



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA

**Reestructuración y reforzamiento del
cuerpo 2 de la Escuela Secundaria
José Vasconcelos, ubicada en Calle
Naranja número 61, Colonia Santa
María la Ribera, en la Alcaldía
Cuauhtémoc de la Ciudad de México**

TESIS

Que para obtener el título de
Ingeniero Civil

P R E S E N T A

Fernando Manuel Castillo Molina

DIRECTOR DE TESIS

Ing. Marcos Trejo Hernández



Ciudad Universitaria, Cd. Mx., 2026



**PROTESTA UNIVERSITARIA DE INTEGRIDAD Y
HONESTIDAD ACADÉMICA Y PROFESIONAL
(Titulación con trabajo escrito)**



De conformidad con lo dispuesto en los artículos 87, fracción V, del Estatuto General, 68, primer párrafo, del Reglamento General de Estudios Universitarios y 26, fracción I, y 35 del Reglamento General de Exámenes, me comprometo en todo tiempo a honrar a la institución y a cumplir con los principios establecidos en el Código de Ética de la Universidad Nacional Autónoma de México, especialmente con los de integridad y honestidad académica.

De acuerdo con lo anterior, manifiesto que el trabajo escrito titulado RESTRUCTURACION Y REFORZAMIENTO DEL CUERPO 2 DE LA ESCUELA SECUNDARIA JOSE VASCONCELOS, UBIADA EN CALLE NARANJO NUMERO 61, COLONIA SANTA MARIA LA RIBERA, EN LA ALCALDIA CUAUHEMOC DE LA CIUDAD DE MEXICO que presenté para obtener el título de INGENIERO CIVIL es original, de mi autoría y lo realicé con el rigor metodológico exigido por mi Entidad Académica, citando las fuentes de ideas, textos, imágenes, gráficos u otro tipo de obras empleadas para su desarrollo.

En consecuencia, acepto que la falta de cumplimiento de las disposiciones reglamentarias y normativas de la Universidad, en particular las ya referidas en el Código de Ética, llevará a la nulidad de los actos de carácter académico administrativo del proceso de titulación.

FERNANDO MANUEL CASTILLO MOLINA
Número de cuenta: 091541055

OBJETIVO

Presentar el proceso sistemático del diagnóstico, análisis y diseño, con base en la aplicación práctica de la normativa vigente y las técnicas utilizadas para la restructuración y reforzamiento estructural del Cuerpo 2 de la Escuela Secundaria Diurna No. 46 "José Vasconcelos"

ÍNDICE - CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	3
CAPÍTULO 1: Antecedentes.....	3
I. SISMICIDAD.....	8
a. Cinturón de Fuego.....	8
b. Entorno Sísmico de México.....	12
c. Riesgo Sísmico en la Ciudad de México.....	13
II. SISMO DEL 2017.....	14
III. AFECTACIÓN DEL SISMO DE 2017 AL SISTEMA EDUCATIVO.....	22
CAPÍTULO 2: LEVANTAMIENTO DE AFECTACIONES A INFRAESTRUCTURA DEL PLANTEL EDUCATIVO “SECUNDARIA DIURNA NO. 46 "JOSÉ VASCONCELOS".....	23
UBICACIÓN. –.....	24
I. EXPOSICIÓN GENERAL DE LA AFECTACIÓN A LA SECUNDARÍA JOSÉ VASCONCELOS.....	27
II. LEVANTAMIENTO DE ESTADO DE CIMENTACIÓN DE LA SECUNDARÍA JOSÉ VASCONCELOS.....	29
III. LEVANTAMIENTO DE ESTADO DE ESTRUCTURA DE CONCRETO DE LA SECUNDARÍA JOSÉ VASCONCELOS.....	31
IV. LEVANTAMIENTO DE ESTADO DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS, SANITARIAS, HIDRÁULICAS Y DE GAS DE LA SECUNDARÍA JOSÉ VASCONCELOS.....	46
CAPÍTULO 3: PLANEACIÓN, PROGRAMACIÓN, PRESUPUESTACIÓN Y CONTRATACIÓN DE LA RESTRUCTURACIÓN DEL PLANTEL EDUCATIVO JOSÉ VASCONCELOS.....	75
I. Planeación para restructuración de las instalaciones del plantel educativo secundaria José Vasconcelos.....	78
II. Programación de la restructuración de la secundaria José Vasconcelos.....	79
III. Presupuestación de la restructuración del plantel de la secundaria José Vasconcelos.....	81
IV. Contratación de la restructuración de la secundaria José Vasconcelos.....	81
CAPÍTULO 4: EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS DE RESTRUCTURACIÓN DEL PLANTEL EDUCATIVO JOSÉ VASCONCELOS.....	83
CAPÍTULO 5: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	94

INTRODUCCIÓN.

El presente documento tiene como objeto dar a conocer el proceso para llevar a cabo la restructuración y el reforzamiento de un plantel educativo en la Ciudad de México, los hechos y causas que dieron origen a la necesidad de realizarlos, a fin plantear soluciones, con el propósito de mejorar la calidad y seguridad del inmueble educativo y que dé pauta para continuar con este esfuerzo, de forma similar, en todas las escuelas de la ciudad.

CAPÍTULO 1: Antecedentes.

La Ciudad de México, como es bien sabido, se encuentra enclavada en un valle, que en sus orígenes perteneció a una isla dentro del Lago de Texcoco, escenario de varios de los acontecimientos históricos y mediáticos más importantes de esta nación. La fundación de la ciudad tuvo lugar a inicios del siglo XIV. Durante el periodo de la Nueva España sugieren que la fundación fue llevada a cabo por los mexicas el 13 de marzo de 1325, en una isla del lago de Texcoco, con el nombre de Cuauhmixtitlan (que significa "Lugar del águila entre las nubes" en náhuatl) y Acamapichtli en 1376, en homenaje al caudillo Ténoch, la renombró México-Tenochtitlan, que con el tiempo se convirtió en la capital del Imperio mexica. El 13 de agosto de 1521, los mexicas fueron derrotados con la toma de la ciudad, a manos de los españoles y sus aliados indígenas al mando del conquistador español Hernán Cortés, acontecimiento que marcó el inicio de la época colonial.

El Virreinato de la Nueva España se creó oficialmente en 1535 y se estableció la nueva Ciudad de México sobre la antigua México-Tenochtitlan, reconocida por una cédula real de 1545 como "Muy Noble, Insigne, Muy Leal e Imperial Ciudad de México" por Carlos I de España. En ese momento, fue declarada capital del virreinato, funcionó a partir de entonces como centro político, financiero y administrativo de los territorios del Imperio español en América del Norte, Centroamérica, Asia y Oceanía. El dominio español sobre la capital llegó a su fin cuando concluyó la Guerra de Independencia en 1821, con la entrada del Ejército Trigarante a la ciudad. El estatus de sede de gobierno fue ratificado en el Acta de Independencia del Imperio Mexicano, que la nombraba Capital del Imperio.

El Primer Imperio mexicano que inició en 1821, terminó de manera oficial en 1823 con la proclamación de la Primera República Federal y el 18 de noviembre de 1824, el Congreso decidió crear un Distrito Federal (es decir, una entidad distinta a los demás estados) para albergar los poderes Ejecutivo, Legislativo y Judicial, en un territorio que no perteneciera a ningún estado en particular, a fin de evitar la preponderancia de un estado sobre los demás de la federación. Gracias a Fray Servando Teresa de Mier y algunas otras personas que apoyaron su causa, la Ciudad de México fue elegida el lugar donde se concentrasen el gobierno nacional y sus instituciones.

Se suprimieron las instituciones municipales del Distrito Federal en 1929 y quedando su gobierno a cargo del poder ejecutivo federal a través del Departamento Central. Comenzaron en 1988, las progresivas modificaciones al estatus de la ciudad con la conformación de un órgano legislativo de elección popular (Asamblea de Representantes del Distrito Federal); continuaron en 1997 con la elección de un poder ejecutivo propio (jefe de Gobierno del Distrito Federal); y concluyeron en 2016 con la reforma política que redactó su propia constitución política (que entró en vigor plenamente en 2018); este proceso político también terminó otorgándole en la carta magna federal los mismos

derechos y facultades de cualquier estado, pero que, considerando su categoría de capital de la república, conserva la denominación de entidad federativa; también se dejaron de emplear los nombres México D. F. y Distrito Federal para usar únicamente el término Ciudad de México.

La arquitectura y diseño urbano de la capital mexicana, derivado del desarrollo sociohistórico, integran diversos estilos y movimientos artísticos que distinguen zonas específicas de la ciudad, encontrándose edificaciones góticas, barrocas, neoclásicas, Art Decó, Art Nouveau e italianizantes, además de estilos más modernos y contemporáneos, incluso vestigios arqueológicos; todo esto sumado al grado de conservación y antigüedad de uso en múltiples construcciones, le permite poseer un amplio patrimonio arquitectónico.

En la Ciudad de México, se encuentran tres bienes culturales de los treinta y cinco sitios del Patrimonio de la Humanidad del país, el Centro Histórico, Xochimilco (conformada por su centro histórico y tres zonas chinamperas), el Campus Central de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) y la Casa-Estudio de Luis Barragán. Cuenta con ciento noventa museos que la sitúan como la segunda ciudad con más museos en el mundo solo por detrás de Londres. Además, en 1968, fue la primera ciudad de América Latina y del mundo de habla hispana en albergar una cita olímpica al ser sede de los Juegos Olímpicos de México 1968.

Como se señala, la Ciudad de México representa el principal centro político, económico, social, académico, financiero, empresarial, turístico, cultural, de comunicaciones y de entretenimiento en la República Mexicana; esta importancia la traslada al escenario internacional al estar catalogada como una ciudad global nivel «alfa», esto al proyectar sus elementos relevantes en las zonas de influencia donde destaca el país (continental, mundo hispano, regional y economías emergentes), siendo en términos absolutos la 44ª. del planeta en poderío; lo anterior está de manifiesto al ser uno de los centros financieros y culturales más importantes del mundo, así como una de las economías más dinámicas a nivel internacional.

Pero en este trayecto, ¿cómo ha sido la formación de la Educación y los espacios Educativos desde tiempo remotos? A continuación, se presenta un resumen:

ÉPOCA	HECHOS
<p>Prehispánica</p>	<p>- Educación Indígena: Previo a la llegada de los españoles, las civilizaciones mesoamericanas, como los mexicas y mayas, tenían sistemas educativos propios. La educación era principalmente oral y se centraba en la transmisión de conocimientos sobre mitos, leyendas, rituales, religión, agricultura, astronomía y artes. Había escuelas para nobles, con énfasis en religión, gobernantes y sacerdotes (Calmecac, del náhuatl) y para plebeyos, con enfoque en trabajo y guerra (Telpochcalli).</p>
<p>Colonial (1521-1821)</p>	<p>- Educación Colonial: Con la llegada de los españoles, se establecieron escuelas dirigidas por órdenes religiosas, como los franciscanos y jesuitas. Estas instituciones enseñaban religión, lectura, escritura y algunas artes. La educación estaba reservada principalmente para los hijos de los colonizadores y la élite criolla.</p> <p>- Escuelas de Primeras Letras: A finales del siglo XVIII, se comenzaron a fundar escuelas denominadas de “primeras letras” en las ciudades, aunque la educación seguía siendo limitada y desigual.</p>

ÉPOCA	HECHOS
<p>Independencia y Reforma (1821-1867)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Educación Post-Independencia: Tras la independencia, se buscó establecer un sistema educativo nacional. En 1833, se fundó la primera escuela pública en México, aunque la educación seguía siendo un privilegio. - Leyes de Reforma: En la segunda mitad del siglo XIX, las Leyes de Reforma promovieron la separación de la Iglesia y el Estado, lo que permitió la creación de un sistema educativo laico y gratuito. Se fundaron escuelas primarias y se promovió la educación para todos.
<p>Porfiriato (1876-1911)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Modernización Educativa: Durante el gobierno de Porfirio Díaz, se impulsó la modernización del sistema educativo. Se establecieron escuelas técnicas y se promovió la educación científica y laica. Sin embargo, la educación seguía siendo desigual, con un enfoque en las élites urbanas.
<p>Revolución Mexicana (1910-1920)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Reformas Educativas: La Revolución trajo consigo un enfoque renovado hacia la educación. Se buscó democratizar el acceso a la educación y se promovió la educación rural. Se fundaron escuelas rurales y se implementaron programas de alfabetización, ampliando así los espacios educativos en el país.
<p>México Contemporáneo (1920-presente)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Sistema Educativo Nacional: Se creó la Secretaría de Educación Pública (SEP) en 1921, que se encargó de la educación en el país. Se estableció un sistema educativo que abarcaba desde la educación preescolar hasta la educación superior. - Educación Laica y Gratuita: La educación se consolidó como un derecho y se promovió la educación laica y gratuita. Se implementaron reformas para mejorar la calidad educativa y se expandieron las escuelas en áreas rurales y urbanas. - Desafíos Actuales: En las últimas décadas, el sistema educativo ha enfrentado la desigualdad en el acceso, la calidad de la educación y la infraestructura escolar. Se han implementado diversas reformas para abordar estos problemas, incluyendo el uso de tecnología en la educación y programas de capacitación docente.
<p>Actualidad</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Educación Inclusiva: Actualmente, México cuenta con un sistema educativo que busca ser inclusivo y equitativo, aunque aún hay retos significativos. La educación básica es obligatoria y se han hecho esfuerzos para mejorar la educación media y superior. - Impacto de la Pandemia: La pandemia causada por COVID-19 en 2020 afectó gravemente la educación, llevando a un aumento en el uso de plataformas digitales y a la necesidad de adaptarse a nuevas necesidades. - Sin embargo, persisten retos significativos, como la falta de infraestructura adecuada en algunas regiones y la necesidad de espacios funcionales.

Como se ha descrito, la educación ha sido siempre y será parte fundamental en la formación de la población de un país, misma que repercutirá en su desarrollo progresivo.

¿Pero qué ha pasado con los espacios educativos y cuáles son las características que se han desarrollado u omitido?

Las escuelas de antes se centraban en la memorización y la disciplina, mientras que las actuales promueven la creatividad y el pensamiento crítico.

La Educación Tradicional tenía las siguientes características:

- El profesor era el centro del aprendizaje.
- El aprendizaje se centraba en la capacidad del profesor para transmitir conocimientos.
- El silencio era un valor importante.
- El profesor era autoritario y dialogaba poco con los alumnos.

La Educación Moderna se caracteriza por:

- El alumno es el centro del aprendizaje.
- El aprendizaje es efectivo y el alumno tiene mayor libertad.
- La educación es más participativa y práctica.
- El docente y el alumno son dos actores que están a un mismo nivel.
- Se promueve la participación, la motivación y el incentivo del estudiante.

Cambios relevantes en la Educación:

- Las escuelas actuales rara vez ponen énfasis en la caligrafía y muchas ya no dan clases de escritura en letra cursiva.
- Se han abandonado muchas materias y cursos de los años 60's y 70's.
- Se ha enfocado en la tecnología, como la investigación de un documento en línea.
- Se ha restablecido las clases de economía doméstica, ahora llamadas ciencias de la familia y del consumo.

La evolución de los espacios educativos ha sido vasta, considerando las actividades y el número de educandos. Mientras que, en la época prehispánica, el campo o el hogar eran los espacios de formación en virtud de que se ponía en práctica lo que se decía, veía y oía, con un número reducido de integrantes. En la actualidad, se requieren espacios específicos por cada materia, de mayores dimensiones con mayor capacidad, ya sea un aula, un taller, un laboratorio, un auditorio o salón de usos múltiples, junto a un patio con diversos usos, donde se llevan a cabo los honores a la bandera o se realizan eventos sociales y deportivos.

Con base en lo comentado con anterioridad, la evolución de la educación tiene como necesidad primordial contar con espacios educativos funcionales, mejor acondicionados para ofrecer mayores beneficios en la formación del alumnado y la impartición de las clases, así como la administración de los centros educativos. Lo anterior no deja de lado la práctica de las actividades al aire libre, que, en la actualidad, por efectos climatológicos e incidencia solar, se han reducido o se han cubierto a efectos de proteger a los alumnos.

Dado que los centros educativos fueron construidos durante el crecimiento de la ciudad y del país, desde la época de Independencia, en zonas geológicas distintas (I Loma, II Transición o III Lacustre o de Lago), principalmente en los años 50s y 70s con materiales y sistemas constructivos conocidos en cada etapa, llegando hasta nuestros días, en la que se cuenta con mayor ciencia, más tecnología y una

normativa adecuada, los edificios se han venido construyendo con mayor seguridad para los ocupantes. Por desgracia, no en todas las etapas se previeron los efectos, ¿a qué me refiero con ello?, a los efectos que producen los sismos de magnitudes importantes, superiores a los 6.0 grados Richter, como el que sufrió la Ciudad de México en 1957 (7.8 grados), cuando se cayó la estatua del Ángel de la Independencia; en 1985, el más devastador (8.1 grados), en el que se vieron afectados un número importante de edificaciones, desde habitacionales, educativas, de oficinas, comerciales hasta industriales. Qué decir de los sismos de 2017, el 7 de septiembre en Chiapas (8.2 grados) y el 19 de septiembre en Puebla (7.1 grados), el más catastrófico por los serios daños que causó a los inmuebles en esta nuestra Ciudad, o el Sismo del 19 de septiembre de 2019 (7.1 grados), que también causó daños considerables.

Los hechos desde 2017, derivaron en tomar cartas en el asunto por parte de las autoridades apoyadas por las Universidades e Instituciones de Estudios Superiores, para analizar, valorar, mejorar e implementar, con mayor énfasis, las normas de construcción y las normas técnicas complementarias, así como llevar un registro de los proyectos y reforzamientos de inmuebles públicos.

Dentro de las mejoras a los espacios educativos y públicos, desde la administración anterior, se está incluyendo el estudio del subsuelo, su composición y resistencia, la revisión, verificación, evaluación, dictamen, actualización de las estructuras, el registro de los proyectos y obras ante el Instituto para la Seguridad de las Construcciones en la Ciudad de México, todo ello con miras a mejorar la seguridad para los ocupantes de estos inmuebles, así obtener una Constancia en Seguridad Estructural que deberá verificarse cada 5 años o posterior a un Sismo de magnitud considerable o cuando lo señalen las autoridades.

En los planes del Gobierno de la Ciudad de México, se incluyeron los programas para la Rehabilitación, Restauración, Reforzamiento y Mantenimiento de la infraestructura física educativa, con el propósito de actualizar y mejorar las condiciones físicas y de seguridad de los planteles escolares. Dentro de estos programas se incluyó la Escuela Secundaria Diurna No. 46 “José Vasconcelos”, que es el tema central del presente documento.

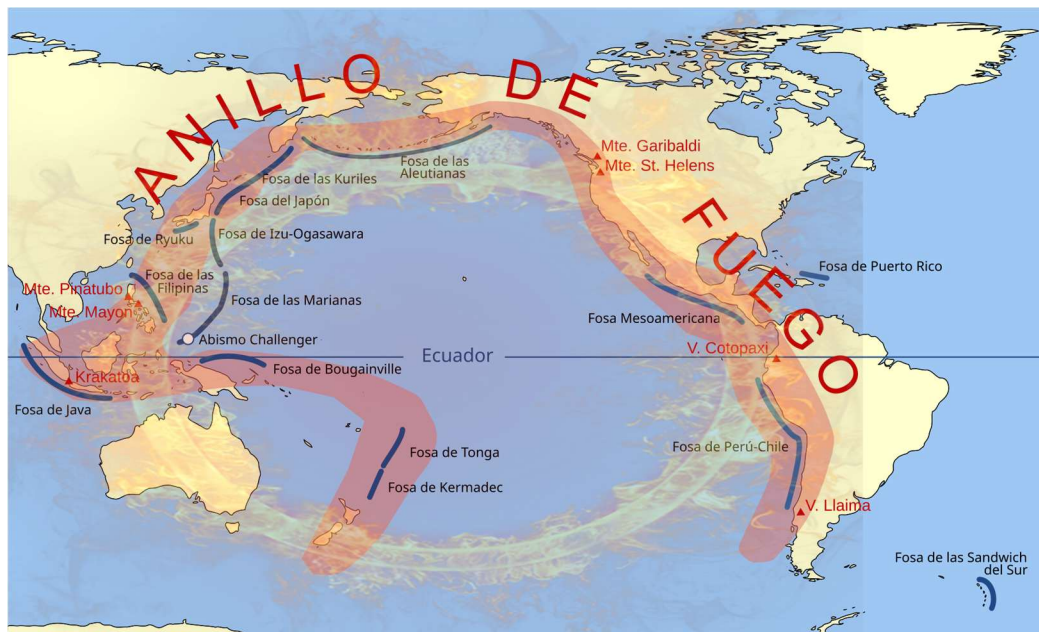
I. SISMICIDAD.

a. Cinturón de Fuego.

Es una zona del Océano Pacífico que se caracteriza por una intensa actividad sísmica y volcánica, también se le conoce como "**Anillo de Fuego**".

Es el resultado directo de la tectónica de placas, el movimiento y la colisión de las placas de la corteza terrestre como parte de los procesos internos del planeta. La sección oriental del cinturón es el resultado de la subducción de la Placa de Nazca y la Placa de Cocos bajo las Placas Sudamericana y Norteamericana que se desplaza hacia el oeste.

La Placa de Cocos se hunde bajo la Placa del Caribe en Centroamérica. Una porción de la Placa del Pacífico, junto con la pequeña Placa de Juan de Fuca, se hunden bajo la Placa Norteamericana.



Mapa 1. – Cinturón de Fuego en el Océano Pacífico

CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES:

Extensión:

Aproximadamente 40,000 kilómetros, en forma de herradura, desde la costa oeste de Sudamérica hasta Nueva Zelanda, pasando por las costas del este de Asia y Alaska.

Actividad sísmica y volcánica:

En esta zona se concentra el 75% de los volcanes activos del mundo y cerca del 90% de los terremotos.

Origen:

Las placas tectónicas, como la de Cocos, Nazca, y la del Pacífico, se deslizan entre sí en las zonas de subducción, generando actividad sísmica y volcánica.

Países involucrados son: Chile, Perú, Ecuador, Colombia, Panamá, Costa Rica, El Salvador, Honduras, Nicaragua, Guatemala, **México**, Estados Unidos, Canadá, Rusia, Japón, Taiwán, Filipinas, Indonesia, Malasia, Timor Oriental, Brunéi, Singapur, Papúa Nueva Guinea, entre otros.

Peligros:

Los terremotos y erupciones volcánicas en esta zona pueden causar tsunamis y grandes catástrofes naturales.

Importancia de este fenómeno.

El Cinturón de Fuego representa un peligro potencial para cientos de millones de personas, derivado de que, en la actualidad, el crecimiento demográfico sigue en aumento y cada vez más personas viven al borde del desastre.

Subducción:

La subducción es, donde una placa tectónica se desliza por debajo de otra, es la responsable de la intensa actividad sísmica y volcánica en el Cinturón de Fuego. El lecho del Océano Pacífico reposa sobre varias placas tectónicas que están en permanente fricción y, por ende, acumulan tensión. Cuando esa tensión se libera, origina terremotos en los países del cinturón.

Parte del Cinturón de Fuego en México:

El Cinturón Volcánico Transmexicano o Eje Volcánico Transversal, lo forman los volcanes como el Popocatepetl y el Iztaccíhuatl, es una cadena de volcanes también denominado Eje Neovolcánico, Sierra Volcánica Transversal o Cordillera Neovolcánica. Cordillera muy rocosa que sirve de unión entre la Sierra Madre Occidental y la Sierra Madre Oriental, se extiende desde las Islas Revillagigedo, en el Océano Pacífico, hasta el Golfo de México, siguiendo el paralelo 19°N, de oeste a este. Pasa por la Ciudad de México y los estados de Nayarit, Jalisco, Colima, Michoacán, Guanajuato, Querétaro, Estado de México, Hidalgo, Morelos, Tlaxcala, Puebla y Veracruz.

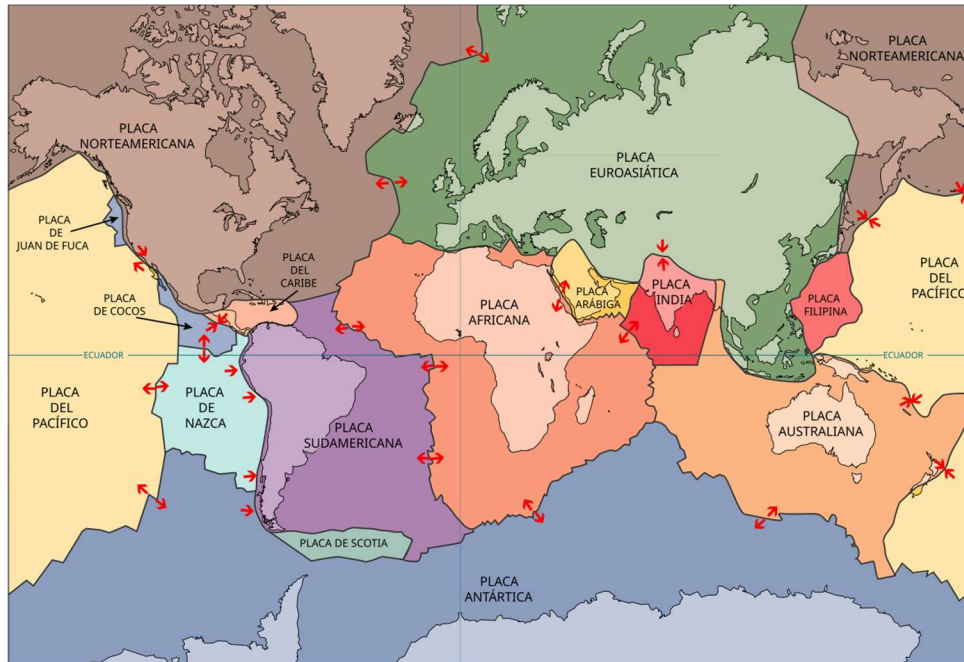


Mapa 2. – Cinturón Volcánico Transmexicano o Eje Volcánico Transversal

¿Por qué se produce esta actividad en México?

Debido a la convergencia de placas tectónicas, como la de Nazca, la de Cocos, la del Pacífico y la Norteamericana, que cuando las placas litosféricas se comprimen y separan, generan terremotos y erupciones.

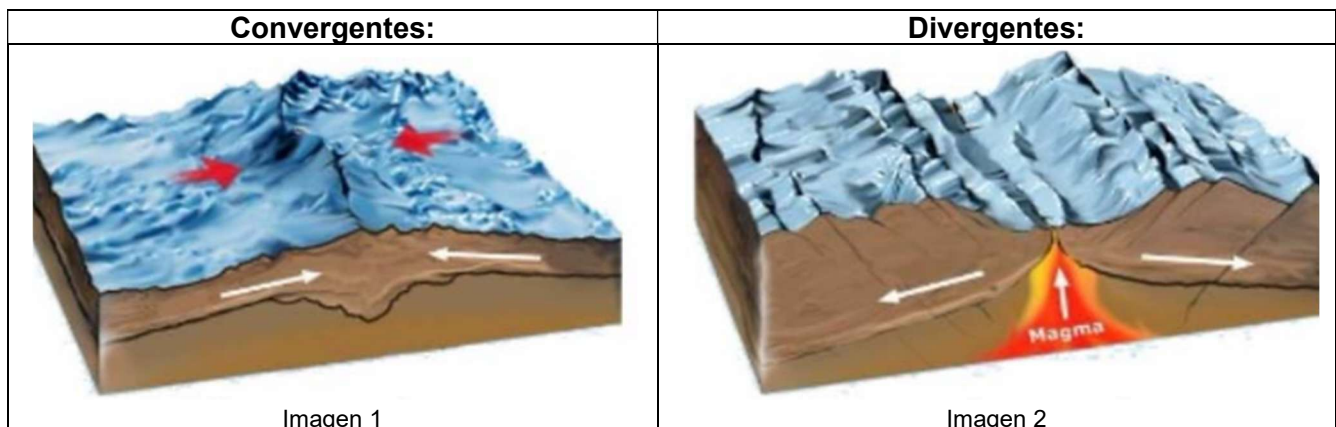
Tipos de Placas Tectónicas, movimientos y sus efectos en México. –

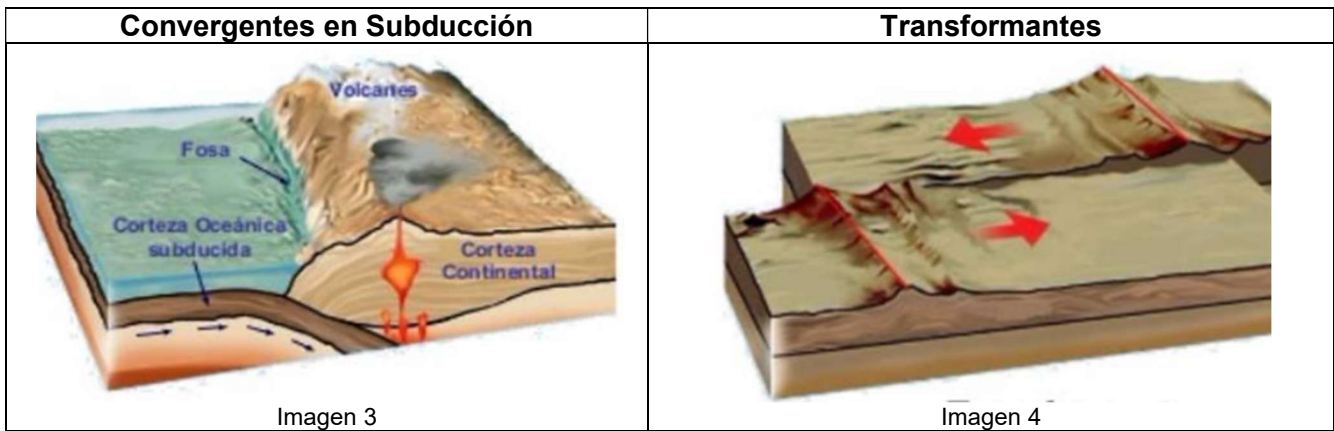


Mapa 3. – Placas Tectónicas del mundo

La **Corteza Terrestre** está constituida por placas tectónicas, **14 mayores** y **56 menores**, las cuales son una serie de piezas que se mueven lentamente gracias a una capa de material magmático llamado astenosfera, semejante a tener trozos de galleta nadando en gelatina. Al moverse estas placas acumulan esfuerzos (energía), que, al liberarse, generan los sismos.

Los límites entre placas pueden ser:





Elementos asociados a las placas tectónicas:

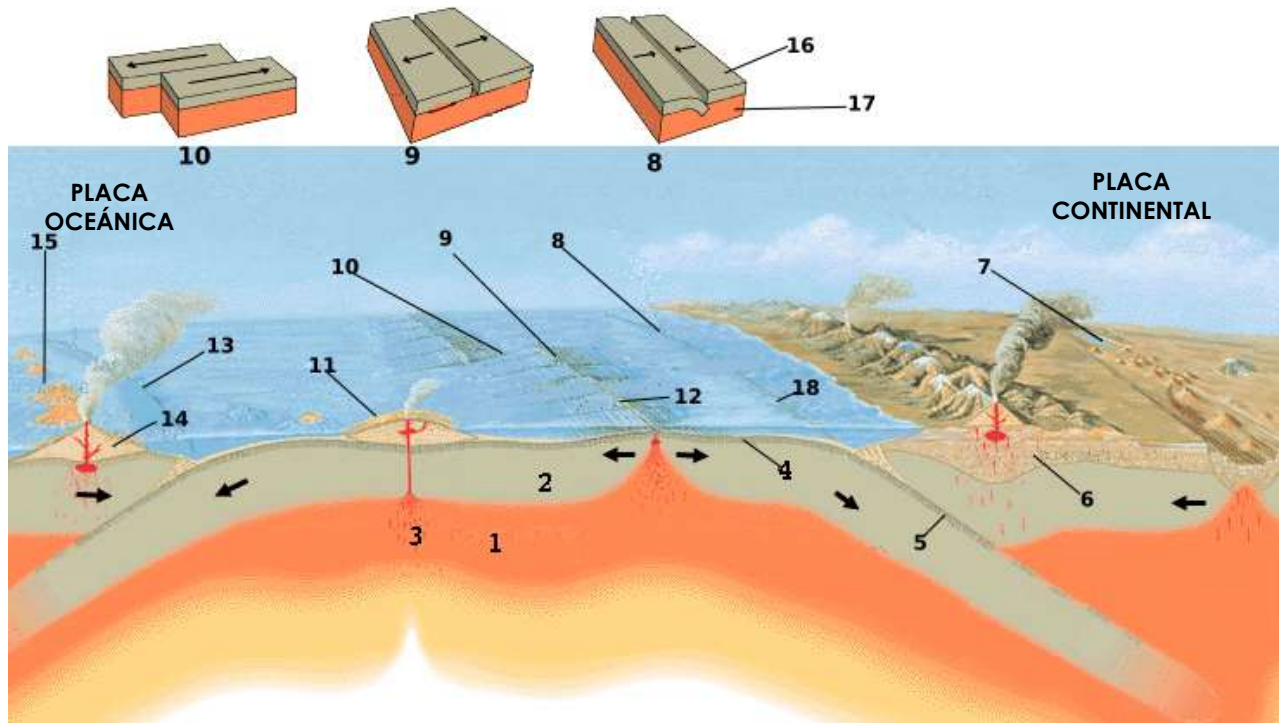


Imagen 5. – Elementos Asociados a las Placas Tectónicas

1-Astenosfera	7-Inicio de la apertura de un nuevo océano (Riff Continental)	13-Borde convergente
2-Litósfera	8-Borde convergente	14-Estratovolcán
3-Punto caliente	9-Borde divergente	15-Arco-isla
4-Corteza oceánica	10-Borde transformante	16-Placa
5-Plano de subducción	11-Volcán en escudo	17-Astenosfera
6-Corteza continental y orogénesis	12-Dorsal oceánica	18-Fosa oceánica.

¿Por qué se mueven las placas tectónicas?

Dentro de la Tierra, la capa que se encuentra entre la corteza y el núcleo se llama manto. En él se genera movimiento debido a que el material más caliente y profundo del manto sube hacia la superficie, donde se enfría y se hunde nuevamente. Luego se calienta y el ciclo se repite. A este fenómeno se le conoce como celda de convección.

Las placas tectónicas se mueven por esas celdas de convección que ocurren debajo de ellas, en el manto.

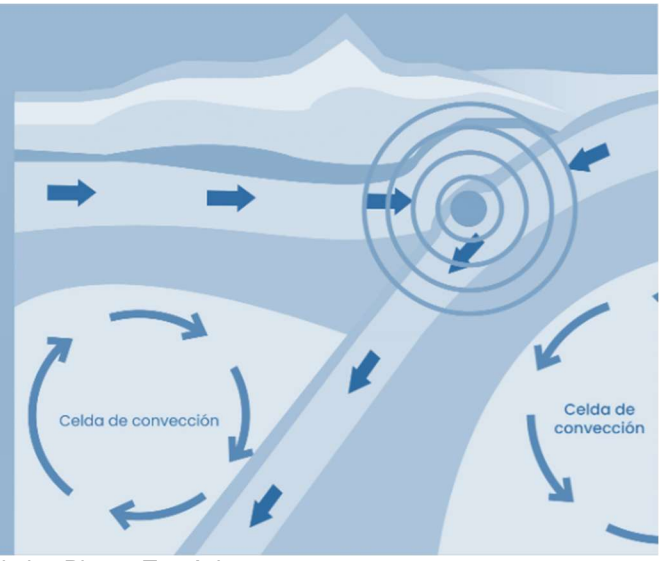
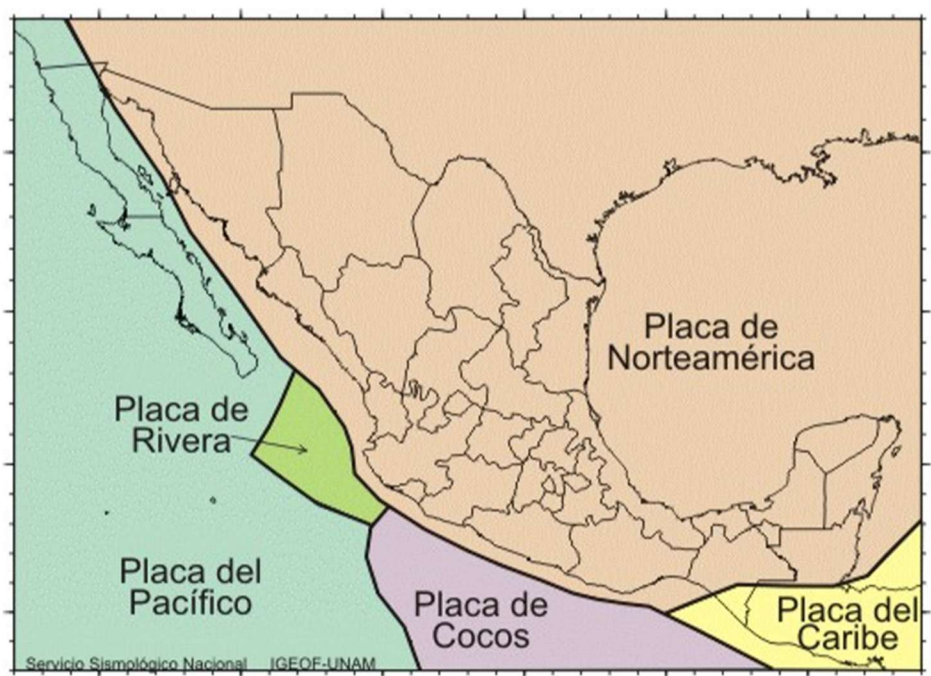


Imagen 6. – Movimiento de las Placas Tectónicas

b. Entorno Sísmico de México.

Las Placas Tectónicas que afectan a México son:



Mapa 4. – Placas tectónicas en relación con México

- **Norteamericana:** La placa que forma parte norte del continente y es donde se encuentra México.
- **Rivera:** Se encuentra en subducción bajo la Placa Norteamericana, donde se ubican los Estados de Sinaloa (parte sur), Nayarit, Colima y Jalisco.
- **Cocos:** Se encuentra en subducción bajo la Placa Norteamericana, donde se ubican los Estados de Michoacán, Guerrero, Oaxaca y Chiapas.

- **Pacífico:** Limita con México en su porción poniente, donde se ubican los estados de Baja California Sur y Baja California Norte, colinda con la Placa Norteamericana donde se encuentran Sonora y Sinaloa en su parte norte.
- **Caribe:** Limita con México, en su porción sureste con el Estado de Chiapas y la frontera con Guatemala.

La Placa del Pacífico y la Placa de Norteamérica se mueven lateralmente, una respecto de la otra, en un movimiento conocido como **transformante**. La Placa de Rivera se mete debajo de la placa Norteamericana en proceso de **subducción**. La Placa de Cocos, a su vez se **subduce** bajo las Placas de Norteamérica y la del Caribe. Por su parte, la Placa del Caribe también se mueve lateralmente con respecto a la placa de Norteamérica.

c. Riesgo Sísmico en la Ciudad de México.

Los movimientos de la Placa de Rivera al sumergirse bajo la Placa Norteamericana donde se ubican los Estados de Jalisco y Colima, las reacciones y efectos en esta zona, tienen incidencia sobre estados colindantes y la propagación de energía se canaliza en ocasiones hacia el centro del país; algo similar ocurre con la Placa de Cocos, que también se sumerge debajo de Michoacán, Guerrero, Oaxaca y Chiapas, la consecuencia es que al acumularse energía, al liberarse provoca movimientos telúricos, que en muchas ocasiones llega hasta la Ciudad de México.

Derivado de que México se encuentra ubicado en el contexto de cinco placas tectónicas, como hemos comentado, las Placas de Rivera y de Cocos, al encontrarse en subducción o sumergiéndose debajo de la Placa Norteamericana, provocan la interacción tectónica, lo que hace a **México** ser considerado como un país con **Riesgo Sísmico** por su alta actividad, que, al propagarse los efectos en la liberación de energía, llegan en gran parte hasta la Ciudad de México que se ve afectada por la conformación del subsuelo (sedimentos en zona lacustre).

Como dato adicional, el sur de Chiapas y hacia Centroamérica, la Placa Cocos continua, pero ahora subduciendo debajo de la Placa del Caribe.

Estados con mayor sismicidad

Chiapas, Guerrero, Oaxaca, Michoacán, Colima y Jalisco.

Estados con menor sismicidad

Chihuahua, Durango, Coahuila, Sinaloa, Nuevo León, Tamaulipas, Zacatecas, Aguascalientes, San Luis Potosí y Guanajuato.

II. SISMO DEL 2017.

El sismo del 19 de septiembre de 2017 se registró a las 13:14 horas, con magnitud 7.1 grados Richter y el epicentro se localizó a 8 km al noroeste de Chiantla de Tapia, en el Estado de Puebla, a una profundidad de 51 km. Fueron afectados por este sismo: la Ciudad de México, los Estados de México, Morelos, Puebla, Guerrero, Oaxaca y Tlaxcala.



Imagen 7. – Daños del Sismo de 2017

Fuente: Centro Nacional de Prevención de Desastres | Ciudad de México, 2017

En la Ciudad de México, nos preguntamos si el sismo, de magnitud 7.1 del 2017, fue más fuerte que el de magnitud 8.1 de 1985, por la enorme diferencia en magnitud de los dos eventos, uno podría suponer que no, lo cual veremos a continuación.

El sismo de 1985, por debajo las costas del Estado de Michoacán, liberó 32 veces más energía sísmica que el del 19 de septiembre de 2017. Sin embargo, el epicentro fue muy lejano, a más de 400 km de la capital, mientras que el 7.1 de 2017, ocurrió apenas a 120 km al sur de la ciudad.

Al propagarse, las ondas sísmicas se debilitan rápidamente, pero a pesar de que la ruptura que generó las ondas sísmicas fue mucho menor que la de 1985, las sacudidas en la Ciudad de México fueron más violentas.

El sismo del 19 de septiembre de 2017 fue del tipo intraplaca que se localizó en la **Placa Oceánica de Cocos**, por debajo del continente, a una profundidad de 57 km. Si bien este tipo de sismo no es el más común en México, de ninguna manera es extraordinario.

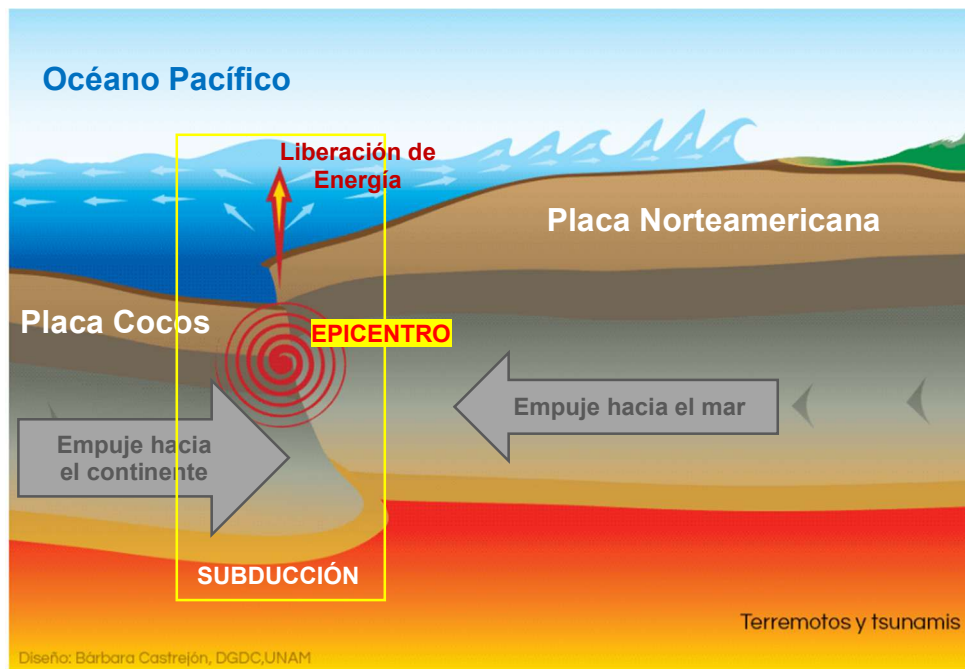


Imagen 8. – Subducción de Placas Tectónicas

Los sismos intraplaca, se producen por esfuerzos extensivos a profundidad intermedia, como sucedió a lo largo de la Placa de Cocos. Se conocen como "fallas normales", las fallas geológicas asociadas a estos sismos.

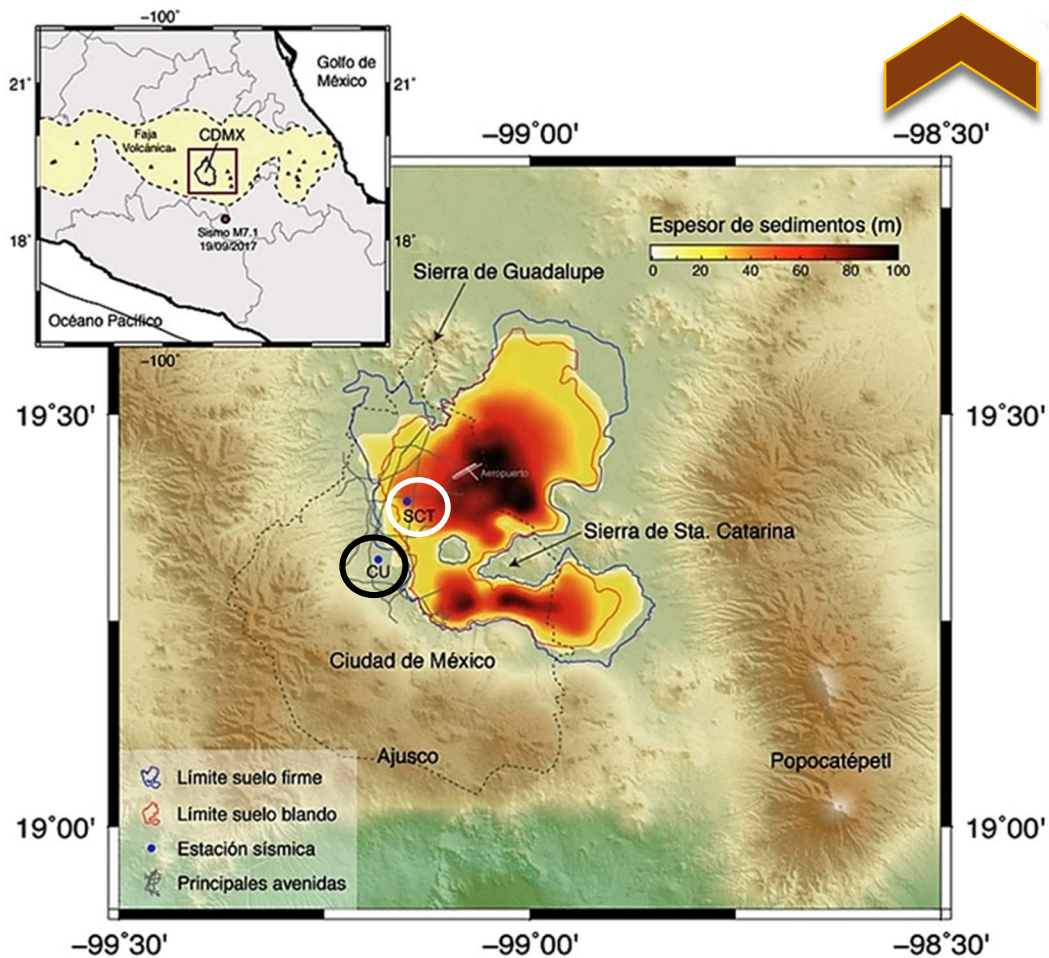
Según estudios realizados de los sismos intraplaca en México muestran que, por año, la probabilidad de que la intensidad de las sacudidas sea grande debidas a este tipo de terremotos, similar a la de los sismos típicos de subducción, como el de 1985. Esto implica que el peligro sísmico en la capital, asociado a los sismos intraplaca (como los del 7 y 19 de septiembre de 2017), es tan grande como el de los sismos más comunes que ocurren bajo las costas del Pacífico mexicano.

Hoy hemos llegado a entender mejor qué ocurrió en la Ciudad de México durante ambos terremotos, gracias a la vasta red de acelerógrafos y sismómetros que registraron los eventos y a los esfuerzos de muchos sismólogos e ingenieros mexicanos.

Uno de los elementos que usan los ingenieros civiles para calcular las estructuras de los edificios de la Ciudad de México (CDMX) es la aceleración máxima (A_{max}) del suelo producida por las ondas sísmicas. En 1985, la A_{max} en Ciudad Universitaria (CU), que está en suelo firme (Figura 1), fue de 30 gal, mientras que la A_{max} del 19 de septiembre de 2017 fue de 57 gal. Es decir, que el suelo en la zona cercana a CU experimentó una sacudida dos veces mayor que en 1985.

Un gal es una unidad de medida de aceleración que se utiliza para medir la gravedad y los sismos, y equivale a 1 centímetro por segundo al cuadrado (1 cm/s^2). El término gal se usa en honor a Galileo Galilei, quien fue el primero en medir la aceleración de la gravedad. En gravimetría de precisión, el gal es una unidad de aceleración muy utilizada y se aplica en geofísica; en ingeniería sísmica, el gal se usa para medir la aceleración sísmica, que es la aceleración que sufre la superficie del suelo durante un terremoto. Por ejemplo, durante el sismo del 19 de septiembre de 1985, la aceleración máxima en la zona de lago de la Ciudad de México fue de 164 gales.

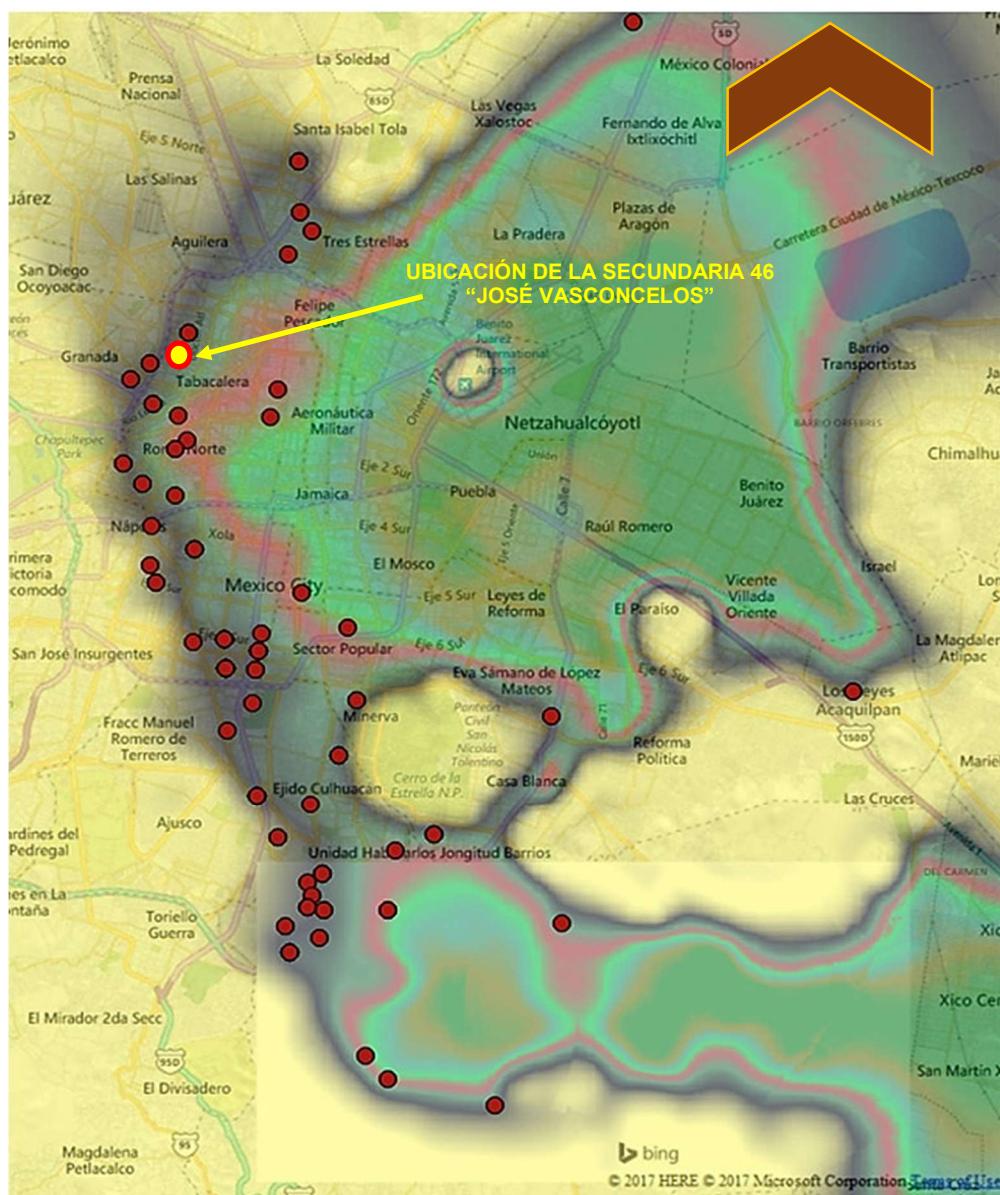
Como hemos comentado con anterioridad, parte de la Ciudad de México está edificada sobre sedimentos blandos que existieron en el valle. Estos sedimentos causan una significativa amplificación de las ondas sísmicas en la ciudad, probablemente la más grande reportada en el mundo.



Mapa 5. Espesor de la cuenca sedimentaria donde se encuentra gran parte de la Ciudad de México.

Para dar una idea concreta, **la amplitud de las ondas sísmicas** con períodos cercanos de 2 segundos en zona de lago (o zona blanda) (e. g. colonias Roma, Condesa, Centro y Doctores) puede llegar a ser 50 veces mayor que en un sitio de suelo firme de la ciudad. Sin embargo, como las ondas también **se amplifican en el suelo firme** de la periferia, con respecto a lugares lejanos, la amplitud en zona de lago puede ser de 300 a 500 veces mayor. En algunos sitios de la zona del lago, las aceleraciones máximas del suelo producidas por el sismo de magnitud 7.1 fueron menores a las registradas en 1985.

En el recuadro ubicado en la parte superior izquierda del Mapa 5, se observa la localización del terremoto del 19 de septiembre de 1985. Los puntos azules, bordeados en blanco y negro, indican los sitios de dos estaciones sísmicas, una, de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT) de ese tiempo y la otra, de Ciudad Universitaria (CU), dichas estaciones registraron los eventos de 1985 y 2017. En el mismo mapa, la región entre los contornos azul y rojo representa la zona de transición entre suelo firme y el suelo blando.



Mapa 6. Localización de daños graves y colapsos durante el sismo del 19 de septiembre de 2017 (puntos rojos). Fuente: ERN Ingenieros Consultores. ERNterate, "Nota de interés al respecto del sismo del 19 de septiembre de 2017", publicada el 23 de septiembre de 2017

El mapa de esta página contiene de fondo la información del periodo natural del suelo (degradado de colores), que es una característica que determina el potencial de amplificación del suelo blando de la ciudad. La zona en tonos grises representa los periodos de 0.5 a 1.0 segundos, también conocida como la zona de transición.

Como sucede con el sonido emitido por una cuerda de guitarra, los sismos están formados por ondas con diferentes periodos de oscilación. Los sismogramas registrados muestran que la amplitud de las ondas sísmicas con periodos de oscilación menores a 2 segundos fue mucho más grande en 2017 que en 1985 (en promedio unas 5 veces), percibiéndose en toda la ciudad.

Lo contrario pasa en ondas con periodos mayores de 2 segundos, cuya amplitud fue mucho mayor en 1985 (hasta 10 veces mayor). Esto tiene fuertes implicaciones en el tipo de daños observados durante ambos terremotos.

En resumen, los movimientos del suelo debidos al sismo de magnitud 7.1 fueron muy violentos porque ocurrieron mucho más cerca de la ciudad, comparables a los de 1985, a pesar de haber sido provocados por una ruptura (falla geológica) mucho más pequeña. El sismo de 1985 no tuvo tanta repercusión porque ocurrió en un sitio más lejano.

¿Como se percibió en los edificios?, ¿qué sintieron?

Para los edificios, la situación no es tan sencilla. La aceleración máxima del suelo (A_{max}) no es necesariamente lo que pone en riesgo su estabilidad. Por el contrario, al ser estructuras de alturas diferentes, su vulnerabilidad es muy variada. Ondas con mayor período de oscilación amenazan estructuras más altas; contrariamente, ondas con períodos más cortos amenazan estructuras más bajas.

Para identificar qué estructuras pudieron verse afectadas por el sismo de 2017, los ingenieros y sismólogos calcularon lo que llaman las "aceleraciones espectrales" a partir de los sismogramas registrados, valores que proporcionan una idea de las aceleraciones que pudieron experimentar en las azoteas de edificios con diferentes alturas.

Las aceleraciones espectrales en Ciudad Universitaria (CU) (suelo firme) indican que, los edificios de 1 a 12 pisos cercanos a la estación sísmica experimentaron una aceleración promedio de 119 gal, que es aproximadamente 2 veces mayor que la observada en 1985 (Imagen 9). En contraste, las estimaciones en la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT) (suelo blando) muestran que edificios pequeños de este tipo, cercanos a la estación, experimentaron una aceleración promedio de 188 gal, muy similares a las de 1985 (Imagen 10).

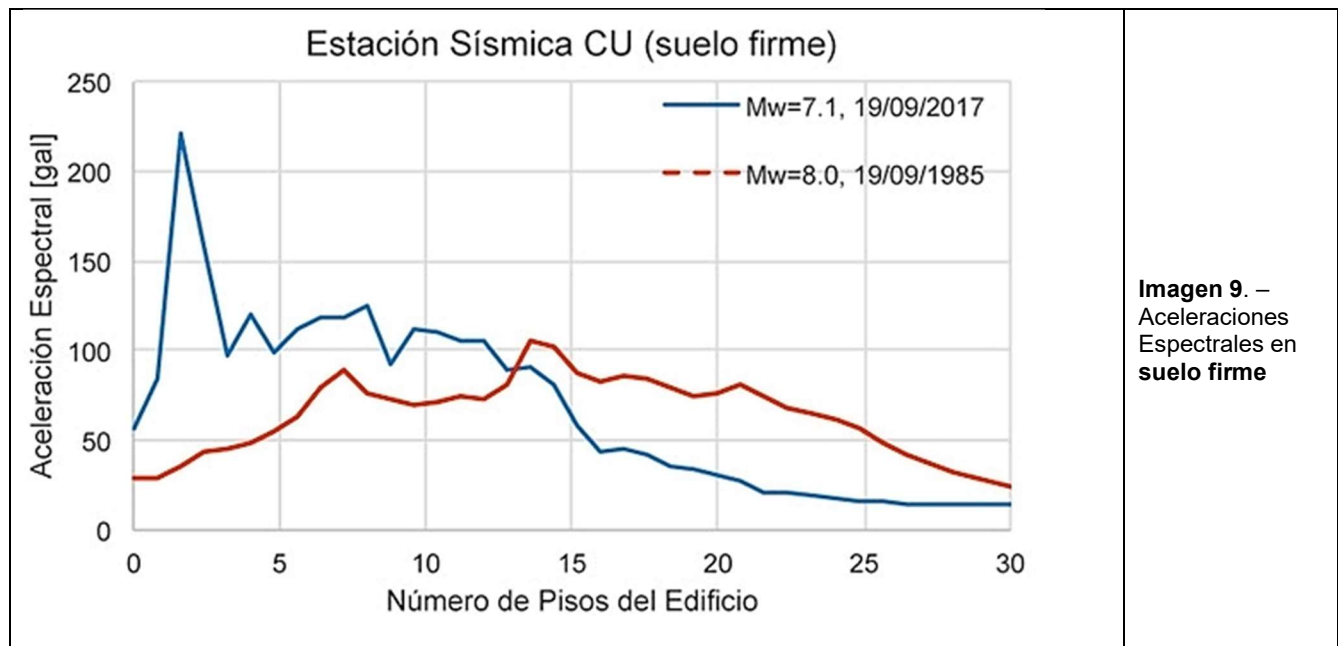
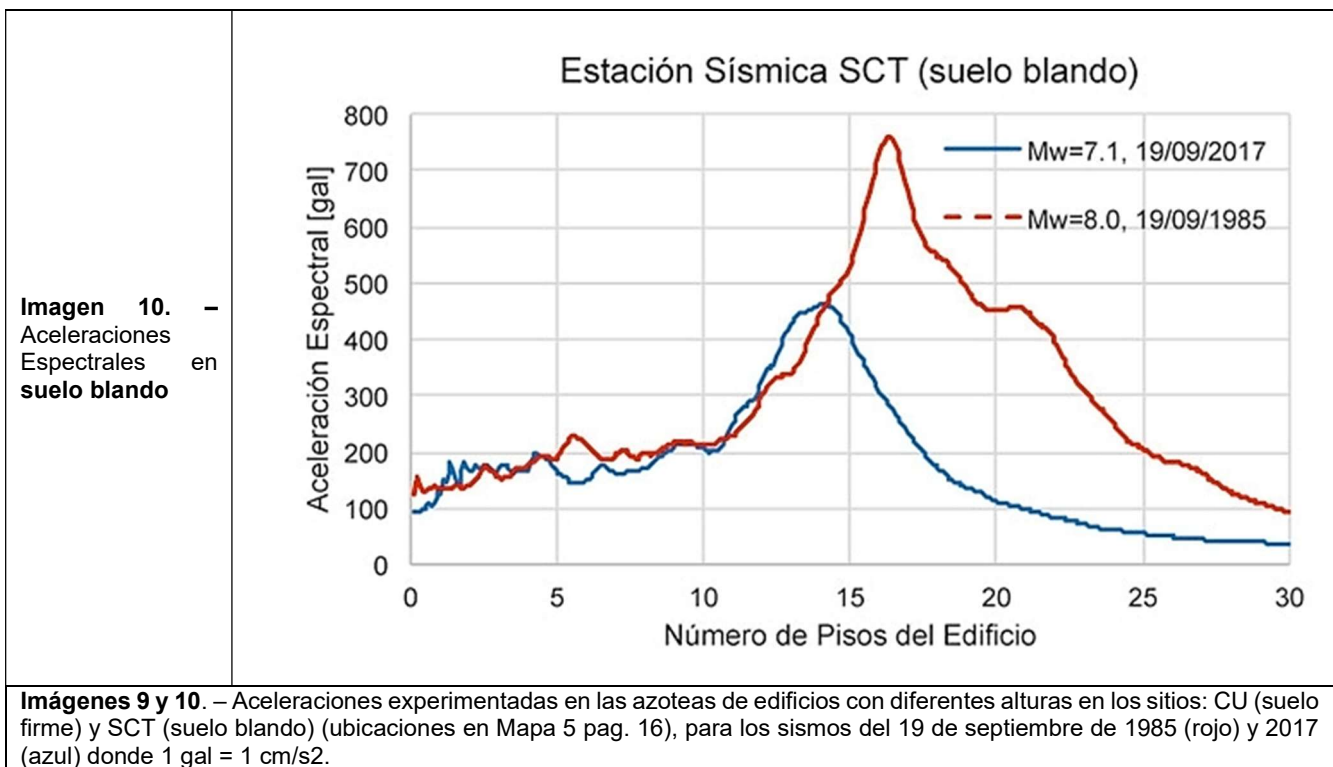


Imagen 9. – Aceleraciones Espectrales en suelo firme



Por otro lado, edificios más altos, de entre 12 y 20 pisos, experimentaron una aceleración promedio en CU de 60 gal, que es 30% menor a la de 1985, que fue de 85 gal (Imagen 9). La diferencia más clara entre los dos terremotos ocurrió en suelo blando para edificios con más de 15 pisos.

La Imagen 10 muestra claramente cómo, en 1985, los edificios de este tipo cercanos a SCT experimentaron aceleraciones de 1.5 a 4.9 veces más grandes que las observadas el 19 de septiembre de 2017. En 1985, algunas de estas grandes estructuras experimentaron aceleraciones de hasta 760 gal. Como referencia, la aceleración de la gravedad terrestre, que es como un cuerpo en caída libre, es de 981 gal.

Como podemos observar, la estación SCT no se encuentra en área con los mayores daños, que se encuentra más al oeste (hacia las colonias Roma y Condesa), principalmente hacia la zona de transición de la cuenca sedimentaria. Un análisis similar al de las Imágenes 9 y 10, a partir de registros en dichas colonias permitirá estimar qué tipos de edificios fueron los más amenazados. En esa zona, se esperaba aceleraciones mayores que las de SCT para edificios de 4 a 10 pisos.

Los ingenieros y sismólogos de la UNAM, gracias a múltiples investigaciones basadas en registros sísmicos en la Ciudad de México y el desarrollo de herramientas sofisticadas han podido cartografiar, en toda la mancha urbana, valores de aceleración experimentados el pasado 19 de septiembre de 2017 para diferentes tipos de estructuras.

Dichas herramientas fueron desarrolladas en el Instituto de Ingeniería de la UNAM y operan automáticamente en tiempo real. Con ellas, se generan mapas de intensidad en toda la ciudad pocos minutos después del sismo, mismos que son útiles para identificar, rápidamente, las zonas potencialmente con daños.

La Figura 11 ilustra claramente esto para el sismo del 19 de septiembre de 2017. Ahí se puede apreciar que existe una clara correlación entre los daños ocurridos, es decir, los edificios colapsados o fuertemente dañados y las zonas donde se produjeron las mayores aceleraciones espectrales.

Consistentemente con lo explicado en el párrafo anterior, el sismo de magnitud 7.1 dañó, en su mayor parte, estructuras relativamente pequeñas, de entre 4 y 7 pisos (**dentro de las cuales se encuentran los planteles escolares**), a lo largo de una franja con orientación norte-sur dentro de la zona de transición (entre las zonas de suelo firme y blando) al poniente de la zona de lago (Mapa 6 e Imágenes 9 y 10). En contraste, las estructuras dañadas en 1985 fueron en su mayoría más grandes, con alturas de entre 7 y 14 pisos.

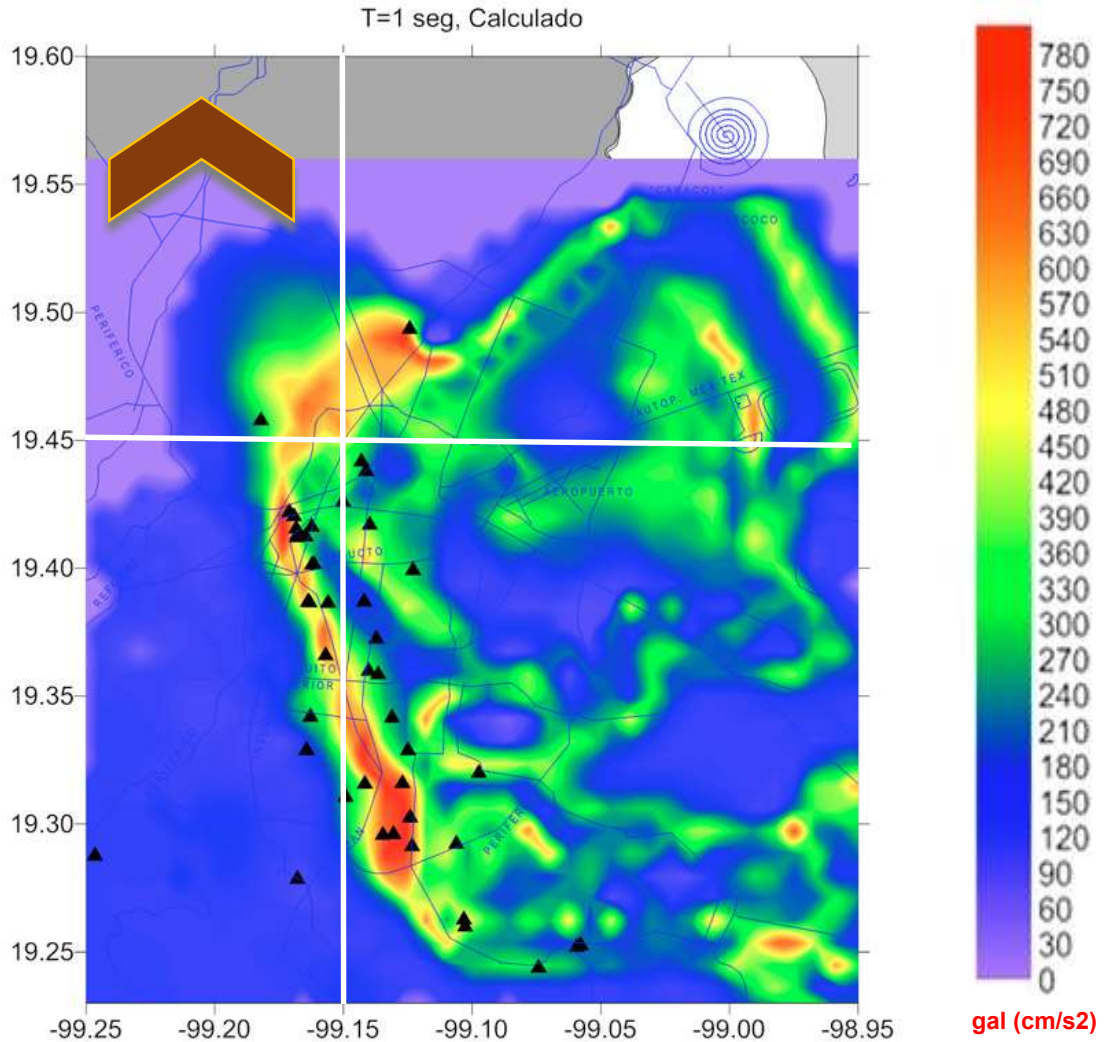


Imagen 11. Mapa de las aceleraciones espectrales para periodos de 1 segundo, correspondientes a la respuesta de estructuras de 7 a 10 pisos. Los triángulos negros muestran la localización de los edificios colapsados o fuertemente dañados. En el cruce de las líneas blancas se ubica la Secundaria 46 José Vasconcelos. Fuente Instituto de Ingeniería de la UNAM.

¿Por qué los daños se concentraron en ciertas zonas de la ciudad?

En la Ciudad de México, la violencia del movimiento en el suelo depende principalmente del tipo de subsuelo donde nos encontremos. Como se ha visto anteriormente, gran parte de la ciudad está asentada sobre sedimentos lacustres (suelo blando), por lo que existe correlación entre la franja roja de máxima aceleración al poniente de la cuenca y la localización de los edificios colapsados o fuertemente dañados. Es sorprendente la correlación que hay entre los altos valores de aceleración (franja roja – naranja) y la geometría (espesor) de los sedimentos lacustres (Figura11).

La cuenca sedimentaria tiene un espesor de 10 a 30 m, la interacción y amplificación de las ondas sísmicas en esta región de la cuenca sedimentaria provocaron los daños.

La amplificación de las ondas, aunado a la duración del movimiento del suelo es también mucho mayor dentro de los sedimentos blandos. Estudios recientes muestran que las duraciones más largas analizadas para períodos de oscilación menores a 2 segundos coinciden con la zona de mayor destrucción para el sismo de magnitud 7.1 del 19 de septiembre de 2017. Por ejemplo, la duración de la fase intensa del movimiento en CU fue de 36 segundos, mientras que, en SCT, fue de 1 minuto. Por esta razón, tanto la violencia de las sacudidas como su duración en la zona de transición y de lago son las causantes de la destrucción.

¿Los daños se debieron a deficiencias en el reglamento de construcción?

No se tienen hasta el momento indicios de que las fuerzas de diseño, es decir los criterios de resistencia estructural que estuvieron vigentes en el Reglamento de Construcciones del Distrito Federal (ahora Ciudad de México) en 2017 se hayan excedido durante el sismo del 19 de septiembre de ese año.

En el caso de estructuras comunes, el Reglamento de Construcciones de la ciudad no exigía que las edificaciones antiguas fuesen reforzadas para resistir las fuerzas especificadas en las normas emitidas después de su fecha de construcción. Entonces, en el caso de edificaciones antiguas, probablemente se excedieron las fuerzas de diseño del proyecto, o que, en su defecto, fueran dictaminadas con valores actualizados a efectos de observar el comportamiento reciente, revalorando con ello la necesidad de reforzar o no los elementos estructurales.

Se sabe que existe un grave problema por falta de cumplimiento a las normas especificadas en el Reglamento de Construcciones, documentado en proyectos de investigación realizados en la UNAM. La consecuencia, los daños observados se explican mejor con la falta de aplicación de las normas, más que por posibles deficiencias en el reglamento, aunque no hay que dejar de lado que las estructuras requieren ser evaluadas.

La pregunta obligada: ¿Esperamos un sismo de mayor intensidad en la Ciudad de México?

Existe una alta probabilidad de que se dé, lo anterior es basado en que, debajo la costa del Estado de Guerrero existe una zona sísmica conocida como “La Brecha de Guerrero” (parte en donde no ha ocurrido un terremoto significativo en más de 60 años), tiene 250 km de longitud en donde podría ocurrir un sismo de magnitud superior a 8 grados.

Este segmento se encuentra a unos 300 km de la Ciudad de México. Es decir, aproximadamente 150 km más cerca que la zona epicentral del terremoto de 1985. Estimaciones hechas por sismólogos de la UNAM sugieren que, si este sismo ocurriera en un futuro, las aceleraciones del suelo blando en la Ciudad de México podrían ser, bajo ciertas condiciones, mayores que las del sismo reciente de magnitud 7.1, y de 2 a 3 veces mayores que las de 1985 en particular para edificios de más de 10 pisos. La duración del movimiento del suelo sería mayor que las experimentadas en 2017 (alrededor de 3 minutos en su fase intensa). ⁰¹

III. AFECTACIÓN DEL SISMO DE 2017 AL SISTEMA EDUCATIVO.

El sismo del 19 de septiembre de 2017 dañó la infraestructura escolar de la Ciudad de México, lo que requirió labores de revisión, dictaminación, valoración, rehabilitación, reforzamiento y reconstrucción.

Cantidad de escuelas dañadas:

- 1,980 escuelas públicas resultaron dañadas.
- Más de 5,000 escuelas fueron evaluadas para determinar daños, rehabilitación, reforzamiento y/o reconstrucción a parte del mantenimiento que demandaban.

Obras de rehabilitación, reforzamiento y reconstrucción de escuelas:

- Se destinaron 137 millones de pesos para trabajos de revisión numérica y proyectos de rehabilitación y reforzamiento.
- El Gobierno de la Ciudad de México reconstruyó las 2,026 escuelas que resultaron dañadas, de los cuales 47 presentaban daño moderado; 1,136, daño menor; 834, moderado a severo, dentro de las cuales se encuentra la Secundaria 46 “José Vasconcelos”, y 9 con daño grave.
- El gobierno capitalino invirtió 2,445.6 millones de pesos en la atención de 1,977 de 2026 planteles de educación pública entre 2019 y 2024 en proyecto y obras de reconstrucción, reforzamiento, así como en mantenimiento.
- Según la Secretaría de Educación Pública (SEP) 19,198 escuelas fueron afectadas por los sismos de 2017 en todo el país y se continúa con los trabajos de reconstrucción.

Daños en la infraestructura de los planteles

- El sismo dejó en evidencia deficiencias en la construcción de las escuelas.
- Se reportaron daños en la estructura de columnas, travesaños y en algunas escuelas.
- Se suspendieron clases en algunas escuelas con muy alto y alto riesgo, en otras, se tuvo que reubicar a los alumnos; en otros casos, en las escuelas que contaban con espacio, fueron dotadas de aulas provisionales, que se construyeron con muros de multypanel y cubiertas de multytecho.

01 Nota preparada por:

Dr. Víctor Manuel Cruz Atienza, Departamento de Sismología, Instituto de Geofísica, UNAM.

Dr. Shri Krishna Singh. Sismólogo y Profesor Emérito del Instituto de Geofísica, UNAM

Dr. Mario Ordaz Schroeder, Coordinación de Ingeniería Sismológica, Instituto de Ingeniería, UNAM

La información utilizada para elaborar esta nota resulta del esfuerzo de investigadores y técnicos académicos de los Institutos de Geofísica e Ingeniería de la UNAM.

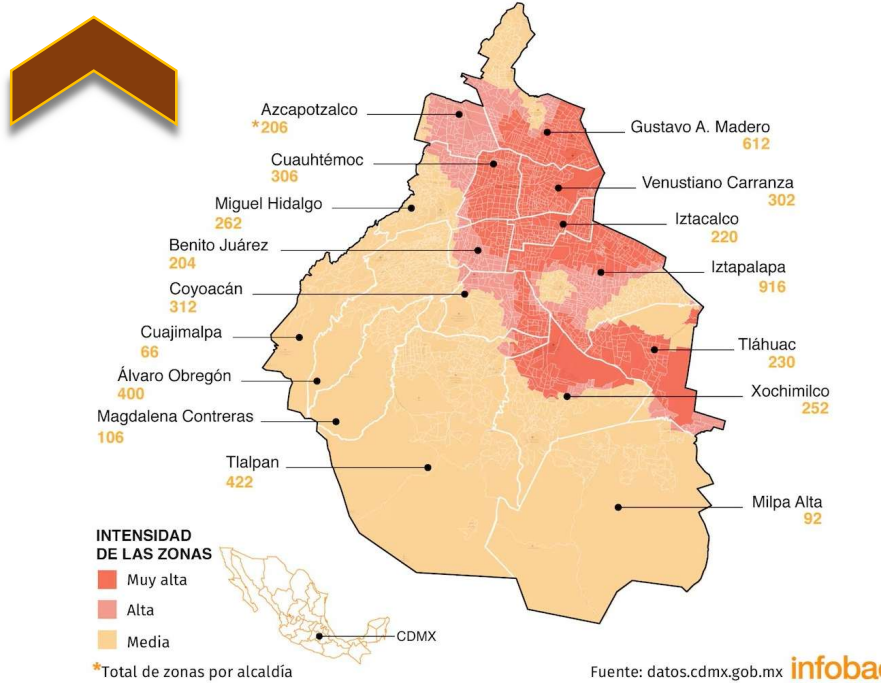
CAPÍTULO 2: LEVANTAMIENTO DE AFECTACIONES A INFRAESTRUCTURA DEL PLANTEL EDUCATIVO “SECUNDARIA DIURNA NO. 46 “JOSÉ VASCONCELOS”.

La escuela está ubicada en la parte noroeste de la Alcaldía Cuauhtémoc, en la colonia de Santa María la Ribera, enclavada en la "manzana urbana" delimitada al norte por la Calle Sor Juana Inés de la Cruz, al sur por la Calle Ramón López Velarde, al oriente por la Calle Jaime Torres Bodet y al poniente por Calle Naranjo, donde se localiza el acceso al plantel y con georeferencia en la latitud 19.444939, longitud oeste -99.159442; en la actualidad cuenta con una población estudiantil de 170 alumnos, 15 profesores y 6 integrantes del personal administrativo.

La vialidad más importante, cercana del plantel, se encuentra hacia el sur, es la Avenida Ribera de San Cosme, que parte del Centro de la Ciudad y se dirige hacia el poniente y norte rumbo a Naucalpan en el Estado de México; hoy día se le conoce como la “Calzada México – Tenochtitlán”, renombrada así porque se construyó, hacia 1519, antes de la llegada de los españoles. Es la vialidad más antigua de la Ciudad de México y posiblemente de América; debajo de esta avenida corre, como medio de transporte principal, la Línea 2 del Sistema de Transporte Colectivo METRO y cercano a la escuela ésta la estación San Cosme; de la misma manera, existen varias rutas de otros servicios públicos que recorren la mencionada avenida.

En esta calzada, se encuentran inmuebles importantes como la Dirección General de Educación Normal y Actualización del Magisterio (DGENAM) perteneciente a la Secretaría de Educación Pública o el Mercado Público No. 6 “San Cosme”; así mismo, en la zona se encuentran importantes planteles como la Secundaria Diurna 28 “Dr. Manuel Barranco”, la Secundaria General No. 4 “Moisés Saénz”, la Escuela Secundaria Anexa a la Normal Superior, la Secundaria General No. 2 “Ana María Berlanga” y más al poniente, se encuentra la Benemérita Escuela Nacional de Maestros.

UBICACIÓN. –



Figuras 6. –Zonas de Alto Riesgo en la Ciudad de México ante actividad sísmica

La escuela secundaria que nos ocupa se encuentra dentro de zona lacustre, que significa “área relacionada con un lago”, en este caso, del Lago Texcoco; la zona ha sido identificada ahora como de Muy Alto Riesgo, derivado el tipo de componentes del subsuelo y la baja capacidad de carga que tiene. (Figuras 6 y 7). De ello se deriva que es necesaria la intervención para realizar la restructuración, caso específico el cuerpo 2 del inmueble.



Figura 7. – Zonas aledañas a la de estudio

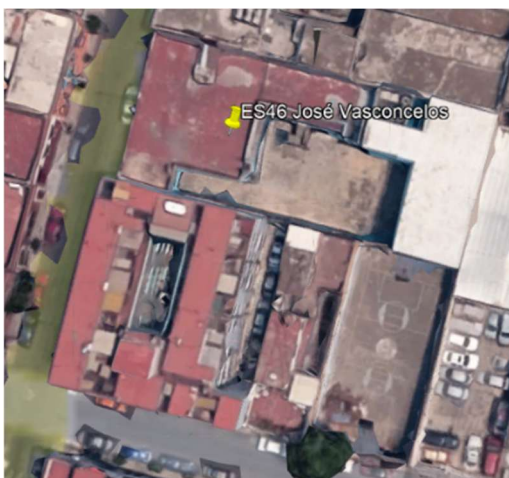
Fuente: <https://www.infobae.com/america/mexico/2019/09/19/mapa-de-riesgo-cdmx-los-lugares-mas-peligrosos-en-caso-de-sismo/>



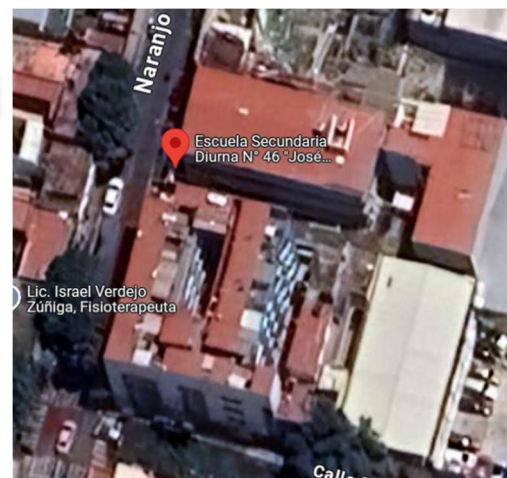
Figura 10 Ubicación en la manzana urbana

La Escuela Secundaria Diurna No. 46 consta de dos terrenos que forman una "J" (como se ve desde la imagen aérea), ambos predios son accesibles desde la Calle Naranjo 61.

El área del primer predio es de 762.72 m², donde se encuentran: el Edificio 1 con un área construida de 731.85 m² distribuidos en tres niveles donde se ubican Aulas, Administración y Baños; el Edificio 2 que tiene un área construida de 652.32 m² distribuidos en cuatro niveles donde se encuentran Aulas y Talleres. El segundo lote, al que se accede desde la Calle Ramón López Velarde 27, tiene un área de 314.64 m², y cuenta con una cancha cubierta con una estructura metálica con un área construida de 237.12 m²; el conjunto tiene una superficie total de 1,077.46 m² en ambos lotes y un área construida total de 1,621.29 m².



Vista aérea del plantel, posiblemente tomada en 2019 (Google Earth 2025)



Vista aérea reciente (Google Maps 2025)

El Sistema constructivo utilizado en la construcción de los Cuerpos 1 y 2, es a base de estructura y losas de concreto armado con muros perimetrales y divisorios de tabique y/o block, así como la barda perimetral, este edificio cuenta con acceso en la calle de Naranjo, denominado Cuerpo 1, cuenta con tres niveles marcadamente, se denota que el año de construcción data de los años 70's; el Cuerpo 2,

ubicado al fondo cuenta con cuatro niveles; el tipo de construcción es a base de estructura de concreto armado (trabes, columnas y losas de concreto) y muros de block o tabique. El patio cubierto, se percibe que el terreno donde hoy día se encuentra cuenta con firme de concreto y cuenta con una estructura metálica con lonas, las cuales se incorporaron recientemente.



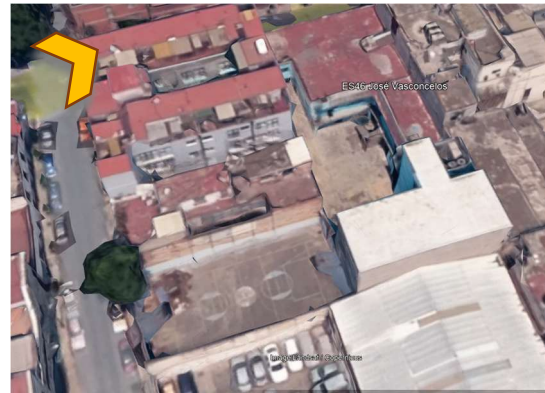
Vista de la fachada Principal y Acceso desde la Calle de Naranjo no. 61 y del edificio de aulas con tres niveles.
(Google Earth 2025)



Otro ángulo de la fachada y del edificio de aulas con tres niveles cercano al acceso.
(Google Earth 2025)



Vista aérea de sur a norte
(Google Earth 2019)



Vista aérea de oriente a poniente
(Google Earth 2019)

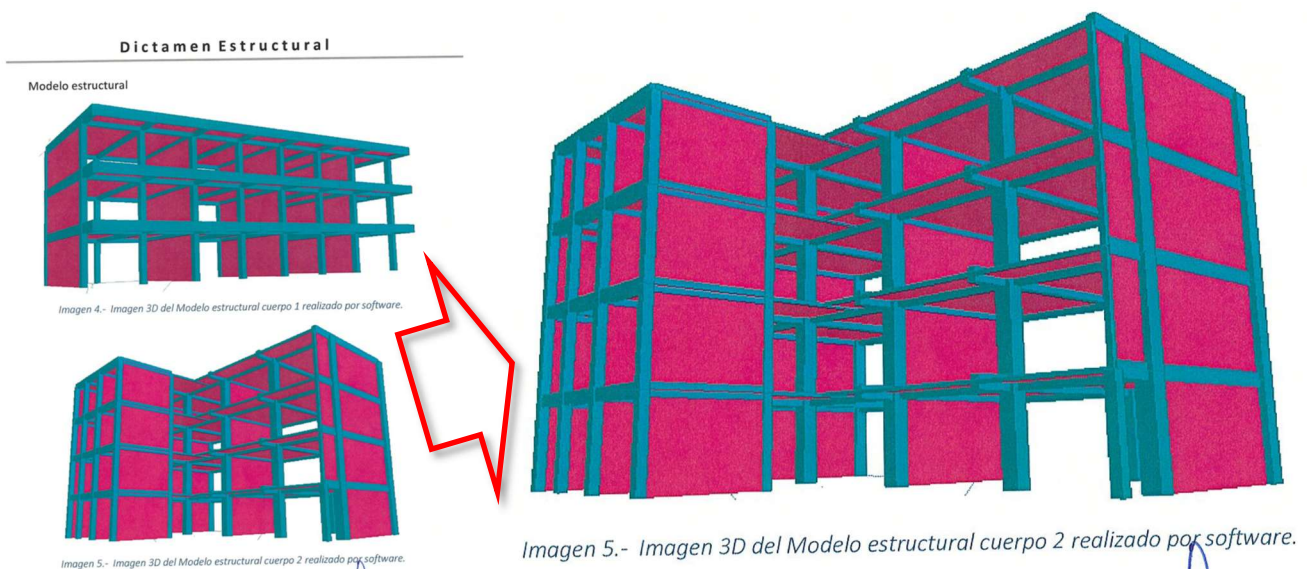
Sin embargo, basándose en los Artículos 139 y 71 del Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal (ahora Ciudad de México) de ese entonces, se consideró que era necesario llevar a cabo estudios, pruebas y evaluaciones detalladas de las propiedades educativas para establecer su estado de habitabilidad y riesgo.

El Instituto para la Seguridad de las Construcciones en la Ciudad de México (ISC CDMX), en colaboración con la Asociación Mexicana de Directores Responsables de Obra y Corresponsables (AMDROC), entregó un informe estructural para el plantel en cuestión el 20 de noviembre de 2018, y según las disposiciones establecidas en el Artículo 177 del Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal de ese entonces (RCDF), se requería que el informe incluyera inspecciones in situ y pruebas de campo, así como pruebas de laboratorio, donde fuera aplicable, y la creación de un modelo de análisis matemático que proporcionara información sobre el comportamiento de la estructura de acuerdo con los parámetros establecidos en el reglamento y en sus Normas Técnicas Complementarias (NTC).

Este análisis estableció el grado de riesgo estructural y habitabilidad, uniendo un informe con las características y condiciones estructurales de los elementos que componen el edificio con un informe que describe las suposiciones del análisis, concluyendo con observaciones y recomendaciones emitidas por un auxiliar a la Administración de la Ciudad de México (Director Responsable de Obra o Corresponsable en Seguridad Estructural), conforme a los Artículos 32 y 36 del RCDF.

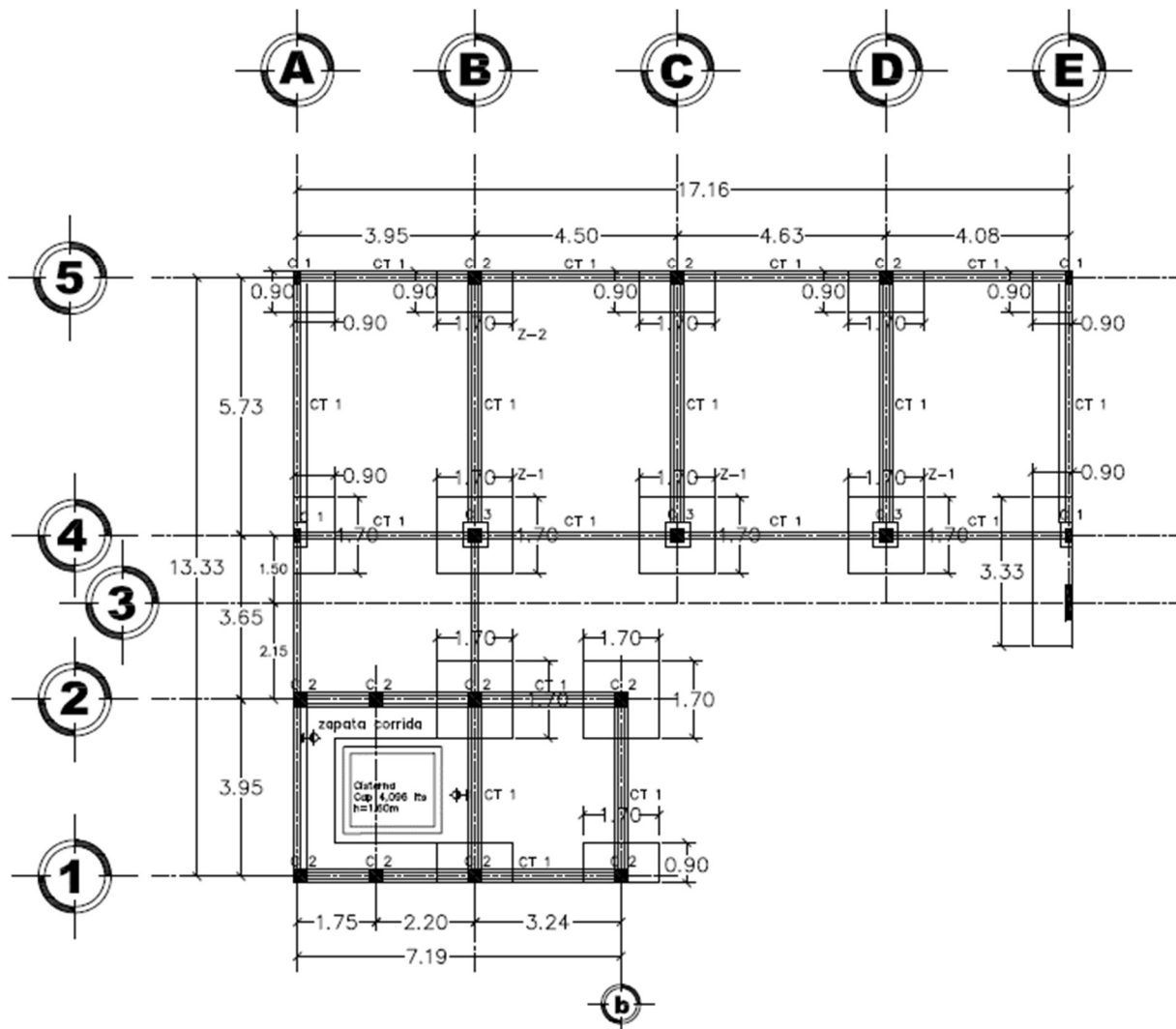
Sin embargo, después de evaluar e inspeccionar los locales, supe que el Cuerpo 2 (de aulas y talleres) requeriría refuerzo desde los cimientos, así como en los nodos formados por las losas, traveses y columnas de cada nivel en varios entre ejes derivado de los movimientos y la presencia de fisuras en muros de mampostería.

Imágenes principales del documento de referencia.



II. LEVANTAMIENTO DE ESTADO DE CIMENTACIÓN DE LA SECUNDARIA JOSÉ VASCONCELOS.

PLANTA DE CIMENTACIÓN.



Descripción del Sistema Constructivo existente.

En el cuerpo de Aulas y Talleres, la cimentación de concreto armado, está compuesta por zapatas aisladas con dados, ligados mediante contr trabes, mientras que, en el cuerpo de Escaleras, bodega en planta baja y núcleos de baños en niveles intermedios, cuenta con un sistema mixto conformado por zapatas corridas y zapatas aisladas con dados ligados mediante contr trabes.

Descripción de la metodología.

Después de que analicé el dictamen emitido para el Cuerpo 2 de Aulas y Talleres, coincido en llevar a cabo calas y pruebas no destructivas en la cimentación a efecto de someterlas al análisis y valoración correspondiente, para lo cual se utilizó la prueba no destructiva mediante la determinación del índice

de rebote en el concreto endurecido, utilizando el dispositivo conocido como Esclerómetro. (NMX-C-192-2006-ONNCCE).

Sistema empleado para el análisis.

Se realizó un análisis sísmico dinámico modal espectral, para el cuerpo en estudio con base en el Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal (2004 con la reforma del 15 de diciembre de 2017). Para el modelado tridimensional y el comportamiento de la estructura, con la información disponible y utilizando un programa de computadora especializado, se realizó el estudio para determinar los elementos mecánicos de una simulación sísmica y evaluar su comportamiento, considerando la cimentación empotrada al suelo como resultante de la información obtenida en los análisis previos.

III. LEVANTAMIENTO DE ESTADO DE ESTRUCTURA DE CONCRETO DE LA SECUNDARIA JOSÉ VASCONCELOS.

Descripción del Cuerpo 2 de Aulas y Talleres. –

La solución estructural empleada en la construcción es a base de marcos ortogonales de concreto armado en el sentido longitudinal. Muros de mampostería ligados a los marcos de concreto. Las secciones de trabes y columnas varían de acuerdo con el nivel de entrepiso. Las losas de entrepiso son a base de losa maciza de concreto armado con espesor de 10 cm y la cubierta de azotea es a base de sistema multytecho.

Las Condiciones Estructurales en elementos verticales como columnas y castillos, no se encontró daño aparente; en elementos horizontales como trabes se encontró la presencia de testigos por fisuras, en cadenas y sistema de piso no se encontró daño aparente. En elementos No Estructurales como muros de mampostería, se encontraron fisuras y grietas.

Con base en lo anterior, determiné llevar a cabo el proyecto de reforzamiento en dichos elementos constructivos, primeramente, realizando calas y pruebas no destructivas como el escaneo de los elementos de concreto, analizando su composición y determinando el tipo de reforzamiento.

Acciones por carga vertical, carga viva y sismo.

Se dan de alta los estados de carga indicados en la tabla “Criterios de análisis” elaboradas por la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) y el Instituto para la Seguridad de las Construcciones en la Ciudad de México (ISC CDMX). Para las condiciones de análisis y diseño, se analizó bajo la acción de dos componentes horizontales ortogonales y según las características de la estructura para ser analizados conforme a la metodología descrita en el “Sistema empleado para el análisis”.

Se consideran 18 combinaciones de carga. La primera de ellas cubre el diseño por cargas verticales, 16 cubren la llegada del sismo en dirección X, y en dirección Y, y la última, la envolvente de las 17 combinaciones anteriores.

De acuerdo con el Artículo 139 del Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal, el presente inmueble se clasifica dentro del Grupo A, Subgrupo A2, esto incrementa los factores que afectan a la carga viva media y a la carga muerta en la combinación 1, haciendo que sean de 1.5 y 1.7 conforme a las NTC - Acciones para el Diseño Estructural de las edificaciones.

En la siguiente tabla de multiplicadores de carga con efectos bidireccionales se definen las combinaciones de diseño consideradas; en cada combinación se analiza la estructura con la participación en una dirección del 100% y 30% en la otra dirección.

Combinación			Excentricidad en dirección X	Excentricidad en dirección Y	Sismo en dirección X	Sismo en dirección Y
Comb01	1.5 CM	1.7 CVM				
Comb02	1.1 CM	1.1 CVI	$\pm e_s$		1.1	0.33
Comb03	1.1 CM	1.1 CVI	$\pm e_s$		1.1	-0.33
Comb04	1.1 CM	1.1 CVI	$\pm e_s$		-1.1	0.33
Comb05	1.1 CM	1.1 CVI	$\pm e_s$		-1.1	-0.33
Comb06	1.1 CM	1.1 CVI	$\pm e_s$		0.33	1.1
Comb07	1.1 CM	1.1 CVI	$\pm e_s$		0.33	-1.1
Comb08	1.1 CM	1.1 CVI	$\pm e_s$		-0.33	1.1
Comb09	1.1 CM	1.1 CVI	$\pm e_s$		-0.33	-1.1

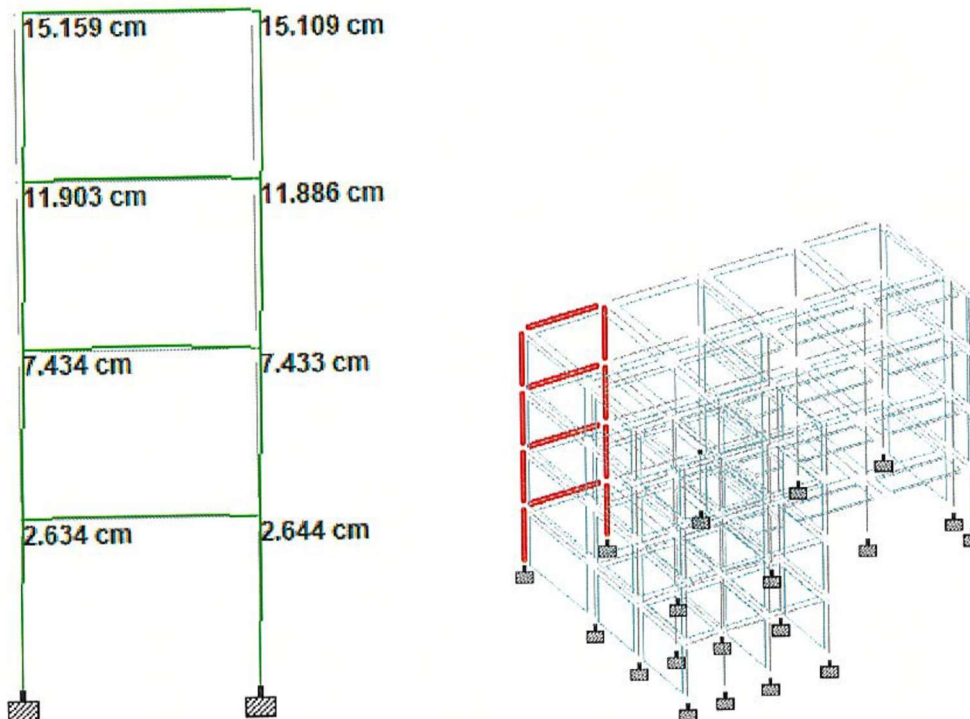
Combinación			Excentricidad en dirección X	Excentricidad en dirección Y	Sismo en dirección X	Sismo en dirección Y
Combinación			Excentricidad en dirección X	Excentricidad en dirección Y	Sismo en dirección X	Sismo en dirección Y
Comb10	1.1 CM	1.1 CVI		$\pm e_s$	1.1	0.33
Comb11	1.1 CM	1.1 CVI		$\pm e_s$	1.1	-0.33
Comb12	1.1 CM	1.1 CVI		$\pm e_s$	-1.1	0.33
Comb13	1.1 CM	1.1 CVI		$\pm e_s$	-1.1	-0.33
Comb14	1.1 CM	1.1 CVI		$\pm e_s$	0.33	1.1
Comb15	1.1 CM	1.1 CVI		$\pm e_s$	0.33	-1.1
Comb16	1.1 CM	1.1 CVI		$\pm e_s$	-0.33	1.1
Comb17	1.1 CM	1.1 CVI		$\pm e_s$	-0.33	-1.1
Comb18	Envolvente					

Estados de carga con factor

Basándome en el Dictamen de Seguridad Estructural emanado de la colaboración entre el Instituto para la Seguridad de las Construcciones en la Ciudad de México (ISC CDMX) y la Asociación Mexicana de Directores Responsables de Obra y Corresponsables (AMDROC), posterior a la visita de inspección que se llevó a cabo en noviembre de 2018, por parte del Director Responsable de Obra, Ingeniero Civil, Marco Antonio Méndez Cuevas Número de Carnet: DRO-0617, obtuve la siguiente información:

Revisión por estados límite de servicio

Se considera como estado límite de servicio a la ocurrencia de desplazamientos, agrietamientos, vibraciones o daños que afecten el correcto funcionamiento de la edificación, pero que no perjudiquen su capacidad para soportar cargas (RCDF, 2004, art.149).



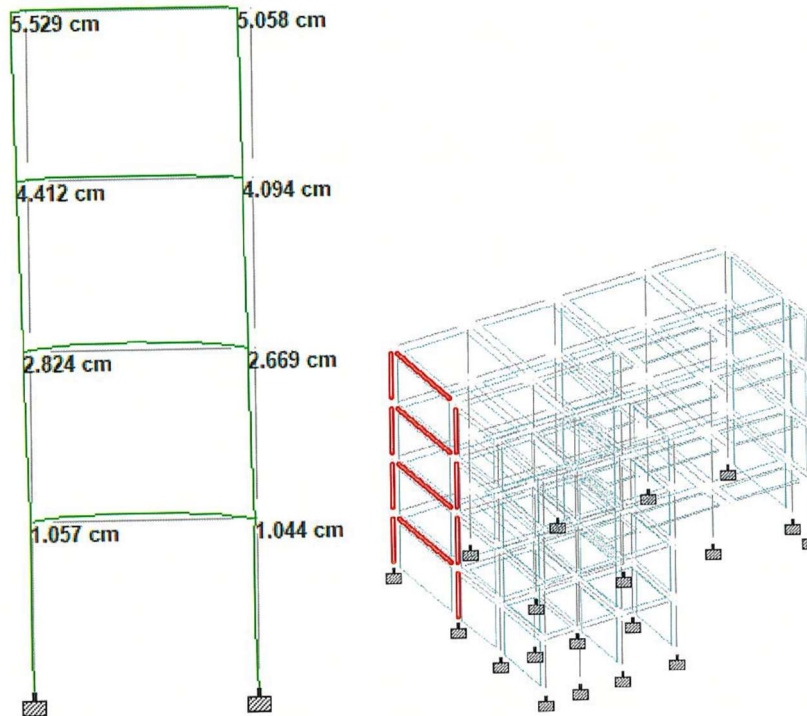
Desplazamientos de los elementos estructurales en sentido X de los elementos estructurales para la

combinación 13 del cuerpo 2.

Desplazamientos de los elementos estructurales

NIVEL DE ENTREPISO (cm)	DESPLAZAMIENTO DEL STAAD.PRO (cm)	FACTOR Q R	DESPLAZAMIENTO REAL (cm)	DISTORSIÓN DE ENTREPISO	DISTORSIÓN PERMISIBLE (RCDF)	STATUS
1120	15.159	2.8	42.4452	0.0326	0.015	NO CUMPLE
840	11.903	2.8	33.3284	0.0463	0.015	NO CUMPLE
560	7.434	2.8	20.8152	0.0480	0.015	NO CUMPLE
280	2.634	2.8	7.3752	0.0263	0.015	NO CUMPLE

Desplazamiento del edificio	42.4452	Cm	Porcentaje excedente del permisible	153%
Desplazamiento permisible	16.8	Cm		

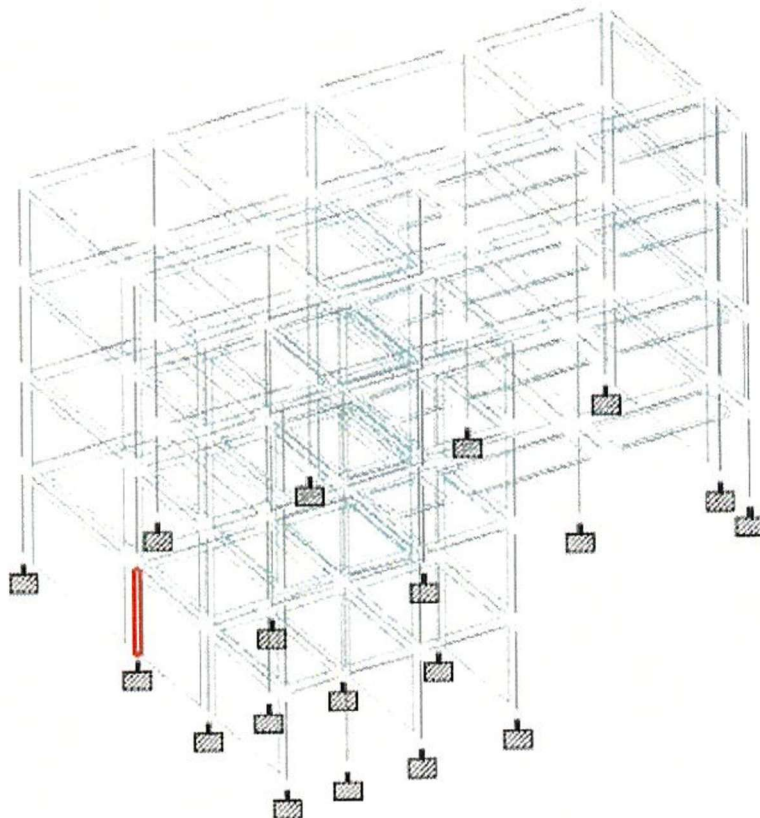


Desplazamientos de los elementos estructurales en sentido Z de los elementos estructurales para la combinación 17 del cuerpo 2.

Desplazamientos de los elementos estructurales

NIVEL DE ENTREPISO (cm)	DESPLAZAMIENTO DEL STAAD.PRO (cm)	FACTOR Q R	DESPLAZAMIENTO REAL (cm)	DISTORSIÓN DE ENTREPISO	DISTORSIÓN PERMISIBLE (RCDF)	STATUS
1120	5.529	2.8	15.4812	0.0112	0.015	CUMPLE
840	4.412	2.8	12.3536	0.0168	0.015	NO CUMPLE
560	2.824	2.8	7.9072	0.0177	0.015	NO CUMPLE
280	1.057	2.8	2.9596	1.0106	0.015	CUMPLE

Desplazamiento del edificio	15.4812	Cm	Porcentaje excedente del permisible	92%
Desplazamiento permisible	16.8	Cm		



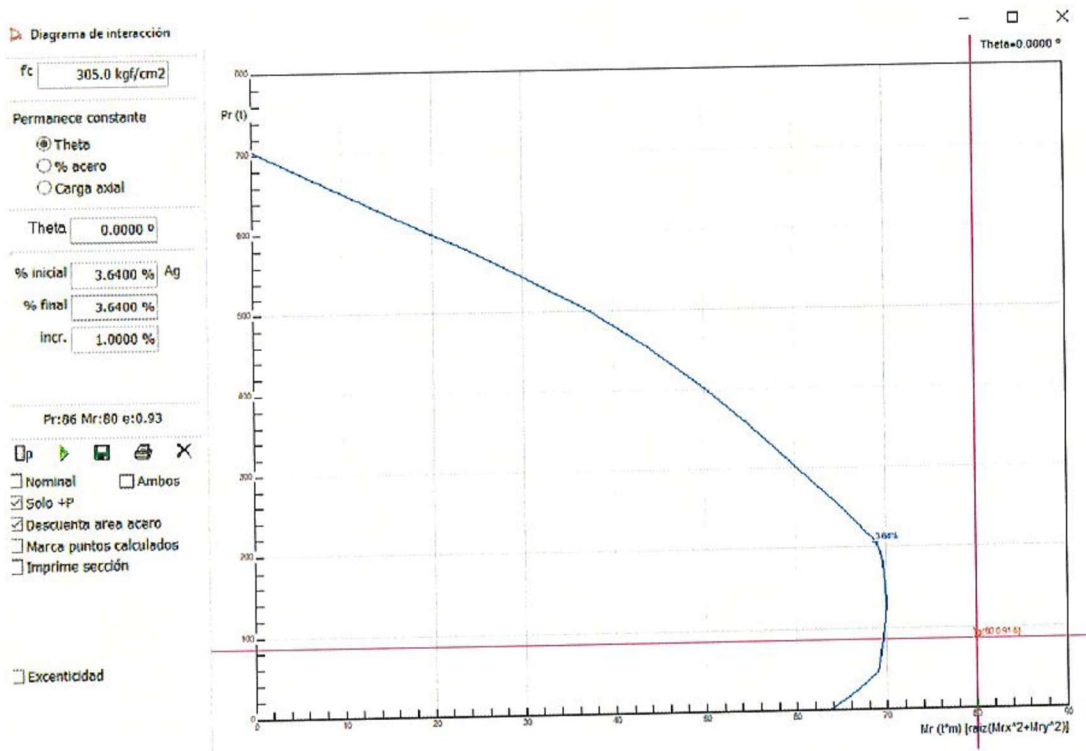


Imagen del Cuerpo 2: Diagrama de interacción de elemento revisado.

Observaciones:

El acero de refuerzo longitudinal actual obtenido con los datos del estudio del Ferro Scan, arroja una cuantía de acero de 0.0365 para una sección de 50 x 50 cm, la cual es menor que la cuantía de acero de diseño.

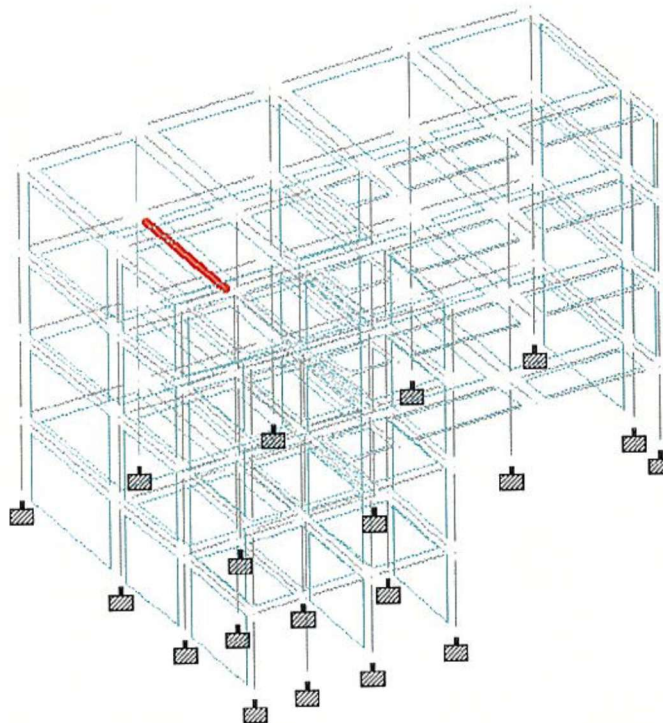


Imagen del Cuerpo 2: Diagrama de Ubicación de la trabe revisada.

Observaciones del análisis estructural en el Dictamen Estructural.

Una vez realizado el análisis de cargas gravitacionales y sísmicas del modelo resultante para el cuerpo 2, con base en la medición de dimensiones y pruebas de laboratorio, los estados límite de servicio por el desplazamientos horizontales y verticales, están 153% fuera del rango permisible en sentido X y 92% dentro del rango permisible en sentido Z según Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal (hoy Ciudad de México) y su Normas Técnicas Complementarias para el diseño por sismo vigentes.

En referencia a los estados límites de falla del Cuerpo 2, los elementos estructurales tales como c: columnas, trabajan con eficiencia del 157% a los esfuerzos a los que están sometidos por cargas gravitacionales y sísmicas con base en lo establecido en el Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal (hoy Ciudad de México) para el diseño por sismo vigentes.

Los análisis mostrados, arrojan que las fisuras en estructuras y muros se derivaron de movimientos circulares ante un evento sísmico del tipo oscilatorio.

Considerando las condiciones de la estructura actual, partí de la premisa de que el diseño de la estructura original es con base en marcos, resultando del análisis, que estos son demasiado flexibles para absorber movimientos y deformaciones, propiciando las fisuras en comento, con esto, hago hincapié y fundamento la necesidad de reforzar la estructura del Cuerpo 2 del plantel.

Basado el dictamen estructural del 2018 hago las siguientes

Recomendaciones Generales de Mantenimiento, Restructuración y/o Reforzamiento:

El Cuerpo 2 presenta deterioro principalmente en sus elementos como losas y muros, acabados e instalaciones interiores, por lo que requiere el mantenimiento para corregir esta situación.

Para este mismo cuerpo, desarrollé un proyecto de rigidización estructural, con la finalidad de proporcionar a la estructural la rigidez necesaria a fin de reducir los desplazamientos provocados por cargas gravitacionales y sísmicas actuantes. También, realicé el proyecto de reforzamiento estructural para el mismo cuerpo, con la finalidad de proporcionar a la estructura la resistencia necesaria a los esfuerzos mecánicos en las columnas que fallan en el análisis estructural.

A parte de lo ya señalado como proyectos, en la ejecución de los trabajos se pretende: llevar a cabo el mantenimiento necesario y recomendando, así como la rigidización y reforzamiento estructural. El mantenimiento debe ser considerado mediante una programación de actividades constantes, como es el caso de la limpieza de azoteas, destapar bajadas de aguas pluviales, realizar la limpieza y desazolve de registros que componen la red de drenaje, a parte, llevar a cabo el cambio de luminarias, revisar tableros, detectar calentamiento en interruptores, cuidar el balanceo de cargas; revisar el funcionamiento de los muebles y accesorios sanitarios para evitar fugas y desperdicio de agua, empaques y sellos. Con lo anterior, en azotea, se logra que se minimice la existencia de humedades, el debilitamiento de las estructuras y el mal aspecto estético del edificio, los demás corresponden a un mantenimiento habitual para conservar el buen funcionamiento.

CONCLUSIONES DEL ANALISIS ESTRUCTURAL:

El inmueble educativo es estructuralmente inseguro en sus condiciones actuales basándome en el análisis estructural, de manera tal que se debe llevar a cabo las recomendaciones mediante las actividades señaladas, con todo esto, proporcionar instalaciones funcionales y seguras, dando cumplimiento al Reglamento de Construcciones del Distrito Federal (ahora Ciudad de México) y sus Normas Técnicas Complementarias vigentes.

El Cuerpo 2 que nos ocupa, podrá ser ocupado una vez realizado el reforzamiento y la rehabilitación mencionadas. Y que con el mantenimiento que se proporcione, tendrá el funcionamiento idóneo, brindando un espacio adecuado para las actividades educativas a las que está destinado.

Posterior a la propuesta de reforzamiento, se requiere volver a la simulación para la obtención de nuevos resultados, en el caso de cumplir con el cometido de seguridad esperado, se puede emitir el dictamen final, elaborado por un Director Responsable de Obra y/o por un Corresponsable en Seguridad Estructural, estas personalidades al tener su acreditación vigente, pueden certificar y avalar dicho reforzamiento, para que con ello, se realicen gestiones ante el Instituto para la Seguridad de las Construcciones de la Ciudad de México a efecto de obtener el registro del proyecto y posteriormente se realice el trámite de la Constancia de Seguridad Estructural ante la Alcaldía Cuauhtémoc.

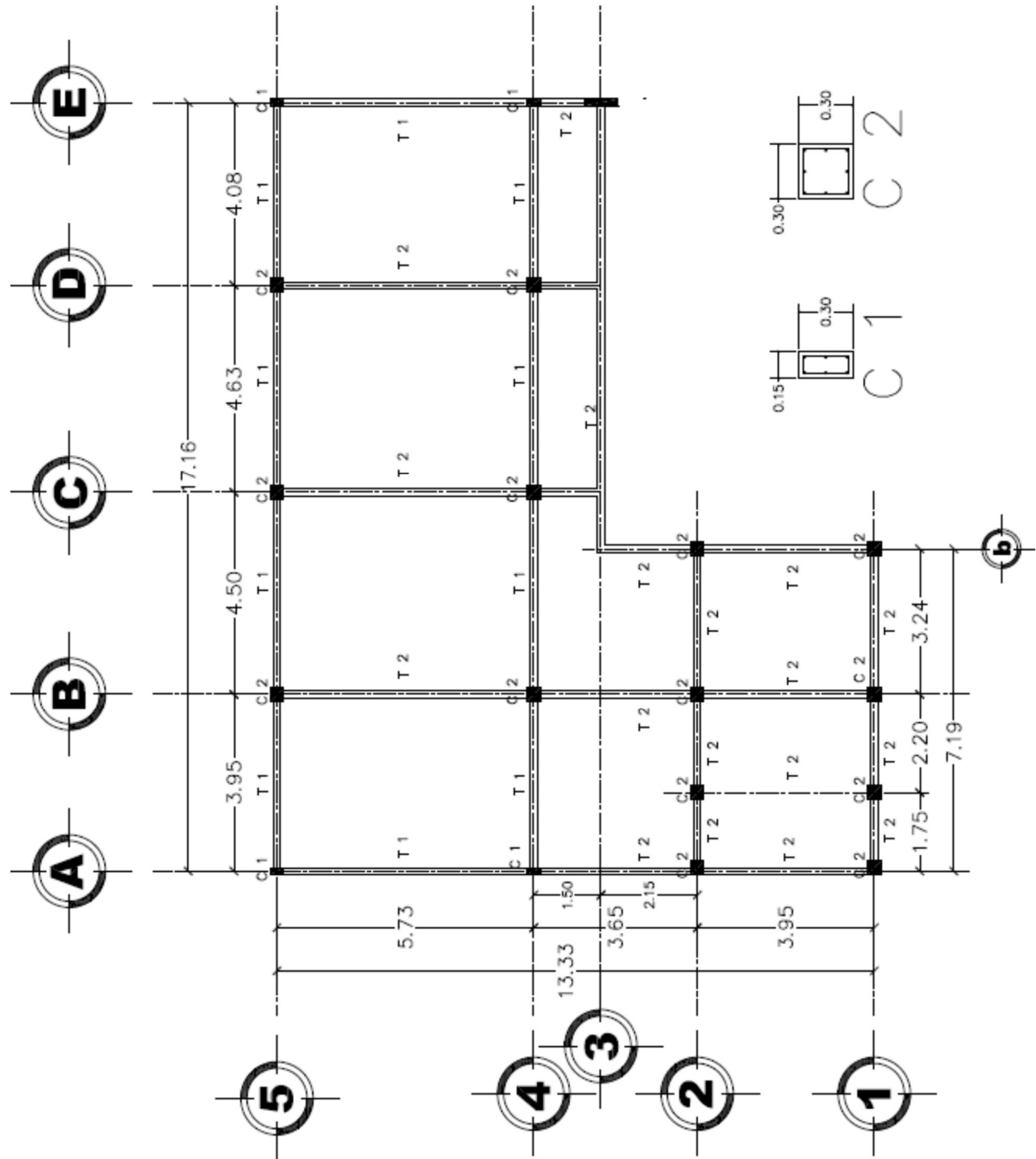
En la Estructura, con la información recabada y modelada, diseñé el reforzamiento, horizontal y vertical, a fin de actualizarla y prepararla para cualquier tipo de movimiento al que pueda estar sujeta en lo futuro, garantizando la seguridad de los ocupantes.

En el Gobierno en la Ciudad de México, durante los meses siguientes al sismo y posterior a la Publicación de la Declaratoria de Estado de Emergencia el 20 de septiembre de 2017, hubo que realizar una detallada planeación para la atención a los inmuebles dañados dentro de los cuales se encontraban los habitacionales y los educativos, como es el caso de la Secundaria Diurna 46 “José Vasconcelos”.

Hubo que establecer prioridades, marcadas por la seguridad de los ocupantes y el entorno donde se encontraban; aunado a lo anterior, están las gestiones para la solicitud y otorgamiento de recursos basados en la prioridad mencionada, por lo que los trabajos de reforzamiento se fueron programando con base en la disponibilidad de los recursos. La Escuela Secundaria Diurna No. 46 “José Vasconcelos” recibió la atención para el Reforzamiento y Mantenimiento del Cuerpo 1 en una primera etapa, ya que en ese edificio se encuentran la mayor parte de Aulas y la Dirección del plantel. La siguiente etapa corresponde al presente estudio.

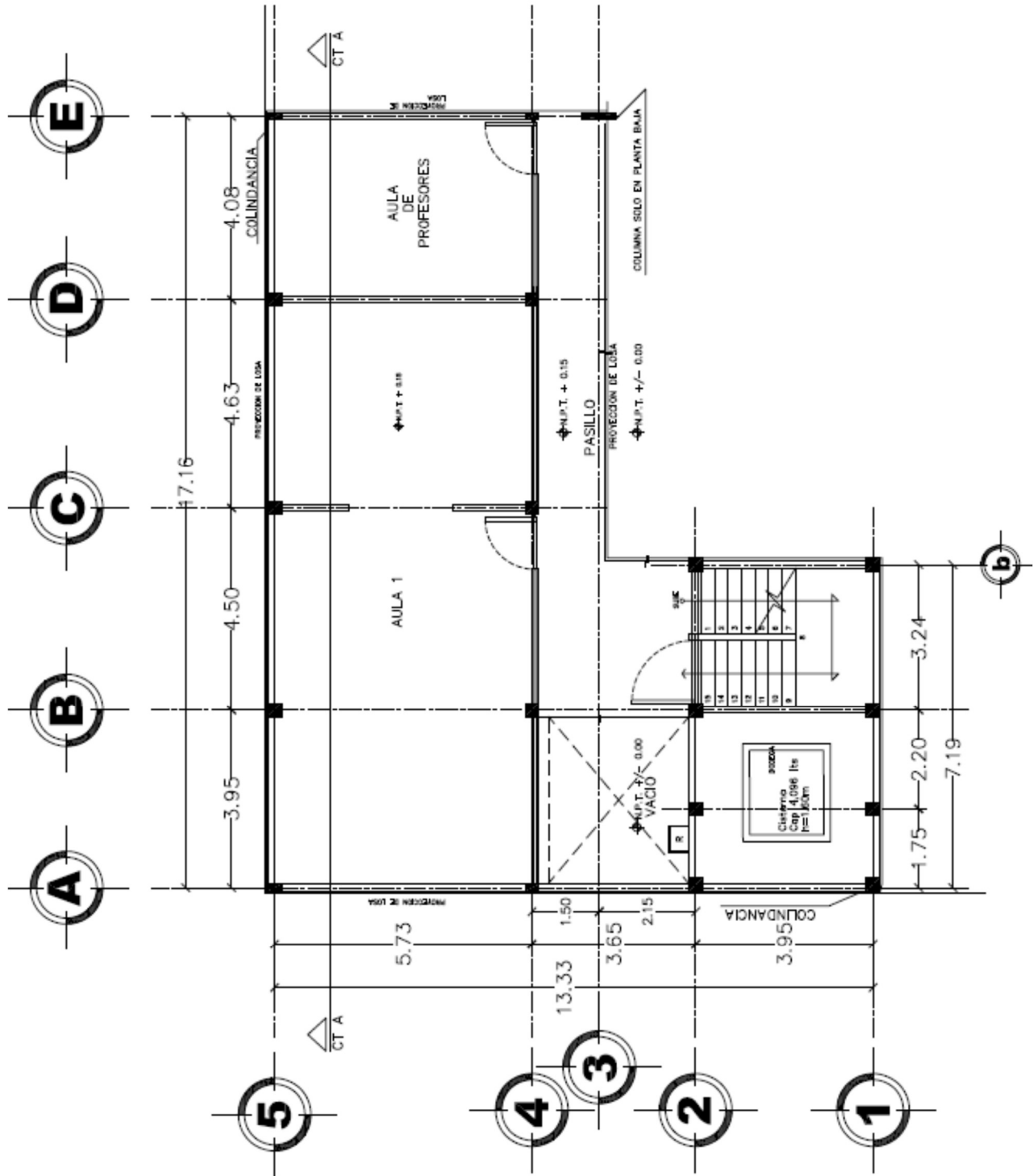
Como resultado, definí incrementar el área de desplante en las zapatas, así como la sección de los dados, previo al reforzamiento de trabes y columnas en pisos superiores.

PLANTA TIPO

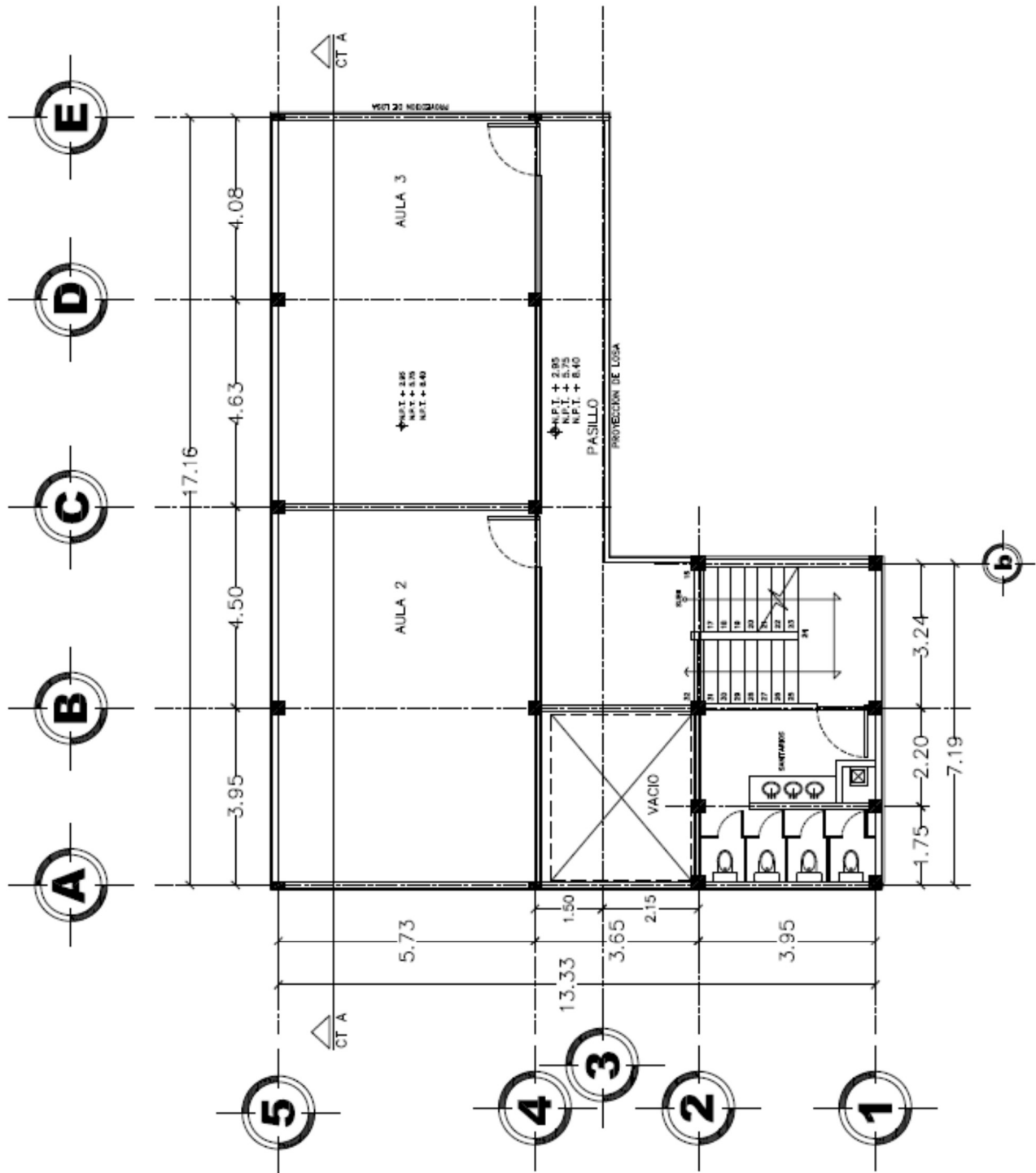


A continuación, se muestra el levantamiento físico original:

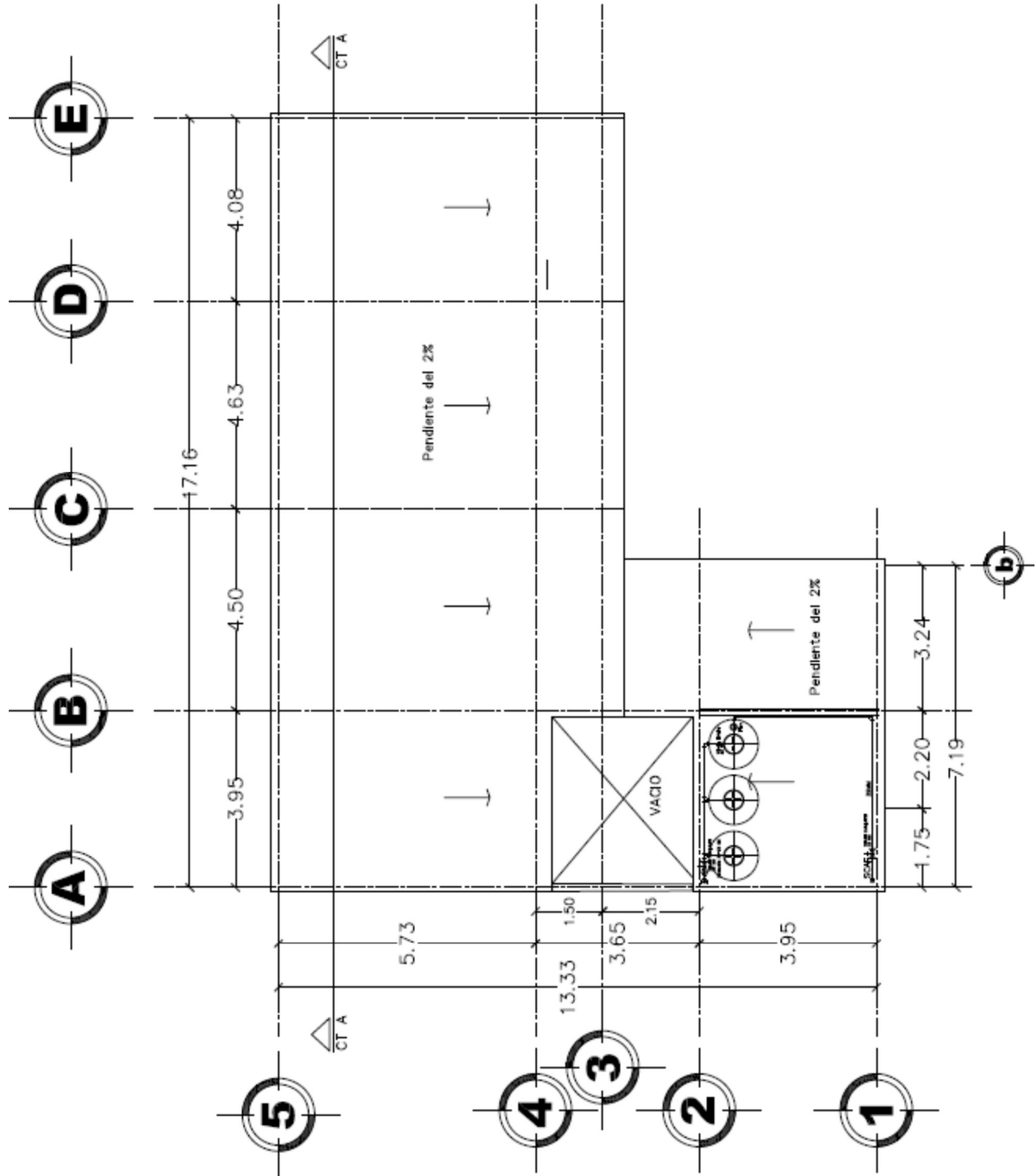
PLANTA BAJA (Nivel 1)



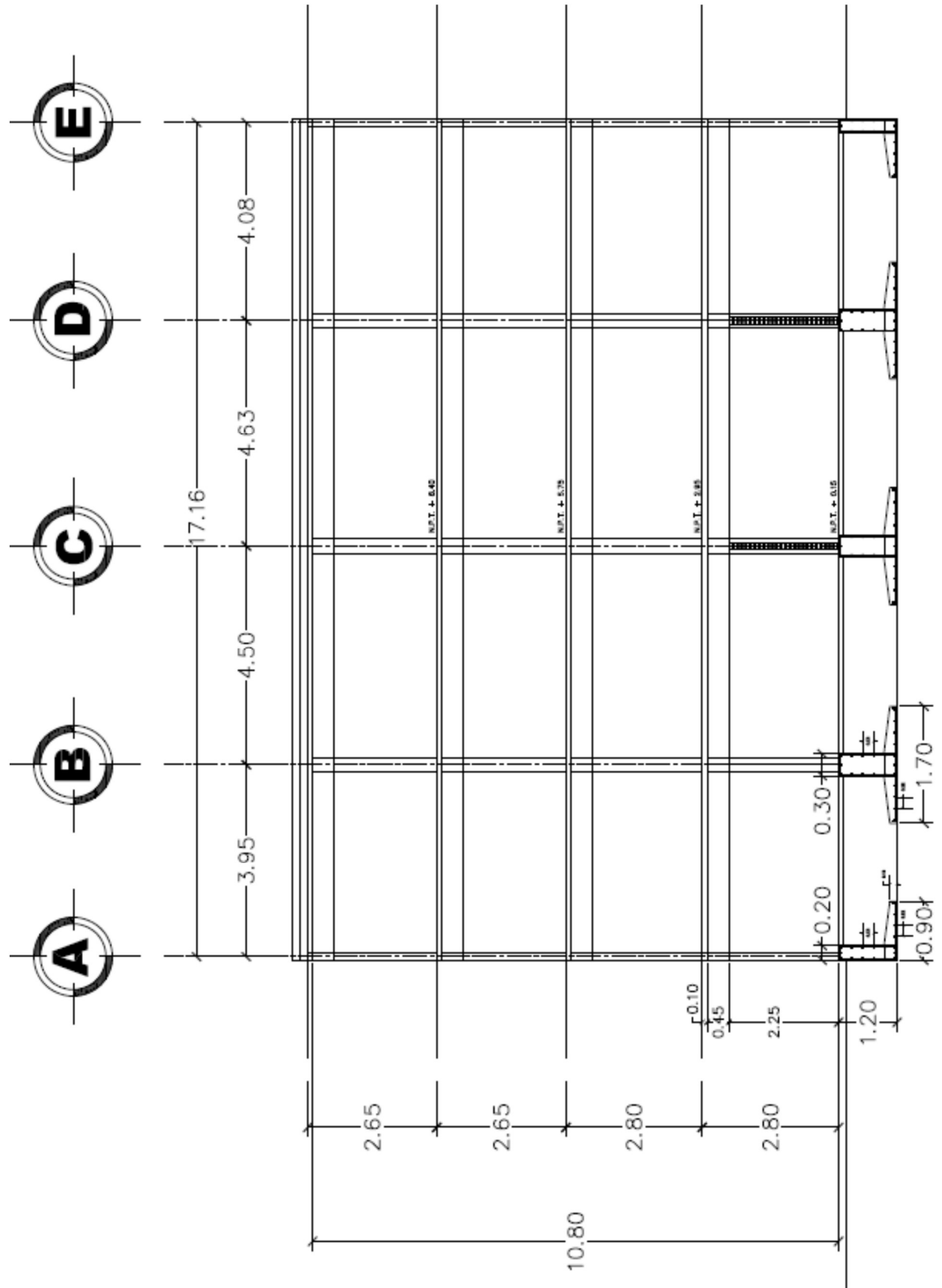
PLANTA TIPO (Niveles 2, 3 y 4)



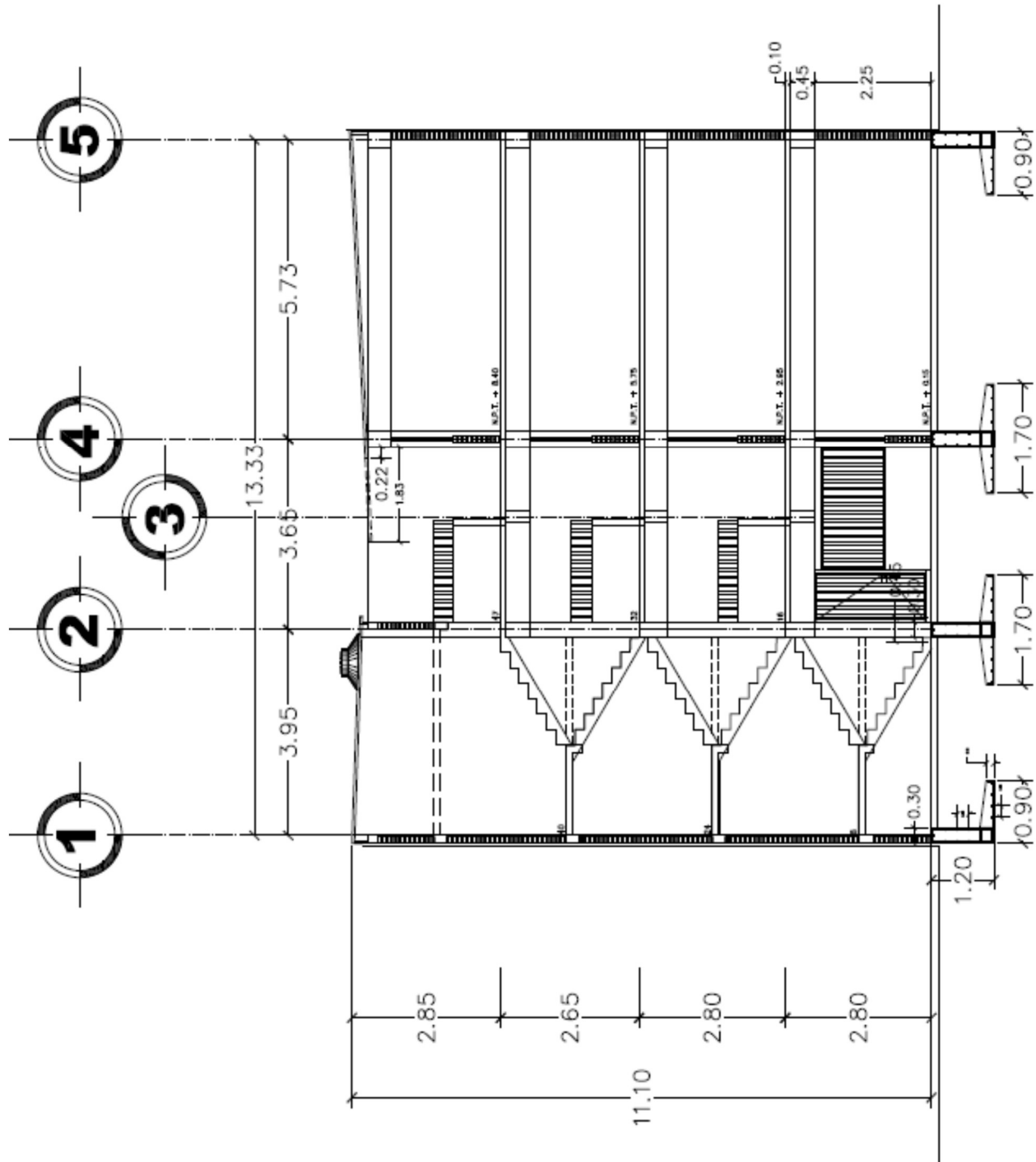
PLANTA AZOTEA



CORTE LONGITUDINAL A



CORTE TRANSVERSAL C (Escaleras)



FACHADA



IV. LEVANTAMIENTO DE ESTADO DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS, SANITARIAS, HIDRÁULICAS Y DE GAS DE LA SECUNDARIA JOSÉ VASCONCELOS.

Al inspeccionar el estado de las instalaciones, con el propósito de mantenerlas en la ubicación actual, considerando algún posible movimiento por la restructuración, se encontraron como sigue:

Eléctricas. – Se verifico el estado de luminarias, su consumo y operación, así mismo, el estado del cableado desde acometida y tablero general hasta los tableros de distribución, encontrando conexiones bien ejecutadas y encintadas dentro de sus registros con tapa; se encontró desbalanceo de cargas en el tablero de distribución del cuerpo 2; se verificó la alimentación al equipo de bombeo de agua, consumo de energía y funcionamiento de los electro niveles; el estado de las tuberías es bueno, que requiere ajustes en uniones, considerando que están aparentes. La resultante de la revisión descrita arrojó que solo se requiere cambio de luminarias, “peinado” de tablero, apriete en fijación de interruptores, mejorar acoplamiento en unión de tuberías y realizar balanceo de cargas en tablero.

Sanitaria. – Verificando las Bajadas de Aguas Negras no se encontraron fugas y no están obstruidas. Para el caso de registros en patios, se encontraron algunos saturados posible por obstrucción, consideré el desazolve de la red; en los ramales de cada baño y hasta su conexión a la bajada de aguas, no se encontraron fugas. En el proyecto para la reforma de los baños, se considera la reubicación de los lavamanos, el acceso a los vertederos con lo que se mejora la circulación.

Hidráulica. – El equipo de bombeo trabajan adecuadamente, la cisterna no tiene filtraciones, la columna de agua de abastecimiento está condiciones óptimas y sin obstrucciones, los electro niveles trabajan correctamente, solo requieren mantenimiento menor; se revisó la existencia de fugas en las líneas de alimentación a muebles y en las válvulas, se requiere cambio de tramos de tubería dañadas, de la misma manera, juntas, empaques y válvulas, que son necesarias para llevar a cabo la sustitución de los muebles sanitarios y la reubicación de lavamanos; se debe realizar la limpieza de cisterna y tinacos, se debe incluir el cambió el filtro en la línea de llenado.

Muebles Sanitarios y Accesorios. – Derivado del uso y la falta de mantenimiento, se deben sustituir los inodoros, también, mejorar las circulaciones, por lo que planteé la reubicación de lavamanos, los cuales, en su mayoría se encuentran desprendidos, rotos y con fugas, así mismo, consideré la reubicación del acceso al vertedero. Durante la sustitución de los inodoros, se requiere incorporar la válvula angular en la alimentación para cada uno y colocar asientos; para los lavamanos, se deberá colocar llave angular y tubo flexible metálico para posteriormente instalar la llave economizadora. De igual manera, considero necesario, el cambio de acabado en piso y muros a efecto de mejorar la apariencia, así como las mamparas divisorias entre los muebles.

Pluvial. – Como se mencionó en la Instalación sanitaria, al no existir una red pluvial de manera independiente, solo se verifica que las canalizaciones a bajadas de aguas en azotea no estén tapadas, ni azolvadas, o que tengan fugas o estén obstruidas. Considero que debe realizarse la limpieza en canalones y el desazolve de registros obstruidos.

De Gas. – Al no existir laboratorios de Física o Química o Cocina que utilicen equipos que requieran de este combustible, no se existen instalaciones por lo que no consideró la rehabilitación.

La Normatividad que rige y las Especificaciones para los Materiales a ser utilizados en las instalaciones dentro de los planteles educativos, la realizó el Instituto Nacional de la Infraestructura Física Educativa (INIFED), la cual toma en cuenta para las reparaciones y el mantenimiento.

Proyecto Arquitectónico. –

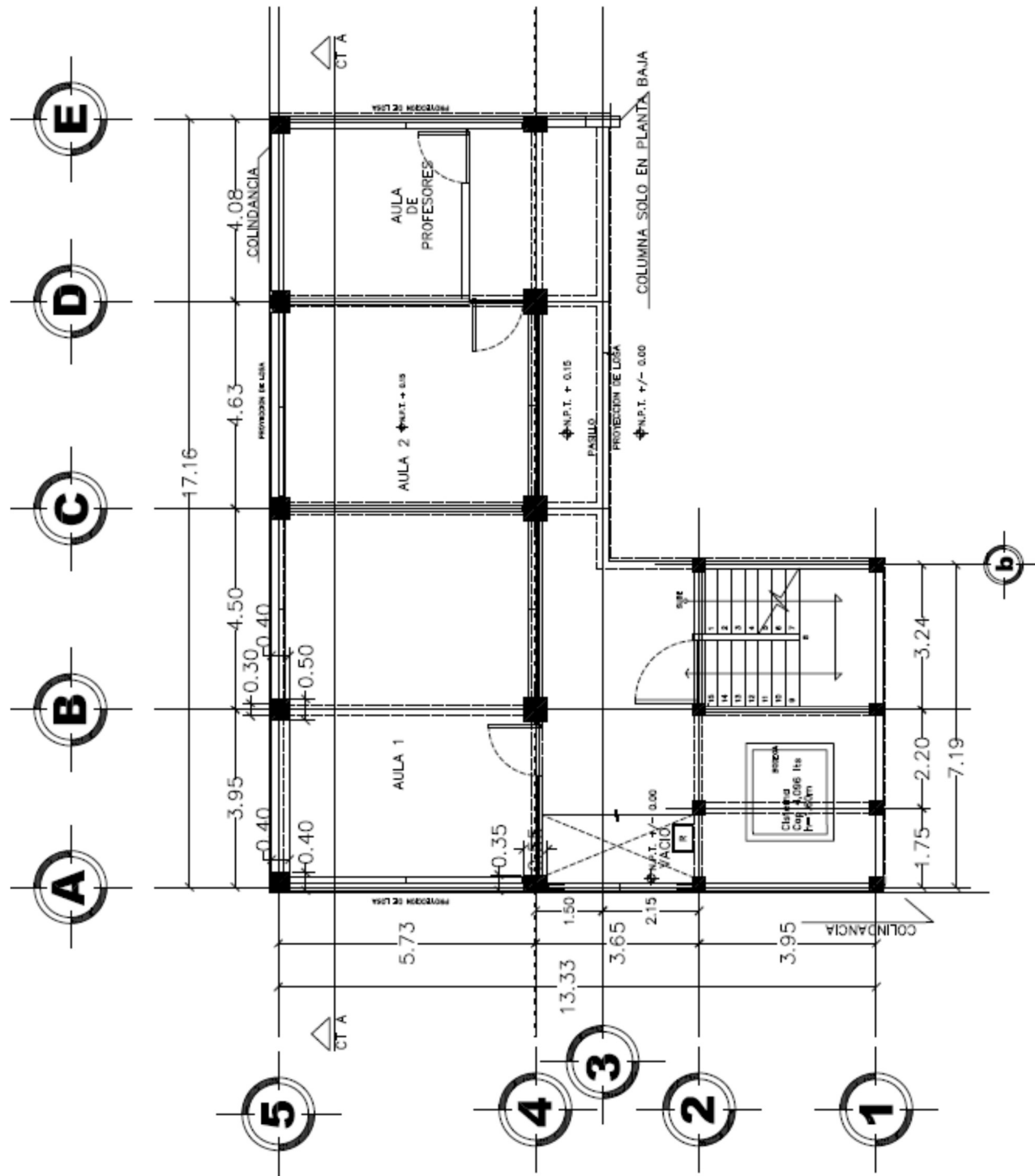
Los espacios que debe incluir el cuerpo 2 del plantel son para aulas y talleres adicionando un cubículo para profesores, en el nivel 1 o planta baja, se ubicarán tres aulas, una de ellas se destinará para los maestros, los niveles 2, 3 y 4, cuentan con espacio para 2 aulas cada uno.

A efectos de mejorar los accesos a las aulas localizadas hacia la colindancia norte y derivado del reforzamiento en los entre ejes centrales del edificio, se modifican para quedar junto a la columna de los Ejes B y 4, mediante la implementación de la ampliación de las losas de entrepiso, lo que se logra realizándola hacia el cubo de luz existente incorporando el sistema conocido como losacero con estructura metálica a base de traveses metálicas IPR y capa de compresión de concreto.

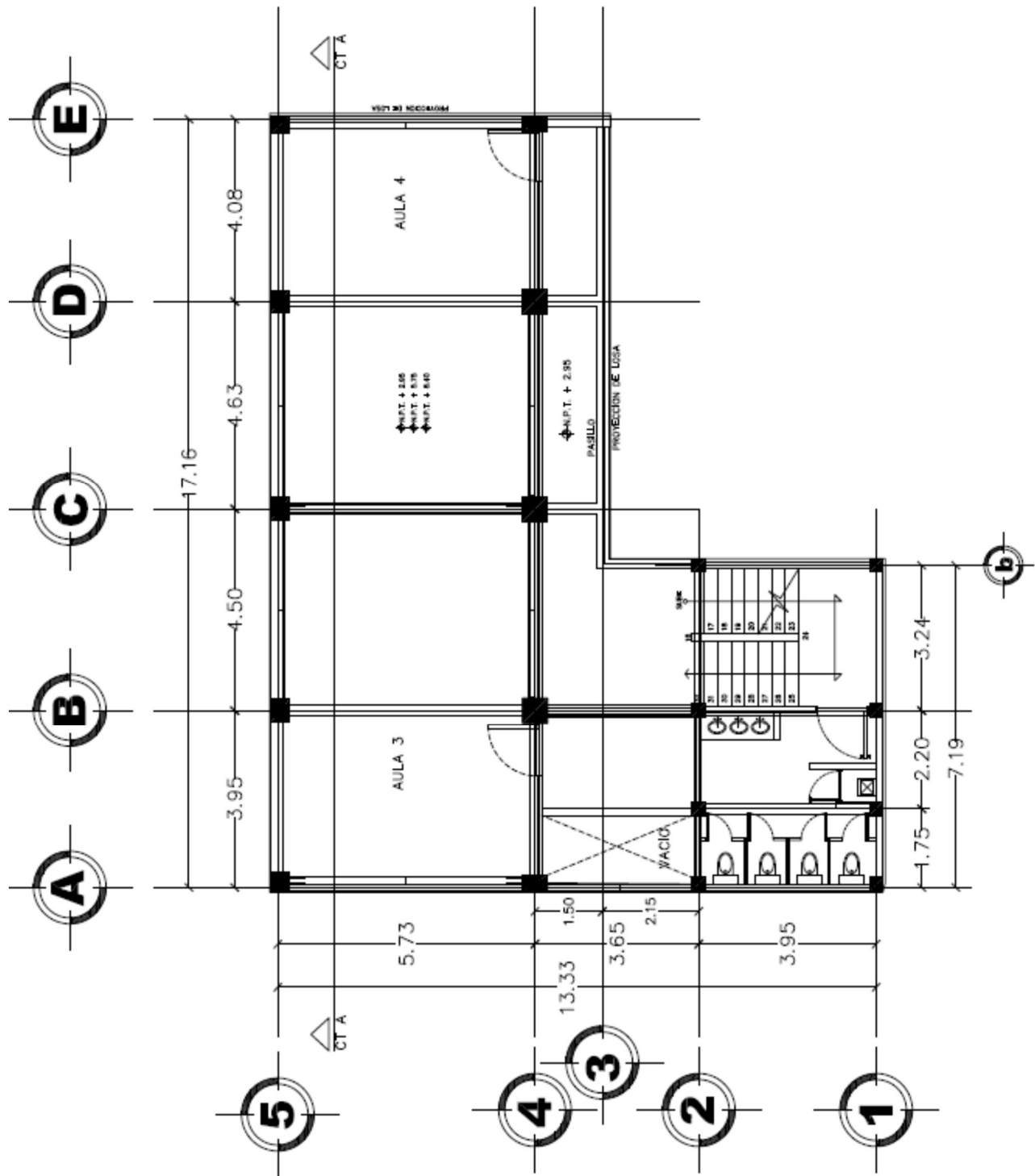
Como sabemos, tanto las estructuras, como los materiales de que están fabricadas, tienen una vida útil, que con el paso del tiempo sufren el efecto “fatiga”, que es el deterioro o pérdida de capacidad de los mismos, como la resistencia, que también pueden verse afectados por erosión, corrosión, impactos o deformaciones, accidentes, la polución, la contaminación, el guano de algunos animales como las aves, el mal uso, pero principalmente la falta de cuidado, mantenimiento y conservación; aunado a la calidad de los mismos materiales, por tanto tienen una vigencia, ¡¡¡si vigencia!!!, las estructuras en los edificios la tienen, como se dijo antes, con el paso del tiempo no trabajan de la misma forma, ni tienen el mismo efecto, ni la misma resistencia, por ello es que los sistemas constructivos deben revisarse y actualizarse con cierta periodicidad, tomemos como ejemplo las computadoras, no fueron lo mismo los sistemas operativos de los años 80's a los utilizados en los equipos actuales, que son más rápidos, eficientes y tienen mayor capacidad, por mencionar algunas ventajas, de igual forma, los sistemas constructivos requieren ser actualizados, ¿Cómo? mediante un Dictamen Técnico elaborado por un Director Responsable de Obra o un Corresponsable en Seguridad Estructural, si detectan falla, habrá que elaborar un proyecto para el reforzamiento de las estructuras, ya sean de Concreto Simple o Armado, Mampostería de Piedra, Tabique o Block, Estructuras Metálicas o Estructuras de Madera que requieren tratamientos especiales así como seguir una normativa vigente.

A continuación, se presentan las vistas en planta del proyecto arquitectónico.

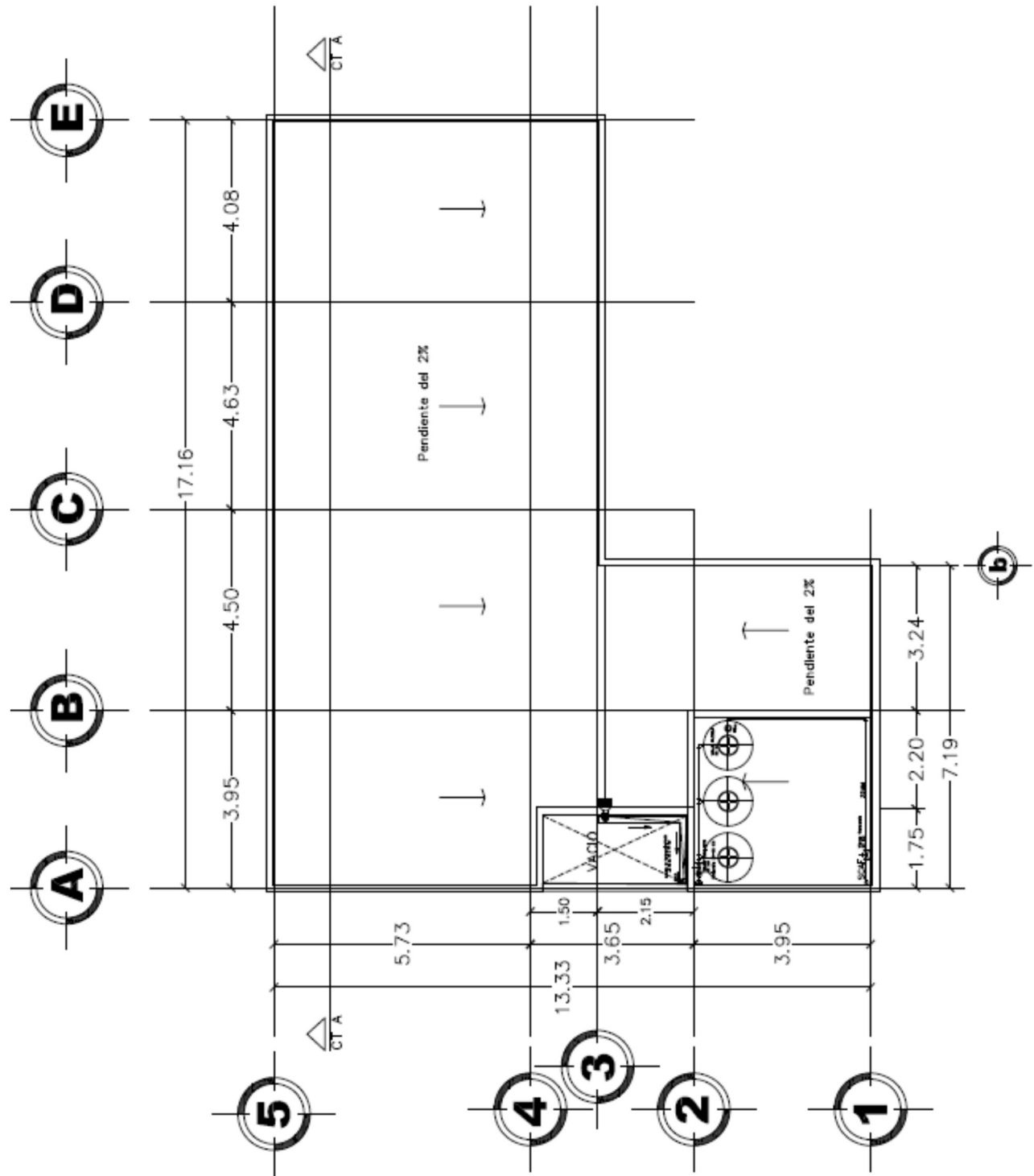
PLANTA BAJA



PLANTA TIPO



PLANTA AZOTEA



Proyecto Estructural. –

Los análisis numéricos practicados al Cuerpo 2, tienen como resultado el reforzamiento, desde la cimentación con la ampliación de las áreas de desplante en zapatas, crecimiento de los dados y contratrabes, así como de columnas y trabes en cada piso, a efectos de aumentar la estabilidad de la estructura superior, por lo que se propone reforzar mediante contraventeos fabricados con elementos de acero estructural, éstos formarán conectores diagonales, que en su parte central forman un cruce que interconecta los esfuerzos de las estructuras verticales con las horizontales, permitiendo asegurar que las estructuras trabajen de forma más eficiente y haciéndola más robusta que la existente.

El reforzamiento idóneo a implementarse desde Planta Baja (nivel 1) hasta el Piso 3 (nivel 4) es, en primer lugar, en el sentido longitudinal (ejes 4 y 5), a base de contraventeos en los tramos comprendidos entre el eje B al eje C y del eje C al eje D; en segundo lugar, es en el sentido transversal, donde el reforzamiento es a base de contraventeos adosados a los muros cabeceros en los ejes A y E, de los ejes 4 al 5, además en el eje central C, en el mismo tramo; así mismo, en el eje A al norte (del eje 2 al eje 4) que liga el edificio de aulas y talleres con el de núcleo de baños y escaleras.

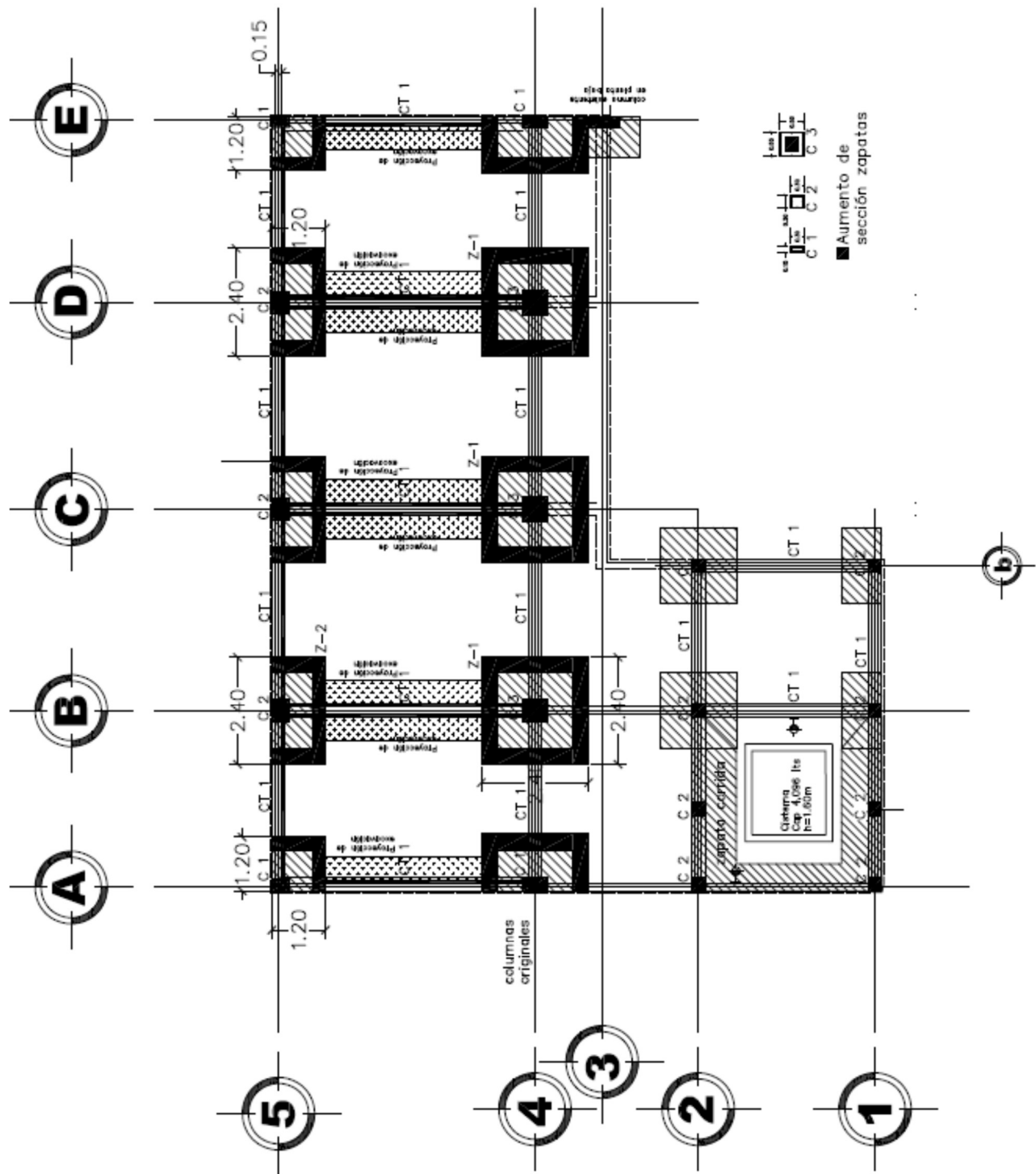
Los extremos de los contraventeos, se fabrican utilizando placas de acero A-50 de 3/8" de espesor en los elementos que servirán como conectores entre las losas (cabecales), en forma de "U" de 60 cm de longitud, con una altura de 38 cm promedio que alojarán los extremos de los contraventeos diagonales, que también son de acero A-50, los cuales son fabricados a base de tubos estructurales HSS de 6" (15.2 cm) y con espesor de 6.4 mm (1/4"); para los elementos que servirán como conectores en las trabes, es en forma de "H" ya que abrazarán la trabe en su parte superior y en la inferior alojaran el contraventeo descrito.

Los elementos en forma de "U", se ligan verticalmente con la utilización de pernos a base de varilla de 3/4" que atraviesa la losa de concreto y son soldadas en ambos extremos a las placas base de los cabecales, utilizando para rellenar los huecos en el concreto, se utiliza material epóxico (Hilty RE 500 V3), que se utiliza en anclajes; para los elementos en forma de "H", estos llevan pernos horizontales a base de varilla de 3/4", que atraviesan las trabes de concreto y sirven para ligarla, ambas placa laterales soldándose en cada cara, utilizando el mismo epóxico para rellenar los huecos en el concreto.

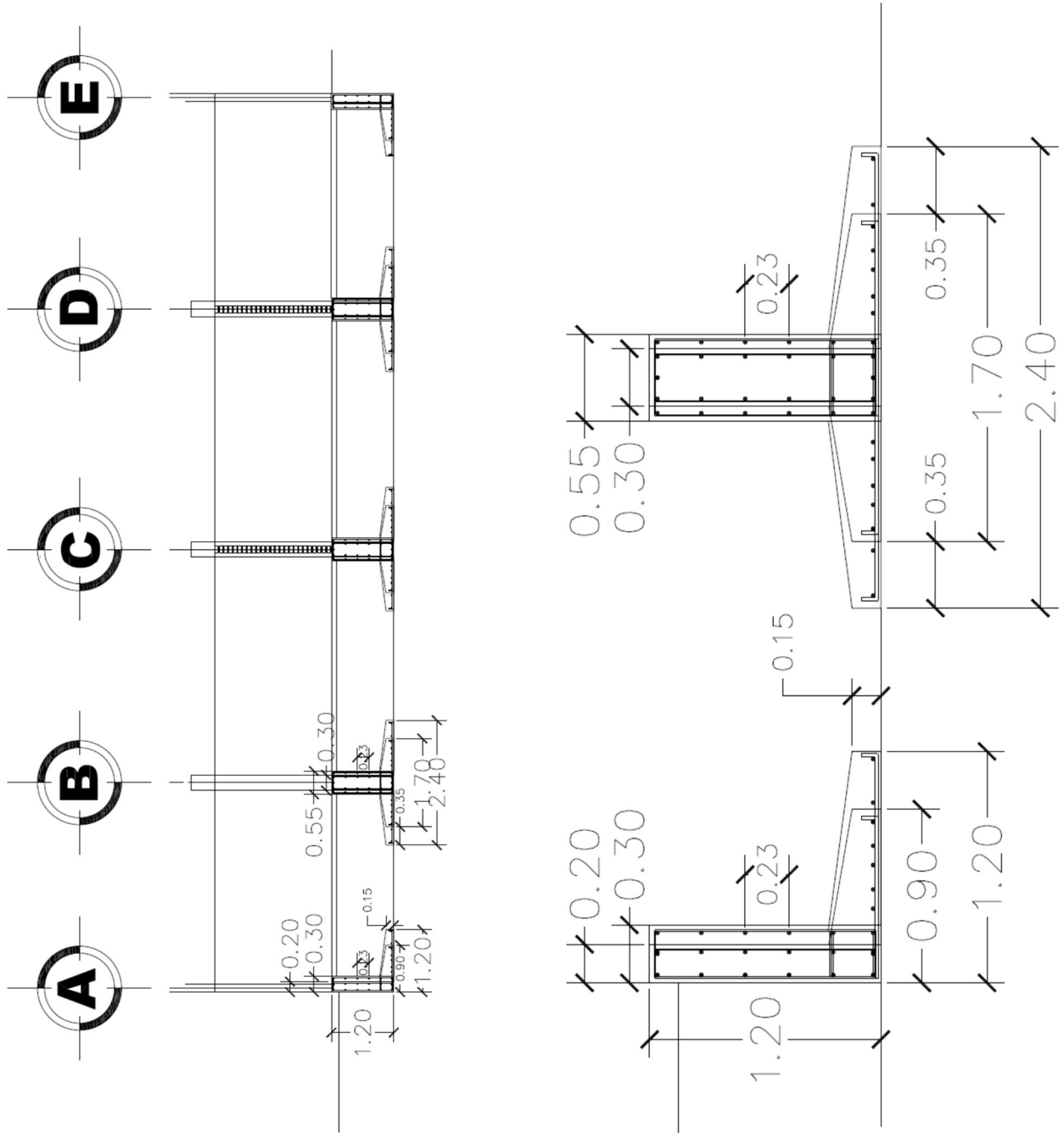
La unión central de los HSS, en ambas caras, se suelda un refuerzo, a base de placa de acero de 3/8" de espesor con dimensiones de 15 x 90 cm.

A continuación, se presenta el proyecto estructural para el Cuerpo 2.

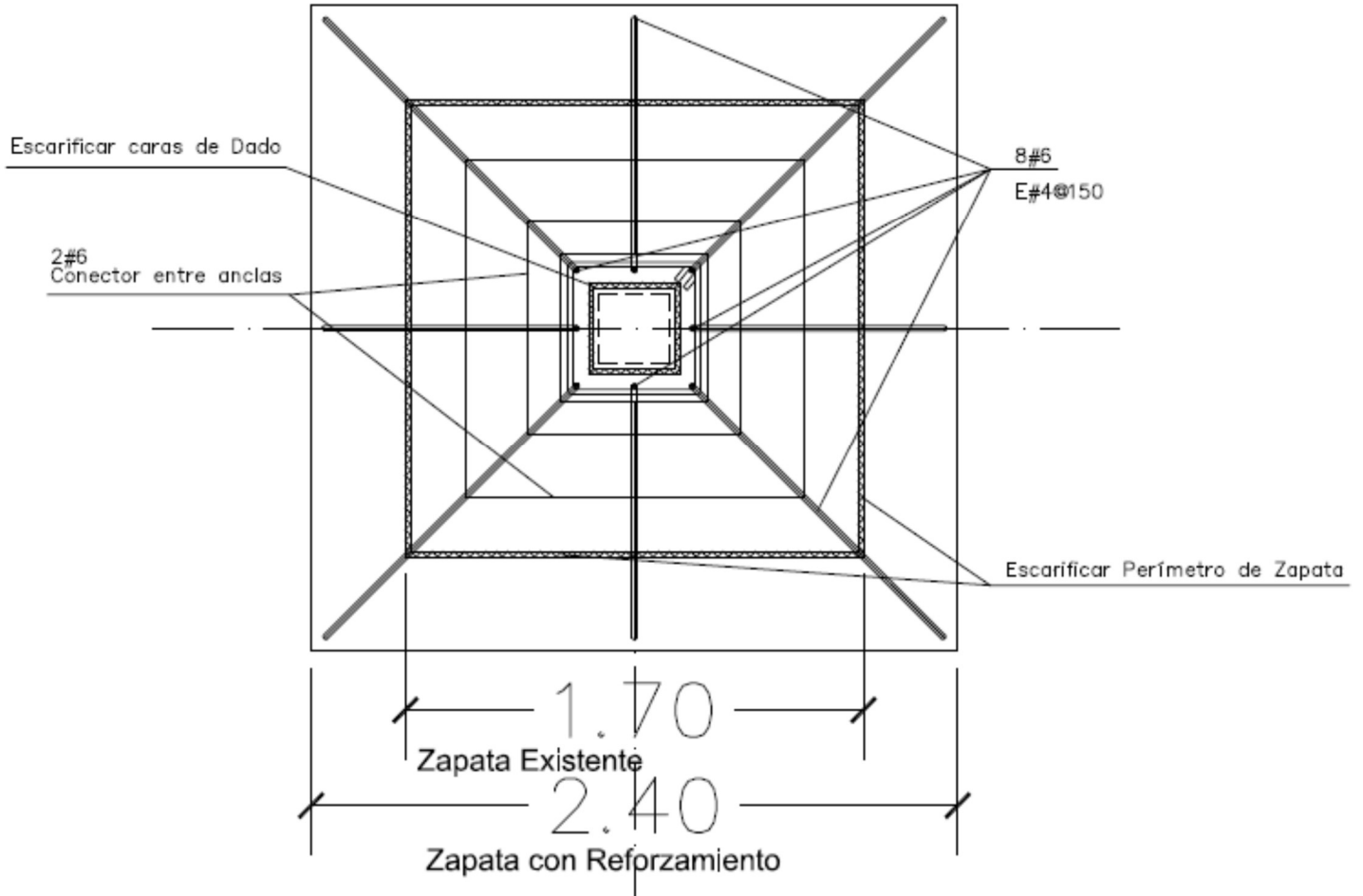
PLANTA CIMENTACIÓN DE REFORZAMIENTO



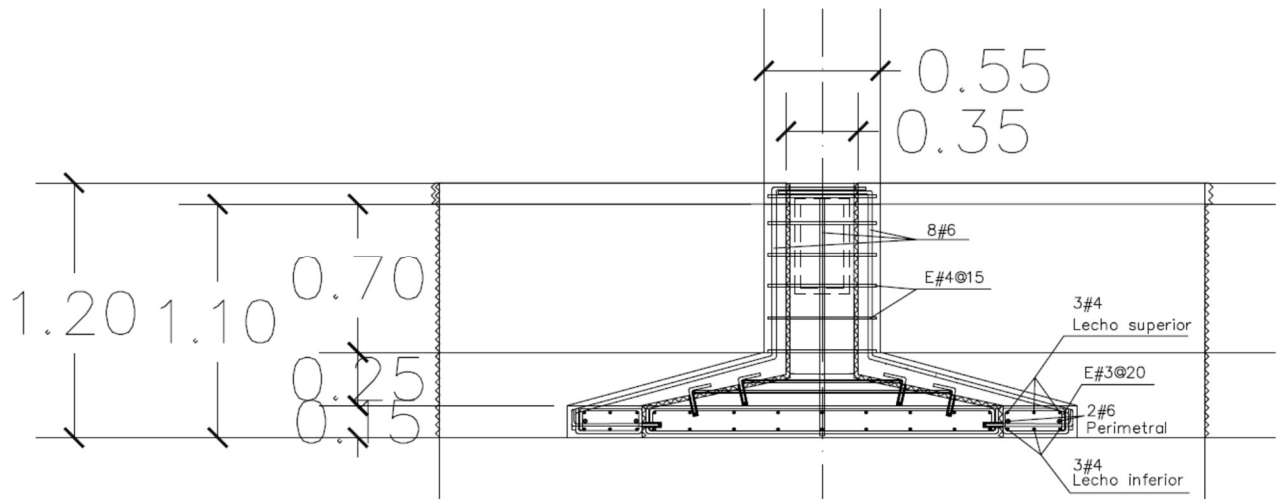
CORTE LONGITUDINAL EN CIMENTACIÓN y DETALLE EN CORTE DE AMPLIACIÓN DE ZAPATAS



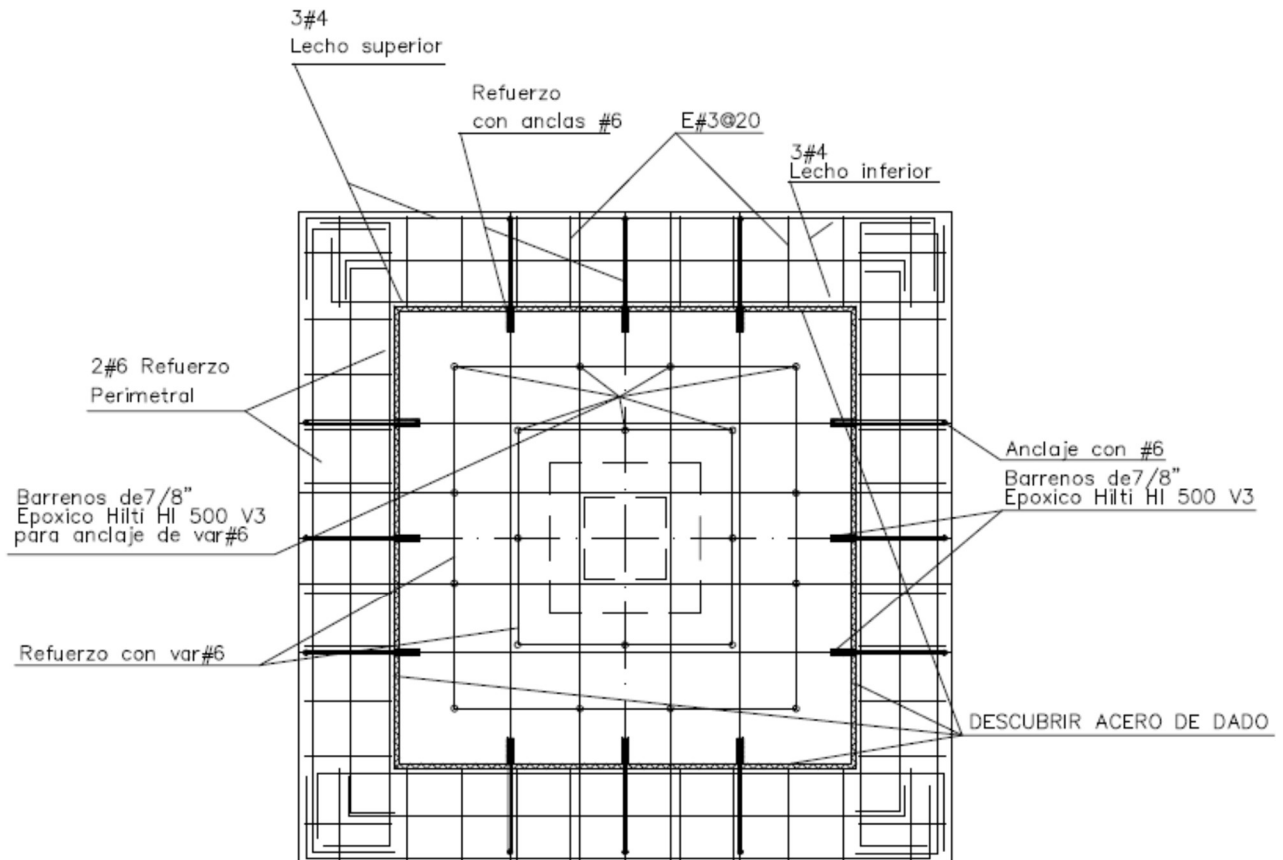
DETALLE EN PLANTA DE AMPLIACIÓN DE ZAPATAS Y DADOS



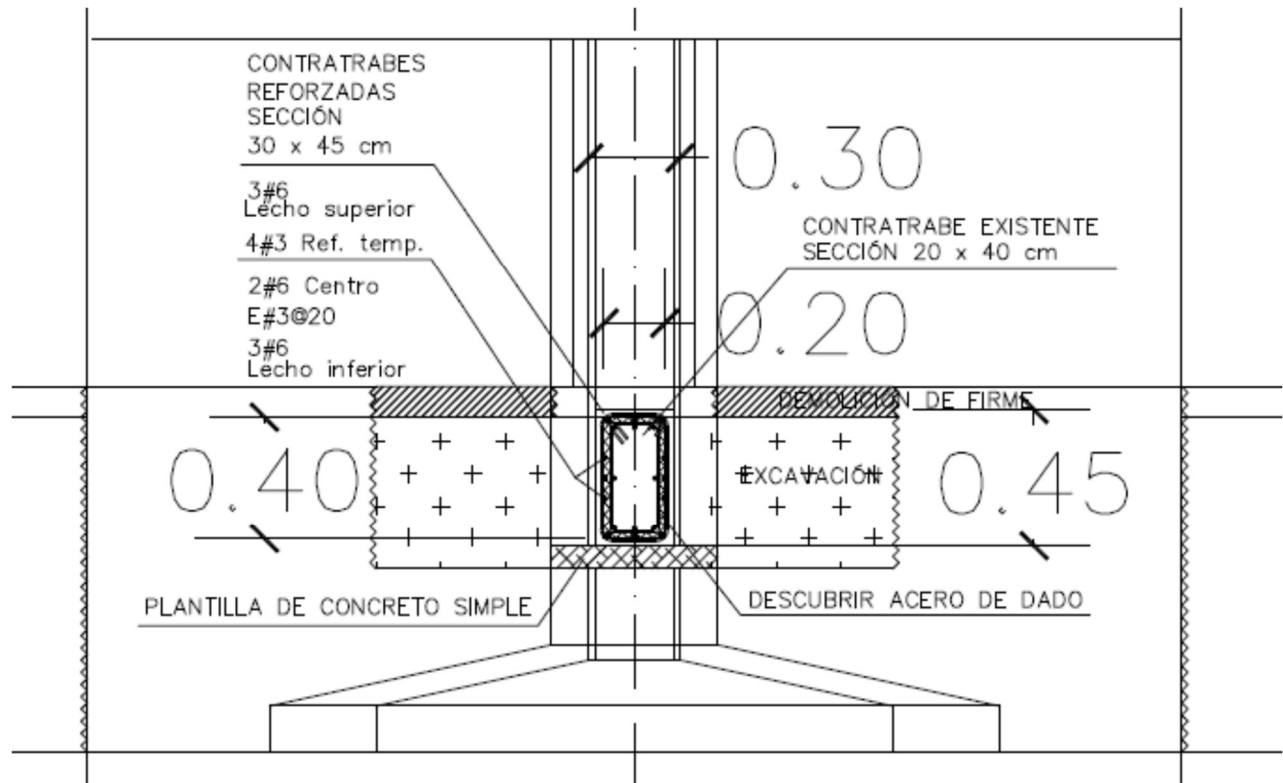
DETALLE EN ALZADO DE AMPLIACIÓN DE ZAPATAS Y DADOS



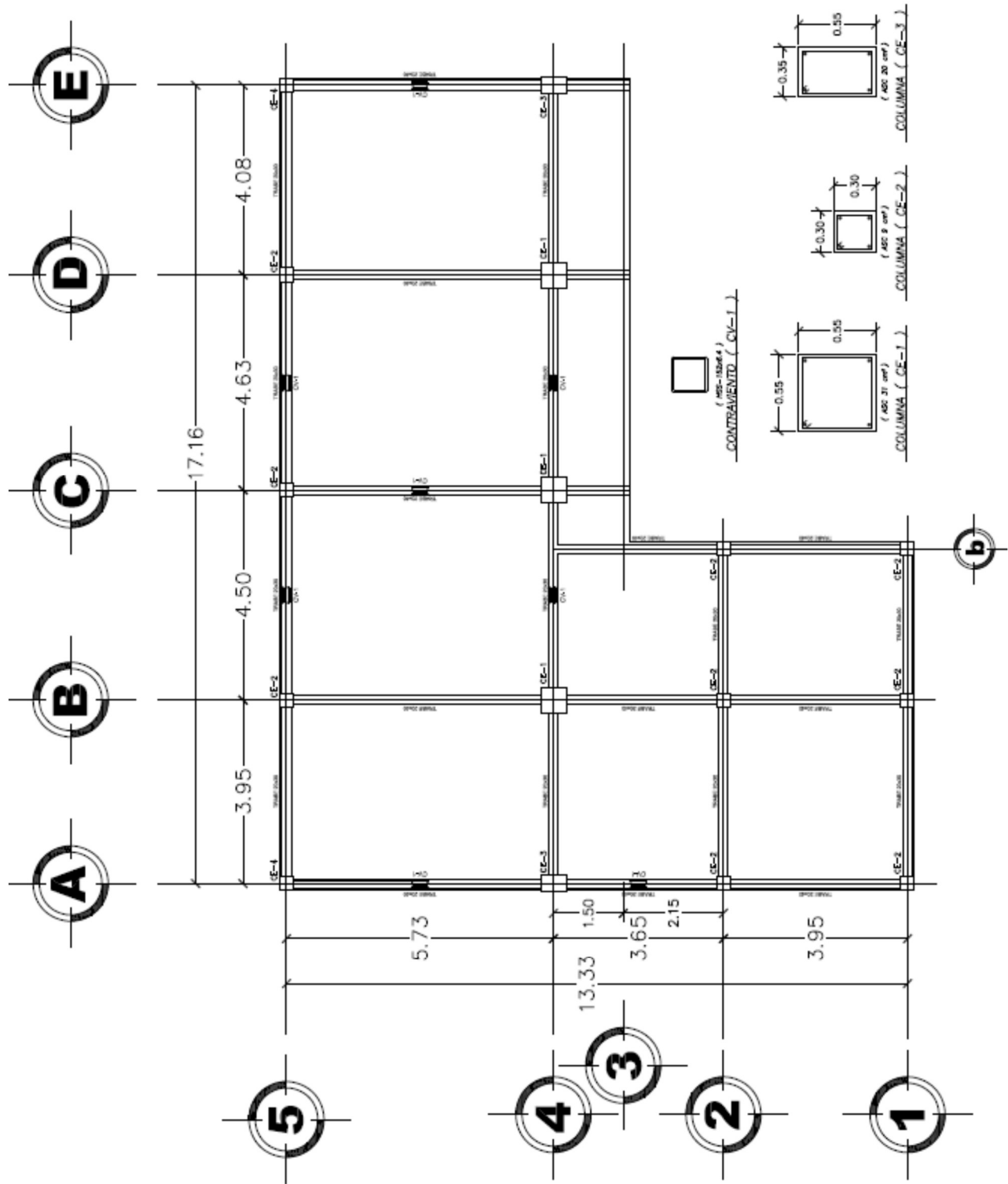
DETALLE EN PLANTA DEL ARMADO EN AMPLIACIÓN DE ZAPATAS



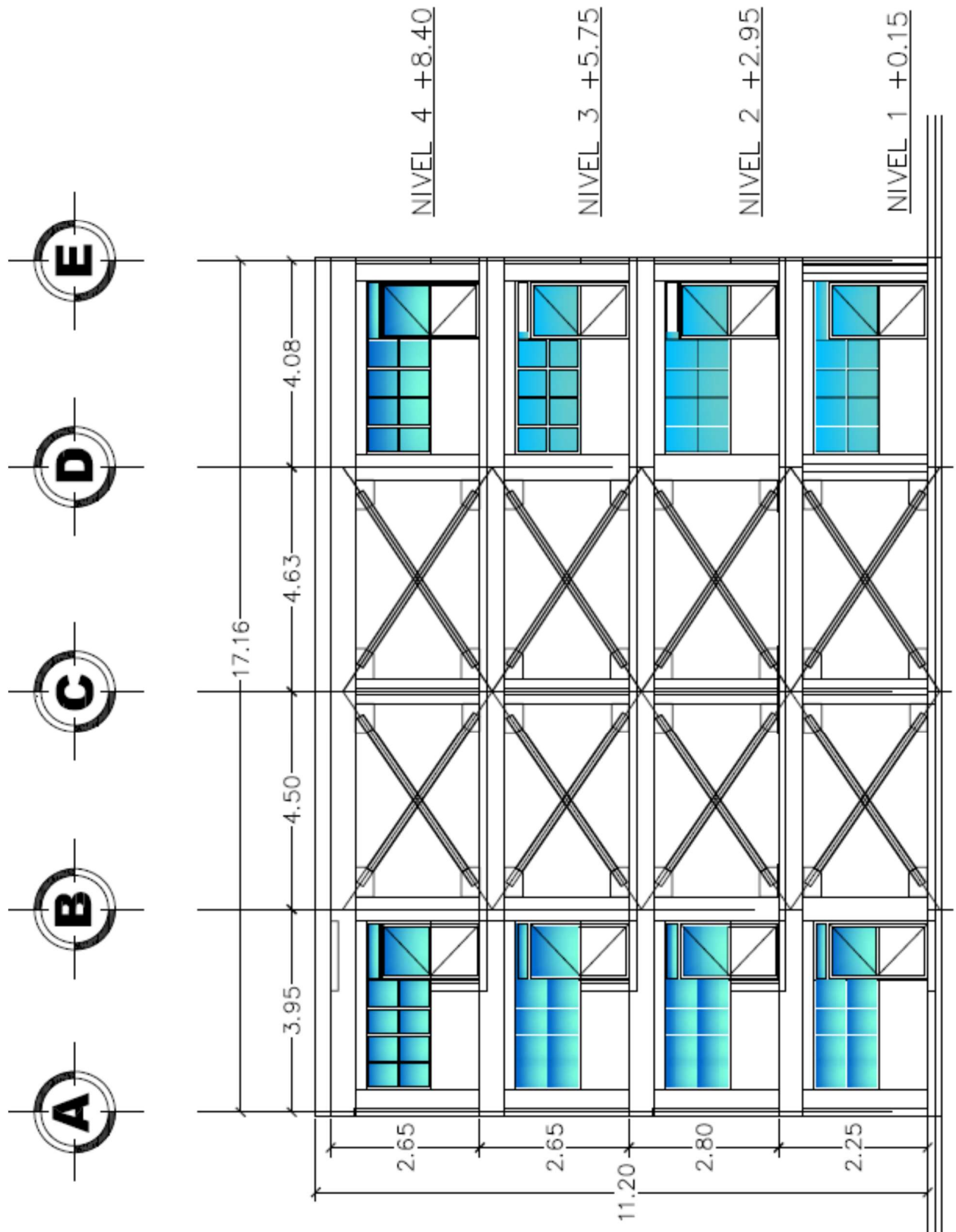
DETALLE EN ALZADO DE AMPLIACIÓN DE DADOS



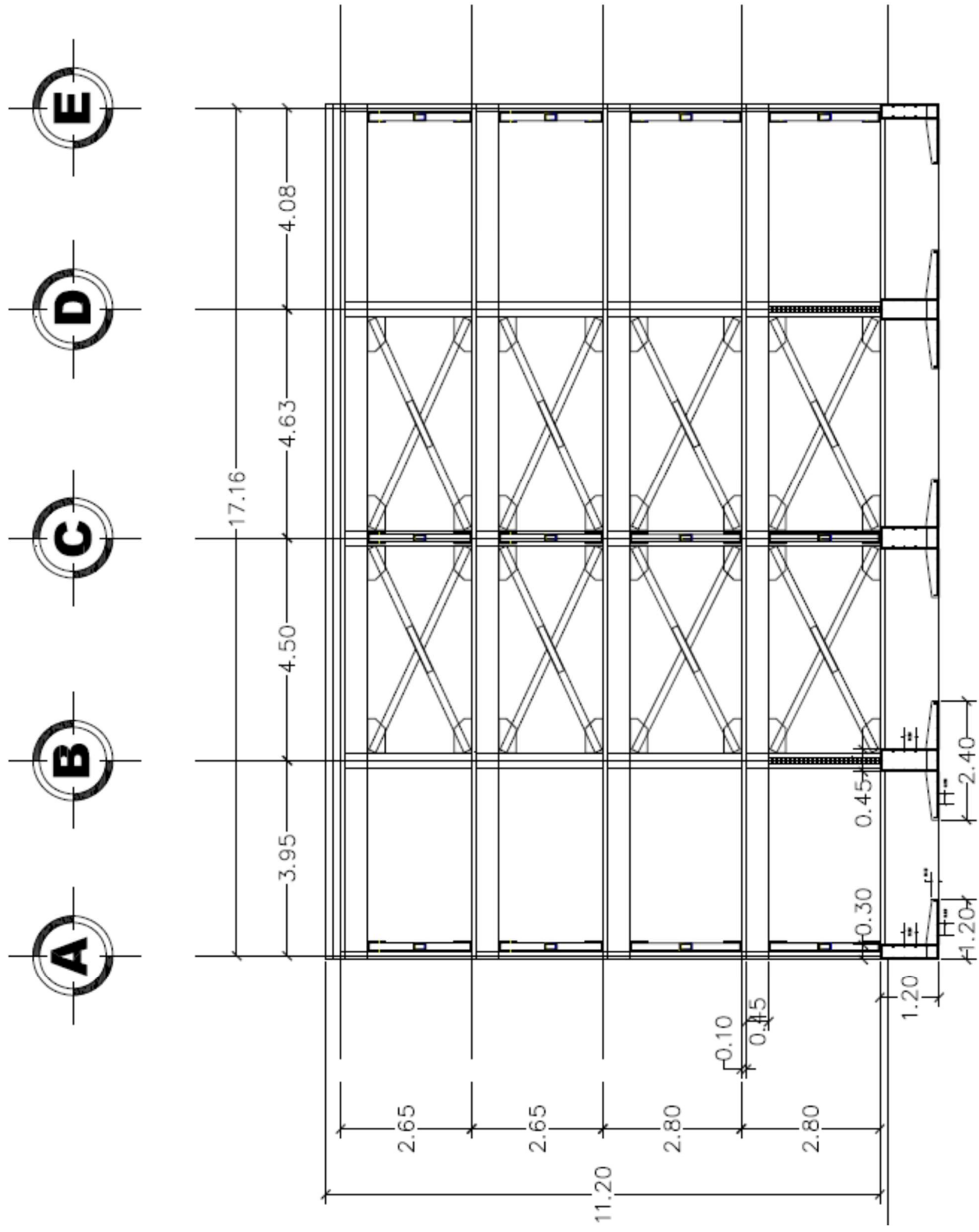
PLANTA TIPO DE RESTRUCTURACIÓN PARA LOS 4 NIVELES



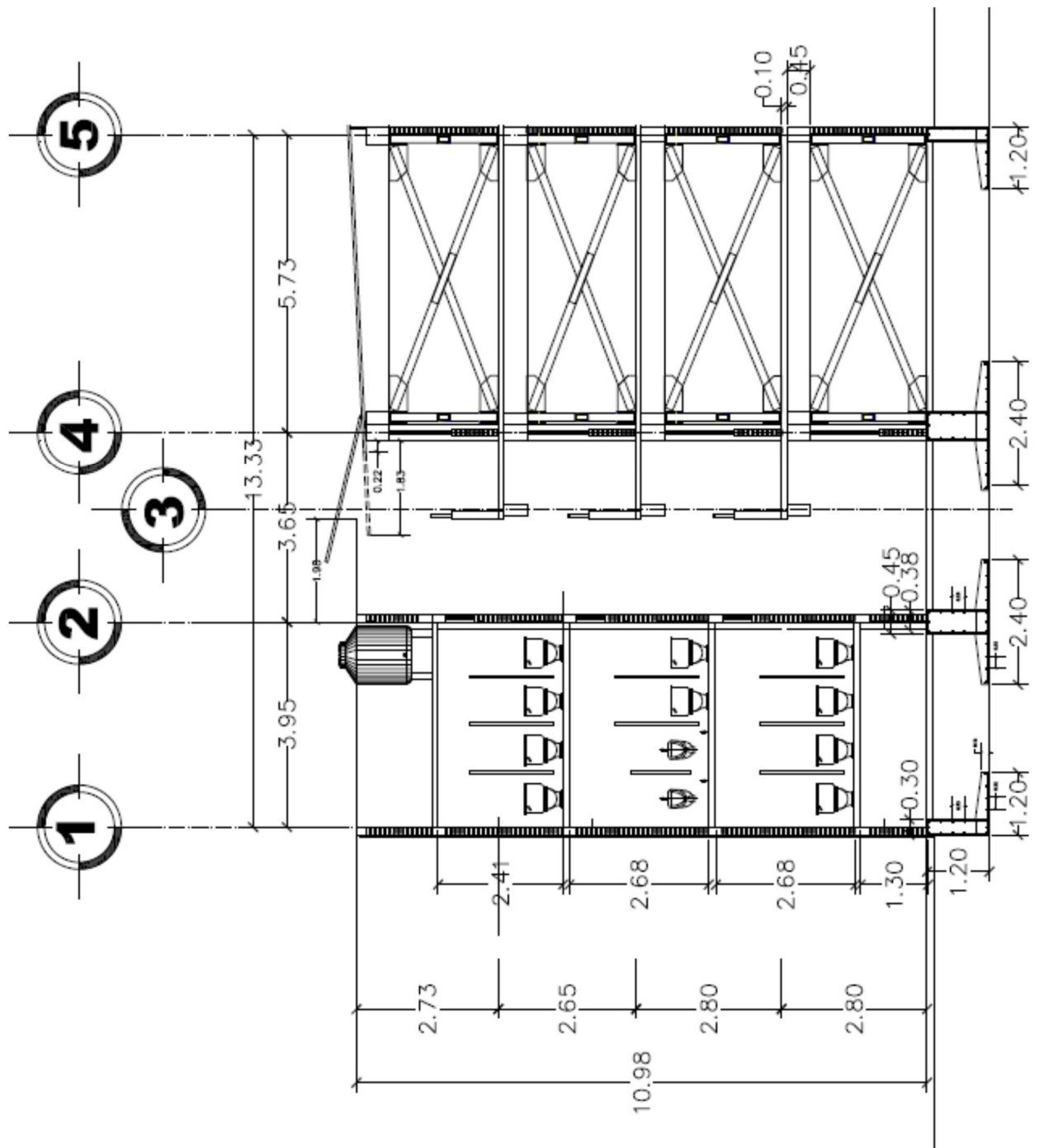
CORTE ESTRUCTURAL / ALZADO DEL CONTRAVENTEADO EN EJE 4



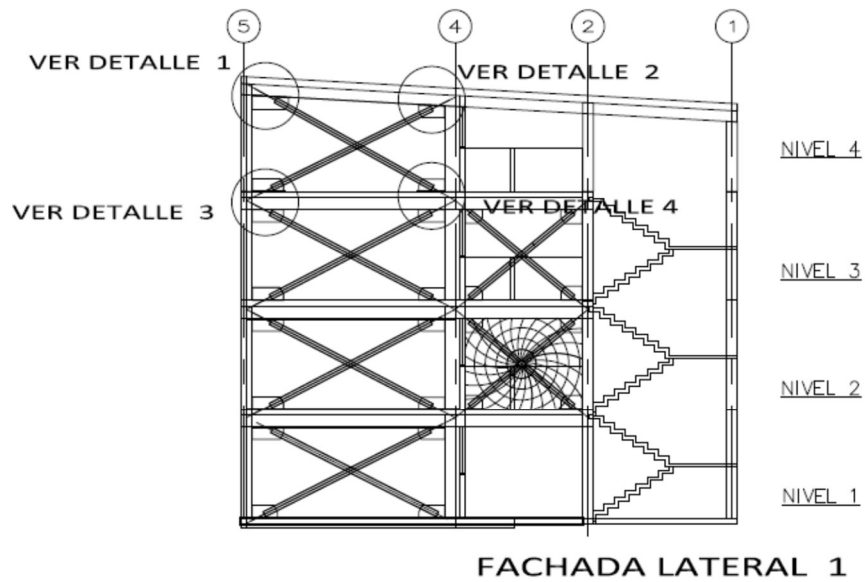
CORTE ESTRUCTURAL / ALZADO DEL CONTRAVENTE EN EJE 5



CORTE ESTRUCTURAL / ALZADO DEL CONTRAVANTEO EN EJE A



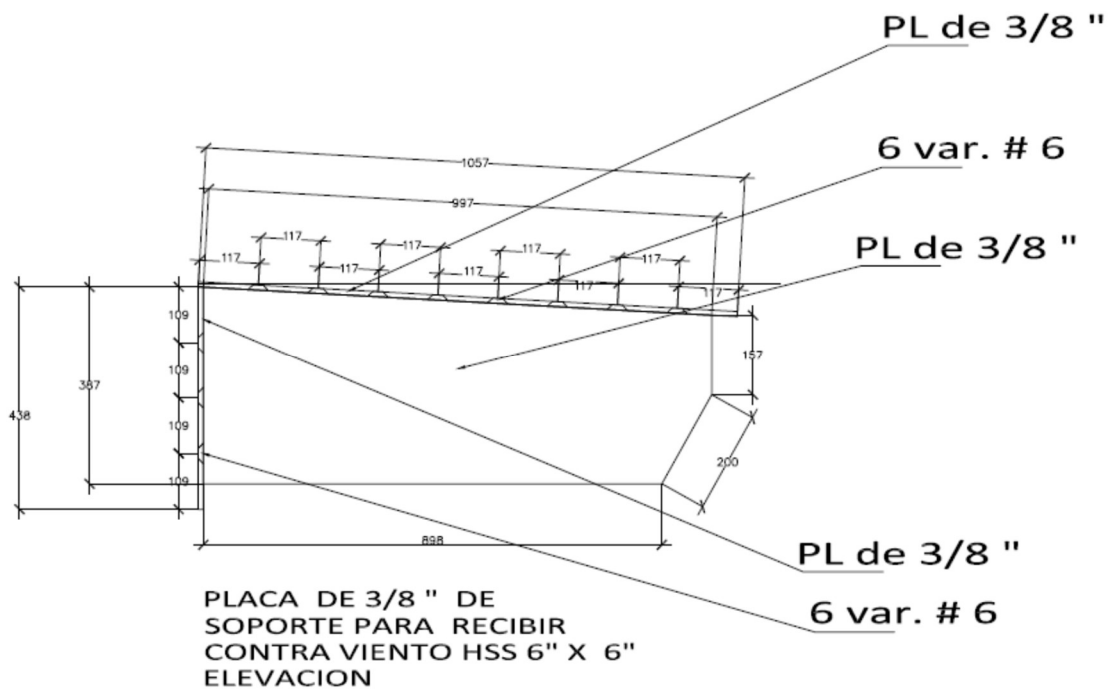
CORTE ESTRUCTURAL / DETALLES DEL CONTRAVENTEAMIENTO EN EJE C

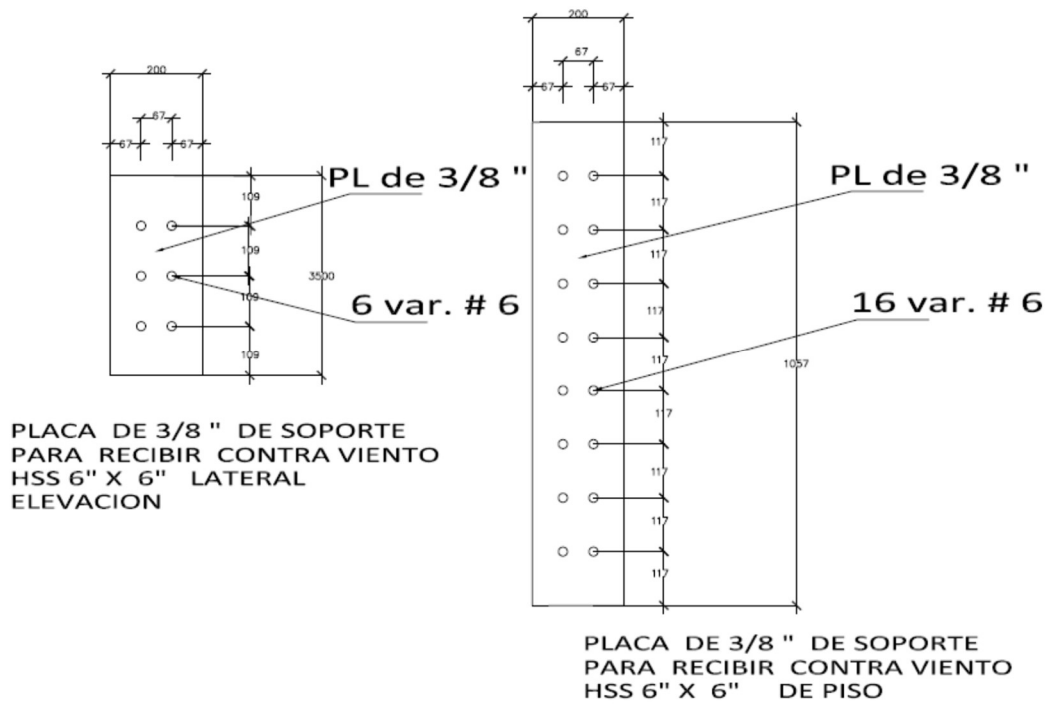


CONTRAVIENTOS:

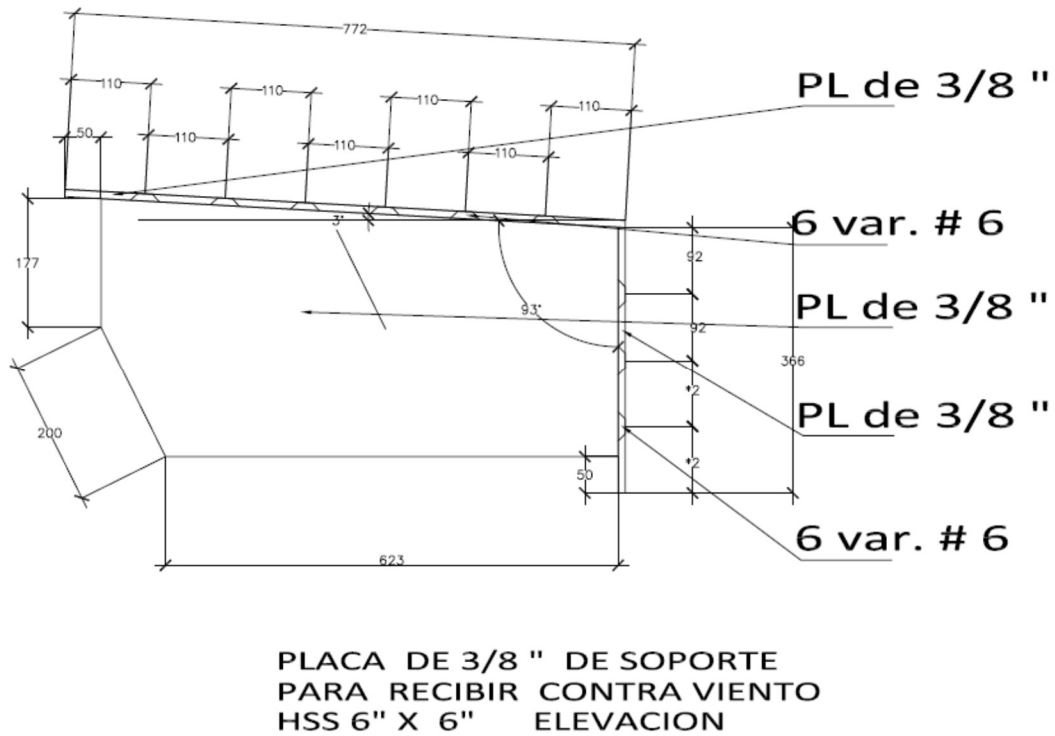
EN EJES C; 5-4. ES A TRABE
 EN EJES A; 5-4. ES A LOSA
 EN EJES E; 5-4. ES A LOSA

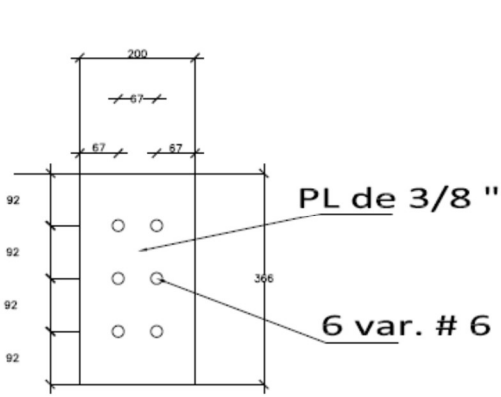
DETALLE 1 DEL CONTRAVENTEAMIENTO EN EJE C



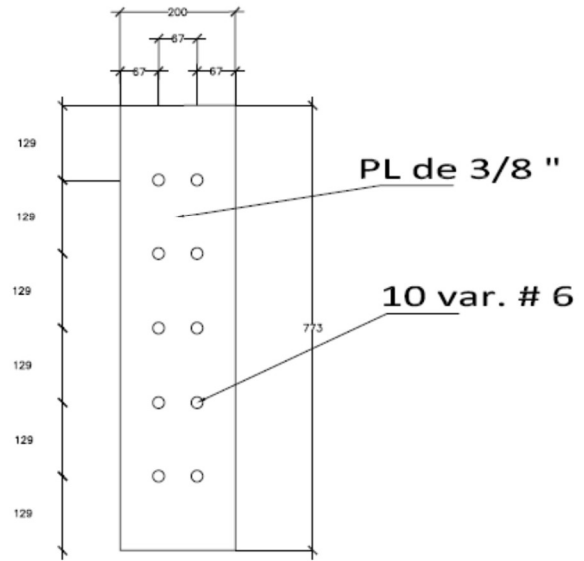


DETALLE 2 DEL CONTRAVENTEO EN EJE C



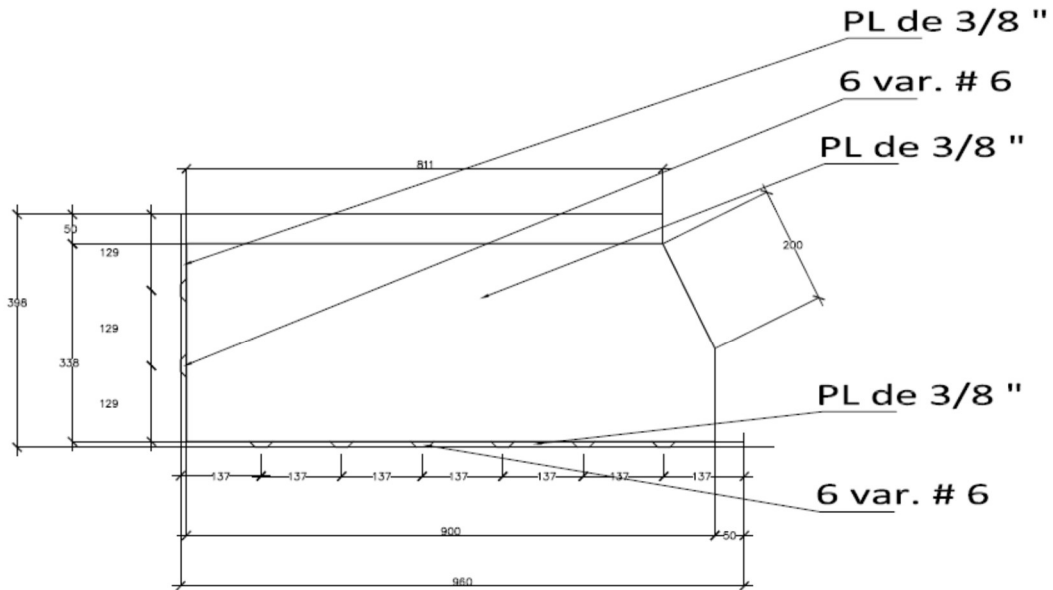


PLACA DE 3/8 " DE SOPORTE
PARA RECIBIR CONTRA VIENTO
HSS 6" X 6" LATERAL
ELEVACION

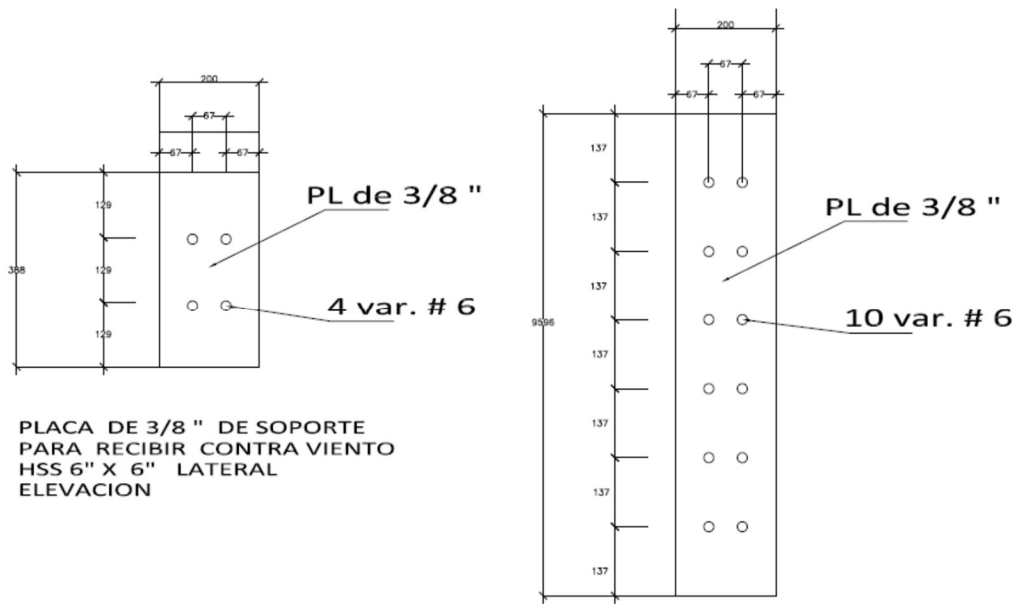


PLACA DE 3/8 " DE SOPORTE
PARA RECIBIR CONTRA VIENTO
HSS 6" X 6" DE PISO

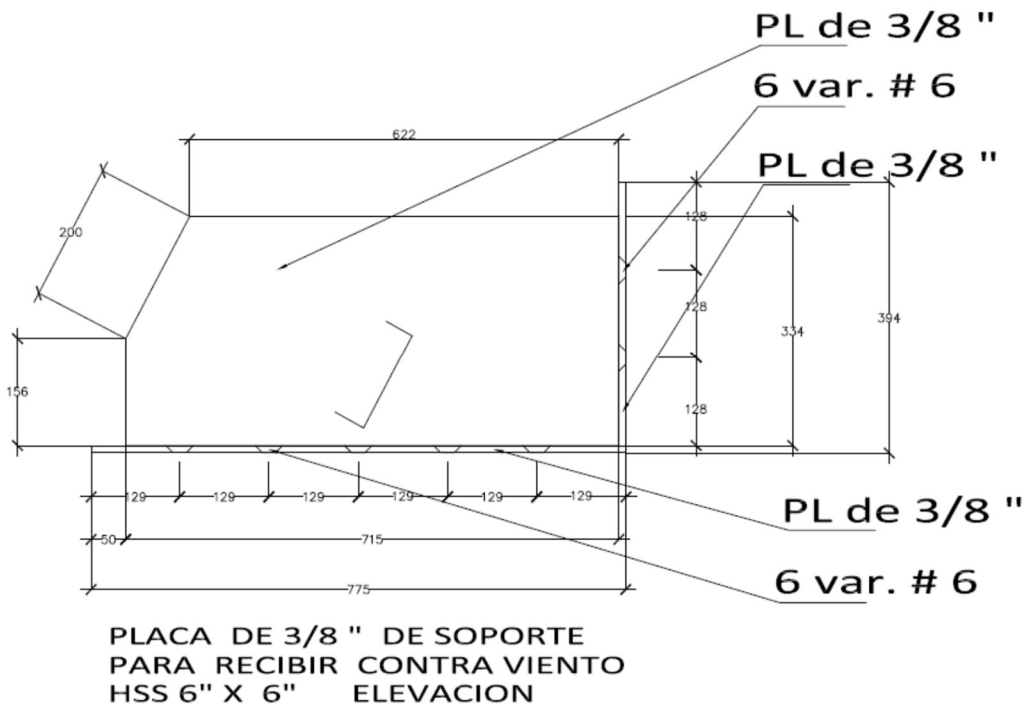
DETALLE 3 DEL CONTRAVENTEAMIENTO EN EJE C

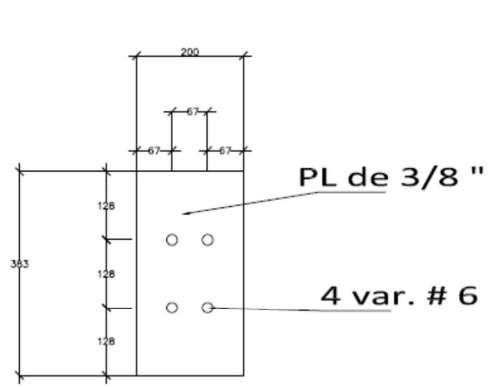


PLACA DE 3/8 " DE SOPORTE
PARA RECIBIR CONTRA VIENTO
HSS 6" X 6" ELEVACION

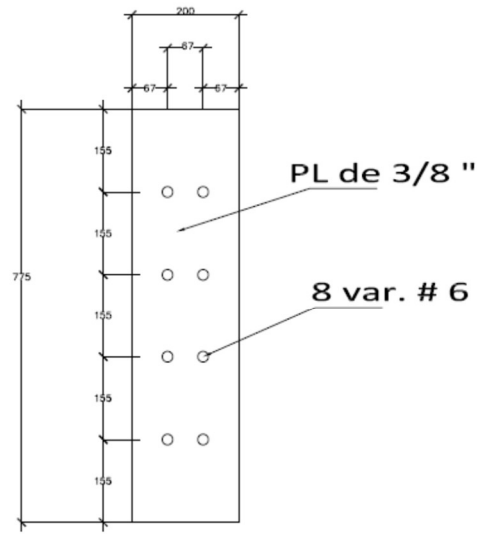


DETALLE 4 DEL CONTRAVENTE EN EJE C





PLACA DE 3/8 " DE SOPORTE
PARA RECIBIR CONTRA VIENTO
HSS 6" X 6" LATERAL
ELEVACION



PLACA DE 3/8 " DE SOPORTE
PARA RECIBIR CONTRA VIENTO
HSS 6" X 6" DE PISO

Proyectos de Instalaciones. –

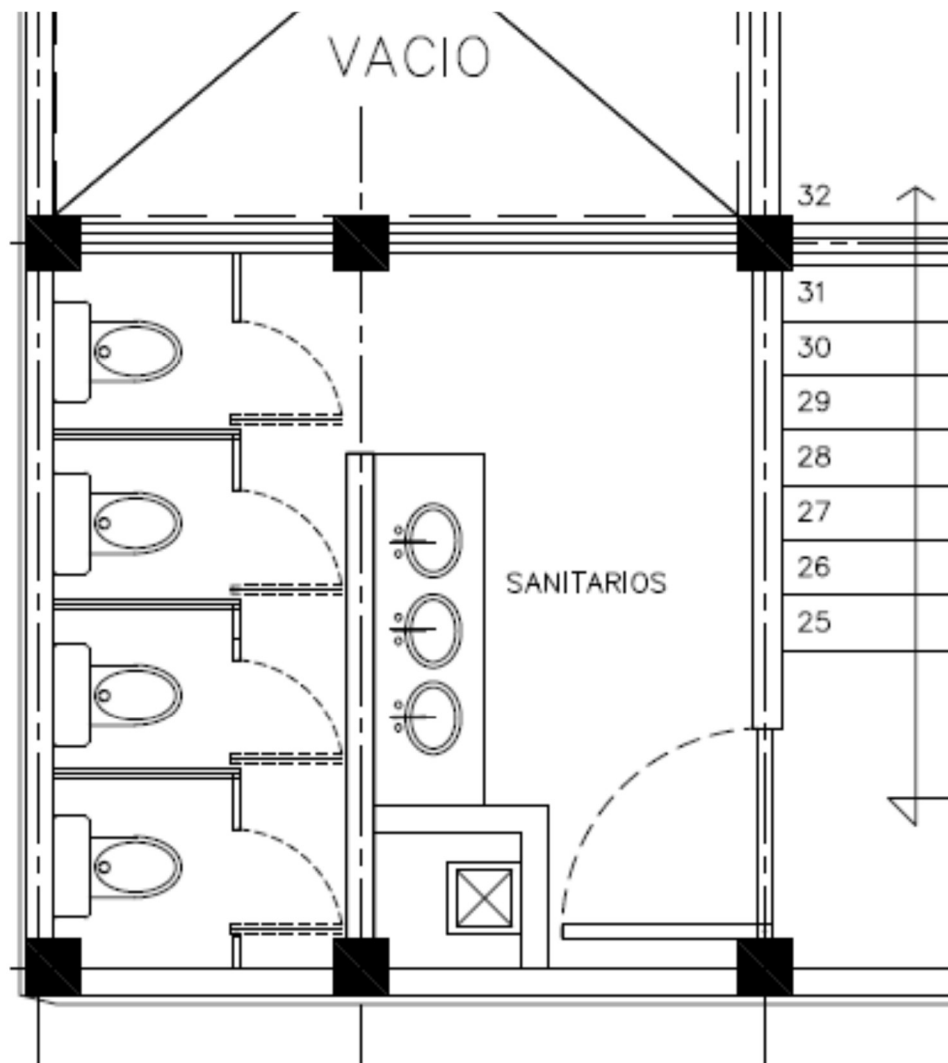
Hidráulica, Sanitaria y Pluvial.

Posterior a la verificación de fugas en la columna de alimentación y previendo la probable rotura de tuberías o desprendimiento, se sustituyen aquellas en franco deterioro, así mismo, tome la determinación de mejorar las circulaciones planteando la reubicación de lavamanos, los cuales, en su mayoría se encuentran desprendidos, rotos y con fugas en conexiones, así mismo, se realizó la reubicación del acceso al vertedero.

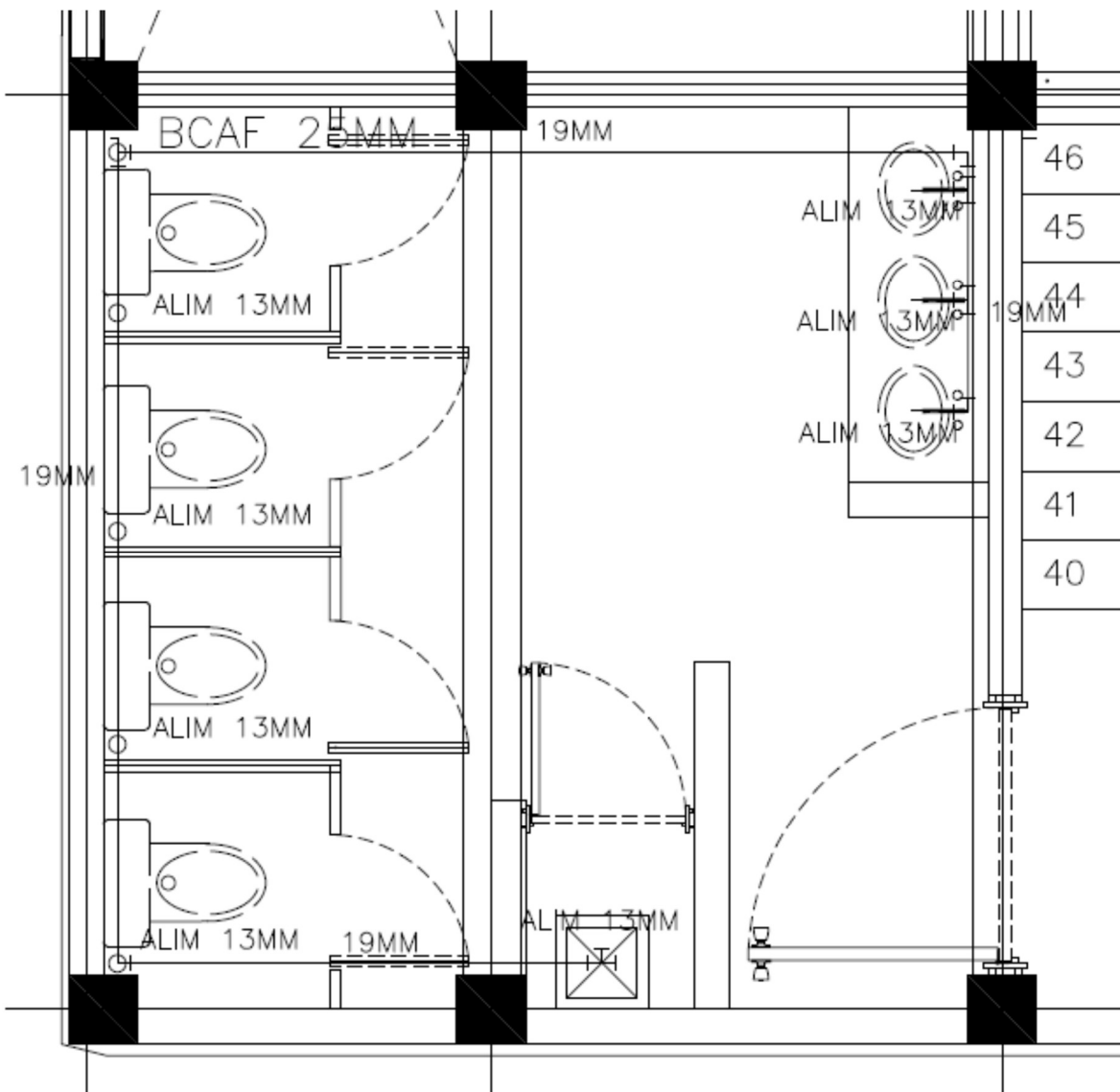
Aprovechando la sustitución de los inodoros de tanque bajo, se incluye la instalación de válvula angular y tubo flexible, así como el asiento para cada uno; al reubicarse lavamanos, planteé que contaran con llaves economizadoras, válvula angular y tubo flexible metálico en su alimentación.

En caso de encontrarse en mal estado o tener mal funcionamiento las tuberías de descarga a drenaje, consideré la sustitución de elementos dañados por nuevos. De igual manera, se hizo la consideración de los acabados en piso y muros, así como la sustitución de mamparas divisorias.

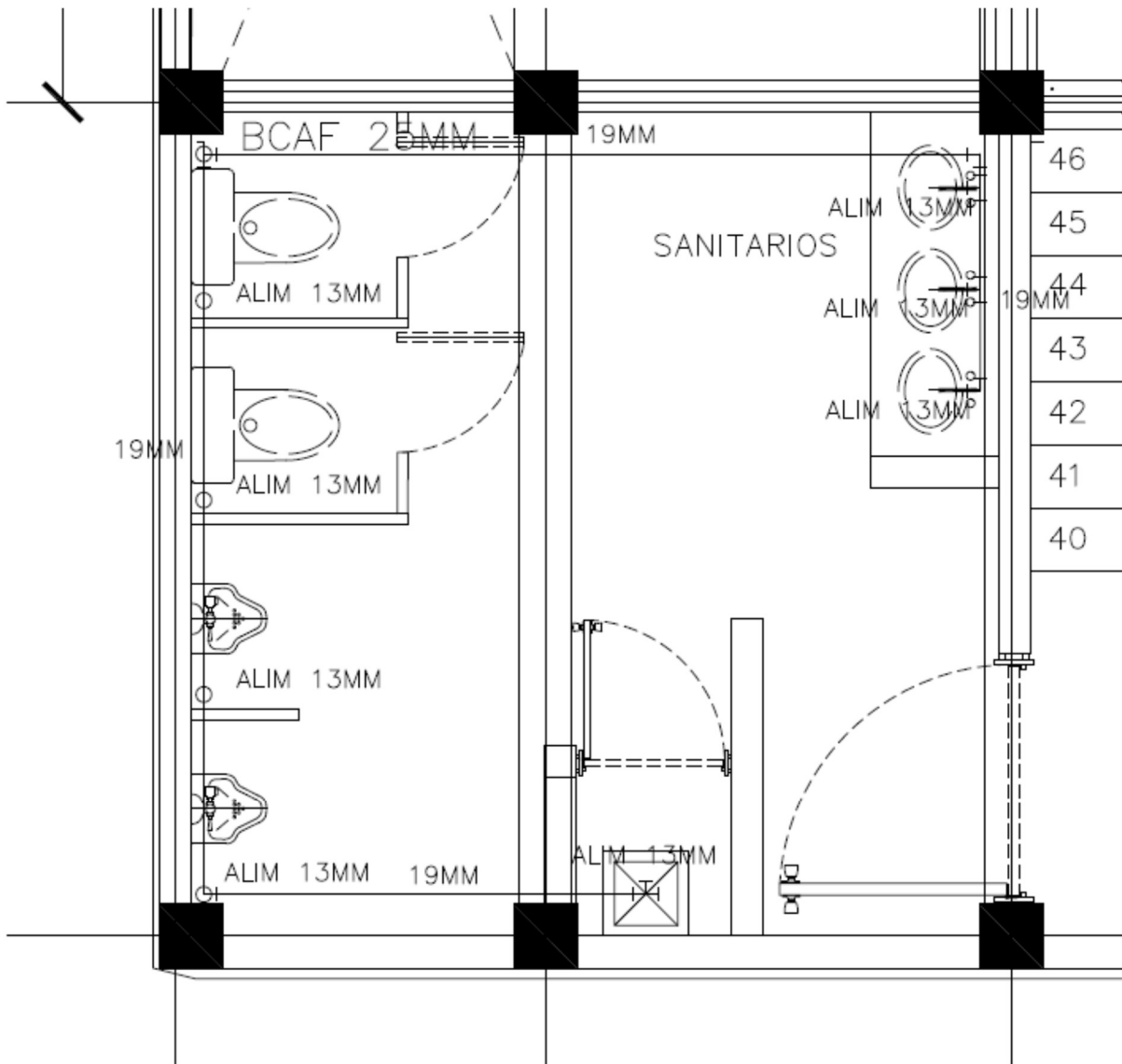
DETALLE DE BAÑOS MUJERES Y HOMBRES EN ESTADO ORIGINAL:



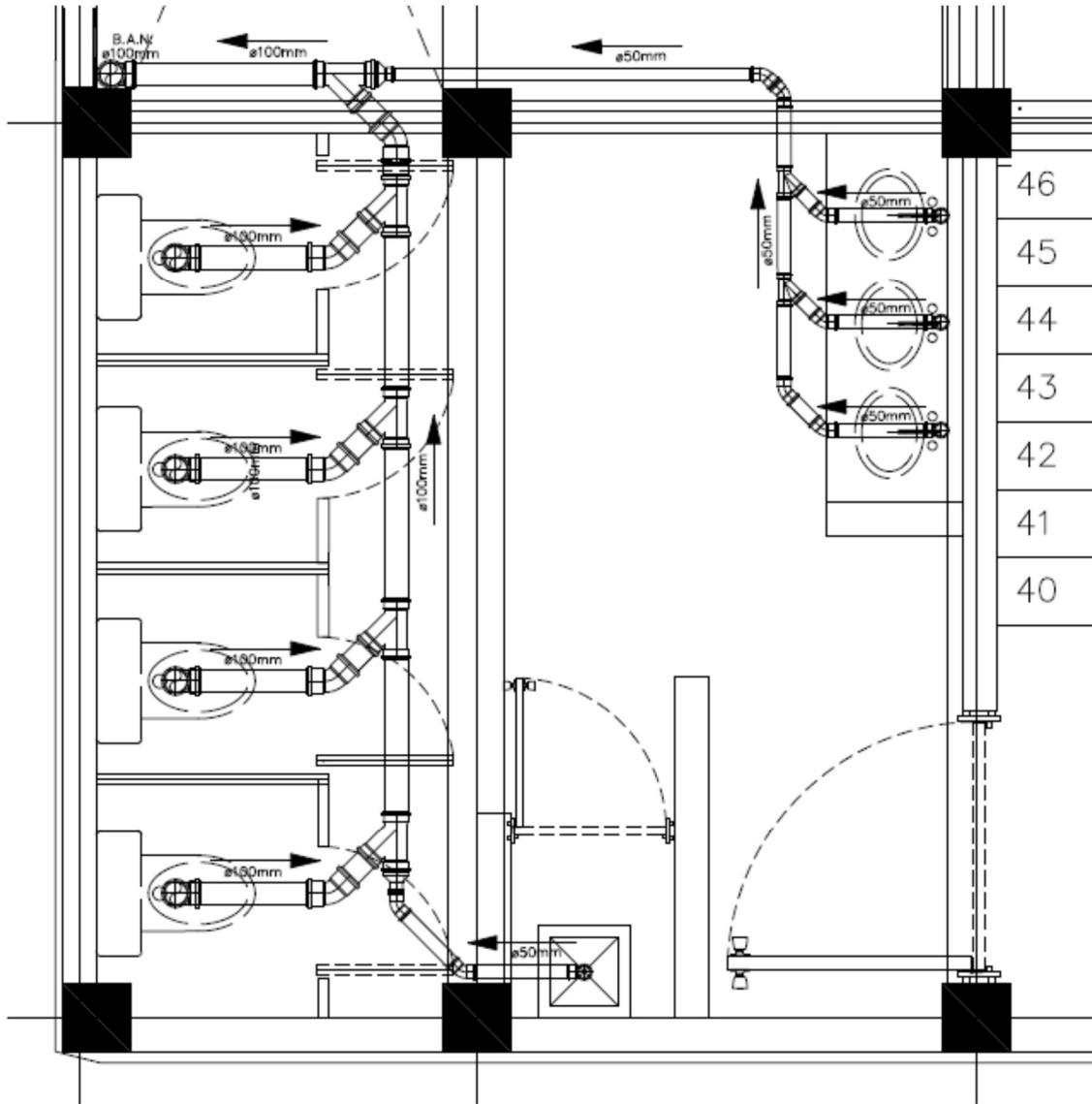
DETALLE DE PROYECTO PARA BAÑO DE MUJERES / ALIMENTACIÓN HIDRÁULICA A MUEBLES



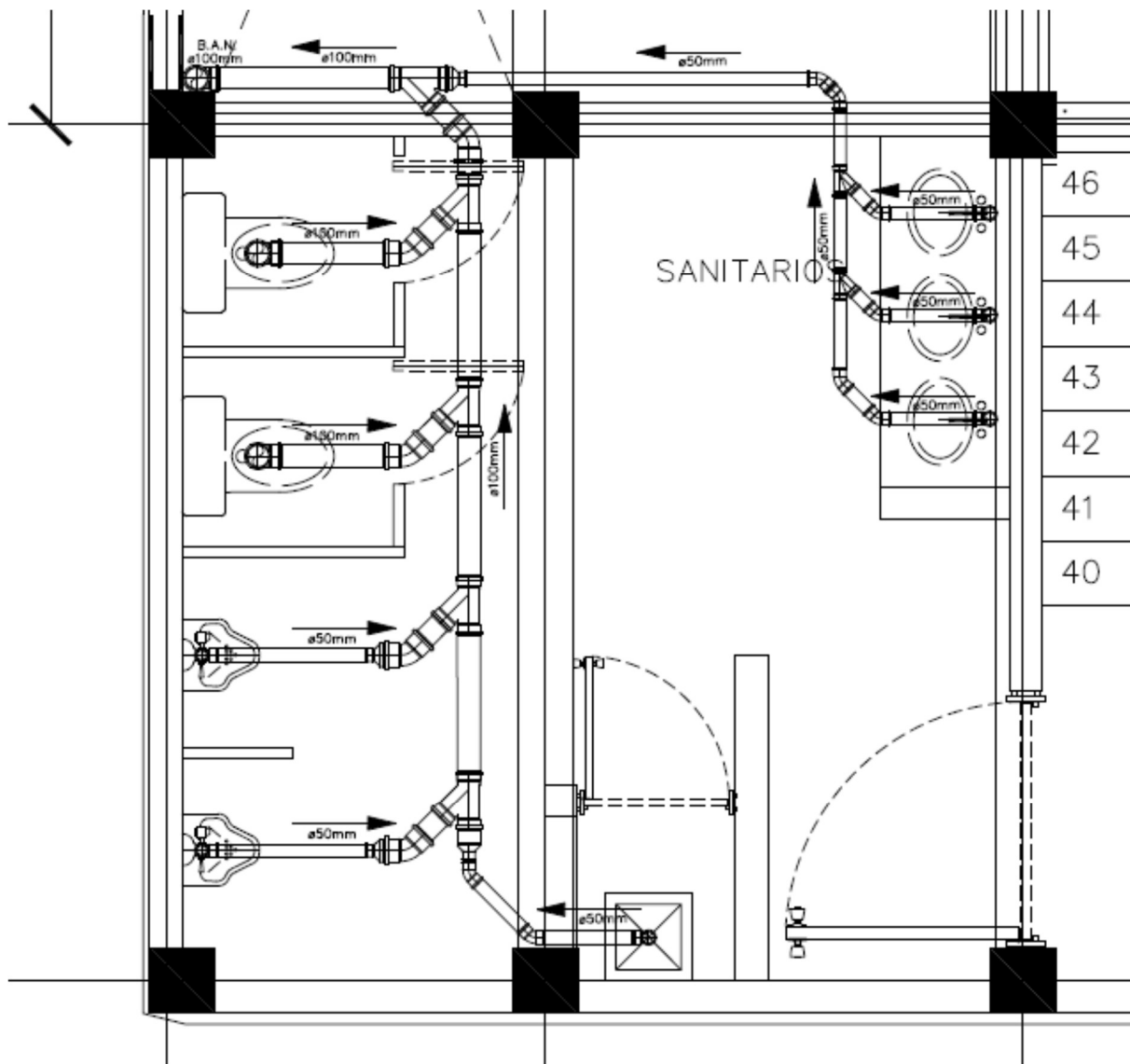
DETALLE DE PROYECTO PARA BAÑOS DE HOMBRES / ALIMENTACIÓN HIDRÁULICA A MUEBLES



DETALLE DE BAÑOS MUJERES / DRENAJE



DETALLE DE BAÑOS HOMBRES / DRENAJE



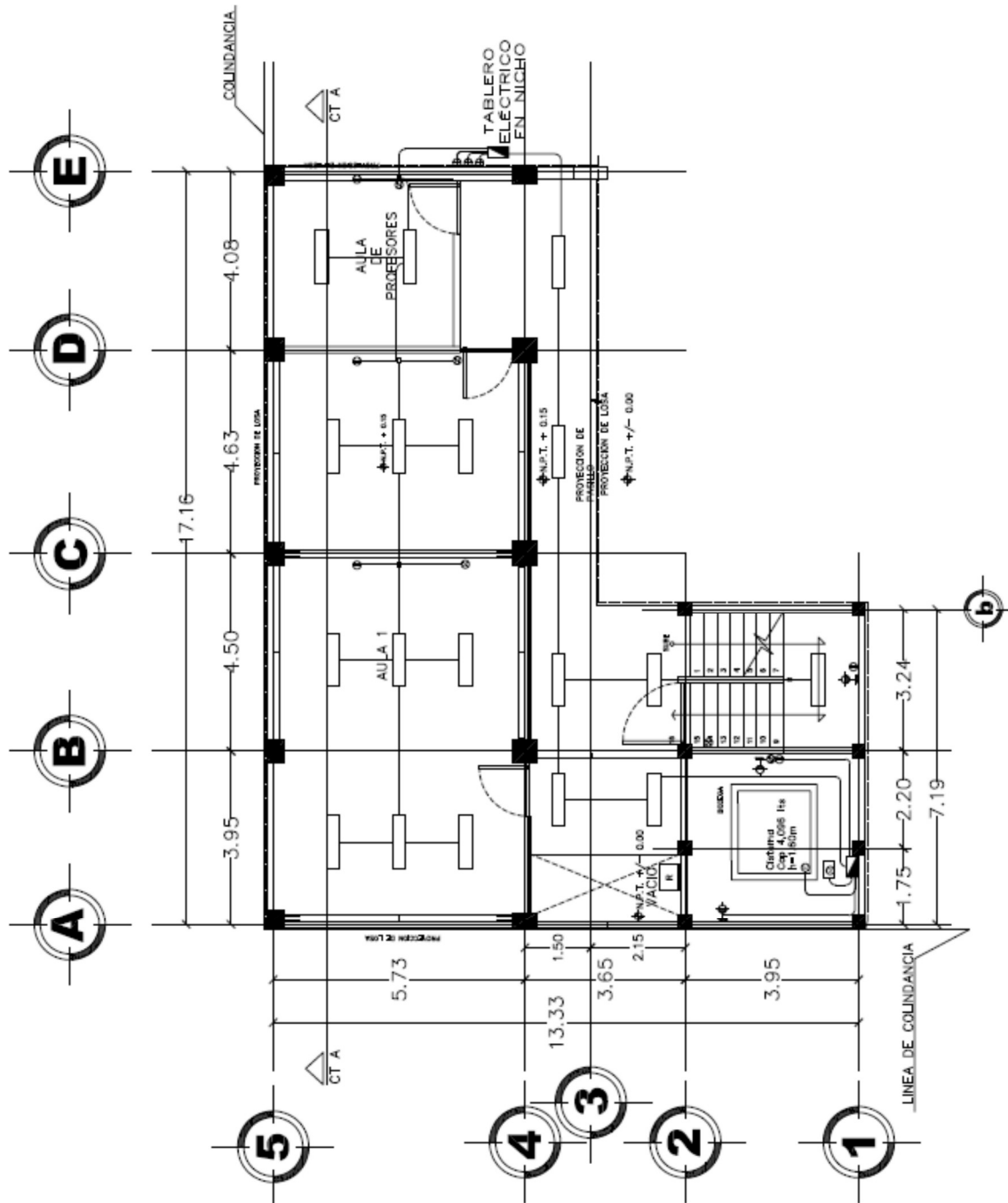
DETALLE DE CAPTACIÓN PLUVIAL EN CUBIERTA MULTITECHO



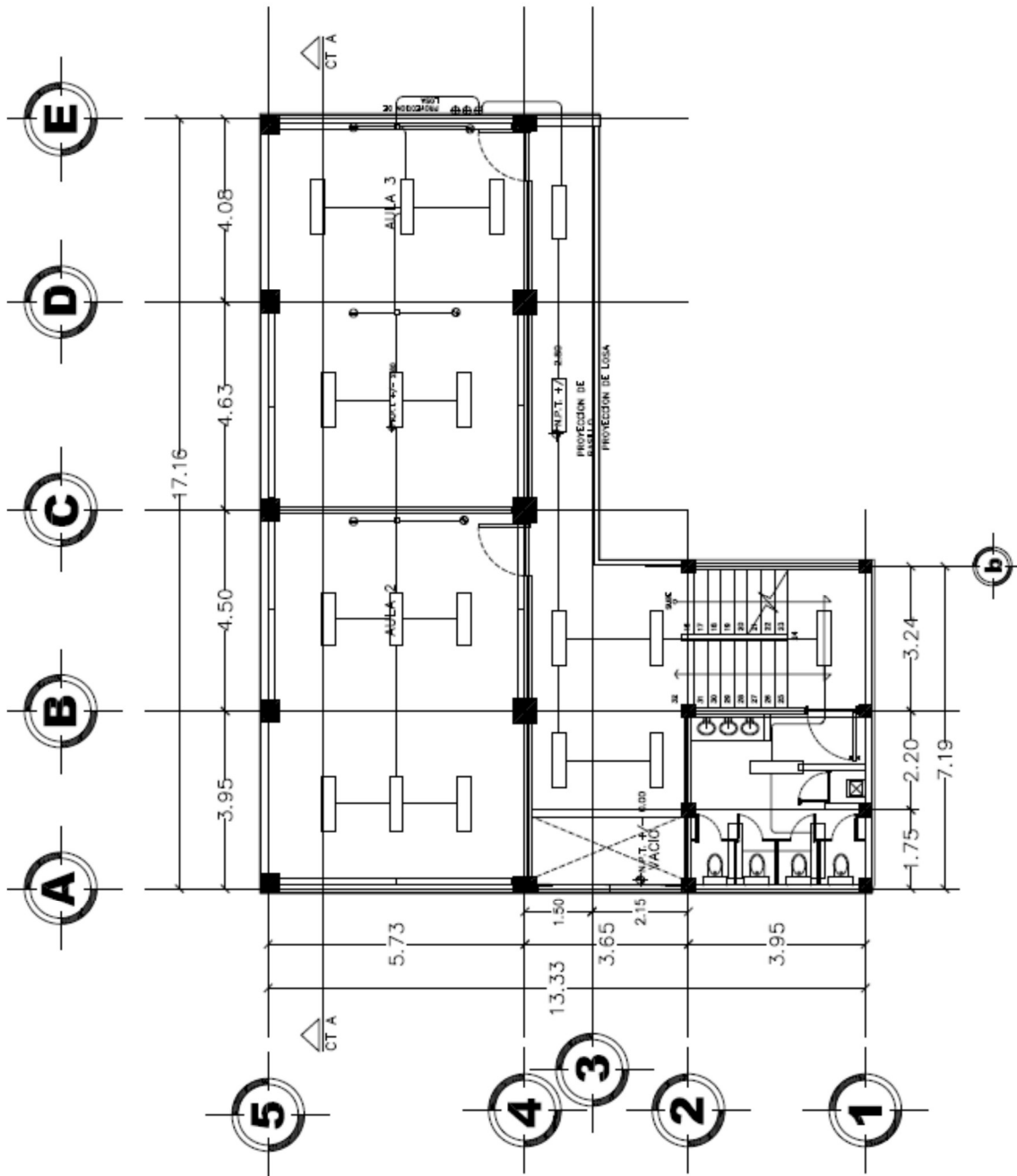
ELÉCTRICAS

Dentro de las Instalaciones eléctricas existentes, se realizó la evaluación del estado actual, mismo que se encuentra en condiciones óptimas de operación por lo que definí solo la actualización de las luminarias, sustituyendo la tecnología de tubos luz del día por luminarias tipo led. Así mismo, se verificaron los tableros y las alimentaciones a cada piso, cumpliendo con la norma, revisando el balanceo de cargas y ajustando aquellos que se necesitaran. Se mejoran las uniones entre tuberías y llegadas a registros. Los contactos y apagadores para mejorar la operación se sustituyen.

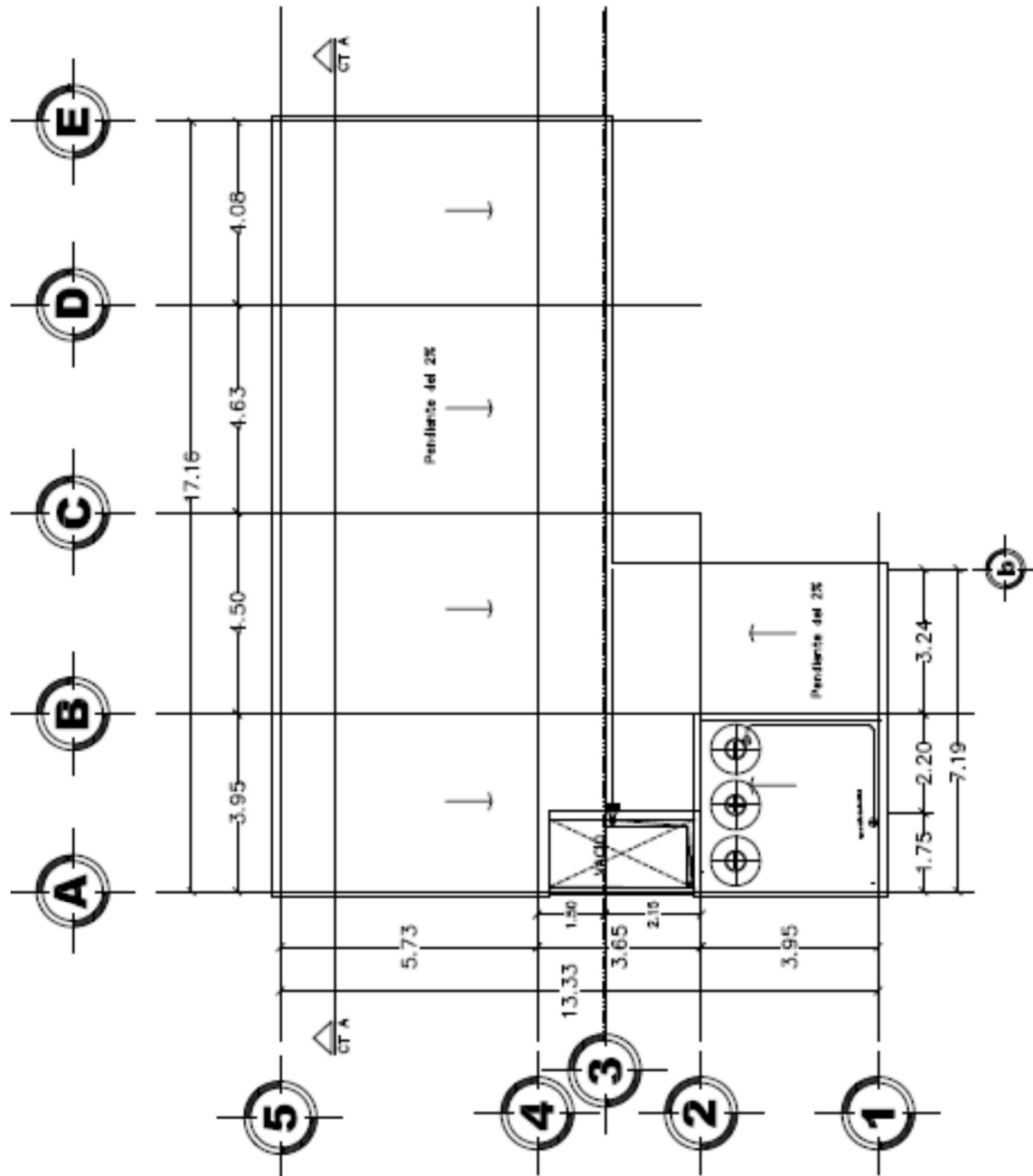
PLANTA BAJA



PLANTA TIPO



PLANTA AZOTEA



CAPÍTULO 3: PLANEACIÓN, PROGRAMACIÓN, PRESUPUESTACIÓN Y CONTRATACIÓN DE LA RESTRUCTURACIÓN DEL PLANTEL EDUCATIVO JOSÉ VASCONCELOS.

Para llevar a la realidad un proyecto u obra debe realizarse mediante la planeación que permita la organización en la ejecución de cada actividad o trabajo, la planeación juega un papel importante para el manejo de los tiempos, los recursos y la economía, consumándose con el logro del objetivo deseado. En este caso, es sabido por todos que los programas gubernamentales en la ciudad deben apearse al objetivo de lograr más y mejor con los recursos asignados, como es el caso de nuestro objetivo, la Restructuración del plantel educativo “JOSÉ VASCONCELOS”, actualizando la estructura del Cuerpo 2, garantizando la seguridad de los ocupantes, con base en la normatividad vigente.

La planeación en edificación comprende varias fases interconectadas que van desde la concepción del proyecto hasta su finalización. Estas fases incluyen la planificación, el diseño, la obtención de permisos, la adquisición de materiales, la protección de las áreas de trabajo, la construcción y la finalización de la obra.

1. **CONCEPCIÓN DEL PROYECTO**, como se comentó con anterioridad, posterior al sismo del 19 de septiembre de 2017 y posterior a la Declaratoria de Emergencia del 20 de septiembre de 2017, hubo que tomarse acciones a efecto de minimizar el impacto de los daños por lo que se generaron programas de apoyo para la reconstrucción, entre ellos está el de escuelas y una de estas acciones fue el realizar dictámenes a estos planteles para determinar las necesidades y destinar los recursos con base al riesgo que representan a la población estudiantil y demás ocupantes. Al pertenecer a un programa de gobierno, no requiere de permisos o manifestaciones, salvo los que se refieren a Impacto Ambiental por los residuos de construcción que se emanan.
2. **DISEÑO**, con base en la información preliminar recabada, como el dictamen estructural, la evaluación técnica del edificio, los levantamientos físicos y topográficos, las entrevistas con los usuarios se llega a la determinación de las necesidades, como lo es la restructuración para este Cuerpo 2 del plantel.
3. **PLANIFICACIÓN**, dentro de los pasos clave de ésta etapa, tenemos: la **Definición del alcance del proyecto**: Determinar los objetivos, entregables y límites del proyecto; la **Creación de un cronograma**: Establecer un calendario detallado con todas las actividades, recursos y plazos; la **Elaboración de un presupuesto**: Calcular los costos totales del proyecto y asignar los recursos financieros; la **Gestión de recursos**: Asignar los recursos necesarios (materiales, mano de obra, equipos) a las diferentes tareas; el **Plan de gestión de riesgos**: Identificar posibles riesgos y establecer medidas para mitigarlos; la **Comunicación efectiva**: Mantener una comunicación clara y constante con todos los involucrados en el proyecto, y por último, mantener la **Documentación centralizada**: Utilizar herramientas y plataformas para organizar y acceder a la información del proyecto. **Contratar la obra mediante procedimiento de Licitación Pública Nacional**, concentrar la documentación necesaria para la contratación por tratarse de un edificio público, para lo cual debe cumplir con lo estipulado en la Ley de Obras Públicas para la Ciudad de México y su Reglamento, las Normas de Construcción,

Normas Técnicas Complementarias, las Políticas, Bases y Lineamientos para Obras Públicas, llevando a cabo la gestión hasta la contratación de una empresa.

4. **PRECONSTRUCCIÓN**, pasos previos que anteceden a la obra como son los Estudios de Mecánica de Suelos, pruebas y análisis de elementos estructurales existentes, que apoyan, por una parte, la protección de las áreas de trabajo, la definición del tipo de cimentación necesaria, así como el reforzamiento a la estructura adecuado y definir si es necesario el acondicionamiento o mejoramiento del subsuelo. A la par, gestionar los recursos necesarios para la ejecución y en este caso al ser obra pública, llevar a cabo el procedimiento de contratación a través de la licitación pública correspondiente.
5. **MÉTODOS, PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS Y ESTRATEGIAS**, aunado a las Normas de Construcción, las Normas Técnicas Complementarias, es importante el Manejo de Tiempos y Movimientos siguiendo el procedimiento constructivo y la programación secuencial de los trabajos, también, es ideal dar seguimiento a la Gestión de Proyectos mediante un Software de Diseño asistido por computadora, así como la utilización de un Software para la Elaboración del Presupuesto, la Gestión de la Construcción y el Control Administrativo y de Calidad, los cuales son utilizados para alcanzar el objetivo. Las Estrategias son planes de acción detallados para lograr los objetivos específicos. Implica identificar recursos, establecer prioridades y tomar decisiones para aumentar las posibilidades de éxito. En esencia, una estrategia responde a la pregunta de cómo se alcanzará un objetivo, mientras que los planes de acción especifican el quién, el qué y el cuándo
6. **NORMATIVIDAD**, debe ser vigente y aplicable durante toda la ejecución de la obra, esta forma parte del “que hacer” y la forma de hacerlo, ejecutando los trabajos conforme a lo indicado, a efectos de dar el cabal cumplimiento con cada paso del proceso y trabajo. Ley de Obras Públicas y su Reglamento, Normas de Construcción para la Ciudad de México, Normas Técnicas Complementarias, entre las principales.
7. **FINALIZACIÓN DE LA OBRA**, será la conclusión de los trabajos, la elaboración de la liquidación de éstos, la terminación contractual con la entrega de toda la información correspondiente y la entrega física a los usuarios, lo cual corresponde a la entrega documental de la obra denominado “Expediente Único”

CRONOGRAMA O PROGRAMA DE TRABAJO.

En éste se establece el tiempo que se destinará a cada fase de la obra. Es el periodo que se debe considerar para la realización, incluyendo estudios, proyecto, gestiones y trámites, los imprevistos, así como el desarrollo de la obra, debiendo considerar, para este caso en específico, que es un inmueble ocupado, en operación y que requiere tomar medidas alternativas para reubicar provisionalmente al alumnado, o la contratación o arrendamiento de aulas provisionales para no detener las clases durante la ejecución de los trabajos debiendo también considerar el que tiempo se dispone. A continuación, presento el Programa General de la Obra.

PROGRAMA GENERAL DE OBRA										
OBRA:	"RESTRUCTURACIÓN Y REFORZAMIENTO DEL CUERPO 2 DE LA ESCUELA SECUNDARIA JOSÉ VASCONCELOS, UBICADA EN CALLE NARANJO NÚMERO 61, COLONIA SANTA MARÍA LA RIBERA, EN LA ALCALDÍA CUAUHTÉMOC DE LA CIUDAD DE MÉXICO".									
PERIODO DE EJECUCIÓN:	FECHA DE INICIO DE LA OBRA	15/09/2023	FECHA DE TERMINO DE LA OBRA	15/03/2024	183	DÍAS				
PARTIDA	DESCRIPCIÓN	2023				2024				
		SEPT	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MZO		
1	PRELIMINARES									
2	REFUERZO EN COLUMNAS DE ESQUINA									
3	AMPLIACION DE LOSA DE ACCESO A SALONES									
4	ESTRUCTURA METÁLICA PARA REFUERZO									
5	TRABAJOS ELÉCTRICOS									
6	ALBAÑILERIA Y ACABADOS									
7	NÚCLEOS DE SANITARIOS									
8	CANCELERÍA									
9	IMPERMEABILIZACIÓN									

Para conocer el recurso que debe aplicarse al proyecto, debe hacerse el análisis económico de lo que se necesita, con el propósito de conocer el importe básico. Con lo anterior solicitar el Recurso a la Secretaría de Finanzas y acorde con los egresos destinados para la Ciudad en el ejercicio fiscal correspondiente. Así mismo, este análisis se puede utilizar en la elaboración del comparativo a practicarse cuando se realiza el mercadeo o en un concurso o en una licitación pública.

Con base en lo anterior descrito, dentro de la Planeación, la Programación es definir el lapso de tiempo para la utilización de los Recursos Económicos, Materiales y Humanos requeridos en la ejecución de un servicio, proyecto u obra. La Presupuestación es parte integral del análisis económico utilizado para conocer cuánto cuesta llevar a cabo los trabajos, con cuanto se debe contar y cuándo se puede pagar, es fundamental cuando se tiene como meta realizar la Contratación de los trabajos o servicios necesarios, a continuación, se muestra el presupuesto base por partidas a ejecutar.

En la ejecución de los trabajos, la Dirección de Obras lleva la responsabilidad, esta a su vez designará un Residente de Obra de forma interna para el control de cada etapa. El ente que realice la contratación de los trabajos o servicios para la obtención de la meta será el responsable directo, éste contará con personal a su cargo, quien deberá proporcionar los resultados en la rendición de cuentas durante el proceso de ejecución. Para el caso, la Autoridad Educativa Federal en la Ciudad de México quien es el "cliente final", al ser el ente público que administra los inmuebles educativos.

Cabe hacer mención que una restructuración y/o reforzamiento no puede llevarse a cabo como un evento aislado al resto de la construcción, en virtud de que siempre se encuentran integrados a otros sistemas constructivos que se ven afectados, un ejemplo de ello son las uniones de los muros o muretes con la estructura de concreto, llámese cadenas, castillos, trabes o losas, o a columnas de acero; si por proyecto, los muros o muretes deben desligarse del sistema constructivo, implica llevar a cabo trabajos previos como demoliciones, que afecta a otros elementos como la cancelería o las instalaciones eléctricas que deben retirarse antes; otro ejemplo, son las uniones en los sistemas de entepiso, para

ligar nuevas estructuras de concreto armado, verticales, como muros de concreto armado, que en muchos de los casos se refuerzan desde la cimentación y atraviesan firmes, losas hasta llegar a la azotea u horizontales, en trabes de concreto, o la incorporación de vigas metálicas, para todo lo anterior, se requiere llevar el adecuado apuntalamiento como apoyo adicional para soportar el peso de las losas o de las trabes y garantizar la seguridad de la edificación mientras se realizan los trabajos, con ello, facilitar la demolición al descubrir los armados existentes e incorporar los nuevos.

Todos los trabajos adicionales al reforzamiento deben ser considerados como obras complementarias de reparación o de mantenimiento, esto conlleva a que el importe de los trabajos se incremente con la finalidad de que, al terminar, se cuenten con los espacios totalmente rehabilitados para su uso.

I. Planeación para reestructuración de las instalaciones del plantel educativo secundaria José Vasconcelos.

Mediante el levantamiento físico del estado actual realizado a las instalaciones del plantel, donde se revisó el funcionamiento, se detectaron fallas y anomalías, así mismo se detectaron otras necesidades propias de los espacios por su uso, dando inicio al proceso planificación que se lleva en coordinación con las autoridades del plantel, conocer la necesidades específicas de cada área y el tiempo disponible, incluyendo fines de semana y vacaciones, que en la mayoría de las ocasiones, es más eficiente ocupar para evitar interrupciones, sin dejar de considerar que en un inmueble en uso y ocupado, los horarios de trabajo en que se puede laborar se ven afectados por las actividades propias del plantel.

Con base en el levantamiento físico de las instalaciones, se elaboran los planos por especialidad proporcionando especial atención a las que son más complejas y que demandan mayor atención.

En la **Hidráulica** influye mucho el funcionamiento, uso y cuidado que se da a las instalaciones y alimentaciones a los muebles sanitarios, así mismo, como operan o utilizan las llaves y válvulas, el mantenimiento proporcionará el estado de conservación de las propias instalaciones, aun así existen otros elementos a considerar como lo son las divisiones o mamparas en los núcleos sanitarios, así como las puertas de las mismas junto con las de acceso a estos recintos, lo anterior debe considerar también la limpieza de cisternas y tinacos, el cambio de filtro en la llegada a tinacos, así como la operación de los equipos de bombeo.

En la **Sanitaria**, la limpieza o drenado de las bajadas de aguas negras y/o pluviales, así como de las líneas de drenaje y registros es vital, así como la detección de fallas en su trayecto hacia el colector municipal, verificando que no esté obstruido, o como se ha encontrado en otros planteles en donde las raíces de árboles han perforado las tuberías de drenaje principal, en el cual ha sido necesario el cambio de trayectoria y la incorporación de una nueva red.

Para el Cuerpo 2 del plantel, como mejoras planeo lo siguiente: sustituir todos los muebles sanitarios, ya que los actuales están deteriorados y algunos rotos por el mal uso; la reubicación de lavamanos, con suministro de llaves economizadoras, en virtud de que muchos estaban rotos, sin desuso o vandalizados; así como la reubicación del acceso al vertedero, ya que quedaba hacia las puertas de los inodoros o hacia los mingitorio, que para la limpieza hacía mucho rodeo para el acarreo del agua; el cambio de mamparas y sus puertas por su utilización se encontraron con extremo deterioro; para mejorar la calidad de vida de las personas y por salubridad se determinó hacer limpieza de cisternas y tinacos.

En la **Red Pluvial** como se indicó anteriormente, el mantenimiento y limpieza de azoteas debe incluir la liberación de objetos que las obstruyen, generalmente es hojarasca, ramas, polvo o tierra, a fin de evitar la acumulación de agua y se obstruyan, en muchas ocasiones al no realizarse este sencillo

mantenimiento genera que la acumulación de agua comience a filtrarse en las losas o cubiertas, incrementando el deterioro

Relativo a la **Instalación Eléctrica**, se detectó que existen fallas en las unidades de iluminación por ser de tecnología obsoleta (lámpara fluorescente con balastro y tubos luz del día), por lo que determiné la sustitución total de luminarias por unidades del tipo led de mayor eficiencia y menor consumo. Referente a Tableros de Distribución, por falta de mantenimiento carecían de orden, se encontraron calentamientos y falta de limpieza, por lo que se deberá realizar el acomodo “peinado” de cables y verificar el balanceo de cargas, sustituyendo interruptores termomagnéticos, se revisaron cajas de conexiones y requieren encintar uniones, así como la colocación de tapas.

II. Programación de la restructuración de la secundaria José Vasconcelos.

Basándome en el dictamen estructural, la evaluación técnica, el levantamiento físico arquitectónico y el levantamiento estructural del estado actual, las normatividad vigente como las Normas de Construcción para la Ciudad de México (antes para el Distrito Federal), las Normas Técnicas Complementarias para las diversas especialidades y las necesidades expuestas por los usuarios para sus espacios educativos, realizando el análisis correspondiente, desarrollé el proyecto arquitectónico y con base en éste, el de restructuración al edificio en estudio del plantel.

La restructuración del edificio de Aulas y Talleres, de manera muy general, comprende:

Iniciar los trabajos con la colocación del apuntalamiento de acuerdo a proyecto aprobado por el DRO y/o CSE, siguiendo la normatividad vigente de tal manera que se garantice la continuidad en la estabilidad estructural en el tiempo que se realiza el reforzamiento. Al mismo tiempo, colocar el tapial al perímetro del edificio a fin de proteger el área de trabajo y evitar accidentes.

Realizar la demolición de firme de planta baja, al perímetro de las columnas, para posteriormente ejecutar la excavación que permita trabajar con el escarificado para descubrir armados, tanto de zapatas como de dados, continuando con la consolidación del terreno para ampliar la plantilla de la zapata

En la Cimentación: la ampliación de las zapatas aisladas, la ampliación de los dados de cada columna, así como la ampliación de contratrabes de liga entre dados.

A la par, realizar la demolición de firmes sobre el área de contratrabes, la excavación para descubrirla, para que a continuación se realice el escarificado del perímetro descubriendo el armado, colocando el refuerzo con varilla de $\frac{3}{4}$ " con estribos de $\frac{3}{8}$ " a cada 15 cm.

En la Super Estructura, se reforzaron nodos estructurales entre traves, losas y columnas mediante de la utilización de contraventeos fabricados con estructura metálica ligada a la estructura de concreto armado actual, incorporando elementos tipo cabezal en cada extremo del contraventeo, fijo a cada nodo, fabricados a base de placa de acero A-36 de $\frac{3}{8}$ " de espesor, unidos con perfil tubular de acero A-50 HSS de 6" con espesor de $\frac{1}{4}$ ", reforzando la parte media con placa de acero A-36 de $\frac{3}{8}$ " a cada lado, también se proyecta reforzar columnas esquineras y centrales en los muros existentes mediante la demolición de secciones de losa y traves de concreto armado para la incorporación de nuevo armados que refuerce las uniones entre elementos estructurales; también para las columnas principales proyecté la ampliación de éstas descubriendo el armado, realizando perforaciones para la incorporación de pernos de varilla corrugada de $\frac{1}{2}$ " o $\frac{3}{4}$ " de diámetro con adhesivo epóxico Hilty a efectos de mejorar el amalgamamiento de materiales al cuerpo de las columnas, posteriormente colocar el refuerzo a las caras de las columnas con placa de acero de $\frac{3}{8}$ " de espesor, realizando una mezcla con grout para rellenar los espacios entre el concreto existente y la placa metálica.

Una vez concluido los elementos de reforzamiento, se realiza la restitución de los muros, aplanados, uniones y acabados que se vieron afectados con las demoliciones realizadas; en elementos como muros y de acuerdo con el proyecto, deben quedar independientes de la estructura, pero requieren su reforzo como cadenas y castillos con anclaje a losas, posteriormente aplicar el aplanado de mezcla y la pintura, ya sea vinílica o de esmalte. De la misma forma, como hubo que retirar la cancelería de aluminio en marcos de puertas en acceso a las aulas y las ventanas, se requiere el acondicionamiento y ajuste para colocarla nuevamente.

A continuación, se muestra el programa de trabajos para la fase de restructuración:

PROGRAMACIÓN PARA RESTRUCTURACIÓN																												
OBRA: "RESTRUCTURACIÓN Y REFORZAMIENTO DEL CUERPO 2 DE LA ESCUELA SECUNDARIA JOSÉ VASCONCELOS, UBICADA EN CALLE NARANJO NÚMERO 61, COLONIA SANTA MARÍA LA RIBERA, EN LA ALCALDÍA CUAUHTÉMOC DE LA CIUDAD DE MÉXICO".																												
PERIODO DE EJECUCIÓN	FECHA DE INICIO	FECHA DE TERMINACIÓN												15/02/2024	154	DÍAS												
RYIDA	DESCRIPCIÓN	sep-23	oct-23	nov-23	dic-23	ene-24	feb-24	mar-24																				
		Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 5	Sem 6	Sem 7	Sem 8	Sem 9	Sem 10	Sem 11	Sem 12	Sem 13	Sem 14	Sem 15	Sem 16	Sem 17	Sem 18	Sem 19	Sem 20	Sem 21	Sem 22	Sem 23	Sem 24			
P	APUNTALAMIENTO	■																										
P	COLOCACIÓN DE TAPIAL	■																										
C	CIMENTACIÓN	■																										
	DEMOLICIONES		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■			
	EXCAVACIÓN			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■			
	CONSOLIDACIÓN TERRENO				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■			
	PLANTILLA DE CONCRETO F'c=100 kg/cm2					■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■			
	ESCARIFICADO DE ELEMENTOS						■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■			
	PERFORACIÓN PARA ANCLAJE							■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■			
	ARMADU AMPLIACIÓN DE ZAPATAS: INCLUYE PERNOS PARA ANCLAJE Y EPOXICO								■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■			
	ARMADO AMPLIACIÓN DE DADOS									■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■			
	ARMADO AMPLIACIÓN DE CONTRATABES										■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■			
	CIMBRA COMUN EN CIMENTACIÓN											■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■			
	CONCRETO Fc= 250 kg/cm2 EN CIMENTACIÓN												■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■			
	RELLENO CON TEPETATE													■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■			
	FIRME DE CONCRETO Fc= 150 kg/cm2 CON MALLA ELECTRO SOLDADA 6-81UDY UNCRETO N PLUS														■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■			
	ACARREOS Y RETIROS FURA DE OBRA															■	■	■	■	■	■	■	■	■	■			
RC	REFUERZO EN COLUMNAS DE ESQUINA	■																										
	DEMOLICIONES EN PISOS, MUROS DE TABIQUE, CADENAS Y CASTILLOS (4 NIVELES)															■	■	■	■	■	■	■	■	■	■			
	ARMADO DE REFUERZO EN COLUMNAS DE ESQUINA																■	■	■	■	■	■	■	■	■			
	CIMBRADO																	■	■	■	■	■	■	■	■			
	CONCRETO Fc= 250 kg/cm2 EN ESTRUCTURA Y UNCRETO N PLUS																		■	■	■	■	■	■	■			
	ACARREOS Y RETIROS FURA DE OBRA																			■	■	■	■	■	■			
3	AMPLIACIÓN DE LOSA DE ACCESO A SALONES	■																										
	DEMOLICIONES Y BARRENADO PARA ANCLAJE DE ESTRUCTURA METÁLICA																				■	■	■	■	■			
	ESTRUCTURA METÁLICA, LOSACERO																					■	■	■	■			
	COLOCACIÓN DE PERNOS NELSO Y MALLA LAC 66-66																						■	■	■			
	CIMBRADO																						■	■	■			
	CONCRETO Fc= 250 kg/cm2 EN CAPA DE COMPRESIÓN Y UNCRETO N PLUS																							■	■			
	ESTRUCTURA METÁLICA PARA CUBIERTA MULTIPANEL																								■			
	CUBIERTA MULTIPANEL																								■			
	PINTURA DE ESMLE EN ESTRUCTURA																								■			
	ACARREOS Y RETIROS FURA DE OBRA																								■			
4	ESTRUCTURA METÁLICA PARA REFUERZO	■																										
	RETIRO DE CANCELERÍA Y VIDRIO																								■			
	TRAZO PARA UBICACIÓN DE ELEMENTOS DE CONEXIÓN																								■			
	FABRICACIÓN Y MONTAJE DE CABEZALES																								■			
	BARRENADO EN TORNOS Y LOSAS PARA COLOCACIÓN DE CABEZALES																								■			
	COLADO EN CAJA CON GROUT 500 kg/cm2 Y CONCRETO 250 kg/cm2																								■			
	COLOCACIÓN DE CABEZALES E INSTALACIÓN DE PERNOS CON EPOXICO EN PASOS																								■			
	FABRICACIÓN Y COLOCACIÓN DE CONTRAVIENTOS																								■			
	PROTECCIONES PARA CONTRAVIENTOS CON GELOSIA METÁLICA																								■			
	PINTURA DE ESMALTE EN ESTRUCTURA																								■			
5	ALBAÑILERÍA Y ACABADOS	■																										
	PERNOS DE FIBRA DE CARBÓN Y CASTILLOS, JUNTAS, ANGULOS DE FIJACIÓN																								■			
	APLANADOS DE MEZCLA																								■			
	COLOCACIÓN DE PISO DE LOSETA																								■			
	PINTURA DE ESMALTE EN MUROS																								■			
	PINTURA VINÍLICA EN MUROS Y PLAFONES																								■			

III. Presupuestación de la restructuración del plantel de la secundaria José Vasconcelos.

Con el Proyecto Ejecutivo y el Catálogo de Conceptos que desarrollé con las especificaciones de materiales, los alcances de cada trabajo y la cuantificación de la obra, tomando en consideración lo indicado en el Tabulador General de Precios de Unitarios emitido por la Secretaría de Obras y Servicios de la Ciudad de México, así como referencia y presupuestos de obras similares de las que tengo conocimiento, elaboré el Presupuesto Base, siendo este el punto de partida para continuar con el mercadeo y establecer la tabla comparativa, con la finalidad de obtener el mejor costo.

CONTRATISTA:		REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES:	
OBRA:		"RESTRUCTURACIÓN Y REFORZAMIENTO DEL CUERPO 2 DE LA ESCUELA SECUNDARIA JOSÉ VASCONCELOS, UBICADA EN CALLE NARANJO NÚMERO 61, COLONIA SANTA MARÍA LA RIBERA, EN LA ALCALDÍA CUAUHTÉMOC DE LA CIUDAD DE MÉXICO"	
CONTRATO No.:		FECHA DE INICIO DE LOS TRABAJOS	15/09/2023
		FECHA DE TÉRMINO DE LOS TRABAJOS	15/03/2024
		IMPORTE CON I.V.A.	
		IMPORTE DEL ANTICIPO C/IVA (%)	
		IMPORTE DE CONVENIO C/IVA	
RESUMEN DE PARTIDAS			
PARTIDA	DESCRIPCIÓN	TOTAL	OBSERVACIONES
P	PRELIMINARES	\$ 311,467.34	
RC	REFUERZO EN COLUMNAS DE ESQUINA	\$ 245,087.19	
AL	AMPLIACION DE LOSA DE ACCESO A SALONES	\$ 1,304,994.20	
EM	ESTRUCTURA METÁLICA PARA REFUERZO	\$ 4,446,180.63	
TE	TRABAJOS ELÉCTRICOS	\$ 379,326.29	
AL-AC	ALBAÑILERÍA Y ACABADOS	\$ 2,244,520.88	
NS	NÚCLEOS DE SANITARIOS	\$ 384,219.71	
CA	CANCELERÍA	\$ 291,957.12	
I	IMPERMEABILIZACIÓN	\$ 322,852.28	
SUBTOTAL		\$ 9,930,605.64	
IVA (16%):		\$ 1,588,896.90	
TOTAL		\$ 11,519,502.55	

Con los elementos arriba descritos, junto con la programación de la obra, la disponibilidad y autorización de los recursos, el área responsable de la ejecución de la obra inicia el proceso contratación haciendo llegar la solicitud, así como la documentación basta y necesaria al área responsable de concursos y contratos, quienes preparan la documentación para la llevar a cabo la convocatoria a la licitación pública nacional.

IV. Contratación de la restructuración de la secundaria José Vasconcelos.

Para realizar la Contratación de la Obra, seguiré lo establecido en la Ley de Obras Públicas de la Ciudad de México, Título Tercero "De la Licitación Pública y los Contratos", Capítulo I, Aspectos Generales, donde a la letra dice:

Artículo 23. "Las dependencias, órganos desconcentrados, alcaldías y entidades podrán convocar, adjudicar o llevar a cabo obra pública, solamente cuando cuenten con recursos disponibles dentro de su presupuesto aprobado",

Artículo 24. *”La obra pública por regla general se adjudicará a través de licitaciones públicas mediante convocatoria pública para que libremente se presenten proposiciones que cumplan legal, técnica, económica, financiera, y administrativamente de acuerdo con lo solicitado por las dependencias, órganos desconcentrados, alcaldías y entidades de la Administración Pública de la Ciudad de México, en sobre cerrado, que serán abiertos públicamente a fin de asegurar a la Administración Pública de la Ciudad de México las mejores condiciones disponibles en cuanto a calidad, financiamiento, oportunidad, precio, y demás circunstancias pertinentes de acuerdo a lo que establece la presente Ley.*

Las dependencias, órganos desconcentrados, alcaldías y entidades, bajo su responsabilidad, y cumpliendo los requisitos establecidos en esta Ley y su Reglamento, podrán contratar obra pública mediante los procedimientos que a continuación se señalan:

A) Licitación pública;

B) Invitación restringida a cuando menos tres concursantes, y

C) Adjudicación directa.”.

Para llevar a cabo la reestructuración del plantel que nos ocupa, se consideró el presupuesto asignado por la Secretaría de Finanzas de la Ciudad de México, la Ley de Ingresos y Presupuesto de Egresos para la Ciudad de México para el ejercicio 2023, en donde indica que se cuenta con estimado total de 248,415 millones de pesos, que se orienta a resultados y busca generar valor público, no dejando de lado que todo proceso de contratación debe cumplir con lo indicado en la Ley de Transparencia.

Contando con la Asignación de la obra, la Suficiencia Presupuestal, el Proyecto Ejecutivo, el Catálogo de Conceptos, el Presupuesto Base, el Programa de obra propuesto, los Alcances o Términos de Referencia, así como las Especificaciones Técnicas Particulares de la obra, se publica la Convocatoria a la licitación en la Gaceta de la Ciudad de México, en donde se señala las fechas para la adquisición de bases, la vista de obra, la junta de aclaraciones, el acto de apertura de propuestas, así como el acto para el fallo y asignación de la obra a la empresa ganadora.

Concluido el procedimiento antes descrito, se lleva a cabo la contratación, redactándose y firmándose el contrato correspondiente entre las partes involucradas.

CAPÍTULO 4: EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS DE RESTRUCTURACIÓN DEL PLANTEL EDUCATIVO JOSÉ VASCONCELOS.

La obra de restructuración se asigna a la empresa ganadora en la Licitación Pública Nacional cuya propuesta resulte idónea para la ejecución, demuestre la solvencia técnica y económica para dar cabal cumplimiento al contrato.

La Dependencia contratante será la responsable ante las demás entidades, en donde desde inicio del proceso, designa al Responsable que estará a cargo y en representación de ésta. La empresa ganadora, por su parte, designa al profesionista que fungirá como Superintendente de la Obra que será el representante y quien será responsable de la ejecución de los trabajos ante la Dependencia.

El Superintendente de la empresa y el Residente de la Dependencia, en conjunto con la Dirección del Plantel hacen el recorrido inicial en donde se explica brevemente al Director o Directora en que consistirán los trabajos y la ubicación dentro del inmueble, realizando los acuerdos para establecer los horarios de trabajo, la logística que se empleará para el control de acceso del material y el lugar donde se resguarda, así como para el ingreso del personal de obra, así mismo para el equipo específico y la maquinaria a emplearse. La empresa por higiene y seguridad del alumnado debe contratar y mantener servicios sanitarios para el personal de obra independientes de las instalaciones del plantel y para este caso, en lo que se desarrolla la obra, también debe contratar los servicios de sanitarios portátiles para el alumnado durante el periodo de reparaciones en éstos, incluyendo la limpieza de los mismos.

Se reunirán el Superintendente y el Residente en la obra para realizar la Apertura de la Bitácora correspondiente, asentando los datos como lo indica la normatividad vigente y firmando los profesionistas involucrados por ambas partes, debiendo permanecer este documento en obra.

Una vez asignados, tanto el sitio de almacenaje del material, como el de la obra, se inicia la recepción de materiales para la construcción del tapial y del sistema de apuntalamiento, debiendo quedar asentados los hechos en la bitácora de obra.

Cada hecho relevante, desde inicio de la obra hasta su conclusión debe asentarse en la bitácora de obra, mencionando entre otros, la solicitud de información o de soluciones de un tema específico de la obra por alguna de las partes; registro de las visitas por parte del Director Responsable de Obras y/o por el Corresponsable en Seguridad Estructural y las instrucciones que estos emitan; el registro de entrega, devolución o aceptación para trámite de las estimaciones de los trabajos y los periodos que cubren, el registro del avance o retraso de obra; la aplicación de sanciones, penas convencionales por retraso de obra o por trabajos ejecutados de forma deficiente o mala calidad; aplicación de deductivas, notificación de conclusión de trabajos por parte de la empresa, la resultante de recorridos para revisión de detalles en la fase de terminación de obra, hasta la recepción a entera satisfacción de la Dependencia quedará asentada en ese documento.

La Residencia de la Dependencia debe dar seguimiento a la ejecución de los trabajos de acuerdo al programa de obra, detectar desviaciones que afecten el proceso y conciliar con la Superintendencia de la obra la corrección o actualización de la programación realizando los ajustes necesarios.

El proceso de la obra da inicio, como se mencionó antes, con la colocación del tapial y el apuntalamiento de las áreas a intervenir, retiro de cancelería continuando con el retiro o demolición de acabados en piso y muros, trazo para realizar los cortes del concreto en firmes donde habrá de realizarse las demoliciones de este material, trasladando a un punto de acopio el material residual para su extracción:

posteriormente llevar a cabo las excavaciones tanto al perímetro de la cimentación, descubriendo zapatas y dados, así como contratraves a reforzar.



Tapial y bodega de materiales

Como vemos en las imágenes siguientes, se coloca el sistema de apuntalamiento de las losas, el retiro de la cancelería a fin de contar con el tramo libre para la ejecución de los trabajos, así mismo se realiza el retiro de aplanados que recubren las columnas a reforzar.



Apuntalamiento de losas



Retiro de cancelería

En paralelo, en la azotea, se retira el material existente y también se traslada al punto de acopio para su extracción; se realiza la limpieza de la superficie, la verificación de pendientes, el sellado de la losa hasta que seque, elevando el material nuevo a colocar, para que a continuación, se coloque el impermeabilizante nuevo, verificando los cortes, ajustes, detalles y empalmes que garanticen un trabajo de calidad.

En la cimentación, donde se ampliará la zapata, se realiza la demolición de firmes, se separa el armado de este para excavar, tanto como sea necesario, a fin de ampliar la plantilla al mismo espesor del existente, realizando la compactación correspondiente; se escarifica el perímetro de las zapatas para descubrir el armado en donde se fijará el anclaje, mediante perforaciones para integrar varillas, limpiando las oquedades, aplicando el epóxico que permita la unión sólida entre concreto existente y acero incorporado; a la par, se habilita y se coloca el acero de refuerzo en la ampliación de las zapatas, realizando el mismo procedimiento descrito para la incorporación del armado de refuerzo.



Ampliación y continuación de zapata

En los dados de las columnas, se realiza el escarificado para descubrir el armado para incorporar el acero de refuerzo al perímetro de estos, anclando acero de refuerzo desde el perímetro de las zapatas, pasando por el escarpio incorporando el acero que confina todo el elemento con una mejor distribución de estribos, permitiendo la ampliación de la sección del dado hacia las columnas de la superestructura.

Se verifica el armado y los amarres, se habilita y coloca la cimbra preparada para el colado, encofrando la zapata y los dados. Se fabrica el concreto en obra para los elementos de cimentación mediante el uso de una revolvedora, se humedecen los elementos a colar, se aplica el aditivo que permita la adhesión de concretos de distintas edades y se realiza el vaciado del concreto, utilizando el vibrador para mejorar la penetración de éste entre los armados. Este colado se descimbra cuando el material alcance su resistencia máxima esto es a los 28 días, para garantizar lo anterior, se toma muestras por cada 40 m³ de concreto fabricado, que deberá someterse a pruebas en laboratorio reconocido, a los 7, 14 y 28 días para comprobar la resistencia especificada.

Para el reforzamiento de las contratrabes, una vez descubiertas y liberadas del terreno natural, se retira el concreto que cubre el armado al perímetro, descubriendo el armado para incorporar el acero de refuerzo, previamente se realiza la excavación por debajo de éstas a fin de compactar el terreno y colocar una plantilla de concreto pobre protegiendo la estructura. Se habilita el acero de refuerzo colocándolo al perímetro integrando los aceros, permitiendo ensanchar la sección que contendrá una nueva distribución de estribos.

Concluidos los trabajos en la cimentación, transcurrido el tiempo para que alcance su resistencia, se descimbra, verificando que no haya huecos en el concreto, humedeciendo las superficies, dejándolas secar, se procede al relleno de las áreas excavadas colocando tepetate y compactando en capas con base a la norma de construcción.

Para la reposición de los firmes de planta baja, se verifican los niveles, se colocan la “maestras”, se coloca la malla electrosoldada, calzándola para que no esté en contacto con el terreno, se fabrica el concreto en obra, se aplica el aditivo que permita la integración de concretos de distinta edad y se lleva a cabo el vaciado verificando los niveles para la posterior colocación del material de acabado en piso y no existan desniveles, debiendo curarse este firme con agua para mejorar su resistencia y durabilidad, dejándose secar para la colocación del acabado.

Para los reforzamientos en los muros intermedios se requiere la demolición para integrar los elementos de contraventeo, del cual hablaremos más adelante.



Demolición de muros para integración de contraventeos

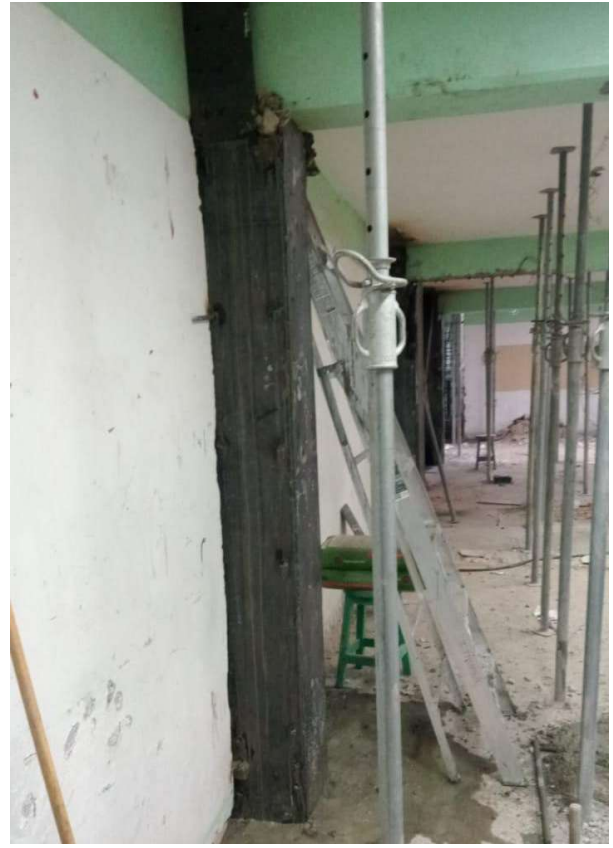
Los trabajos de la superestructura se inician con el retiro de acabado y mezclas con pintura que se encuentran sobre los elementos estructurales de concreto armado, a fin de descubrir las uniones con los muros de mampostería, e iniciar las demoliciones para independizar la estructura principal mediante la demolición de la sección de los muros de mampostería adosada a ambos lados, dejando las columnas de concreto libres para realizar el escarificado para descubrir el acero, realizar los barrenos para la incorporación de pernos de varilla que se fijarán mediante epóxico, previa limpieza de la oquedad, mejorando la adherencia de materiales. Posteriormente, colocando en este caso, la placa metálica que cubrirá la columna soldándola a los pernos y rellenando los huecos mediante la incorporación de mortero especializado (grout) que permite la adherencia entre materiales y asegurando el contacto entre concreto y acero.



Escarificación de columnas

En las uniones entre losa, trabe y columna de la colindancia, se realiza la demolición de concreto, mayormente en la columna con el fin de descubrir los armados de estos elementos e incorporar armado nuevo para reforzar estas uniones. Habiéndose reforzado, se realiza el cimbrado, la fabricación del concreto en obra, la aplicación de aditivo que permita la unión de concretos y el vaciado del concreto, el descimbrado de estos elementos será al cumplimiento del tiempo para que alcance su resistencia.

En las columnas donde se incorpora el reforzamiento metálico, posterior al retiro del concreto para descubrir el armado de columnas, se perfora en tres caras, de forma alternada para aplicar epóxico y anclar el acero, formando un doble armado. Posteriormente, se colocan las placas que permitirán el acoplamiento de la estructura metálica. Una vez forradas estas columnas, se fabrica concreto hecho en obra de acuerdo con la especificación y se vacía al interior utilizando vibrador para mejorar la penetración al interior.



Reforzamiento metálico de columnas

Para la incorporación de los contraventeos en los ejes A, C y E, así como en el 4 y 5, se hará preparación tanto en el lecho superior de las losas como en el inferior, abriendo “Caja” para incorporar los elementos metálicos tipo cabezal, realizando barrenos que atraviesen la losa, a las distancias especificadas que deben coincidir con las de las placas, éstas se asentaran en la parte inferior y superior de la losa con mortero especializado “grout”; los barrenos llevarán pernos que se atornillarán por la parte superior e inferior rellenándose los espacios con epóxico que permita la adherencia entre la varilla y el concreto haciendo una unión sólida. En el caso de las trabes, los barrenos para la incorporación de pernos a base de varilla serán por el lecho bajo de éstas, rellenando las oquedades con epóxico y soldando los pernos a las placas una vez que estas se asentaron con grout por debajo de la trabe.



Colocación de barrenos coincidentes con las placas para colocar cabezales de contraventeos

Colocados los “cabezales” sobre la losa o debajo ella o debajo de las traves, se coloca el contraventeo a base de perfil tubular de acero de alta dureza que permitirá la conexión de los extremos cruzados en los ejes mencionados, en la parte central del contraventeo, se soldará una placa de refuerzo a cada lado del perfil tubular.



Colocación de cabezales y contraventeo

Todos los trabajos ejecutados en acero, serán protegidos por la aplicación de primario anticorrosivo previo a la aplicación de la pintura de esmalte intumescente que será el acabado final y quedará protegida contra incendio.



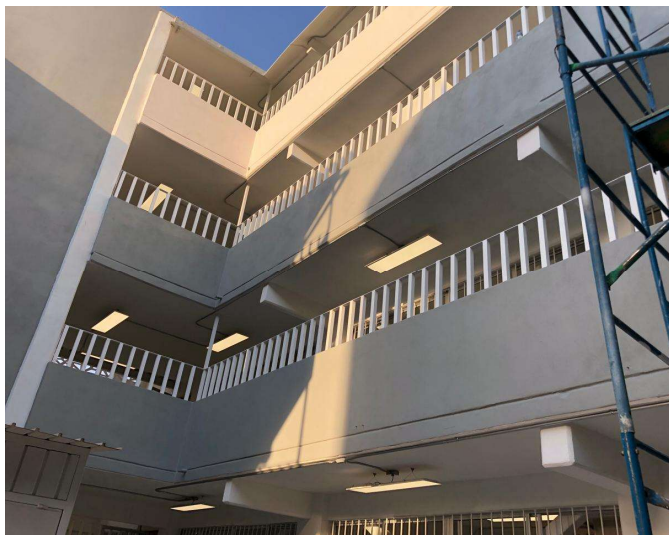
Para complementar los trabajos y de acuerdo con el proyecto, a continuación, imágenes que muestran la rehabilitación del Cuerpo 2 del Plantel.



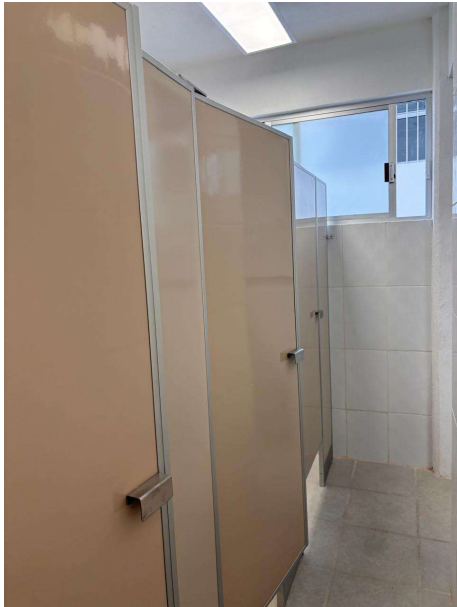
Colocación de luminarias



Colocación de acabados en pisos



Pintura general



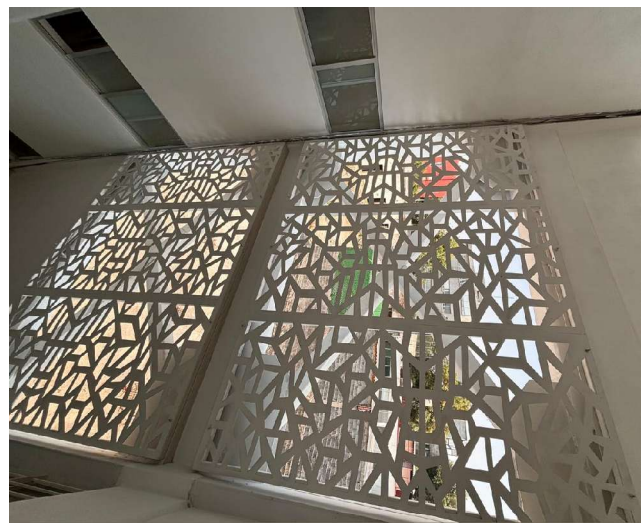
Colocación de mamparas en sanitarios



Colocación de muebles sanitarios



Cubierta de Multytecho en cubo de ventilación



Colocación de protecciones

CAPÍTULO 5: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Al haber concluido los trabajos de restructuración al Cuerpo 2 de la Escuela Secundaria Diurna No. 46 “José Vasconcelos”, se concluye con lo siguiente:

Se cumple con la meta estipulada desde inicio al proporcionar al edificio en cuestión una mayor estabilidad y seguridad estructural, tanto para el entorno, como para sus ocupantes, logrando una circulación idónea en baños, mejorando los espacios en los servicios sanitarios cambiando los muebles, así como las instalaciones de todo el cuerpo.

Se optimizaron los recursos y los tiempos logrando la funcionalidad del edificio en el periodo establecido.

Dentro de las mejoras podemos contar con el cambio de acabados e imagen, la sustitución de la impermeabilización para mejorar la protección del edificio.

De manera puntual de recomendaciones se menciona:

Es obligatorio en la Ciudad de México, posterior a cada sismo o evento que puedan afectar la integridad de la estructura, como cambios en el uso del inmueble o si se detectan daños, realizar revisiones estructurales en planteles educativos después de sismos que generen aceleraciones arriba del 20% del coeficiente de aceleración del terreno o a partir de un sismo de 6 grados Richter.

Las Aceleraciones de 30 a 60 cm/s², requieren revisión de planteles con daños reportados.

Las Aceleraciones de 61 a 90 cm/s², requieren revisión de planteles con daños y aquellos en zonas prioritarias.

Las Aceleraciones mayores a 90 cm/s², requieren revisión de todos los planteles, con declaratoria de emergencia emitida por la autoridad, así como los anteriores.

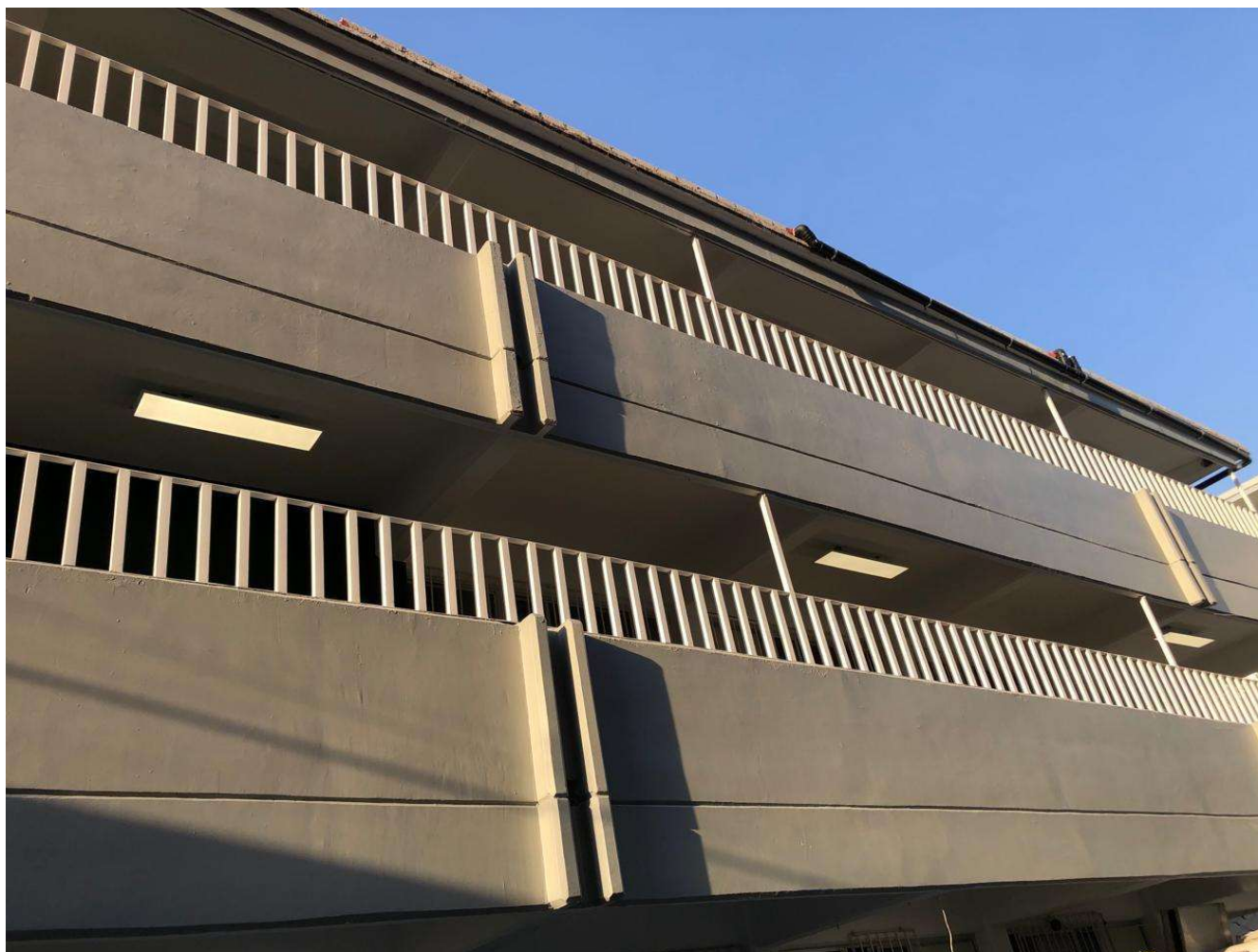
En las situaciones descritas el plantel deberá ser revisado por un Corresponsable en ~~Seguridad Estructural~~ a fin de constatar que no hay riesgo o las acciones a tomar.

Como hemos descrito a lo largo del presente documento, la ubicación de nuestro país, la evolución del suelo en nuestra ciudad y su crecimiento, los efectos que puede causar un sismo, dependiendo de la distancia y profundidad donde ocurra, la magnitud (energía liberada), la intensidad (efectos que causa), la aceleración sísmica inducida en las estructuras (la que provoca deformaciones y tensiones) y la duración, son los principales factores que deben considerarse para evaluar la situación de un inmueble, junto con el estado de conservación y mantenimiento del mismo, así como la edad de éstos y en particular, los edificios que conforman los planteles escolares, sin dejar de lado las preparaciones, reparaciones y reforzamientos que hayan recibido desde su construcción, son los elementos a evaluar para llevar a cabo, desde una simple reparación o la demolición, de uno o varios elementos, seguido de la reconstrucción de los mismos, pasando por la rehabilitación y reforzamiento de las estructuras con el fin de proporcionar a la población estudiantil y al profesorado espacios dignos, funcionales y seguros.

Es básico el mantenimiento de los edificios, verificar la operación y funcionamiento de los equipos, dar seguimiento al comportamiento de las estructuras reforzadas o determinar los reforzamientos por ejecutarse posterior a un sismo de magnitud considerable. Destinar al personal calificado dentro del plantel para hacer el **seguimiento a lo indicado en los Manuales de Conservación y Mantenimiento** del Plantel.

Es importante realizar una **evaluación de la seguridad** a las edificaciones después de un sismo de magnitud importante, considerar la magnitud del evento y los daños que haya causado; también, cuando se realizó la última Revisión y Dictamen estructural, de igual manera contar con la actualización de la Constancia de Seguridad Estructural.

Un tema no menos importante es tener vigente y actualizado el **Programa Interno de Protección Civil**, a efecto de saber que hacer en caso determinado en una contingencia y poner en práctica lo señalado dentro del mismo documento.



BIBLIOGRAFÍA

- Cruz Atienza, V. M., Singh, S. K., y Ordaz Schroeder, M. (s.f.). *Nota técnica sobre el sismo del 19 de septiembre de 2017* [Institutos de Geofísica e Ingeniería, UNAM].
- Infobae. (2019, 19 de septiembre). *Mapa de riesgo CDMX: los lugares más peligrosos en caso de sismo.*
- Gaceta de la Ciudad de México. (2017, 20 de septiembre). *Declaratoria de Emergencia*, No. 159 – bis.
- Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal. (2017, 15 de diciembre). *Reforma al Reglamento de Construcciones.*
- ResearchGate. (s.f.). *Mapas de iso-periodos actualizado de la Ciudad de México.*
- ERN Ingenieros Consultores. ERNterate, “Nota de interés al respecto del sismo del 19 de septiembre de 2017”, publicada el 23 de septiembre de 2017
- Compendio de la Historia de la Educación en México: Diversos artículos
- Placas tectónicas: Geofrik’s blog, Wikipedia,
- Instituto para la Seguridad de las Construcciones en la Ciudad de México (ISC CDMX), en colaboración con la Asociación Mexicana de Directores Responsables de Obra y Corresponsables (AMDROC), entregó un informe estructural para el plantel en cuestión el 20 de noviembre de 2018, y según las disposiciones establecidas en el Artículo 177 del Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal de ese entonces (RCDF)
- Gobierno de la CDMX – INIFED Normateca Técnica
- “Criterios de análisis” elaboradas por la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) y el Instituto para la Seguridad de las Construcciones en la Ciudad de México (ISC CDMX).
- Ley de Obras Públicas del Distrito Federal (Ahora CDMX) y su Reglamento.
- Normas de Construcción para el DF (hoy CDMX).
- Norma Técnica Complementaria sobre criterios y acciones para el Diseño Estructural de las Edificaciones.,
- UNAM Instituto de Ingeniería e Instituto de Geofísica.