no deberán tener una longitud menor del 25% de la longitud del muro. <i>No se presentan aberturas adyacentes a los muros.</i>
C	NC	N/A	IRREGULARIDAD EN PLANTA: No deberá desarrollarse capacidad a tensión del diafragma en esquinas reentrantes o en otros lugares de irregularidad en planta. <i>El edificio es irregular en planta</i>
C	NC	N/A	REFUERZO EN ABERTURAS DEL DIAFRAGMA: Existen elementos de refuerzo con las mismas características que las dalas y castillos en el perímetro de toda abertura cuyas dimensiones horizontal o vertical excedan de la cuarta parte de la longitud del muro o separación entre castillos, o de 600 mm. <i>Se presentan dalas de concreto armado en la periferia de las aberturas</i>
C	NC	N/A	ENTABLADO DE TECHO RECTO: Diafragmas compuestos por un sistema de entablado, no deberán tener una relación ancho/alto menor a 2:1 para SV y 1:1 para IO. <i>No existe diafragma compuesto de madera</i>
C	NC	N/A	CLAROS: Diafragmas con claros mayores de 7.32 metros (24 pies)(LS) y 3.65 metros (24 pies)(de 12 pies (OI) deberán estar compuestos de paneles de madera estructural o un entablado diagonal <i>No existe diafragma compuesto de madera</i>
C	NC	N/A	DIAFRAGMAS SIN DIVISIONES: Diafragmas compuestos de paneles de madera estructural sin división deberán tener claros no mayor de 12.19 metros (40 pies) para SV y 7.62 metros (25 pies) para OI y deberán tener una relación ancho/alto menor o igual a 4:1 para SV y 3:1 para OI. <i>No existe diafragma compuesto de madera</i>
C	NC	N/A	DIAFRAGMAS SIN RELLENO DE CONCRETO: Diafragmas de losacero con relleno que no sea concreto, deberán contar con claros menores de 12.19 metros (40 pies) y deberán tener una relación ancho/alto menor a 4:1. Solo se aplica para el nivel de ocupación inmediata <i>No existe piso a base de losacero</i>
C	NC	N/A	CUBIERTAS DE LOSAS: Diafragmas compuestos de losa de concreto prefabricado deberán estar interconectados con refuerzo de forma continua en toda su longitud. <i>El sistema de piso de losa de reticular cuenta con un firme de 4 cms de espesor y malla electrosaldada</i>
C	NC	N/A	OTROS TIPOS DE DIAFRAGMA: El diafragma no está resuelto por un sistema

			diferente al de los siguiente sistemas: losacero, madera, concreto prefabricado. <i>El sistema de piso está resuelto de losa reticular</i>
C	NC	N/A	APOYOS VIGUETA Y BOVEDILLA: Cuando las bovedillas se apoyen en muros paralelos a las viguetas, la longitud de apoyo será al menos de 50 mm. En ningún caso, las bovedillas y las viguetas deberán obstruir el paso de dalas de confinamiento. <i>Las bovedillas se apoyan sobre dalas de concreto armado</i>
CONEXIONES			
C	NC	N/A	LARGUEROS DE MADERA: La conexión entre muros y diafragma no inducen falla por flexión transversal o tensión en los largueros de madera. <i>No hay presencia de largueros de madera.</i>
C	NC	N/A	CONECTORES DEL SISTEMA DE PISO: Cuando no pueda garantizarse mediante un firme la acción conjunta de elementos prefabricados, se deben proveer conectores mecánicos a lo largo de los lados de las piezas adyacentes, según se requiera para transmitir las fuerzas cortantes en el plano, la tensión por cambio de temperatura y los efectos por contracción. <i>El sistema de piso reticular cuenta con firme de concreto con un espesor de 4 cm y malla electrosoldada.</i>
C	NC	N/A	RIGIDEZ DE LOS CONECTORES DE MUROS DE MAMPOSTERÍA: Los conectores deben estar atiesados o estar suficientemente rígidos para evitar movimientos entre los muros y el diafragma. <i>No se cuenta con conectores.</i>

LISTA DE CONTROL DE CHEQUEO RÁPIDO DE RIESGOS GEOLÓGICO Y DE CIMENTACIONES

RIESGOS GEOLÓGICOS (Se aplica para zonas sísmica II y III)			
C	NC	N/A	DESLIZAMIENTOS: El terreno de la edificación está lo suficientemente alejado de zonas de peligros inducidos como deslizamientos ó caídas de rocas. <i>La edificación se sitúa en un sitio plano</i>
C	NC	N/A	SUPERFICIE DE RUPTURA: No se han previsto fallas por superficie de ruptura y/o desplazamiento de la superficie del terreno de la edificación. <i>No se han previsto fallas por superficie de ruptura y/o desplazamiento de la superficie</i>
ESTADO DE LA CIMENTACION (Se aplica para los requisitos del nivel 1)			
C	NC	N/A	ESTADO DE LA CIMENTACIÓN: No se presentan evidencias de movimientos

			excesivos tales como asentamientos o levantamientos que afecten la integridad o resistencia del edificio. <i>La estructura no presenta evidencia de movimientos excesivos de la cimentación</i>
C	NC	N/A	DETERIORO: No se presentan evidencias de daños a los elementos de la cimentación debido a corrosión, ataque de sulfatos, desprendimiento de materiales, o por otras razones que de alguna manera afecten la integridad o resistencia del edificio. <i>En una inspección visual interna los muros del cajón de cimentación se encuentran en buenas condiciones.</i>
CAPACIDAD DE LA CIMENTACION (Se aplica para los requisitos del nivel 1)			
C	NC	N/A	CIMENTACIÓN PARA PILOTES: La cimentación para pilotes tendrá una profundidad mínima de empotramiento de 1.22 metros (4 pies) para SV y OI. <i>No se cuenta con planos estructural de cimentación</i>
Los siguientes puntos se aplicaran para edificaciones situadas con sismicidad alta y moderada con nivel de desempeño OI, salvo que se mencione otra cosa			
C	NC	N/A	UNIÓN ENTRE LOS ELEMENTOS DE LA CIMENTACIÓN: Las cimentaciones cuentan con uniones adecuadas para resistir fuerzas sísmicas donde la cimentación, pilotes, pilares no son limitados por vigas, losas o suelos clasificados como A, B ó C. <i>No se cuenta con planos estructural de cimentación</i>
C	NC	N/A	CIMENTACIONES PROFUNDAS: Pilotes y pilas deberán ser capaces de transferir las fuerzas laterales entre la estructura y el suelo. Se aplicará a SV y OI. <i>La cimentación está resuelto solamente de cajón de cimentación</i>
C	NC	N/A	LUGARES CON PENDIENTE: La diferencia de pendiente de un lado del edificio con respecto a otro no excederá de la mitad de la altura del piso medido desde el punto de empotramiento. <i>El edificio se encuentra en terreno plano.</i>

LISTA DE CONTROL DE CHEQUEO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES

DIVISIONES			
C	NC	N/A	MAMPOSTERIA NO REFORZADA NI CONFINADA: Los muros serán reforzados en sus extremos, en intersección de muros y a cada 4 m con al menos dos barras o alambres de acero de refuerzo continuos en la altura de la estructura. Las barras deberán estar adecuadamente ancladas para alcanzar su esfuerzo especificado de fluencia, f_y. <i>El sistema estructural está resuelto a base de mampostería confinada.</i>
C	NC	N/A	INTEGRIDAD ESTRUCTURAL: En muros de mampostería no reforzada ni confinada no se aceptarán detalles de uniones entre muros y entre muros y sistemas de piso/techo que dependan exclusivamente de cargas gravitacionales. <i>El sistema estructural está resuelto a base de mampostería confinada.</i>
C	NC	N/A	VOLTEO: En muros de material diferente a mampostería (yeso, tablarroca, madera, etc.) existen detalles constructivos que eviten el volteo del elemento debido a su propio momento de inercia ante fuerzas laterales. <i>Se cuentan con muros de tabla roca, sin embargo no hay detalles constructivos</i>
CIELOS RASOS			
C	NC	N/A	CIELO RASO SUSPENDIDO: Para techos compuestos de elementos suspendidos, tales como falsos plafones o cielos rasos, en las salidas y corredores o que tengan un peso más de 9.77 kg/m^2 (2 lb/ft^2) están sujetos lateralmente con 4 alambres diagonales como mínimo o con miembros rígidos unidos a la estructura a una distancia igual o menor a 3.65m (12 ft). <i>No se cuenta con cielo raso suspendido</i>
C	NC	N/A	BALDOSAS EN TECHOS SUSPENDIDOS: Techos suspendidos con baldosa situados en las salidas y corredores se encuentran asegurados con dispositivos de sujeción tales como grapas, clips, abrazaderas. <i>No se cuenta con techos suspendidos suspendido</i>
C	NC	N/A	SOPORTE: Los techos suspendidos no se emplean para apoyar o soportar lateralmente muros divisorios tales como de yeso, mampostería no reforzada, etc. <i>No se cuenta con techos suspendidos suspendido. No hay planos de instalaciones de acabados del sistema de cubierta para verificación el sistema de instalación.</i>
C	NC	N/A	PLACAS DE YESO PARA FALSO PLAFÓN: Techos compuestos de placas de yeso se encuentran soportados fijadamente por cada 0.9 m^2 (10 ft^2) de superficie. <i>No hay presencia de placas de yeso</i>
ARTEFACTOS DE ILUMINACION			
C	NC	N/A	APOYOS COLGANTES O SUSPENDIDOS: Los artefactos de iluminación se encuentran soportados independientemente de los techos suspendidos y sostenidos (como mínimo) por dos cables de suspensión adicionales en las esquinas de las lámparas. <i>Los artefactos de iluminación se encuentran apoyados por el sistema de vigueta y</i>

			bovedilla 
C	NC	N/A	ALUMBRADO DE EMERGENCIA: El alumbrado de emergencia está sujetado o cuenta con soportes de suspensión para evitar que se caiga durante un sismo. <i>No cuenta con alumbrado de emergencia</i>
REVESTIMIENTO DE ACERO Y DE VIDRIO			
C	NC	N/A	CONECTORES EN REVESTIMIENTO DE ACERO: Revestimientos de acero con un peso mayor de 48.86 kg/m² (10psf) deben estar sujetos a los muros exteriores. <i>No hay presencia de revestimiento de acero y vidrio</i>
C	NC	N/A	CONEXIONES DE APOYO O SOPORTE: Donde se requieran conexiones de apoyo o soporte, habrá como mínimo dos conexiones para cada muro de separación. <i>No hay presencia de revestimiento de acero y vidrio</i>
C	NC	N/A	INSERTOS: En donde se empleen insertos en conexiones de concreto, deberán fijarse al refuerzo de acero. <i>No hay presencia de insertos</i>
C	NC	N/A	CONEXIÓN DE PANELES: Paneles de revestimientos para exteriores deberán estar fijados con al menos dos conexiones o soportes para cada muro de separación. <i>No hay presencia de paneles</i>
C	NC	N/A	PANELES DE VIDRIO: Cristales colocados en aberturas de muros para ventanas o paneles individuales que cuenten con más de 1.4m² (16 ft²), ubicados a una altura de 3m (10ft) sobre el nivel del pasillo, deberán ser de vidrio recocido de seguridad o vidrio reforzado al calor para que permanezcan en el marco que los soportan cuando se fracturen. <i>El tipo de vidrio usado es el de uso común con un espesor de 6 mm</i>
C	NC	N/A	ROTURA DE VIDRIOS: Debe proveerse la holgura necesaria entre el vidrio y la cancelería o entre esta y la estructura. Esta holgura deberá estar rellena de un material (mastique o sellador) que mantenga su flexibilidad con el tiempo. La holgura mínima admitida, c, es: $c = \frac{\psi b}{2(1 + b/h)}$

			$c = \frac{\psi b}{2(1 + b/h)}$ Donde ψ es la distorsión lateral de la estructura admitida en el diseño, b y h son el ancho y el alto del vidrio, respectivamente. Para una distorsión de 0.006 y para ventanas de 1.50 metros por 2.20 se tiene: $c = 2.44$ milímetros. Las ventanas tienen una holgura de 2.5 milímetros.
REVESTIMIENTO DE MAMPOSTERÍA			
C	NC	N/A	SOPORTE CON ÁNGULOS DE DE ACERO: Revestimientos de mampostería deben estar soportados por ángulos de acero u otros elementos de apoyo. Sólo se presenta revestimiento de mampostería en un área pequeña en la fachada principal. 
C	NC	N/A	FIJACION: Los revestimientos de mampostería deben estar conectados en la parte posterior superior con ángulos de acero inoxidable para fijación. Estos soportes deberán estar espaciados a una distancia igual o menor que 10.8m (36") para LS y 7.2m(24") para OI con un mínimo de un ángulo de fijación por cada 2-2/3 ft². Mismos comentario anterior
PARAPETOS, CORNIZAS, ORNAMENTOS Y APÉNDICES			
C	NC	N/A	PARAPETOS DE MAMPOSTERÍA NO REFORZADA (PRETILES): Los pretiles o parapetos deberán tener castillos con una separación horizontal no mayor que 4 m. Además, existirán dadas en la parte superior de pretiles o parapetos cuya altura sea superior a 500 mm. Los castillos se extienden hasta la altura de los pretiles.
C	NC	N/A	ALEROS: Aleros localizados en las salidas de los edificios deben estar anclados a una separación de 10 pies para LS y 6 pies para IO. No existe presencia de aleros en la salida del edificio.
ESCALERAS			
C	NC	N/A	DETALLE DE ESCALERAS: En estructuras con marcos a momento, las conexiones entre las escaleras y la estructura deben estar compuestas de anclajes profundos en el concreto. Alternativamente, las escaleras deben ser capaces de ajustarse a los desplazamientos calculados sin inducir tensión en el sistema de anclaje. Las escaleras están ancladas a las paredes de concreto armado

			
C	NC	N/A	BARANDAL: Todas las escaleras deben contar con barandales por lo menos en uno de los lados, a una altura mínima de 0.90m medidos a partir de la nariz del escalón y diseñados de manera que impidan el paso de niños a través de ellos. <i>Si cuenta con barandales.</i>
C	NC	N/A	RECUBRIMIENTOS: Deben evitarse recubrimientos muy pesados y frágiles en escaleras cuya caída pueda herir o impedir el paso a quienes tengan que utilizarlos en caso de un sismo. <i>No existe presencia de recubrimientos o acabados pesados.</i>
MUEBLES			
C	NC	N/A	MUEBLES ALTOS Y ESTRECHOS: El mobiliario, los equipos y otros elementos cuyo volteo o desprendimiento pueda ocasionar daños físicos o materiales, como libreros altos, anaqueles y tableros eléctricos o telefónicos, están fijados de tal manera que se eviten estos daños. <i>Los muebles existentes e instalados en el edificio se pueden desplazar o mover.</i>
EQUIPO ELÉCTRICO Y MECÁNICO			
C	NC	N/A	EQUIPO DE EMERGENCIA: El equipo que se usa como parte de un sistema de emergencia se encuentra instalado de una forma que permita su operación continua después de un terremoto. <i>Este edificio no cuenta con equipo de emergencia</i>
C	NC	N/A	EQUIPO PESADO: Se deberá arriostrar o sujetar firmemente equipos pesados con más de 20kg que se encuentran soportados en techos, muros u otros elementos de soporte a una altura de 1.50 m sobre el nivel del piso. <i>No se encuentran instalados equipos a una altura de más de 1.50 metros</i>
TUBERÍAS			
C	NC	N/A	TUBERÍAS PARA EXTINCIÓN DE INCENDIOS: Los tramos verticales de las tuberías de instalaciones se colocarán empotrados en los muros o elementos estructurales o sujetos a éstos mediante abrazaderas. <i>No se encuentran instaladas tuberías para extinción de incendios</i>
C	NC	N/A	ACOPLAMIENTO FLEXIBLE: Las tuberías para extinción de incendios, de gas y agua deben tener acoplamientos flexibles.

			<i>Tuberías de gas y agua cuentan con acoplamiento flexible</i>
MATERIALES PELIGROSOS DE ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCION			
C	NC	N/A	SUSTANCIAS TÓXICAS: Deben evitarse las caídas de recipientes que contengan sustancias tóxicas y peligrosas por medio de puertas con seguros, carritos móviles de laboratorio, alambres para sujeción o por medio de otros métodos. <i>No se almacenan materiales y líquidos tóxicos en el edificio.</i>

LISTA COMPLEMENTARIA DE CONTROL DE CHEQUEO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES

DIVISIONES			
C	NC	N/A	DIVISIONES: La distorsión lateral máxima en muros divisorios de mampostería no debe exceder de 0.006. <i>No hay memoria para lectura de datos de distorsiones.</i>
C	NC	N/A	PARTE SUPERIOR: Para aquellos paneles divisorios que se extienden sobre el falso techo o cielo raso, la parte superior de estos paneles deben contar con soporte lateral sobre la estructura a una separación igual o menor a 1.8m (6 pies). <i>No es posible ver los detalles constructivos de los muros divisorios de tablaroca.</i>
C	NC	N/A	SEPARACIÓN DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES: El elemento divisorio se encuentra aislado de vigas y columnas estructurales con una separación mínima de 2cm. La separación se encuentra rellena con algún material flexible y aislante de manera que pueda actuar como una junta sísmica. <i>El edificio no cuenta con juntas sísmicas, en planta es sensiblemente rectangular con un largo de 24.20 m de largo</i>
CIELOS RASOS			
C	NC	N/A	BORDES: Existe una separación mínima de 2 cm entre las paredes o muros y los bordes de los techos suspendidos. <i>La cubierta se encuentra separada del muro de mampostería mediante el empleo de separadores</i>
C	NC	N/A	JUNTAS SÍSMICAS: El techo no debe extenderse de forma continua a través de las juntas sísmicas. <i>No se encuentran juntas sísmicas</i>
C	NC	N/A	RIGIDEZ HORIZONTAL: Plafones de materiales pesados como yeso y madera se encuentran rigidizados de manera horizontal para evitar distorsiones excesivas ante un evento sísmico. <i>No se encuentran instalados falso techo o cielo raso</i>

ARTEFACTOS DE ILUMINACION			
C	NC	N/A	APOYOS COLGANTES: Los accesorios de iluminación sobre apoyos colgantes deben estar soportados a una distancia igual o menor a 2 m (6 pies). No se encuentran luminarias colgantes
C	NC	N/A	DIFUSORES: Los difusores sobre lámparas fluorescentes deben estar bien sujetos por medio de dispositivos apropiados para su retención. <i>Los difusores se encuentran fijados firmemente</i>
C	NC	N/A	RIGIDEZ HORIZONTAL: Los elementos de iluminación se encuentran rigidizados de manera horizontal para evitar distorsiones excesivas ante un evento sísmico. <i>Las luminarias están soportados firmemente</i>
REVESTIMIENTOS DE MAMPOSTERIA			
C	NC	N/A	MORTERO: El mortero sobre revestimiento de mampostería no debe desprenderse con facilidad en las juntas al rasparse manualmente con alguna herramienta metálica, además no se presentan áreas donde se visualice el desgaste de mortero. <i>No hay revestimiento de mampostería.</i>
C	NC	N/A	ORIFICIOS PARA DESAGÜE: Se presentan orificios para desagüe o drenaje de agua y la instalación de sellado impermeable (sellos, láminas inoxidable). <i>Se cuenta con instalación pluvial</i>
C	NC	N/A	CORROSIÓN: Las varillas de unión, polines metálicos, ligaduras metálicas, tornillos de unión, pernos, soleras montantes no deben estar muy corroídos. <i>No hay revestimiento de mampostería.</i>
C	NC	N/A	REVESTIMIENTO DE PIEDRA: Para revestimiento de piedra con espesor menor a 5cm (2'') deben fijarse o soportarse a cada 2 pies² de área. <i>No hay revestimiento da base de piedra</i>
C	NC	N/A	GRIETAS: No se presentan grietas o fisuras sobre revestimiento de piedras. <i>No hay revestimiento da base de piedra</i>
C	NC	N/A	SOLERAS MONTANTES: Las soleras montantes deben estar fijas a los muros estructurales o sobre el piso a una separación igual o menor a 60cm (24''). <i>No hay revestimiento de mampostería o de otro material</i>
C	NC	N/A	ABERTURAS: Los montantes adicionales están armados o ensamblados sobre los marcos de las puertas o ventanas. <i>No hay revestimiento de mampostería o de otro material</i>
SISTEMA RESISTENTE EN MUROS DE BLOCK Y MAMPOSTERIA			
C	NC	N/A	RESISTENCIA (Refuerzo): El refuerzo con block de concreto debe estar anclado a lo largo del armado estructural del piso y azotea una distancia igual o menos que 1.2m (4

			pies). <i>No se construyó con block hueco de concreto</i>
C	NC	N/A	RESISTENCIA (CASTILLOS AHOGADOS) EN MAMPOSTERÍA NO REFORZADA: No existe ningún elemento que de resistencia adicional a muros de mampostería no reforzada. <i>El sistema de construcción es mampostería confinada.</i>
PARAPETOS, CORNIZAS, ORNAMENTOS Y APÉNDICES			
C	NC	N/A	PARAPETOS DE MAMPOSTERÍA NO REFORZADA (PRETILES): Los pretiles o parapetos deberán tener castillos con una separación horizontal no mayor que 4 m. Además, existirán dadas en la parte superior de pretiles o parapetos cuya altura sea superior a 500 mm. <i>Los castillos armados llegan hasta el nivel de pretiles a una distancia no mayor de 4 metros</i>
C	NC	N/A	APÉNDICES: Cornisas, parapetos, señales y otros accesorios que se extiendan a una altura mayor del nivel de las varillas de refuerzo de anclaje o para voladizos u otros elementos ornamentales deben estar reforzados y anclados al sistema estructural. <i>No hay parapetos a una altura mayor a los castillos armados.</i>
MUEBLES			
C	NC	N/A	ARMARIOS PARA ARCHIVOS (ARCHIVEROS): Los archiveros que se encuentren acomodados en grupos deben estar unidos entre sí. <i>No hay archiveros en grupos</i>
C	NC	N/A	CAJONERAS (ARMARIO DE CAJONES): Las cajoneras deben tener cerraduras o candados para mantenerlos cerrados durante un terremoto. <i>Los armarios cuentan con cerraduras</i>
C	NC	N/A	REPISAS EN SALAS DE CÓMPUTO: Los sistemas de repisas elevadas en salas de cómputo cuentan con piezas rígidas para su fijación. <i>No se encuentran instaladas repisas para pisos elevados</i>
C	NC	N/A	REPISAS: Los equipos apoyados en repisas están fijados a la estructura o sujetos a los miembros de soporte lateral del sistema de repisas. <i>No se encuentran instaladas repisas para pisos elevados</i>
EQUIPO ELÉCTRICO Y MECÁNICO			
C	NC	N/A	EQUIPO PESADO: Equipos con un peso de más de 50 kg (100 libras) deben sujetarse o anclarse a la estructura o cimientos. <i>Equipo como bombas de agua y motor de elevador se encuentran apoyados rígidamente.</i>
C	NC	N/A	AISLADOR VIBRATORIO: Los equipos mecánicos que pueden producir vibraciones objetables están aislados de la estructura de una manera adecuada, para que la transmisión de las vibraciones a elementos críticos de la estructura se elimine o se

			reduzca a límites aceptables. <i>Los equipos no cuentan con aislador vibratorio.</i>
C	NC	N/A	EQUIPO ELÉCTRICO: Los equipos eléctricos se encuentran anclados al sistema estructural. <i>Equipos de bombeo de agua están apoyados sobre la losa de cimentación.</i>
TUBERÍAS			
C	NC	N/A	TUBERIAS DE GAS Y AGUA: Se colocaron las tuberías de instalaciones en los ductos destinados a tal fin en el proyecto, los pasos complementarios y las preparaciones necesarias para no romper los pisos, muros, plafones y elementos estructurales. <i>No se cuenta con planos de instalaciones y ductos, en una inspección visual interna se observó que la instalación de tuberías de gas y agua se realizó de forma correcta siguiendo la planeación y coordinación en obra.</i>
C	NC	N/A	VÁLVULAS DE CERRAMIENTO: Accesorios tales como válvulas de cierre, llaves de paso, etc. se encuentran instalados en cajas de registro para facilitar el cierre de fugas de agua, gas y energía a altas temperaturas en caso de que se presente un sismo. <i>Para el caso de instalaciones de gas, las válvulas de cierre se encuentran en azotea, en caso de sismo y se presente movimiento del tanque de gas que se encuentra colocado sin apoyos fijos y se provoque fugas resultara difícil subir desde planta baja hasta el nivel de azotea.</i>
C	NC	N/A	ABRAZADERAS PARA TUBERÍAS: No debe restringirse el uso de abrazaderas para el soporte de tuberías principales. <i>Las tuberías están soportados mediante abrazaderas</i>
DUCTOS			
C	NC	N/A	SOPORTE EN DUCTOS: Para ductos rectangulares que tengan un área mayor a 0.5 m² (6 pies²) y ductos circulares con diámetro mayor a 70 cm (28 pulgadas), deben tener los siguientes soportes: Soporte transversal: No debe exceder de 12 metros (40 pies) para SV No debe exceder de 9 metros (30 pies) para OI <i>No hay ductos instalados.</i>
C	NC	N/A	ESCALERAS Y DUCTOS DE HUMO: Los ductos para el control de escaleras presurizadas y ductos de humos están soportados fijadamente y sobre las juntas sísmicas cuentan con conexiones flexibles. <i>No se encontraron ductos para el control de escaleras presurizadas</i>
C	NC	N/A	SOPORTE EN DUCTOS: Los ductos no deben soportarse sobre tuberías u otros elementos no estructurales. <i>No se encontraron ductos</i>
MATERIALES PELIGROSOS DE ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCION			

C	NC	N/A	TANQUES DE GAS: Los tanques o cilindros de gas deben estar fijos de manera que se eviten caídas o desplazamientos accidentales. <i>Los tanques de gas están apoyados y soportados en una base de losa de concreto armado</i>
C	NC	N/A	MATERIALES PELIGROSOS: Las tuberías que contengan materiales peligrosos deberán tener válvulas de cierre u otros dispositivos para evitar derrames o fugas. <i>Se cuenta con válvulas de cierre manual en las tuberías de gas.</i>
ELEVADORES			
C	NC	N/A	SISTEMA DE SOPORTES: Todos los elementos del sistema de elevadores se encuentran soportados rígidamente. Los cables y elementos mecánicos deben tener una resistencia igual o mayor al doble de la carga útil de operación. <i>No se pudo tener acceso al elevador</i>
C	NC	N/A	INTERRUPTORES SISMICOS: Se disponen de interruptores sísmicos que proveen un paro inmediato del sistema de elevadores en caso de ocurrencia de sismo. <i>No se pudo tener acceso al elevador</i>
C	NC	N/A	PAREDES DEL CUBO DE ELEVADORES: Las paredes o muros que componen el cubo del elevador deben estar soportados rígidamente y reforzados para evitar su derrumbe durante un sismo intenso. <i>No se pudo tener acceso al elevador</i>
C	NC	N/A	SUJETADOR DE SEGURIDAD: Se presentan sujetadores de seguridad de cables en poleas o tambores de freno de máquinas para inhibir el desplazamiento y retener los cables. <i>No se pudo tener acceso al elevador</i>
C	NC	N/A	PLACAS DE SEGURIDAD: Se presentan placas de seguridad en la parte superior e inferior de la cabina y contrapeso. <i>No se pudo tener acceso al elevador</i>
C	NC	N/A	SOPORTES O APOYOS: Los soportes o apoyos que unen los rieles del contrapeso a la estructura del edificio están diseñados de acuerdo a las especificaciones del fabricante y están separados a una distancia de 2.4m (8 pies) o menor. <i>No se pudo tener acceso al elevador</i>

Aplicación Lista De Chequeo Rápido (Nivel 1) al edificio de Isabel la Católica 245

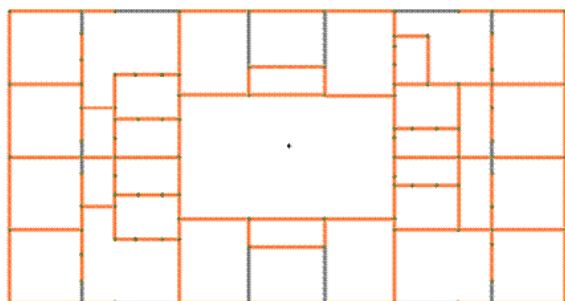
Descripción del edificio

El edificio de departamentos construido se encuentra ubicado en la calle Isabel la Católica 245 en la Colonia Obrera, de la Delegación Cuauhtémoc, ciudad de México. Se construyó en el año 2005. El predio cuenta con dimensiones en planta 21.87 X 11.95 m para un área aproximada de 261.346 m², donde se construirá un edificio que contará con planta baja y 5 niveles para departamentos y azotea.

La cimentación es a base de cajón de concreto con losa de concreto armado $f'c = 250 \text{ kg/cm}^2$ de 20 cm de peralte total de 20 cm, formada por una parrilla doble con varillas de refuerzo.

En los niveles que val de 1 al 5 está resuelto a base de muros de tabique de barro extruido con dimensiones normales de 12x12x24 cm. Indicaciones en planos indican la presencia de escalerilla a cada dos hiladas. Los muros están confinados por castillos y dalas de 12x12 cm y 12x30 cm. respectivamente. Para el sistema de piso, cuenta con viguetas y bovedillas de 20 cm de espesor total con 5 cm de espesor de capa de compresión. El inmueble cuenta con muros de concreto hasta el nivel 2.

Una vista en planta y la fachada del edificio se muestran en las figuras 1a y 1b



a) b)



Figura 1. a) Vista en planta primer nivel, b) Fachada principal

Nivel de Sismicidad

El edificio se desplanta en suelo de Zona IIIa, por lo tanto se sitúa en sismicidad Alta

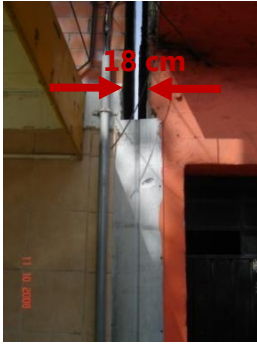
Tipo de Edificio

El edificio se clasifica Edificio Tipo 2: Muros de Mampostería

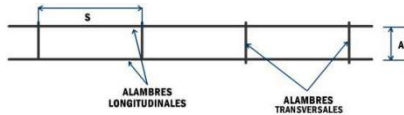
Selección de listas de control (Formularios)

Se completa la siguiente lista de chequeo rápido Estructural básica. En cada enunciado o criterio se marcará como (C) cuando se cumplan los criterios establecidos de la presente Metodología, en caso contrario (NC) e indicará que se han encontrado deficiencias durante el Chequeo Rápido y se requerirá un estudio del Nivel 2. Finalmente, en ciertos casos se marcará (N/A) cuando los criterios establecidos no se aplican al edificio que se está evaluando.

**LISTA DE CONTROL DE CHEQUEO RÁPIDO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES:
MUROS DE MAMPOSTERÍA, TIPO M1**

SISTEMA DE CONSTRUCCION			
C	NC	N/A	DISTRIBUCIÓN DE FUERZAS: La distribución de fuerzas debido a la acción de fuerzas sísmicas en cualquier dirección debe ser completa con el objetivo de transmitir las fuerzas inerciales de la masa a la cimentación. <i>El edificio contiene una completa distribución de fuerzas.</i>
C	NC	N/A	SEPARACIÓN DE EDIFICIOS COLINDANTES: La edificación deberá separarse de sus linderos con los predios vecinos una distancia no menor que 50 mm, ni menor que la altura del nivel sobre el terreno multiplicada por 0.007, 0.009 ó 0.012, según que la edificación se halle en las zonas I, II ó III. <i>El edificio con las edificaciones colindantes cuentan con una separación adecuada (20 y 18 cm > 5cm) como se muestra a continuación:</i>  
C	NC	N/A	MEZANINE: Los mezanines interiores entre niveles deberán sujetarse independientemente de la estructura principal, o deberán sujetarse (articularse) a los elementos del sistema resistente a carga lateral de la estructura principal. <i>No hay mezanine.</i>
C	NC	N/A	PISO DÉBIL: La resistencia lateral del piso no debe diferir en más de 50% de la del entrepiso inmediatamente inferior. La resistencia del piso es la resistencia total de todos los elementos resistentes a las fuerzas sísmicas que comparten el esfuerzo cortante del piso en la dirección bajo consideración. El último entrepiso queda excluido de este requisito. <i>No se presenta discontinuidad en la resistencia de los elementos verticales del nivel 2 al 5. En el nivel 1 hay espacios abiertos pero los muros de concreto armado complementan la resistencia del nivel 1.</i>
C	NC	N/A	PISO BLANDO: La rigidez lateral del piso no debe diferir en más de 50% de la del entrepiso inmediatamente inferior. El último entrepiso queda excluido de este requisito. <i>Mismos comentarios que el punto anterior. Además, el edificio es simétrico en planta y elevación</i>
C	NC	N/A	IRREGULARIDAD VERTICAL GEOMÉTRICA: Ningún piso tiene un área, delimitada por los paños exteriores de sus elementos resistentes verticales, mayor que 110% de la del piso inmediato inferior ni menor que 70% de ésta. Además el área de

			ningún entrepiso excede en más de 50% a la menor de los pisos inferiores. Se exime de este requisito únicamente al último piso de la construcción. <i>Los elementos resistentes a carga lateral tienen dimensión horizontal constante.</i>
C	NC	N/A	ESBELTEZ EN PLANTA: La relación entre el ancho y el largo de la planta no debe exceder de 4. <i>L:21.87; A:11.95 m: L/A=1.83 Cumple</i>
C	NC	N/A	DISCONTINUIDAD VERTICAL: Los elementos resistentes a las cargas deberán ser continuos hasta la cimentación. <i>Los muros de tabique de barro extruido son constantes hasta el cajón de cimentación.</i>
C	NC	N/A	MASAS: El peso de cada nivel, incluyendo la carga viva considerada en el diseño sísmico, no es mayor que 110% del correspondiente al piso inmediato inferior ni es menor que 70% de dicho peso. Se hará excepción del último nivel de la construcción. <i>El sistema de piso en cada nivel está resuelto de vigueta y bovedilla de 20 cm de espesor, por lo que no se presentan cambios bruscos de masas.</i>
C	NC	N/A	DAÑOS EN ELEMENTOS DE MADERA: No se presentan signos de putrefacción, contracción, fisuras, daños por fuego o pandeo en los elementos de madera, y para el caso de accesorios metálicos no están deteriorados, quebrados o flojos. <i>No se encontraron elementos de maderas y accesorios metálicos.</i>
C	NC	N/A	ELEMENTOS DE MAMPOSTERÍA: No se presentan daños visibles en los elementos de mampostería. <i>No se presentan daños visibles en elementos de mampostería.</i>
C	NC	N/A	UNION DE LOS ELEMENTOS DE MAMPOSTERÍA: El mortero no se desprende con facilidad al raspar manualmente las juntas con una herramienta metálica, y no se presentan desgastes. <i>Las juntas horizontales y verticales no se desprenden con facilidad.</i> 
C	NC	N/A	GRIETAS EN MUROS Las grietas diagonales existentes no son mayores a 3mm para SV y 1.5mm para OI, además no se presentan grietas en forma X. <i>No se presentan daños visibles en elementos de mampostería de barro extruido</i>
SISTEMA RESISTENTE A CARGA LATERAL			
C	NC	N/A	DIAFRAGMA RÍGIDO: El sistema utilizado garantiza un comportamiento de

			diafragma rígido ante cargas laterales. <i>El sistema compuesto por mampostería de tabique de barro extruido y el sistema de piso a base de vigueta y bovedilla de 20 cm de espesor y los castillos, garantizan un diafragma rígido ante cargas laterales.</i>																																								
C	NC	N/A	REDUNDANCIA: El número de ejes de muros en cada dirección principal será mayor o igual a 2 para ambos niveles de desempeño. <i>El número mínimo encontrado de ejes con muros es igual a $5 > 2$.</i>																																								
C	NC	N/A	ESFUERZOS CORTANTES: El esfuerzo cortante en muros de mampostería deberá ser menor a 6 kg/cm^2. Cuando el esfuerzo actuante sea mayor a este valor se podrá recurrir al uso de acero de refuerzo. <i>No se cuenta con memoria de cálculo para leer el valor de esfuerzo cortante en muros.</i>																																								
C	NC	N/A	ACERO DE REFUERZO EN MUROS REFORZADOS: La suma de la cuantía de acero de refuerzo horizontal, ρ_h, y vertical, ρ_v, no será menor que 0.002 y ninguna de las dos cuantías será menor que 0.0007. El refuerzo vertical en el interior del muro tendrá una separación no mayor de seis veces el espesor del mismo ni mayor de 800 mm. La separación máxima del refuerzo horizontal no excederá de seis hiladas ó 600 mm. <i>No se especifican datos sobre la escalerilla puesta a cada hilada, investigando datos de proveedores de acero se tiene lo siguiente:</i>  <table><thead><tr><th>DISEÑO</th><th>A [cm]</th><th>S [cm]</th><th>ANCHO DEL MURO</th></tr></thead><tbody><tr><td>10-2</td><td>7</td><td>25</td><td>10</td></tr><tr><td>12-2</td><td>9</td><td>25</td><td>12</td></tr><tr><td>15-2</td><td>12</td><td>25</td><td>15</td></tr></tbody></table> Alambrón calibre 10 = 3.43 mm <i>Al hacer la revisión del refuerzo vertical en el interior del muro (Muro Eje 1, tramo A-B) se encuentra una distancia de 1.20 metros que excede a los 800 mm.</i> <i>Revisando las cuantías:</i> <table><thead><tr><th colspan="2">ACERO HORIZONTAL</th><th colspan="2">ACERO VERTICAL</th></tr></thead><tbody><tr><td>A_{sh}</td><td>0.185 cm^2</td><td>A_{sv}</td><td>1.270 cm^2</td></tr><tr><td>S_h</td><td>24.000 cm</td><td>S_v</td><td>80.000 cm</td></tr><tr><td>t</td><td>12.000 cm</td><td>t</td><td>12.000 cm</td></tr><tr><td>ρ_h</td><td>0.000642</td><td>ρ_v</td><td>0.001323</td></tr></tbody></table><table><tbody><tr><td>$\rho_h + \rho_v$</td><td>0.0020</td></tr><tr><td>ρ_h</td><td>0.00064</td></tr></tbody></table> <i>De la tabla anterior se puede observar que el valor calculado de la cuantía horizontal es menor al valor mínimo recomendado.</i>	DISEÑO	A [cm]	S [cm]	ANCHO DEL MURO	10-2	7	25	10	12-2	9	25	12	15-2	12	25	15	ACERO HORIZONTAL		ACERO VERTICAL		A_{sh}	0.185 cm^2	A_{sv}	1.270 cm^2	S_h	24.000 cm	S_v	80.000 cm	t	12.000 cm	t	12.000 cm	ρ_h	0.000642	ρ_v	0.001323	$\rho_h + \rho_v$	0.0020	ρ_h	0.00064
DISEÑO	A [cm]	S [cm]	ANCHO DEL MURO																																								
10-2	7	25	10																																								
12-2	9	25	12																																								
15-2	12	25	15																																								
ACERO HORIZONTAL		ACERO VERTICAL																																									
A_{sh}	0.185 cm^2	A_{sv}	1.270 cm^2																																								
S_h	24.000 cm	S_v	80.000 cm																																								
t	12.000 cm	t	12.000 cm																																								
ρ_h	0.000642	ρ_v	0.001323																																								
$\rho_h + \rho_v$	0.0020																																										
ρ_h	0.00064																																										
C	NC	N/A	APAREJO: La unión vertical de la mampostería se detalla para transmitir las fuerzas de corte mediante un arreglo dentado o cuatrapeado. El colado del castillo se hizo una vez construido el muro o la parte de él que corresponda. <i>La mampostería tiene aparejo en forma cuatrapeada.</i>																																								

					
CONEXIONES					
C	NC	N/A	ANCLAJE DE MUROS: La fuerza de tensión o compresión que actúa en el acero de refuerzo en toda sección debe desarrollarse a cada lado de la sección considerada por medio de adherencia en una longitud suficiente de barra. En lo general, se aplicará lo dispuesto en las NTC-Diseño y Construcción de Estructuras de Concreto. <i>No se cuentan detalles de longitud de anclaje, longitud de traslape, etc. Sólo se menciona una tabla informativa que no son más que las recomendaciones que se marcan en las NTC-Diseño y Construcción de Estructuras de Concreto y no muestra un detalle esquemático en algún plano E-01 al E-05. La evidencia de las grietas encontradas en algunas uniones pone en evidencia que el anclaje se ha hecho de manera incorrecta. Otra de las causas de estas grietas puede ser por el concreto empleado de 200 kg/cm²</i>		
C	NC	N/A	TRANSFERENCIA DE FUERZAS LATERALES A LOS MUROS: Los diafragmas deben reforzarse y estar conectados a los muros para transferir las fuerzas laterales de cortante a los muros y todas las conexiones deberán ser capaces de desarrollar resistencia a cortante de los muros. <i>El piso está resuelto a base de vigueta y bovedilla, y el detallado de este sistema si garantiza una adecuada conexión para transferir las fuerzas laterales al sistema de muros.</i>		
C	NC	N/A	REFUERZO EN MUROS: El refuerzo vertical de muros y otros elementos deberá extenderse dentro de las zapatas, sean éstas de concreto o mampostería, o losa de cimentación y deberá anclarse de modo que pueda alcanzarse el esfuerzo especificado de fluencia a la tensión. <i>En los planos proporcionados de E-01 a E-05 solo se indican notas que los castillos se despiézan desde la cimentación, pero no hay detalles de los mismos.</i>		
C	NC	N/A	CONEXIÓN VIGA PRINCIPAL/COLUMNA: Deberá existir una conexión adecuada entre viga-columna. <i>Este edificio no cuenta con columnas de concreto armado. Sin embargo no se muestran detalles de anclaje y conexión de trabes de cerramiento con los castillos.</i>		

**LISTA DE CONTROL DE CHEQUEO RÁPIDO COMPLEMENTARIA DE
ELEMENTOS ESTRUCTURALES: MUROS DE MAMPOSTERÍA, TIPO M1**

SISTEMA RESISTENTE A CARGA LATERAL			
C	NC	N/A	REFUERZO EN ABERTURAS: Las aberturas en muros que interrumpan la distribución de varillas tendrán contramarcos de refuerzo o confinadas en sus bordes. <i>Las varillas en los castillos no son interrumpidas por las ventanas.</i>
C	NC	N/A	PROPORCION: En cada nivel, la relación entre la altura y espesor del muro no será mayor que 30 para mampostería reforzada y de 20 para mampostería sin refuerzo. $h=2.00$ mts $t=0.12$ mts; $h/t=16.67 < 30$ ok
C	NC	N/A	LONGITUD DE TRASLAPES: La longitud de traslapes de barras en concreto se determinará según lo especificado para concreto reforzado. No se aceptan uniones soldadas. Si las barras se traslapan en el interior de piezas huecas, la longitud del traslape será al menos igual a $50d_b$ en barras con esfuerzo especificado de fluencia de hasta $4,200 \text{ kg/cm}^2$ y al menos igual a $60d_b$ en barras o alambres con esfuerzo especificado de fluencia mayor; d_b es el diámetro de la barra más gruesa del traslape. No se aceptan traslapes de más del 50% del acero longitudinal del elemento (castillo, dala, muro) en una misma sección. <i>No se cuentan con los detalles suficientes en los planos para su evaluación</i>
C	NC	N/A	UBICACIÓN DE TRASLAPES: El traslape se ubicará en el tercio medio de la altura del muro. No se permitirán traslapes en los extremos de los castillos de planta baja. No se permitirán traslapes en el refuerzo vertical en la base de muros de mampostería reforzada interiormente a lo largo de la altura calculada de la articulación plástica por flexión. <i>No se cuentan con estos detalles en los planos.</i>
C	NC	N/A	MALLA DE ALAMBRE SOLDADO: Las mallas de alambre soldado deberán ser continuas, sin traslape, a lo largo del muro. Si la altura del muro así lo demanda, se aceptará unir las mallas. El traslape se colocará en una zona donde los esfuerzos esperados en los alambres sean bajos. El traslape medido entre los alambres transversales extremos de las hojas que se unen no será menor que dos veces la separación entre alambres transversales más 50mm. <i>No existe muros con malla electrosoldada.</i>
DIAFRAGMA			
C	NC	N/A	CASTILLOS: Existen castillos por lo menos en los extremos de los muros e intersecciones con otros muros, y en puntos intermedios del muro a una separación no mayor que $1.5H$ ni 4m. Los castillos tendrán como dimensión mínima el espesor de la mampostería del muro, t. <i>Se disponen de castillos en los extremos de cada muro y los castillos intermedios no tienen una separación mayor de 4 metros.</i>
C	NC	N/A	DALAS TRANSVERSALES: Existe una dala en todo extremo horizontal de muro, a menos que este último esté ligado a un elemento de concreto reforzado con un peralte mínimo de 100mm. Además, existirán dalas en el interior del muro a una separación no

			mayor de 3m. Los castillos y dalas tendrán como dimensión mínima el espesor de la mampostería del muro, t. <i>Del nivel 1 al 5 está compuesto de trabes de cerramiento que rodean a los elementos de mampostería.</i>
C	NC	N/A	ABERTURAS ADYACENTES EN MUROS: Las aberturas del diafragma adyacente a los muros no deberán tener una longitud menor del 25% de la longitud del muro. <i>No se presentan aberturas adyacentes a los muros.</i>
C	NC	N/A	IRREGULARIDAD EN PLANTA: No deberá desarrollarse capacidad a tensión del diafragma en esquinas reentrantes o en otros lugares de irregularidad en planta. <i>El edificio es simétrico en planta</i>
C	NC	N/A	REFUERZO EN ABERTURAS DEL DIAFRAGMA: Existen elementos de refuerzo con las mismas características que las dalas y castillos en el perímetro de toda abertura cuyas dimensiones horizontal o vertical excedan de la cuarta parte de la longitud del muro o separación entre castillos, o de 600 mm. <i>No se presentan aberturas adyacentes a los muros.</i>
C	NC	N/A	ENTABLADO DE TECHO RECTO: Diafragmas compuestos por un sistema de entablado, no deberán tener una relación ancho/alto menor a 2:1 para SV y 1:1 para IO. <i>No existe diafragma compuesto de madera</i>
C	NC	N/A	CLAROS: Diafragmas con claros mayores de 7.32 metros (24 pies)(LS) y 3.65 metros (24 pies)(de 12 pies (IO) deberán estar compuestos de paneles de madera estructural o un entablado diagonal <i>No existe diafragma compuesto de madera</i>
C	NC	N/A	DIAFRAGMAS SIN DIVISIONES: Diafragmas compuestos de paneles de madera estructural sin división deberán tener claros no mayor de 12.19 metros (40 pies) para SV y 7.62 metros (25 pies) para OI y deberán tener una relación ancho/alto menor o igual a 4:1 para SV y 3:1 para OI. <i>No existe diafragma compuesto de madera</i>
C	NC	N/A	DIAFRAGMAS SIN RELLENO DE CONCRETO: Diafragmas de losacero con relleno que no sea concreto, deberán contar con claros menores de 12.19 metros (40 pies) y deberán tener una relación ancho/alto menor a 4:1. Solo se aplica para el nivel de ocupación inmediata <i>No existe piso a base de losacero</i>
C	NC	N/A	CUBIERTAS DE LOSAS: Diafragmas compuestos de losa de concreto prefabricado deberán estar interconectados con refuerzo de forma continua en toda su longitud. <i>El sistema de piso de vigueta y bovedilla cuenta con un firme de 5 cms de espesor y malla electrosoldada</i>
C	NC	N/A	OTROS TIPOS DE DIAFRAGMA: El diafragma no está resuelto por un sistema diferente al de los siguiente sistemas: losacero, madera, concreto prefabricado. <i>El sistema de piso está resuelto de losa reticular</i>

C	NC	N/A	APOYOS VIGUETA Y BOVEDILLA: Cuando las bovedillas se apoyen en muros paralelos a las viguetas, la longitud de apoyo será al menos de 50 mm. En ningún caso, las bovedillas y las viguetas deberán obstruir el paso de dalas de confinamiento. <i>Las bovedillas apoyadas en muros no obstruyen el paso de las trabes de cerramiento y cumplen con la distancia de apoyo antes descrita.</i>
CONEXIONES			
C	NC	N/A	LARGUEROS DE MADERA: La conexión entre muros y diafragma no inducen falla por flexión transversal o tensión en los largueros de madera. <i>No hay presencia de largueros de madera.</i>
C	NC	N/A	CONECTORES DEL SISTEMA DE PISO: Cuando no pueda garantizarse mediante un firme la acción conjunta de elementos prefabricados, se deben proveer conectores mecánicos a lo largo de los lados de las piezas adyacentes, según se requiera para transmitir las fuerzas cortantes en el plano, la tensión por cambio de temperatura y los efectos por contracción. <i>El sistema de piso de vigueta y bovedillas cuenta con firme de concreto con un espesor de 5 cm y malla electrosoldada.</i>
C	NC	N/A	RIGIDEZ DE LOS CONECTORES DE MUROS DE MAMPOSTERÍA: Los conectores deben estar atiesados o estar suficientemente rígidos para evitar movimientos entre los muros y el diafragma. <i>Los conectores entre muros a cada dos hiladas(grapas) están unidos a las varillas de refuerzo vertical</i>

LISTA DE CONTROL DE CHEQUEO RÁPIDO DE RIESGOS GEOLÓGICO Y DE CIMENTACIONES

RIESGOS GEOLÓGICOS (Se aplica para zonas sísmica II y III)			
C	NC	N/A	DESLIZAMIENTOS: El terreno de la edificación está lo suficientemente alejado de zonas de peligros inducidos como deslizamientos ó caídas de rocas. <i>La edificación se sitúa en un sitio plano</i>
C	NC	N/A	SUPERFICIE DE RUPTURA: No se han previsto fallas por superficie de ruptura y/o desplazamiento de la superficie del terreno de la edificación. <i>No se han previsto fallas por superficie de ruptura y/o desplazamiento de la superficie</i>
ESTADO DE LA CIMENTACION			
C	NC	N/A	ESTADO DE LA CIMENTACIÓN: No se presentan evidencias de movimientos excesivos tales como asentamientos o levantamientos que afecten la integridad o

			resistencia del edificio. <i>Los muros de cajón de cimentación, losa de cimentación están debajo del nivel del terreno por lo que es imposible la verificación de este punto, sin embargo en el nivel del terreno no se han presentado asentamientos u otros movimientos.</i>
C	NC	N/A	DETERIORO: No se presentan evidencias de daños a los elementos de la cimentación debido a corrosión, ataque de sulfatos, desprendimiento de materiales, o por otras razones que de alguna manera afecten la integridad o resistencia del edificio. <i>Los elementos estructurales de cimentación están debajo del nivel del terreno natural por lo que es imposible la verificación del estado actual de ellos. Sin embargo, a nivel del terreno natural los elementos estructurales no presentan evidencias de daños.</i>
CAPACIDAD DE LA CIMENTACION			
C	NC	N/A	CIMENTACIÓN CON PILOTES: La cimentación para pilotes tendrá una profundidad mínima de empotramiento de 1.22 metros (4 pies) para SV y OI. <i>La cimentación no está resuelta a base de pilotes.</i>
Los siguientes puntos se aplicaran para edificaciones situadas con sismicidad alta y moderada con nivel de desempeño IO, salvo que se mencione otra cosa			
C	NC	N/A	UNIÓN ENTRE LOS ELEMENTOS DE LA CIMENTACIÓN: Las cimentaciones cuentan con uniones adecuadas para resistir fuerzas sísmicas donde la cimentación, pilotes, pilares no son limitados por vigas o losas <i>Los detalles de armados y unión entre la losa de cimentación y contratraveses y muros de concreto proporcionados en los planos son adecuados.</i>
C	NC	N/A	CIMENTACIONES PROFUNDAS: Pilotes y pilas deberán ser capaces de transferir las fuerzas laterales entre la estructura y el suelo. Se aplicará a SV y OI. <i>La cimentación está resuelto de un cajón de cimentación que se apoyan en contratraveses y se transfieren las fuerzas laterales de la estructura del estrato resistente.</i>
C	NC	N/A	LUGARES CON PENDIENTE: La diferencia de pendiente de un lado del edificio con respecto a otro no excederá de la mitad de la altura del piso medido desde el punto de empotramiento. <i>El edificio se encuentra desplantado en terreno plano</i>

LISTA DE CONTROL DE CHEQUEO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES

DIVISIONES			
C	NC	N/A	MAMPOSTERIA NO REFORZADA NI CONFINADA: Los muros serán reforzados en sus extremos, en intersección de muros y a cada 4 m con al menos dos barras o alambres de acero de refuerzo continuos en la altura de la estructura. Las barras deberán estar adecuadamente ancladas para alcanzar su esfuerzo especificado de fluencia, f_y. <i>El sistema estructural está resuelto a base de mampostería de tabique de barro extruido confinada con castillos y cadenas de cerramiento.</i>
C	NC	N/A	INTEGRIDAD ESTRUCTURAL: En muros de mampostería no reforzada ni confinada no se aceptarán detalles de uniones entre muros y entre muros y sistemas de piso/techo que dependan exclusivamente de cargas gravitacionales. <i>La unión entre muros y entre muros y sistemas de piso/techo están reforzados con acero estructural.</i>
C	NC	N/A	VOLTEO: En muros de material diferente a mampostería (yeso, tablarroca, madera, etc.) existen detalles constructivos que eviten el volteo del elemento debido a su propio momento de inercia ante fuerzas laterales. <i>Todos los muros de carga son de block extruido</i>
CIELOS RASOS			
C	NC	N/A	CIELO RASO SUSPENDIDO: Para techos compuestos de elementos suspendidos, tales como falsos plafones o cielos rasos, en las salidas y corredores o que tengan un peso más de 9.77 kg/m^2 (2 lb/ft^2) están sujetos lateralmente con 4 alambres diagonales como mínimo o con miembros rígidos unidos a la estructura a una distancia igual o menor a 3.65m (12 ft). <i>El sistema de piso está resuelto de vigueta y bovedilla. En la entrada principal a cada departamento de cada nivel se cuenta con losa maciza armada con un espesor de 10 cm.</i>
C	NC	N/A	BALDOSAS EN TECHOS SUSPENDIDOS: Techos suspendidos con baldosa situados en las salidas y corredores se encuentran asegurados con dispositivos de sujeción tales como grapas, clips, abrazaderas. <i>El sistema de piso está resuelto de vigueta y bovedilla y losa maciza de concreto armado en áreas pequeñas</i>
C	NC	N/A	SOPORTE: Los techos suspendidos no se emplean para apoyar o soportar lateralmente muros divisorios tales como de yeso, mampostería no reforzada, etc. <i>El sistema de piso está resuelto de vigueta y bovedilla y losa maciza de concreto armado en áreas pequeñas.</i>
C	NC	N/A	PLACAS DE YESO PARA FALSO PLAFÓN: Techos compuestos de placas de yeso se encuentran soportados fijadamente por cada 0.9 m^2 (10 ft^2) de superficie. <i>El sistema de piso está resuelto de vigueta y bovedilla y losa maciza de concreto armado en áreas pequeñas.</i>

ARTEFACTOS DE ILUMINACION			
C	NC	N/A	APOYOS COLGANTES O SUSPENDIDOS: Los artefactos de iluminación se encuentran soportados independientemente de los techos suspendidos y sostenidos (como mínimo) por dos cables de suspensión adicionales en las esquinas de las lámparas. <i>No existe presencia de techos suspendidos.</i>
C	NC	N/A	ALUMBRADO DE EMERGENCIA: El alumbrado de emergencia está sujetado o cuenta con soportes de suspensión para evitar que se caiga durante un sismo. <i>No cuenta con alumbrado de emergencia</i>
REVESTIMIENTO DE ACERO Y DE VIDRIO			
C	NC	N/A	CONECTORES EN REVESTIMIENTO DE ACERO: Revestimientos de acero con un peso mayor de 48.86 kg/m² (10psf) deben estar sujetos a los muros exteriores. <i>El edificio no cuenta con revestimiento de acero y vidrio</i>
C	NC	N/A	CONEXIONES DE APOYO O SOPORTE: Donde se requieran conexiones de apoyo o soporte, habrá como mínimo dos conexiones para cada muro de separación. <i>No se encontraron revestimiento</i>
C	NC	N/A	INSERTOS: En donde se empleen insertos en conexiones de concreto, deberán fijarse al refuerzo de acero. <i>No se encontraron revestimiento</i>
C	NC	N/A	CONEXIÓN DE PANELES: Paneles de revestimientos para exteriores deberán estar fijados con al menos dos conexiones o soportes para cada muro de separación. <i>No se encontraron revestimiento</i>
C	NC	N/A	PANELES DE VIDRIO: Cristales colocados en aberturas de muros para ventanas o paneles individuales que cuenten con más de 1.4m² (16 ft²), ubicados a una altura de 3m (10ft) sobre el nivel de piso terminado, deberán ser de vidrio recocido de seguridad o vidrio reforzado al calor para que permanezcan en el marco que los soportan cuando se fracturen. <i>En las ventanas instaladas no existen paneles de vidrio individuales con un área mayor a 1.4 m²</i>
C	NC	N/A	ROTURA DE VIDRIOS: Debe proveerse la holgura necesaria entre el vidrio y la cancelería o entre esta y la estructura. Esta holgura deberá estar rellena de un material (mastique o sellador) que mantenga su flexibilidad con el tiempo. La holgura mínima admitida, c, es: $c = \frac{\psi b}{2(1 + b/h)}$ Donde ψ es la distorsión lateral de la estructura admitida en el diseño, b y h son el ancho y el alto del vidrio, respectivamente. <i>Para una distorsión de 0.006 y para ventanas con b: 0.60 m y h: 1.40 metros se tiene:</i>

			$c=1.26$ milímetros. Las ventanas tienen una holgura de 2.5 milímetros.
REVESTIMIENTO DE MAMPOSTERÍA			
C	NC	N/A	SOPORTE CON ÁNGULOS DE DE ACERO: Revestimientos de mampostería deben estar soportados por ángulos de acero u otros elementos de apoyo. <i>Los muros de tabique no tienen revestimiento.</i>
C	NC	N/A	FIJACION: Los revestimientos de mampostería deben estar conectados en la parte posterior superior con ángulos de acero inoxidable para fijación. Estos soportes deberán estar espaciados a una distancia igual o menor que 10.8m (36") para LS y 7.2m (24") para OI con un mínimo de un ángulo de fijación por cada 2-2/3 ft². <i>Los muros de tabique no tienen revestimiento soportados por ángulos de acero.</i>
PARAPETOS, CORNIZAS, ORNAMENTOS Y APÉNDICES			
C	NC	N/A	PARAPETOS DE MAMPOSTERÍA NO REFORZADA (PRETILES): Los pretiles o parapetos deberán tener castillos con una separación horizontal no mayor que 4 m. Además, existirán dadas en la parte superior de pretiles o parapetos cuya altura sea superior a 500 mm. <i>La separación horizontal entre castillos no excede 4 metros.</i>
C	NC	N/A	ALEROS: Aleros localizados en las salidas de los edificios deben estar anclados a una separación de 10 pies para LS y 6 pies para IO. <i>No existe presencia de aleros en la salida del edificio.</i>
ESCALERAS			
C	NC	N/A	DETALLE DE ESCALERAS: En estructuras con marcos a momento, las conexiones entre las escaleras y la estructura deben estar compuestas de anclajes profundos en el concreto. Alternativamente, las escaleras deben ser capaces de ajustarse a los desplazamientos calculados sin inducir tensión en el sistema de anclaje. <i>El edificio no es un marco a momento, es mampostería reforzada. La escalera es de concreto armado de 10 cm de espesor total reforzada con una parrilla doble de acero de refuerzo en ambos lechos y se encuentran anclados a las trabes de cerramiento de 12 x 30 cm.</i>
C	NC	N/A	BARANDAL: Todas las escaleras deben contar con barandales por lo menos en uno de los lados, a una altura mínima de 0.90m medidos a partir de la nariz del escalón y diseñados de manera que impidan el paso de niños a través de ellos. <i>Si cuenta con barandales.</i> 

C	NC	N/A	RECUBRIMIENTOS: Deben evitarse recubrimientos muy pesados y frágiles en escaleras cuya caída pueda herir o impedir el paso a quienes tengan que utilizarlos en caso de un sismo. <i>No existe presencia de recubrimientos o acabados pesados.</i>
MUEBLES			
C	NC	N/A	MUEBLES ALTOS Y ESTRECHOS: El mobiliario, los equipos y otros elementos cuyo volteo o desprendimiento pueda ocasionar daños físicos o materiales, como libreros altos, anaqueles y tableros eléctricos o telefónicos, están fijados de tal manera que se eviten estos daños. <i>Los muebles existentes e instalados en el edificio se pueden desplazar o mover.</i>
EQUIPO ELÉCTRICO Y MECÁNICO			
C	NC	N/A	EQUIPO DE EMERGENCIA: El equipo que se usa como parte de un sistema de emergencia se encuentra instalado de una forma que permita su operación continua después de un terremoto. <i>El edificio no cuenta con de equipo de emergencia.</i>
C	NC	N/A	EQUIPO PESADO: Se deberá arriostrar o sujetar firmemente equipos pesados con más de 20kg que se encuentran soportados en techos, muros u otros elementos de soporte a una altura de 1.50 m sobre el nivel del piso. <i>El equipo instalado a una altura de más de 1.50 metros es el que corresponde al equipo de electricidad y se encuentran adecuadamente soportados por medio de soportes de apoyos de acero y accesorios metálicos.</i>
TUBERÍAS			
C	NC	N/A	TUBERÍAS PARA EXTINCIÓN DE INCENDIOS: Los tramos verticales de las tuberías de instalaciones se colocarán empotrados en los muros o elementos estructurales o sujetos a éstos mediante abrazaderas. <i>No se encuentran instaladas tuberías para extinción de incendios</i>
C	NC	N/A	ACOPLAMIENTO FLEXIBLE: Las tuberías para extinción de incendios, de gas y agua deben tener acoplamientos flexibles. <i>Tuberías de agua cuentan con acoplamiento flexible.</i>
MATERIALES PELIGROSOS DE ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCION			
C	NC	N/A	SUSTANCIAS TÓXICAS: Deben evitarse las caídas de recipientes que contengan sustancias tóxicas y peligrosas por medio de puertas con seguros, carritos móviles de laboratorio, alambres para sujeción o por medio de otros métodos. <i>No se almacenan materiales y líquidos tóxicos en el edificio.</i>

LISTA COMPLEMENTARIA DE CONTROL DE CHEQUEO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES

DIVISIONES			
C	NC	N/A	DIVISIONES: La distorsión lateral máxima en muros divisorios de mampostería no debe exceder de 0.006. <i>No hay memoria para lectura de datos de distorsiones.</i>
C	NC	N/A	PARTE SUPERIOR: Para aquellos paneles divisorios que se extienden sobre el falso techo o cielo raso, la parte superior de estos paneles deben contar con soporte lateral sobre la estructura a una separación igual o menor a 1.8m (6 pies). <i>El sistema de piso es de vigueta y bovedilla. Los muros de carga están reforzados con varillas de acero</i>
C	NC	N/A	SEPARACIÓN DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES: El elemento divisorio se encuentra aislado de vigas y columnas estructurales con una separación mínima de 2 cm. La separación se encuentra rellena con algún material flexible y aislante de manera que pueda actuar como una junta sísmica. <i>Los elementos divisorios son independientes del sistema estructural.</i>
CIELOS RASOS			
C	NC	N/A	BORDES: Existe una separación mínima de 2 cm entre las paredes o muros y los bordes de los techos suspendidos. <i>El sistema de piso es de vigueta y bovedilla y no se encuentran instalados falso techo o cielo raso</i>
C	NC	N/A	JUNTAS SÍSMICAS: El techo no debe extenderse de forma continua a través de las juntas sísmicas. <i>El sistema de piso es de vigueta y bovedilla y no se encuentran instalados falso techo o cielo raso</i>
C	NC	N/A	RIGIDEZ HORIZONTAL: Plafones de materiales pesados como yeso y madera se encuentran rigidizados de manera horizontal para evitar distorsiones excesivas ante un evento sísmico. <i>El sistema de piso es de vigueta y bovedilla y no se encuentran instalados falso techo o cielo raso</i>
ARTEFACTOS DE ILUMINACION			
C	NC	N/A	APOYOS COLGANTES: Los accesorios de iluminación sobre apoyos colgantes deben estar soportados a una distancia igual o menor a 2 m (6 pies). <i>No se encuentran luminarias sobre apoyos colgantes</i>
C	NC	N/A	DIFUSORES: Los difusores sobre lámparas fluorescentes deben estar bien sujetos por medio de dispositivos apropiados para su retención. <i>Las lámparas instaladas son focos ahorradores de energía instalados en socket.</i>

C	NC	N/A	RIGIDEZ HORIZONTAL: Los elementos de iluminación se encuentran rigidizados de manera horizontal para evitar distorsiones excesivas ante un evento sísmico. <i>Las lámparas instaladas son focos ahorradores de energía instalados en socket.</i>
REVESTIMIENTOS DE MAMPOSTERIA			
C	NC	N/A	MORTERO: El mortero sobre revestimiento de mampostería no debe desprenderse con facilidad en las juntas al rasparse manualmente con alguna herramienta metálica, además no se presentan áreas donde se visualice el desgaste de mortero. <i>Los muros de block de block extruido no tienen algún revestimiento o repello</i>
C	NC	N/A	ORIFICIOS PARA DESAGÜE: Se presentan orificios para desagüe o drenaje de agua y la instalación de sellado impermeable (sellos, láminas inoxidable). <i>Se cuenta con instalación pluvial</i>
C	NC	N/A	CORROSIÓN: Las varillas de unión, polines metálicos, ligaduras metálicas, tornillos de unión, pernos, soleras montantes no deben estar muy corroídos. <i>No elementos de acero para soporte de mampostería</i>
C	NC	N/A	REVESTIMIENTO DE PIEDRA: Para revestimiento de piedra con espesor menor a 5cm (2'') deben fijarse o soportarse a cada 2 pies² de área. <i>No hay revestimiento da base de piedra</i>
C	NC	N/A	GRIETAS: No se presentan grietas o fisuras sobre revestimiento de piedras. <i>No hay revestimiento da base de piedra</i>
C	NC	N/A	SOLERAS MONTANTES: Las soleras montantes deben estar fijas a los muros estructurales o sobre el piso a una separación igual o menor a 60cm (24''). <i>No hay revestimiento de mampostería o de otro material</i>
C	NC	N/A	ABERTURAS: Los montantes adicionales están armados o ensamblados sobre los marcos de las puertas o ventanas. <i>No hay revestimiento de mampostería o de otro material</i>
SISTEMA RESISTENTE EN MUROS DE BLOCK Y MAMPOSTERIA			
C	NC	N/A	RESISTENCIA (Refuerzo): El refuerzo con block de concreto debe estar anclado a lo largo del armado estructural del piso y azotea una distancia igual o menos que 1.2m (4 pies). <i>No se construyó con block hueco de concreto</i>
C	NC	N/A	RESISTENCIA (CASTILLOS AHOGADOS) EN MAMPOSTERÍA NO REFORZADA: No existe ningún elemento que de resistencia adicional a muros de mampostería no reforzada. <i>No existe además de los castillos, escalerillas de acero y trabes de cerramiento otros elementos de soporte</i>

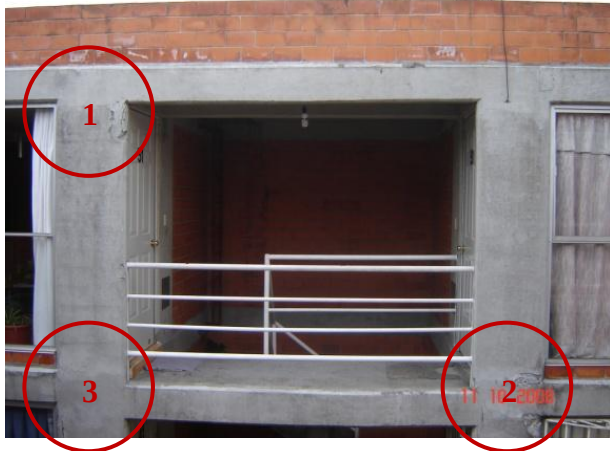
PARAPETOS, CORNIZAS, ORNAMENTOS Y APÉNDICES			
C	NC	N/A	PARAPETOS DE MAMPOSTERÍA NO REFORZADA (PRETILES): Los pretiles o parapetos deberán tener castillos con una separación horizontal no mayor que 4 m. Además, existirán dadas en la parte superior de pretiles o parapetos cuya altura sea superior a 500 mm. <i>Los pretiles no tienen una altura mayor a 50 cm</i>
C	NC	N/A	APÉNDICES: Cornisas, parapetos, señales y otros accesorios que se extiendan a una altura mayor del nivel de las varillas de refuerzo de anclaje o para voladizos u otros elementos ornamentales deben estar reforzados y anclados al sistema estructural. <i>No hay parapetos a una altura mayor a los castillos armados.</i>
MUEBLES			
C	NC	N/A	ARMARIOS PARA ARCHIVOS (ARCHIVEROS): Los archiveros que se encuentren acomodados en grupos deben estar unidos entre sí. <i>No hay archiveros en grupos</i>
C	NC	N/A	CAJONERAS (ARMARIO DE CAJONES): Las cajoneras deben tener cerraduras o candados para mantenerlos cerrados durante un terremoto. <i>Los armarios cuentan con cerraduras</i>
C	NC	N/A	REPISAS EN SALAS DE CÓMPUTO: Los sistemas de repisas elevadas en salas de cómputo cuentan con piezas rígidas para su fijación. <i>No se encuentran instaladas repisas para pisos elevados</i>
C	NC	N/A	REPISAS: Los equipos apoyados en repisas están fijados a la estructura o sujetos a los miembros de soporte lateral del sistema de repisas. <i>No se encuentran instaladas repisas para pisos elevados</i>
EQUIPO ELÉCTRICO Y MECÁNICO			
C	NC	N/A	EQUIPO PESADO: Equipos con un peso de más de 50 kg (100 libras) deben sujetarse o anclarse a la estructura o cimientos. <i>Equipo como bombas de agua se encuentran apoyados rigidamente en el piso. Estas bombas son pequeñas y ligeras.</i>
C	NC	N/A	AISLADOR VIBRATORIO: Los equipos mecánicos que pueden producir vibraciones objetables están aislados de la estructura de una manera adecuada, para que la transmisión de las vibraciones a elementos críticos de la estructura se elimine o se reduzca a límites aceptables. <i>No se instalaron equipos mecánicos que produzcan muchas vibraciones. Solo se tienen instaladas pequeñas bombas para bombeo de agua</i>
C	NC	N/A	EQUIPO ELÉCTRICO: Los equipos eléctricos se encuentran anclados al sistema estructural. <i>Equipos de bombeo de agua están apoyados sobre el piso.</i>

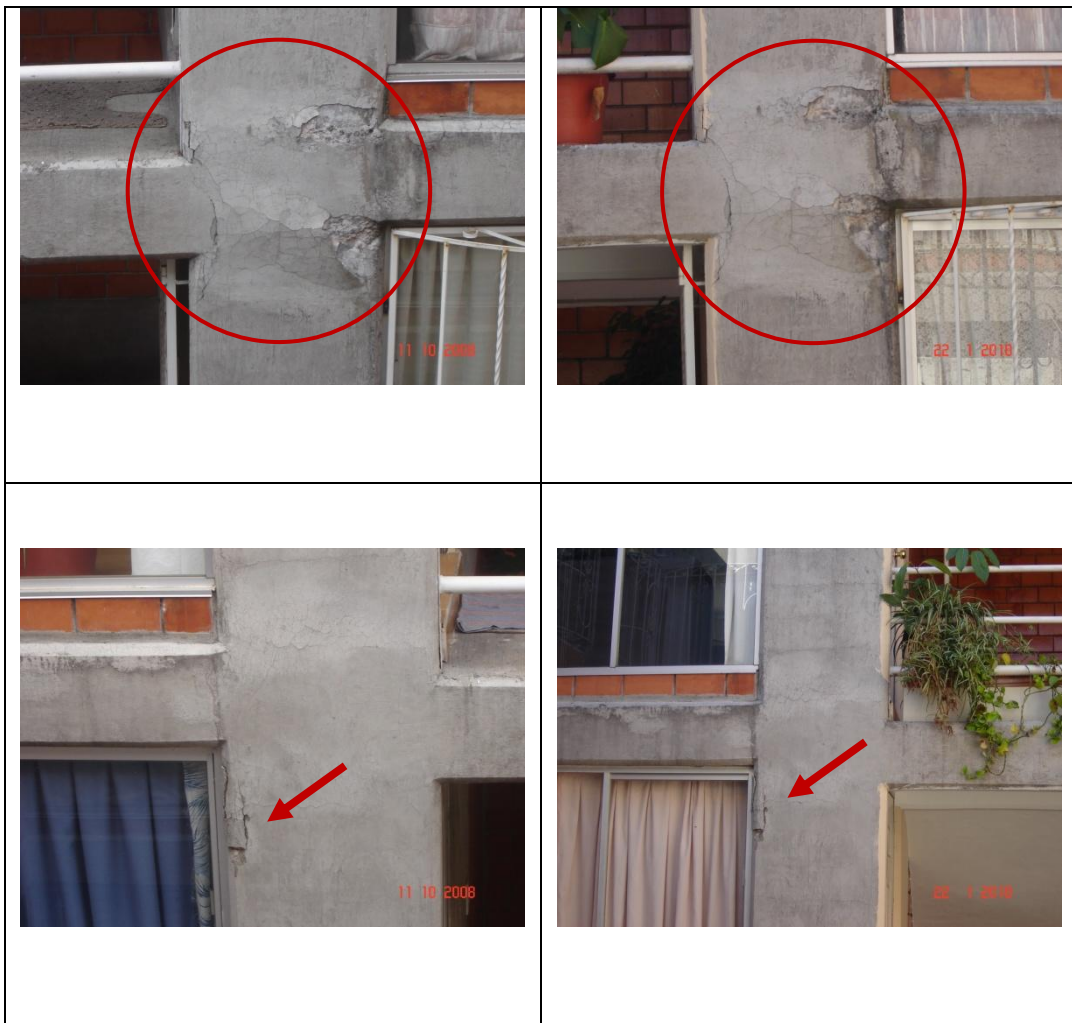
			
TUBERÍAS			
C	NC	N/A	TUBERIAS DE GAS Y AGUA: Se colocaron las tuberías de instalaciones en los ductos destinados a tal fin en el proyecto, los pasos complementarios y las preparaciones necesarias para no romper los pisos, muros, plafones y elementos estructurales.  <i>No se cuenta con planos de instalaciones y ductos. En una inspección visual interna se observó que la instalación de tuberías de agua se realizó de forma correcta siguiendo la planeación y coordinación en obra. En lo que corresponde a las tuberías de gas, no se hicieron instalaciones especiales para el suministro de gas debido a que en cada nivel se encuentran cilindros de gas caseros.</i>
C	NC	N/A	VÁLVULAS DE CERRAMIENTO: Accesorios tales como válvulas de cierre, llaves de paso, etc. se encuentran instalados en cajas de registro para facilitar el cierre de fugas de agua, gas y energía a altas temperaturas en caso de que se presente un sismo. <i>La llave de paso para el corte de agua se encuentra instalada en los tinacos de agua. Para el caso de los cilindros de gas, la llave para cierre es manual ubicada en el mismo cilindro</i>
C	NC	N/A	ABRAZADERAS PARA TUBERÍAS: No debe restringirse el uso de abrazaderas para el soporte de tuberías principales. <i>Las tuberías de agua están soportados mediante abrazaderas</i>
DUCTOS			
C	NC	N/A	SOPORTE EN DUCTOS: Para ductos rectangulares que tengan un área mayor a 0.5 m² (6 pies²) y ductos circulares con diámetro mayor a 70 cm (28 pulgadas), deben tener los siguientes soportes: Soporte transversal: No debe exceder de 12 metros (40 pies) para SV No debe exceder de 9 metros (30 pies) para OI <i>No hay ductos instalados.</i>
C	NC	N/A	ESCALERAS Y DUCTOS DE HUMO: Los ductos para el control de escaleras presurizadas y ductos de humos están soportados fijadamente y sobre las juntas sísmicas

			cuentan con conexiones flexibles. <i>No se encontraron ductos para el control de escaleras presurizadas</i>
C	NC	N/A	SOPORTE EN DUCTOS: Los ductos no deben soportarse sobre tuberías u otros elementos no estructurales. <i>No se encontraron ductos</i>
MATERIALES PELIGROSOS DE ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCION			
C	NC	N/A	TANQUES DE GAS: Los tanques o cilindros de gas deben estar fijos de manera que se eviten caídas o desplazamientos accidentales. <i>Los cilindro de gas no están fijos</i>
C	NC	N/A	MATERIALES PELIGROSOS: Las tuberías que contengan materiales peligrosos deberán tener válvulas de cierre u otros dispositivos para evitar derrames o fugas. <i>Se cuenta con cierre manual en cilindros de gas.</i>
ELEVADORES			
C	NC	N/A	SISTEMA DE SOPORTES: Todos los elementos del sistema de elevadores se encuentran soportados rígidamente. Los cables y elementos mecánicos deben tener una resistencia igual o mayor al doble de la carga útil de operación. <i>No hay elevadores</i>
C	NC	N/A	INTERRUPTORES SISMICOS: Se disponen de interruptores sísmicos que proveen un paro inmediato del sistema de elevadores en caso de ocurrencia de sismo. <i>No hay elevadores</i>
C	NC	N/A	PAREDES DEL CUBO DE ELEVADORES: Las paredes o muros que componen el cubo del elevador deben estar soportados rígidamente y reforzados para evitar su derrumbe durante un sismo intenso. <i>No hay elevadores</i>
C	NC	N/A	SUJETADOR DE SEGURIDAD: Se presentan sujetadores de seguridad de cables en poleas o tambores de freno de máquinas para inhibir el desplazamiento y retener los cables. <i>No hay elevadores</i>
C	NC	N/A	PLACAS DE SEGURIDAD: Se presentan placas de seguridad en la parte superior e inferior de la cabina y contrapeso. <i>No hay elevadores</i>
C	NC	N/A	SOPORTES O APOYOS: Los soportes o apoyos que unen los rieles del contrapeso a la estructura del edificio están diseñados de acuerdo a las especificaciones del fabricante y están separados a una distancia de 2.4m (8 pies) o menor. <i>No hay elevadores</i>

REPORTE FOTOGRAFICO DE DAÑOS EN EL EDIFICIO

1. DESCONCHAMIENTOS EN UNIONES

AÑO 2008	AÑO 2010
DESCONCHAMIENTO EN UNIONES	
	
	



2. GRIETAS

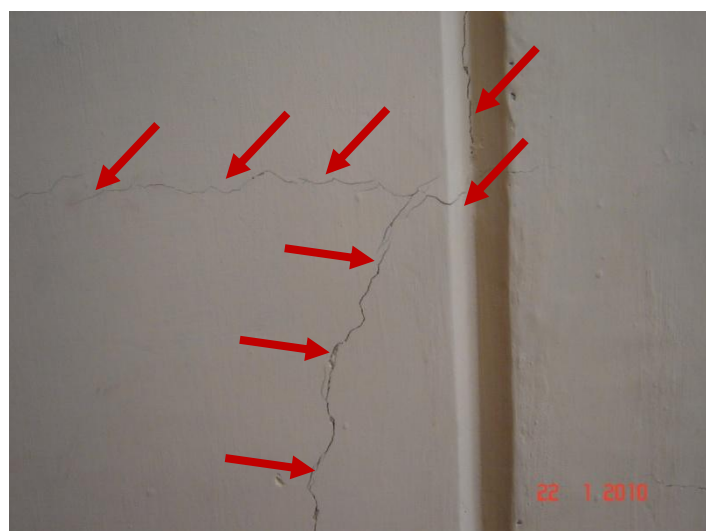
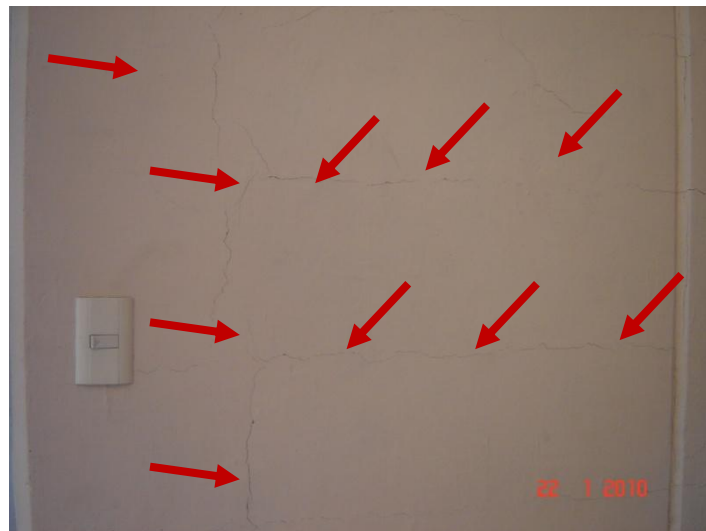
A) TRABE Y MURO DE CONCRETO



B) TRABE, MURO DE CONCRETO Y RAMPA DE ESCALERA



C) MURO DE CONCRETO

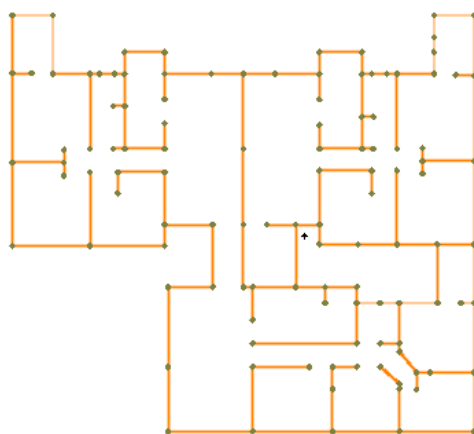


Aplicación Lista De Chequeo Rápido (Nivel 1) al edificio de Juan de la Barrera 7

Descripción del edificio

El edificio de departamentos construido se encuentra ubicado en la calle Juan de la Barrera 7 en la Colonia Condesa, de la Delegación Cuauhtémoc, Ciudad de México. Se construyó en el año 2004. El predio cuenta con dimensiones en planta 19.8 X 22.00 m para un área aproximada de 435.60 m², donde se construirá un edificio que contará con planta baja para estacionamiento y 3 niveles para departamentos y azotea. La cimentación es a base de un cajón de cimentación, losa de cimentación apoyada con contratraveses invertidos que se apoyan en el estrato resistente y dados de concreto.

El nivel de estacionamiento, está estructurado a base de columnas, traveses y muros en su perímetro de concreto armado. En los niveles que van de 1 al 3 está resuelto a base de muros de tabique rojo recocido con un espesor de 12 cm como sistema estructural ante cargas verticales y laterales. Los muros están confinados por castillos y traveses de cerramiento de 15 X 30 cm. Para el sistema de piso, cuenta con viguetas y bovedillas de 20 cm de espesor total con 5 cm de espesor de capa de compresión y losa reticular con un peralte total de 30 cm para la planta de estacionamiento. Una vista en planta y la fachada del edificio se muestran en las figuras 1a y 1b



a)



b)

Figura 1. a) Vista en planta primer nivel, b) Fachada principal

Nivel de Sismicidad

El edificio se desplanta en suelo de Zona IIIa, por lo tanto se sitúa en sismicidad Alta

Tipo de Edificio

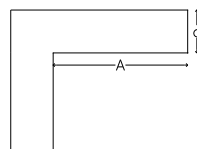
El edificio se clasifica Edificio Tipo 2: Muros de Mampostería

Selección de listas de control (Formularios)

Se completa la siguiente lista de chequeo rápido Estructural básica. En cada enunciado o criterio se marcará como (C) cuando se cumplan los criterios establecidos de la presente Metodología, en caso contrario (NC) e indicará que se han encontrado deficiencias durante el Chequeo Rápido y se requerirá un estudio del Nivel 2. Finalmente, en ciertos casos se marcará (N/A) cuando los criterios establecidos no se aplican al edificio que se está evaluando.

**LISTA DE CONTROL DE CHEQUEO RÁPIDO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES:
MUROS DE MAMPOSTERÍA, TIPO M1**

SISTEMA DE CONSTRUCCION			
C	NC	N/A	DISTRIBUCIÓN DE FUERZAS: La distribución de fuerzas debido a la acción de fuerzas sísmicas en cualquier dirección debe ser completa con el objetivo de transmitir las fuerzas inerciales de la masa a la cimentación. <i>No tiene una distribución completa de cargas. En planta, baja la alineación de las columnas con respecto a los ejes como lo marca los planos no se encuentran alineados.</i> 
C	NC	N/A	SEPARACIÓN DE EDIFICIOS COLINDANTES: La edificación deberá separarse de sus linderos con los predios vecinos una distancia no menor que 50 mm, ni menor que la altura del nivel sobre el terreno multiplicada por 0.007, 0.009 ó 0.012, según que la edificación se halle en las zonas I, II ó III. <i>El edificio con edificaciones colindantes cuentan con una separación adecuada 7.5 cm > 5cm.</i>  <i>Las flechas rojas indican la junta de colindancia 0.075 metros</i>
C	NC	N/A	MEZANINE: Los mezanines interiores entre niveles deberán sujetarse independientemente de la estructura principal, o deberán sujetarse (articularse) a los elementos del sistema resistente a carga lateral de la estructura principal.

			<i>No hay mezanine</i>
C	NC	N/A	PISO DÉBIL: La resistencia lateral del piso no debe diferir en más de 50% de la del entrepiso inmediatamente inferior. La resistencia del piso es la resistencia total de todos los elementos resistentes a las fuerzas sísmicas que comparten el esfuerzo cortante del piso en la dirección bajo consideración. El último entrepiso queda excluido de este requisito. <i>Por los pocos elementos estructurales en planta baja y los grandes espacios abiertos para estacionamiento, si forma parte de un piso débil.</i>
C	NC	N/A	PISO BLANDO: La rigidez lateral del piso no debe diferir en más de 50% de la del entrepiso inmediatamente inferior. El último entrepiso queda excluido de este requisito. <i>Se presenta un piso blando en el nivel de estacionamiento. Se indican muros de concreto, pero estos no están paralelos a los muros de mampostería en ciertos lados por la irregularidad en planta del primer nivel.</i>
C	NC	N/A	IRREGULARIDAD VERTICAL GEOMÉTRICA: Ningún piso tiene un área, delimitada por los paños exteriores de sus elementos resistentes verticales, mayor que 110% de la del piso inmediato inferior ni menor que 70% de ésta. Además el área de ningún entrepiso excede en más de 50% a la menor de los pisos inferiores. Se exime de este requisito únicamente al último piso de la construcción. <i>Los elementos resistentes a carga lateral tienen dimensión horizontal constante.</i>
C	NC	N/A	ESBELTEZ EN PLANTA: La relación entre el ancho y el largo de la planta no debe exceder de 4. <i>El edificio es irregular en planta con una forma similar a L. Para este tipo de forma se debe cumplir que:</i>  Evitar $A/a > 1.0$ <i>Por lo tanto: $A = 9.70$, $a = 11.45$; entonces $9.70/11.45 = 0.84 < 1.00$ Cumple</i>
C	NC	N/A	DISCONTINUIDAD VERTICAL: Los elementos resistentes a las cargas deberán ser continuos hasta la cimentación. <i>Los muros de mampostería no son constantes hasta el cajón de cimentación.</i>
C	NC	N/A	MASAS: El peso de cada nivel, incluyendo la carga viva considerada en el diseño sísmico, no es mayor que 110% del correspondiente al piso inmediato inferior ni es menor que 70% de dicho peso. Se hará excepción del último nivel de la construcción. <i>El sistema de piso en cada nivel están resueltas del mismo espesor de losa a base de vigueta y bovedilla y no se presentan cambios bruscos en planta.</i>
C	NC	N/A	DAÑOS EN ELEMENTOS DE MADERA: No se presentan signos de putrefacción, contracción, fisuras, daños por fuego o pandeo en los elementos de madera, y para el caso de accesorios metálicos no están deteriorados, quebrados o

			flojos. <i>No hay elementos de madera. En la azotea se</i>
C	NC	N/A	ELEMENTOS DE MAMPOSTERÍA: No se presentan daños visibles en los elementos de mampostería. <i>Se observaron muchos daños observados en elementos de mampostería: manchas, desconchamientos, grietas, fisuras</i>
C	NC	N/A	UNION DE LOS ELEMENTOS DE MAMPOSTERÍA: El mortero no se desprende con facilidad al raspar manualmente las juntas con una herramienta metálica, y no se presentan desgastes. <i>Las juntas están recubiertas con material de acabado, pero al observar que la gran cantidad de grietas, fisuras y desconchamientos se encuentran próximas de las uniones, también indican daños en las proximidades de las uniones.</i>
C	NC	N/A	GRIETAS EN MUROS Las grietas diagonales existentes no son mayores a 3mm para SV y 1.5mm para OI, además no se presentan grietas en forma X. <i>Se presentan muchas grietas visibles en muros de mampostería y muretes vecinales</i> 
SISTEMA RESISTENTE A CARGA LATERAL			
C	NC	N/A	DIAFRAGMA RÍGIDO: El sistema utilizado garantiza un comportamiento de diafragma rígido ante cargas laterales. <i>El sistema de piso a base de vigueta y bovedilla no garantiza, los castillos y dalas de cerramiento no garantizan un diafragma rígido.</i>
C	NC	N/A	REDUNDANCIA: El número de ejes de muros en cada dirección principal será mayor o igual a 2 para ambos niveles de desempeño. <i>El número de ejes con muros de mampostería es mayor a 2.</i>
C	NC	N/A	ESFUERZOS CORTANTES: El esfuerzo cortante en muros de mampostería deberá ser menor a 6 kg/cm². Cuando el esfuerzo actuante sea mayor a este valor se podrá recurrir al uso de acero de refuerzo. <i>No se cuenta con memoria de cálculo para leer el valor de esfuerzo cortante en muros.</i>

C	NC	N/A	ACERO DE REFUERZO EN MUROS REFORZADOS: La suma de la cuantía de acero de refuerzo horizontal, ρ_h, y vertical, ρ_v, no será menor que 0.002 y ninguna de las dos cuantías será menor que 0.0007. El refuerzo vertical en el interior del muro tendrá una separación no mayor de seis veces el espesor del mismo ni mayor de 800 mm. La separación máxima del refuerzo horizontal no excederá de seis hiladas ó 600 mm. <i>No es un muro reforzado, se trata de mampostería confinada por castillos y trabes de cerramiento.</i>
C	NC	N/A	APAREJO: La unión vertical de la mampostería se detalla para transmitir las fuerzas de corte mediante un arreglo dentado o cuatrapeado. El colado del castillo se hizo una vez construido el muro o la parte de él que corresponda. <i>Cuenta con castillos con arreglo cuatrapeado.</i>
CONEXIONES			
C	NC	N/A	ANCLAJE DE MUROS: La fuerza de tensión o compresión que actúa en el acero de refuerzo en toda sección debe desarrollarse a cada lado de la sección considerada por medio de adherencia en una longitud suficiente de barra. En lo general, se aplicará lo dispuesto en las NTC-Diseño y Construcción de Estructuras de Concreto. <i>No se cuentan con planos completos para verificación de anclajes</i>
C	NC	N/A	TRANSFERENCIA DE FUERZAS LATERALES A LOS MUROS: Los diafragmas deben reforzarse y estar conectados a los muros para transferir las fuerzas laterales de cortante a los muros y todas las conexiones deberán ser capaces de desarrollar resistencia a cortante de los muros. <i>El piso está resuelto a base de vigueta y bovedilla, una capa de compresión y malla electrosoldada anclada a las varillas de trabes de cerramiento.</i>
C	NC	N/A	REFUERZO EN MUROS: El refuerzo vertical de muros y otros elementos deberá extenderse dentro de las zapatas, sean éstas de concreto o mampostería, o losa de cimentación y deberá anclarse de modo que pueda alcanzarse el esfuerzo especificado de fluencia a la tensión. <i>El espacio de planta baja está destinado para estacionamiento por lo que no todos los muros son continuos a la cimentación. Llegan a las trabes de planta baja y los castillos están anclados al armado de las mismas, sin embargo antes se evaluó la distribución de fuerzas y no cumple.</i>
C	NC	N/A	CONEXIÓN VIGA PRINCIPAL/COLUMNA: Deberá existir una conexión adecuada entre viga-columna. <i>No se cuentan detalles conexión viga-columna. En una inspección visual interna la unión de estos elementos se observó adecuada y no se presentan deficiencias tales como grietas, fisuras. Una prueba de radiografía sería recomendable.</i>



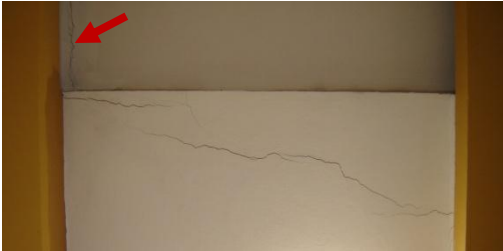
**LISTA DE CONTROL DE CHEQUEO RÁPIDO COMPLEMENTARIA DE
ELEMENTOS ESTRUCTURALES: MUROS DE MAMPOSTERÍA, TIPO M1**

SISTEMA RESISTENTE A CARGA LATERAL			
C	NC	N/A	REFUERZO EN ABERTURAS: Las aberturas en muros que interrumpan la distribución de varillas tendrán contramarcos de refuerzo o confinadas en sus bordes. <i>No se cuentan con estos detalles en los planos. En la inspección interna, no se pudo apreciar si existe refuerzo en aberturas de los muros cuando hay presencia de ventanas o puertas. De los planos se nota que hay castillos ubicados por donde se sitúan las ventanas o puertas, sin embargo, no hay forma de verificar si existe refuerzo horizontal similar a las trabes de cerramiento.</i>
C	NC	N/A	PROPORCION: En cada nivel, la relación entre la altura y espesor del muro no será mayor que 30 para mampostería reforzada y de 20 para mampostería sin refuerzo. $h=2.5 \text{ mts } t=0.12 \text{ mts; } h/t=20.83 < 30 \text{ ok}$
C	NC	N/A	LONGITUD DE TRASLAPES: La longitud de traslapes de barras en concreto se determinará según lo especificado para concreto reforzado. No se aceptan uniones soldadas. Si las barras se traslapan en el interior de piezas huecas, la longitud del traslape será al menos igual a $50d_b$ en barras con esfuerzo especificado de fluencia de hasta $4,200 \text{ kg/cm}^2$ y al menos igual a $60d_b$ en barras o alambres con esfuerzo especificado de fluencia mayor; d_b es el diámetro de la barra más gruesa del traslape. No se aceptan traslapes de más del 50% del acero longitudinal del elemento (castillo, dala, muro) en una misma sección. <i>No se cuentan con detalles suficientes en los planos que se pudieron conseguir, solo se dan notas de no traslapar más de 50% en una misma sección, pero no se indican las distancias de traslape.</i>
C	NC	N/A	UBICACIÓN DE TRASLAPES: El traslape se ubicará en el tercio medio de la altura del muro. No se permitirán traslapes en los extremos de los castillos de planta baja. No se permitirán traslapes en el refuerzo vertical en la base de muros de mampostería reforzada interiormente a lo largo de la altura calculada de la articulación plástica por flexión. <i>No se cuentan con estos detalles en los planos.</i>

C	NC	N/A	MALLA DE ALAMBRE SOLDADO: Las mallas de alambre soldado deberán ser continuas, sin traslape, a lo largo del muro. Si la altura del muro así lo demanda, se aceptará unir las mallas. El traslape se colocará en una zona donde los esfuerzos esperados en los alambres sean bajos. El traslape medido entre los alambres transversales extremos de las hojas que se unen no será menor que dos veces la separación entre alambres transversales más 50mm. <i>No existe muros con malla electrosoldada.</i>
DIAFRAGMA			
C	NC	N/A	CASTILLOS: Existen castillos por lo menos en los extremos de los muros e intersecciones con otros muros, y en puntos intermedios del muro a una separación no mayor que 1.5H ni 4m. Los castillos tendrán como dimensión mínima el espesor de la mampostería del muro, t. <i>Se disponen de castillos en los extremos de cada muro y los castillos intermedios no tienen una separación mayor de 4 metros.</i>
C	NC	N/A	DALAS TRANSVERSALES: Existe una dala en todo extremo horizontal de muro, a menos que este último esté ligado a un elemento de concreto reforzado con un peralte mínimo de 100mm. Además, existirán dalas en el interior del muro a una separación no mayor de 3m. Los castillos y dalas tendrán como dimensión mínima el espesor de la mampostería del muro, t. <i>Del nivel 1 al 3 y azotea está compuesto de dalas que rodean a los elementos de mampostería.</i>
C	NC	N/A	ABERTURAS ADYACENTES EN MUROS: Las aberturas del diafragma adyacente a los muros no deberán tener una longitud menor del 25% de la longitud del muro. <i>No se presentan aberturas adyacentes a los muros.</i>
C	NC	N/A	IRREGULARIDAD EN PLANTA: No deberá desarrollarse capacidad a tensión del diafragma en esquinas reentrantes o en otros lugares de irregularidad en planta. <i>El edificio en planta posee una forma compleja en forma de L</i>
C	NC	N/A	REFUERZO EN ABERTURAS DEL DIAFRAGMA: Existen elementos de refuerzo con las mismas características que las dalas y castillos en el perímetro de toda abertura cuyas dimensiones horizontal o vertical excedan de la cuarta parte de la longitud del muro o separación entre castillos, o de 600 mm. <i>No se presentan aberturas adyacentes a los muros.</i>
C	NC	N/A	ENTABLADO DE TECHO RECTO: Diafragmas compuestos por un sistema de entablado, no deberán tener una relación ancho/alto menor a 2:1 para SV y 1:1 para IO. <i>No existe diafragma compuesto de madera</i>
C	NC	N/A	CLAROS: Diafragmas con claros mayores de 7.32 metros (24 pies)(LS) y 3.65 metros (24 pies)(de 12 pies (IO) deberán estar compuestos de paneles de madera estructural o un entablado diagonal <i>No existe diafragma compuesto de madera</i>

C	NC	N/A	DIAFRAGMAS SIN DIVISIONES: Diafragmas compuestos de paneles de madera estructural sin división deberán tener claros no mayor de 12.19 metros (40 pies) para SV y 7.62 metros (25 pies) para OI y deberán tener una relación ancho/alto menor o igual a 4:1 para SV y 3:1 para OI. <i>No existe diafragma compuesto de madera</i>
C	NC	N/A	DIAFRAGMAS SIN RELLENO DE CONCRETO: Diafragmas de losacero con relleno que no sea concreto, deberán contar con claros menores de 12.19 metros (40 pies) y deberán tener una relación ancho/alto menor a 4:1. Solo se aplica para el nivel de ocupación inmediata <i>No existe piso a base de losacero</i>
C	NC	N/A	CUBIERTAS DE LOSAS: Diafragmas compuestos de losa de concreto prefabricado deberán estar interconectados con refuerzo de forma continua en toda su longitud. <i>El sistema de piso de vigueta y bovedilla cuenta con un firme de 5 cms de espesor y malla electrosaldada</i>
C	NC	N/A	OTROS TIPOS DE DIAFRAGMA: El diafragma no está resuelto por un sistema diferente al de los siguiente sistemas: losacero, madera, concreto prefabricado. <i>El sistema de piso está resuelto de losa reticular</i>
C	NC	N/A	APOYOS VIGUETA Y BOVEDILLA: Cuando las bovedillas se apoyen en muros paralelos a las viguetas, la longitud de apoyo será al menos de 50 mm. En ningún caso, las bovedillas y las viguetas deberán obstruir el paso de dalas de confinamiento. <i>Las bovedillas apoyadas en muros no obstruyen el paso de las trabes de cerramiento y cumplen con la distancia de apoyo antes descrita.</i>
CONEXIONES			
C	NC	N/A	LARGUEROS DE MADERA: La conexión entre muros y diafragma no inducen falla por flexión transversal o tensión en los largueros de madera. <i>No hay presencia de largueros de madera.</i>
C	NC	N/A	CONECTORES DEL SISTEMA DE PISO: Cuando no pueda garantizarse mediante un firme la acción conjunta de elementos prefabricados, se deben proveer conectores mecánicos a lo largo de los lados de las piezas adyacentes, según se requiera para transmitir las fuerzas cortantes en el plano, la tensión por cambio de temperatura y los efectos por contracción. <i>El sistema de piso de vigueta y bovedillas cuenta con firme de concreto con un espesor de 5 cm y malla electrosoldada.</i>
C	NC	N/A	RIGIDEZ DE LOS CONECTORES DE MUROS DE MAMPOSTERÍA: Los conectores deben estar atiesados o estar suficientemente rígidos para evitar movimientos entre los muros y el diafragma. <i>No se cuenta con conectores.</i>

LISTA DE CONTROL DE CHEQUEO RÁPIDO DE RIESGOS GEOLÓGICO Y DE CIMENTACIONES

RIESGOS GEOLÓGICOS (Se aplica para zonas sísmica II y III)			
C	NC	N/A	DESLIZAMIENTOS: El terreno de la edificación está lo suficientemente alejado de zonas de peligros inducidos como deslizamientos ó caídas de rocas. <i>La edificación se sitúa en un sitio plano</i>
C	NC	N/A	SUPERFICIE DE RUPTURA: No se han previsto fallas por superficie de ruptura y/o desplazamiento de la superficie del terreno de la edificación. <i>No se han previsto fallas por superficie de ruptura y/o desplazamiento de la superficie</i>
ESTADO DE LA CIMENTACION			
C	NC	N/A	ESTADO DE LA CIMENTACIÓN: No se presentan evidencias de movimientos excesivos tales como asentamientos o levantamientos que afecten la integridad o resistencia del edificio. <i>La estructura no presenta evidencia de movimientos excesivos de la cimentación</i>
C	NC	N/A	DETERIORO: No se presentan evidencias de daños a los elementos de la cimentación debido a corrosión, ataque de sulfatos, desprendimiento de materiales, o por otras razones que de alguna manera afecten la integridad o resistencia del edificio. <i>En una inspección visual interna los muros del cajón de cimentación no se encuentran en buenas condiciones.</i> 
CAPACIDAD DE LA CIMENTACION			
C	NC	N/A	CIMENTACIÓN CON PILOTES: La cimentación para pilotes tendrá una profundidad mínima de empotramiento de 1.22 metros (4 pies) para SV y OI. <i>La cimentación no se resolvió a base de pilotes</i>
Los siguientes puntos se aplicaran para edificaciones situadas con sismicidad alta y moderada con nivel de desempeño IO, salvo que se mencione otra cosa			
C	NC	N/A	UNIÓN ENTRE LOS ELEMENTOS DE LA CIMENTACIÓN: Las cimentaciones cuentan con uniones adecuadas para resistir fuerzas sísmicas donde la cimentación, pilotes, pilares no son limitados por vigas o losas <i>Los detalles del plano estructural planta en cimentación indican en un corte</i>

			<i>esquemático la unión entre elementos estructurales.</i>
C	NC	N/A	CIMENTACIONES PROFUNDAS: Pilotes y pilas deberán ser capaces de transferir las fuerzas laterales entre la estructura y el suelo. Se aplicará a SV y OI. <i>La cimentación está resuelto de un cajón de cimentación (losa de cimentación, contratraves, muros de concreto) que se apoyan sobre el estrato resistente.</i>
C	NC	N/A	LUGARES CON PENDIENTE: La diferencia de pendiente de un lado del edificio con respecto a otro no excederá de la mitad de la altura del piso medido desde el punto de empotramiento. <i>El edificio se encuentra en terreno plano.</i>

LISTA DE CONTROL DE CHEQUEO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES

DIVISIONES			
C	NC	N/A	MAMPOSTERIA NO REFORZADA NI CONFINADA: Los muros serán reforzados en sus extremos, en intersección de muros y a cada 4 m con al menos dos barras o alambres de acero de refuerzo continuos en la altura de la estructura. Las barras deberán estar adecuadamente ancladas para alcanzar su esfuerzo especificado de fluencia, f_y. <i>Todos los muros están confinados con castillos y trabes de cerramiento.</i>
C	NC	N/A	INTEGRIDAD ESTRUCTURAL: En muros de mampostería no reforzada ni confinada no se aceptarán detalles de uniones entre muros y entre muros y sistemas de piso/techo que dependan exclusivamente de cargas gravitacionales. <i>El sistema estructural está resuelto a base de mampostería confinada.</i>
C	NC	N/A	VOLTEO: En muros de material diferente a mampostería (yeso, tablarroca, madera, etc.) existen detalles constructivos que eviten el volteo del elemento debido a su propio momento de inercia ante fuerzas laterales. <i>No hay muros diferentes al de mampostería confinada.</i>
CIELOS RASOS			
C	NC	N/A	CIELO RASO SUSPENDIDO: Para techos compuestos de elementos suspendidos, tales como falsos plafones o cielos rasos, en las salidas y corredores o que tengan un peso más de 9.77 kg/m^2 (2 lb/ft^2) están sujetos lateralmente con 4 alambres diagonales como mínimo o con miembros rígidos unidos a la estructura a una distancia igual o menor a 3.65m (12 ft). <i>El sistema de piso está resuelto de vigueta y bovedilla y no hay cielos rasos.</i>
C	NC	N/A	BALDOSAS EN TECHOS SUSPENDIDOS: Techos suspendidos con baldosa situados en las salidas y corredores se encuentran asegurados con dispositivos de sujeción tales como grapas, clips, abrazaderas. <i>El sistema de piso está resuelto de vigueta y bovedilla y no hay cielos rasos.</i>

C	NC	N/A	SOPORTE: Los techos suspendidos no se emplean para apoyar o soportar lateralmente muros divisorios tales como de yeso, mampostería no reforzada, etc. <i>El sistema de piso está resuelto de vigueta y bovedilla y no hay cielos rasos</i>
C	NC	N/A	PLACAS DE YESO PARA FALSO PLAFÓN: Techos compuestos de placas de yeso se encuentran soportados fijadamente por cada 0.9 m² (10 ft²) de superficie. <i>El sistema de piso está resuelto de vigueta y bovedilla y no hay cielos rasos.</i>
ARTEFACTOS DE ILUMINACION			
C	NC	N/A	APOYOS COLGANTES O SUSPENDIDOS: Los artefactos de iluminación se encuentran soportados independientemente de los techos suspendidos y sostenidos (como mínimo) por dos cables de suspensión adicionales en las esquinas de las lámparas. <i>No existe presencia de techos suspendidos. Los artefactos de iluminación se encuentran instalados firmemente</i> 
C	NC	N/A	ALUMBRADO DE EMERGENCIA: El alumbrado de emergencia está sujetado o cuenta con soportes de suspensión para evitar que se caiga durante un sismo. <i>No cuenta con alumbrado de emergencia</i>
REVESTIMIENTO DE ACERO Y DE VIDRIO			
C	NC	N/A	CONECTORES EN REVESTIMIENTO DE ACERO: Revestimientos de acero con un peso mayor de 48.86 kg/m² (10psf) deben estar sujetos a los muros exteriores. <i>No se encontraron revestimiento de acero</i>
C	NC	N/A	CONEXIONES DE APOYO O SOPORTE: Donde se requieran conexiones de apoyo o soporte, habrá como mínimo dos conexiones para cada muro de separación. <i>No se encontraron revestimiento</i>
C	NC	N/A	INSERTOS: En donde se empleen insertos en conexiones de concreto, deberán fijarse al refuerzo de acero. <i>No se encontraron revestimiento</i>
C	NC	N/A	CONEXIÓN DE PANELES: Paneles de revestimientos para exteriores deberán estar fijados con al menos dos conexiones o soportes para cada muro de separación. <i>No se encontraron revestimiento</i>

C	NC	N/A	PANELES DE VIDRIO: Cristales colocados en aberturas de muros para ventanas o paneles individuales que cuenten con más de 1.4m² (16 ft²), ubicados a una altura de 3m (10ft) sobre el nivel de piso terminado, deberán ser de vidrio recocido de seguridad o vidrio reforzado al calor para que permanezcan en el marco que los soportan cuando se fracturen. <i>El tipo de vidrio usado es el de uso común con un espesor de 6 mm</i>
C	NC	N/A	ROTURA DE VIDRIOS: Debe proveerse la holgura necesaria entre el vidrio y la cancelería o entre esta y la estructura. Esta holgura deberá estar rellena de un material (mastique o sellador) que mantenga su flexibilidad con el tiempo. La holgura mínima admitida, c, es: $c = \frac{\psi b}{2(1 + b/h)}$ $c = \frac{\psi b}{2(1 + b/h)}$ Donde ψ es la distorsión lateral de la estructura admitida en el diseño, b y h son el ancho y el alto del vidrio, respectivamente. <i>Para una distorsión de 0.006 y para ventanas de b: 1.50 y h: 2.00 metros respectivamente, se tiene una holgura mínima de: $c=2.57$ milímetros. Las ventanas tienen una holgura de aproximadamente 2.5 milímetros.</i> 
REVESTIMIENTO DE MAMPOSTERÍA			
C	NC	N/A	SOPORTE CON ÁNGULOS DE DE ACERO: Revestimientos de mampostería deben estar soportados por ángulos de acero u otros elementos de apoyo. <i>No hay revestimiento de mampostería.</i>
C	NC	N/A	FIJACION: Los revestimientos de mampostería deben estar conectados en la parte posterior superior con ángulos de acero inoxidable para fijación. Estos soportes deberán estar espaciados a una distancia igual o menor que 10.8m (36") para LS y 7.2m(24") para OI con un mínimo de un ángulo de fijación por cada 2-2/3 ft². <i>No hay revestimiento de mampostería.</i>
PARAPETOS, CORNIZAS, ORNAMENTOS Y APÉNDICES			
C	NC	N/A	PARAPETOS DE MAMPOSTERÍA NO REFORZADA (PRETILES): Los

			pretilos o parapetos deberán tener castillos con una separación horizontal no mayor que 4 m. Además, existirán dadas en la parte superior de pretilos o parapetos cuya altura sea superior a 500 mm. <i>En los planos se indican la ubicación de los castillos, pero no se indica si estos llegan hasta los pretilos. En la inspección de la azotea, para una esquina se encontró el siguiente daño:</i> 
C	NC	N/A	ALEROS: Aleros localizados en las salidas de los edificios deben estar anclados a una separación de 10 pies para LS y 6 pies para IO. <i>No existe presencia de aleros en la salida del edificio.</i>
ESCALERAS			
C	NC	N/A	DETALLE DE ESCALERAS: En estructuras con marcos a momento, las conexiones entre las escaleras y la estructura deben estar compuestas de anclajes profundos en el concreto. Alternativamente, las escaleras deben ser capaces de ajustarse a los desplazamientos calculados sin inducir tensión en el sistema de anclaje. <i>Las escaleras no se encuentran ancladas a los muros de mampostería. La escalera armada se soporta por trabes de concreto de 15 X 30 cm.</i> 
C	NC	N/A	BARANDAL: Todas las escaleras deben contar con barandales por lo menos en uno de los lados, a una altura mínima de 0.90m medidos a partir de la nariz del escalón y diseñados de manera que impidan el paso de niños a través de ellos. <i>Cuenta con barandales.</i>
C	NC	N/A	RECUBRIMIENTOS: Deben evitarse recubrimientos muy pesados y frágiles en escaleras cuya caída pueda herir o impedir el paso a quienes tengan que utilizarlos en

			caso de un sismo. <i>No existe presencia de recubrimientos que se puedan desprender con facilidad.</i>
MUEBLES			
C	NC	N/A	MUEBLES ALTOS Y ESTRECHOS: El mobiliario, los equipos y otros elementos cuyo volteo o desprendimiento pueda ocasionar daños físicos o materiales, como libreros altos, anaqueles y tableros eléctricos o telefónicos, están fijados de tal manera que se eviten estos daños. <i>Los muebles existentes e instalados en el edificio se pueden desplazar o mover.</i>
EQUIPO ELÉCTRICO Y MECÁNICO			
C	NC	N/A	EQUIPO DE EMERGENCIA: El equipo que se usa como parte de un sistema de emergencia se encuentra instalado de una forma que permita su operación continua después de un terremoto. <i>El equipo para bombeo de agua se encuentra apoyado rígidamente sobre el piso.</i>
C	NC	N/A	EQUIPO PESADO: Se deberá arriostrar o sujetar firmemente equipos pesados con más de 20kg que se encuentran soportados en techos, muros u otros elementos de soporte a una altura de 1.50 m sobre el nivel del piso. <i>En los niveles de departamento no se encuentran equipos pesados, sin embargo en el nivel azotea se localizan tinacos a una altura mayor de 1.5 metros y para evitar la caída de ellos están rodeados de un murete.</i> 
TUBERÍAS			
C	NC	N/A	TUBERÍAS PARA EXTINCIÓN DE INCENDIOS: Los tramos verticales de las tuberías de instalaciones se colocarán empotrados en los muros o elementos estructurales o sujetos a éstos mediante abrazaderas. <i>No se encuentran instaladas tuberías para extinción de incendios</i>
C	NC	N/A	ACOPLAMIENTO FLEXIBLE: Las tuberías para extinción de incendios, de gas y agua deben tener acoplamientos flexibles. <i>Tuberías de gas y agua cuentan con acoplamiento flexible</i>
MATERIALES PELIGROSOS DE ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCION			

C	NC	N/A	SUSTANCIAS TÓXICAS: Deben evitarse las caídas de recipientes que contengan sustancias tóxicas y peligrosas por medio de puertas con seguros, carritos móviles de laboratorio, alambres para sujeción o por medio de otros métodos. <i>No se almacenan materiales y líquidos tóxicos en el edificio.</i>
---	----	-----	--

LISTA COMPLEMENTARIA DE CONTROL DE CHEQUEO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES

DIVISIONES			
C	NC	N/A	DIVISIONES: La distorsión lateral máxima en muros divisorios de mampostería no debe exceder de 0.006. <i>No hay memoria para lectura de datos de distorsiones.</i>
C	NC	N/A	PARTE SUPERIOR: Para aquellos paneles divisorios que se extienden sobre el falso techo o cielo raso, la parte superior de estos paneles deben contar con soporte lateral sobre la estructura a una separación igual o menor a 1.8m (6 pies). <i>No se encuentran instalados cielos rasos o falso plafón.</i>
C	NC	N/A	SEPARACIÓN DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES: El elemento divisorio se encuentra aislado de vigas y columnas estructurales con una separación mínima de 2cm. La separación se encuentra rellena con algún material flexible y aislante de manera que pueda actuar como una junta sísmica. <i>Se emplean juntas sísmicas en la separación de los 3 edificios.</i>
CIELOS RASOS			
C	NC	N/A	BORDES: Existe una separación mínima de 2 cm entre las paredes o muros y los bordes de los techos suspendidos. <i>No se encuentran instalados falso techo o cielo raso</i>
C	NC	N/A	JUNTAS SÍSMICAS: El techo no debe extenderse de forma continua a través de las juntas sísmicas. <i>No se encuentran juntas sísmicas</i>
C	NC	N/A	RIGIDEZ HORIZONTAL: Plafones de materiales pesados como yeso y madera se encuentran rigidizados de manera horizontal para evitar distorsiones excesivas ante un evento sísmico. <i>No se encuentran instalados falso techo o cielo raso</i>
ARTEFACTOS DE ILUMINACION			
C	NC	N/A	APOYOS COLGANTES: Los accesorios de iluminación sobre apoyos colgantes deben estar soportados a una distancia igual o menor a 2 m (6 pies). <i>No se encuentran luminarias colgantes</i>

C	NC	N/A	DIFUSORES: Los difusores sobre lámparas fluorescentes deben estar bien sujetos por medio de dispositivos apropiados para su retención. <i>Los difusores se encuentran fijados firmemente</i>
C	NC	N/A	RIGIDEZ HORIZONTAL: Los elementos de iluminación se encuentran rigidizados de manera horizontal para evitar distorsiones excesivas ante un evento sísmico. <i>Las luminarias están soportados firmemente</i>
REVESTIMIENTOS DE MAMPOSTERÍA			
C	NC	N/A	MORTERO: El mortero sobre revestimiento de mampostería no debe desprenderse con facilidad en las juntas al rasparse manualmente con alguna herramienta metálica, además no se presentan áreas donde se visualice el desgaste de mortero. <i>No hay revestimiento de mampostería.</i>
C	NC	N/A	ORIFICIOS PARA DESAGÜE: Se presentan orificios para desagüe o drenaje de agua y la instalación de sellado impermeable (sellos, láminas inoxidable). <i>Se cuenta con instalación pluvial</i>
C	NC	N/A	CORROSIÓN: Las varillas de unión, polines metálicos, ligaduras metálicas, tornillos de unión, pernos, soleras montantes no deben estar muy corroídos. <i>No hay revestimiento de mampostería.</i>
C	NC	N/A	REVESTIMIENTO DE PIEDRA: Para revestimiento de piedra con espesor menor a 5cm (2'') deben fijarse o soportarse a cada 2 pies ² de área. <i>No hay revestimiento da base de piedra</i>
C	NC	N/A	GRIETAS: No se presentan grietas o fisuras sobre revestimiento de piedras. <i>No hay revestimiento da base de piedra</i>
C	NC	N/A	SOLERAS MONTANTES: Las soleras montantes deben estar fijas a los muros estructurales o sobre el piso a una separación igual o menor a 60cm (24''). <i>No hay revestimiento de mampostería o de otro material</i>
C	NC	N/A	ABERTURAS: Los montantes adicionales están armados o ensamblados sobre los marcos de las puertas o ventanas. <i>No hay revestimiento de mampostería o de otro material</i>
SISTEMA RESISTENTE EN MUROS DE BLOCK Y MAMPOSTERÍA			
C	NC	N/A	RESISTENCIA (Refuerzo): El refuerzo con block de concreto debe estar anclado a lo largo del armado estructural del piso y azotea una distancia igual o menos que 1.2m (4 pies). <i>No se construyó con block hueco de concreto</i>
C	NC	N/A	RESISTENCIA (CASTILLOS AHOGADOS) EN MAMPOSTERÍA NO REFORZADA: No existe ningún elemento que de resistencia adicional a muros de mampostería no reforzada.

			<i>El sistema de construcción es mampostería confinada con castillos y trabes de cerramiento.</i>
PARAPETOS, CORNIZAS, ORNAMENTOS Y APÉNDICES			
C	NC	N/A	PARAPETOS DE MAMPOSTERÍA NO REFORZADA (PRETILES): Los pretiles o parapetos deberán tener castillos con una separación horizontal no mayor que 4 m. Además, existirán dalas en la parte superior de pretiles o parapetos cuya altura sea superior a 500 mm. <i>En una inspección en la azotea no pudo verse si hay presencia de castillos en las esquina o a la distancia mencionada, en los planos no se indican esos detalles constructivos. Los pretiles se encuentran muy agrietados lo cual indicaría la ausencia de castillos.</i>  
C	NC	N/A	APÉNDICES: Cornisas, parapetos, señales y otros accesorios que se extiendan a una altura mayor del nivel de las varillas de refuerzo de anclaje o para voladizos u otros elementos ornamentales deben estar reforzados y anclados al sistema estructural. <i>Se observaron balcones en las ventanas. No se observaron daños, lo cual indican que los anclajes se hicieron de manera adecuada.</i> 
MUEBLES			
C	NC	N/A	ARMARIOS PARA ARCHIVOS (ARCHIVEROS): Los archiveros que se encuentren acomodados en grupos deben estar unidos entre sí. <i>No hay archiveros en grupos</i>
C	NC	N/A	CAJONERAS (ARMARIO DE CAJONES): Las cajoneras deben tener cerraduras o candados para mantenerlos cerrados durante un terremoto.

			<i>Los armarios cuentan con cerraduras</i>
C	NC	N/A	REPISAS EN SALAS DE CÓMPUTO: Los sistemas de repisas elevadas en salas de cómputo cuentan con piezas rígidas para su fijación. <i>No se encuentran instaladas repisas para pisos elevados</i>
C	NC	N/A	REPISAS: Los equipos apoyados en repisas están fijados a la estructura o sujetos a los miembros de soporte lateral del sistema de repisas. <i>No se encuentran instaladas repisas para pisos elevados</i>
EQUIPO ELÉCTRICO Y MECÁNICO			
C	NC	N/A	EQUIPO PESADO: Equipos con un peso de más de 50 kg (100 libras) deben sujetarse o anclarse a la estructura o cimientos. <i>No hay presencia de equipos pesados, el único equipo mecánico encontrado es una pequeña bomba de agua.</i>
C	NC	N/A	AISLADOR VIBRATORIO: Los equipos mecánicos que pueden producir vibraciones objetables están aislados de la estructura de una manera adecuada, para que la transmisión de las vibraciones a elementos críticos de la estructura se elimine o se reduzca a límites aceptables. <i>No hay equipo de elevadores</i>
C	NC	N/A	EQUIPO ELÉCTRICO: Los equipos eléctricos se encuentran anclados al sistema estructural. <i>Equipos de bombeo de agua están apoyados sobre el piso. Equipos de electricidad (medidores) están instalados independientemente de la estructura principal.</i>
TUBERÍAS			
C	NC	N/A	TUBERIAS DE GAS Y AGUA: Se colocaron las tuberías de instalaciones en los ductos destinados a tal fin en el proyecto, los pasos complementarios y las preparaciones necesarias para no romper los pisos, muros, plafones y elementos estructurales. <i>No se cuenta con planos de instalaciones y ductos, en una inspección visual interna se observó que la instalación de tuberías de gas y agua se realizó de forma correcta siguiendo la planeación y coordinación en obra.</i>
C	NC	N/A	VÁLVULAS DE CERRAMIENTO: Accesorios tales como válvulas de cierre, llaves de paso, etc. se encuentran instalados en cajas de registro para facilitar el cierre de fugas de agua, gas y energía a altas temperaturas en caso de que se presente un sismo. <i>Se tienen instalados llaves de paso y válvulas.</i>
C	NC	N/A	ABRAZADERAS PARA TUBERÍAS: No debe restringirse el uso de abrazaderas para el soporte de tuberías principales. <i>Las tuberías están soportados mediante abrazaderas</i>
DUCTOS			
C	NC	N/A	SOPORTE EN DUCTOS: Para ductos rectangulares que tengan un área mayor a 0.5 m ² (6 pies ²) y ductos circulares con diámetro mayor a 70 cm (28 pulgadas), deben tener

			los siguientes soportes: Soporte transversal: No debe exceder de 12 metros (40 pies) para SV No debe exceder de 9 metros (30 pies) para OI <i>No hay ductos instalados. Las tuberías están soportadas por apoyos colgantes de acero galvanizado</i>
C	NC	N/A	ESCALERAS Y DUCTOS DE HUMO: Los ductos para el control de escaleras presurizadas y ductos de humos están soportados fijadamente y sobre las juntas sísmicas cuentan con conexiones flexibles. <i>No se encontraron ductos para el control de escaleras presurizadas</i>
C	NC	N/A	SOPORTE EN DUCTOS: Los ductos no deben soportarse sobre tuberías u otros elementos no estructurales. <i>No se encontraron ductos.</i>
MATERIALES PELIGROSOS DE ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCION			
C	NC	N/A	TANQUES DE GAS: Los tanques o cilindros de gas deben estar fijos de manera que se eviten caídas o desplazamientos accidentales. <i>Los tanques de gas no se encuentran apoyados firmemente en el nivel de azotea</i> 
C	NC	N/A	MATERIALES PELIGROSOS: Las tuberías que contengan materiales peligrosos deberán tener válvulas de cierre u otros dispositivos para evitar derrames o fugas. <i>Se cuenta con cierre manual a base de válvulas y llaves de paso en tanques de gas</i>
ELEVADORES			
C	NC	N/A	SISTEMA DE SOPORTES: Todos los elementos del sistema de elevadores se encuentran soportados rígidamente. Los cables y elementos mecánicos deben tener una resistencia igual o mayor al doble de la carga útil de operación. <i>No hay elevadores</i>
C	NC	N/A	INTERRUPTORES SISMICOS: Se disponen de interruptores sísmicos que proveen un paro inmediato del sistema de elevadores en caso de ocurrencia de sismo. <i>No hay elevadores</i>

C	NC	N/A	PAREDES DEL CUBO DE ELEVADORES: Las paredes o muros que componen el cubo del elevador deben estar soportados rígidamente y reforzados para evitar su derrumbe durante un sismo intenso. <i>No hay elevadores</i>
C	NC	N/A	SUJETADOR DE SEGURIDAD: Se presentan sujetadores de seguridad de cables en poleas o tambores de freno de máquinas para inhibir el desplazamiento y retener los cables. <i>No hay elevadores</i>
C	NC	N/A	PLACAS DE SEGURIDAD: Se presentan placas de seguridad en la parte superior e inferior de la cabina y contrapeso. <i>No hay elevadores</i>
C	NC	N/A	SOPORTES O APOYOS: Los soportes o apoyos que unen los rieles del contrapeso a la estructura del edificio están diseñados de acuerdo a las especificaciones del fabricante y están separados a una distancia de 2.4m (8 pies) o menor. <i>No hay elevadores</i>

REPORTE FOTOGRAFICO DE DAÑOS EN EL EDIFICIO

1. COLUMNAS EN ESTACIONAMIENTO

A) Grietas. Se observaron grietas en las columnas como se muestran en las siguientes fotos



a) Parte superior

b) Parte inferior

B) Alineación. Los elementos están fuera de eje



a) Esquina derecha

b) Esquina izquierda

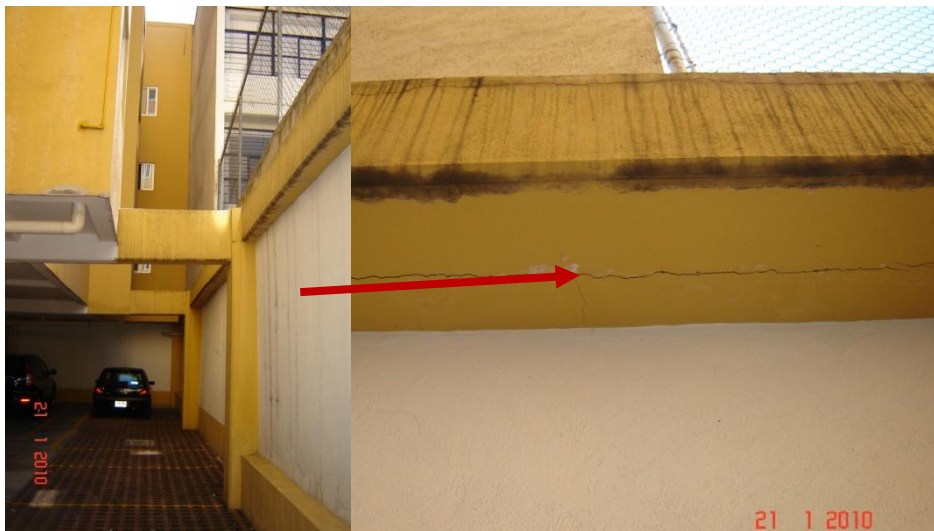
C) Elementos existentes: El elemento marcado no se encuentra en los planos



a) Columna no identificada en los planos

2. TRABES EN ESTACIONAMIENTO

A) **Grietas.** Se observaron grietas en las trabes como se muestran en las siguientes fotos



a) Grietas en elemento viga en estacionamiento

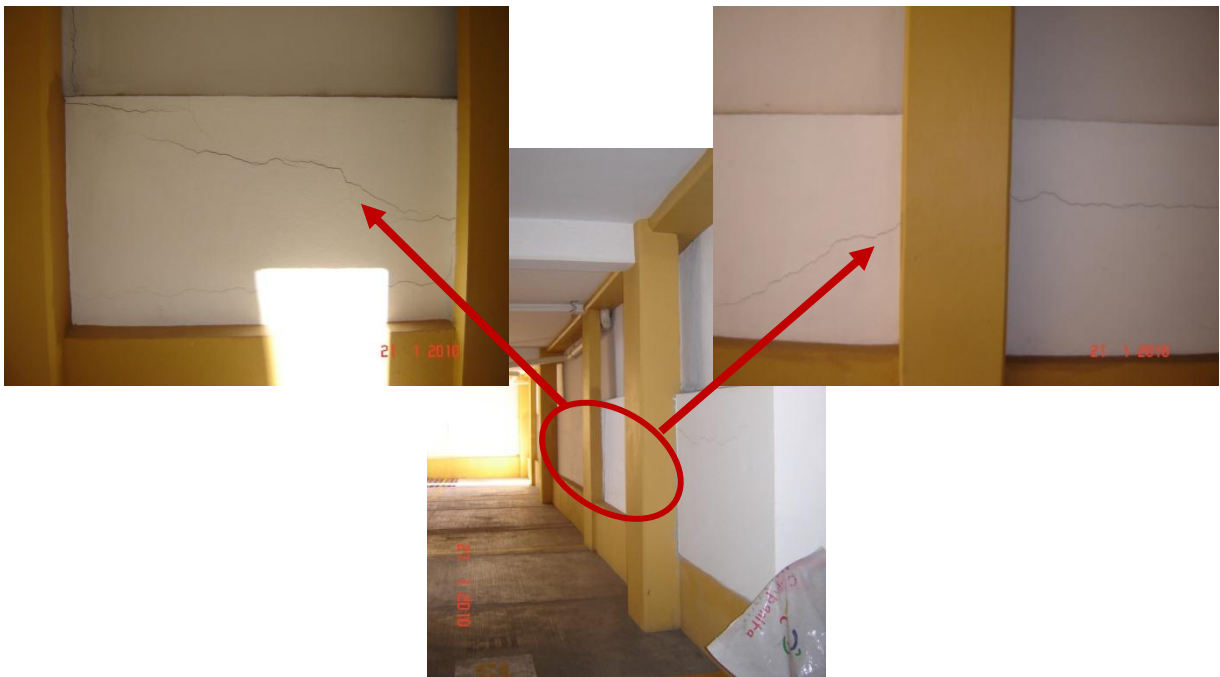
3. MUROS PERIMETRALES COLINDANTES

A) **Desconchamientos:** Se observaron desconchamientos en muros perimetrales como se muestran en la siguiente foto. Nótese que el elemento que aparece a la derecha es una columna que en los planos indica estar junto con el muro. Esta columna es la misma de la foto del inciso B de columnas en estacionamiento, columna derecha.



a) Desconchamientos en muro perimetral

B) Grietas: Se observaron grietas en muros perimetrales como se muestran en las siguientes fotos.



4. MUROS DE MAMPOSTERIA

A) **Grietas.** Dentro de los departamentos.



A) Grietas. Exteriores. La mayoría de las grietas se observan en las ventanas como se indican a continuación.



a) Muros primer nivel



b) Muros nivel 1 y 2



b) Muros nivel 3

5. AZOTEA

A) Grietas. Pretiles



a) Grietas en pretil en una esquina



b) Grietas en murete nivel azotea

Aplicación Lista De Chequeo Rápido (Nivel 1) al edificio de Monterrey 342

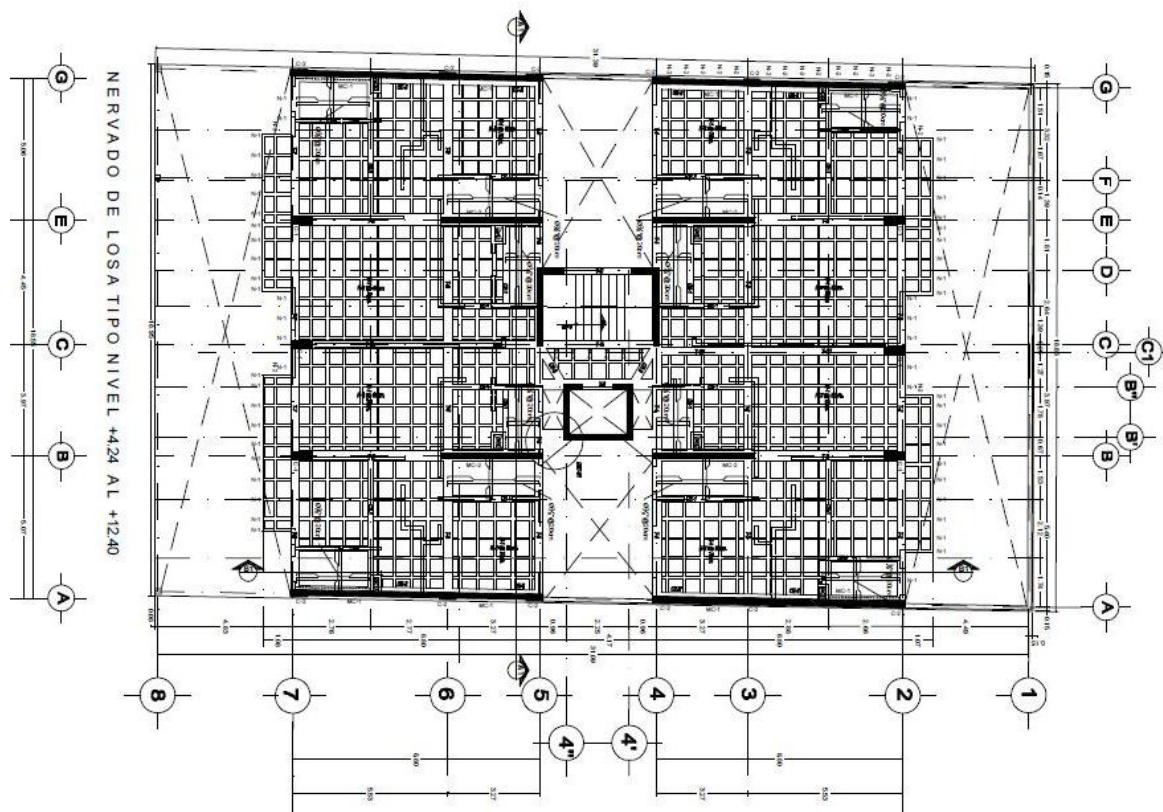
Descripción del edificio

El edificio de departamentos construido se encuentra ubicado en la calle Eje 2 Poniente Monterrey 342 en la Colonia Roma Sur, de la Delegación Cuauhtémoc, ciudad de México. Se construyó en el año 2005. El predio cuenta con dimensiones en planta 18.83 X 23.93 m para un área aproximada de 450.6019 m², donde se construirá un edificio que contará, con un semisótano para estacionamiento y 5 niveles para departamentos. El sistema de piso es a base de losa nervada. Este edificio se construyó en el año 2005.

La cimentación es a base de un cajón de cimentación que se apoya en el estrato resistente y contratraves.

El nivel de semisótano, está estructurado a base de columnas, trabes y muros en su perímetro de concreto armado. Los elementos estructurales que van del nivel 1 al 4 son columnas de 30x75 cm., y muros de concreto reforzado de 20 y 25 cm. de espesor; y las trabes del inmueble tienen secciones idealizadas de 30x60 cm. y son también de concreto reforzado. El sistema de piso consiste en una losa aligerada reticular de 30 cm de espesor total. Los muros divisorios serán de block hueco de barblock de 12 cm de espesor.

Una vista en planta, corte esquemático y frontal del edificio se muestran en las figuras 1a, 1b y 1c.



a)



Figura 1. a) Vista en planta primer nivel, b) Corte esquemático, y c) Vista frontal

Nivel de Sismicidad

El edificio se desplanta en suelo de Zona III, por lo tanto se sitúa en sismicidad Alta

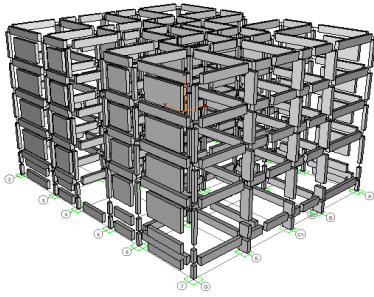
Tipo de Edificio

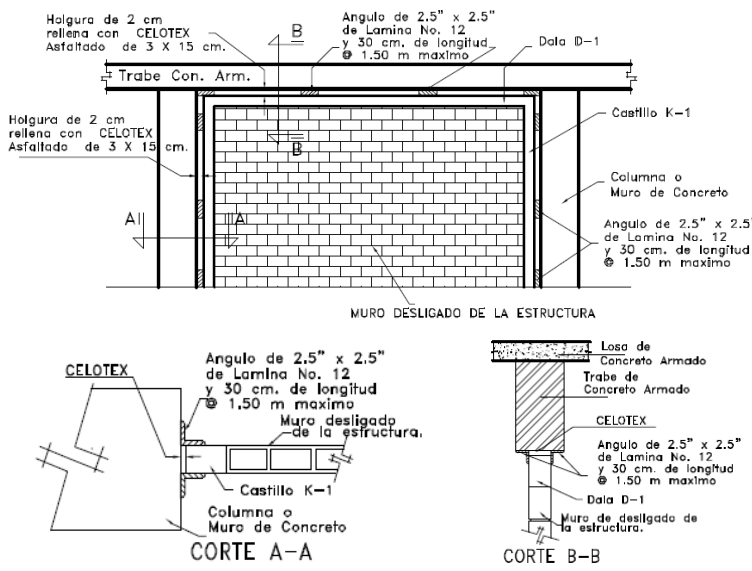
El edificio se clasifica Edificio Tipo 1: Marcos De Concreto, con muros de concreto reforzado

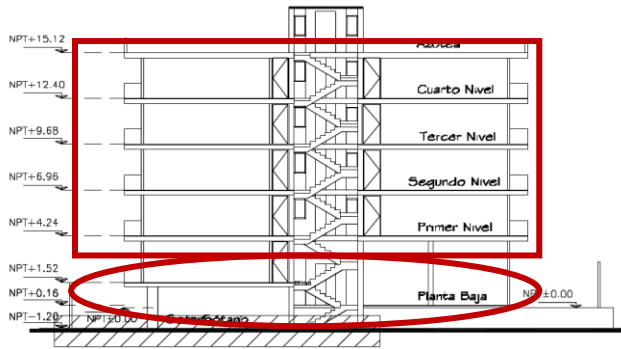
Selección de listas de control (Formularios)

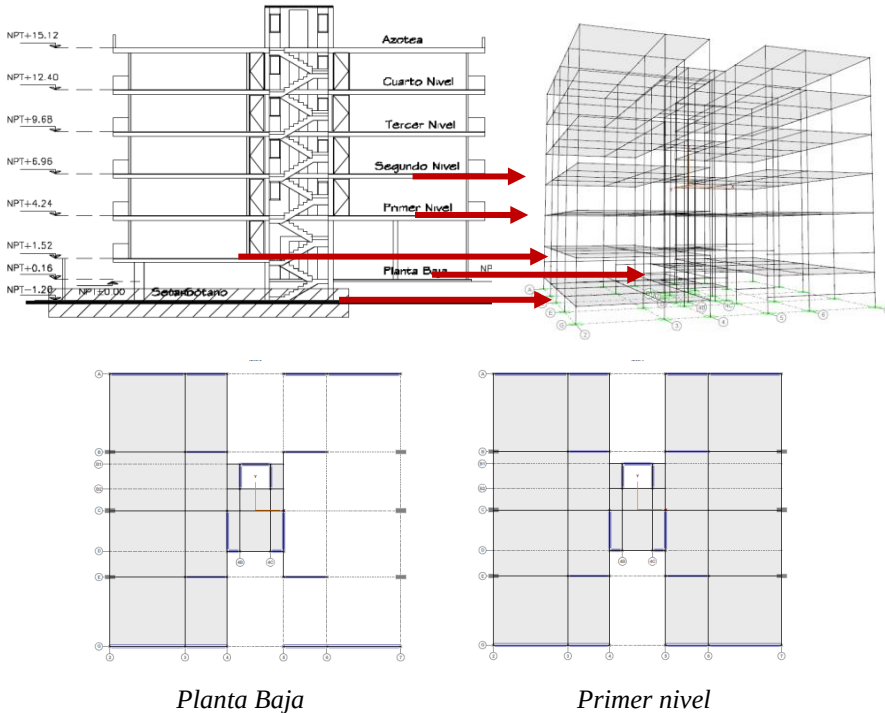
Se completa la siguiente lista de chequeo rápido Estructural básica. En cada enunciado o criterio se marcará como (C) cuando se cumplan los criterios establecidos de la presente Metodología, en caso contrario (NC) e indicará que se han encontrado deficiencias durante el Chequeo Rápido y se requerirá un estudio del Nivel 2. Finalmente, en ciertos casos se marcará (N/A) cuando los criterios establecidos no se aplican al edificio que se está evaluando.

**LISTA DE CONTROL DE CHEQUEO RÁPIDO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES:
MARCOS DE CONCRETO, TIPO C1**

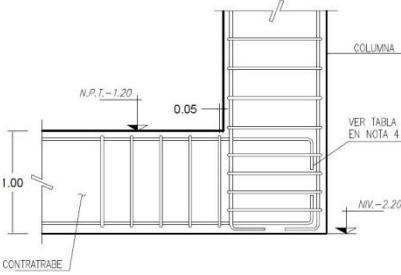
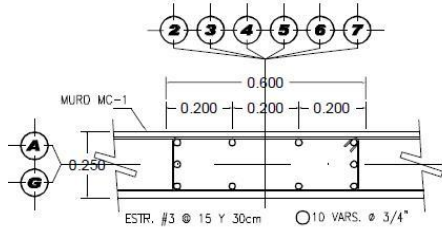
SISTEMA DE CONSTRUCCIÓN			
C	N C	N/ A	DISTRIBUCIÓN DE FUERZAS: La distribución de fuerzas debido a la acción de fuerzas sísmicas en cualquier dirección debe ser completa con el objetivo de transmitir las fuerzas inerciales de la masa a la cimentación.  <i>El edificio contiene una completa distribución de fuerzas. En la figura de la izquierda se muestra que los elementos estructurales están alineados con respecto a los ejes, por lo que se tendría una bajada de cargas completa desde el último nivel a la cimentación.</i>
C	N C	N/ A	SEPARACIÓN DE EDIFICIOS COLINDANTES La edificación deberá separarse de sus linderos con los predios vecinos una distancia no menor que 50 mm, ni menor que la altura del nivel sobre el terreno multiplicada por 0.007, 0.009 ó 0.012, según que la edificación se halle en las zonas I, II ó III. <i>El edificio con las edificaciones colindantes cuentan con una separación adecuada de 5 cm.</i> 
C	N C	N/ A	MEZANINE: Los mezanines interiores entre niveles deberán sujetarse independientemente de la estructura principal, o deberán sujetarse (articularse) a los elementos del sistema resistente a carga lateral de la estructura principal. <i>Si existe mezanine en el edificio. A continuación se muestra un esquema de los muros desligados y se encuentran sujetos independientemente a la estructura principal.</i>

			
C	N C	N/ A	PISO DÉBIL: La resistencia lateral del piso no debe diferir en más de 50% de la del entrepiso inmediatamente inferior. La resistencia del piso es la resistencia total de todos los elementos resistentes a las fuerzas sísmicas que comparten el esfuerzo cortante del piso en la dirección bajo consideración. El último entrepiso queda excluido de este requisito. <i>En planta baja presenta una irregularidad en planta por el espacio abierto a estacionamiento y acceso al semisótano</i>
C	N C	N/ A	PISO BLANDO: La rigidez lateral del piso no debe diferir en más de 50% de la del entrepiso inmediatamente inferior. El último entrepiso queda excluido de este requisito. <i>Mismos comentario anterior</i>
C	N C	N/ A	IRREGULARIDAD VERTICAL GEOMÉTRICA: Ningún piso tiene un área, delimitada por los paños exteriores de sus elementos resistentes verticales, mayor que 110% de la del piso inmediato inferior ni menor que 70% de ésta. Además el área de ningún entrepiso excede en más de 50% a la menor de los pisos inferiores. Se exige de este requisito únicamente al último piso de la construcción. <i>El edificio en planta presenta una importante discontinuidad en la Planta Baja, por lo que se considera una estructura irregular.</i>

			 <i>Del nivel 1 la azotea es regular en elevación</i>  
C	N C	N/ A	ESBELTEZ EN PLANTA: La relación entre el ancho y el largo de la planta no debe exceder de 4. <i>El edificio del nivel 1 al 4 es idéntico en planta. En la figura siguiente se muestra dos plantas rectangulares idénticas dividida por el espacio de los elevadores y escaleras.</i> <i>L:18.83; A: 8.8 m; L/A=2.13 Cumple</i>

			
C	N C	N/ A	DISCONTINUIDAD VERTICAL: Los elementos resistentes a las cargas deberán ser continuos hasta la cimentación. <i>Los muros de concreto armado y columnas son constantes hasta la cimentación.</i>
C	N C	N/ A	MASAS: El peso de cada nivel, incluyendo la carga viva considerada en el diseño sísmico, no es mayor que 110% del correspondiente al piso inmediato inferior ni es menor que 70% de dicho peso. Se hará excepción del último nivel de la construcción. <i>En las figuras de abajo se aprecia la reducción de área del sistema de piso (más del 50%) en planta baja comparado con el primer nivel.</i>  <i>Planta Baja</i> <i>Primer nivel</i>

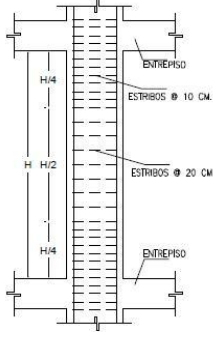
C	N C	N/ A	TORSIÓN: En ningún entrepiso la excentricidad torsional calculada estáticamente excede del 10% de la dimensión en planta de ese entrepiso medida paralelamente a la excentricidad mencionada. <i>La planta es sensiblemente regular.</i>																																																															
C	N C	N/ A	DAÑOS DEL CONCRETO: No se presentan daños visibles de concreto o se ven varillas de acero en los elementos resistentes a las cargas. <i>No se observaron daños en elementos estructurales.</i>																																																															
C	N C	N/ A	TENDONES POSTENSADOS: No se presentan daños visibles de corrosión o desconchamiento en las extremidades de los tendones postensados. <i>No hay elementos estructurales con tendones postensados. Sólo existe losa pretensada.</i>																																																															
SISTEMA RESISTENTE A CARGA LATERAL																																																																		
C	N C	N/ A	REDUNDANCIA: El número de ejes en cada dirección principal será mayor o igual a 2 para ambos niveles de desempeño, mientras tanto, el número de crujías en cada eje será mayor o igual a 2 para SV y mayor o igual a 3 para OI. <i>Número de ejes: Mínimo: 5</i> <i>Numero de crujías: Mínimo: 4</i>																																																															
C	N C	N/ A	INTERFERENCIA DE MUROS: Todos los muros que no contribuyan a resistir fuerzas laterales deben aislarse de los elementos estructurales del marco de concreto. <i>Los muros de mampostería están ligados a castillos y dalas en todo el perímetro del muro. Los castillos y trabes de cerramiento están ligados a los elementos principales de concreto.</i>																																																															
C	N C	N/ A	PANDEO LATERAL DE VIGAS: Para evitar que la ductilidad de las vigas se vea limitada por problemas de pandeo lateral derivados de la excesiva esbeltez del alma, las relaciones geométricas de longitud/ancha (<i>l/b</i>) y peralte/ancha (<i>h/b</i>) de las vigas deben cumplir las siguientes condiciones: $l/b \leq 35 \text{ y } h/b \leq 6$ <i>Trabes ejes numero:</i> <table><tr><td></td><td colspan="5">TRAMO G-E</td><td colspan="5">TRAMO E-C</td><td colspan="5">TRAMO C-B</td><td colspan="5">TRAMO C-B</td></tr><tr><td>TRABE</td><td>b [cm]</td><td>h [cm]</td><td>l [cm]</td><td>l/b</td><td>h/b</td><td>b [cm]</td><td>h [cm]</td><td>l [cm]</td><td>l/b</td><td>h/b</td><td>b [cm]</td><td>h [cm]</td><td>l [cm]</td><td>l/b</td><td>h/b</td><td>b [cm]</td><td>h [cm]</td><td>l [cm]</td><td>l/b</td><td>h/b</td></tr><tr><td>EJE 2, 3, 4,5, 6 y 7</td><td>30</td><td>60</td><td>471</td><td>15.70</td><td>2.00</td><td>30</td><td>60</td><td>445</td><td>14.83</td><td>2.00</td><td>30</td><td>60</td><td>397</td><td>13.23</td><td>2.00</td><td>30</td><td>60</td><td>540</td><td>18.00</td><td>2.00</td></tr></table> <i>Trabes ejes letra:</i>		TRAMO G-E					TRAMO E-C					TRAMO C-B					TRAMO C-B					TRABE	b [cm]	h [cm]	l [cm]	l/b	h/b	b [cm]	h [cm]	l [cm]	l/b	h/b	b [cm]	h [cm]	l [cm]	l/b	h/b	b [cm]	h [cm]	l [cm]	l/b	h/b	EJE 2, 3, 4,5, 6 y 7	30	60	471	15.70	2.00	30	60	445	14.83	2.00	30	60	397	13.23	2.00	30	60	540	18.00	2.00
	TRAMO G-E					TRAMO E-C					TRAMO C-B					TRAMO C-B																																																		
TRABE	b [cm]	h [cm]	l [cm]	l/b	h/b	b [cm]	h [cm]	l [cm]	l/b	h/b	b [cm]	h [cm]	l [cm]	l/b	h/b	b [cm]	h [cm]	l [cm]	l/b	h/b																																														
EJE 2, 3, 4,5, 6 y 7	30	60	471	15.70	2.00	30	60	445	14.83	2.00	30	60	397	13.23	2.00	30	60	540	18.00	2.00																																														

			<table><tr><th rowspan="2">TRABE</th><th colspan="5">TRAMO 2-3</th><th colspan="5">TRAMO 3-4</th><th colspan="5">TRAMO 5-6</th><th colspan="5">TRAMO 6-7</th></tr><tr><th>b [cm]</th><th>h [cm]</th><th>l [cm]</th><th>l/b</th><th>h/b</th><th>b [cm]</th><th>h [cm]</th><th>l [cm]</th><th>l/b</th><th>h/b</th><th>b [cm]</th><th>h [cm]</th><th>l [cm]</th><th>l/b</th><th>h/b</th><th>b [cm]</th><th>h [cm]</th><th>l [cm]</th><th>l/b</th><th>h/b</th></tr><tr><td>EJE B y E</td><td>40</td><td>30</td><td>553</td><td>13.83</td><td>0.75</td><td>40</td><td>30</td><td>327</td><td>8.18</td><td>0.75</td><td>40</td><td>30</td><td>288</td><td>7.20</td><td>0.75</td><td>40</td><td>30</td><td>580</td><td>14.50</td><td>0.75</td></tr></table>	TRABE	TRAMO 2-3					TRAMO 3-4					TRAMO 5-6					TRAMO 6-7					b [cm]	h [cm]	l [cm]	l/b	h/b	b [cm]	h [cm]	l [cm]	l/b	h/b	b [cm]	h [cm]	l [cm]	l/b	h/b	b [cm]	h [cm]	l [cm]	l/b	h/b	EJE B y E	40	30	553	13.83	0.75	40	30	327	8.18	0.75	40	30	288	7.20	0.75	40	30	580	14.50	0.75
			TRABE		TRAMO 2-3					TRAMO 3-4					TRAMO 5-6					TRAMO 6-7																																													
				b [cm]	h [cm]	l [cm]	l/b	h/b	b [cm]	h [cm]	l [cm]	l/b	h/b	b [cm]	h [cm]	l [cm]	l/b	h/b	b [cm]	h [cm]	l [cm]	l/b	h/b																																										
			EJE B y E	40	30	553	13.83	0.75	40	30	327	8.18	0.75	40	30	288	7.20	0.75	40	30	580	14.50	0.75																																										
<table><tr><th rowspan="2">TRABE</th><th colspan="5">TRAMO 4-5</th></tr><tr><th>b [cm]</th><th>h [cm]</th><th>l [cm]</th><th>l/b</th><th>h/b</th></tr><tr><td>EJE C y D</td><td>25</td><td>40</td><td>417</td><td>16.68</td><td>1.60</td></tr></table>	TRABE	TRAMO 4-5					b [cm]	h [cm]	l [cm]	l/b	h/b	EJE C y D	25	40	417	16.68	1.60	<table><tr><th rowspan="2">TRABE</th><th colspan="5">TRAMO 2-3</th><th colspan="5">TRAMO 3-4</th></tr><tr><th>b [cm]</th><th>h [cm]</th><th>l [cm]</th><th>l/b</th><th>h/b</th><th>b [cm]</th><th>h [cm]</th><th>l [cm]</th><th>l/b</th><th>h/b</th></tr><tr><td>EJE C1</td><td>30</td><td>60</td><td>553</td><td>18.43</td><td>2.00</td><td>30</td><td>60</td><td>327</td><td>10.90</td><td>2.00</td></tr></table>	TRABE	TRAMO 2-3					TRAMO 3-4					b [cm]	h [cm]	l [cm]	l/b	h/b	b [cm]	h [cm]	l [cm]	l/b	h/b	EJE C1	30	60	553	18.43	2.00	30	60	327	10.90	2.00															
TRABE		TRAMO 4-5																																																															
	b [cm]	h [cm]	l [cm]	l/b	h/b																																																												
EJE C y D	25	40	417	16.68	1.60																																																												
TRABE	TRAMO 2-3					TRAMO 3-4																																																											
	b [cm]	h [cm]	l [cm]	l/b	h/b	b [cm]	h [cm]	l [cm]	l/b	h/b																																																							
EJE C1	30	60	553	18.43	2.00	30	60	327	10.90	2.00																																																							
<table><tr><th rowspan="2">TRABE</th><th colspan="5">TRAMO 5-6</th><th colspan="5">TRAMO 6-7</th></tr><tr><th>b [cm]</th><th>h [cm]</th><th>l [cm]</th><th>l/b</th><th>h/b</th><th>b [cm]</th><th>h [cm]</th><th>l [cm]</th><th>l/b</th><th>h/b</th></tr><tr><td>EJE Ca</td><td>30</td><td>60</td><td>288</td><td>9.60</td><td>2.00</td><td>30</td><td>60</td><td>580</td><td>19.33</td><td>2.00</td></tr></table>	TRABE	TRAMO 5-6					TRAMO 6-7					b [cm]	h [cm]	l [cm]	l/b	h/b	b [cm]	h [cm]	l [cm]	l/b	h/b	EJE Ca	30	60	288	9.60	2.00	30	60	580	19.33	2.00																																	
TRABE		TRAMO 5-6					TRAMO 6-7																																																										
	b [cm]	h [cm]	l [cm]	l/b	h/b	b [cm]	h [cm]	l [cm]	l/b	h/b																																																							
EJE Ca	30	60	288	9.60	2.00	30	60	580	19.33	2.00																																																							
			Las tablas anteriores muestran que las relaciones $l/b \leq 35$ y $h/b \leq 6$ cumplen.																																																														
C	N C	N/ A	GEOMETRÍA DE COLUMNAS: La relación entre la dimensión transversal mayor de una columna, c_1, y la menor, c_2, no excederá de 4 ($c_1/c_2 \leq 4$). La dimensión transversal menor será por lo menos igual a 20 cm. <table><tr><th>COLUMNA</th><th>b (c_2) [cms]</th><th>h (c_1) [cms]</th><th>c_1/c_2</th><th>$c_1/c_2 \leq 4$</th></tr><tr><td>C1</td><td>30</td><td>75</td><td>2.50</td><td>OK</td></tr><tr><td>C2</td><td>25</td><td>60</td><td>2.40</td><td>OK</td></tr></table> La tabla anterior muestra que $c_1/c_2 \leq 4$ se cumple	COLUMNA	b (c_2) [cms]	h (c_1) [cms]	c_1/c_2	$c_1/c_2 \leq 4$	C1	30	75	2.50	OK	C2	25	60	2.40	OK																																															
COLUMNA	b (c_2) [cms]	h (c_1) [cms]	c_1/c_2	$c_1/c_2 \leq 4$																																																													
C1	30	75	2.50	OK																																																													
C2	25	60	2.40	OK																																																													
CONEXIÓN																																																																	
C	N C	N/ A	COLUMNAS DE CONCRETO: Todas las columnas de concreto deberán anclarse a la cimentación y los anclajes de la base de la columna deberán ser capaces de desarrollar la capacidad de tensión. La columna C1 está anclada a contratraves, mientras que la columna C1 esta ahogada en muros de concreto del cajón de cimentación.  DETALLE DE ANCLAJE DE TRABE - COLUMNA  C-2 COLUMNA AHOGADA EN MURO MC-1																																																														

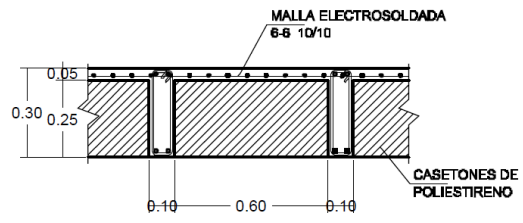
**LISTA DE CONTROL DE CHEQUEO COMPLEMENTARIA DE ELEMENTOS
ESTRUCTURALES: TIPO C1, MARCOS DE CONCRETO**

SISTEMA RESISTENTE A CARGA LATERAL			
C	NC	N/A	PISOS EN MARCOS: El sistema resistente a carga lateral no deberá ser un marco compuesto de columnas y losa plana sin vigas. <i>El sistema de piso es a base de losa reticular con vigas de concreto reforzado.</i>
C	NC	N/A	EXISTENCIA DE ELEMENTOS PRETENSADOS: El sistema resistente a cargas laterales no incluye ningún elemento pretensado o postensado. <i>Los elementos estructurales resistentes a cargas laterales son colados en sitio y no hay elementos prefabricados pretensados.</i>
C	NC	N/A	COLUMNAS CORTAS O CAUTIVAS: No debe haber columnas con una relación alto/ancho menor a 0.50. <i>No hay presencia de columnas cortas en el edificio</i>
C	NC	N/A	FALLA POR CORTANTE: Los miembros del marco con capacidad al corte deberán ser capaces de desarrollar la capacidad de momento en la parte superior e inferior de las columnas. Es complicado identificar los elemento mecánicos de los resultados proporcionado por la memoria de calculo
C	NC	N/A	COLUMNA FUERTE-VIGA DÉBIL: La suma de la capacidad de momentos de las columnas será 20% mayor que el de las vigas en las articulaciones del marco. Es complicado identificar los elemento mecánicos de los resultados proporcionado por la memoria de calculo
C	NC	N/A	REFUERZO LONGITUDINAL VIGAS: El área mínima de refuerzo de secciones rectangulares de concreto reforzado de peso normal, puede calcularse con la siguiente expresión aproximada: $A_{s,min} = \frac{0.7\sqrt{f_c}}{f_y} b d$ donde b y d son el ancho y el peralte efectivo, no reducidos, de la sección, respectivamente. El área máxima de acero de tensión será 75% de la correspondiente a falla balanceada ($0.75 A_{s,bal}$). Al menos dos varillas de refuerzo longitudinal en el lecho inferior y dos varillas en el lecho superior se extienden en forma continua a lo largo de la viga y a través de los nudos. <i>La tabla de abajo muestra los resultados de la revisión de acero mínimo en el armado de las trabe que corresponde a los niveles +4.24 al +12.40. Cada una cumple con los requisitos de las NTC-04 del refuerzo longitudinal de vigas.</i>

			<table><tr><th>TRABE</th><th>b [cm]</th><th>d [cm]</th><th>F' c [kg/cm²]</th><th>Fy [kg/cm²]</th><th>As_{min} [cm²]</th><th>No. Var. Lecho inferior</th><th>As Lecho inferior [cm²]</th><th>As > As_{min}</th></tr><tr><td>T-2 y T-7</td><td>30</td><td>60</td><td>250</td><td>4,200</td><td>4.74</td><td>3 # 6 + Bast 1 # 5</td><td>10.53</td><td>OK</td></tr><tr><td>T-3 y T-6</td><td>30</td><td>60</td><td>250</td><td>4,200</td><td>4.74</td><td>3 # 6 + Bast 1 #6</td><td>11.4</td><td>OK</td></tr><tr><td>T-4 y T-5</td><td>30</td><td>60</td><td>250</td><td>4,200</td><td>4.74</td><td>2 # 6 + Bast 1 #5</td><td>7.68</td><td>OK</td></tr><tr><td>T-B</td><td>40</td><td>30</td><td>250</td><td>4,200</td><td>3.16</td><td>3 # 6 + Bast 1 # 5</td><td>10.53</td><td>OK</td></tr><tr><td>T-C Y T-D</td><td>25</td><td>40</td><td>250</td><td>4,200</td><td>2.64</td><td>3 # 6</td><td>8.55</td><td>OK</td></tr><tr><td>T-C1 Y T-Ca</td><td>30</td><td>60</td><td>250</td><td>4,200</td><td>4.74</td><td>3 # 6 + Bast 1 #6</td><td>11.4</td><td>OK</td></tr><tr><td>T-E</td><td>40</td><td>30</td><td>250</td><td>4,200</td><td>3.16</td><td>3 # 6 + Bast 1 #6</td><td>11.4</td><td>OK</td></tr></table>	TRABE	b [cm]	d [cm]	F' c [kg/cm ²]	Fy [kg/cm ²]	As _{min} [cm ²]	No. Var. Lecho inferior	As Lecho inferior [cm ²]	As > As _{min}	T-2 y T-7	30	60	250	4,200	4.74	3 # 6 + Bast 1 # 5	10.53	OK	T-3 y T-6	30	60	250	4,200	4.74	3 # 6 + Bast 1 #6	11.4	OK	T-4 y T-5	30	60	250	4,200	4.74	2 # 6 + Bast 1 #5	7.68	OK	T-B	40	30	250	4,200	3.16	3 # 6 + Bast 1 # 5	10.53	OK	T-C Y T-D	25	40	250	4,200	2.64	3 # 6	8.55	OK	T-C1 Y T-Ca	30	60	250	4,200	4.74	3 # 6 + Bast 1 #6	11.4	OK	T-E	40	30	250	4,200	3.16	3 # 6 + Bast 1 #6	11.4	OK
TRABE	b [cm]	d [cm]	F' c [kg/cm ²]	Fy [kg/cm ²]	As _{min} [cm ²]	No. Var. Lecho inferior	As Lecho inferior [cm ²]	As > As _{min}																																																																			
T-2 y T-7	30	60	250	4,200	4.74	3 # 6 + Bast 1 # 5	10.53	OK																																																																			
T-3 y T-6	30	60	250	4,200	4.74	3 # 6 + Bast 1 #6	11.4	OK																																																																			
T-4 y T-5	30	60	250	4,200	4.74	2 # 6 + Bast 1 #5	7.68	OK																																																																			
T-B	40	30	250	4,200	3.16	3 # 6 + Bast 1 # 5	10.53	OK																																																																			
T-C Y T-D	25	40	250	4,200	2.64	3 # 6	8.55	OK																																																																			
T-C1 Y T-Ca	30	60	250	4,200	4.74	3 # 6 + Bast 1 #6	11.4	OK																																																																			
T-E	40	30	250	4,200	3.16	3 # 6 + Bast 1 #6	11.4	OK																																																																			
C	NC	N/A	REFUERZO LONGITUDINAL COLUMNAS: La cuantía del refuerzo longitudinal de la sección no será menor que $20/f_y$ ni mayor que 0.06. El número mínimo de barras será seis en columnas circulares y cuatro en rectangulares. <table><tr><th>COLUMNA</th><th>No. Varilla</th><th>As[cm²]</th><th>b[cms]</th><th>h[cms]</th><th>ρ</th><th>f_y[kg/cm²]</th><th>20/f_y</th><th>20/f_y ≤ ρ ≤ 0.06</th></tr><tr><td>C1</td><td>10 #6</td><td>28.50</td><td>40</td><td>80</td><td>0.0089</td><td>4,200</td><td>0.0048</td><td>OK</td></tr><tr><td>C2</td><td>10 #6</td><td>28.50</td><td>25</td><td>60</td><td>0.0190</td><td>4,200</td><td>0.0048</td><td>OK</td></tr></table> En la tabla anterior se observa que $f_y/20 \leq \rho \leq 0.06$ cumple para cada columna	COLUMNA	No. Varilla	As[cm ²]	b[cms]	h[cms]	ρ	f _y [kg/cm ²]	20/f _y	20/f _y ≤ ρ ≤ 0.06	C1	10 #6	28.50	40	80	0.0089	4,200	0.0048	OK	C2	10 #6	28.50	25	60	0.0190	4,200	0.0048	OK																																													
COLUMNA	No. Varilla	As[cm ²]	b[cms]	h[cms]	ρ	f _y [kg/cm ²]	20/f _y	20/f _y ≤ ρ ≤ 0.06																																																																			
C1	10 #6	28.50	40	80	0.0089	4,200	0.0048	OK																																																																			
C2	10 #6	28.50	25	60	0.0190	4,200	0.0048	OK																																																																			
C	NC	N/A	TRASLAPE DE BARRAS LONGITUDINALES EN VIGAS: La longitud de traslape del refuerzo longitudinal no se permitirá a una distancia de dos veces el peralte del miembro medida desde el paño de los nudos, en el interior de las uniones viga-columna y en aquellas zonas próximas donde se formen articulaciones plásticas. Los traslapes se hicieron respetando la longitud establecidas en este punto																																																																								
C	NC	N/A	SEPARACIÓN REFUERZO TRANSVERSAL EN COLUMNAS: Todas las barras o paquetes de barras longitudinales deben restringirse contra el pandeo con estribos o zunchos con separación (s_1) no mayor que: a) $850/\sqrt{f_y}$ veces el diámetro de la barra o de la barra más delgada del paquete b) 48 diámetros de la barra del estribo; ni que c) La mitad de la menor dimensión de la columna. La separación máxima (l_1) de estribos se reducirá a la mitad de la antes indicada en una longitud no menor que: a) la dimensión transversal máxima de la columna; b) un sexto de su altura libre; ni que c) 600 mm arriba y abajo de cada unión de columna con trabes o losas, medida a partir del respectivo plano de intersección Revisión de s_1: La siguiente tabla muestra que la separación mayor de refuerzo transversal es de 20 cm y es mayor al obtenido haciendo los cálculos correspondientes, por tanto no cumple con NTC-04. <table><tr><th>COL.</th><th>d_{long}</th><th>d_{estribo}</th><th>b_{min} [cms]</th><th>b_{máx} [cms]</th><th>f_y[kg/cm²]</th><th>850 d_{long}/√f_y</th><th>48 d_{estribo}</th><th>b_{min}/2</th><th>s₁ [cms]</th></tr><tr><td>C1</td><td>#6</td><td>#3</td><td>30</td><td>75</td><td>4,200</td><td>37.38</td><td>34.08</td><td>15</td><td>20</td></tr><tr><td>C2</td><td>#6</td><td>#3</td><td>25</td><td>60</td><td>4,200</td><td>37.38</td><td>34.08</td><td>12.5</td><td>20</td></tr></table>	COL.	d _{long}	d _{estribo}	b _{min} [cms]	b _{máx} [cms]	f _y [kg/cm ²]	850 d _{long} /√f _y	48 d _{estribo}	b _{min} /2	s ₁ [cms]	C1	#6	#3	30	75	4,200	37.38	34.08	15	20	C2	#6	#3	25	60	4,200	37.38	34.08	12.5	20																																										
COL.	d _{long}	d _{estribo}	b _{min} [cms]	b _{máx} [cms]	f _y [kg/cm ²]	850 d _{long} /√f _y	48 d _{estribo}	b _{min} /2	s ₁ [cms]																																																																		
C1	#6	#3	30	75	4,200	37.38	34.08	15	20																																																																		
C2	#6	#3	25	60	4,200	37.38	34.08	12.5	20																																																																		

			Revisión de l_1: La siguiente tabla muestra que la longitud l_1 de refuerzo transversal es de 53 cm y es menor al obtenido haciendo los cálculos correspondientes, por tanto no cumple con NTC-04. <table><tr><th>COL.</th><th>$b_{m\acute{a}x}$ [cms]</th><th>H [cms]</th><th>H/6</th><th>l_1 (H/4) [cms]</th><th>s_{est} [cms]</th></tr><tr><td>C1</td><td>75</td><td>212</td><td>35.33</td><td>53</td><td>10</td></tr><tr><td>C2</td><td>60</td><td>212</td><td>35.33</td><td>53</td><td>10</td></tr></table>  La figura de la izquierda es la obtenida de los planos, donde: H: 212 cm $H/4$: 53 cm	COL.	$b_{m\acute{a}x}$ [cms]	H [cms]	H/6	l_1 (H/4) [cms]	s_{est} [cms]	C1	75	212	35.33	53	10	C2	60	212	35.33	53	10																																																																																																														
COL.	$b_{m\acute{a}x}$ [cms]	H [cms]	H/6	l_1 (H/4) [cms]	s_{est} [cms]																																																																																																																														
C1	75	212	35.33	53	10																																																																																																																														
C2	60	212	35.33	53	10																																																																																																																														
C	NC	N/A	SEPARACIÓN REFUERZO TRANSVERSAL EN VIGAS: La separación del refuerzo transversal no excederá $d/2$ en toda su longitud. En los extremos y en lugares donde se formen articulaciones la separación no excederá: $8 d_b$, $d/4$, $24d_s$ ó 30 cm. <table><tr><th>TRABE</th><th>d [cm]</th><th>d/2 [cm]</th><th>S encontrada en planos Extremos [cms]</th><th>S encontrada en planos Centro [cms]</th><th>$S \leq$ NTC-04</th></tr><tr><td>T-2 y T-7</td><td>60</td><td>30.00</td><td>10</td><td>20</td><td>OK</td></tr><tr><td>T-3 y T-6</td><td>60</td><td>30.00</td><td>10</td><td>20</td><td>OK</td></tr><tr><td>T-4 y T-5</td><td>60</td><td>30.00</td><td>10</td><td>20</td><td>OK</td></tr><tr><td>T-B</td><td>30</td><td>15.00</td><td>10</td><td>20</td><td>OK</td></tr><tr><td>T-C Y T-D</td><td>40</td><td>20.00</td><td>10</td><td>20</td><td>OK</td></tr><tr><td>T-C1 Y T-Ca</td><td>60</td><td>30.00</td><td>10</td><td>20</td><td>OK</td></tr><tr><td>T-E</td><td>30</td><td>15.00</td><td>10</td><td>20</td><td>OK</td></tr></table> En la tabla derecha se aprecia que se cumple para caso de $d/2$ en toda su longitud. El Reglamento que se empleó para el diseño y cálculo de este edificio fue el Reglamento de Construcciones del DF de 1996, asumiendo que se forman articulaciones y revisando que la separación no excederá: $8 d_b$, $d/4$, $24d_s$ ó 30 cm, la tabla de abajo muestra los resultados de revision. En ella se observa que la mayoría cumple bajo las recomendaciones de Marco Dúctil, a pesar que se ha usado un factor de comportamiento sísmico $Q=2$. <table><tr><th>TRABE</th><th>d [cm]</th><th>d_b [cm]</th><th>$d_{b,estribo}$</th><th>d/2 [cm]</th><th>d/4 [cm]</th><th>$8 d_b$ [cm]</th><th>$24d_{b,estribo}$</th><th>S encontrada en planos</th><th>$S \leq$ NTC-04</th></tr><tr><td>T-2 y T-7</td><td>60</td><td>1.9</td><td>0.95</td><td>30.00</td><td>15</td><td>15.2</td><td>22.8</td><td>10.00</td><td>OK</td></tr><tr><td>T-3 y T-6</td><td>60</td><td>1.9</td><td>0.95</td><td>30.00</td><td>15</td><td>15.2</td><td>22.8</td><td>10.00</td><td>OK</td></tr><tr><td>T-4 y T-5</td><td>60</td><td>1.9</td><td>0.95</td><td>30.00</td><td>15</td><td>15.2</td><td>22.8</td><td>10.00</td><td>OK</td></tr><tr><td>T-B</td><td>30</td><td>1.9</td><td>0.95</td><td>15.00</td><td>7.5</td><td>15.2</td><td>22.8</td><td>10.00</td><td>NO</td></tr><tr><td>T-C Y T-D</td><td>40</td><td>1.9</td><td>0.95</td><td>20.00</td><td>10</td><td>15.2</td><td>22.8</td><td>10.00</td><td>OK</td></tr><tr><td>T-C1 Y T-Ca</td><td>60</td><td>1.9</td><td>0.95</td><td>30.00</td><td>15</td><td>15.2</td><td>22.8</td><td>10.00</td><td>OK</td></tr><tr><td>T-E</td><td>30</td><td>1.9</td><td>0.95</td><td>15.00</td><td>7.5</td><td>15.2</td><td>22.8</td><td>10.00</td><td>NO</td></tr></table>	TRABE	d [cm]	d/2 [cm]	S encontrada en planos Extremos [cms]	S encontrada en planos Centro [cms]	$S \leq$ NTC-04	T-2 y T-7	60	30.00	10	20	OK	T-3 y T-6	60	30.00	10	20	OK	T-4 y T-5	60	30.00	10	20	OK	T-B	30	15.00	10	20	OK	T-C Y T-D	40	20.00	10	20	OK	T-C1 Y T-Ca	60	30.00	10	20	OK	T-E	30	15.00	10	20	OK	TRABE	d [cm]	d_b [cm]	$d_{b,estribo}$	d/2 [cm]	d/4 [cm]	$8 d_b$ [cm]	$24d_{b,estribo}$	S encontrada en planos	$S \leq$ NTC-04	T-2 y T-7	60	1.9	0.95	30.00	15	15.2	22.8	10.00	OK	T-3 y T-6	60	1.9	0.95	30.00	15	15.2	22.8	10.00	OK	T-4 y T-5	60	1.9	0.95	30.00	15	15.2	22.8	10.00	OK	T-B	30	1.9	0.95	15.00	7.5	15.2	22.8	10.00	NO	T-C Y T-D	40	1.9	0.95	20.00	10	15.2	22.8	10.00	OK	T-C1 Y T-Ca	60	1.9	0.95	30.00	15	15.2	22.8	10.00	OK	T-E	30	1.9	0.95	15.00	7.5	15.2	22.8	10.00	NO
TRABE	d [cm]	d/2 [cm]	S encontrada en planos Extremos [cms]	S encontrada en planos Centro [cms]	$S \leq$ NTC-04																																																																																																																														
T-2 y T-7	60	30.00	10	20	OK																																																																																																																														
T-3 y T-6	60	30.00	10	20	OK																																																																																																																														
T-4 y T-5	60	30.00	10	20	OK																																																																																																																														
T-B	30	15.00	10	20	OK																																																																																																																														
T-C Y T-D	40	20.00	10	20	OK																																																																																																																														
T-C1 Y T-Ca	60	30.00	10	20	OK																																																																																																																														
T-E	30	15.00	10	20	OK																																																																																																																														
TRABE	d [cm]	d_b [cm]	$d_{b,estribo}$	d/2 [cm]	d/4 [cm]	$8 d_b$ [cm]	$24d_{b,estribo}$	S encontrada en planos	$S \leq$ NTC-04																																																																																																																										
T-2 y T-7	60	1.9	0.95	30.00	15	15.2	22.8	10.00	OK																																																																																																																										
T-3 y T-6	60	1.9	0.95	30.00	15	15.2	22.8	10.00	OK																																																																																																																										
T-4 y T-5	60	1.9	0.95	30.00	15	15.2	22.8	10.00	OK																																																																																																																										
T-B	30	1.9	0.95	15.00	7.5	15.2	22.8	10.00	NO																																																																																																																										
T-C Y T-D	40	1.9	0.95	20.00	10	15.2	22.8	10.00	OK																																																																																																																										
T-C1 Y T-Ca	60	1.9	0.95	30.00	15	15.2	22.8	10.00	OK																																																																																																																										
T-E	30	1.9	0.95	15.00	7.5	15.2	22.8	10.00	NO																																																																																																																										
C	NC	N/A	REFUERZO EN LAS UNIONES LOSA-COLUMNA: Los diámetros de las barras de la losa y columnas que pasen rectas a través de un nudo deben seleccionarse de modo que se cumplan las relaciones siguientes: $h(columna)/d_b$ (barra de losa) ≥ 20																																																																																																																																

			$h(\text{losa})/d_b \text{ (barra de columna)} \geq 15$ donde $h(\text{columna})$ es la dimensión transversal de la columna en la dirección de las barras de losa consideradas. <i>El sistema de losa está resuelta a base de losa aligerada reticular de 30 cm de espesor total</i>																
C	NC	N/A	REFUERZO EN LAS UNIONES VIGA-COLUMNA: Los diámetros de las barras de vigas y columnas que pasen rectas a través de un nudo deben seleccionarse de modo que se cumplan las relaciones siguientes: $h(\text{columna})/d_b \text{ (barra de viga)} \geq 20$$h(\text{viga})/d_b \text{ (barra de columna)} \geq 20$ donde $h(\text{columna})$ es la dimensión transversal de la columna en dirección de las barras de viga consideradas. En las uniones viga-columna se tendrán refuerzo transversal con una separación que no excederá $6 d_b$. <i>El valor de de comportamiento sísmico Q es igual a 2, con el actual Reglamento la estructura no se clasifica como marco dúctil. Asumiendo un marco dúctil por haberse construido en el año 2005, se tiene:</i>   <i>Para la columna C1 con una sección de 30X75, en la que intercepta una viga cuya sección es 30X60:</i> <table><tr><th>COLUMNA</th><th>VIGA</th><th>h_c [cm]</th><th>h_v [cm]</th><th>d_{bv} [cm]</th><th>d_{bc} [cm]</th><th>h_v/d_{bv}</th><th>h_v/d_{bc}</th></tr><tr><td>C1</td><td>30X60</td><td>30</td><td>60</td><td>1.9</td><td>1.9</td><td>15.79</td><td>31.58</td></tr></table> <i>Cumple para la condición $h(\text{columna})/d_b \text{ (barra de viga)} \geq 15^*$, $h(\text{viga})/d_b \text{ (barra de columna)} \geq 15^*$</i> <i>*Se ha reducido a 15 por la presencia de muros de concreto en la que participan en la resistencia de fuerzas laterales.</i>	COLUMNA	VIGA	h_c [cm]	h_v [cm]	d_{bv} [cm]	d_{bc} [cm]	h_v/d_{bv}	h_v/d_{bc}	C1	30X60	30	60	1.9	1.9	15.79	31.58
COLUMNA	VIGA	h_c [cm]	h_v [cm]	d_{bv} [cm]	d_{bc} [cm]	h_v/d_{bv}	h_v/d_{bc}												
C1	30X60	30	60	1.9	1.9	15.79	31.58												
C	NC	N/A	EXCENTRICIDAD: La excentricidad de diseño no será menor que $0.05h \geq 20mm$, donde h es la dimensión de la sección en la dirección de la flexión. <i>La memoria de cálculo no proporciona hoja de cálculo de columnas para leer la excentricidad calculada</i>																
C	NC	N/A	COMPATIBILIDAD DE DEFLEXIONES: Los elementos secundarios deberán tener																

			capacidad a corte para desarrollar resistencia a flexión de los elementos. <i>La memoria de cálculo no menciona datos relevantes de análisis en elementos secundarios</i>
C	NC	N/A	LOSAS PLANAS: Las losas de entrepiso o losas planas deben contar con acero superior de forma continua sobre los nudos. <i>No hay presencia de losas planas en el edificio</i>
C	NC	N/A	LOSAS ALIGERADAS: Las losas aligeradas contarán con una zona maciza adyacente a cada columna de cuando menos $2.5h$, medida desde el paño de la columna o el borde del capitel. Asimismo, contarán con zonas macizas de por lo menos $2.5h$ adyacentes a muros de rigidez, medidas desde el paño del muro. En los ejes de columnas deben suministrarse nervaduras de ancho no menor de 250 mm; las nervaduras adyacentes a los ejes de columnas serán de por lo menos 200 mm de ancho y el resto de ellas de al menos 100 mm. En la zona superior de la losa habrá un firme de espesor no menor de 50 mm, monolítico con las nervaduras y que sea parte integral de la losa. <i>El sistema de piso es de losa reticular como se muestra a continuación:</i> 
DIAFRAGMA			
C	NC	N/A	CONTINUIDAD DEL DIAFRAGMA: Los diafragmas no deberán estar compuestos por particiones o divisiones. <i>No hay particiones o divisiones del diafragma.</i>
C	NC	N/A	IRREGULARIDAD EN PLANTA: No deberá desarrollarse capacidad a tensión del diafragma en esquinas reentrantes o en otros lugares de irregularidad en planta. <i>El edificio en planta es irregular en planta, si posee esquinas reentrantes.</i>
C	NC	N/A	REFUERZO EN ABERTURAS DEL DIAFRAGMA: En los lados de la abertura deberá suministrarse acero de refuerzo más del 50% que correspondería al ancho en cada dirección. <i>No existen aberturas en diafragma.</i>
CONEXIONES			
C	NC	N/A	CARGA LATERAL EN CABEZAL DE PILOTES: Los cabezales de los pilotes deberán tener refuerzo superior y deberán anclarse a los pilotes. Los cabezales y el anclaje deberán ser capaces de desarrollar la capacidad a tensión de los pilotes. <i>No hay pilotes en la cimentación</i>

LISTA DE CONTROL DE CHEQUEO RÁPIDO DE RIESGOS GEOLÓGICO Y DE CIMENTACIONES

RIESGOS GEOLÓGICOS (Se aplica para zonas sísmica II y III)			
C	NC	N/A	DESLIZAMIENTOS: El terreno de la edificación está lo suficientemente alejado de zonas de peligros inducidos como deslizamientos ó caídas de rocas. <i>La edificación se sitúa en un sitio plano</i>
C	NC	N/A	SUPERFICIE DE RUPTURA: No se han previsto fallas por superficie de ruptura y/o desplazamiento de la superficie del terreno de la edificación..
ESTADO DE LA CIMENTACION (Se aplica para los requisitos del nivel 1)			
C	NC	N/A	ESTADO DE LA CIMENTACIÓN: No se presentan evidencias de movimientos excesivos tales como asentamientos o levantamientos que afecten la integridad o resistencia del edificio.
C	NC	N/A	DETERIORO: No se presentan evidencias de daños a los elementos de la cimentación debido a corrosión, ataque de sulfatos, desprendimiento de materiales, o por otras razones que de alguna manera afecten la integridad o resistencia del edificio. <i>Los elementos de cimentación se encuentran más abajo del nivel -1.20 (en este nivel la cubierta es a base de vigueta y bovedilla) y no se pudo observar el estado de los elementos de cimentación.</i>
CAPACIDAD DE LA CIMENTACION (Se aplica para los requisitos del nivel 1)			
C	NC	N/A	CIMENTACIÓN PARA PILOTES: La cimentación para pilotes tendrá una profundidad mínima de empotramiento de 1.22 metros (4 pies) para SV y OI. <i>No hay pilotes en la cimentación</i>
Los siguientes puntos se aplicaran para edificaciones situadas con sismicidad alta y moderada con nivel de desempeño OI, salvo que se mencione otra cosa			
C	NC	N/A	UNIÓN ENTRE LOS ELEMENTOS DE LA CIMENTACIÓN: Las cimentaciones cuentan con uniones adecuadas para resistir fuerzas sísmicas donde la cimentación, pilotes, pilares no son limitados por vigas, losas o suelos clasificados como A, B ó C. <i>El detalle y armado de estos elementos son adecuados</i>
C	NC	N/A	CIMENTACIONES PROFUNDAS: Pilotes y pilas deberán ser capaces de transferir las fuerzas laterales entre la estructura y el suelo. Se aplicará a SV y OI. <i>No hay pilotes en la cimentación</i>

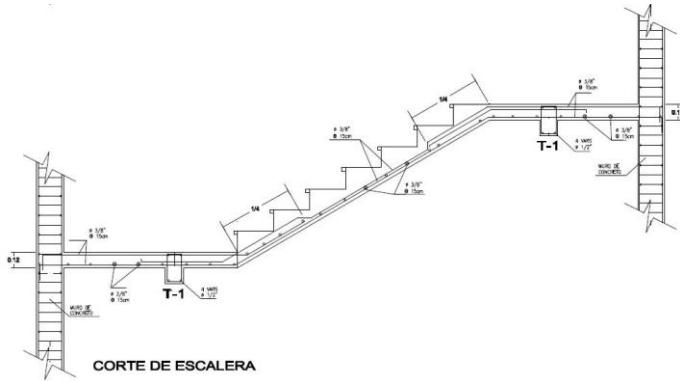
C	NC	N/A	LUGARES CON PENDIENTE: La diferencia de pendiente de un lado del edificio con respecto a otro no excederá de la mitad de la altura del piso medido desde el punto de empotramiento. <i>El edificio se encuentra en terreno plano.</i>
---	----	-----	--

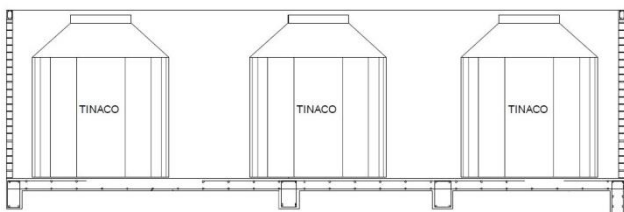
LISTA DE CONTROL DE CHEQUEO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES

DIVISIONES			
C	NC	N/A	MAMPOSTERIA NO REFORZADA NI CONFINADA: Los muros serán reforzados en sus extremos, en intersección de muros y a cada 4 m con al menos dos barras o alambres de acero de refuerzo continuos en la altura de la estructura. Las barras deberán estar adecuadamente ancladas para alcanzar su esfuerzo especificado de fluencia, f_y. <i>Todos los muros desligados llevan escalerillas metálicas de calibre 10 a cada 2 hiladas y se desligaran de los elementos principales. Cuentan con castillos</i>
C	NC	N/A	INTEGRIDAD ESTRUCTURAL: En muros de mampostería no reforzada ni confinada no se aceptarán detalles de uniones entre muros y entre muros y sistemas de piso/techo que dependan exclusivamente de cargas gravitacionales. <i>En cada esquina de muro divisorio hay castillos y los muros están desligados de la estructura principal</i>
C	NC	N/A	VOLTEO: En muros de material diferente a mampostería (yeso, tablarroca, madera, etc.) existen detalles constructivos que eviten el volteo del elemento debido a su propio momento de inercia ante fuerzas laterales. <i>Todos los muros son de mampostería</i>
CIELOS RASOS			
C	NC	N/A	CIELO RASO SUSPENDIDO: Para techos compuestos de elementos suspendidos, tales como falsos plafones o cielos rasos, en las salidas y corredores o que tengan un peso más de 9.77 kg/m^2 (2 lb/ft^2) están sujetos lateralmente con 4 alambres diagonales como mínimo o con miembros rígidos unidos a la estructura a una distancia igual o menor a 3.65m (12 ft). <i>No se cuenta con cielo raso suspendido</i>
C	NC	N/A	BALDOSAS EN TECHOS SUSPENDIDOS: Techos suspendidos con baldosa situados en las salidas y corredores se encuentran asegurados con dispositivos de sujeción tales como grapas, clips, abrazaderas. <i>No se cuenta con techos suspendidos suspendido</i>
C	NC	N/A	SOPORTE: Los techos suspendidos no se emplean para apoyar o soportar lateralmente muros divisorios tales como de yeso, mampostería no reforzada, etc. <i>No se cuenta con techos suspendidos suspendido. No hay planos de instalaciones de acabados del sistema de cubierta para verificación el sistema de instalación.</i>
C	NC	N/A	PLACAS DE YESO PARA FALSO PLAFÓN: Techos compuestos de placas de yeso se encuentran soportados fijadamente por cada 0.9 m^2 (10 ft^2) de superficie.

			No hay presencia de placas de yeso
ARTEFACTOS DE ILUMINACION			
C	NC	N/A	APOYOS COLGANTES O SUSPENDIDOS: Los artefactos de iluminación se encuentran soportados independientemente de los techos suspendidos y sostenidos (como mínimo) por dos cables de suspensión adicionales en las esquinas de las lámparas. No hay sistema de piso suspendidos, las lamparas se encuantran apoyados del sistema de losa reticular. Para lamparas fluorescentesy sus accesorios se encuentran fijos. 
C	NC	N/A	ALUMBRADO DE EMERGENCIA: El alumbrado de emergencia está sujetado o cuenta con soportes de suspensión para evitar que se caiga durante un sismo. No cuenta con alumbrado de emergencia
REVESTIMIENTO DE ACERO Y DE VIDRIO			
C	NC	N/A	CONECTORES EN REVESTIMIENTO DE ACERO: Revestimientos de acero con un peso mayor de 48.86 kg/m² (10psf) deben estar sujetos a los muros exteriores. No hay presencia de revestimiento de acero
C	NC	N/A	CONEXIONES DE APOYO O SOPORTE: Donde se requieran conexiones de apoyo o soporte, habrá como mínimo dos conexiones para cada muro de separación. No hay presencia de revestimiento de acero
C	NC	N/A	INSERTOS: En donde se empleen insertos en conexiones de concreto, deberán fijarse al refuerzo de acero. No hay presencia de insertos
C	NC	N/A	CONEXIÓN DE PANELES: Paneles de revestimientos para exteriores deberán estar fijados con al menos dos conexiones o soportes para cada muro de separación. No hay presencia de paneles fijados por conexiones o soportes. Existen paneles de vidrio en cada nivel soportados por cancelería de aluminio y estos apoyados sobre muros de concreto y castillos.

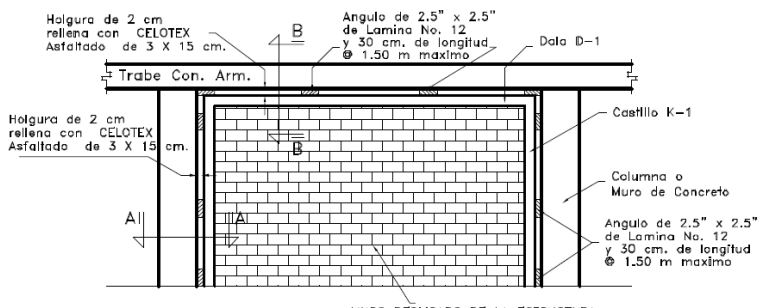
			 
C	NC	N/A	PANELES DE VIDRIO: Cristales colocados en aberturas de muros para ventanas o paneles individuales que cuenten con más de 1.4 m² (16 ft²), ubicados a una altura de 3m (10ft) sobre el nivel del pasillo, deberán ser de vidrio recocido de seguridad o vidrio reforzado al calor para que permanezcan en el marco que los soportan cuando se fracturen. <i>El tipo de vidrio usado es el de uso común con un espesor de 6 mm</i>
C	NC	N/A	ROTURA DE VIDRIOS: Debe proveerse la holgura necesaria entre el vidrio y la cancelería o entre esta y la estructura. Esta holgura deberá estar rellena de un material (mastique o sellador) que mantenga su flexibilidad con el tiempo. La holgura mínima admitida, c, es: $c = \frac{\psi b}{2(1 + b/h)}$ Donde: ψ es la distorsión lateral de la estructura admitida en el diseño, b y h son el ancho y el alto del vidrio, respectivamente. <i>Para una distorsión máxima de 0.006 y para la ventana más grande de 1.20 metros por 2.00 se tiene: $c=2.25$ milímetros. Las ventanas tienen una holgura de 2.5 milímetros.</i>
REVESTIMIENTO DE MAMPOSTERÍA			
C	NC	N/A	SOPORTE CON ÁNGULOS DE DE ACERO: Revestimientos de mampostería deben estar soportados por ángulos de acero u otros elementos de apoyo. <i>No hay presencia de revestimiento de mampostería soportados por medio de ángulos de acero. El revestimiento empleado es repello de mortero. También hay revestimiento a base de mosaico, sin embrago estos están pegados con mortero y aditivos.</i>
C	NC	N/A	FIJACION: Los revestimientos de mampostería deben estar conectados en la parte posterior superior con ángulos de acero inoxidable para fijación. Estos soportes deberán estar espaciados a una distancia igual o menor que 10.8m (36”) para LS y 7.2m (24”) para OI con un mínimo de un ángulo de fijación por cada 2-2/3 ft². <i>Mismo comentario anterior</i>
PARAPETOS, CORNIZAS, ORNAMENTOS Y APÉNDICES			
C	NC	N/A	PARAPETOS DE MAMPOSTERÍA NO REFORZADA (PRETILES): Los pretiles o parapetos deberán tener castillos con una separación horizontal no mayor que 4 m. Además, existirán dadas en la parte superior de pretiles o parapetos cuya altura sea

			superior a 500 mm. <i>El plano estructural de azotea proporciona castillos con una separación horizontal no mayor que 4 metros.</i>
C	NC	N/A	ALEROS: Aleros localizados en las salidas de los edificios deben estar anclados a una separación de 10 pies para LS y 6 pies para IO. <i>Los elementos que se muestran en la foto están anclados al muro por medio de varillas de refuerzo.</i> 
ESCALERAS			
C	NC	N/A	DETALLE DE ESCALERAS: En estructuras con marcos a momento, las conexiones entre las escaleras y la estructura deben estar compuestas de anclajes profundos en el concreto. Alternativamente, las escaleras deben ser capaces de ajustarse a los desplazamientos calculados sin inducir tensión en el sistema de anclaje. <i>Las escaleras están ancladas a las paredes de muro de concreto armado</i>  CORTE DE ESCALERA
C	NC	N/A	BARANDAL: Todas las escaleras deben contar con barandales por lo menos en uno de los lados, a una altura mínima de 0.90m medidos a partir de la nariz del escalón y diseñados de manera que impidan el paso de niños a través de ellos. <i>Si cuenta con barandales.</i>

			
C	NC	N/A	RECUBRIMIENTOS: Deben evitarse recubrimientos muy pesados y frágiles en escaleras cuya caída pueda herir o impedir el paso a quienes tengan que utilizarlos en caso de un sismo. <i>No existe presencia de recubrimientos o acabados pesados.</i>
MUEBLES			
C	NC	N/A	MUEBLES ALTOS Y ESTRECHOS: El mobiliario, los equipos y otros elementos cuyo volteo o desprendimiento pueda ocasionar daños físicos o materiales, como libreros altos, anaqueles y tableros eléctricos o telefónicos, están fijados de tal manera que se eviten estos daños. <i>Los muebles existentes e instalados en el edificio se pueden desplazar o mover.</i>
EQUIPO ELÉCTRICO Y MECÁNICO			
C	NC	N/A	EQUIPO DE EMERGENCIA: El equipo que se usa como parte de un sistema de emergencia se encuentra instalado de una forma que permita su operación continua después de un terremoto. <i>Si cuenta con equipo de emergencia instalado de una forma que permita su operación continua después de un terremoto.</i>
C	NC	N/A	EQUIPO PESADO: Se deberá arriostrar o sujetar firmemente equipos pesados con más de 20 kg que se encuentran soportados en techos, muros u otros elementos de soporte a una altura de 1.50 m sobre el nivel del piso. <i>El único equipo instalado a mas de 1.50 metros en los niveles para departamentos son los extintores y se encuentran adecuadamente soportados. En el nivel azotea se localizan tinacos a una altura mayor de 1.5 metros y para evitar la caída de ellos están rodeados de un murete.</i>  
TUBERÍAS			
C	NC	N/A	TUBERÍAS PARA EXTINCIÓN DE INCENDIOS: Los tramos verticales de las tuberías de instalaciones se colocarán empotrados en los muros o elementos

			estructurales o sujetos a éstos mediante abrazaderas. <i>No se encuentran instaladas tuberías para extinción de incendios</i>
C	NC	N/A	ACOPLAMIENTO FLEXIBLE: Las tuberías para extinción de incendios, de gas y agua deben tener acoplamientos flexibles. <i>Tuberías de gas y agua cuentan con acoplamiento flexible</i>
MATERIALES PELIGROSOS DE ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCION			
C	NC	N/A	SUSTANCIAS TÓXICAS: Deben evitarse las caídas de recipientes que contengan sustancias tóxicas y peligrosas por medio de puertas con seguros, carritos móviles de laboratorio, alambres para sujeción o por medio de otros métodos. <i>No se almacenan materiales y líquidos tóxicos en el edificio.</i>

LISTA COMPLEMENTARIA DE CONTROL DE CHEQUEO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES

DIVISIONES			
C	NC	N/A	DIVISIONES: La distorsión lateral máxima en muros divisorios de mampostería no debe exceder de 0.006. <i>No información relevante a distorsiones en muros, sólo hay referente a columnas que no exceden la el valor máximo recomendado.</i>
C	NC	N/A	PARTE SUPERIOR: Para aquellos paneles divisorios que se extienden sobre el falso techo o cielo raso, la parte superior de estos paneles deben contar con soporte lateral sobre la estructura a una separación igual o menor a 1.8m (6 pies). <i>No hay sistema de piso a base de falso plafón. Los muros están desligados de elemento estructurales.</i>
C	NC	N/A	SEPARACIÓN DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES: El elemento divisorio se encuentra aislado de vigas y columnas estructurales con una separación mínima de 2 cm. La separación se encuentra rellena con algún material flexible y aislante de manera que pueda actuar como una junta sísmica. 

CIELOS RASOS			
C	N C	N/ A	BORDES: Existe una separación mínima de 2 cm entre las paredes o muros y los bordes de los techos suspendidos. <i>No hay presencia de techos suspendidos, pero si hay holgura de 2 cm como se muestra la figura anterior.</i>
C	N C	N/ A	JUNTAS SÍSMICAS: El techo no debe extenderse de forma continua a través de las juntas sísmicas. <i>No se encuentran juntas sísmicas</i>
C	N C	N/ A	RIGIDEZ HORIZONTAL: Plafones de materiales pesados como yeso y madera se encuentran rigidizados de manera horizontal para evitar distorsiones excesivas ante un evento sísmico. <i>No se encuentran instalados falso techo de plafon</i>
ARTEFACTOS DE ILUMINACION			
C	N C	N/ A	APOYOS COLGANTES: Los accesorios de iluminación sobre apoyos colgantes deben estar soportados a una distancia igual o menor a 2 m (6 pies). <i>No existen apoyos colgantes. Las luminarias colgantes se encuentran instalados en socket.</i>
C	N C	N/ A	DIFUSORES: Los difusores sobre lámparas fluorescentes deben estar bien sujetos por medio de dispositivos apropiados para su retención. <i>Los difusores se encuentran fijados firmemente</i>
C	N C	N/ A	RIGIDEZ HORIZONTAL: Los elementos de iluminación se encuentran rigidizados de manera horizontal para evitar distorsiones excesivas ante un evento sísmico. <i>Las luminarias están soportados firmemente</i>
REVESTIMIENTOS DE MAMPOSTERIA			
C	N C	N/ A	MORTERO: El mortero sobre revestimiento de mampostería no debe desprenderse con facilidad en las juntas al rasparse manualmente con alguna herramienta metálica, además no se presentan áreas donde se visualice el desgaste de mortero. <i>El repello sobre elementos de mampostería no se desprende con facilidad, presentan signos de agrietamiento que más adelante se muestra en el reporte fotográfico.</i>
C	N C	N/ A	ORIFICIOS PARA DESAGÜE: Se presentan orificios para desagüe o drenaje de agua y la instalación de sellado impermeable (sellos, láminas inoxidables). <i>Se cuenta con instalación pluvial. La tubería es de PVC</i>

C	N C	N/ A	CORROSIÓN: Las varillas de unión, polines metálicos, ligaduras metálicas, tornillos de unión, pernos, soleras montantes no deben estar muy corroídos. <i>No hay elementos metálicos que den soporte a revestimiento de mampostería.</i>
C	N C	N/ A	REVESTIMIENTO DE PIEDRA: Para revestimiento de piedra con espesor menor a 5cm (2'') deben fijarse o soportarse a cada 2 pies² de área. <i>No hay revestimiento da base de piedra</i>
C	N C	N/ A	GRIETAS: No se presentan grietas o fisuras sobre revestimiento de piedras. <i>No hay revestimiento da base de piedra</i>
C	N C	N/ A	SOLERAS MONTANTES: Las soleras montantes deben estar fijas a los muros estructurales o sobre el piso a una separación igual o menor a 60cm (24''). <i>No hay elementos metálicos que den soporte a revestimiento de mampostería.</i>
C	N C	N/ A	ABERTURAS: Los montantes adicionales están armados o ensamblados sobre los marcos de las puertas o ventanas. <i>No hay revestimiento de mampostería o de otro material</i>
SISTEMA RESISTENTE EN MUROS DE BLOCK Y MAMPOSTERIA			
C	N C	N/ A	RESISTENCIA (Refuerzo): El refuerzo con block de concreto debe estar anclado a lo largo del armado estructural del piso y azotea una distancia igual o menos que 1.2 m (4 pies). <i>No se construyó con block hueco de concreto, sino de de block hueco de barrobloc de 12 cm de espesor.</i>
C	N C	N/ A	RESISTENCIA (CASTILLOS AHOGADOS) EN MAMPOSTERÍA NO REFORZADA: No existe ningún elemento que de resistencia adicional a muros de mampostería no reforzada. <i>No existe además de los castillos, escalerillas de acero y trabes de cerramiento otros elementos de soporte a los muros de mampostería.</i>
PARAPETOS, CORNIZAS, ORNAMENTOS Y APÉNDICES			
C	N C	N/ A	PARAPETOS DE MAMPOSTERÍA NO REFORZADA (PRETILES): Los pretiles o parapetos deberán tener castillos con una separación horizontal no mayor que 4 m. Además, existirán dalas en la parte superior de pretiles o parapetos cuya altura sea superior a 500 mm. <i>El plano estructural de azotea proporciona castillos con una separación horizontal no mayor que 4 metros.</i>
C	N C	N/ A	APÉNDICES: Cornisas, parapetos, señales y otros accesorios que se extiendan a una altura mayor del nivel de las varillas de refuerzo de anclaje o para voladizos u otros elementos ornamentales deben estar reforzados y anclados al sistema estructural. <i>Se han construido algunos elementos de concreto para colocación de tinacos, y el armado y anclaje del acero de refuerzo están reforzados y anclados al sistema estructural. Además, se</i>

			tienen aleros y balcones.
MUEBLES			
C	N C	N/ A	ARMARIOS PARA ARCHIVOS (ARCHIVEROS): Los archiveros que se encuentren acomodados en grupos deben estar unidos entre sí. <i>No hay archiveros en grupos</i>
C	N C	N/ A	CAJONERAS (ARMARIO DE CAJONES): Las cajoneras deben tener cerraduras o candados para mantenerlos cerrados durante un terremoto. <i>Los armarios cuentan con cerraduras</i>
C	N C	N/ A	REPISAS EN SALAS DE CÓMPUTO: Los sistemas de repisas elevadas en salas de cómputo cuentan con piezas rígidas para su fijación. <i>No se encuentran instaladas repisas para pisos elevados</i>
C	N C	N/ A	REPISAS: Los equipos apoyados en repisas están fijados a la estructura o sujetos a los miembros de soporte lateral del sistema de repisas. <i>No se encuentran instaladas repisas para pisos elevados</i>
EQUIPO ELÉCTRICO Y MECÁNICO			
C	N C	N/ A	EQUIPO PESADO: Equipos con un peso de más de 50 kg (100 libras) deben sujetarse o anclarse a la estructura o cimientos. <i>Equipo como bombas de agua y motor de elevador se encuentran apoyados rígidamente.</i> 
C	N C	N/ A	 AISLADOR VIBRATORIO: Los equipos mecánicos que pueden producir vibraciones objetables están aislados de la estructura de una manera adecuada, para que la transmisión de las vibraciones a elementos críticos de la estructura se elimine o se reduzca a límites aceptables. <i>Los equipos no cuentan con placas de neopreno.</i> 
C	N	N/	EQUIPO ELÉCTRICO: Los equipos eléctricos se encuentran anclados al sistema

	C	A	estructural. <i>Equipos de bombeo de agua están apoyados sobre el nivel del piso. Equipos de electricidad de CFE están soportados en muro de concreto.</i>
TUBERÍAS			
C	N C	N/ A	TUBERIAS DE GAS Y AGUA: Se colocaron las tuberías de instalaciones en los ductos destinados a tal fin en el proyecto, los pasos complementarios y las preparaciones necesarias para no romper los pisos, muros, plafones y elementos estructurales. <i>No se cuenta con planos de instalaciones y ductos. Aunque, en gran parte de los proyectos de las instalaciones electromecánicas, hidráulicas, sanitarias por lo general quedan definidos mucho después de que los proyectos arquitectónicos y estructurales se han terminado, lo que origina que se hagan costosos ductos y pasos a través de los componentes estructurales. En la foto de la izquierda se aprecia un hueco mayor al tamaño del diámetro de la tubería de PCV, indicando una falta de coordinación en la ejecución del proyecto.</i>  
C	N C	N/ A	VÁLVULAS DE CERRAMIENTO: Accesorios tales como válvulas de cierre, llaves de paso, etc. se encuentran instalados en cajas de registro para facilitar el cierre de fugas de agua, gas y energía a altas temperaturas en caso de que se presente un sismo. <i>Para el caso de instalaciones de gas, las válvulas de cierre se encuentran en azotea, en caso de sismo y se presente movimiento del tanque de gas que se encuentra colocado sin apoyos fijos y se provoque fugas resultara difícil subir desde planta baja hasta el nivel de azotea.</i>
C	N C	N/ A	ABRAZADERAS PARA TUBERÍAS: No debe restringirse el uso de abrazaderas para el soporte de tuberías principales. <i>Si se cuentan con abrazaderas</i>
DUCTOS			
C	N C	N/ A	SOPORTE EN DUCTOS: Para ductos rectangulares que tengan un área mayor a 0.5 m² (6 pies²) y ductos circulares con diámetro mayor a 70 cm (28 pulgadas), deben tener los siguientes soportes: Soporte transversal: No debe exceder de 12 metros (40 pies) para SV No debe exceder de 9 metros (30 pies) para OI <i>No hay ductos instalados ni soportes transversales</i>
C	N C	N/ A	ESCALERAS Y DUCTOS DE HUMO: Los ductos para el control de escaleras presurizadas y ductos de humos están soportados fijadamente y sobre las juntas sísmicas cuentan con conexiones flexibles.

			<i>No se encontraron ductos para el control de escaleras presurizadas</i>
C	N C	N/ A	SOPORTE EN DUCTOS: Los ductos no deben soportarse sobre tuberías u otros elementos no estructurales. <i>No se encontraron ductos</i>
MATERIALES PELIGROSOS DE ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCION			
C	N C	N/ A	TANQUES DE GAS: Los tanques o cilindros de gas deben estar fijos de manera que se eviten caídas o desplazamientos accidentales. <i>El tanque de gas está colocado sin apoyos fijos en la azotea</i>
			
C	N C	N/ A	MATERIALES PELIGROSOS: Las tuberías que contengan materiales peligrosos deberán tener válvulas de cierre u otros dispositivos para evitar derrames o fugas. <i>Se cuenta con válvulas de cierre manual en las tuberías de gas.</i>
ELEVADORES			
C	N C	N/ A	SISTEMA DE SOPORTES: Todos los elementos del sistema de elevadores se encuentran soportados rígidamente. Los cables y elementos mecánicos deben tener una resistencia igual o mayor al doble de la carga útil de operación. <i>Lo que corresponde al motor de elevadores si se encuentran soportados rígidamente. Los rieles y demás componentes del foso de elevador se encuentran soportados sobre los muros de concreto.</i>
C	N C	N/ A	INTERRUPTORES SISMICOS: Se disponen de interruptores sísmicos que proveen un paro inmediato del sistema de elevadores en caso de ocurrencia de sismo. <i>No se pudo tener acceso al elevador</i>
C	N C	N/ A	PAREDES DEL CUBO DE ELEVADORES: Las paredes o muros que componen el cubo del elevador deben estar soportados rígidamente y reforzados para evitar su derrumbe durante un sismo intenso. <i>Las paredes del cubo de elevadores son de concreto reforzado en toda su longitud.</i>
C	N C	N/ A	SUJETADOR DE SEGURIDAD: Se presentan sujetadores de seguridad de cables en poleas o tambores de freno de máquinas para inhibir el desplazamiento y retener los cables. <i>Si cuenta con sujetador de seguridad en cables</i>
C	N	N/	PLACAS DE SEGURIDAD: Se presentan placas de seguridad en la parte superior e

	C	A	inferior de la cabina y contrapeso. <i>No se pudo tener acceso al elevador</i>
C	N C	N/ A	SOPORTES O APOYOS: Los soportes o apoyos que unen los rieles del contrapeso a la estructura del edificio están diseñados de acuerdo a las especificaciones del fabricante y están separados a una distancia de 2.4m (8 pies) o menor. <i>No se pudo tener acceso al elevador</i>

REPORTE FOTOGRAFICO DE DAÑOS EN EL EDIFICIO

A) COLUMNAS. Se observaron daños en una de las columnas de Planta Baja como se muestran en la siguiente foto. Se puede observar el refuerzo transversal.



B) MURO PERIMETRAL VECINAL. El muro perimetral vecinal presenta grietas como se indica a continuación.



C) MUROS DE MAMPOSTERIA. En los muros de mampostería a base de block hueco de barroblock de 12 cm de espesor se observaron grietas en el *repello de mortero*.

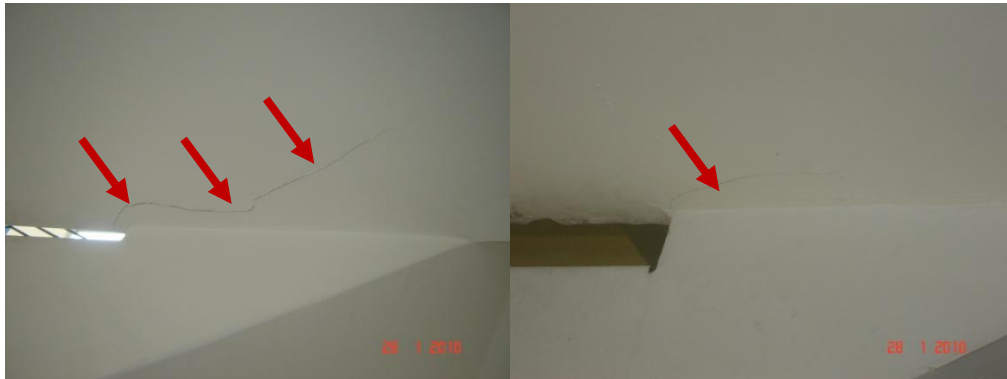


Muros de mampostería Planta Baja.

D) AZOTEA. En la azotea no se encontraron daños. Los daños observados son las grietas en el repello de mortero.



E) ESCALERAS. Se observaron unas grietas en unión escalera-piso



Aplicación Lista De Chequeo Rápido (Nivel 1) al edificio de Nicolás San Juan 1664

Descripción del edificio

El edificio de departamentos construido se encuentra ubicado en la calle Nicolás San Juan No.1664 en la Colonia del Valle Sur, de la Delegación Benito Juárez, ciudad de México. Se construyó en el año 2004. El edificio contará con planta baja para estacionamiento y 5 niveles para departamentos y azotea.

La cimentación es a base de un cajón de cimentación, losa de cimentación apoyada con contratraveses que se apoyan en el estrato resistente.

El nivel de estacionamiento, está estructurado a base de columnas, trabes y muros en su perímetro de concreto armado. En los niveles que van de 1 al 5 está resuelto a base de muros de mampostería con losa aligerada y nervaduras de concreto reforzado. La diferencia en la estructuración con la del nivel de estacionamiento genera un piso flexible.

Una vista de la fachada del edificio se muestran en las figuras 1a



Figura 1. Vista Fachada principal

Nivel de Sismicidad

El edificio se desplanta en suelo de Zona IIIa, por lo tanto se sitúa en sismicidad Alta.

Tipo de Edificio

El edificio se clasifica Edificio Tipo 2: Muros de Mampostería.

FASE DE OBSERVACIÓN: CHEQUEO RÁPIDO (NIVEL 1)

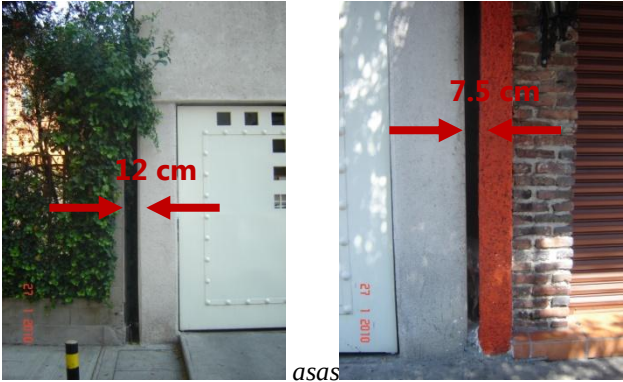
Selección de listas de control (Formularios)

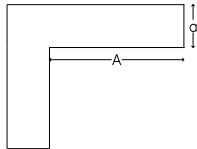
Para el nivel de desempeño SV se tienen las siguientes listas de control:

Selección de listas de control (Formularios)

Se completa la siguiente lista de chequeo rápido Estructural básica. En cada enunciado o criterio se marcará como (C) cuando se cumplan los criterios establecidos de la presente Metodología, en caso contrario (NC) e indicará que se han encontrado deficiencias durante el Chequeo Rápido y se requerirá un estudio del Nivel 2. Finalmente, en ciertos casos se marcará (N/A) cuando los criterios establecidos no se aplican al edificio que se está evaluando.

**LISTA DE CONTROL DE CHEQUEO RÁPIDO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES:
MUROS DE MAMPOSTERÍA, TIPO M1**

SISTEMA DE CONSTRUCCION			
C	NC	N/A	DISTRIBUCIÓN DE FUERZAS: La distribución de fuerzas debido a la acción de fuerzas sísmicas en cualquier dirección debe ser completa con el objetivo de transmitir las fuerzas inerciales de la masa a la cimentación. <i>En la visita interna, en planta baja para estacionamiento se observaron que la conexión de los elementos estructurales fuera del eje central, lo que produce excentricidades.</i> 
C	NC	N/A	SEPARACIÓN DE EDIFICIOS COLINDANTES: La edificación deberá separarse de sus linderos con los predios vecinos una distancia no menor que 50 mm, ni menor que la altura del nivel sobre el terreno multiplicada por 0.007, 0.009 ó 0.012, según que la edificación se halle en las zonas I, II ó III. <i>El edificio con edificaciones colindantes cuentan con una separación adecuada 7.5 cm > 5cm.</i>  <i>Las flechas rojas indican la junta de colindancia 0.075 metros</i>
C	NC	N/A	MEZANINE: Los mezanines interiores entre niveles deberán sujetarse independientemente de la estructura principal, o deberán sujetarse (articularse) a los elementos del sistema resistente a carga lateral de la estructura principal. <i>No hay mezanine</i>
C	NC	N/A	PISO DÉBIL: La resistencia lateral del piso no debe diferir en más de 50% de la del

			entrepiso inmediatamente inferior. La resistencia del piso es la resistencia total de todos los elementos resistentes a las fuerzas sísmicas que comparten el esfuerzo cortante del piso en la dirección bajo consideración. El último entrepiso queda excluido de este requisito.
C	NC	N/A	PISO BLANDO: La rigidez lateral del piso no debe diferir en más de 50% de la del entrepiso inmediatamente inferior. El último entrepiso queda excluido de este requisito.
C	NC	N/A	IRREGULARIDAD VERTICAL GEOMÉTRICA: Ningún piso tiene un área, delimitada por los paños exteriores de sus elementos resistentes verticales, mayor que 110% de la del piso inmediato inferior ni menor que 70% de ésta. Además el área de ningún entrepiso excede en más de 50% a la menor de los pisos inferiores. Se exime de este requisito únicamente al último piso de la construcción. <i>Es regular en elevación.</i> 
C	NC	N/A	ESBELTEZ EN PLANTA: La relación entre el ancho y el largo de la planta no debe exceder de 4. <i>El edificio es irregular en planta con una forma similar a L. No se cuenta con planos para evaluar lo siguiente:</i>  Evitar $A/a > 1.0$
C	NC	N/A	DISCONTINUIDAD VERTICAL: Los elementos resistentes a las cargas deberán ser continuos hasta la cimentación.
C	NC	N/A	MASAS: El peso de cada nivel, incluyendo la carga viva considerada en el diseño sísmico, no es mayor que 110% del correspondiente al piso inmediato inferior ni es menor que 70% de dicho peso. Se hará excepción del último nivel de la construcción. <i>El sistema de piso en cada nivel están resueltas del mismo espesor de losa aligerada y nervaduras de concreto reforzado y no se presentan cambios bruscos en planta.</i>

C	NC	N/A	DAÑOS EN ELEMENTOS DE MADERA: No se presentan signos de putrefacción, contracción, fisuras, daños por fuego o pandeo en los elementos de madera, y para el caso de accesorios metálicos no están deteriorados, quebrados o flojos. <i>No hay elementos de madera.</i>
C	NC	N/A	ELEMENTOS DE MAMPOSTERÍA: No se presentan daños visibles en los elementos de mampostería. <i>Los muros de mampostería cuentan con un acabado de repello y no se encontraron deficiencias.</i>
C	NC	N/A	UNION DE LOS ELEMENTOS DE MAMPOSTERÍA: El mortero no se desprende con facilidad al raspar manualmente las juntas con una herramienta metálica, y no se presentan desgastes. <i>Las juntas están recubiertas con material de acabado y no muestran deficiencias.</i>
C	NC	N/A	GRIETAS EN MUROS Las grietas diagonales existentes no son mayores a 3mm para SV y 1.5mm para OI, además no se presentan grietas en forma X. <i>Los muros de mampostería cuentan con un acabado de repello y no se encontraron grietas visibles.</i>
SISTEMA RESISTENTE A CARGA LATERAL			
C	NC	N/A	DIAFRAGMA RÍGIDO: El sistema utilizado garantiza un comportamiento de diafragma rígido ante cargas laterales. <i>El sistema de piso a base de losa aligerada con nervaduras de concreto reforzado. Cuenta con un firme de concreto de 5 cms</i>
C	NC	N/A	REDUNDANCIA: El número de ejes de muros en cada dirección principal será mayor o igual a 2 para ambos niveles de desempeño. <i>El número de ejes con muros de mampostería es mayor a 2.</i>
C	NC	N/A	ESFUERZOS CORTANTES: El esfuerzo cortante en muros de mampostería deberá ser menor a 6 kg/cm². Cuando el esfuerzo actuante sea mayor a este valor se podrá recurrir al uso de acero de refuerzo. <i>No se cuenta con memoria de cálculo para leer el valor de esfuerzo cortante en muros.</i>
C	NC	N/A	ACERO DE REFUERZO EN MUROS REFORZADOS: La suma de la cuantía de acero de refuerzo horizontal, ρ_h, y vertical, ρ_v, no será menor que 0.002 y ninguna de las dos cuantías será menor que 0.0007. El refuerzo vertical en el interior del muro tendrá una separación no mayor de seis veces el espesor del mismo ni mayor de 800 mm. La separación máxima del refuerzo horizontal no excederá de seis hiladas ó 600 mm. <i>No es un muro reforzado, se trata de mampostería confinada por castillos y trabes de cerramiento.</i>

C	NC	N/A	APAREJO: La unión vertical de la mampostería se detalla para transmitir las fuerzas de corte mediante un arreglo dentado o cuatrapeado. El colado del castillo se hizo una vez construido el muro o la parte de él que corresponda. <i>Cuenta con uniones con un arreglo cuatrapeado.</i>
CONEXIONES			
C	NC	N/A	ANCLAJE DE MUROS: La fuerza de tensión o compresión que actúa en el acero de refuerzo en toda sección debe desarrollarse a cada lado de la sección considerada por medio de adherencia en una longitud suficiente de barra. En lo general, se aplicará lo dispuesto en las NTC-Diseño y Construcción de Estructuras de Concreto. <i>No se encontraron detalles sobre anclaje en el archivo de fotos.</i>
C	NC	N/A	TRANSFERENCIA DE FUERZAS LATERALES A LOS MUROS: Los diafragmas deben reforzarse y estar conectados a los muros para transferir las fuerzas laterales de cortante a los muros y todas las conexiones deberán ser capaces de desarrollar resistencia a cortante de los muros. <i>El piso está resuelto a base losa aligerada con nervaduras de concreto, una capa de compresión y malla electrosoldada anclada a las varillas de trabes de cerramiento.</i>
C	NC	N/A	REFUERZO EN MUROS: El refuerzo vertical de muros y otros elementos deberá extenderse dentro de las zapatas, sean éstas de concreto o mampostería, o losa de cimentación y deberá anclarse de modo que pueda alcanzarse el esfuerzo especificado de fluencia a la tensión. <i>El espacio de planta baja está destinado para estacionamiento por lo que no todos los muros son continuos a la cimentación, sino que llegan hasta las trabes, cadena de cerramiento. No se muestran detalles sobre los anclajes.</i>
C	NC	N/A	CONEXIÓN VIGA PRINCIPAL/COLUMNA: Deberá existir una conexión adecuada entre viga-columna. <i>No se cuentan detalles conexión viga-columna. En una inspección visual interna la unión de estos elementos se observó que la unión y sus ejes centrales no coinciden.</i> 

**LISTA DE CONTROL DE CHEQUEO RÁPIDO COMPLEMENTARIA DE
ELEMENTOS ESTRUCTURALES: MUROS DE MAMPOSTERÍA, TIPO M1**

SISTEMA RESISTENTE A CARGA LATERAL			
C	NC	N/A	REFUERZO EN ABERTURAS: Las aberturas en muros que interrumpan la distribución de varillas tendrán contramarcos de refuerzo o confinadas en sus bordes. <i>No se cuentan con estos detalles en los planos. En la inspección interna, no se pudo apreciar si existe refuerzo en aberturas de los muros cuando hay presencia de ventanas o puertas. De los planos se nota que hay castillos ubicados por donde se sitúan las ventanas o puertas, sin embargo, no hay forma de verificar si existe refuerzo horizontal similar a las trabes de cerramiento.</i>
C	NC	N/A	PROPORCION: En cada nivel, la relación entre la altura y espesor del muro no será mayor que 30 para mampostería reforzada y de 20 para mampostería sin refuerzo. Se carece de la información de la altura de entrepisos, suponiendo $h=2.5$ mts y $t=0.12$ mts; $h/t=20.83 < 30$ ok
C	NC	N/A	LONGITUD DE TRASLAPES: La longitud de traslapes de barras en concreto se determinará según lo especificado para concreto reforzado. No se aceptan uniones soldadas. Si las barras se traslapan en el interior de piezas huecas, la longitud del traslape será al menos igual a $50d_b$ en barras con esfuerzo especificado de fluencia de hasta $4,200 \text{ kg/cm}^2$ y al menos igual a $60d_b$ en barras o alambres con esfuerzo especificado de fluencia mayor; d_b es el diámetro de la barra más gruesa del traslape. No se aceptan traslapes de más del 50% del acero longitudinal del elemento (castillo, dala, muro) en una misma sección. <i>No se cuentan con detalles suficientes en los planos que se pudieron conseguir (archivo de fotos)</i>
C	NC	N/A	UBICACIÓN DE TRASLAPES: El traslape se ubicará en el tercio medio de la altura del muro. No se permitirán traslapes en los extremos de los castillos de planta baja. No se permitirán traslapes en el refuerzo vertical en la base de muros de mampostería reforzada interiormente a lo largo de la altura calculada de la articulación plástica por flexión. <i>No se cuentan con estos detalles en los planos.</i>
C	NC	N/A	MALLA DE ALAMBRE SOLDADO: Las mallas de alambre soldado deberán ser continuas, sin traslape, a lo largo del muro. Si la altura del muro así lo demanda, se aceptará unir las mallas. El traslape se colocará en una zona donde los esfuerzos esperados en los alambres sean bajos. El traslape medido entre los alambres transversales extremos de las hojas que se unen no será menor que dos veces la separación entre alambres transversales más 50mm. <i>No existe muros con malla electrosoldada.</i>
DIAFRAGMA			
C	NC	N/A	CASTILLOS: Existen castillos por lo menos en los extremos de los muros e intersecciones con otros muros, y en puntos intermedios del muro a una separación no mayor que $1.5H$ ni 4m. Los castillos tendrán como dimensión mínima el espesor de la mampostería del muro, t.

			<i>Se disponen de castillos en los extremos de cada muro y los castillos intermedios no tienen una separación mayor de 4 metros.</i>
C	NC	N/A	DALAS TRANSVERSALES: Existe una dala en todo extremo horizontal de muro, a menos que este último esté ligado a un elemento de concreto reforzado con un peralte mínimo de 100mm. Además, existirán dalas en el interior del muro a una separación no mayor de 3m. Los castillos y dalas tendrán como dimensión mínima el espesor de la mampostería del muro, t. <i>Los muros de mampostería están confinados con columnas y trabes de cerramiento.</i>
C	NC	N/A	ABERTURAS ADYACENTES EN MUROS: Las aberturas del diafragma adyacente a los muros no deberán tener una longitud menor del 25% de la longitud del muro. <i>No se presentan aberturas adyacentes a los muros.</i>
C	NC	N/A	IRREGULARIDAD EN PLANTA: No deberá desarrollarse capacidad a tensión del diafragma en esquinas reentrantes o en otros lugares de irregularidad en planta. <i>El edificio en planta posee una forma compleja en forma de L</i>
C	NC	N/A	REFUERZO EN ABERTURAS DEL DIAFRAGMA: Existen elementos de refuerzo con las mismas características que las dalas y castillos en el perímetro de toda abertura cuyas dimensiones horizontal o vertical excedan de la cuarta parte de la longitud del muro o separación entre castillos, o de 600 mm. <i>No se presentan aberturas adyacentes a los muros.</i>
C	NC	N/A	ENTABLADO DE TECHO RECTO: Diafragmas compuestos por un sistema de entablado, no deberán tener una relación ancho/alto menor a 2:1 para SV y 1:1 para IO. <i>No existe diafragma compuesto de madera</i>
C	NC	N/A	CLAROS: Diafragmas con claros mayores de 7.32 metros (24 pies)(LS) y 3.65 metros (24 pies)(de 12 pies (IO) deberán estar compuestos de paneles de madera estructural o un entablado diagonal <i>No existe diafragma compuesto de madera</i>
C	NC	N/A	DIAFRAGMAS SIN DIVISIONES: Diafragmas compuestos de paneles de madera estructural sin división deberán tener claros no mayor de 12.19 metros (40 pies) para SV y 7.62 metros (25 pies) para OI y deberán tener una relación ancho/alto menor o igual a 4:1 para SV y 3:1 para OI. <i>No existe diafragma compuesto de madera</i>
C	NC	N/A	DIAFRAGMAS SIN RELLENO DE CONCRETO: Diafragmas de losacero con relleno que no sea concreto, deberán contar con claros menores de 12.19 metros (40 pies) y deberán tener una relación ancho/alto menor a 4:1. Solo se aplica para el nivel de ocupación inmediata <i>No existe piso a base de losacero</i>
C	NC	N/A	CUBIERTAS DE LOSAS: Diafragmas compuestos de losa de concreto prefabricado deberán estar interconectados con refuerzo de forma continua en toda su longitud. <i>El sistema de piso a base de losa aligerada con nervaduras de concreto reforzado cuenta con un firme de 5 cms de espesor y malla electrosaldada</i>

C	NC	N/A	OTROS TIPOS DE DIAFRAGMA: El diafragma no está resuelto por un sistema diferente al de los siguiente sistemas: losacero, madera, concreto prefabricado. <i>El sistema de piso está resuelto de losa reticular</i>
C	NC	N/A	APOYOS VIGUETA Y BOVEDILLA: Cuando las bovedillas se apoyen en muros paralelos a las viguetas, la longitud de apoyo será al menos de 50 mm. En ningún caso, las bovedillas y las viguetas deberán obstruir el paso de dalas de confinamiento. <i>No cuenta con vigueta y bovedilla.</i>
CONEXIONES			
C	NC	N/A	LARGUEROS DE MADERA: La conexión entre muros y diafragma no inducen falla por flexión transversal o tensión en los largueros de madera. <i>No hay presencia de largueros de madera.</i>
C	NC	N/A	CONECTORES DEL SISTEMA DE PISO: Cuando no pueda garantizarse mediante un firme la acción conjunta de elementos prefabricados, se deben proveer conectores mecánicos a lo largo de los lados de las piezas adyacentes, según se requiera para transmitir las fuerzas cortantes en el plano, la tensión por cambio de temperatura y los efectos por contracción. <i>El sistema de piso de losa aligerada con nervaduras de concreto cuenta con firme de concreto con un espesor de 5 cm y malla electrosoldada.</i>
C	NC	N/A	RIGIDEZ DE LOS CONECTORES DE MUROS DE MAMPOSTERÍA: Los conectores deben estar atiesados o estar suficientemente rígidos para evitar movimientos entre los muros y el diafragma. <i>No se cuenta con conectores.</i>

LISTA DE CONTROL DE CHEQUEO RÁPIDO DE RIESGOS GEOLÓGICO Y DE CIMENTACIONES

RIESGOS GEOLÓGICOS (Se aplica para zonas sísmica II y III)			
C	NC	N/A	DESLIZAMIENTOS: El terreno de la edificación está lo suficientemente alejado de zonas de peligros inducidos como deslizamientos ó caídas de rocas. <i>La edificación se sitúa en un sitio plano</i>
C	NC	N/A	SUPERFICIE DE RUPTURA: No se han previsto fallas por superficie de ruptura y/o desplazamiento de la superficie del terreno de la edificación. <i>No se han previsto fallas por superficie de ruptura y/o desplazamiento de la superficie</i>
ESTADO DE LA CIMENTACION			

C	NC	N/A	ESTADO DE LA CIMENTACIÓN: No se presentan evidencias de movimientos excesivos tales como asentamientos o levantamientos que afecten la integridad o resistencia del edificio. <i>La estructura no presenta evidencia de movimientos excesivos de la cimentación</i>
C	NC	N/A	DETERIORO: No se presentan evidencias de daños a los elementos de la cimentación debido a corrosión, ataque de sulfatos, desprendimiento de materiales, o por otras razones que de alguna manera afecten la integridad o resistencia del edificio. <i>En una inspección visual interna los muros del cajón de cimentación se encuentran en buenas condiciones.</i>
CAPACIDAD DE LA CIMENTACION			
C	NC	N/A	CIMENTACIÓN CON PILOTES: La cimentación para pilotes tendrá una profundidad mínima de empotramiento de 1.22 metros (4 pies) para SV y OI. <i>La cimentación no se resolvió a base de pilotes</i>
Los siguientes puntos se aplicaran para edificaciones situadas con sismicidad alta y moderada con nivel de desempeño IO, salvo que se mencione otra cosa			
C	NC	N/A	UNIÓN ENTRE LOS ELEMENTOS DE LA CIMENTACIÓN: Las cimentaciones cuentan con uniones adecuadas para resistir fuerzas sísmicas donde la cimentación, pilotes, pilares no son limitados por vigas o losas <i>El detalle esquemático mostrado en los archivos de fotos no son buenos para calificar este punto.</i>
C	NC	N/A	CIMENTACIONES PROFUNDAS: Pilotes y pilas deberán ser capaces de transferir las fuerzas laterales entre la estructura y el suelo. Se aplicará a SV y OI. <i>La cimentación está resuelto de un cajón de cimentación (losa de cimentación, contratraves, muros de concreto) que se apoyan sobre el estrato resistente.</i>
C	NC	N/A	LUGARES CON PENDIENTE: La diferencia de pendiente de un lado del edificio con respecto a otro no excederá de la mitad de la altura del piso medido desde el punto de empotramiento. <i>El edificio se encuentra en terreno plano.</i>

LISTA DE CONTROL DE CHEQUEO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES

DIVISIONES			
C	NC	N/A	MAMPOSTERIA NO REFORZADA NI CONFINADA: Los muros serán reforzados en sus extremos, en intersección de muros y a cada 4 m con al menos dos barras o alambres de acero de refuerzo continuos en la altura de la estructura. Las barras deberán estar adecuadamente ancladas para alcanzar su esfuerzo especificado de fluencia, f_y. <i>Todos los muros están confinados con castillos y trabes de cerramiento.</i>
C	NC	N/A	INTEGRIDAD ESTRUCTURAL: En muros de mampostería no reforzada ni confinada no se aceptarán detalles de uniones entre muros y entre muros y sistemas de piso/techo que dependan exclusivamente de cargas gravitacionales. <i>El sistema estructural está resuelto a base de mampostería confinada.</i>
C	NC	N/A	VOLTEO: En muros de material diferente a mampostería (yeso, tablaroca, madera, etc.) existen detalles constructivos que eviten el volteo del elemento debido a su propio momento de inercia ante fuerzas laterales. <i>Existen muros divisorios de tablaroca, se carece de los detalles constructivos en el archivo de fotos.</i>
CIELOS RASOS			
C	NC	N/A	CIELO RASO SUSPENDIDO: Para techos compuestos de elementos suspendidos, tales como falsos plafones o cielos rasos, en las salidas y corredores o que tengan un peso más de 9.77 kg/m^2 (2 lb/ft^2) están sujetos lateralmente con 4 alambres diagonales como mínimo o con miembros rígidos unidos a la estructura a una distancia igual o menor a 3.65m (12 ft). <i>Se cuenta con plafones acabado pintura vinilica en pasillos y vestíbulos. Están soportados por tornillos, ángulos perimetrales y canaletas de carga.</i> 
C	NC	N/A	BALDOSAS EN TECHOS SUSPENDIDOS: Techos suspendidos con baldosa situados en las salidas y corredores se encuentran asegurados con dispositivos de sujeción tales como grapas, clips, abrazaderas. <i>Se cuenta con plafones acabado pintura vinilica en pasillos y vestíbulos. Están soportados por tornillos, ángulos perimetrales y canaletas de carga</i>
C	NC	N/A	SOPORTE: Los techos suspendidos no se emplean para apoyar o soportar lateralmente muros divisorios tales como de yeso, mampostería no reforzada, etc.

			<i>Los plafones están aislados de muros.</i>
C	NC	N/A	PLACAS DE YESO PARA FALSO PLAFÓN: Techos compuestos de placas de yeso se encuentran soportados fijadamente por cada 0.9 m² (10 ft²) de superficie. <i>Se cuenta con plafones acabado pintura vinilica en pasillos y vestíbulos. Están soportados por tornillos, ángulos perimetrales y canaletas de carga</i>
ARTEFACTOS DE ILUMINACION			
C	NC	N/A	APOYOS COLGANTES O SUSPENDIDOS: Los artefactos de iluminación se encuentran soportados independientemente de los techos suspendidos y sostenidos (como mínimo) por dos cables de suspensión adicionales en las esquinas de las lámparas. <i>Para el sistema de alumbrado en pasillos, el sistema de iluminacion son lamparas de peso ligero instaladas en sockets (Figura b).</i>
C	NC	N/A	ALUMBRADO DE EMERGENCIA: El alumbrado de emergencia está sujetado o cuenta con soportes de suspensión para evitar que se caiga durante un sismo. <i>No cuenta con alumbrado de emergencia</i>
REVESTIMIENTO DE ACERO Y DE VIDRIO			
C	NC	N/A	CONECTORES EN REVESTIMIENTO DE ACERO: Revestimientos de acero con un peso mayor de 48.86 kg/m² (10psf) deben estar sujetos a los muros exteriores. <i>No se encontraron revestimiento de acero</i>
C	NC	N/A	CONEXIONES DE APOYO O SOPORTE: Donde se requieran conexiones de apoyo o soporte, habrá como mínimo dos conexiones para cada muro de separación. <i>No se encontraron revestimiento</i>
C	NC	N/A	INSERTOS: En donde se empleen insertos en conexiones de concreto, deberán fijarse al refuerzo de acero. <i>No se encontraron revestimiento</i>
C	NC	N/A	CONEXIÓN DE PANELES: Paneles de revestimientos para exteriores deberán estar fijados con al menos dos conexiones o soportes para cada muro de separación. <i>No se encontraron revestimiento</i>
C	NC	N/A	PANELES DE VIDRIO: Cristales colocados en aberturas de muros para ventanas o paneles individuales que cuenten con más de 1.4m² (16 ft²), ubicados a una altura de 3m (10ft) sobre el nivel de piso terminado, deberán ser de vidrio recocido de seguridad o vidrio reforzado al calor para que permanezcan en el marco que los soportan cuando se fracturen. <i>El tipo de vidrio usado es el de uso común con un espesor de 6 mm</i>

			
C	NC	N/A	ROTURA DE VIDRIOS: Debe proveerse la holgura necesaria entre el vidrio y la cancelería o entre esta y la estructura. Esta holgura deberá estar rellena de un material (mastique o sellador) que mantenga su flexibilidad con el tiempo. La holgura mínima admitida, c, es: $c = \frac{\psi b}{2(1 + b/h)}$ Donde ψ es la distorsión lateral de la estructura admitida en el diseño, b y h son el ancho y el alto del vidrio, respectivamente. Para una distorsión de 0.006 y para ventanas de b: 1.50 y h: 1.30 metros respectivamente, se tiene una holgura mínima de: $c=2.08$ milímetros. Las ventanas tienen una holgura de aproximadamente 2.5 milímetros.
REVESTIMIENTO DE MAMPOSTERÍA			
C	NC	N/A	SOPORTE CON ÁNGULOS DE DE ACERO: Revestimientos de mampostería deben estar soportados por ángulos de acero u otros elementos de apoyo. No hay presencia de revestimiento de mampostería soportados por medio de ángulos de acero. El revestimiento empleado es repello de mortero.
C	NC	N/A	FIJACION: Los revestimientos de mampostería deben estar conectados en la parte posterior superior con ángulos de acero inoxidable para fijación. Estos soportes deberán estar espaciados a una distancia igual o menor que 10.8m (36”) para LS y 7.2m(24”) para OI con un mínimo de un ángulo de fijación por cada 2-2/3 ft². Mismo comentario anterior
PARAPETOS, CORNIZAS, ORNAMENTOS Y APÉNDICES			
C	NC	N/A	PARAPETOS DE MAMPOSTERÍA NO REFORZADA (PRETILES): Los pretiles o parapetos deberán tener castillos con una separación horizontal no mayor que 4 m. Además, existirán dalas en la parte superior de pretiles o parapetos cuya altura sea superior a 500 mm. En los planos se indican la ubicación de los castillos, pero no se indica si estos llegan hasta los pretiles.

			
C	NC	N/A	ALEROS: Aleros localizados en las salidas de los edificios deben estar anclados a una separación de 10 pies para LS y 6 pies para IO. <i>No existe presencia de aleros en la salida del edificio.</i>
ESCALERAS			
C	NC	N/A	DETALLE DE ESCALERAS: En estructuras con marcos a momento, las conexiones entre las escaleras y la estructura deben estar compuestas de anclajes profundos en el concreto. Alternativamente, las escaleras deben ser capaces de ajustarse a los desplazamientos calculados sin inducir tensión en el sistema de anclaje. <i>No se dispone del detalle y armado de la escalera.</i>
C	NC	N/A	BARANDAL: Todas las escaleras deben contar con barandales por lo menos en uno de los lados, a una altura mínima de 0.90m medidos a partir de la nariz del escalón y diseñados de manera que impidan el paso de niños a través de ellos. <i>Cuenta con barandales.</i> 
C	NC	N/A	RECUBRIMIENTOS: Deben evitarse recubrimientos muy pesados y frágiles en escaleras cuya caída pueda herir o impedir el paso a quienes tengan que utilizarlos en caso de un sismo. <i>No existe presencia de recubrimientos que se puedan desprender con facilidad.</i>
MUEBLES			
C	NC	N/A	MUEBLES ALTOS Y ESTRECHOS: El mobiliario, los equipos y otros elementos cuyo volteo o desprendimiento pueda ocasionar daños físicos o materiales, como libreros altos, anaqueles y tableros eléctricos o telefónicos, están fijados de tal manera que se eviten estos daños. <i>Los muebles existentes e instalados en el edificio se pueden desplazar o mover.</i>
EQUIPO ELÉCTRICO Y MECÁNICO			

C	NC	N/A	EQUIPO DE EMERGENCIA: El equipo que se usa como parte de un sistema de emergencia se encuentra instalado de una forma que permita su operación continua después de un terremoto. <i>El equipo para bombeo de agua se encuentra apoyado rígidamente sobre el piso.</i>
C	NC	N/A	EQUIPO PESADO: Se deberá arriostrar o sujetar firmemente equipos pesados con más de 20kg que se encuentran soportados en techos, muros u otros elementos de soporte a una altura de 1.50 m sobre el nivel del piso. <i>En los niveles de departamento no se encuentran equipos pesados, sin embargo en el nivel azotea se localizan tinacos a una altura mayor de 1.5 metros y no están colocados rígidamente.</i> 
TUBERÍAS			
C	NC	N/A	TUBERÍAS PARA EXTINCIÓN DE INCENDIOS: Los tramos verticales de las tuberías de instalaciones se colocarán empotrados en los muros o elementos estructurales o sujetos a éstos mediante abrazaderas. <i>No se encuentran instaladas tuberías para extinción de incendios</i>
C	NC	N/A	ACOPLAMIENTO FLEXIBLE: Las tuberías para extinción de incendios, de gas y agua deben tener acoplamientos flexibles. <i>Tuberías de gas y agua cuentan con acoplamiento flexible</i>
MATERIALES PELIGROSOS DE ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCION			
C	NC	N/A	SUSTANCIAS TÓXICAS: Deben evitarse las caídas de recipientes que contengan sustancias tóxicas y peligrosas por medio de puertas con seguros, carritos móviles de laboratorio, alambres para sujeción o por medio de otros métodos. <i>No se almacenan materiales y líquidos tóxicos en el edificio.</i>

LISTA COMPLEMENTARIA DE CONTROL DE CHEQUEO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES

DIVISIONES			
C	NC	N/A	DIVISIONES: La distorsión lateral máxima en muros divisorios de mampostería no debe exceder de 0.006. <i>No hay memoria para lectura de datos de distorsiones.</i>
C	NC	N/A	PARTE SUPERIOR: Para aquellos paneles divisorios que se extienden sobre el falso techo o cielo raso, la parte superior de estos paneles deben contar con soporte lateral sobre la estructura a una separación igual o menor a 1.8m (6 pies). <i>En donde hay presencia de plafones es en pasillos, vestíbulo y baños. No se cuentan los detalles constructivos de muros divisorios.</i>
C	NC	N/A	SEPARACIÓN DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES: El elemento divisorio se encuentra aislado de vigas y columnas estructurales con una separación mínima de 2cm. La separación se encuentra rellena con algún material flexible y aislante de manera que pueda actuar como una junta sísmica. <i>No hay detalles constructivos de muros divisorios.</i>
CIELOS RASOS			
C	NC	N/A	BORDES: Existe una separación mínima de 2 cm entre las paredes o muros y los bordes de los techos suspendidos. <i>En los plafones se cuentan con holguras de 2 cm.</i>
C	NC	N/A	JUNTAS SÍSMICAS: El techo no debe extenderse de forma continua a través de las juntas sísmicas. <i>No se encuentran juntas sísmicas</i>
C	NC	N/A	RIGIDEZ HORIZONTAL: Plafones de materiales pesados como yeso y madera se encuentran rigidizados de manera horizontal para evitar distorsiones excesivas ante un evento sísmico. <i>Los plafones instalados están soportados por tornillos, ángulos perimetrales y canaletas de carga.</i>
ARTEFACTOS DE ILUMINACION			
C	NC	N/A	APOYOS COLGANTES: Los accesorios de iluminación sobre apoyos colgantes deben estar soportados a una distancia igual o menor a 2 m (6 pies). <i>Para el sistema de alumbrado en pasillos donde hay tablaroca, el sistema de iluminación son lámparas de peso ligero instaladas en sockets.</i>
C	NC	N/A	DIFUSORES: Los difusores sobre lámparas fluorescentes deben estar bien sujetos por medio de dispositivos apropiados para su retención. <i>Los difusores se encuentran fijados firmemente</i>

C	NC	N/A	RIGIDEZ HORIZONTAL: Los elementos de iluminación se encuentran rigidizados de manera horizontal para evitar distorsiones excesivas ante un evento sísmico. <i>Las luminarias están soportados firmemente</i>
REVESTIMIENTOS DE MAMPOSTERIA			
C	NC	N/A	MORTERO: El mortero sobre revestimiento de mampostería no debe desprenderse con facilidad en las juntas al rasparse manualmente con alguna herramienta metálica, además no se presentan áreas donde se visualice el desgaste de mortero. <i>El repello sobre elementos de mampostería no se desprende con facilidad. Existe revestimiento a base de ladrillo unidos con mortero.</i>
C	NC	N/A	ORIFICIOS PARA DESAGÜE: Se presentan orificios para desagüe o drenaje de agua y la instalación de sellado impermeable (sellos, láminas inoxidable). <i>Se cuenta con instalación pluvial. La tubería es de PVC.</i>
C	NC	N/A	CORROSIÓN: Las varillas de unión, polines metálicos, ligaduras metálicas, tornillos de unión, pernos, soleras montantes no deben estar muy corroídos. <i>No hay elementos metálicos que den soporte a revestimiento de mampostería.</i>
C	NC	N/A	REVESTIMIENTO DE PIEDRA: Para revestimiento de piedra con espesor menor a 5cm (2'') deben fijarse o soportarse a cada 2 pies² de área. <i>No hay revestimiento da base de piedra</i>
C	NC	N/A	GRIETAS: No se presentan grietas o fisuras sobre revestimiento de piedras. <i>No hay revestimiento da base de piedra</i>
C	NC	N/A	SOLERAS MONTANTES: Las soleras montantes deben estar fijas a los muros estructurales o sobre el piso a una separación igual o menor a 60cm (24''). <i>No hay revestimiento de mampostería o de otro material</i>
C	NC	N/A	ABERTURAS: Los montantes adicionales están armados o ensamblados sobre los marcos de las puertas o ventanas. <i>No hay revestimiento de mampostería o de otro material</i>
SISTEMA RESISTENTE EN MUROS DE BLOCK Y MAMPOSTERIA			
C	NC	N/A	RESISTENCIA (Refuerzo): El refuerzo con block de concreto debe estar anclado a lo largo del armado estructural del piso y azotea una distancia igual o menos que 1.2m (4 pies). <i>No se construyó con block hueco de concreto</i>
C	NC	N/A	RESISTENCIA (CASTILLOS AHOGADOS) EN MAMPOSTERÍA NO REFORZADA: No existe ningún elemento que de resistencia adicional a muros de mampostería no reforzada. <i>El sistema de construcción es mampostería confinada con castillos y trabes de cerramiento.</i>

PARAPETOS, CORNIZAS, ORNAMENTOS Y APÉNDICES			
C	NC	N/A	PARAPETOS DE MAMPOSTERÍA NO REFORZADA (PRETILES): Los pretiles o parapetos deberán tener castillos con una separación horizontal no mayor que 4 m. Además, existirán dadas en la parte superior de pretiles o parapetos cuya altura sea superior a 500 mm. <i>No hay planos de albañilería donde se muestre la ubicación de los castillos en pretil.</i>
C	NC	N/A	APÉNDICES: Cornisas, parapetos, señales y otros accesorios que se extiendan a una altura mayor del nivel de las varillas de refuerzo de anclaje o para voladizos u otros elementos ornamentales deben estar reforzados y anclados al sistema estructural. <i>Se observaron balcones en las ventanas. No se observaron daños, lo cual indican que los anclajes se hicieron de manera adecuada.</i>
MUEBLES			
C	NC	N/A	ARMARIOS PARA ARCHIVOS (ARCHIVEROS): Los archiveros que se encuentren acomodados en grupos deben estar unidos entre sí. <i>No hay archiveros en grupos</i>
C	NC	N/A	CAJONERAS (ARMARIO DE CAJONES): Las cajoneras deben tener cerraduras o candados para mantenerlos cerrados durante un terremoto. <i>Los armarios cuentan con cerraduras</i>
C	NC	N/A	REPISAS EN SALAS DE CÓMPUTO: Los sistemas de repisas elevadas en salas de cómputo cuentan con piezas rígidas para su fijación. <i>No se encuentran instaladas repisas para pisos elevados</i>
C	NC	N/A	REPISAS: Los equipos apoyados en repisas están fijados a la estructura o sujetos a los miembros de soporte lateral del sistema de repisas. <i>No se encuentran instaladas repisas para pisos elevados</i>
EQUIPO ELÉCTRICO Y MECÁNICO			
C	NC	N/A	EQUIPO PESADO: Equipos con un peso de más de 50 kg (100 libras) deben sujetarse o anclarse a la estructura o cimientos. <i>Equipo como bombas de agua y motor de elevador se encuentran apoyados rígidamente.</i>
C	NC	N/A	AISLADOR VIBRATORIO: Los equipos mecánicos que pueden producir vibraciones objetables están aislados de la estructura de una manera adecuada, para que la transmisión de las vibraciones a elementos críticos de la estructura se elimine o se reduzca a límites aceptables. <i>Los equipos no cuentan con placas de neopreno o aislador vibratorio.</i>
C	NC	N/A	EQUIPO ELÉCTRICO: Los equipos eléctricos se encuentran anclados al sistema estructural. <i>Equipos de bombeo de agua están apoyados sobre el nivel del piso. Equipos de electricidad de CFE están soportados en muro de concreto.</i>

TUBERÍAS			
C	NC	N/A	TUBERIAS DE GAS Y AGUA: Se colocaron las tuberías de instalaciones en los ductos destinados a tal fin en el proyecto, los pasos complementarios y las preparaciones necesarias para no romper los pisos, muros, plafones y elementos estructurales. <i>No se cuenta con planos de instalaciones y ductos. Aunque, en gran parte de los proyectos de las instalaciones electromecánicas, hidráulicas, sanitarias por lo general quedan definidos mucho después de que los proyectos arquitectónicos y estructurales se han terminado, lo que origina que se hagan costosos ductos y pasos a través de los componentes estructurales. En la foto que se muestra enseguida se observa que se han hecho perforaciones cuidadosamente.</i> 
C	NC	N/A	VÁLVULAS DE CERRAMIENTO: Accesorios tales como válvulas de cierre, llaves de paso, etc. se encuentran instalados en cajas de registro para facilitar el cierre de fugas de agua, gas y energía a altas temperaturas en caso de que se presente un sismo. <i>Se tienen instalados llaves de paso y válvulas.</i>
C	NC	N/A	ABRAZADERAS PARA TUBERÍAS: No debe restringirse el uso de abrazaderas para el soporte de tuberías principales. <i>Las tuberías están soportados mediante abrazaderas</i>
DUCTOS			
C	NC	N/A	SOPORTE EN DUCTOS: Para ductos rectangulares que tengan un área mayor a 0.5 m² (6 pies²) y ductos circulares con diámetro mayor a 70 cm (28 pulgadas), deben tener los siguientes soportes: Soporte transversal: No debe exceder de 12 metros (40 pies) para SV No debe exceder de 9 metros (30 pies) para OI <i>No hay ductos instalados. Las tuberías están soportadas por apoyos colgantes de acero galvanizado</i>
C	NC	N/A	ESCALERAS Y DUCTOS DE HUMO: Los ductos para el control de escaleras presurizadas y ductos de humos están soportados fijadamente y sobre las juntas sísmicas cuentan con conexiones flexibles.

			<i>No se encontraron ductos para el control de escaleras presurizadas</i>
C	NC	N/A	SOPORTE EN DUCTOS: Los ductos no deben soportarse sobre tuberías u otros elementos no estructurales. <i>No se encontraron ductos.</i>
MATERIALES PELIGROSOS DE ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCION			
C	NC	N/A	TANQUES DE GAS: Los tanques o cilindros de gas deben estar fijos de manera que se eviten caídas o desplazamientos accidentales. <i>Los tanques de gas no se encuentran apoyados firmemente en el nivel de azotea</i> 
C	NC	N/A	MATERIALES PELIGROSOS: Las tuberías que contengan materiales peligrosos deberán tener válvulas de cierre u otros dispositivos para evitar derrames o fugas. <i>Se cuenta con cierre manual a base de válvulas y llaves de paso en tanques de gas</i>
ELEVADORES			
C	NC	N/A	SISTEMA DE SOPORTES: Todos los elementos del sistema de elevadores se encuentran soportados rígidamente. Los cables y elementos mecánicos deben tener una resistencia igual o mayor al doble de la carga útil de operación. <i>No se pudo tener acceso al elevador</i>
C	NC	N/A	INTERRUPTORES SISMICOS: Se disponen de interruptores sísmicos que proveen un paro inmediato del sistema de elevadores en caso de ocurrencia de sismo. <i>No se pudo tener acceso al elevador</i>
C	NC	N/A	PAREDES DEL CUBO DE ELEVADORES: Las paredes o muros que componen el cubo del elevador deben estar soportados rígidamente y reforzados para evitar su derrumbe durante un sismo intenso. <i>No se pudo tener acceso al elevador</i>
C	NC	N/A	SUJETADOR DE SEGURIDAD: Se presentan sujetadores de seguridad de cables en poleas o tambores de freno de máquinas para inhibir el desplazamiento y retener los cables. <i>No se pudo tener acceso al elevador</i>

C	NC	N/A	PLACAS DE SEGURIDAD: Se presentan placas de seguridad en la parte superior e inferior de la cabina y contrapeso. <i>No se pudo tener acceso al elevador</i>
C	NC	N/A	SOPORTES O APOYOS: Los soportes o apoyos que unen los rieles del contrapeso a la estructura del edificio están diseñados de acuerdo a las especificaciones del fabricante y están separados a una distancia de 2.4m (8 pies) o menor. <i>No se pudo tener acceso al elevador</i>

Aplicación Lista De Chequeo Rápido (Nivel 1) al edificio de Baja California Sur 132

Descripción del edificio

El edificio de departamentos construido se encuentra ubicado en la calle Eje 3 Sur Baja California 132 en la Colonia Roma Sur, de la Delegación Cuauhtémoc, ciudad de México. Se construyó en el año 2004. El predio cuenta con dimensiones en planta 15.00 X 37.80 m para un área aproximada de 567 m², donde se construirá un edificio que contará, con dos sótanos para estacionamiento, planta baja y 7 niveles para departamentos.

La cimentación está resuelta a base de una losa maciza de concreto reforzado de 32 cm de espesor rigidizada con contratraveses de 150 cm de peralte, elemento que transmitirá al subsuelo una carga neta menor a 19.3 ton/m² (valor permisible de acuerdo al estudio de mecánica de suelos). Se hincaron un total de 43 pilotes de fricción apoyados en una lente dura hallada aproximadamente a 18 metros de profundidad.

La estructuración del edificio está resuelta a base de marcos ortogonales de concreto reforzado y muros de rigidez en toda la altura del edificio. El entrepiso está resuelto mediante una losa maciza de 12 cm de espesor de concreto reforzado.

La figura 1 muestra una vista en planta primer nivel, mientras que en la figura 2 muestra una vista de elevación

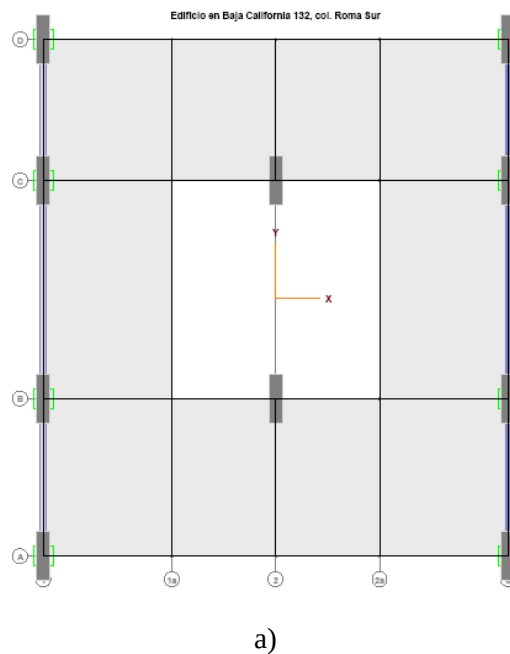


Figura 1. a) Vista en planta primer nivel

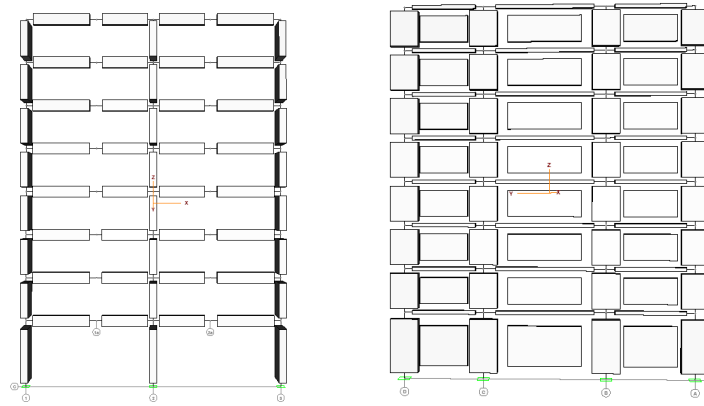


Figura 2. Vista de elevación: a) Longitudinal y b) Transversal

Nivel de Sismicidad

El edificio se desplanta en suelo de Zona III, por lo tanto se sitúa en sismicidad Alta

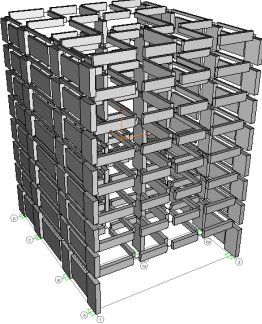
Tipo de Edificio

El edificio se clasifica Edificio Tipo 1: Marcos De Concreto, con muros de concreto reforzado

Selección de listas de control (Formularios)

Se completa la siguiente lista de chequeo rápido Estructural básica. En cada enunciado o criterio se marcará como (C) cuando se cumplan los criterios establecidos de la presente Metodología, en caso contrario (NC) e indicará que se han encontrado deficiencias durante el Chequeo Rápido y se requerirá un estudio del Nivel 2. Finalmente, en ciertos casos se marcará (N/A) cuando los criterios establecidos no se aplican al edificio que se está evaluando.

**LISTA DE CONTROL DE CHEQUEO RÁPIDO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES:
MARCOS DE CONCRETO, TIPO C1**

SISTEMA DE CONSTRUCCIÓN			
C	NC	N/A	DISTRIBUCIÓN DE FUERZAS: la distribución de fuerzas debido a la acción de fuerzas sísmicas en cualquier dirección debe ser completa con el objetivo de transmitir las fuerzas inerciales de la masa a la cimentación. <i>El edificio contiene una completa distribución de fuerzas. En la figura de la izquierda se muestra que los elementos estructurales están alineados con respecto a los ejes, por lo que se tendría una bajada de cargas completa desde el último nivel a la cimentación.</i> 
C	NC	N/A	SEPARACIÓN DE EDIFICIOS COLINDANTES: la edificación deberá separarse de sus linderos con los predios vecinos una distancia no menor que 50 mm, ni menor que la altura del nivel sobre el terreno multiplicada por 0.007, 0.009 ó 0.012, según que la edificación se halle en las zonas I, II ó III. <i>El edificio con las edificaciones colindantes cuentan con una separación adecuada, una junta constructiva de 5 cm.</i> 
C	NC	N/A	MEZANINE: Los mezanines interiores entre niveles deberán sujetarse independientemente de la estructura principal, o deberán sujetarse (articularse) a los elementos del sistema resistente a carga lateral de la estructura principal. <i>No existe mezanine en el edificio.</i>
C	NC	N/A	PISO DÉBIL: La resistencia lateral del piso no debe diferir en más de 50% de la del entrepiso inmediatamente inferior. La resistencia del piso es la resistencia total de todos los elementos resistentes a las fuerzas sísmicas que comparten el esfuerzo cortante del piso en

			la dirección bajo consideración. El último entrepiso queda excluido de este requisito. <i>En toda la altura del edificio su estructuración está resuelta a base de marcos ortogonales de concreto reforzado y muros de concreto</i>
C	NC	N/A	PISO BLANDO: La rigidez lateral del piso no debe diferir en más de 50% de la del entrepiso inmediatamente inferior. El último entrepiso queda excluido de este requisito. <i>En toda la altura del edificio su estructuración está resuelta a base de marcos ortogonales de concreto reforzado y muros de concreto</i>
C	NC	N/A	IRREGULARIDAD VERTICAL GEOMÉTRICA: Ningún piso tiene un área, delimitada por los paños exteriores de sus elementos resistentes verticales, mayor que 110% de la del piso inmediato inferior ni menor que 70% de ésta. Además el área de ningún entrepiso excede en más de 50% a la menor de los pisos inferiores. Se exime de este requisito únicamente al último piso de la construcción. <i>El inmueble no presenta discontinuidades importantes en planta y elevación.</i>
C	NC	N/A	ESBELTEZ EN PLANTA: La relación entre el ancho y el largo de la planta no debe exceder de 4. <i>L:15.75; A: 14.40 m: $L/A=1.09 < 4$ Cumple</i>
C	NC	N/A	DISCONTINUIDAD VERTICAL: Los elementos resistentes a las cargas deberán ser continuos hasta la cimentación. <i>Los muros de concreto armado y columnas son constantes hasta la cimentación.</i>
C	NC	N/A	MASAS: El peso de cada nivel, incluyendo la carga viva considerada en el diseño sísmico, no es mayor que 110% del correspondiente al piso inmediato inferior ni es menor que 70% de dicho peso. Se hará excepción del último nivel de la construcción. <i>El edificio es regular en elevación y en planta. Además, en cada nivel el sistema de piso está resuelto de losa de concreto armado.</i>
C	NC	N/A	TORSIÓN: En ningún entrepiso la excentricidad torsional calculada estáticamente excede del 10% de la dimensión en planta de ese entrepiso medida paralelamente a la excentricidad mencionada. <i>La excentricidad torsional no excede 0.10 b</i>
C	NC	N/A	DAÑOS DEL CONCRETO: No se presentan daños visibles de concreto o se ven varillas de acero en los elementos resistentes a las cargas. <i>Se observaron daños en los elementos de concreto producto de la humedad de las aguas freáticas.</i>
C	NC	N/A	TENDONES POSTENSADOS: No se presentan daños visibles de corrosión o desconchamiento en las extremidades de los tendones postensados. <i>No hay elementos estructurales con tendones postensados.</i>

SISTEMA RESISTENTE A CARGA LATERAL																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
C	NC	N/A	REDUNDANCIA: El número de ejes en cada dirección principal será mayor o igual a 2 para ambos niveles de desempeño, mientras tanto, el número de crujiás en cada eje será mayor o igual a 2 para SV y mayor o igual a 3 para OI. <i>La siguiente tabla muestra los números de eje y crujiás en cada dirección principal. Si se cumplen con los requisitos sobre redundancia.</i> <table><tr><td></td><td>Dirección X</td><td>Dirección Y</td></tr><tr><td>EJES</td><td>5</td><td>4</td></tr><tr><td>CRUJIÁS</td><td>4</td><td>3</td></tr></table>		Dirección X	Dirección Y	EJES	5	4	CRUJIÁS	4	3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
	Dirección X	Dirección Y																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
EJES	5	4																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
CRUJIÁS	4	3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
C	NC	N/A	INTERFERENCIA DE MUROS: Todos los muros que no contribuyan a resistir fuerzas laterales deben aislarse de los elementos estructurales del marco de concreto. <i>Los muros de mampostería están ligados a castillos y dalas en todo el perímetro del muro. Los castillos y trabes de cerramiento están ligados a los elementos principales de concreto.</i>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
C	NC	N/A	PANDEO LATERAL DE VIGAS: Para evitar que la ductilidad de las vigas se vea limitada por problemas de pandeo lateral derivados de la excesiva esbeltez del alma, las relaciones geométricas de longitud/ancho (l/b) y peralte/ancho (h/b) de las vigas deben cumplir las siguientes condiciones: $l/b \leq 35 \text{ y } h/b \leq 6$ Trabes ejes numero planta baja: <table><tr><td></td><td colspan="6">TRAMO A-B</td><td colspan="6">TRAMO B-C</td><td colspan="6">TRAMO C-D</td><td colspan="6">TRAMO D-E</td><td colspan="6">TRAMO E-F</td><td colspan="6">TRAMO F-G</td></tr><tr><td>TRABE</td><td>b [cm]</td><td>h [cm]</td><td>l [cm]</td><td>l/b</td><td>h/b</td><td></td><td>b [cm]</td><td>h [cm]</td><td>l [cm]</td><td>l/b</td><td>h/b</td><td></td><td>b [cm]</td><td>h [cm]</td><td>l [cm]</td><td>l/b</td><td>h/b</td><td></td><td>b [cm]</td><td>h [cm]</td><td>l [cm]</td><td>l/b</td><td>h/b</td><td></td><td>b [cm]</td><td>h [cm]</td><td>l [cm]</td><td>l/b</td><td>h/b</td><td></td><td>b [cm]</td><td>h [cm]</td><td>l [cm]</td><td>l/b</td><td>h/b</td><td></td></tr><tr><td>EJE 1</td><td>25</td><td>40</td><td>480</td><td>19.20</td><td>1.60</td><td></td><td>25</td><td>40</td><td>665</td><td>26.60</td><td>1.60</td><td></td><td>25</td><td>40</td><td>430</td><td>17.20</td><td>1.60</td><td></td><td>25</td><td>40</td><td>730</td><td>29.20</td><td>1.60</td><td></td><td>25</td><td>40</td><td>605</td><td>24.20</td><td>1.60</td><td></td><td>25</td><td>40</td><td>515</td><td>20.60</td><td>1.60</td><td></td></tr></table> <table><tr><td></td><td colspan="6">TRAMO 2-3</td></tr><tr><td>TRABE</td><td>b [cm]</td><td>h [cm]</td><td>l [cm]</td><td>l/b</td><td>h/b</td><td></td></tr><tr><td>T-0 y T-2</td><td>25</td><td>40</td><td>665</td><td>26.60</td><td>1.60</td><td></td></tr></table> <table><tr><td></td><td colspan="6">TRAMO 2-3</td><td colspan="6">TRAMO 3-4</td></tr><tr><td>TRABE</td><td>b [cm]</td><td>h [cm]</td><td>l [cm]</td><td>l/b</td><td>h/b</td><td></td><td>b [cm]</td><td>h [cm]</td><td>l [cm]</td><td>l/b</td><td>h/b</td><td></td></tr><tr><td>EJE 1</td><td>30</td><td>60</td><td>553</td><td>18.43</td><td>2.00</td><td></td><td>30</td><td>60</td><td>327</td><td>10.90</td><td>2.00</td><td></td></tr></table> <table><tr><td></td><td colspan="6">TRAMO A-B</td><td colspan="6">TRAMO B-C</td><td colspan="6">TRAMO C-D</td><td colspan="6">TRAMO D-E</td><td colspan="6">TRAMO E-F</td><td colspan="6">TRAMO F-G</td></tr><tr><td>TRABE</td><td>b [cm]</td><td>h [cm]</td><td>l [cm]</td><td>l/b</td><td>h/b</td><td></td><td>b [cm]</td><td>h [cm]</td><td>l [cm]</td><td>l/b</td><td>h/b</td><td></td><td>b [cm]</td><td>h [cm]</td><td>l [cm]</td><td>l/b</td><td>h/b</td><td></td><td>b [cm]</td><td>h [cm]</td><td>l [cm]</td><td>l/b</td><td>h/b</td><td></td><td>b [cm]</td><td>h [cm]</td><td>l [cm]</td><td>l/b</td><td>h/b</td><td></td><td>b [cm]</td><td>h [cm]</td><td>l [cm]</td><td>l/b</td><td>h/b</td><td></td></tr><tr><td>EJE 2</td><td>30</td><td>60</td><td>480</td><td>16.00</td><td>2.00</td><td></td><td>30</td><td>60</td><td>665</td><td>22.17</td><td>2.00</td><td></td><td>30</td><td>60</td><td>430</td><td>14.33</td><td>2.00</td><td></td><td>30</td><td>60</td><td>730</td><td>24.33</td><td>2.00</td><td></td><td>30</td><td>60</td><td>605</td><td>20.17</td><td>2.00</td><td></td><td>30</td><td>60</td><td>515</td><td>17.17</td><td>2.00</td><td></td></tr></table> <table><tr><td></td><td colspan="6">TRAMO A-B</td><td colspan="6">TRAMO B-C</td><td colspan="6">TRAMO C-D</td><td colspan="6">TRAMO D-E</td><td colspan="6">TRAMO E-F</td><td colspan="6">TRAMO F-G</td></tr><tr><td>TRABE</td><td>b [cm]</td><td>h [cm]</td><td>l [cm]</td><td>l/b</td><td>h/b</td><td></td><td>b [cm]</td><td>h [cm]</td><td>l [cm]</td><td>l/b</td><td>h/b</td><td></td><td>b [cm]</td><td>h [cm]</td><td>l [cm]</td><td>l/b</td><td>h/b</td><td></td><td>b [cm]</td><td>h [cm]</td><td>l [cm]</td><td>l/b</td><td>h/b</td><td></td><td>b [cm]</td><td>h [cm]</td><td>l [cm]</td><td>l/b</td><td>h/b</td><td></td><td>b [cm]</td><td>h [cm]</td><td>l [cm]</td><td>l/b</td><td>h/b</td><td></td></tr><tr><td>T-3</td><td>25</td><td>60</td><td>480</td><td>19.20</td><td>2.40</td><td></td><td>25</td><td>60</td><td>665</td><td>26.60</td><td>2.40</td><td></td><td>25</td><td>60</td><td>430</td><td>17.20</td><td>2.40</td><td></td><td>25</td><td>60</td><td>730</td><td>29.20</td><td>2.40</td><td></td><td>25</td><td>60</td><td>605</td><td>24.20</td><td>2.40</td><td></td><td>25</td><td>60</td><td>515</td><td>20.60</td><td>2.40</td><td></td></tr></table> <table><tr><td></td><td colspan="6">TRAMO A-B</td><td colspan="6">TRAMO B-C</td><td colspan="6">TRAMO C-D</td><td colspan="6">TRAMO D-E</td><td colspan="6">TRAMO E-F</td><td colspan="6">TRAMO F-G</td></tr><tr><td>TRABE</td><td>b [cm]</td><td>h [cm]</td><td>l [cm]</td><td>l/b</td><td>h/b</td><td></td><td>b [cm]</td><td>h [cm]</td><td>l [cm]</td><td>l/b</td><td>h/b</td><td></td><td>b [cm]</td><td>h [cm]</td><td>l [cm]</td><td>l/b</td><td>h/b</td><td></td><td>b [cm]</td><td>h [cm]</td><td>l [cm]</td><td>l/b</td><td>h/b</td><td></td><td>b [cm]</td><td>h [cm]</td><td>l [cm]</td><td>l/b</td><td>h/b</td><td></td><td>b [cm]</td><td>h [cm]</td><td>l [cm]</td><td>l/b</td><td>h/b</td><td></td></tr><tr><td>EJE 3</td><td>25</td><td>40</td><td>480</td><td>19.20</td><td>1.60</td><td></td><td>25</td><td>40</td><td>665</td><td>26.60</td><td>1.60</td><td></td><td>25</td><td>40</td><td>430</td><td>17.20</td><td>1.60</td><td></td><td>25</td><td>40</td><td>730</td><td>29.20</td><td>1.60</td><td></td><td>25</td><td>40</td><td>605</td><td>24.20</td><td>1.60</td><td></td><td>25</td><td>40</td><td>515</td><td>20.60</td><td>1.60</td><td></td></tr></table> Trabes ejes letra planta baja: <table><tr><td></td><td colspan="6">TRAMO 1-2</td><td colspan="6">TRAMO 2-3</td><td colspan="6">TRAMO 1-2</td><td colspan="6">TRAMO 2-3</td></tr><tr><td>TRABE</td><td>b [cm]</td><td>h [cm]</td><td>l [cm]</td><td>l/b</td><td>h/b</td><td></td><td>b [cm]</td><td>h [cm]</td><td>l [cm]</td><td>l/b</td><td>h/b</td><td></td><td>b [cm]</td><td>h [cm]</td><td>l [cm]</td><td>l/b</td><td>h/b</td><td></td><td>b [cm]</td><td>h [cm]</td><td>l [cm]</td><td>l/b</td><td>h/b</td><td></td></tr><tr><td>EJE A, B, C, D, F</td><td>30</td><td>60</td><td>705</td><td>23.50</td><td>2.00</td><td></td><td>30</td><td>60</td><td>705</td><td>23.50</td><td>2.00</td><td></td><td>EJE E</td><td>30</td><td>60</td><td>705</td><td>23.50</td><td>2.00</td><td></td><td>30</td><td>60</td><td>505</td><td>16.83</td><td>2.00</td><td></td></tr></table>		TRAMO A-B						TRAMO B-C						TRAMO C-D						TRAMO D-E						TRAMO E-F						TRAMO F-G						TRABE	b [cm]	h [cm]	l [cm]	l/b	h/b		b [cm]	h [cm]	l [cm]	l/b	h/b		b [cm]	h [cm]	l [cm]	l/b	h/b		b [cm]	h [cm]	l [cm]	l/b	h/b		b [cm]	h [cm]	l [cm]	l/b	h/b		b [cm]	h [cm]	l [cm]	l/b	h/b		EJE 1	25	40	480	19.20	1.60		25	40	665	26.60	1.60		25	40	430	17.20	1.60		25	40	730	29.20	1.60		25	40	605	24.20	1.60		25	40	515	20.60	1.60			TRAMO 2-3						TRABE	b [cm]	h [cm]	l [cm]	l/b	h/b		T-0 y T-2	25	40	665	26.60	1.60			TRAMO 2-3						TRAMO 3-4						TRABE	b [cm]	h [cm]	l [cm]	l/b	h/b		b [cm]	h [cm]	l [cm]	l/b	h/b		EJE 1	30	60	553	18.43	2.00		30	60	327	10.90	2.00			TRAMO A-B						TRAMO B-C						TRAMO C-D						TRAMO D-E						TRAMO E-F						TRAMO F-G						TRABE	b [cm]	h [cm]	l [cm]	l/b	h/b		b [cm]	h [cm]	l [cm]	l/b	h/b		b [cm]	h [cm]	l [cm]	l/b	h/b		b [cm]	h [cm]	l [cm]	l/b	h/b		b [cm]	h [cm]	l [cm]	l/b	h/b		b [cm]	h [cm]	l [cm]	l/b	h/b		EJE 2	30	60	480	16.00	2.00		30	60	665	22.17	2.00		30	60	430	14.33	2.00		30	60	730	24.33	2.00		30	60	605	20.17	2.00		30	60	515	17.17	2.00			TRAMO A-B						TRAMO B-C						TRAMO C-D						TRAMO D-E						TRAMO E-F						TRAMO F-G						TRABE	b [cm]	h [cm]	l [cm]	l/b	h/b		b [cm]	h [cm]	l [cm]	l/b	h/b		b [cm]	h [cm]	l [cm]	l/b	h/b		b [cm]	h [cm]	l [cm]	l/b	h/b		b [cm]	h [cm]	l [cm]	l/b	h/b		b [cm]	h [cm]	l [cm]	l/b	h/b		T-3	25	60	480	19.20	2.40		25	60	665	26.60	2.40		25	60	430	17.20	2.40		25	60	730	29.20	2.40		25	60	605	24.20	2.40		25	60	515	20.60	2.40			TRAMO A-B						TRAMO B-C						TRAMO C-D						TRAMO D-E						TRAMO E-F						TRAMO F-G						TRABE	b [cm]	h [cm]	l [cm]	l/b	h/b		b [cm]	h [cm]	l [cm]	l/b	h/b		b [cm]	h [cm]	l [cm]	l/b	h/b		b [cm]	h [cm]	l [cm]	l/b	h/b		b [cm]	h [cm]	l [cm]	l/b	h/b		b [cm]	h [cm]	l [cm]	l/b	h/b		EJE 3	25	40	480	19.20	1.60		25	40	665	26.60	1.60		25	40	430	17.20	1.60		25	40	730	29.20	1.60		25	40	605	24.20	1.60		25	40	515	20.60	1.60			TRAMO 1-2						TRAMO 2-3						TRAMO 1-2						TRAMO 2-3						TRABE	b [cm]	h [cm]	l [cm]	l/b	h/b		b [cm]	h [cm]	l [cm]	l/b	h/b		b [cm]	h [cm]	l [cm]	l/b	h/b		b [cm]	h [cm]	l [cm]	l/b	h/b		EJE A, B, C, D, F	30	60	705	23.50	2.00		30	60	705	23.50	2.00		EJE E	30	60	705	23.50	2.00		30	60	505	16.83	2.00	
	TRAMO A-B						TRAMO B-C						TRAMO C-D						TRAMO D-E						TRAMO E-F						TRAMO F-G																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
TRABE	b [cm]	h [cm]	l [cm]	l/b	h/b		b [cm]	h [cm]	l [cm]	l/b	h/b		b [cm]	h [cm]	l [cm]	l/b	h/b		b [cm]	h [cm]	l [cm]	l/b	h/b		b [cm]	h [cm]	l [cm]	l/b	h/b		b [cm]	h [cm]	l [cm]	l/b	h/b																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
EJE 1	25	40	480	19.20	1.60		25	40	665	26.60	1.60		25	40	430	17.20	1.60		25	40	730	29.20	1.60		25	40	605	24.20	1.60		25	40	515	20.60	1.60																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
	TRAMO 2-3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
TRABE	b [cm]	h [cm]	l [cm]	l/b	h/b																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
T-0 y T-2	25	40	665	26.60	1.60																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
	TRAMO 2-3						TRAMO 3-4																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
TRABE	b [cm]	h [cm]	l [cm]	l/b	h/b		b [cm]	h [cm]	l [cm]	l/b	h/b																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
EJE 1	30	60	553	18.43	2.00		30	60	327	10.90	2.00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
	TRAMO A-B						TRAMO B-C						TRAMO C-D						TRAMO D-E						TRAMO E-F						TRAMO F-G																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
TRABE	b [cm]	h [cm]	l [cm]	l/b	h/b		b [cm]	h [cm]	l [cm]	l/b	h/b		b [cm]	h [cm]	l [cm]	l/b	h/b		b [cm]	h [cm]	l [cm]	l/b	h/b		b [cm]	h [cm]	l [cm]	l/b	h/b		b [cm]	h [cm]	l [cm]	l/b	h/b																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
EJE 2	30	60	480	16.00	2.00		30	60	665	22.17	2.00		30	60	430	14.33	2.00		30	60	730	24.33	2.00		30	60	605	20.17	2.00		30	60	515	17.17	2.00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
	TRAMO A-B						TRAMO B-C						TRAMO C-D						TRAMO D-E						TRAMO E-F						TRAMO F-G																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
TRABE	b [cm]	h [cm]	l [cm]	l/b	h/b		b [cm]	h [cm]	l [cm]	l/b	h/b		b [cm]	h [cm]	l [cm]	l/b	h/b		b [cm]	h [cm]	l [cm]	l/b	h/b		b [cm]	h [cm]	l [cm]	l/b	h/b		b [cm]	h [cm]	l [cm]	l/b	h/b																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
T-3	25	60	480	19.20	2.40		25	60	665	26.60	2.40		25	60	430	17.20	2.40		25	60	730	29.20	2.40		25	60	605	24.20	2.40		25	60	515	20.60	2.40																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
	TRAMO A-B						TRAMO B-C						TRAMO C-D						TRAMO D-E						TRAMO E-F						TRAMO F-G																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
TRABE	b [cm]	h [cm]	l [cm]	l/b	h/b		b [cm]	h [cm]	l [cm]	l/b	h/b		b [cm]	h [cm]	l [cm]	l/b	h/b		b [cm]	h [cm]	l [cm]	l/b	h/b		b [cm]	h [cm]	l [cm]	l/b	h/b		b [cm]	h [cm]	l [cm]	l/b	h/b																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
EJE 3	25	40	480	19.20	1.60		25	40	665	26.60	1.60		25	40	430	17.20	1.60		25	40	730	29.20	1.60		25	40	605	24.20	1.60		25	40	515	20.60	1.60																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
	TRAMO 1-2						TRAMO 2-3						TRAMO 1-2						TRAMO 2-3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
TRABE	b [cm]	h [cm]	l [cm]	l/b	h/b		b [cm]	h [cm]	l [cm]	l/b	h/b		b [cm]	h [cm]	l [cm]	l/b	h/b		b [cm]	h [cm]	l [cm]	l/b	h/b																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
EJE A, B, C, D, F	30	60	705	23.50	2.00		30	60	705	23.50	2.00		EJE E	30	60	705	23.50	2.00		30	60	505	16.83	2.00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															

			Las tablas anteriores muestran que las relaciones $l/b \leq 35$ y $h/b \leq 6$ cumplen.																																			
C	NC	N/A	GEOMETRÍA DE COLUMNAS: La relación entre la dimensión transversal mayor de una columna, c_1, y la menor, c_2, no excederá de 4 ($c_1/c_2 \leq 4$). La dimensión transversal menor será por lo menos igual a 20 cm. <table><tr><th>SECCIÓN</th><th>b (c_2) [cms]</th><th>h (c_1) [cms]</th><th>c_1/c_2</th><th>$c_1/c_2 \leq 4$</th></tr><tr><td>40X80</td><td>40</td><td>80</td><td>2.00</td><td>OK</td></tr><tr><td>40X100</td><td>40</td><td>100</td><td>2.50</td><td>OK</td></tr><tr><td>40X120</td><td>40</td><td>120</td><td>3.00</td><td>OK</td></tr><tr><td>40X150</td><td>40</td><td>150</td><td>3.75</td><td>OK</td></tr><tr><td>50X150</td><td>50</td><td>150</td><td>3.00</td><td>OK</td></tr><tr><td>45X150</td><td>45</td><td>150</td><td>3.33</td><td>OK</td></tr></table> La tabla anterior muestra que $c_1/c_2 \leq 4$ se cumple	SECCIÓN	b (c_2) [cms]	h (c_1) [cms]	c_1/c_2	$c_1/c_2 \leq 4$	40X80	40	80	2.00	OK	40X100	40	100	2.50	OK	40X120	40	120	3.00	OK	40X150	40	150	3.75	OK	50X150	50	150	3.00	OK	45X150	45	150	3.33	OK
SECCIÓN	b (c_2) [cms]	h (c_1) [cms]	c_1/c_2	$c_1/c_2 \leq 4$																																		
40X80	40	80	2.00	OK																																		
40X100	40	100	2.50	OK																																		
40X120	40	120	3.00	OK																																		
40X150	40	150	3.75	OK																																		
50X150	50	150	3.00	OK																																		
45X150	45	150	3.33	OK																																		
CONEXIÓN																																						
C	NC	N/A	COLUMNAS DE CONCRETO: Todas las columnas de concreto deberán anclarse a la cimentación y los anclajes de la base de la columna deberán ser capaces de desarrollar la capacidad de tensión. El detalle de desplante de armado de columnas con los elementos estructurales de la cimentación (contratraves) es adecuado. Las varillas de refuerzo de las columnas ahogados en contratraves y anclajes indicados en los planos (copia) son apropiados.																																			

**LISTA DE CONTROL DE CHEQUEO COMPLEMENTARIA DE ELEMENTOS
ESTRUCTURALES: TIPO C1, MARCOS DE CONCRETO**

SISTEMA RESISTENTE A CARGA LATERAL			
C	NC	N/A	PISOS EN MARCOS: El sistema resistente a carga lateral no deberá ser un marco compuesto de columnas y losa plana sin vigas. <i>El sistema de piso es a base de losa maciza de concreto reforzado.</i>
C	NC	N/A	EXISTENCIA DE ELEMENTOS PRETENSADOS: El sistema resistente a cargas laterales no incluye ningún elemento pretensado o postensado. <i>Los elementos estructurales resistentes a cargas laterales son colados en sitio y no hay elementos prefabricados pretensados.</i>
C	NC	N/A	COLUMNAS CORTAS O CAUTIVAS: No debe haber columnas con una relación alto/ancho menor a 0.50. <i>No hay presencia de columnas cortas en el edificio</i>
C	NC	N/A	FALLA POR CORTANTE: Los miembros del marco con capacidad al corte deberán ser capaces de desarrollar la capacidad de momento en la parte superior e inferior de las columnas. <i>No se proporcionó memoria de cálculo en la Fase II.</i>
C	NC	N/A	COLUMNA FUERTE-VIGA DÉBIL: La suma de la capacidad de momentos de las columnas será 20% mayor que el de las vigas en las articulaciones del marco. <i>No se proporcionó memoria de cálculo en la Fase II.</i>
C	NC	N/A	REFUERZO LONGITUDINAL VIGAS: El área mínima de refuerzo de secciones rectangulares de concreto reforzado de peso normal, puede calcularse con la siguiente expresión aproximada: $A_{s,min} = \frac{0.7\sqrt{f_c}}{f_y} b d$ donde b y d son el ancho y el peralte efectivo, no reducidos, de la sección, respectivamente. El área máxima de acero de tensión será 75% de la correspondiente a falla balanceada ($0.75 A_{s,bal}$). Al menos dos varillas de refuerzo longitudinal en el lecho inferior y dos varillas en el lecho superior se extienden en forma continua a lo largo de la viga y a través de los nudos. <i>La tabla de abajo muestra los resultados de la revisión de acero mínimo en el armado de trabes que corresponde al nivel +1.26. Cada una cumple con los requisitos de las NTC-04 del refuerzo longitudinal de vigas.</i>

Trabes eje letra:

TRABE	b [cm]	d [cm]	F'c [kg/cm ²]	Fy [kg/cm ²]	As _{min} [cm ²]	No. Var. Lecho inferior	As Lecho inferior [cm ²]	As > As _{min}
EJE A	30	60	300	4,200	5.20	2 # 6 + Bast 1 # 6	8.55	OK
EJE B, C Y D	30	60	300	4,200	5.20	2 # 8 + Bast 1 # 8	15.21	OK
EJE E	30	60	300	4,200	5.20	4 # 6 + Bast 2 # 6	22.8	OK
EJE E'	30	60	300	4,200	5.20	3 # 6 + Bast 2 # 6	14.25	OK
EJE F	30	60	300	4,200	5.20	2 # 6 + Bast 2 # 6	11.4	OK

TRABE	b [cm]	d [cm]	F'c [kg/cm ²]	Fy [kg/cm ²]	As _{min} [cm ²]	No. Var. Lecho inferior	As Lecho superior [cm ²]	As > As _{min}
EJE A	30	60	300	4,200	5.20	3 # 6 + Bast 3 # 6	17.1	OK
EJE B, C	30	60	300	4,200	5.20	3 # 8 + Bast 2 # 8	25.35	OK
EJE D	30	60	300	4,200	5.20	3 # 8 + Bast 3 # 8	30.42	OK
EJE E	30	60	300	4,200	5.20	4 # 6 + Bast 3 # 6	19.95	OK
EJE E'	30	60	300	4,200	5.20	4 # 6 + Bast 3 # 6	19.95	OK
EJE F	30	60	300	4,200	5.20	3 # 6 + Bast 2 # 6	14.25	OK

Trabes eje número:

TRABE	b [cm]	d [cm]	F'c [kg/cm ²]	Fy [kg/cm ²]	As _{min} [cm ²]	No. Var. Lecho inferior	As Lecho inferior [cm ²]	As > As _{min}
EJE 1 y 3, T-0	25	40	300	4,200	2.89	2 # 6	5.7	OK
T-1	25	40	300	4,200	2.89	3 # 6 + Bast 3 # 6	17.1	OK
T-2	25	40	300	4,200	2.89	2 # 6 + Bast 2 # 6	11.4	OK
EJE 2	30	60	300	4,200	5.20	2 # 8 + Bast 3 # 6	18.69	OK
T-.3	25	60	300	4,200	4.33	2 # 6 + Bast 2 # 6	11.4	OK

TRABE	b [cm]	d [cm]	F'c [kg/cm ²]	Fy [kg/cm ²]	As _{min} [cm ²]	No. Var. Lecho inferior	As Lecho superior [cm ²]	As > As _{min}
EJE 1 y 3, T-0	25	40	300	4,200	2.89	2 # 6	5.7	OK
T-1	25	40	300	4,200	2.89	3 # 6 + Bast 4 # 6	19.95	OK
T-2	25	40	300	4,200	2.89	2 # 6 + Bast 2 # 6	11.4	OK
EJE 2	30	60	300	4,200	5.20	2 # 8 + Bast 3 # 8	25.35	OK
T-.3	25	60	300	4,200	4.33	3 # 6 + Bast 1 # 6	11.4	OK

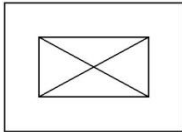
REFUERZO LONGITUDINAL COLUMNAS: La cuantía del refuerzo longitudinal de la sección no será menor que $20/f_y$ ni mayor que 0.06 . El número mínimo de barras será seis en columnas circulares y cuatro en rectangulares.

COLUMNA	No. Varilla	As[cm ²]	b[cm]	h[cm]	ρ	f _y [kg/cm ²]	20/f _y	20/f _y ≤ ρ ≤ 0.06
K 1	40X150	36 #8	182.52	40	150	0.0304	4,200	OK
	50X150	36 #8	182.52	50	150	0.0243	4,200	OK
	45X150	28 #8	141.96	45	150	0.0210	4,200	OK
	40X150	24 #8	121.68	40	150	0.0203	4,200	OK
	40X150	16 #8 + 8 #6	121.68	40	150	0.0203	4,200	OK
K 2	40X120	24 #8	121.68	40	120	0.0254	4,200	OK
	40X120	24 #8	121.68	50	120	0.0203	4,200	OK
	40X100	16 #8	81.12	45	100	0.0180	4,200	OK
	40X80	12 #8 + 4#6	72.24	40	80	0.0226	4,200	OK
	40X80	12 #8	60.84	40	80	0.0190	4,200	OK

			<table><tr><th>COLUMNA</th><th>No. Varilla</th><th>As[cm²]</th><th>b[cms]</th><th>h[cms]</th><th>ρ</th><th>fy[kg/cm²]</th><th>20/fy</th><th>20/fy ≤ ρ ≤ 0.06</th></tr><tr><td rowspan="6">K 3</td><td>40X120</td><td>24 #8</td><td>121.68</td><td>40</td><td>120</td><td>0.0254</td><td>4,200</td><td>0.0048</td><td>OK</td></tr><tr><td>40X120</td><td>24 #8</td><td>121.68</td><td>50</td><td>120</td><td>0.0203</td><td>4,200</td><td>0.0048</td><td>OK</td></tr><tr><td>40X100</td><td>16 #8</td><td>81.12</td><td>45</td><td>100</td><td>0.0180</td><td>4,200</td><td>0.0048</td><td>OK</td></tr><tr><td>40X100</td><td>12 #8 + 4 #6</td><td>72.24</td><td>45</td><td>100</td><td>0.0161</td><td>4,201</td><td>0.0048</td><td>OK</td></tr><tr><td>40X80</td><td>12 #8</td><td>60.84</td><td>40</td><td>80</td><td>0.0190</td><td>4,200</td><td>0.0048</td><td>OK</td></tr><tr><td>40X80</td><td>8 #8 + 4#6</td><td>51.96</td><td>40</td><td>80</td><td>0.0162</td><td>4,200</td><td>0.0048</td><td>OK</td></tr><tr><td rowspan="6">K 4</td><td>40X120</td><td>16 #8 + 4#6</td><td>92.52</td><td>40</td><td>120</td><td>0.0193</td><td>4,200</td><td>0.0048</td><td>OK</td></tr><tr><td>40X120</td><td>16 #8 + 4#6</td><td>92.52</td><td>50</td><td>120</td><td>0.0154</td><td>4,200</td><td>0.0048</td><td>OK</td></tr><tr><td>40X100</td><td>12 #8</td><td>60.84</td><td>45</td><td>100</td><td>0.0135</td><td>4,200</td><td>0.0048</td><td>OK</td></tr><tr><td>40X100</td><td>8 #8 + 4 #6</td><td>51.96</td><td>45</td><td>100</td><td>0.0115</td><td>4,201</td><td>0.0048</td><td>OK</td></tr><tr><td>40X80</td><td>8 #8</td><td>40.56</td><td>40</td><td>80</td><td>0.0127</td><td>4,200</td><td>0.0048</td><td>OK</td></tr><tr><td>40X80</td><td>8 #8</td><td>40.56</td><td>40</td><td>80</td><td>0.0127</td><td>4,200</td><td>0.0048</td><td>OK</td></tr><tr><td rowspan="6">K 5</td><td>40X120</td><td>16 #8</td><td>81.12</td><td>40</td><td>120</td><td>0.0169</td><td>4,200</td><td>0.0048</td><td>OK</td></tr><tr><td>40X120</td><td>16 #8</td><td>81.12</td><td>50</td><td>120</td><td>0.0135</td><td>4,200</td><td>0.0048</td><td>OK</td></tr><tr><td>40X100</td><td>12 #8</td><td>60.84</td><td>45</td><td>100</td><td>0.0135</td><td>4,200</td><td>0.0048</td><td>OK</td></tr><tr><td>40X100</td><td>8 #8 + 4 #6</td><td>51.96</td><td>45</td><td>100</td><td>0.0115</td><td>4,201</td><td>0.0048</td><td>OK</td></tr><tr><td>40X80</td><td>8 #8</td><td>40.56</td><td>40</td><td>80</td><td>0.0127</td><td>4,200</td><td>0.0048</td><td>OK</td></tr><tr><td>40X80</td><td>8 #8</td><td>40.56</td><td>40</td><td>80</td><td>0.0127</td><td>4,200</td><td>0.0048</td><td>OK</td></tr><tr><td rowspan="6">K 6</td><td>40X120</td><td>28 #8</td><td>141.96</td><td>40</td><td>120</td><td>0.0296</td><td>4,200</td><td>0.0048</td><td>OK</td></tr><tr><td>40X120</td><td>28 #8</td><td>141.96</td><td>50</td><td>120</td><td>0.0237</td><td>4,200</td><td>0.0048</td><td>OK</td></tr><tr><td>40X100</td><td>16 #8</td><td>81.12</td><td>45</td><td>100</td><td>0.0180</td><td>4,200</td><td>0.0048</td><td>OK</td></tr><tr><td>40X100</td><td>16 #8</td><td>81.12</td><td>45</td><td>100</td><td>0.0180</td><td>4,201</td><td>0.0048</td><td>OK</td></tr><tr><td>40X80</td><td>12 #8 + 4#6</td><td>72.24</td><td>40</td><td>80</td><td>0.0226</td><td>4,200</td><td>0.0048</td><td>OK</td></tr><tr><td>40X80</td><td>12 # 8</td><td>60.84</td><td>40</td><td>80</td><td>0.0190</td><td>4,200</td><td>0.0048</td><td>OK</td></tr></table>	COLUMNA	No. Varilla	As[cm²]	b[cms]	h[cms]	ρ	fy[kg/cm²]	20/fy	20/fy ≤ ρ ≤ 0.06	K 3	40X120	24 #8	121.68	40	120	0.0254	4,200	0.0048	OK	40X120	24 #8	121.68	50	120	0.0203	4,200	0.0048	OK	40X100	16 #8	81.12	45	100	0.0180	4,200	0.0048	OK	40X100	12 #8 + 4 #6	72.24	45	100	0.0161	4,201	0.0048	OK	40X80	12 #8	60.84	40	80	0.0190	4,200	0.0048	OK	40X80	8 #8 + 4#6	51.96	40	80	0.0162	4,200	0.0048	OK	K 4	40X120	16 #8 + 4#6	92.52	40	120	0.0193	4,200	0.0048	OK	40X120	16 #8 + 4#6	92.52	50	120	0.0154	4,200	0.0048	OK	40X100	12 #8	60.84	45	100	0.0135	4,200	0.0048	OK	40X100	8 #8 + 4 #6	51.96	45	100	0.0115	4,201	0.0048	OK	40X80	8 #8	40.56	40	80	0.0127	4,200	0.0048	OK	40X80	8 #8	40.56	40	80	0.0127	4,200	0.0048	OK	K 5	40X120	16 #8	81.12	40	120	0.0169	4,200	0.0048	OK	40X120	16 #8	81.12	50	120	0.0135	4,200	0.0048	OK	40X100	12 #8	60.84	45	100	0.0135	4,200	0.0048	OK	40X100	8 #8 + 4 #6	51.96	45	100	0.0115	4,201	0.0048	OK	40X80	8 #8	40.56	40	80	0.0127	4,200	0.0048	OK	40X80	8 #8	40.56	40	80	0.0127	4,200	0.0048	OK	K 6	40X120	28 #8	141.96	40	120	0.0296	4,200	0.0048	OK	40X120	28 #8	141.96	50	120	0.0237	4,200	0.0048	OK	40X100	16 #8	81.12	45	100	0.0180	4,200	0.0048	OK	40X100	16 #8	81.12	45	100	0.0180	4,201	0.0048	OK	40X80	12 #8 + 4#6	72.24	40	80	0.0226	4,200	0.0048	OK	40X80	12 # 8	60.84	40	80	0.0190	4,200	0.0048	OK
COLUMNA	No. Varilla	As[cm²]	b[cms]	h[cms]	ρ	fy[kg/cm²]	20/fy	20/fy ≤ ρ ≤ 0.06																																																																																																																																																																																																																																
K 3	40X120	24 #8	121.68	40	120	0.0254	4,200	0.0048	OK																																																																																																																																																																																																																															
	40X120	24 #8	121.68	50	120	0.0203	4,200	0.0048	OK																																																																																																																																																																																																																															
	40X100	16 #8	81.12	45	100	0.0180	4,200	0.0048	OK																																																																																																																																																																																																																															
	40X100	12 #8 + 4 #6	72.24	45	100	0.0161	4,201	0.0048	OK																																																																																																																																																																																																																															
	40X80	12 #8	60.84	40	80	0.0190	4,200	0.0048	OK																																																																																																																																																																																																																															
	40X80	8 #8 + 4#6	51.96	40	80	0.0162	4,200	0.0048	OK																																																																																																																																																																																																																															
K 4	40X120	16 #8 + 4#6	92.52	40	120	0.0193	4,200	0.0048	OK																																																																																																																																																																																																																															
	40X120	16 #8 + 4#6	92.52	50	120	0.0154	4,200	0.0048	OK																																																																																																																																																																																																																															
	40X100	12 #8	60.84	45	100	0.0135	4,200	0.0048	OK																																																																																																																																																																																																																															
	40X100	8 #8 + 4 #6	51.96	45	100	0.0115	4,201	0.0048	OK																																																																																																																																																																																																																															
	40X80	8 #8	40.56	40	80	0.0127	4,200	0.0048	OK																																																																																																																																																																																																																															
	40X80	8 #8	40.56	40	80	0.0127	4,200	0.0048	OK																																																																																																																																																																																																																															
K 5	40X120	16 #8	81.12	40	120	0.0169	4,200	0.0048	OK																																																																																																																																																																																																																															
	40X120	16 #8	81.12	50	120	0.0135	4,200	0.0048	OK																																																																																																																																																																																																																															
	40X100	12 #8	60.84	45	100	0.0135	4,200	0.0048	OK																																																																																																																																																																																																																															
	40X100	8 #8 + 4 #6	51.96	45	100	0.0115	4,201	0.0048	OK																																																																																																																																																																																																																															
	40X80	8 #8	40.56	40	80	0.0127	4,200	0.0048	OK																																																																																																																																																																																																																															
	40X80	8 #8	40.56	40	80	0.0127	4,200	0.0048	OK																																																																																																																																																																																																																															
K 6	40X120	28 #8	141.96	40	120	0.0296	4,200	0.0048	OK																																																																																																																																																																																																																															
	40X120	28 #8	141.96	50	120	0.0237	4,200	0.0048	OK																																																																																																																																																																																																																															
	40X100	16 #8	81.12	45	100	0.0180	4,200	0.0048	OK																																																																																																																																																																																																																															
	40X100	16 #8	81.12	45	100	0.0180	4,201	0.0048	OK																																																																																																																																																																																																																															
	40X80	12 #8 + 4#6	72.24	40	80	0.0226	4,200	0.0048	OK																																																																																																																																																																																																																															
	40X80	12 # 8	60.84	40	80	0.0190	4,200	0.0048	OK																																																																																																																																																																																																																															
			En la tabla anterior se observa que $f_y/20 \leq \rho \leq 0.06$ cumple para cada columna																																																																																																																																																																																																																																					
C	NC	N/A	TRASLAPES DE BARRAS LONGITUDINALES EN VIGAS: La longitud de traslape del refuerzo longitudinal no se permitirá a una distancia de dos veces el peralte del miembro medida desde el paño de los nudos, en el interior de las uniones viga-columna y en aquellas zonas próximas donde se formen articulaciones plásticas. No se encontraron detalles de traslapes por la mala calidad de copia de los planos de Fase I.																																																																																																																																																																																																																																					
C	NC	N/A	SEPARACIÓN REFUERZO TRANSVERSAL EN COLUMNAS: Todas las barras o paquetes de barras longitudinales deben restringirse contra el pandeo con estribos o zunchos con separación (s_1) no mayor que: a) $850/\sqrt{f_y}$ veces el diámetro de la barra o de la barra más delgada del paquete b) 48 diámetros de la barra del estribo; ni que c) La mitad de la menor dimensión de la columna. La separación máxima (l_1) de estribos se reducirá a la mitad de la antes indicada en una longitud no menor que: a) la dimensión transversal máxima de la columna; b) un sexto de su altura libre; ni que c) 600 mm																																																																																																																																																																																																																																					

		arriba y abajo de cada unión de columna con traveses o losas, medida a partir del respectivo plano de intersección Revisión de s_1: La siguiente tabla muestra que la separación de refuerzo transversal no es mayor al obtenido haciendo los cálculos correspondientes de los incisos a), b) y c), por lo tanto cumple con NTC-04. <table><tr><th>COL.</th><th>db_{long}</th><th>db_{estribo}</th><th>b_{mín} [cms]</th><th>b_{máx} [cms]</th><th>fy[kg/cm²]</th><th>850 db_{long}/vfy</th><th>48 db_{estribo}</th><th>b_{mín}/2</th><th>s₁ [cms]</th></tr><tr><td>40X80</td><td>#6</td><td>#3</td><td>40</td><td>80</td><td>4,200</td><td>37.38</td><td>34.08</td><td>20</td><td>20</td></tr><tr><td>40X100</td><td>#6</td><td>#3</td><td>40</td><td>100</td><td>4,200</td><td>37.38</td><td>34.08</td><td>20</td><td>20</td></tr><tr><td>40X120</td><td>#6</td><td>#3</td><td>40</td><td>120</td><td>4,200</td><td>37.38</td><td>34.08</td><td>20</td><td>20</td></tr><tr><td>40X150</td><td>#6</td><td>#3</td><td>40</td><td>150</td><td>4,200</td><td>37.38</td><td>34.08</td><td>20</td><td>10</td></tr><tr><td>50X150</td><td>#6</td><td>#3</td><td>50</td><td>150</td><td>4,200</td><td>37.38</td><td>34.08</td><td>25</td><td>10</td></tr><tr><td>45X150</td><td>#8</td><td>#3</td><td>45</td><td>150</td><td>4,200</td><td>66.50</td><td>34.08</td><td>22.5</td><td>10</td></tr></table> Revisión de l_1: La siguiente tabla muestra que la longitud l_1 de refuerzo transversal es mayor al obtenido de los incisos a), b) y c), por lo tanto cumple con NTC-04. <table><tr><th>COL.</th><th>b_{máx} [cms]</th><th>H [cms]</th><th>H/6</th><th>l₁ [cms]</th><th>s_{est} [cms]</th></tr><tr><td>40X80</td><td>80</td><td>260</td><td>43.33</td><td>90</td><td>10</td></tr><tr><td>40X100</td><td>100</td><td>260</td><td>43.33</td><td>110</td><td>10</td></tr><tr><td>40X120</td><td>120</td><td>260</td><td>43.33</td><td>130</td><td>10</td></tr><tr><td>40X150</td><td>150</td><td>260</td><td>43.33</td><td>260 *</td><td>10</td></tr><tr><td>50X150</td><td>150</td><td>260</td><td>43.33</td><td>260 *</td><td>10</td></tr><tr><td>45X150</td><td>150</td><td>260</td><td>43.33</td><td>260 *</td><td>10</td></tr></table> * En estas columnas hay estribos en toda su longitud a una separación de 10 centímetros	COL.	db _{long}	db _{estribo}	b _{mín} [cms]	b _{máx} [cms]	fy[kg/cm ²]	850 db _{long} /vfy	48 db _{estribo}	b _{mín} /2	s ₁ [cms]	40X80	#6	#3	40	80	4,200	37.38	34.08	20	20	40X100	#6	#3	40	100	4,200	37.38	34.08	20	20	40X120	#6	#3	40	120	4,200	37.38	34.08	20	20	40X150	#6	#3	40	150	4,200	37.38	34.08	20	10	50X150	#6	#3	50	150	4,200	37.38	34.08	25	10	45X150	#8	#3	45	150	4,200	66.50	34.08	22.5	10	COL.	b _{máx} [cms]	H [cms]	H/6	l ₁ [cms]	s _{est} [cms]	40X80	80	260	43.33	90	10	40X100	100	260	43.33	110	10	40X120	120	260	43.33	130	10	40X150	150	260	43.33	260 *	10	50X150	150	260	43.33	260 *	10	45X150	150	260	43.33	260 *	10
COL.	db _{long}	db _{estribo}	b _{mín} [cms]	b _{máx} [cms]	fy[kg/cm ²]	850 db _{long} /vfy	48 db _{estribo}	b _{mín} /2	s ₁ [cms]																																																																																																									
40X80	#6	#3	40	80	4,200	37.38	34.08	20	20																																																																																																									
40X100	#6	#3	40	100	4,200	37.38	34.08	20	20																																																																																																									
40X120	#6	#3	40	120	4,200	37.38	34.08	20	20																																																																																																									
40X150	#6	#3	40	150	4,200	37.38	34.08	20	10																																																																																																									
50X150	#6	#3	50	150	4,200	37.38	34.08	25	10																																																																																																									
45X150	#8	#3	45	150	4,200	66.50	34.08	22.5	10																																																																																																									
COL.	b _{máx} [cms]	H [cms]	H/6	l ₁ [cms]	s _{est} [cms]																																																																																																													
40X80	80	260	43.33	90	10																																																																																																													
40X100	100	260	43.33	110	10																																																																																																													
40X120	120	260	43.33	130	10																																																																																																													
40X150	150	260	43.33	260 *	10																																																																																																													
50X150	150	260	43.33	260 *	10																																																																																																													
45X150	150	260	43.33	260 *	10																																																																																																													
C	NC	N/A	SEPARACIÓN REFUERZO TRANSVERSAL EN VIGAS: La separación del refuerzo transversal no excederá $d/2$ en toda su longitud. En los extremos y en lugares donde se formen articulaciones la separación no excederá: $8 d_b$, $d/4$, $24d_s$ ó 30 cm. <table><tr><th>TRABE</th><th>d [cm]</th><th>d/2 [cm]</th><th>S encontrada en planos Extremos [cms]</th><th>S encontrada en planos Centro [cms]</th><th>S ≤ NTC-04</th></tr><tr><td>EJE A, B, C, D, E Y F</td><td>60</td><td>30.00</td><td>10</td><td>20</td><td>OK</td></tr><tr><td>EJE 1, T-0, EJE 3</td><td>40</td><td>20.00</td><td>20</td><td>20</td><td>OK</td></tr><tr><td>T-1, T-2</td><td>40</td><td>20.00</td><td>10</td><td>20</td><td>OK</td></tr><tr><td>60</td><td>60</td><td>30.00</td><td>10</td><td>20</td><td>OK</td></tr></table> En la tabla derecha se aprecia que se cumple para caso de $d/2$ en toda su longitud. El Reglamento que se empleó para el diseño y cálculo de este edificio fue el Reglamento de Construcciones del DF de 1993, asumiendo que se forman articulaciones y revisando que la separación no excederá: $8 d_b$, $d/4$, $24d_s$ ó 30 cm, la tabla de abajo muestra los resultados de revisión. En ella se observa que se cumplen las recomendaciones de Marco Dúctil, a pesar que se ha usado un factor de comportamiento sísmico $Q=2$ <table><tr><th>TRABE</th><th>d [cm]</th><th>db [cm]</th><th>db_{estribo}</th><th>d/2 [cm]</th><th>d/4 [cm]</th><th>8 db [cm]</th><th>24db_{estribo}</th><th>S encontrada en planos [cm]</th><th>S ≤ NTC-04</th></tr><tr><td>EJE A, E Y F</td><td>60</td><td>1.9</td><td>0.95</td><td>30.00</td><td>15</td><td>15.20</td><td>22.80</td><td>10.00</td><td>OK</td></tr><tr><td>EJE B, C Y D</td><td>60</td><td>2.54</td><td>0.95</td><td>30.00</td><td>15</td><td>20.32</td><td>22.80</td><td>10.00</td><td>OK</td></tr><tr><td>EJE 1, T-0, T-1, T-2, EJE 3</td><td>40</td><td>1.9</td><td>0.95</td><td>20.00</td><td>10</td><td>15.20</td><td>22.80</td><td>10.00</td><td>OK</td></tr><tr><td>EJE 2 Y T-3</td><td>60</td><td>1.9</td><td>0.95</td><td>30.00</td><td>15</td><td>15.20</td><td>22.80</td><td>10.00</td><td>OK</td></tr></table>	TRABE	d [cm]	d/2 [cm]	S encontrada en planos Extremos [cms]	S encontrada en planos Centro [cms]	S ≤ NTC-04	EJE A, B, C, D, E Y F	60	30.00	10	20	OK	EJE 1, T-0, EJE 3	40	20.00	20	20	OK	T-1, T-2	40	20.00	10	20	OK	60	60	30.00	10	20	OK	TRABE	d [cm]	db [cm]	db _{estribo}	d/2 [cm]	d/4 [cm]	8 db [cm]	24db _{estribo}	S encontrada en planos [cm]	S ≤ NTC-04	EJE A, E Y F	60	1.9	0.95	30.00	15	15.20	22.80	10.00	OK	EJE B, C Y D	60	2.54	0.95	30.00	15	20.32	22.80	10.00	OK	EJE 1, T-0, T-1, T-2, EJE 3	40	1.9	0.95	20.00	10	15.20	22.80	10.00	OK	EJE 2 Y T-3	60	1.9	0.95	30.00	15	15.20	22.80	10.00	OK																															
TRABE	d [cm]	d/2 [cm]	S encontrada en planos Extremos [cms]	S encontrada en planos Centro [cms]	S ≤ NTC-04																																																																																																													
EJE A, B, C, D, E Y F	60	30.00	10	20	OK																																																																																																													
EJE 1, T-0, EJE 3	40	20.00	20	20	OK																																																																																																													
T-1, T-2	40	20.00	10	20	OK																																																																																																													
60	60	30.00	10	20	OK																																																																																																													
TRABE	d [cm]	db [cm]	db _{estribo}	d/2 [cm]	d/4 [cm]	8 db [cm]	24db _{estribo}	S encontrada en planos [cm]	S ≤ NTC-04																																																																																																									
EJE A, E Y F	60	1.9	0.95	30.00	15	15.20	22.80	10.00	OK																																																																																																									
EJE B, C Y D	60	2.54	0.95	30.00	15	20.32	22.80	10.00	OK																																																																																																									
EJE 1, T-0, T-1, T-2, EJE 3	40	1.9	0.95	20.00	10	15.20	22.80	10.00	OK																																																																																																									
EJE 2 Y T-3	60	1.9	0.95	30.00	15	15.20	22.80	10.00	OK																																																																																																									

C	NC	N/A	REFUERZO EN LAS UNIONES LOSA-COLUMNA: Los diámetros de las barras de la losa y columnas que pasen rectas a través de un nudo deben seleccionarse de modo que se cumplan las relaciones siguientes: $h(columna)/d_b \text{ (barra de losa)} \geq 20$ $h(losa)/d_b \text{ (barra de columna)} \geq 15$ donde $h(columna)$ es la dimensión transversal de la columna en la dirección de las barras de losa consideradas. <i>El sistema de piso no está resuelto a base de losa plana</i>																																																
C	NC	N/A	REFUERZO EN LAS UNIONES VIGA-COLUMNA: Los diámetros de las barras de vigas y columnas que pasen rectas a través de un nudo deben seleccionarse de modo que se cumplan las relaciones siguientes: $h(columna)/d_b \text{ (barra de viga)} \geq 20$ $h(viga)/d_b \text{ (barra de columna)} \geq 20$ donde $h(columna)$ es la dimensión transversal de la columna en dirección de las barras de viga consideradas. En las uniones viga-columna se tendrán refuerzo transversal con una separación que no excederá $6 d_b$. <i>El valor de de comportamiento sísmico Q es igual a 2, con el actual Reglamento la estructura no se clasifica como marco dúctil. Asumiendo un marco dúctil por haberse construido en el año 2005, se tiene:</i> <i>Para la columna K1 con una sección de 40X150, en la que intercepta una viga cuya sección es 30X60:</i> <table><tr><th colspan="8">DIRECCIÓN X</th></tr><tr><th>COLUMNA</th><th>VIGA</th><th>h_c [cm]</th><th>h_v [cm]</th><th>d_{bv} [cm]</th><th>d_{bc} [cm]</th><th>h_c/d_{bv}</th><th>h_v/d_{bc}</th></tr><tr><td>k1</td><td>30X60</td><td>40</td><td>60</td><td>2.54</td><td>2.54</td><td>15.75</td><td>23.62</td></tr></table> <table><tr><th colspan="8">DIRECCIÓN Y</th></tr><tr><th>Y</th><th>VIGA</th><th>h_c [cm]</th><th>h_v [cm]</th><th>d_{bv} [cm]</th><th>d_{bc} [cm]</th><th>h_c/d_{bv}</th><th>h_v/d_{bc}</th></tr><tr><td>k1</td><td>30X60</td><td>150</td><td>60</td><td>2.54</td><td>2.54</td><td>59.06</td><td>23.62</td></tr></table> <i>Cumple para la condición $h(columna)/d_b \text{ (barra de viga)} \geq 15^*$, $h(viga)/d_b \text{ (barra de columna)} \geq 15^*$</i> <i>*Se ha reducido a 15 por la presencia de muros de concreto en la que participan en la resistencia de fuerzas laterales.</i>	DIRECCIÓN X								COLUMNA	VIGA	h_c [cm]	h_v [cm]	d_{bv} [cm]	d_{bc} [cm]	h_c/d_{bv}	h_v/d_{bc}	k1	30X60	40	60	2.54	2.54	15.75	23.62	DIRECCIÓN Y								Y	VIGA	h_c [cm]	h_v [cm]	d_{bv} [cm]	d_{bc} [cm]	h_c/d_{bv}	h_v/d_{bc}	k1	30X60	150	60	2.54	2.54	59.06	23.62
DIRECCIÓN X																																																			
COLUMNA	VIGA	h_c [cm]	h_v [cm]	d_{bv} [cm]	d_{bc} [cm]	h_c/d_{bv}	h_v/d_{bc}																																												
k1	30X60	40	60	2.54	2.54	15.75	23.62																																												
DIRECCIÓN Y																																																			
Y	VIGA	h_c [cm]	h_v [cm]	d_{bv} [cm]	d_{bc} [cm]	h_c/d_{bv}	h_v/d_{bc}																																												
k1	30X60	150	60	2.54	2.54	59.06	23.62																																												
C	NC	N/A	EXCENTRICIDAD: La excentricidad de diseño no será menor que $0.05h \geq 20mm$, donde h es la dimensión de la sección en la dirección de la flexión. <i>La memoria de cálculo no proporciona hoja de cálculo de columnas para leer la excentricidad calculada.</i>																																																
C	NC	N/A	COMPATIBILIDAD DE DEFLEXIONES: Los elementos secundarios deberán tener capacidad a corte para desarrollar resistencia a flexión de los elementos.																																																

			<i>La memoria de cálculo no menciona datos relevantes de análisis en elementos secundarios, ni se presentan resultados de desplazamiento y distorsiones</i>
C	NC	N/A	LOSAS PLANAS: Las losas de entrepiso o losas planas deben contar con acero superior de forma continua sobre los nudos. <i>No hay presencia de losas planas en el edificio</i>
C	NC	N/A	LOSAS ALIGERADAS: Las losas aligeradas contarán con una zona maciza adyacente a cada columna de cuando menos $2.5h$, medida desde el paño de la columna o el borde del capitel. Asimismo, contarán con zonas macizas de por lo menos $2.5h$ adyacentes a muros de rigidez, medidas desde el paño del muro. En los ejes de columnas deben suministrarse nervaduras de ancho no menor de 250 mm; las nervaduras adyacentes a los ejes de columnas serán de por lo menos 200 mm de ancho y el resto de ellas de al menos 100 mm. En la zona superior de la losa habrá un firme de espesor no menor de 50 mm, monolítico con las nervaduras y que sea parte integral de la losa. <i>El sistema de piso es de losa maciza de concreto reforzado</i>
DIAFRAGMA			
C	NC	N/A	CONTINUIDAD DEL DIAFRAGMA: Los diafragmas no deberán estar compuestos por particiones o divisiones. <i>No hay particiones o divisiones del diafragma.</i>
C	NC	N/A	IRREGULARIDAD EN PLANTA: No deberá desarrollarse capacidad a tensión del diafragma en esquinas reentrantes o en otros lugares de irregularidad en planta. <i>El edificio en planta es regular, sin embargo posee una planta con esquinas entrantes.</i> 
C	NC	N/A	REFUERZO EN ABERTURAS DEL DIAFRAGMA: En los lados de la abertura deberá suministrarse acero de refuerzo más del 50% que correspondería al ancho en cada dirección. <i>No existen aberturas en diafragma. En la periferia del vacío que se observa en la figura anterior, se encuentra rodeado por trabes.</i>
CONEXIONES			
C	NC	N/A	CARGA LATERAL EN CABEZAL DE PILOTES: Los cabezales de los pilotes deberán tener refuerzo superior y deberán anclarse a los pilotes. Los cabezales y el anclaje deberán ser capaces de desarrollar la capacidad a tensión de los pilotes. <i>La calidad de copia del plano sobre detalle y armado de pilotes no es buena.</i>

LISTA DE CONTROL DE CHEQUEO RÁPIDO DE RIESGOS GEOLÓGICO Y DE CIMENTACIONES

RIESGOS GEOLÓGICOS (Se aplica para zonas sísmica II y III)			
C	NC	N/A	DESLIZAMIENTOS: El terreno de la edificación está lo suficientemente alejado de zonas de peligros inducidos como deslizamientos ó caídas de rocas. <i>La edificación se sitúa en un sitio plano</i>
C	NC	N/A	SUPERFICIE DE RUPTURA: No se han previsto fallas por superficie de ruptura y/o desplazamiento de la superficie del terreno de la edificación. <i>No se han previsto fallas por superficie de ruptura</i>
ESTADO DE LA CIMENTACION (Se aplica para los requisitos del nivel 1)			
C	NC	N/A	ESTADO DE LA CIMENTACIÓN: No se presentan evidencias de movimientos excesivos tales como asentamientos o levantamientos que afecten la integridad o resistencia del edificio. <i>No se presentan evidencias de movimientos excesivos tales como asentamientos o levantamientos. Estos asentamientos se disminuyeron por el hinchamiento de de un total de 43 pilotes de fricción.</i>
C	NC	N/A	DETERIORO: No se presentan evidencias de daños a los elementos de la cimentación debido a corrosión, ataque de sulfatos, desprendimiento de materiales, o por otras razones que de alguna manera afecten la integridad o resistencia del edificio. <i>Los elementos de cimentación se encuentran dañados por humedad. Las aguas freáticas se encuentran a un metro de profundidad.</i>   <i>Daños en muros por humedad</i>
CAPACIDAD DE LA CIMENTACION (Se aplica para los requisitos del nivel 1)			
C	NC	N/A	CIMENTACIÓN PARA PILOTES: La cimentación para pilotes tendrá una profundidad mínima de empotramiento de 1.22 metros (4 pies) para SV y OI. <i>Los pilotes están anclados a contratraves de 150 cm de peralte.</i>

Los siguientes puntos se aplicaran para edificaciones situadas con sismicidad alta y moderada con nivel de desempeño OI, salvo que se mencione otra cosa			
C	NC	N/A	UNIÓN ENTRE LOS ELEMENTOS DE LA CIMENTACIÓN: Las cimentaciones cuentan con uniones adecuadas para resistir fuerzas sísmicas donde la cimentación, pilotes, pilares no son limitados por vigas, losas o suelos clasificados como A, B ó C. <i>La copia del plano es de mala calidad y no se aprecia bien el de armado y remate de estos elementos.</i>
C	NC	N/A	CIMENTACIONES PROFUNDAS: Pilotes y pilas deberán ser capaces de transferir las fuerzas laterales entre la estructura y el suelo. Se aplicará a SV y OI. <i>Los pilotes hincados, así como la losa maciza de concreto y contratraves transmiten las cargas laterales de la estructura al suelo.</i>
C	NC	N/A	LUGARES CON PENDIENTE: La diferencia de pendiente de un lado del edificio con respecto a otro no excederá de la mitad de la altura del piso medido desde el punto de empotramiento. <i>El edificio se encuentra en terreno plano.</i>

LISTA DE CONTROL DE CHEQUEO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES

DIVISIONES			
C	NC	N/A	MAMPOSTERIA NO REFORZADA NI CONFINADA: Los muros serán reforzados en sus extremos, en intersección de muros y a cada 4 m con al menos dos barras o alambres de acero de refuerzo continuos en la altura de la estructura. Las barras deberán estar adecuadamente ancladas para alcanzar su esfuerzo especificado de fluencia, f_y. <i>No hay copias de planos de albañilería</i>
C	NC	N/A	INTEGRIDAD ESTRUCTURAL: En muros de mampostería no reforzada ni confinada no se aceptarán detalles de uniones entre muros y entre muros y sistemas de piso/techo que dependan exclusivamente de cargas gravitacionales. <i>No hay copias de planos de albañilería</i>
C	NC	N/A	VOLTEO: En muros de material diferente a mampostería (yeso, tablarroca, madera, etc.) existen detalles constructivos que eviten el volteo del elemento debido a su propio momento de inercia ante fuerzas laterales. <i>No hay copias de planos de albañilería</i>
CIELOS RASOS			
C	NC	N/A	CIELO RASO SUSPENDIDO: Para techos compuestos de elementos suspendidos, tales como falsos plafones o cielos rasos, en las salidas y corredores o que tengan un peso más de 9.77 kg/m^2 (2 lb/ft^2) están sujetos lateralmente con 4 alambres diagonales como mínimo o con miembros rígidos unidos a la estructura a una distancia igual o menor a 3.65m (12 ft). <i>Se cuenta con plafones de tablaroca acabado pintura vinilica en pasillos y vestíbulos.</i>

			<i>Están soportados por tornillos, ángulos perimetrales y canaletas de carga.</i>
C	NC	N/A	BALDOSAS EN TECHOS SUSPENDIDOS: Techos suspendidos con baldosa situados en las salidas y corredores se encuentran asegurados con dispositivos de sujeción tales como grapas, clips, abrazaderas. <i>Se cuenta con plafones de tablaroca acabado pintura vinilica en pasillos y vestíbulos. Están soportados por tornillos, ángulos perimetrales y canaletas de carga.</i>
C	NC	N/A	SOPORTE: Los techos suspendidos no se emplean para apoyar o soportar lateralmente muros divisorios tales como de yeso, mampostería no reforzada, etc. <i>Los plafones están aislados de muros.</i>
C	NC	N/A	PLACAS DE YESO PARA FALSO PLAFÓN: Techos compuestos de placas de yeso se encuentran soportados fijadamente por cada 0.9 m² (10 ft²) de superficie. <i>Se cuenta con plafones de tablaroca acabado pintura vinílica en pasillos y vestíbulos. Están soportados por tornillos, ángulos perimetrales y canaletas de carga.</i>
ARTEFACTOS DE ILUMINACION			
C	NC	N/A	APOYOS COLGANTES O SUSPENDIDOS: Los artefactos de iluminación se encuentran soportados independientemente de los techos suspendidos y sostenidos (como mínimo) por dos cables de suspensión adicionales en las esquinas de las lámparas. <i>Las lamparas fluorescentesy sus accesorios se encuentran fijos en el sistema de piso de losa de concreto armado (Figura a). Para el sistema de alumbrado en pasillos donde hay tablaroca, el sistema de iluminacion son lamparas de peso ligero instaladas en sockets (Figura b).</i>   a) b)
C	NC	N/A	ALUMBRADO DE EMERGENCIA: El alumbrado de emergencia está sujetado o cuenta con soportes de suspensión para evitar que se caiga durante un sismo. <i>No cuenta con alumbrado de emergencia</i>
REVESTIMIENTO DE ACERO Y DE VIDRIO			
C	NC	N/A	CONECTORES EN REVESTIMIENTO DE ACERO: Revestimientos de acero con un peso mayor de 48.86 kg/m² (10psf) deben estar sujetos a los muros exteriores. <i>No hay presencia de revestimiento de acero</i>
C	NC	N/A	CONEXIONES DE APOYO O SOPORTE: Donde se requieran conexiones de

			apoyo o soporte, habrá como mínimo dos conexiones para cada muro de separación. <i>No hay presencia de revestimiento de acero</i>
C	NC	N/A	INSERTOS: En donde se empleen insertos en conexiones de concreto, deberán fijarse al refuerzo de acero. <i>No hay presencia de insertos</i>
C	NC	N/A	CONEXIÓN DE PANELES: Paneles de revestimientos para exteriores deberán estar fijados con al menos dos conexiones o soportes para cada muro de separación. <i>Existen paneles de vidrio en cada nivel soportados por cancelería de aluminio y soportes de acero que están apoyados sobre muros de concreto.</i>  
C	NC	N/A	PANELES DE VIDRIO: Cristales colocados en aberturas de muros para ventanas o paneles individuales que cuenten con más de 1.4 m² (16 ft²), ubicados a una altura de 3m (10ft) sobre el nivel del pasillo, deberán ser de vidrio recocido de seguridad o vidrio reforzado al calor para que permanezcan en el marco que los soportan cuando se fracturen. <i>El tipo de vidrio usado es el de uso común con un espesor de 6 mm</i>
C	NC	N/A	ROTURA DE VIDRIOS: Debe proveerse la holgura necesaria entre el vidrio y la cancelería o entre esta y la estructura. Esta holgura deberá estar rellena de un material (mastique o sellador) que mantenga su flexibilidad con el tiempo. La holgura mínima admitida, c, es: $c = \frac{\psi b}{2(1 + b/h)}$ Donde: ψ es la distorsión lateral de la estructura admitida en el diseño, b y h son el ancho y el alto del vidrio, respectivamente. <i>Para una distorsión máxima de 0.012 (en la dirección transversal tiene como elementos sismorresistentes marcos de concreto reforzado) y para una ventana más grande de de 0.50 metros por 2.00 se tiene: $c=2.4$ milímetros. Las ventanas tienen una holgura de 2.5 milímetros.</i>
REVESTIMIENTO DE MAMPOSTERÍA			
C	NC	N/A	SOPORTE CON ÁNGULOS DE DE ACERO: Revestimientos de mampostería deben estar soportados por ángulos de acero u otros elementos de apoyo. <i>No hay presencia de revestimiento de mampostería soportados por medio de ángulos de acero. El revestimiento empleado es repello de mortero. También hay revestimiento</i>

			<i>a base de losetas, sin embargo estos están pegados con mortero y aditivos.</i>
C	NC	N/A	FIJACION: Los revestimientos de mampostería deben estar conectados en la parte posterior superior con ángulos de acero inoxidable para fijación. Estos soportes deberán estar espaciados a una distancia igual o menor que 10.8m (36”) para LS y 7.2m (24”) para OI con un mínimo de un ángulo de fijación por cada 2-2/3 ft². <i>Mismo comentario anterior</i>
PARAPETOS, CORNIZAS, ORNAMENTOS Y APÉNDICES			
C	NC	N/A	PARAPETOS DE MAMPOSTERÍA NO REFORZADA (PRETILES): Los pretiles o parapetos deberán tener castillos con una separación horizontal no mayor que 4 m. Además, existirán dadas en la parte superior de pretiles o parapetos cuya altura sea superior a 500 mm. <i>No hay copias de planos de albañilería</i>
C	NC	N/A	ALEROS: Aleros localizados en las salidas de los edificios deben estar anclados a una separación de 10 pies para LS y 6 pies para IO. <i>No hay aleros en las salidas del edificio. Los aleros encontrados se localizan por el patio, son de acero ligero, soportados en el nivel de azotea mediante accesorios de acero y tornillos (Figuras a y b). En la fachada principal existe terraza descubierta de concreto reforzado (Figura c).</i>  a) Aleros  b) Aleros  c) Terraza descubierta
ESCALERAS			
C	NC	N/A	DETALLE DE ESCALERAS: En estructuras con marcos a momento, las conexiones entre las escaleras y la estructura deben estar compuestas de anclajes profundos en el concreto. Alternativamente, las escaleras deben ser capaces de ajustarse a los desplazamientos calculados sin inducir tensión en el sistema de anclaje. <i>Las escaleras están articuladas y soportadas a los elementos principales.</i>

			 
C	NC	N/A	BARANDAL: Todas las escaleras deben contar con barandales por lo menos en uno de los lados, a una altura mínima de 0.90m medidos a partir de la nariz del escalón y diseñados de manera que impidan el paso de niños a través de ellos. <i>Si cuenta con barandales.</i> 
C	NC	N/A	RECUBRIMIENTOS: Deben evitarse recubrimientos muy pesados y frágiles en escaleras cuya caída pueda herir o impedir el paso a quienes tengan que utilizarlos en caso de un sismo. <i>No existe presencia de recubrimientos o acabados pesados.</i>
MUEBLES			
C	NC	N/A	MUEBLES ALTOS Y ESTRECHOS: El mobiliario, los equipos y otros elementos cuyo volteo o desprendimiento pueda ocasionar daños físicos o materiales, como libreros altos, anaqueles y tableros eléctricos o telefónicos, están fijados de tal manera que se eviten estos daños. <i>Los muebles existentes e instalados en el edificio se pueden desplazar o mover.</i>
EQUIPO ELÉCTRICO Y MECÁNICO			
C	NC	N/A	EQUIPO DE EMERGENCIA: El equipo que se usa como parte de un sistema de emergencia se encuentra instalado de una forma que permita su operación continua después de un terremoto. <i>Si cuenta con equipo de emergencia instalado de una forma que permita su operación continua después de un terremoto.</i>
C	NC	N/A	EQUIPO PESADO: Se deberá arriostrar o sujetar firmemente equipos pesados con más de 20 kg que se encuentran soportados en techos, muros u otros elementos de soporte a una altura de 1.50 m sobre el nivel del piso. <i>Existen instalados varios equipos a mas de 1.50 metros en los niveles para departamentos (Equipo para extinción de incendios, equipo eléctrico, tinacos, etc.),</i>

			<i>cada uno de ellos se encuentra adecuadamente soportado.</i>
TUBERÍAS			
C	NC	N/A	TUBERÍAS PARA EXTINCIÓN DE INCENDIOS: Los tramos verticales de las tuberías de instalaciones se colocarán empotrados en los muros o elementos estructurales o sujetos a éstos mediante abrazaderas. <i>Las tuberías para extinción de incendios están soportadas por abrazaderas.</i> 
C	NC	N/A	ACOPLAMIENTO FLEXIBLE: Las tuberías para extinción de incendios, de gas y agua deben tener acoplamientos flexibles. <i>Tuberías de gas y agua cuentan con acoplamiento flexible.</i>
MATERIALES PELIGROSOS DE ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCION			
C	NC	N/A	SUSTANCIAS TÓXICAS: Deben evitarse las caídas de recipientes que contengan sustancias tóxicas y peligrosas por medio de puertas con seguros, carritos móviles de laboratorio, alambres para sujeción o por medio de otros métodos. <i>No se almacenan materiales y líquidos tóxicos en el edificio.</i>

LISTA COMPLEMENTARIA DE CONTROL DE CHEQUEO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES

DIVISIONES			
C	NC	N/A	DIVISIONES: La distorsión lateral máxima en muros divisorios de mampostería no debe exceder de 0.006. <i>No información relevante a distorsiones</i>
C	NC	N/A	PARTE SUPERIOR: Para aquellos paneles divisorios que se extienden sobre el falso techo o cielo raso, la parte superior de estos paneles deben contar con soporte lateral sobre la estructura a una separación igual o menor a 1.8m (6 pies). <i>En donde hay presencia de plafones es en pasillos, vestíbulo y baños. No se cuentan los detalles constructivos de muros divisorios.</i>
C	NC	N/A	SEPARACIÓN DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES: El elemento divisorio se encuentra aislado de vigas y columnas estructurales con una separación mínima de 2 cm. La separación se encuentra rellena con algún material flexible y aislante de manera que pueda actuar como una junta sísmica. <i>No hay detalles constructivos de muros divisorios.</i>

CIELOS RASOS			
C	NC	N/A	BORDES: Existe una separación mínima de 2 cm entre las paredes o muros y los bordes de los techos suspendidos. <i>En los plafones se cuentan con holguras de 2 cm.</i>
C	NC	N/A	JUNTAS SÍSMICAS: El techo no debe extenderse de forma continua a través de las juntas sísmicas. <i>No se encuentran juntas sísmicas.</i>
C	NC	N/A	RIGIDEZ HORIZONTAL: Plafones de materiales pesados como yeso y madera se encuentran rigidizados de manera horizontal para evitar distorsiones excesivas ante un evento sísmico. <i>Los plafones instalados están soportados por tornillos, ángulos perimetrales y canaletas de carga.</i>
ARTEFACTOS DE ILUMINACION			
C	NC	N/A	APOYOS COLGANTES: Los accesorios de iluminación sobre apoyos colgantes deben estar soportados a una distancia igual o menor a 2 m (6 pies). <i>Para el sistema de alumbrado en pasillos donde hay tablaroca, el sistema de iluminación son lámparas de peso ligero instaladas en sockets.</i>
C	NC	N/A	DIFUSORES: Los difusores sobre lámparas fluorescentes deben estar bien sujetos por medio de dispositivos apropiados para su retención. <i>Los difusores se encuentran fijados firmemente</i>
C	NC	N/A	RIGIDEZ HORIZONTAL: Los elementos de iluminación se encuentran rigidizados de manera horizontal para evitar distorsiones excesivas ante un evento sísmico. <i>Las luminarias están soportados firmemente</i>
REVESTIMIENTOS DE MAMPOSTERÍA			
C	NC	N/A	MORTERO: El mortero sobre revestimiento de mampostería no debe desprenderse con facilidad en las juntas al rasparse manualmente con alguna herramienta metálica, además no se presentan áreas donde se visualice el desgaste de mortero. <i>El repello sobre elementos de mampostería no se desprende con facilidad, presentan signos de agrietamiento que más adelante se muestra en el reporte fotográfico. También hay revestimiento a base de losetas.</i>
C	NC	N/A	ORIFICIOS PARA DESAGÜE: Se presentan orificios para desagüe o drenaje de agua y la instalación de sellado impermeable (sellos, láminas inoxidables). <i>Se cuenta con instalación pluvial. La tubería es de PVC.</i>
C	NC	N/A	CORROSIÓN: Las varillas de unión, polines metálicos, ligaduras metálicas, tornillos de unión, pernos, soleras montantes no deben estar muy corroídos. <i>No hay elementos metálicos que den soporte a revestimiento de mampostería.</i>
C	NC	N/A	REVESTIMIENTO DE PIEDRA: Para revestimiento de piedra con espesor menor a

			5cm (2'') deben fijarse o soportarse a cada 2 pies² de área. <i>No hay revestimiento da base de piedra</i>
C	NC	N/A	GRIETAS: No se presentan grietas o fisuras sobre revestimiento de piedras. <i>No hay revestimiento da base de piedra</i>
C	NC	N/A	SOLERAS MONTANTES: Las soleras montantes deben estar fijas a los muros estructurales o sobre el piso a una separación igual o menor a 60cm (24''). <i>No hay elementos metálicos que den soporte a revestimiento de mampostería.</i>
C	NC	N/A	ABERTURAS: Los montantes adicionales están armados o ensamblados sobre los marcos de las puertas o ventanas. <i>No hay revestimiento de mampostería o de otro material</i>
SISTEMA RESISTENTE EN MUROS DE BLOCK Y MAMPOSTERIA			
C	NC	N/A	RESISTENCIA (Refuerzo): El refuerzo con block de concreto debe estar anclado a lo largo del armado estructural del piso y azotea una distancia igual o menos que 1.2 m (4 pies). <i>En plano no se aclara bien si son de tabique o de block con acabado de yeso.</i>
C	NC	N/A	RESISTENCIA (CASTILLOS AHOGADOS) EN MAMPOSTERÍA NO REFORZADA: No existe ningún elemento que de resistencia adicional a muros de mampostería no reforzada. <i>No hay planos de albañilería.</i>
PARAPETOS, CORNIZAS, ORNAMENTOS Y APÉNDICES			
C	NC	N/A	PARAPETOS DE MAMPOSTERÍA NO REFORZADA (PRETILES): Los pretiles o parapetos deberán tener castillos con una separación horizontal no mayor que 4 m. Además, existirán dalas en la parte superior de pretiles o parapetos cuya altura sea superior a 500 mm. <i>No hay planos de albañilería donde se muestre la ubicación de los castillos en pretil. Sin embargo, en una visita interna se observó la presencia de varillas refuerzo vertical en pretiles.</i> 
C	NC	N/A	APÉNDICES: Cornisas, parapetos, señales y otros accesorios que se extiendan a una altura mayor del nivel de las varillas de refuerzo de anclaje o para voladizos u otros

			elementos ornamentales deben estar reforzados y anclados al sistema estructural. <i>Se han construido algunos elementos de concreto para colocación de tinacos, y el armado y anclaje del acero de refuerzo están anclados al sistema estructural. Además, se tienen aleros y terraza.</i>
MUEBLES			
C	NC	N/A	ARMARIOS PARA ARCHIVOS (ARCHIVEROS): Los archiveros que se encuentren acomodados en grupos deben estar unidos entre sí. <i>No hay archiveros en grupos</i>
C	NC	N/A	CAJONERAS (ARMARIO DE CAJONES): Las cajoneras deben tener cerraduras o candados para mantenerlos cerrados durante un terremoto. <i>Los armarios cuentan con cerraduras</i>
C	NC	N/A	REPISAS EN SALAS DE CÓMPUTO: Los sistemas de repisas elevadas en salas de cómputo cuentan con piezas rígidas para su fijación. <i>No se encuentran instaladas repisas para pisos elevados</i>
C	NC	N/A	REPISAS: Los equipos apoyados en repisas están fijados a la estructura o sujetos a los miembros de soporte lateral del sistema de repisas. <i>No se encuentran instaladas repisas para pisos elevados</i>
EQUIPO ELÉCTRICO Y MECÁNICO			
C	NC	N/A	EQUIPO PESADO: Equipos con un peso de más de 50 kg (100 libras) deben sujetarse o anclarse a la estructura o cimientos. <i>Equipo como bombas de agua y motor de elevador se encuentran apoyados rígidamente.</i>  
C	NC	N/A	AISLADOR VIBRATORIO: Los equipos mecánicos que pueden producir vibraciones objetables están aislados de la estructura de una manera adecuada, para que la transmisión de las vibraciones a elementos críticos de la estructura se elimine o se reduzca a límites aceptables. <i>Los equipos no cuentan con placas de neopreno o aislador vibratorio.</i>

			
C	NC	N/A	EQUIPO ELÉCTRICO: Los equipos eléctricos se encuentran anclados al sistema estructural. <i>Equipos de bombeo de agua están apoyados sobre el nivel del piso. Equipos de electricidad de CFE están soportados en muro de concreto.</i> 
TUBERÍAS			
C	NC	N/A	TUBERIAS DE GAS Y AGUA: Se colocaron las tuberías de instalaciones en los ductos destinados a tal fin en el proyecto, los pasos complementarios y las preparaciones necesarias para no romper los pisos, muros, plafones y elementos estructurales. <i>No se cuenta con planos de instalaciones y ductos. Aunque, en gran parte de los proyectos de las instalaciones electromecánicas, hidráulicas, sanitarias por lo general quedan definidos mucho después de que los proyectos arquitectónicos y estructurales se han terminado, lo que origina que se hagan costosos ductos y pasos a través de los componentes estructurales. En la foto que se muestra enseguida se observa que se ha hecho una perforación sobre una trabe. Nótese que se ha perforado más debajo de la mitad del peralte de la sección, lo que resulta indeseable por el comportamiento a flexión.</i> 
C	NC	N/A	VÁLVULAS DE CERRAMIENTO: Accesorios tales como válvulas de cierre, llaves de paso, etc. se encuentran instalados en cajas de registro para facilitar el cierre de fugas de agua, gas y energía a altas temperaturas en caso de que se presente un sismo.

			Para el caso de instalaciones de gas, las válvulas de cierre se encuentran en azotea, en caso de sismo y se presente movimiento del tanque de gas que se encuentra colocado sin apoyos fijos y se provoque fugas resultara difícil subir desde planta baja hasta el nivel de azotea.
C	NC	N/A	ABRAZADERAS PARA TUBERÍAS: No debe restringirse el uso de abrazaderas para el soporte de tuberías principales. <i>Si se cuentan con abrazaderas</i>
DUCTOS			
C	NC	N/A	SOPORTE EN DUCTOS: Para ductos rectangulares que tengan un área mayor a 0.5 m² (6 pies²) y ductos circulares con diámetro mayor a 70 cm (28 pulgadas), deben tener los siguientes soportes: Soporte transversal: No debe exceder de 12 metros (40 pies) para SV No debe exceder de 9 metros (30 pies) para OI <i>No hay ductos instalados, pero si se encontraron soportes transversales que no exceden la separación antes mencionada.</i> 
C	NC	N/A	ESCALERAS Y DUCTOS DE HUMO: Los ductos para el control de escaleras presurizadas y ductos de humos están soportados fijadamente y sobre las juntas sísmicas cuentan con conexiones flexibles. <i>No se encontraron ductos para el control de escaleras presurizadas.</i>
C	NC	N/A	SOPORTE EN DUCTOS: Los ductos no deben soportarse sobre tuberías u otros elementos no estructurales. <i>No se encontraron ductos</i>
MATERIALES PELIGROSOS DE ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCION			
C	NC	N/A	TANQUES DE GAS: Los tanques o cilindros de gas deben estar fijos de manera que se eviten caídas o desplazamientos accidentales. <i>El tanque de gas está colocado sin apoyos fijos sobre la azotea.</i>

					
C	NC	N/A	MATERIALES PELIGROSOS: Las tuberías que contengan materiales peligrosos deberán tener válvulas de cierre u otros dispositivos para evitar derrames o fugas. <i>Se cuenta con válvulas de cierre manual en las tuberías de gas.</i>		
ELEVADORES					
C	NC	N/A	SISTEMA DE SOPORTES: Todos los elementos del sistema de elevadores se encuentran soportados rígidamente. Los cables y elementos mecánicos deben tener una resistencia igual o mayor al doble de la carga útil de operación. <i>Lo que corresponde al motor de elevadores, se encuentran soportados rígidamente. Los rieles y demás componentes del foso de elevador están soportados sobre las paredes de los muros de concreto.</i>		
C	NC	N/A	INTERRUPTORES SISMICOS: Se disponen de interruptores sísmicos que proveen un paro inmediato del sistema de elevadores en caso de ocurrencia de sismo. <i>Si cuenta con interruptores sísmicos.</i>		
C	NC	N/A	PAREDES DEL CUBO DE ELEVADORES: Las paredes o muros que componen el cubo del elevador deben estar soportados rígidamente y reforzados para evitar su derrumbe durante un sismo intenso. <i>Las paredes del cubo de elevadores son de concreto reforzado en toda su altura.</i>		
C	NC	N/A	SUJETADOR DE SEGURIDAD: Se presentan sujetadores de seguridad de cables en poleas o tambores de freno de máquinas para inhibir el desplazamiento y retener los cables. <i>Si cuenta con sujetador de seguridad en cables</i>		
C	NC	N/A	PLACAS DE SEGURIDAD: Se presentan placas de seguridad en la parte superior e inferior de la cabina y contrapeso. <i>Si cuenta con placas de seguridad</i>		
C	NC	N/A	SOPORTES O APOYOS: Los soportes o apoyos que unen los rieles del contrapeso a la estructura del edificio están diseñados de acuerdo a las especificaciones del fabricante y están separados a una distancia de 2.4m (8 pies) o menor. <i>Los soportes horizontales tienen un espaciamiento de 1.5 metros > 2.5 metros</i>		



REPORTE FOTOGRAFICO DE DAÑOS EN EL EDIFICIO

1. COLUMNAS EN SÓTANO 1

A) HUMEDAD. Se observaron daños por humedad en columnas del sótano 1(Figura a). Este problema se debe a las aguas freáticas que se encuentran a poca profundidad del suelo. En la figura b se muestra un edificio vecinal donde las aguas freáticas han ascendido al nivel del terreno.



a) Columnas con daños por humedad



b) Edificio vecinal con problemas de aguas freáticas

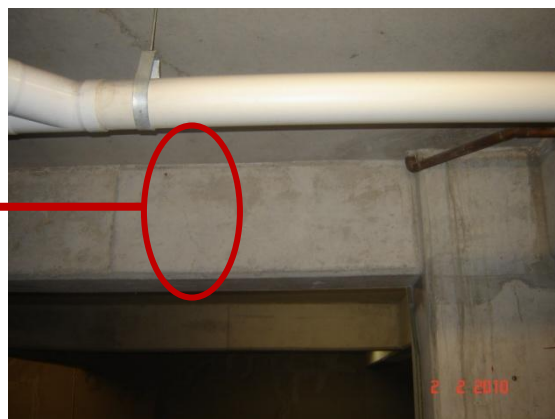
2. TRABES SOTANO

A) **HUMEDAD.** Se observaron daños por humedad en trabes del sótano 1(Figura c).



c) **Trabes con daños por humedad**

B) **GRIETAS.** Se observaron grietas en las trabes como se muestran en las siguientes fotos.





d) Grietas en trabes, Sótano 1

3. MUROS PERIMETRALES DE CONCRETO ARMADO

C) **HUMEDAD.** Se observaron daños por humedad en Muros de concreto del sótano 1



e) Muros de concreto armado con daños por humedad

D) GRIETAS. Se observaron grietas en muros como se muestran en las siguientes fotos.



f) Grietas en elemento trabes, Sótano 1