





UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ARQUITECTURA

ANÁLISIS DEL NUEVO EDIFICIO DE LA LOTERÍA NACIONAL "EL MORO" Y SU IMPACTO EN LA CONSTRUCCIÓN EN MÉXICO DURANTE LA PRIMERA MITAD DEL SIGLO XX.

TESIS TEÓRICA QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE ARQUITECTO PRESENTA:

FLAVIO CESAR AVELLANEDA AGÜERO

ASESORES:

DRA. EN ARQ. LUCÍA GABRIELA SANTA ANA LOZADA

MTRA. EN ING. PERLA RAFAEL SANTA ANA LOZADA

ARQ. ROBERTO GONZÁLEZ LÓPEZ

CIUDAD UNIVERSITARIA, CDMX, NOVIEMBRE 2020

Universidad Nacional Autónoma de México
UNAM
Biblioteca Central
Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

EDIFICIO

"EL MORO"



Imagen 1. Fachada lateral del edificio de la Lotería Nacional (Fototeca Nacional, 1956)

Análisis del nuevo edificio de la Lotería Nacional “El Moro” y su impacto en la construcción en México durante la primera mitad del siglo XX.



Imagen 2. Fachada principal del edificio de la Lotería Nacional.

AGRADECIMIENTOS

A LA UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Por abrirme las puertas y darme el honor de terminar mi carrera dentro de sus instalaciones y desarrollar todas mis habilidades.

A LA FACULTAD DE ARQUITECTURA

Por convertirse en mi segunda casa, origen de todo conocimiento adquirido durante estos años, a todos sus grandes académicos que me brindaron apoyo en mi formación profesional desde el inicio.

A MIS SINODALES

Por los consejos y críticas constructivas que me han brindado para guiarme en la construcción de esta tesis, con la intención de impulsarme a dar siempre lo mejor de mí, para la culminación de este trabajo; especialmente a mi tutora de tesis la M. en I. Perla Santa Ana Lozada por su apoyo incondicional, por brindarme las bases necesarias desde semestres anteriores para la realización de mi tesis, por despertar en mí el interés y las ganas de adentrarme en el ámbito de la investigación, y por la dirección de este trabajo sin la cual no habría sido posible este documento.

A LA LOTERÍA NACIONAL PARA LA ASISTENCIA PÚBLICA

Agradezco el apoyo proporcionado para la consulta de todos y cada uno de los recursos con los que se contaron, así como la autorización para llevar a cabo los distintos recorridos al interior del edificio. A Iriana Prado Paniagua por la constante preocupación en el progreso de esta ardua labor de investigación. Al Arq. Rafael Calvo Almonte, por las aportaciones realizadas acerca del edificio en estudio, así como la constante inquietud por complementar y proporcionarme cada vez más información de gran utilidad.

AL ARCHIVO HISTÓRICO DE LA LOTERÍA NACIONAL

Por la atención y documentos que me fueron prestados, por el tiempo dedicado a la búsqueda de nueva información relacionada con mi tema de investigación. En especial a Víctor Manuel Gómez Cureño por su paciencia y apoyo para la consulta de los planos arquitectónicos y estructurales.

A MIS AMIGOS

Gracias por todo el apoyo para superar cada una de las pruebas a lo largo de la carrera, incluyendo el presente trabajo de investigación, por las palabras de aliento brindadas para culminar cada uno de mis objetivos.

A todos aquellos que consciente o inconscientemente han sido parte de mi formación como profesional y persona.

Gracias.

DEDICATORIAS

A MI FAMILIA

Por apoyarme en cualquier circunstancia, por sus desvelos, angustias y sacrificios, por motivarme para ser mejor cada día. A mis padres, por ser un ejemplo que seguir, la dedicatoria del presente trabajo no me es suficiente para agradecer, compensar o devolver todo lo que han hecho por mí. Gracias por haber tenido siempre una palabra de aliento en los momentos de flaqueza. A mi madre, por la creatividad e ingeniosa capacidad que me ha heredado, por enseñarme que la paciencia es parte fundamental de todo proceso. A mi padre, por la dedicación que me ha brindado toda la vida, por demostrarme que todo es posible si se lucha por ello y que todo trabajo y esfuerzo, tiene su recompensa. A ustedes, por haber creído siempre en mí y en mis capacidades. Este también es su trabajo.

A MI COMPAÑERA DE VIDA

A ti Karen, porque esta parte de mi vida también es para ti, te agradezco por ser mi impulso y soporte en todo momento, por acompañarme y estar al pendiente de todo lo que necesitaba durante este proceso, gracias por alentarme y no permitir que me fallara a mí mismo. Por compartir todo conmigo y tener la voluntad de hacerme compañía hasta en la oscuridad más destructiva. Gracias por todas las noches de desvelo en las que estuviste conmigo, por ayudarme a crecer profesional y personalmente todos los días. Porque sin ti, nada de esto hubiera sido posible…

A ti Karen, un paso más juntos…



CONTENIDO

Agradecimientos. 09
Índice. 13

INTRODUCCIÓN. 17

1.1. Justificación. 19

1. CAPÍTULO 1. EL CONTEXTO DE LA CIUDAD DE MÉXICO DE LA DÉCADA DE LOS 20'S HACIA FINALES DE LA PRIMERA MITAD DEL SIGLO XX. 25

1.1. México y su etapa postrevolucionaria. 26
1.2. La Crisis de 1929 en Estados Unidos y su impacto en la economía mexicana. 33
1.3. Evolución de la zona metropolitana de la Ciudad de México. 39
1.4. El Art Déco en la capital y sus antecedentes. 51
1.5. El acero y el concreto en la construcción de la capital en la década de 1900 a 1930. 62
1.6. El Primer Rascacielos Mexicano: Edificio de la Nacional. 70

2. CAPÍTULO 2. LA LOTERÍA NACIONAL. 75

2.1. Creación de la Lotería Nacional. 76
2.2. Sedes a lo largo del siglo XIX y XX. 80
2.3. El Paseo de la Reforma: un trazo a la modernidad. 84
2.4. La colonia Tabacalera desde sus inicios. 94
2.5. Propuesta del nuevo edificio para la Lotería Nacional. 98
2.6. Descripción del proyecto arquitectónico. 105
2.7. Programa arquitectónico del edificio. 121
2.8. Zonificación de planos arquitectónicos. 122

3. CAPÍTULO 3. SISTEMA CONSTRUCTIVO DE LA LOTERÍA NACIONAL. 131

3.1. Cuenca del Valle de México. 132
3.2. Hundimiento de la Ciudad de México. 137
3.3. Tipos de suelo encontrados en la capital del país. 143
3.4. Reglamentos y manuales de construcción en la primera mitad del siglo XX. 154
3.5. Construcciones y cimentaciones de la capital y el mundo de 1920 a 1940. 188
3.6. La "Cimentación flotante" o Cajón compensado de cimentación. 211
3.7. Sistema estructural del edificio de la Lotería Nacional. 230
3.8. Técnicas y materiales utilizadas en la construcción. 244

3.9. Instalaciones. 253
3.10. Resultado del sistema constructivo. 266

4. CAPÍTULO 4. EDIFICIO DE LA LOTERÍA NACIONAL EN LA ACTUALIDAD. 271

4.1. Sismos y sus implicaciones. 272
4.2. Repercusiones de los sismos sobre el edificio. 282

5. APORTACIÓN DEL EDIFICIO Y CONCLUSIÓN. 299

6. BIBLIOGRAFÍA. 305

6.1. Libros. 307
6.2. Archivos. 314
6.3. Hemerografía. 314
6.4. Tesis. 315
6.5. Exposiciones. 315
6.6. Imágenes. 316
6.7. Tablas. 339

7. ANEXOS. 341

7.1. Planos de la Colonia Tabacalera. 343
7.1.1. Planos de la traza urbana desde 1861 a 1960. 343
7.1.2. Plano de la traza urbana en el año 2020. 361
7.1.3. Plano de usos de suelo en 1992. 363
7.1.4. Plano de usos de suelo conforme el Programa Delegacional de Desarrollo Urbano de la alcaldía Cuauhtémoc en 2008. 365
7.1.5. Plano con las alturas de las edificaciones en 1992. 367
7.1.6. Plano con las alturas de las edificaciones en 2020. 369
7.2. Biografía del Ingeniero José Antonio Cuevas Montes de Oca. 371
7.3. Planos arquitectónicos del edificio de la Lotería Nacional “El Moro”. 374





INTRODUCCIÓN



1.1. JUSTIFICACIÓN.

Esta investigación surge con el propósito de analizar los sistemas estructurales y tipos de cimentación utilizados durante la primera mitad del siglo XX, el surgimiento de los mismos, así como el comportamiento que han logrado desempeñar a lo largo de todos estos años. De manera que muchos de estos característicos edificios siguen de pie en la actualidad, y que luego de haber soportado gran cantidad de sismos, algunos de estos únicamente presentan daños menores no estructurales, en comparación con otros que fueron edificados recientemente y que han tenido que ser reestructurados para evitar el desplome de los mismos o incluso han sido demolidos.

El periodo de estudio comprende desde los antecedentes de la etapa final del Porfiriato hasta llegar a los últimos años de la década de 1950, con el cual se pretende definir la situación económica, política y social que afrontaba el país y la manera en la que todos estos factores repercutieron en el desarrollo y crecimiento de la Ciudad de México así como en la arquitectura que fue lograda durante el periodo antes mencionado, proporcionando un contexto general para el entendimiento del porqué de la construcción del nuevo edificio de la Lotería Nacional mejor conocido como “El Moro”.

La colonia Tabacalera cuenta con un amplio y variado patrimonio histórico, en especial arquitectónico adquirido durante su etapa de construcción y consolidación en las primeras décadas del siglo XX, con la introducción de servicios de agua potable, drenaje, alumbrado público y la creación de nuevas calles para alojar espléndidas construcciones como lo es el Monumento a la Revolución. En la primera mitad del siglo pasado comienza una gran transformación respecto a los usos de suelo y alturas de las edificaciones en la zona, por lo que se planteó el analizar los diversos géneros arquitectónicos utilizados durante la época, siendo uno de estos el Art Déco, el cual mantendría una elevada popularidad entre las nuevas construcciones de la ciudad y de la colonia Tabacalera, razón por la que no es de extrañarse que el sujeto de estudio de este trabajo presente algunos de los elementos característicos de este estilo tanto al interior como al exterior.

La presente investigación busca vincular, organizar, desarrollar y profundizar acerca del desarrollo del edificio en la arquitectura, a través de la recopilación de la información de algunos de los libros, textos y revistas más importantes y representativos que datan de algunos años antes de la construcción del edificio hasta la actualidad. Como finalidad se pretende demostrar la relación del espacio con los materiales y su entorno, así como destacar las obras más importantes que se dieron en México a principios del siglo XX con la introducción del acero, el cemento y el concreto.

Es imposible negar que cada época tiene nuevas necesidades, teorías y conocimientos, ya que cada periodo refleja a través de la arquitectura su visión e interpretación acerca del diseño; por lo anterior las necesidades de la arquitectura de una época se deben de resolver por medio del diseño, que en el caso de estudio de esta tesis se logra mediante la clara intervención de la ingeniería y su coordinación con la arquitectura.

Se busca comparar y analizar el pensamiento de los grandes arquitectos e ingenieros de la época; en el caso específico de México se analizarán los autores y sus obras más destacadas; no obstante, debe anclarse que en este trabajo no se pretende analizar la totalidad de obras de los periodos mencionados, sino solo destacar como el acero y el concreto fueron cruciales para el desarrollo del diseño de grandes rascacielos y edificaciones emblemáticas para el país, así como para el mundo durante la denominada arquitectura moderna.

El objetivo principal es clarificar el tipo de cimentación y estructura utilizada para el edificio de la Lotería Nacional mejor conocido como “El Moro”, así como sus intenciones y fundamentos para la elección de las mismas ya que actualmente existen diferentes teorías y escritos que definen a la cimentación como un sistema a base de pilotes apoyados en la capa dura del subsuelo de la ciudad, que en capítulos más adelante se demostrará la falsedad de estas teorías a través de distintos documentos y fotografías tomadas por el autor de esta tesis, dejando al descubierto nada más que la verdad sobre la imponente cimentación que soporta al edificio, la cual consiste en una armadura radial hecha completamente de concreto armado que se une con el gran esqueleto metálico de la torre.

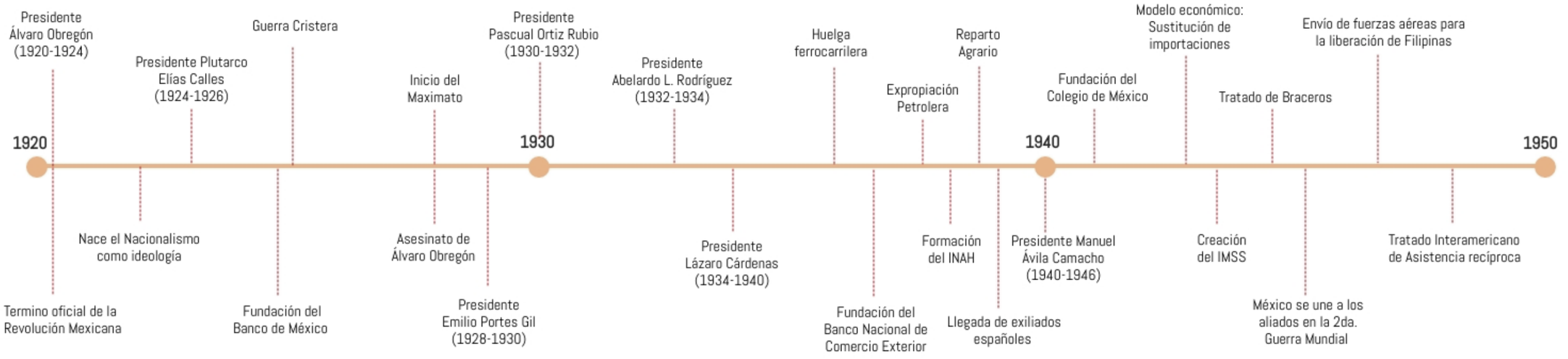
Dentro de las últimas secciones comprendidas en este trabajo de investigación, se retomarán la importancia y las repercusiones de los sismos sobre los edificios construidos sobre el complejo suelo de la capital, así como la incidencia que tuvieron los últimos terremotos de mayor intensidad ocurridos en 1957, 1985 y 2017 sobre el edificio en cuestión mediante los documentos encontrados acerca del reforzamiento que el edificio sufrió en 1985 así como el reporte fotográfico que muestra la evidencia de los daños ocasionados durante el último sismo de 2017, que afortunadamente fueron en elementos no estructurales tanto al interior como al exterior del inmueble.



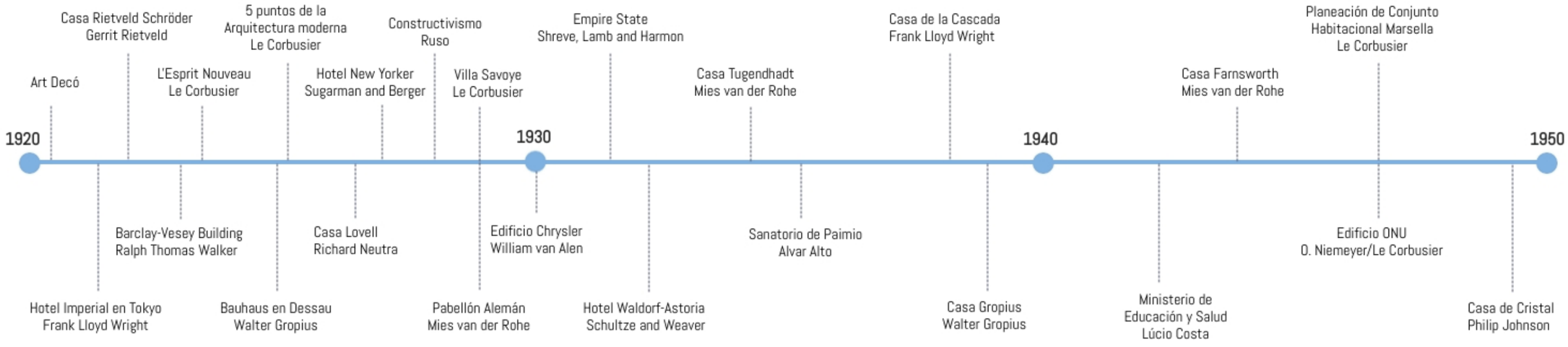
| ARQUITECTURA NACIONAL |



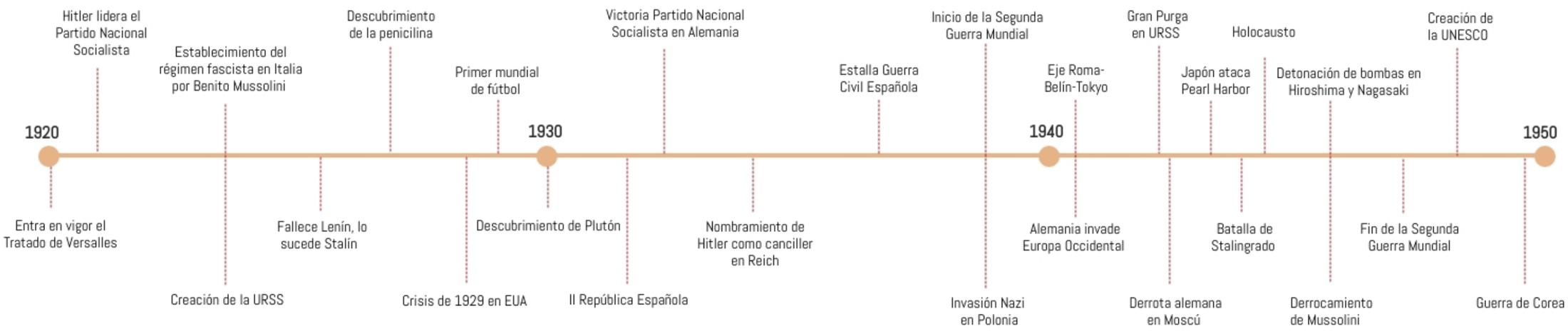
| HISTORIA NACIONAL |



| ARQUITECTURA INTERNACIONAL |



| HISTORIA INTERNACIONAL |



CAPÍTULO 1

EL CONTEXTO DE LA CIUDAD DE MÉXICO DE LA DÉCADA DE LOS 20'S HACIA FINALES DE LA PRIMERA MITAD DEL SIGLO XX

En la primera mitad del siglo XX la modernidad tomó posesión de la ciudad, se construyeron grandes obras públicas, servicios urbanos básicos, transporte, equipamientos sociales y edificios públicos, y mejoramiento de los espacios urbanos. La ciudad se encontraba en un proceso de expansión y desarrollo, la modernidad no sólo había traído mejoras urbanas sino también la industrialización. Sin embargo, durante las primeras décadas, la construcción en la ciudad se desarrolló de una forma variable debido a la inestabilidad económica del país y los diferentes conflictos políticos y sociales suscitados en las décadas de los veinte a los cincuenta, razón por la que los gobiernos de la ciudad de México y del país estaban demasiado ocupados en sobrevivir como para continuar con la inversión en obra pública.

1.1. MÉXICO Y SU ETAPA POSTREVOLUCIONARIA.

México soportó la severa recesión de la posguerra revolucionaria de 1920-1921 y retomó una trayectoria de crecimiento respetable a mediados de los años veinte. El régimen era más estable habiendo derrotado la grave rebelión militar de 1923, las finanzas gubernamentales tenían bases más seguras y, durante el gobierno del presidente Plutarco Elías Calles (1924-1928), el régimen emprendió una serie de reformas institucionales e infraestructurales (la creación de un banco central, de comisiones nacionales de irrigación y caminos, y de un amplio sistema de arbitraje del trabajo). En el ámbito externo, México hizo esfuerzos para reanudar los pagos de la deuda externa, pero resultaron ser pasajeros y susceptibles a las vicisitudes del comercio internacional, que todavía proporcionaba mayor parte del ingreso del gobierno. Knight (2015) refiere que, desde la suspensión de pagos en 1913, México, a diferencia de la mayoría de los países latinoamericanos, no tenía acceso al crédito externo, por lo que quedó excluido de la "danza de los millones" de los años veinte. Sin embargo, la inversión directa extranjera sufrió alteraciones debido a la Revolución y el declive de la industria del petróleo después de 1921, pero incluso mientras que la producción petrolera cayó y la minera se estancó, fluyeron hacia México nuevas inversiones en los sectores bancario y manufacturero, casi en su totalidad por parte de los Estados Unidos.

Mientras tanto, la estructura del mercado económico externo no fue cambiada por la guerra; México continuó exportando productos primarios y minerales. No obstante, esta continuidad no significó que la Revolución, antes de la gran crisis en Estados Unidos, careciese de una dimensión económica. De acuerdo con Kuntz (2004) el cambio más significativo fue en el ámbito político puesto que reemplazo el viejo régimen porfiriano de criterio estrecho, autoritario y personalista por un gobierno de criterio más amplio, populista y nacionalista, montado por políticos advenedizos, muchos de los cuales surgieron del ejército revolucionario, mismos que buscaron formar alianzas con las nuevas organizaciones obreras y campesinas. La naturaleza del nuevo gobierno, con el paso del tiempo tuvo importantes repercusiones, aunque hayan sido menos evidentes. La estructura del comercio exterior se quedó prácticamente igual, pero si se transformó el flujo de la inversión externa (a la vez que decreció la inversión privada directa) y, en cierta medida, cambió su curso de la minería a la industria manufacturera; entre tanto, como se ha mencionado anteriormente, los préstamos al gobierno mexicano cesaron por completo. En el ámbito interno hubo un cambio sustancial en las relaciones de clase, si bien la reforma agraria oficial fue limitada y fragmentada, los efectos del reparto fueron significativos: una cantidad considerable de terratenientes había quebrado o se encontraba con dificultades económicas, mientras que muchos campesinos tenían la posibilidad de exigir sus demandas en formas inimaginables una década antes. Se podría argumentar que la revolución política necesariamente tuvo repercusiones sociales y económicas, pero estas últimas fueron mucho más evidentes en el ámbito interno que en el externo, en cuanto al comercio internacional y la inversión externa en nuestro país. (Jeffrey, 2008)

Como lo establece Delgado (1996) para el año de 1920, México salía de un largo periodo de conflictos armados internos, un año marcado por la sucesión presidencial pues al terminar la administración de Venustiano Carranza, quien tenía preferencia por Ignacio Bonillas Fraijo para dejarlo en el cargo, Álvaro Obregón había declarado también su intención de contender por la presidencia en aquella época, por lo que proclama (con ayuda de Plutarco Elías Calles) el Plan de Agua Prieta, que desconocía al presidente Venustiano Carranza, quien finalmente, termina su gobierno al ser asesinado el 21 de mayo de 1920 en Tlaxcalantongo, Puebla, luego de su intento de huida hacia Veracruz.

Con la muerte de Carranza el Congreso designó a Adolfo de la Huerta, el 1° de junio de 1920, como presidente interino, cargo que ocuparía hasta el 30 de noviembre del mismo año. Adolfo de la Huerta tuvo la tarea de reiniciar la planificación del país y convocar las elecciones para el nuevo presidente. Es así como ese mismo año Álvaro Obregón logra la presidencia, la cual durante su gobierno tuvo el apoyo tanto del sector obrero como el campesino, de esa manera intenta reactivar y normalizar las actividades económicas, sociales y políticas del país, que se habían descuidado por el proceso revolucionario. (Valadés, 1986)

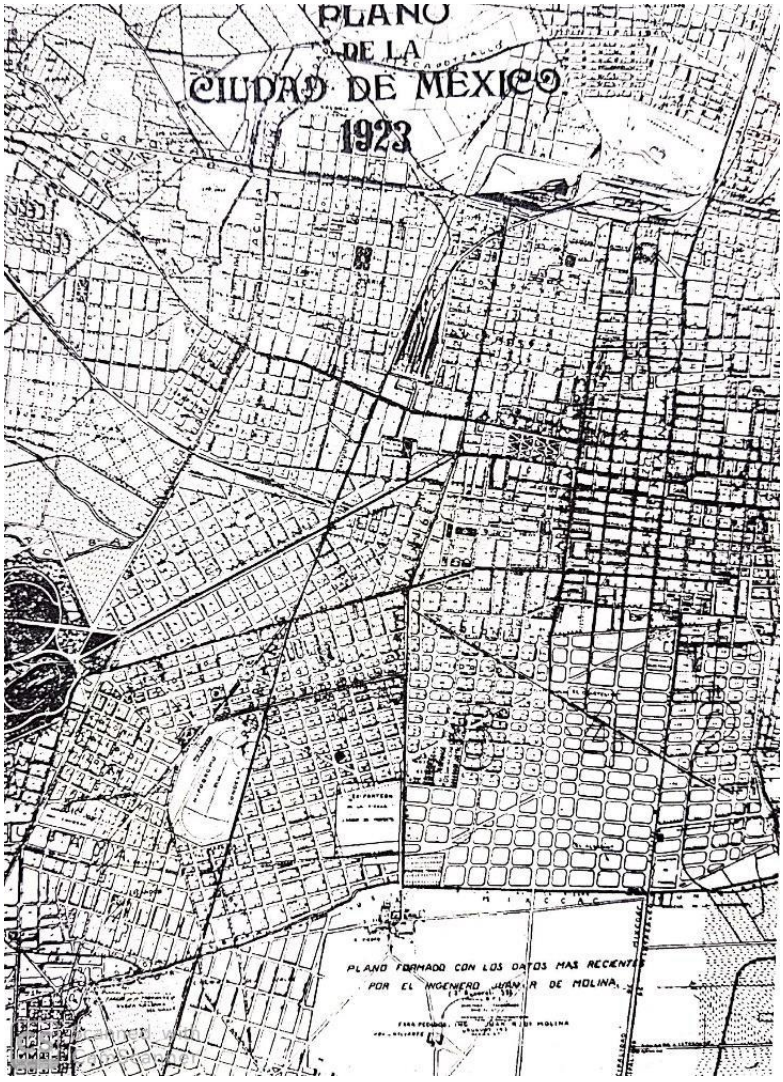


Imagen 3. Plano de la Ciudad de México en 1932. (Sánchez, 2002)

El gobierno de Álvaro Obregón dio lugar a cambios significativos dentro del país en el sector educativo. Pues en 1921 existió un gran impulso a la enseñanza, se creó la Secretaria de Educación Pública; hecho que tiene gran importancia pues desde que Carranza suprimió la Secretaría de Instrucción Pública y Bellas Artes, la educación se mantenía por parte de los municipios. José Vasconcelos Calderón, a quien se debió esta iniciativa, fue nombrado primer Secretario de Educación Pública y organizador de la educación en el país. Puso en marcha una campaña masiva de alfabetización, creó numerosas bibliotecas, reorganizó la Biblioteca Nacional, dirigió un programa de publicaciones masivas de autores clásicos, fundó la revista El Maestro, se dividió la educación media en secundaria y preparatoria, se fundaron escuelas nocturnas y se prestó mayor atención a la formación de obreros calificados. (Álvaro, 1974)

Delgado (1996) señala que, al salir Álvaro Obregón de la presidencia en noviembre de 1924, requería de una persona a fin a su trayectoria política; debido a que deseaba consolidar las instituciones que él había creado, Plutarco E. Calles era apropiado y fiel seguidor de sus preceptos, por lo que Álvaro Obregón lo nombra su sucesor. Esta decisión provocó descontento en la mayor parte de los generales y de los miembros de su gabinete, quienes veían en Adolfo de la Huerta al hombre ideal para suceder en el cargo presidencial. Plutarco Elías Calles tras haber resultado victorioso en la contienda por la presidencia (1924-1928), continuó con el apoyo de los obreros y campesinos, pero tuvo ciertas dificultades con el sector religioso, debido a la rigurosa interpretación y ejecución de la legislación en esa materia. Así, entre 1926 y 1929 se suscitó en el país lo que se conoce como Guerra Cristera o Cristiada, que devastó la región centro-occidental del país, a la vez que incrementó el gasto gubernamental en el ejército, el cual debido a la Revolución ya era muy elevado. Para 1927, la economía mexicana se había estancado; la Guerra Cristera estaba en pleno, el gobierno enfrentaba un déficit y los conflictos en torno al petróleo y el anticlericalismo complicaron las relaciones entre México y los Estados Unidos. Calles deja la presidencia en noviembre de 1928, por lo que el Congreso nombró a Emilio Portes Gil como sucesor en el poder ejecutivo. (Wobeser, 2010)

Es así como el 1° de septiembre de 1928, Calles pronunció un famoso discurso en el que daba por finalizada la era de los caudillos e iniciaba la etapa del estado institucional. A pesar de haber dejado la presidencia el 30 de noviembre de 1928, Plutarco E. Calles no dejó el poder detrás del trono, sino hasta 1933. Además, conocido con el nombre de "jefe máximo de la revolución", determinó el nombramiento como presidente de la nación de Emilio Portes Gil, Pascual Ortiz Rubio, Abelardo L. Rodríguez y Lázaro Cárdenas del Río. Así pues, da comienzo el periodo llamado el Maximato (1928-1932). Periodo durante el cual se lleva a cabo la creación del partido Nacional Revolucionario (de aquí en adelante PNR) y el partido de la Revolución Mexicana (de aquí en adelante PRM), el cual se conoce actualmente como Partido Revolucionario Institucional (PRI). (Meyer,1978)

Para fines de 1928 comienza la agitación por la designación de un nuevo candidato presidencial para el periodo de 1930-1934, siendo Pascual Ortiz Rubio uno de los contendientes apoyado por un grupo de políticos dentro



del gabinete de Emilio Portes Gil y del otro extremo de la oposición José Vasconcelos. El PNR postularía a Pascual Ortiz Rubio a la presidencia, tomando posesión de ella en 1930. Siendo este último el presidente más criticado, debido a los rumores de su triunfo en las elecciones fraudulentas en 1929, y la sombra continua que generaba sobre él la figura de Plutarco E. Calles. La permanente crisis política que caracterizaba al gobierno de Ortiz Rubio y las presiones que sufrió desde distintas partes, le obligaron a presentar su renuncia ante el Congreso de la Unión, el día 2 de septiembre de 1932. Por tal motivo se nombró nuevamente un presidente interino, en este caso, se designó al general Abelardo L. Rodríguez siendo este último, presidente del 4 de septiembre de 1932 a 1934. (Meyer, 1978)



Imagen 4. Protesta durante la Guerra Cristera.

En septiembre de 1933 se aprobó una reforma a la ley Federal del Trabajo, bajo la presidencia de Abelardo Rodríguez, con lo que quedó establecido el salario mínimo por Estados. Para Rodríguez el conflicto entre capital y trabajo se podía resolver por medio de la elevación de los salarios que, según creía, al mismo tiempo elevaban el nivel de vida y vendría a generar una amplia masa de consumidores que estimularía la producción interna de nuestro país. (Márquez y Rodríguez, 1973)

Plutarco E. Calles ordenó en 1933 al presidente Abelardo L. Rodríguez preparar una plataforma política; el llamado Plan Sexenal. El cual era, más que un programa político, un plan de reformas económicas sociales en el cual se estipulaba la intervención del Estado en los sectores más importantes como: el agrario, el industrial, el sindical y el educativo. El campo económico se orientaba principalmente hacia el nacionalismo; Pese a su falta de detalles políticos, contenía elementos de un nuevo planteamiento que exigía la generación de tecnócratas. (Vásquez, 1988)

Anticipando el término del gobierno de Abelardo L. Rodríguez el PNR efectúo una convención, en la vieja e histórica ciudad de Querétaro, donde el día 6

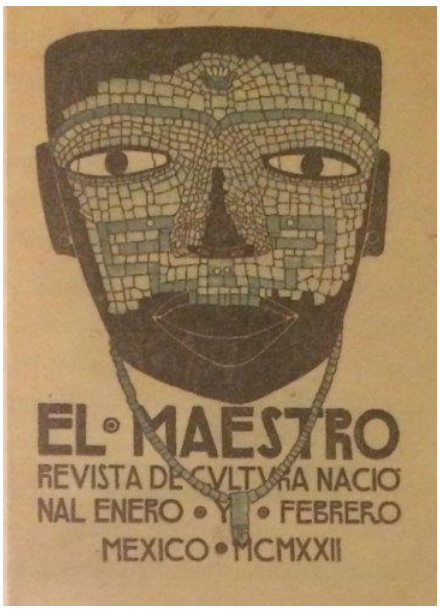


Imagen 5. Portada de la primera revista “El Maestro” publicada en 1921. (Revistas Literarias Mexicanas Modernas, 1979)

de diciembre de 1933 Plutarco E. Calles, autorizó la candidatura de Lázaro Cárdenas a la Presidencia de la República. Mismo que aceptó ser nominado para el periodo de 1934-1940. En 1935 se habían registrado numerosas huelgas y una movilización significativa del movimiento obrero, sucesos que el régimen del presidente Lázaro Cárdenas alienta, como la serie de huelgas entabladas para mejorar las condiciones vida y los salarios de los trabajadores ante la situación crítica en que se encontraba el país, así como también impulsó el respeto a la autonomía e independencia de acción de los sindicatos. Las huelgas afectaron a la industria mexicana, así como a los servicios de gobierno y a la agricultura comercial. (Meyer, 1973)



Imagen 6. Campesinos y obreros apoyando al gobierno de Lázaro Cárdenas. (Casasola, 1935)

De acuerdo con Delgado (1996) el 11 de febrero de 1936, estando Cárdenas en Monterrey presentó un plan conocido como el discurso de los "catorce puntos". En él, Lázaro Cárdenas puso énfasis en la necesidad de poner fin al conflicto entre las agrupaciones obreras y dar paso a un frente unido de los trabajadores. Una vez formado el frente, el gobierno trataría con sus representantes todos los problemas laborales, evitando así el uso de la agresión mediante el cumplimiento de la ley.

A un mismo tiempo, se fortalecen los organismos sindicales que apoyan el régimen y ya en febrero de 1936 aparece la Confederación de Trabajadores Mexicanos CTM, como única organización obrera, encabezada por Lombardo Toledano.

> Se constituyó la Federación de Sindicatos de Trabajadores Sociales. Cárdenas crea el 19 de septiembre de 1937 el Partido de la Revolución Mexicana PRM que queda estructurado con los sectores obrero, campesino, militar y popular; burócratas supeditados al Estado y al Poder Ejecutivo en particular. (Townsend, 1954, p. 215)

Townsend (1954) señala que durante la lucha que Lázaro Cárdenas emprendió desde la toma del poder en contra de Plutarco E. Calles, no había tenido éxito. Sin embargo, resolvió la crisis de autoridad expulsando finalmente a Plutarco E. Calles en abril de 1936, por conspiración en el gobierno, pues el gabinete cardenista original contaba con callistas que no seguían la ideología del presidente en ese entonces. Así mismo Cárdenas puso en marcha la Reforma Agraria, a través de dotaciones de agua y repartos masivos de tierras a los campesinos. Del 1° de diciembre de 1934 al 31 de agosto de 1940, se otorgaron al campesinado un total de 18,352.275 hectáreas. Los ejidos colectivos fueron vistos como la única posibilidad de que las regiones agrícolas importantes una vez expropiadas, no se transformaran en zonas donde cada ejidatario se dedicase sólo al cultivo de autoconsumo, especialmente de maíz, en detrimento del conjunto de la economía agrícola nacional. Para dar realidad a esta política se creó el Banco Nacional de Crédito Ejidal, que proveería el capital necesario para echar andar y mantener esos grandes proyectos de explotación comercial. A fin de cuentas, Cárdenas concebía, el ejido como la institución clave que regeneraría el campo, libraría al campesino de la explotación y, si recibiera el respaldo apropiado, fomentaría el desarrollo nacional generando un impacto en la economía mexicana.

Dentro de las acciones más destacadas del presidente Lázaro Cárdenas, se encuentran: el Consejo Nacional de Educación Superior y de la Investigación Científica, el Consejo Técnico de Educación Agrícola, El Instituto Nacional de Antropología e Historia, el Instituto Indigenista y el Instituto Politécnico Nacional. Calderón (1982) señala que Lázaro Cárdenas tuvo que luchar con las compañías petroleras, que no acataron los fallos judiciales que les eran desfavorables, y aprovechando la coyuntura política internacional, implicada por la cercanía de un conflicto bélico mundial, decretó la nacionalización de la industria petrolera en 1938. En ese mismo año, el PNR se transforma en el PRM, con la idea de incluir a los sectores obrero, campesino, popular y militar.

A pesar del apoyo que el gobierno cardenista consiguió de los sectores obrero y campesino, así como del ámbito popular, los conflictos políticos regresaban para la sucesión presidencial de 1940, de la mano de la problemática económica, ya que:

> Aquella inquietud en el aspecto socioeconómico se mezcló con la política perfilada en el ámbito interno por las elecciones presidenciales, y enturbiada por la situación internacional, que presentaba una división bien marcada entre dos tendencias ideológicas: las democráticas y las fascistas, cuyos efectos se dejaron sentir en México en la formación de los grupos que competían por el poder a finales del sexenio de Cárdenas (Delgado, 1996, p.180).

Mientras, al interior del PRM se perfilaban dos fuertes precandidatos; el general Manuel Ávila Camacho y Francisco J. Múgica, surgió la candidatura de Juan Andrew Almazán, apenas poco un mes después de que Múgica se retirara de la contienda. La competencia entre ambos candidatos era de tal magnitud, que llegaron a presentarse enfrentamientos violentos entre


EXCELSIOR
EL PERIODICO DE LA VIDA NACIONAL

DECRETA EL GOBIERNO DE LA REPUBLICA LA EXPROPIACION DE LA INDUSTRIA PETROLERA

UNA POLITICA MUY RIGUROSA DE ECONOMIAS

Fué Declarada la Ruptura del Contrato Colectivo y se Suspenden las Labores

UNA GRANDIOSA MANIFESTACION NACIONALISTA

UN MANIFIESTO DEL SEÑOR PRESIDENTE A TODA LA NACION

DISPOSICIONES FINANCIERAS Y DE OTRO ORDEN

TEXTO DEL DECRETO DE EXPROPIACION FIRMADO HOY POR EL EJECUTIVO

NUEVO FALLO ¡EN CONTRA DE LAS EMPRESAS!

EL EJECUTIVO ESPERA APOYO DECIDIDO DE LOS MEXICANOS

Imagen 7. Publicación del Diario Excélsior sobre el decreto de la Expropiación Petrolera el 19 de marzo de 1938.

almazanistas y miembros del PRM, el día de la elección terminaron dichos conflictos con la victoria del PRM. Ante los notables conflictos del país, el gobierno de Manuel Ávila Camacho fue conciliador, buscando la unidad nacional, este propósito se vio fortalecido cuando México declara la guerra a las potencias del eje durante la Segunda Guerra Mundial, luego de que éstas hundieran barcos mexicanos. La gran guerra favoreció la industria y la producción nacional, ante la imposibilidad de comerciar con Europa, por lo que México consolidaba los cambios comenzados por los gobiernos de Calles y Cárdenas, generando una creciente industria nacional. (Contreras, 1992)



Imagen 8. Llegada del general Juan Almazán a la explanada del Monumento a la Revolución en 1939. (Museo Nacional de San Carlos, 2019)

El período de consolidación posrevolucionaria transcurrió a lo largo de la década de los veinte y fue hasta los años cuarenta cuando, recobrada la paz, que la ciudad de México bajo los gobiernos sexenales del General Manuel Ávila Camacho (1940-1946) y Miguel Alemán Valdez (1947-1952) empezó nuevamente a crecer apoyando su desarrollo sobre la actividad industrial, cabe mencionar que ésta década fue fundamental para la arquitectura por la aparición de obras excepcionales del siglo XX, tales como: la casa de Luis Barragán en Tacubaya en 1947, la unidad multifamiliar presidente alemán en 1949 y la Ciudad Universitaria en 1952. Este desarrollo del país se vería nuevamente afectado luego de la gran depresión de 1929 y lo que ella implicó para México en términos económicos, que más tarde provocarían una serie de conflictos sociales y políticos. (Anda, 2001)

1.2. LA CRISIS DE 1929 EN ESTADOS UNIDOS Y SU IMPACTO EN LA ECONOMÍA MEXICANA.

Al inicio de la segunda década del siglo XX, México había sido transformado por la Revolución mexicana, y el resto del mundo, por la primera guerra mundial. Como una de las múltiples consecuencias de la gran guerra, Estados Unidos logró un liderazgo respecto a las finanzas internacionales desplazando a Gran Bretaña como eje de las finanzas y comercio internacional, en gran parte se debió por los préstamos otorgados a los países aliados europeos, que se vieron en la necesidad de pedir apoyo económico para la reconstrucción de sus ciudades. Galbraith (2009) considera que la solvencia económica hizo posible que en los Estados Unidos se viviera una etapa de prosperidad económica en la que los salarios se elevaban rápidamente y se aumentara la capacidad adquisitiva de la clase media. En esa época existía un ambiente de optimismo, por lo que también se les conoce a esos años como "Los alegres 20's". (Knight, 2015)

De acuerdo con Galbraith (2009) la población norteamericana iba en aumento y comenzó a configurarse como una sociedad que determinaba su posición social basada en el consumo de productos, lo que provocó la llegada de los créditos en los bienes de consumo, es decir, que la venta a plazos fue una gran innovación en la década de 1920.

John Calvin Coolidge quien se desempeñó como presidente durante el aumento y la consolidación económica declaró en un discurso que "el gran negocio de América son los negocios", pero las palabras del presidente que han sido citadas en múltiples reseñas históricas, como una evidencia de la etapa del auge económico que se vivía antes de la gran depresión, son las que pronunció en el último de sus informes anuales (1928) sobre el estado de la Unión:

> Nunca el Congreso de los Estados Unidos, al analizar el estado de la Unión, se ha encontrado con una perspectiva más placentera que la que existe en este momento…La gran riqueza que han creado nuestras empresas y nuestras industrias, y que ha ahorrado nuestra economía, ha sido distribuida ampliamente entre nuestra población y ha salido del país en una corriente constante para servir a la actividad benéfica y económica en todo el mundo. Las exigencias no se cifran ya en satisfacer la necesidad sino en conseguir el lujo, el aumento de la producción ha permitido atender una demanda creciente en el interior y un comercio más activo en el exterior. El país puede contemplar el presente con satisfacción y mirar hacia el futuro con optimismo. (Coolidge, 1928, Sexto mensaje anual al Congreso)

El auge, previo a la crisis, se inició alrededor del año 1925 en el cual la economía americana había iniciado un periodo de crecimiento continuo sin perturbaciones y cuyos resultados se hicieron visibles a través de los beneficios obtenidos en la bolsa de valores de Nueva York. Morilla (1984) considera que la gente tenía fe en los mercados, tanto así, que comenzó a solicitar préstamos para invertir en la bolsa, no eran prestamos como

cualquier otro, estos funcionaban de tal manera que el inversor solo tenía que poner una fracción del dinero y su corredor otorgaba el resto, no existían reglas acerca de los montos que se podían solicitar, esto se convirtió en una parte fundamental en la economía de los Estados Unidos de tal manera que a finales de los años 20´s, casi el 40% de los préstamos otorgados se destinaban para la compra de acciones. Este crecimiento creó una mayor demanda en el mercado y como consecuencia subió los precios de estas, es decir, se formaba una burbuja que aumentaba de tamaño sin control, para 1928 el mercado aumentó aproximadamente un 50% y como la bolsa continuaba subiendo, cada vez eran más los préstamos solicitados para continuar con la compra de acciones.

Galbraith (2009) señala que, durante los últimos 5 años previos a la crisis, las acciones en la Bolsa de Valores de Nueva York fueron en constante ascenso, hasta el miércoles 23 de octubre de 1929, que sin previo aviso los precios de las acciones se desplomaron, lo cual puso en pánico a todos. En esa época, a diferencia de la actualidad, la gente se presentaba físicamente para realizar los movimientos de sus acciones, por lo que el llamado jueves negro, 24 de octubre de 1929, hubo una oferta de acciones de 13 millones de títulos que salieron al mercado sin encontrar un comprador, este desajuste entre la oferta y la demanda hizo que las cotizaciones cayeran rápidamente. Los días anteriores a esta situación, con el aumento de la venta de acciones y de la incertidumbre, hacían presagiar lo que iba a pasar tarde o temprano. Aquel 24 de octubre se produjo un colapso en la bolsa, los precios bajaban deprisa ya que la incertidumbre incentivaba a más gente a intentar vender.



Imagen 9. Inversionistas desesperados por vender sus acciones en la bolsa de valores de Nueva York en 1929.

De manera inmediata los banqueros, gerentes y presidentes de las compañías financieras más importantes de los Estados Unidos se reunieron con el fin de encontrar una pronta solución, el objetivo era reestablecer la confianza y mantener el mercado. Para ello, los reunidos aportaron una gran cantidad de recursos los cuales se usarían para respaldar una lista de acciones clave y que la bolsa volviera a subir. Tal como lo señala Morilla (1984), aunque el plan funcionó, no todo había terminado ya que el lunes 28 de octubre de 1929 los inversores poco experimentados que habían solicitado anteriormente préstamos para la compra de acciones no tenían para pagar y los corredores comenzaron a cobrar, el pánico se extendió al resto del mundo, se querían vender las acciones para recuperar lo que se pudiera, por consiguiente, no había nadie que quisiera comprar y el valor de las cotizaciones cayó sin que nada pudiera detenerlo.

La crisis de la bolsa de valores de Nueva York pronto se traspasó a los bancos, no existían grandes bancos con sucursales nacionales. Esta dispersión tan grande de entidades financieras suponía un riesgo, al no existir grandes bancos que pudieran controlar la situación o una autoridad monetaria que tomara medidas. De esta manera, la quiebra de bancos insolventes arrastraba también a otros bancos estables, debido a la incertidumbre y al pánico de la gente. Para intentar controlar la situación, los créditos se redujeron, aumentando las reservas en efectivo de los bancos lo cual significaba menos dinero en manos de la gente. La quiebra de un banco afectaba a los demás, ya que el pánico hacía que la gente retirara sus ahorros de otros bancos que también terminaban por quebrar. Al haber menos dinero en circulación; los créditos a empresas disminuían, descendían las compras y con ello los precios, se obtuvo una acumulación progresiva de diversos productos, aumentó el desempleo y la perdida de la capacidad adquisitiva de la población. (Knight, 2015)

Calderón (1982) hace mención de que la economía mexicana continuó con una gran dependencia de los Estados Unidos, la cual comenzó durante el mandato del general Porfirio Díaz, así como también dependía de la industria minera; combinación que resultó en una cierta fragilidad a la industria mexicana. Esta característica se hizo visible a partir de 1926 y evidente después de la depresión de 1929.

A partir de 1921 y debido a la crisis económica que afectaba a la mayoría de los países, hubo una expulsión masiva de trabajadores mexicanos en el extranjero, situación que se agravó en 1922, ocasionando que el gobierno obregonista implementara diversos mecanismos para resolver el problema de desempleo, algunos de ellos fueron: el traslado de los trabajadores a otros puntos del país en donde pudiesen conseguir empleo, formación de colonias agrícolas, así como la realización de obras públicas para mantenerlos ocupados. (Meyer, 1973)

Como se ha mencionado anteriormente es en el periodo del presidente Álvaro Obregón cuando nacen las organizaciones sindicales con carácter nacional. Se estructuran políticas y principios a la vez que se consolidan sindicatos como organizaciones de lucha y se les da un reconocimiento no

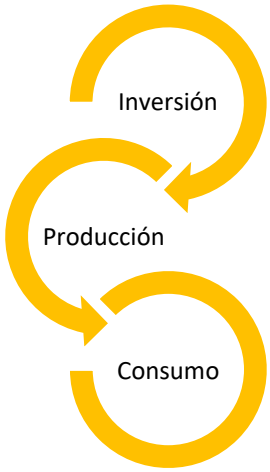


Imagen 10. Esquema del proceso con el cual se propició un efecto multiplicador en la generación de empleos.

únicamente legal, sino social, al mismo tiempo que se profesionaliza el liderazgo obrero. (Contreras, 1992)

Por otra parte, los derechos de exportación sobre el petróleo, que en 1921 representaba un tercio de la renta nacional (cerca de 19 millones) se redujo a un octavo; y en se mismo año las compañías retiraron sus depósitos bancarios, provocando así la devaluación del peso. Durante algún tiempo fueron las exportaciones agrícolas junto con la exportación de metal no ferroso (zinc, cobre y plomo), que había aumentado considerablemente entre 1921 y 1927, permitieron al país soportar la tensión. Sin embargo, a mediados de 1926, la caída del precio internacional de la plata hizo disminuir las exportaciones. Con ello los precios del zinc y del plomo también bajaron, pero el efecto no sería tan notable sino hasta 1929, cuando sobrevino la gran depresión. (Meyer, 1973)

A principios de 1929 se percibe un aumento cada vez mayor de las importaciones respecto a las exportaciones del país, consecuencia, en parte, del estancamiento de la industria nacional, y del gran descenso de las exportaciones petroleras que llegaron a su límite más bajo desde 1922.
Según Calderón (1982) el petróleo fue el primer producto que ocasionó problemas a la economía mexicana. Las compañías extranjeras habían explotado despiadadamente los pozos hasta el límite de su capacidad y algunas veces incluso, llegaron a destruirlos con inundaciones de agua salada. Durante mucho tiempo la explotación del petróleo en México se llevó a acabo de una forma indiscriminada. Poco podía evitarse por medio de las reglamentaciones gubernamentales, ya que los derechos del suelo no fueron los únicos privilegios que concedió el general Porfirio Díaz a las empresas extranjeras; también la importación de maquinaria para el desenvolvimiento de la explotación estaba exenta de impuestos. No existía tributación sobre capitales invertidos en el petróleo, y mientras Díaz fue presidente no se cobraron derechos por la exportación de este. Tampoco había impuestos sobre los derivados del petróleo. Por lo que se refiere a los trabajadores estos estaban prácticamente a merced de las compañías.

A partir de 1922, la gran producción petrolera mexicana empezó a declinar, y muy pronto el país perdió su lugar como productor mundial importante. Las grandes empresas internacionales empezaron entonces a concentrar su actividad en Persia, Venezuela y Colombia. Como consecuencia de esto, el petróleo que en 1925 representaba el 49.2% de las exportaciones totales del país, pasó a ser en 1929, sólo el 10.2% del total. El petróleo era sin duda la riqueza más importante de México y además el producto con que se pagaban consumos y deudas por servicios o empréstitos. En vista de esto se empezó a recurrir a la exportación de otros productos como el tomate, garbanzo y arroz para compensar el déficit ocasionado por el petróleo. Sin embargo, la situación no era precisamente la mejor debido a que la prosperidad de la agricultura estadounidense impedía la entrada de dichos productos a su país. (Calderón, 1982)

Otra idea respecto al comercio fue que las exportaciones de México se diversificaran, sobre todo en términos de países; es decir, era necesario llevar

los productos a otros países además de Estados Unidos, en donde además había la posibilidad de obtener mejores precios.

Un texto aparecido el 7 de mayo de 1929 en el diario Excélsior reafirmaba la dependencia antes mencionada que México mantenía respecto a otras potencias económicas.

> Necesitamos el capital extranjero para que nuestros recursos naturales puedan convertirse en riqueza positiva. El petróleo jamás habría salido a la superficie de nuestro suelo en la región del Golfo si los capitales ingleses, holandeses o americanos no hubieran venido a alumbrar centenares de pozos. La minería, que después de la guerra de independencia quedo casi totalmente destruida, no se habría rehabilitado sin las inversiones británicas, y, por nuestra propia cuenta, tampoco hubiéramos establecido las grandes fábricas de hilados y tejidos que, en Puebla, Veracruz y otros estados de la República dan trabajo a millares de obreros. Después de las últimas guerras civiles, sobre todo, el capital mexicano ha sufrido grandes mermas y de aquí que, a pesar de las orejas del lobo y aun de sus garras y dientes, nos vemos en la necesidad de estimular la importación de capitales extranjeros, con el doble fin de reparar lo que se destruyó y de continuar la exportación de las riquezas naturales del país. Éstos son hechos y no teorías; son exigencias creadas por la situación y no placeres despectivos de negociantes en la opulencia. (7 de mayo de 1929, Diario Excélsior)

Knight (2015) menciona que la crisis del petróleo no era un caso aislado dentro de la economía mexicana, puesto que la situación financiera para el sector ferrocarrilero tampoco era la ideal, dado que había empeorado considerablemente durante los años de crisis ya que de 1928 a 1932 la baja en sus ingresos fue de casi un 35%. La crisis general provocó un descenso en el transporte de mercancías lo que ocasionó la baja de los ingresos en la empresa y el despido de casi 10,000 empleados en el año de 1932.

Por su parte la minería era uno de los sectores más ligados al mercado internacional ya que en 1928 el 99% de su producción se destinaba a la exportación. Para 1932 el valor de la producción era prácticamente la mitad del de 1928, lo que se tradujo en bajas de ingreso por concepto de impuestos para el erario público. Internamente se llevaron a cabo reducciones de jornadas, salarios y personal. Todo ello llevó en 1932 a que el número de trabajadores empleados en la minería fuese 50% menor al de 1927. Esto fue equivalente a una desocupación en el sector de 45,000 trabajadores aproximadamente. Hasta 1929, el 40% de la energía generada había sido consumido por las compañías mineras, pero ante la crisis económica por la que atravesaban, el mercado urbano adquirió para empresas mayor importancia. La ciudad de México y los 10 estados del centro del país fueron entonces los principales consumidores de energía eléctrica. (Meyer, 1978)

Calderón (1982) hace alusión a que, para agravar la situación comercial de nuestro país, en mayo de 1930 Estados Unidos elevó sus tarifas arancelarias a numerosos productos, tanto de Europa como de América, que eran

consumidos en grandes cantidades en ese país. Esta medida levantó, como puede suponerse, grandes olas de indignación en algunos países, los cuales amenazaron con tomar represalias. De esto México no quiso tomar parte, pues consideraba que no era con represalias como se resolvían los problemas, en lugar de eso trataba de buscar salidas produciendo mercancías industriales que sustituyeran a las importaciones.

En 1930 la moneda nacional fue depreciada en 20%, lo que de ninguna manera fue un estímulo, sino al contrario, representó un desafío más contra la importación; pero al mismo tiempo un nuevo estímulo para la exportación, pues se vendería en dólares un producto cuyo costo se pagaba en su mayor parte con plata. (Zaragoza, 1930)

El problema de desempleo no resultó únicamente de una falla en la demanda mundial, el país lo importó literalmente a través de los mexicanos que los Estados Unidos repatriaron entonces para disminuir la carga social que representaban en un país con más de 11 millones de desempleados, consecuencia de la gran depresión en 1929. Es así como entre 1930 y 1933 las autoridades norteamericanas y múltiples presiones particulares obligaron a retornar al país a más de trescientos mil mexicanos; durante los tres últimos meses de 1932 esta corriente de inmigrantes alcanzó su punto máximo al haber regresado en esos noventa días más de cincuenta mil personas. (Meyer, 1973)



Imagen 11. Consecuencias del desempleo en los Estados Unidos después de la crisis de 1929. (Coggiola, S, F.)

Como una de las múltiples consecuencias de esta repatriación se puede observar el rápido incremento en la densidad de población en nuestro país a partir de la década de los treinta, que al encontrarse en una situación de desempleo muchos de los trabajadores se vieron forzados a migrar a la capital del país en busca de mejores condiciones laborales y, por ende, de vida. Es así como inicia el proceso de densificación y expansión territorial en la Ciudad de México, mismo que generó nuevas condicionantes para el desarrollo de la traza urbana; obligando a implementar nuevas modalidades de vivienda y de construcción, así como la utilización de nuevos materiales y estilos arquitectónicos provenientes de las potencias mundiales de esa época.

1.3. EVOLUCIÓN DE LA ZONA METROPOLITANA DE LA CIUDAD DE MÉXICO.

El acelerado crecimiento urbano de la primera mitad del siglo XX generó la necesidad de buscar especialistas en temas de urbanismo, quienes al presentar la planificación de la ciudad de México como un ejercicio de carácter eminentemente técnico terminarían por justificar los valores e intereses de las elites dominantes. Por otro lado, se comenzaría con la adopción de los modelos urbanos provenientes de ciudades europeas y norteamericanas.

Para dar una idea un poco más clara del inicio de esta nueva planeación en la ciudad, es necesario tomar como referente al entonces emperador Fernando Maximiliano de Habsburgo, quien durante el siglo XIX daría inicio a la implementación de ideas innovadoras inspiradas en las ciudades imperantes de Europa de la época, sin embargo, para el caso de la presente investigación es de mayor utilidad retomar la época del general Porfirio Díaz, durante la cual la estabilidad económica jugaría un papel importante. La ciudad de México se convirtió en el motor de desarrollo del país, por lo que generó dinámicas migratorias del resto de los estados hacia la capital, provocando que los nuevos habitantes se establecieran en las vecindades existentes en el centro, o bien ocupando terrenos agrícolas en la periferia de la ciudad (Ver Imagen 15). De acuerdo con Garza (1988) esto se puede notar en el crecimiento demográfico, ya que para 1884 la ciudad contaba con una población de 300,000 habitantes y para el término del periodo del porfiriato se había elevado a 471, 066 habitantes, crecimiento que seguiría siendo exponencial puesto que para 1940 en la ciudad de México habitarían 1,448,422 habitantes (Ver tabla 1). Almandoz (1999) asegura que es así como el concepto de planeación se incorporó como parte de la agenda política durante el Porfiriato, siguiendo los modelos higienistas e ilustrados provenientes de Europa y adoptados en distintos países de América Latina, con los cuales se intentaba impulsar la modernización del país, así como beneficiar a las altas clases sociales.

Durante el Porfiriato, la ciudad creció a partir de los grandes desarrollos inmobiliarios, en los cuales los funcionarios públicos no eran ajenos a dichos negocios, destacan de ese periodo las colonias Roma, Juárez, Hipódromo Condesa y Santa María la Ribera, las cuales se construirían a partir de inversiones de capitales internacionales (ingleses y norteamericanos), aprovechando los incentivos gubernamentales para la provisión de licencias y condonación de impuestos dirigidos a impulsar los desarrollos inmobiliarios. Estos nuevos desarrollos partirían de la transferencia de modelos urbanos que venían desarrollándose sobre todo en Europa, pero adoptando las particularidades del contexto nacional, en un intento por situar a la capital mexicana dentro del circuito de ciudades mundiales en donde se articulaba la modernidad. (Muñoz, 1993)

De acuerdo con Valenzuela (2014) en la época de la postrevolución Álvaro Obregón y Plutarco E. Calles llegarían a un acuerdo con las elites tradicionales con la intención de la reconstrucción nacional tras el conflicto armado, en donde se buscaba proyectar a la capital como una ciudad moderna y

Los terrenos que actualmente comprenden las colonias Roma, Condesa e Hipódromo pertenecían a un hacienda agrícola y ganadera, que a finales del siglo XVII se encontraba en manos de la Condesa de Miravalle, por lo que dicha propiedad comenzó a ser reconocida como "Hacienda de la Condesa", "Hacienda Catarina del Arenal" y "La Condesa", de ahí el nombre de una de estas colonias mencionadas. (Jiménez, 1985)



Imagen 12. Plano del Proyecto de colonia en terrenos de la Hacienda de la Condesa (Torrija, 1902)

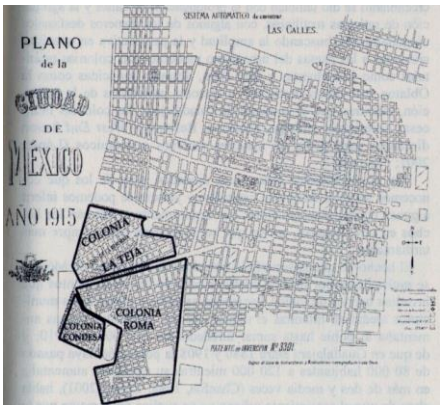


Imagen 13. Plano de la Ciudad de México, 1915. Se observan las colonias La Teja, Roma y Condesa. (Atlas Histórico de la Ciudad de México, 1996)

José Luis Cuevas Pietrasanta.
Arquitecto graduado en la Escuela Nacional de Bellas Artes en 1903. Conocido por sus grandes inquietudes en el ámbito del urbanismo desde las primeras décadas del siglo XX hasta su muerte en 1952. Entre sus obras arquitectónicas más destacadas se encuentran: la casa de la familia Gargollo en 1920, la casas en Versalles 112 y Reforma 30 en 1906, Donato guerra 13 en 1907 y la paz en San Ángel en 1911. (Katzman, 1973)

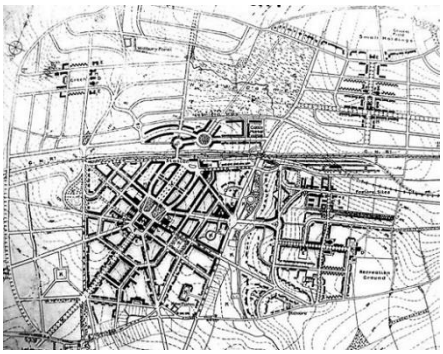


Imagen 15. Letchworth Garden City, 1904. Fue el primer modelo formal de la ciudad-jardín por Raymond Unwin y Barry Parker.



Imagen 16. Propaganda que muestra el plan maestro de la colonia "Chapultepec Heights" en 1921, mejor conocida como Lomas de Chapultepec, fue el primer intento por lograr el diseño de ciudad-jardín. (Sánchez, 2002)

progresista. En dicho periodo, la industria de la construcción recibió un enorme impulso debido al aumento exponencial de la población citadina, además de facilitarse el cambio de uso de suelo de rural a urbano, así como la producción acelerada de insumos para la construcción, que incentivaron nuevos desarrollos en la capital. Es así que empresarios como José de la Lama y Raúl A. Basurto, se encargarían de urbanizar entre otras colonias, la Insurgentes Condesa, Insurgentes Jalisco y la Hipódromo Condesa. En los años veinte el Arquitecto José Luis Cuevas Pietrasanta, diseñaría las colonias Lomas de Chapultepec en 1921 e Hipódromo Condesa, esta última, se construyó entre 1926 y 1928 tomando como base de diseño el modelo de ciudad-jardín propuesto por Raymond Unwin (Ver Imagen 13), en donde se integraría la prevalencia del estilo arquitectónico Art Déco. (De Anda, 1990)



Imagen 14. Vista de la colonia Hipódromo Condesa. (El universal, 2016)

En esta planeación Almandoz (1999) considera que uno de los grandes aportadores sería el urbanista Carlos Contreras, el cual haría la propuesta del Plano Regional de la Ciudad de México y sus Alrededores, mismo que fue inspirado de su visita a la Conferencia Internacional de Planificación en Nueva York en 1925. El plan mencionado no sólo inspiraría a Carlos Contreras sino también al ingeniero Miguel Ángel de Quevedo quien también mostraría un cierto interés por el desarrollo de la ciudad, promoviendo una tipología urbana de media altura basada en Paris; en donde los edificios no deberían rebasar los ocho niveles de altura y las avenidas serian trazadas en diagonal con amplias banquetas para alojar árboles, propuesta que se vería reflejada en mayor parte en las colonias antes mencionadas. Quevedo mantenía muy presente el concepto de equidad, dado que consideraba la construcción de parques para la población de bajos ingresos ubicadas en la periferia de la ciudad, independientes a los espacios utilizados por clases media y alta al centro de la ciudad de México. (Quevedo, 1911) Desafortunadamente este pensamiento no sería el que predominara en la época ya que en la década de los veinte el 31% de las colonias eran habitadas por la clase media alta y baja, el 13% por los burócratas y el resto por la población de clase baja (obreros y campesinos). Respecto a los materiales con los que eran construidas las viviendas en dichas colonias, se tiene que un 46% se hacían



Imagen 17. Plano de la República Mexicana con la densidad de población según el censo de 1910. (Secretaría de Agricultura y Fomento, 1910)

con adobe, 19% con madera, 11% con barro, 8% de mampostería, sólo el 3% con ladrillo y tabique, y el 13% con otros materiales. (Sánchez, 1999)

Dentro del proceso de reconstrucción ya mencionado sería Emilio Portes Gil quien al asumir la presidencia (1928-1930) aprovecharía la incipiente bonanza económica para realizar obras de mantenimiento y mejoramiento del sistema hidráulico de la ciudad (acueductos, colectores, atarjeas, etcétera); la instalación del alumbrado público ornamental; la creación de instalaciones deportivas para obreros, así como obras de reforestación y ajardinamiento. (González, 1966) Además de las obras ya realizadas durante los gobiernos de Álvaro Obregón y Plutarco Elías Calles; la edificación y remozamiento de mercados públicos, así como la creación de dispensarios médicos básicos. (De anda, 2001)

A partir del cambio de modelo económico agroexportador por el de sustitución de importaciones durante las décadas de los treinta y cuarenta, la Ciudad de México concentraría una mayor cantidad de empleos e inversiones en el país, generando por consiguiente una demanda de vivienda sin precedentes, así como el establecimiento de un mercado inmobiliario en expansión. Dentro de la lógica especulativa de los grandes fraccionadores, se buscó maximizar el número de áreas vendibles y minimizar las áreas públicas.



Imagen 18. Plano de la Ciudad de México, elaborado por Carlos Contreras en 1927. (Valenzuela, 2014)

O 'Gorman había renunciado a su trabajo como dibujante en la oficina de Carlos Obregón Santacilia y para su nuevo trabajo en la Secretaría de Educación Pública contrató como dibujantes a sus compañeros: Carlos Leduc, José Creixell. Domingo García Ramos y Fernando Beltrán y Puga. (Guzmán, 2011)





Imagen 20 y 21. "La Escuela Benito Juárez: Admirable plantel Educativo en la Ciudad de México" (Cemento, 1926)

En dicho periodo existía un ferviente grupo de impulsadores de la incorporación de los principios racionalistas para resolver la demanda masiva de vivienda en México, entre los que destacan Juan O 'Gorman, Álvaro Aburto, Juan Legarreta y José Villagrán García. (Valenzuela, 2014)

A principios de los años treinta, Juan O 'Gorman apareció como defensor de la arquitectura útil para la clase pobre del país (Gómez, 1977), puesto que no sólo fue participe en el desarrollo de vivienda, sino también, de un gran número de escuelas construidas en 1932 bajo el mandato de Narciso Bassols, entonces jefe del Departamento de Edificios de la Secretaria de Educación Pública. Mientras que una década antes Carlos Obregón Santacilia realizó como modelo del vasconcelismo el Centro Escolar Benito Juárez con un costo superior a un millón de pesos, O 'Gorman con menos de esa cantidad logró construir 24 escuelas y reparar 31 más. (S/A, 1933)

Durante esta década sería el presidente Abelardo L. Rodríguez (1932-1934) quien apoyaría el plan regulador elaborado por Carlos Contreras para la Ciudad de México, al mismo tiempo que emprendería una labor para la construcción de viviendas dignas para los trabajadores, de las cuales surgiría la propuesta de vivienda-taller para obreros del arquitecto Juan Legarreta. Cisneros (1993) asegura que fue tal la fuerza que tomó la planeación durante el gobierno de Abelardo L. Rodríguez que fue entonces emitida la primera Ley de Planificación y Zonificación del Distrito Federal en 1933. La cual prácticamente consistía en la zonificación de la ciudad de acuerdo con los usos establecidos de la época, es así como podría ser considerada un claro antecedente de lo que hoy en día conocemos como los Planes de Desarrollo Urbano.

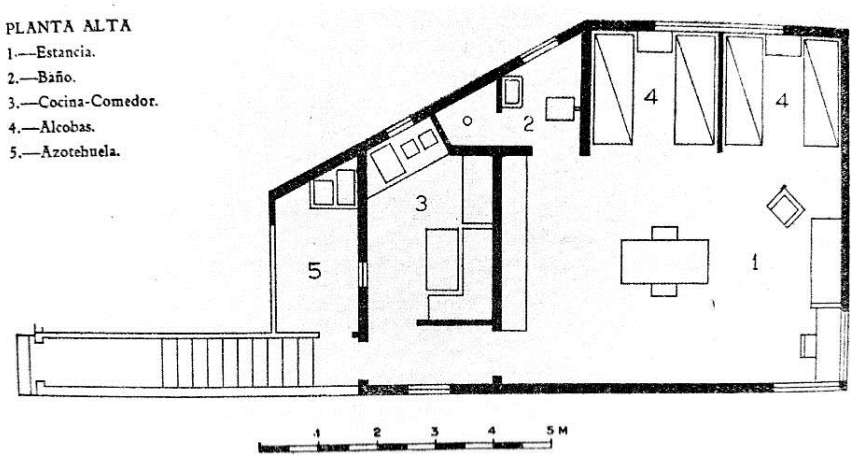


Imagen 19. Planta del proyecto "Vivienda tipo para obreros" del arquitecto Juan Legarreta. (De Anda, 1990)

Como se ha venido apuntando la planeación de la ciudad se desarrolló en virtud de las clases sociales dominantes, dejando de lado a los grupos de bajos ingresos que todavía para 1935 vivían en condiciones desastrosas, habitando espacios prácticamente fuera de cualquier regulación sanitaria o constructiva tanto en las vecindades al centro de la ciudad, así como en las



Imagen 22. Plano de la Ciudad de México, 1929. (Dirección del Catastro del Departamento de la Ciudad de México, 1929)

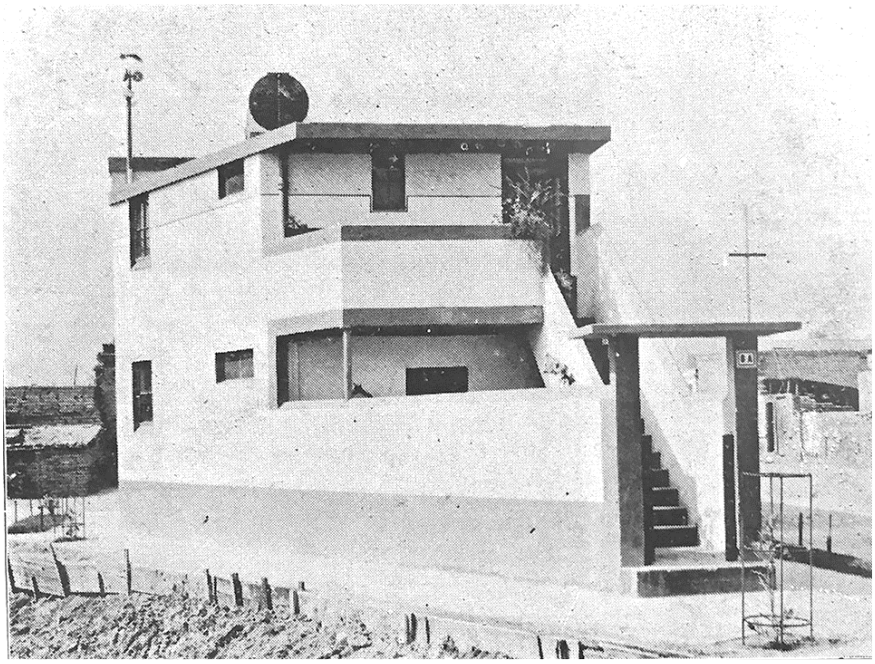


Imagen 23. Perspectiva del proyecto “Vivienda tipo para obreros” del arquitecto Juan Legarreta. (“El arquitecto”, 1934)

periferias de esta. Ante este problema el gobierno de Lázaro Cárdenas decidió incentivar a las grandes empresas desarrolladoras de vivienda abandonar el centro y promover las colonias populares en las afueras de la ciudad. Durante el mandato de Lázaro Cárdenas (1934-1940) también se logró resolver el problema respecto a los fraccionamientos fraudulentos de tiempo atrás, en donde muchos de ellos llevaban décadas sin proveer de servicios básicos a sus habitantes, por lo que en 1936 se expide el Reglamento de Fraccionamientos, el cual haría obligatorio la construcción de servicios, así como la donación de terrenos para equipamiento de las colonias. (Cisneros, 1993)

A partir de 1939 se anunciaría la construcción del fraccionamiento Chapultepec Polanco, lo que el periódico Excélsior (26 de febrero de 1939) llamaría un “Súper-Fraccionamiento”, el cual impactaría en los suministros de las redes eléctrica y de agua potable de manera sensible, y de manera indirecta al hundimiento del subsuelo en la capital. (Sánchez, 2002)

Otro de los grandes aportadores al fenómeno urbanístico de la ciudad de México fue el arquitecto Hannes Meyer, quien visualizaría “el desplazamiento parcial del viejo centro y la división de sus funciones”. (Meyer, 1943, p. 96) Refiriéndose a que, si bien el zócalo continuaba constituyéndose como el centro del poder político y religioso, se registraba un desplazamiento de las funciones comerciales y de información, en especial la prensa, hacia la intersección entre las avenidas Juárez y Reforma, conocida como El Caballito por la estatua ecuestre de Carlos IV, diseñada por Manuel Tolsá. Dicha intersección daría lugar a grandes edificios dentro de la primera mitad del siglo XX, uno de ellos el caso de estudio de la presente investigación: El edificio de la Lotería Nacional. (Meyer, 1943)

Población de la Ciudad de México 1900-1950.	
Año	Habitantes
1900	344,721
1910	471,066
1920	615,367
1930	1,029,068
1940	1,448,422
1950	2,249,221

Tabla 1. Población de la Ciudad de México en la primera mitad del siglo XX. (Garza, 1988)

Cuando hablamos del crecimiento de la mancha urbana es necesario puntualizar que una gran parte de la población fue participe de este fenómeno, dado que construían sin contar con la participación de arquitectos e ingenieros provenientes de las aulas escolares y sin estar normada por criterios teóricos y funcionales, llevando a cabo la construcción de una manera simplista con la única finalidad de contar con un techo, siendo este del tipo y carácter que fuera. Sin duda el proceso de la autoconstrucción, usualmente llevado a cabo con materiales y técnicas precarias, iba expandiendo el área urbana de la ciudad, suceso que sigue presente en las ciudades de hoy en día aportando a la transformación del perfil urbano. Consecuencia de esta modalidad habitacional importante y creciente, el espacio dentro de la ciudad comenzó a ser insuficiente para desarrollarla y con ello se dio inicio al incremento del precio en el suelo, lo que generó la realización de nuevas propuestas para resolver el problema de la vivienda y del espacio; la verticalización de las edificaciones para obtener mayores ganancias con menores superficies. (Ayala, 1996)

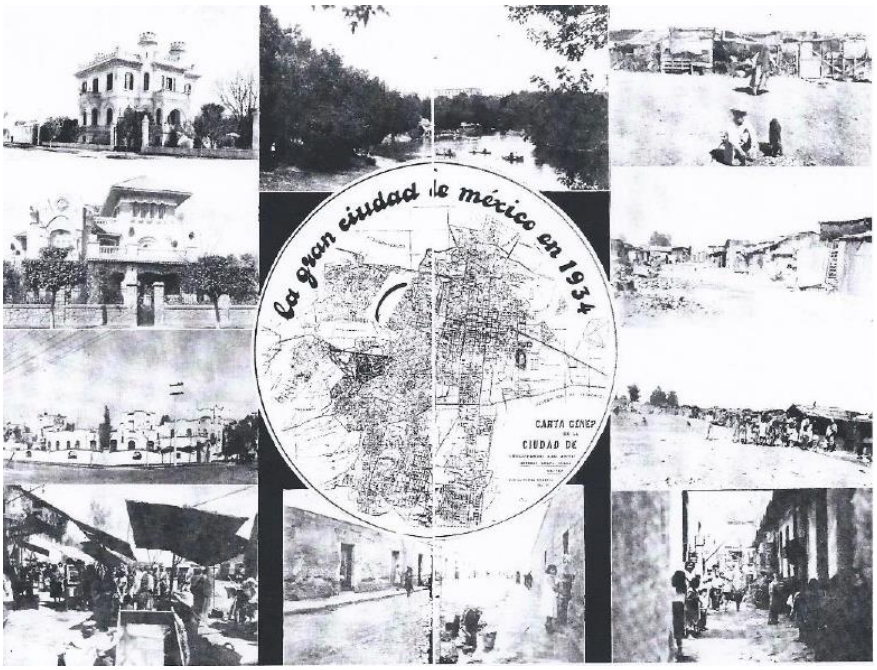


Imagen 24. Fotomontaje de contraste de los diferentes tipos de vivienda en la Ciudad de México. (Futuro, 1934)

Como consecuencia del crecimiento físico que tiene la capital del país, se hace necesario la creación de medios de transporte, y es en un principio que se implementan los trenes jalados por mulas para el servicio de movilidad de la zona centro de la ciudad hacia alguna de las villas como Tacuba al norte, Tacubaya al oeste y San Ángel al suroeste. Claro ejemplo del favorecimiento hacia las colonias de las clases pudientes surgidas durante y después del porfiriato. (Reyes, 1985)

A continuación, se presenta una serie de imágenes con el objetivo de ilustrar el crecimiento de la Ciudad de México mencionado a lo largo de este subcapítulo.



Imagen 25. Extensión de la urbanización en la Ciudad de México en 1910. (ArcGIS, 2019)



Imagen 26. Extensión de la urbanización en la Ciudad de México en 1929. (ArcGIS, 2019)



Imagen 27. Extensión de la urbanización en la Ciudad de México en 1950. (ArcGIS, 2019)



Imagen 28. Extensión de la urbanización en la Ciudad de México en 1970. (ArcGIS, 2019)

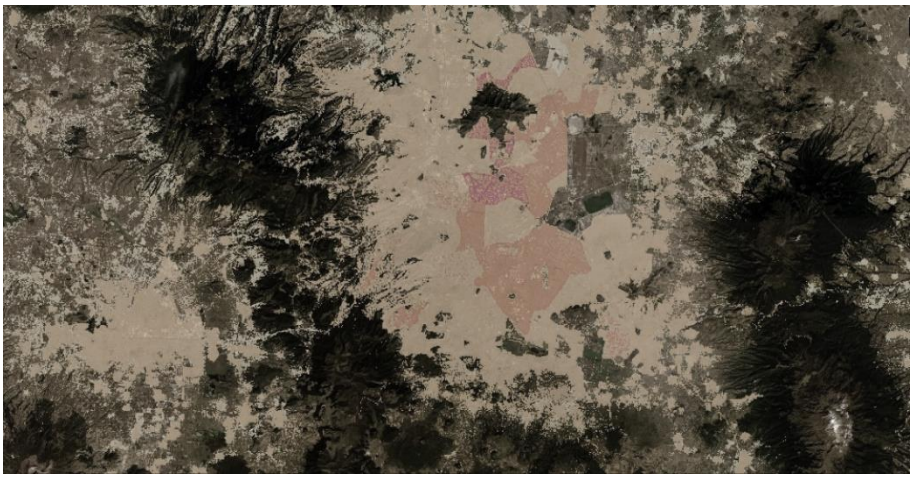


Imagen 29. Extensión de la urbanización en la Ciudad de México en 2016. (ArcGIS, 2020)

En conclusión, la Ciudad de México pasó de 344,721 a 2,249,221 habitantes, lo que representó un incremento poblacional del 522.48% en la primera mitad del siglo XX. Como se puede observar en las imágenes anteriores el crecimiento de estos años, especialmente de la década de 1910 a 1950, fue en forma de elipse, del centro a la periferia en mayor proporción hacia el sur y norte de la ciudad, fenómeno que cambió a partir de los años cincuenta, puesto que el crecimiento desde entonces ha sido de forma radial, es decir, en todas las direcciones a tal grado que hoy en día la zona conurbada se encuentra comprendida por las 16 alcaldías de la Ciudad de México y los municipios del Estado de México aledaños a esta.

1.4. EL ART DÉCO EN LA CAPITAL Y SUS ANTECEDENTES.

De acuerdo con Magaña (2004) desde finales del siglo XIX, comienza la búsqueda de la afinación de estilos arquitectónicos en el país, y es con el General Porfirio Díaz que México logra atraer a distintos arquitectos europeos para el diseño de grandes obras públicas, mismas que marcarían al Porfiriato como una época de modernización de la nación, tales como el Palacio Legislativo (hoy en día Monumento a la Revolución), el Palacio de Bellas Artes, El Palacio de Comunicaciones (actual Museo Nacional de Arte), mostrando un eclecticismo arquitectónico, diversos estilos extranjeros e importando los materiales icónicos de ese tiempo como el fierro laminado usado en columnas y viguetas, los mármoles italianos, bronces, vidrios, canteras y plafones de yeso y estuco. Dentro de esta búsqueda se pretendía encontrar los rasgos característicos y distintivos de lo nacional, con la finalidad de lograr una independencia del estilo europeo, sin embargo, este suceso comenzaría hasta finales del siglo XIX con la llegada de varias publicaciones de diversos arquitectos e ingenieros en las cuales se planteaba traer nuevamente los aspectos característicos de la arquitectura prehispánica de nuestro país. (Ríos, 2002)

Es así como, en 1899, se lleva a cabo el Pabellón de México en la Exposición Internacional de París con este tipo de características, diseñado por el ingeniero arquitecto Antonio M. Anza con la colaboración del arqueólogo Antonio Peñafiel. Sin embargo, conforme lo planteado por Rodríguez (1988) la mayoría de las opiniones rechazaban completamente la idea de copiar los elementos del pasado a la arquitectura actual, una de ellas, la publicada por Francisco Rodríguez en la revista Arte y Ciencia de noviembre-diciembre de 1889, acompañada de la siguiente cita de Viollet-Le-Duc:

> El pasado es pasado, se debe estudiar no para hacerlo revivir sino para conocerlo. ¿Cómo imponer la reproducción de formas que expresan las costumbres de tan lejanos tiempos cuando nuestras costumbres en nada se asemejan a las de aquellas, producto de necesidades en tan alto grado diversas? (Rodríguez, 1988)



Imagen 30. Pabellón mexicano en la Exposición Universal de Paris en 1889, “El Pabellón azteca”. (Olivares, 2012)

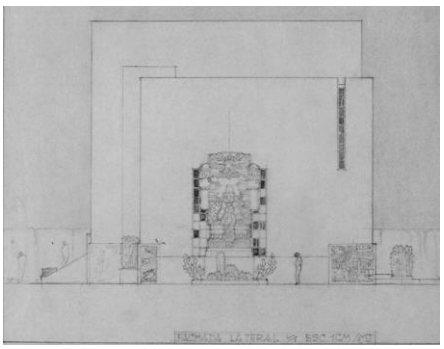


Imagen 31. Propuesta para el Pabellón de México en Sevilla por Carlos Obregón Santacilia en 1927. (López, 2002)



Imagen 32. Propuesta para el Pabellón de México en Sevilla por Manuel Amábilis en 1929. (González, 1994)

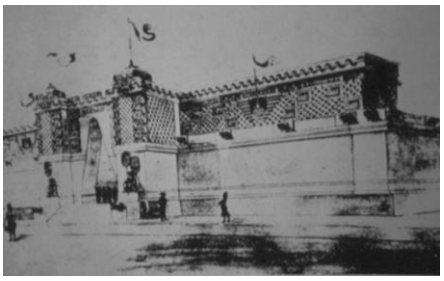


Imagen 33. Propuesta para el Pabellón de México en Sevilla por Ignacio Marquina en 1926. (Canales, 2013)

Otro caso de este movimiento nacionalista fue el pabellón de México presentado en la Exposición Internacional de Sevilla en 1929, para el cual la Secretaria de Industria, Comercio y Trabajo lanzaría una convocatoria en abril de 1926. Como resultado de este concurso, se obtuvo al proyecto ganador de estilo "neomaya" diseñado por el arquitecto Ignacio Marquina y que Ríos (2002) asegura fue bastante criticado, a tal grado que fue necesario organizar un nuevo concurso, resultando ganador el proyecto de estilo "neomayatolteca" por el arquitecto Manuel Amábilis. Es de tal relevancia mencionar que dentro de la búsqueda de este carácter y estilo nacional ninguno de los intentos que se llevaron a cabo logró plantear una arquitectura moderna mexicana, sustentada en los materiales de construcción de reciente llegada a nuestro país como el concreto, haciendo evidente la falta de desarrollo arquitectónico en México en contraste con las potencias mundiales, sólo hace falta revisar la exposición celebrada en el mismo año en Barcelona, en la que Alemania presentaba su ya conocido pabellón proyectado por Mies Van der Rohe, en el que se hacía presente el modernismo.

Resultado de estos intentos fallidos, dentro del periodo de 1910 a 1940 surgieron cuatro vertientes que buscaban definir un estilo propio de la nación. Aracy (1994) los clasifica de la siguiente manera, defensores de la identidad a partir de raíces locales: el neocolonial y el neoindigenismo; el colonial californiano, con gran influencia del estado de California y la arquitectura Déco, ésta última fue la que expresó lo que una gran parte de la sociedad buscaba, ya que reunía la vanguardia arquitectónica que se daba en los Estados Unidos y en Europa debido a la sencillez de líneas y a la simplificación de su ornamentación.

La arquitectura neocolonial es considerada la primera expresión arquitectónica de la Revolución Mexicana, los primeros intentos del nacionalismo con bases estéticas del arte producido en los tres siglos de la colonia. Este estilo se consolida con José Vasconcelos y desde 1900 Federico Mariscal propuso a la arquitectura colonial como la fuente histórica para rescatar elementos espaciales que lograran definir los rasgos del nacionalismo. (Aracy, 1994) Katzman (1963) asegura que durante el gobierno de Venustiano Carranza se decretó la exención de impuestos con la finalidad de promover la construcción en estilo colonial dentro de la ciudad. El neocolonial se inspiró en las formas del barroco colonial, con la utilización del hierro forjado en los balcones, madera en puertas y ventanas, azulejo vidriado, piedras de tezontle, así como cantera de Chiluca. (Villagrán, 1988)

Contrario al estilo anterior, el neoindigenismo surgió como parte del movimiento nacionalista en contra de España, por lo que, al buscar la inspiración en los estilos del pasado, éste retomó los históricos nacionales. (Rios, 2002). Como se ha mencionado previamente, el arquitecto Manuel Amabilis fue el que impulsó esta corriente junto con los arquitectos: Ignacio Marquina, Alberto Mendoza y Manuel Obregón Escalante, quienes también participaron en el concurso de 1926. El primero de ellos se inspiró en la arquitectura Puuc, los dos siguientes enfatizaron el Art Nouveau, y el último en las chozas de Uxmal y otros elementos de influencia tolteca. (Magaña,

2004). Los principales edificios se realizaron en Michoacán, Oaxaca y Yucatán entre 1920 y 1960. (Boils, 2006) Sin embargo, esta corriente se encontró con el problema de crear espacios habitables y funcionales siguiendo los esquemas espaciales prehispánicos, es posible que debido a este inconveniente el estilo no haya logrado subsistir en la arquitectura mexicana. (Conaculta-INBA, 2001)

En la ciudad de México el estilo neocolonial sufre un desplazamiento hacia 1928 debido a su limita influencia en el sector político, además en el sector privado sufrió una transformación hacia el neocolonial californiano, el cual fue traído directamente de California en los años veinte. Logrando asentarse entre 1938 y 1946 en las colonias: Del Valle, Polanco, Condesa, Cuauhtémoc y Lomas de Chapultepec. Estas construcciones implementaron el diseño de vestíbulos a doble altura, grandes escalinatas, galerías y terrazas ostentosas. (Fierro, 2007)

Dentro de los antecedentes del Art Déco es posible encontrar los siguientes estilos y corrientes: el Art and Crafts; Las acciones difusoras de L'Art Décoratif, alrededor de 1896; la Wiener Werkstate, fundada en 1903 por Josef Hoffman, identificado en los años 20 con el Art Déco; el sistema del Art Noveu por la escuela de Glasgow en Escocia; la Sezession vienesa; la Compagnie des Arts Francais en 1919 de Louis Sue y André Mare y su propuesta de una estética nacional, entre otras. (Edimat, 1999)

La denominación Art Déco fue acuñado solamente hasta 1966 en la exposición Lees Annés 25 en Paris cuya finalidad era retomar la exhibición de 1925 Exposition des arts decoratifs et industrielles modernes llevada a cabo en esa misma ciudad. Esta última, planeada originalmente para 1914, tenía la finalidad de reunir toda la creación artística industrial internacional realizada hasta entonces. (Esqueda, 1980) Cabe mencionar que entre 1920 y 1940 a este estilo se le conoció con los siguientes nombres: Arquitectura moderna; Style Modern; International Style; Zigzag Moderne, entre otros. (Esqueda, 1980)

Cronológica e ideológicamente, el Art Déco proviene del Art Nouveau. El cual pretendía volver a la idea de las artes aplicadas y quitar la deshumanización que había generado la revolución industrial con la producción en serie. Esto era innovador porque dejó de lado los moldes griego y romano, estilo hasta entonces utilizado, que se impuso desde el renacimiento hasta la primera mitad del siglo XIX. Con la llegada del Art Déco, las líneas sueltas y ondulantes del Art Nouveau se convierten en líneas rectas y curvas rígidas con un sentido puramente geométrico y simétrico. Se utilizaron distintos materiales como el concreto, mármoles de diferentes colores y procedencia, vidrio, cristal y metales como el acero, aluminio y bronce. (Giusti, 2013)

Este estilo se da a conocer no solo en Europa, sino también en el continente asiático y más tarde en América, comenzando por Estados Unidos, que, en 1920, comienza su auge de los rascacielos, producido por la necesidad de sobresalir además del aspecto económico, en el arquitectónico. (Magaña, 2004) Es así como surgen una serie de edificaciones emblemáticas para la ciudad de Nueva York, tal es el caso del edificio Chrysler construido en 1930



Imagen 34. Cartel de Exposición en Paris, 1925. (Lowe, 2004)



Imagen 35. Tarjeta postal con ilustración del Metropolitan Life Insurance Building en Nueva York, Estados Unidos. Edificio más alto del mundo entre 1909 y 1913. (1920)



Imagen 38. Vista del Edificio Woolworth en Nueva York, diseñado por Cass Gilbert en 1913. (1913)



Imagen 39. Tarjeta postal con la ilustración del "Trinity Building" en Nueva York. (1920)

por el arquitecto William Van Allen; el Empire State en 1931 por Sheve, Lamb & Harmon; el San Antonio Municipal Auditorium de 1926; el Nebraska State Capitol de 1922; el Pan Pacific Auditorium en 1935 y el Pantages Theatre en 1929 en Los Angeles; el Rockefeller Center en 1931; el Hotel Waldorf Astoria en 1931 así como el Paramonth Theatre en Okland, y el Hotel New Yorker ambos en 1929, entre otros. (Sánchez, 1995)

La construcción de este tipo de arquitectura fue lograda gracias a la industrialización, con arquitectos como Louis Sullivan en Chicago quien construyó edificios que fueron posibles gracias a estructuras metálicas y la invención del ascensor. Los rascacielos fueron una prueba del auge que vivió Estados Unidos durante el Art Déco. (Lowe, 2004)

Aunque los principales ejemplos de arquitectura Art Déco se encuentran en París, y Estados Unidos, en países como Francia, Alemania y Reino Unido fueron construidos algunos proyectos Déco, aunque a menor escala, cines, almacenes, hoteles y casas tuvieron lugar en este movimiento en Europa, diseños de Walter Gropius, Mies van der Rohe, y la Bauhaus, blancos y limpios estuvieron influenciados por este movimiento, incluso en Tel Aviv, Israel, se encuentra la Ciudad Blanca, que es un conjunto residencial diseñado por arquitectos egresados de la Bauhaus, que emigraron a Palestina durante la Segunda Guerra Mundial.





Imagen 36. Rockefeller Center 1931-1933, Nueva York (Giusti, 2013)
Imagen 37. Edificio Empire State y dirigible en Nueva York. (1940)

En el caso de la Ciudad de México, se logró un Déco moderado, ciertamente inspirado en los rascacielos norteamericanos construidos en la década de los veinte, en los que se lograría la combinación de planos delgados sobre las grandes masas, mismos que fueron adoptados como un símbolo de modernidad más que una solución a los problemas por los que atravesaba la capital del país (el de la disponibilidad de suelo urbano) ya que este problema se presentó en México años más tarde. (Anda, 2001) Dos ejemplos de esta etapa son el edificio de la Alianza de Ferrocarrileros Mexicanos, de Vicente

Mendiola y otros, inaugurado en 1926, y el orfanato San Antonio y Santa Isabel de 1927, de autoría oficial del arquitecto Manuel Cortina. A partir de estos años se inició la construcción de un número creciente de edificios y casas aplicando los temas relacionados con estilo Déco, lo que hace suponer que el nuevo estilo resolvió detalles arquitectónicos que otras tendencias no alcanzaron a satisfacer. También es notable su impacto en otros edificios emblemáticos de la ciudad de México, uno de ellos el Palacio Nacional de Bellas Artes, iniciado por el arquitecto Adamo Boari en 1904, que se logró resolver exteriormente con un gran eclecticismo. Sin embargo, en 1932 fue desarrollado en su interior por el arquitecto Federico Mariscal con una estética Déco. (Vargas, 2009)

Entre otras cosas, estableció nuevas formas de diseño que fueron relacionadas con la idea de novedad arquitectónica y requirió la participación de artistas y artesanos de alta calidad. Con el paso del tiempo se fue creando un esquema propio, el cual es posible encontrar sobre todo en edificios departamentales: fachadas con grandes macizos, aplanados lisos con placas rectangulares, poligonales o romboidales, de piedra esculpida o de cemento moldeado. (Lira, 1990) En las fachadas se evidencian los ejes fundamentales de composición por medio de una elevación del rodapié, por franjas de ventanas enmarcadas por la colocación de placas y elevación de los pretiles. Como remate visual en algunos edificios es común que se asome una pérgola que cubra parcialmente la terraza ubicada sobre el último nivel del edificio. (Esqueda, 1980) El uso marcado de la geometría lineal, desarrollada mediante sucesiones de planos que destacan series de sombras angostas y continuas, entrecalles proyectadas al frente, el acentuamiento de la volumetría mediante el escalonamiento de esta. (De Anda, 1995) Así mismo la utilización de ventanas rectangulares, que, en ocasiones, sobre todo en construcciones de varios niveles, fueron unificadas mediante una serie de hundimientos iniciados desde el rodapié y que se prolongaban hasta el último vano. (Lira, 1990)

La jerarquización de los vanos de acceso, tratándose del acceso principal mediante la utilización del abocinamiento y repetición de la forma del vano de manera de arquivoltas de romántico y gótico, con la finalidad de lograr una clara diferencia entre el espacio público y el área vestibulada. (Garay, 1979) Esto se puede notar en la elevación de los rodapiés a ambos lados del acceso y en los materiales empleados para las puertas, comúnmente hechas de hierro estructural, acero, bronce o latón y su decoración de formas geométricas. Respecto al interior de las edificaciones, se optó por un ambiente de elegancia generado por pisos de mosaico formando dibujos geométricos, aplicaciones de herrería con diseños lineales diagonales y circulares (elemento que fue fundamental en el diseño de escaleras, específicamente en los pasamanos, en el arranque y remate de estos), iluminación natural a través de block de vidrio o prismático y vitrales emplomados de colores vivos, iluminación eléctrica proveniente de lámparas y de focos en cornisas, mobiliario con soportes tubulares cromados, revestimientos de tela afelpada y trabajos en madera con un cuidadoso tratamiento de vetas y tonalidades. Algunos otros rasgos muy característicos de este estilo fueron: la colocación del número oficial de las casas, el nombre del edificio y el nombre de la obra. (Garay, 1979)

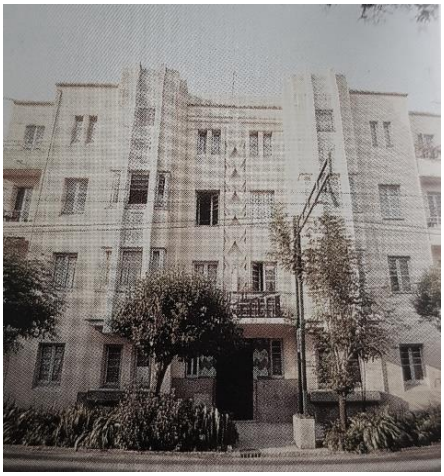


Imagen 40. Edificio Anáhuac en 1932 por el Arq. Serrano. (Zavala, 2001)



Imagen 41. Acceso del edificio San Martín, construido en 1931 por el Ing. Buenrostro. (Zavala, 2001)



Imagen 42. Fachada del edificio Tehuacán en 1931. (Zavala, 2001)



Imagen 43. Puerta de Herrería de la Estación de Policía y Bomberos, 1928. (Zavala, 2001)



Imagen 44. Acceso principal del edificio Tehuacán, 1931. (Zavala, 2001)



Imagen 45. Fachada y acceso principal de la Central Telefónica Victoria en 1931. (Tolentino, 2009)

Con relación a la estructuración de las plantas en las edificaciones del estilo Déco, se formularon dos planteamientos, el adoptado en edificios de oficinas y el usado en edificios habitacionales. En el primero de ellos la estructura que forma el compartimiento es generalmente perimetral a un espacio central, integrado con los sistemas de circulación vertical; en el segundo se definió por detalles más característicos. La vivienda debió resolverse en lotes más pequeños que en las típicas urbanizaciones porfirianas, por lo que se propuso la fachada principal al frente y una de menor relevancia en la parte posterior, área ocupada muchas veces por un pequeño jardín. Por lo general se desarrolló en no más de dos plantas y retiró espacios innecesarios dentro del concepto de utilitarismo moderno, uno de ellos el patio central utilizado anteriormente en las viviendas de la ciudad, así como las caballerizas o antiguas cocheras, mismos que fueron reemplazados por un elemento organizador; el hall o salón vestibular. (López, 1989) Estos últimos eran cubiertos de mármoles de colores, de espejos y de lámparas integradas a ellos. De igual manera el uso de azulejos se limitó a baños y cocinas de diversos colores (negro, blanco, azul marino, tabaco, carmín, vino y verde oscuro). (Lira, 1990)

Todas estas características tuvieron como consecuencia la modificación a la distribución interior de las casas y edificios construidos hasta esa época. De manera que también fue necesaria la implementación de nuevos materiales para la construcción, tal es el caso del concreto armado que fue utilizado como material predominante en la estructura, abandonando el adobe, las vigas de madera y elevando las edificaciones 45 centímetros del suelo para evitar humedades (Díaz, 2003), cabe recordar que para las décadas de 1920 y 1930 la ciudad de México comienza un periodo de mejoramiento respecto a su infraestructura hídrica. Gracias a las características de resistencia y duración del concreto, pero sobre todo a que no requería de pintura ni de ningún otro mantenimiento es que este material logra adentrarse el ámbito de la construcción en la Ciudad de México, siendo utilizado para las nuevas viviendas, acompañado de materiales como: hierro, piedra, vidrio y el acero, que en conjunto lograrían brindar la funcionalidad a cada uno de los espacios planteados. (López, 1989)

Como lo indica de Anda (1990) la arquitectura Déco se convirtió en sinónimo de vanguardia, el cual fue propuesto por los diseñadores para la satisfacción de los proyectos con el fin de modernizar el contexto urbano de la ciudad de México, dentro de este estilo se derivan cuatro tendencias; la geometrista, ecléctico-mayista, plasticista y decorativista.

La tendencia geometrista tenía como finalidad imponer virtualmente el pronunciamiento de la altura física del edificio, circunstancia que, por un lado hacia notable el desapego a la horizontalidad del paisaje arquitectónico existente en la ciudad de México compuesto por las edificaciones coloniales del Porfiriato, y por otro lado se ubica como el modelo a seguir, inspirado en los rascacielos norteamericanos. Algunos de los ejemplos más notables de edificios construidos bajo la tendencia geometrista en la Ciudad de México son: edificio de la Alianza de Ferrocarrileros de México, el Orfanatorio San Antonio y Santa Isabel, El Frontón México y la Central de Teléfonos "Victoria".

Por otra parte, la tendencia Ecléctico-mayista fue inspirada en la arquitectura prehispánica mesoamericana, tratando de mantener una vinculación con la arquitectura californiana y con las formas decorativas mayas. Dentro de la tendencia plasticista encontramos edificios como: el teatro coronel Lindbergh, el edificio de Policía y Bomberos, el edificio de la Asociación Cristiana Femenina y la Estación del ferrocarril infantil de Chapultepec. En la tendencia decorativista algunos arquitectos decidieron mantener vigente el propósito de ornamentar externamente las edificaciones, utilizando los elementos siguientes. (De Anda, 1990)



Imagen 46. Diagrama de los principales elementos arquitectónicos del estilo Déco.



Imagen 47. Edificio Cidosa, construido por Paul Dubois y Fernando Marcón en 1924. (Márquez, 2000)



Imagen 48. Departamento de Salubridad, diseñado por Obregón Santacilia, 1926-1929. (López, 2002)



Imagen 49. Fachada principal del edificio Guardiola diseñado por Carlos Obregón Santacilia, 1934. (Zavala, 2001)

Los rasgos tipológicos que identifican al Art Déco, son a través de las voces europeas que abarcaron diferentes tipos de edificios: habitacionales; desde vecindades, departamentales de clase media, lujosos y de clase alta; edificios institucionales diversos; bancas, escuelas, hospitales, edificios de recreación como los cines, teatros, centros deportivos y elementos urbanos como fuentes, bancas, postes de iluminación y señalización, jardineras, monumentos, basureros, etcétera. (Lira, 1990)

Dentro del Movimiento Art Déco existen pocos ejemplos de iglesias en la ciudad de México, debido a los problemas políticos y económicos que se vivían entonces el país. Era la época posrevolucionaria donde todavía se respiraba un ambiente tenso y poco prometedor debido a la llamada Guerra Cristera (entre el gobierno de Plutarco Elías Calles y laicos, presbíteros y religiosos católicos), la iglesia fue obligada a cerrar sus puertas impidiendo oficiar la misa a trescientos templos de la capital del país. La Guerra Cristera en México consistió en una fuerte lucha que duró tres años entre el Gobierno y la Iglesia (1926-1929). (Magaña, 2004)

A continuación, se exponen algunos de los edificios más representativos del estilo Déco en la ciudad de México:

- La Secretaria De Salubridad por el arquitecto Carlos Obregón Santacilia, en 1925.
- El Banco De México por el arquitecto Carlos Obregón Santacilia en 1928.
- Edificio "La Nacional" por los arquitectos Ortiz Monasterio, Carlos Obregón Santacilia, Bernardo Calderón y Luis Ávila en 1922.
- Edificio de la Asociación Cristiana Mexicana Femenina (YWCA) por el arquitecto B.H. Adam en 1933.
- Edificio Guardiola por el arquitecto Carlos Obregón Santacilia entre 1938-1941.
- Inspección de Policía y Bomberos del Distrito Federal por el arquitecto Vicente Mendiola en 1927.
- Edificio de Alianza de Ferrocarrileros por los arquitectos Vicente Mendiola, Carlos Greenham y Luis Alvarado en 1926.
- El frontón México por el arquitecto Joaquín Capilla en 1929.
- El Centro Escolar Benito Juárez por el arquitecto Carlos Obregón Santacilia en 1924.
- El orfanatorio San Antonio y Santa Isabel, por el arquitecto Manuel Cortina García en 1932.
- La Estación del Ferrocarril infantil de Chapultepec por el arquitecto José Gómez Echeverría en 1928.
- El Instituto de la Higiene en Popotla entre 1925 y 1927.
- El Instituto de Cardiología en 1937.
- El Estadio Nacional por el arquitecto José Villagrán García en 1924.
- Edificio de Teléfonos de México por Manuel Cervantes en 1938.
- La Central Telefónica Condesa por el arquitecto Vicente Mendiola y Guillermo Zárraga en 1929.
- La Central Telefónica Victoria por el arquitecto Fernando y Miguel Cervantes en 1931.

	Neocolonial	Neocolonial Californiano	Neoindigenismo	Art Déco
Elementos arquitectónicos	Hierro forjado en balcones Madera en puertas y ventanas Azulejo vidriado Piedras de tezontle Cantera de chiluca	Elementos plateresco Aleros con tejas Rejas de hierro forjado Vanos con cerramientos curvos Decoracion en piedra rosada Columnas salomonicas Vestíbulos a doble altura Grandes escalinatas Terrazas ostentosas	Reminisencias mayas, estilo: Puuc Ornamento maya Ornamento tolteca	Grandes macizos Elevacion de pretiles Ventanas adinteladas Abocinamiento en puertas y ventanas Placa con el nombre del arquitecto Tipología de letras para el nombre del edificio Escalonamiento de volumetría Elevación del rodapié Implementación del hall Herrería con diseños lineales diagonales y circulares
Materiales constructivos	Madera Tabique Concreto	Tabique Concreto	Tabique Concreto	Pilotes de concreto Losas nervadas Concreto armado
Fechas de surgimiento	1900	1920	1920	1925
influencias	Colonial española	California	Culturas prehispánicas	Europa Estados Unidos
Colonias predominantes	Centro de la Ciudad de México	Lomas de chapultepec Polanco Condesa Del valle Cuauhtémoc	Monumentos en la Ciudad de México Estados de la República: Michoacán Oaxaca Yucatán	Santa María la Ribera San Rafael Juárez Cuauhtémoc Centro Tabacalera Roma Hipódromo Condesa
Ideología	Nacionalista/española	Nacionalista/ California en Estados Unidos	Nacionalista/prehispánica	Nacionalismo eruopeo adaptado a México
Motivos de desaparición	Costos elevados	Vigente en algunos estados del país, usados en casas de campo.	Copia fiel de culturas prehispánicas	Surgimiento del funcionalismo

Tabla 2. Diferencias entre los estilos desarrollados de 1910 a 1940 en México.

- El edificio Cidosa por los arquitectos Fernando Marcón y Paul Dubois en 1924.
- Edificio del Palacio de Hierro por el arquitecto Paul Dubois en 1921.
- El edificio de Durkin Reo Motors por Federico Mariscal en 1927.
- Edificio San Martín por el Ingeniero Ernesto Buenrostro en 1930.
- Edificio Tehuacán por el Ingeniero Ernesto Buenrostro en 1931.

Respecto a lo constructivo se utilizaron sistemas estructurales con pilotes, losas nervadas, marcos rígidos, losas prismáticas, etc. El uso del concreto armado, sustituyendo la piedra por el tabique y el remachado por la soldadura en las estructuras de acero. (Garay, 1979)

Dentro de los documentos existentes relacionados con el Art Déco, se nombran únicamente a los arquitectos que tuvieron obras sobresalientes de la época como los que se han mencionado anteriormente, sin embargo, existen algunos otros arquitectos importantes en el sector de la vivienda como: Arq. José María Buenrostro, Ing. Ricardo Dantan, Ing. Daniel López, Ing. García Diego, X. Adolfo Castillo, Francisco Serrano, Arq. Aragón Echegaray, Arq. Carlos Capdevielle, Manuel Cervantes, Bernardo Calderón, Luis Ávila, Ing. José A. Cuevas, entre otros. El progreso del estilo Déco se originó a mediados de la década de los veinte y alcanzó su punto máximo durante los primeros años de 1930, siendo un claro ejemplo de esta madurez la construcción del edificio de La Nacional en 1932 con el cual se consideraría por primera vez que la tecnología de la construcción mexicana habría logrado desplazar una masa de hierro y concreto de cincuenta y cinco metros de altura en una superficie de 735 m2, considerando que había sido desplantado sobre lo que era el antiguo lago de México. (Blanquel, 1979)



Imagen 50. Fachada del Frontón México en la colonia Tabacalera, diseñado por el arquitecto Joaquín Capilla en 1929. (Mediateca-INAH, 1930)



Imagen 51. Fachada del Edificio San Martín, 1931. (Zavala, 2001)



Imagen 52. Almacén El Palacio de Hierro, 1921. (Tamés, 2001)



Imagen 53. Estación de Policía y Bomberos, 1928 (Zavala, 2001)

1.5. EL ACERO Y EL CONCRETO EN LA CONSTRUCCIÓN DE LA CAPITAL EN LA DÉCADA DE 1900 A 1930.

Durante la época del porfiriato se vivió en la ciudad una época de auge del hierro o mejor conocido como fierro estructural en ese entonces, esto gracias a la importación tanto de estilos como de materiales de países europeos. Inicialmente el hierro fue un elemento decisivo de la Conquista, ya que los españoles hacían uso extensivo de este metal, sin embargo, en un principio era utilizado para la fabricación de herramientas y armas, y conforme el paso del tiempo este quedó plasmado en la herrería de los templos, castillos y casas. Es en 1524 cuando Vasco de Quiroga logra la instalación de talleres para que los indígenas pudieran aprender el oficio, este sería el antecedente más antiguo para el uso de este material ya que la llegada de la tecnología de los altos hornos al país sería hasta inicios del siglo XIX gracias a la ferrería Guadalupe instalada en Coalcomán, Michoacán. Hasta que los conflictos del movimiento de Independencia de la nación acabaron con ella. (Díaz del Castillo, 2008)

Con el paso de los años, fueron surgiendo otras ferrerías que conforme aumentaba la demanda de este material en el país fue necesario modernizar sus instalaciones para lograr las metas de producción, ejemplo de esto fue la sustitución del sistema conocido como: "horno catalán", "farga catalana" o "forja catalana" (Tomás, 1999) por tecnologías superiores como el alto horno (Ávila, 2007) Una de las ferrerías más importantes fue la de Tula, ubicada en Tapalpa, Jalisco, quien en 1879 la renovó con maquinaria traída desde Alemania gracias a la marca Siemens. Esta última fue la primera en fabricar ruedas dentadas, soleras, varillas corrugadas y hierro estirado, gracias a esto se posicionó como la proveedora local de las empresas ferroviarias. Cabe mencionar que durante la época del porfiriato se construyeron tres importantes vías férreas que comunicaban a la Ciudad de México con el interior del país. (Reyes, 1985)

De acuerdo con Sánchez (1980) con la llegada del siglo XX, las ferrerías fueron reemplazadas por compañías siderúrgicas que mantenían el ritmo económico e industrial que experimentaba el país. La más importante de ellas fue la Fundidora de Fierro y Acero de Monterrey (FUMOSA) empresa que sería participe de grandes construcciones emblemáticas para México en el siglo XX. Para 1900 el consumo per cápita de acero en México apenas llegaba a seis kilogramos mientras que en el 2008 era aproximadamente doscientos cincuenta kilogramos. Dicha empresa utilizaba la tecnología que se estaba aplicando en Estados Unidos, país que como ya se ha mencionado, se encontraba en pleno auge industrial, económico, etc. Una de las instalaciones que moldearon a esta colosal empresa fue el Alto Horno 1. Desafortunadamente la empresa por muchos y diversos problemas afrontados a lo largo de su historia nunca logró alcanzar sus metas de producción. (Ávila, 2007)

A partir de la década de los treinta comienzan a surgir diferentes empresas dedicadas a la producción de acero en el país, ejemplo de esto fueron los Altos Hornos de México (AHMSA) en 1942 por Harold R. Pape gracias al financiamiento recibido por parte del banco de desarrollo financiero del

Gobierno de México (NAFINSA) y el banco de desarrollo exterior de los Estados Unidos (EXIMBANK) (Jiménez, 2007). La empresa Campos Hermanos S.A. comenzó sus operaciones en Coyoacán en 1934, años más tarde fue fundada Villacero en 1955 por Don Pablo Villareal Garza, esta empresa se dedicaría a la distribución de productos de acero de alta calidad para la industria de la construcción. En 1936 nace Industrias Monterrey, Sociedad Anónima (IMSA) y en 1943 se fundó la empresa Hojalata y Lámina (HYLSA) (Díaz del Castillo, 2008)

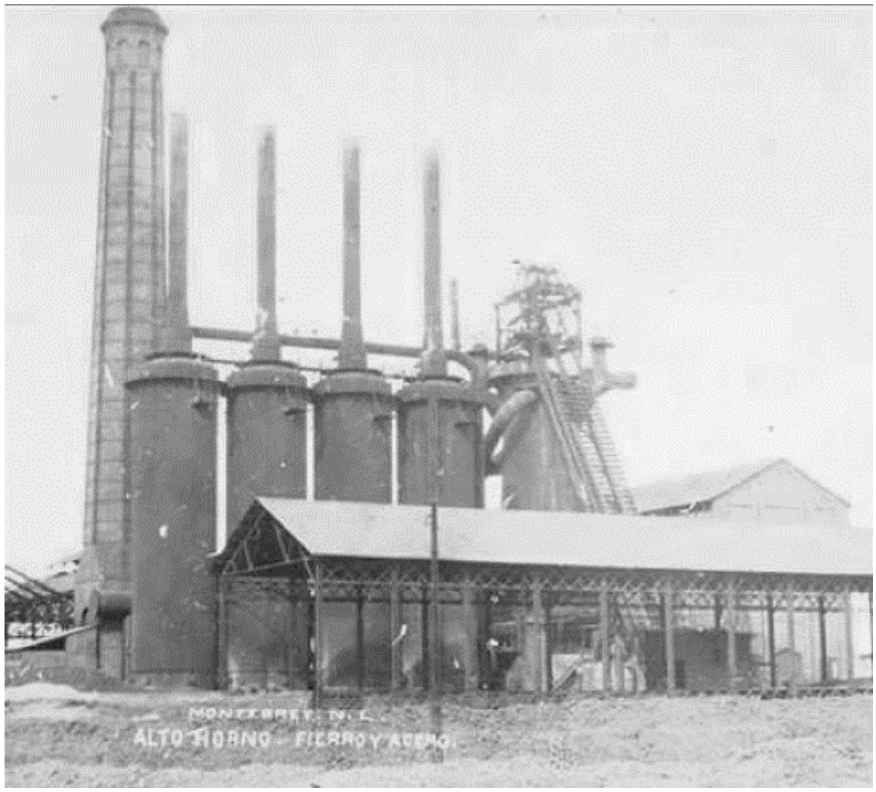


Imagen 54. Alto horno de fierro y acero en Monterrey. (INAH, 1950)

El segundo material que marcó una diferencia en la arquitectura de la ciudad y del país fue el concreto, el cual es elaborado a base de cemento entre sus múltiples componentes. El cemento Portland fue experimentado originalmente en Inglaterra a principios del siglo XIX y patentado en octubre de 1824 por el albañil Joseph Aspdin. La era moderna del cemento Portland parte de la década de 1860, con su arribo al continente americano y posteriormente en 1906 llega a México con la primera instalación dedicada a este producto; la empresa Cementos Hidalgo, ubicada en el estado de Nuevo León y años más tarde se sumó la fábrica La Tolteca. (Domínguez, 2010) Al mismo tiempo que estas empresas comenzaban a tener una mayor aceptación dentro de la ciudad, la compañía Fundidora de Fierro y Acero de Monterrey comenzaría a laminar barras corrugadas para concreto armado. (S/A, 1908)

El cemento es conocido y empleado en la construcción mexicana desde el siglo XX, aunque como menciona Sánchez Fogarty, a principios del siglo "el cemento no nos servía para otra cosa más que para tapar goteras, en los

La designación con la que se le conoce al cemento Portland obedece precisamente a la semejanza que su apariencia guardaba con una piedra extraída de la isla de Portland, en Dorset, de donde se obtuvieron los primeros minerales. (Domínguez, 2010)

Se debe destacar que para 1900, Estados Unidos ya era de uno los principales exportadores de cemento y concreto a nivel mundial. En 1902 se fundó la Association of Portland Cement Manufacturers, que fue de los primeros organismos especializados en la comercialización trasnacional del cemento y el concreto. (Cody, 2003)

Miguel Rebolledo.
Ingeniero naval técnico en concreto armado que desde inicios del siglo XX fue pionero en el uso y representación del concreto armado en México, así como del sistema Hennebique y de los pilotes Compressol. Entre sus obras se encuentran la Iglesia de la Sagrada Familia, la Iglesia del Corazón de Jesus, los bancos de Uruguay 45. (Katzman, 1973)

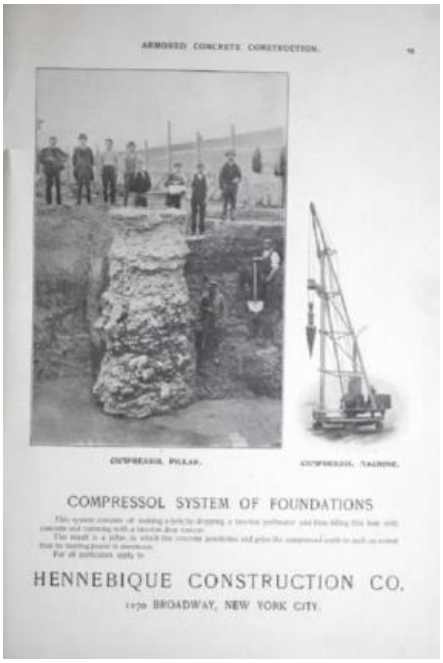




Imagen 56 y 57. Publicidad de los sistemas de pilotes Compressol y Hennebique en Estados Unidos y México. (Ingeniería, 1913)

techos de tabla". (Fogarty, 1951-1957) En efecto, esta etapa se caracteriza por la subutilización tanto de las cualidades mecánicas como plásticas del material; Katzman (1973) da cuenta de los primeros usos del cemento en cimentaciones aplicando tan solo sacos con material envasado, y mojándolos después para obtener una masa pétrea que en nada se diferencia del empleo tradicional de la piedra junteada con mortero.

El empleo del concreto armado en la arquitectura mexicana inició junto con el siglo XX, cuando los ingenieros del porfiriato introdujeron el concreto armado en la obra pública, mediante la contratación de la patente del contratista franco-belga que hacia 1890 difundió el sistema de construcción Hennebique y fundó una empresa para explotarlo comercialmente. En México el concreto adquirió una alta carga política debido a que su uso y difusión estuvo asociado con los proyectos vitales de modernización urbana, política y social. (Hernández, 2018) Es el ingeniero Miguel Rebolledo que se convirtió en el representante en México de este sistema. En 1902 el contralmirante Ángel Ortiz Monasterio abrió una empresa contratista que trabajó con la patente francesa del concreto armado, la importancia de la compañía se ubicó en dos grandes vertientes: la difusión del concreto armado en obras de arquitectura y la formación profesional del ingeniero naval Miguel Rebolledo, quien participó en la mayoría de las construcciones realizadas de concreto armado en los años veinte. Además, fue precursor en el estudio del subsuelo de la ciudad de México, pues introdujo el sistema de pilotes de concreto armado utilizadas para cimentaciones conocidas como Compressol. (Revista CYT. Diciembre 2010)

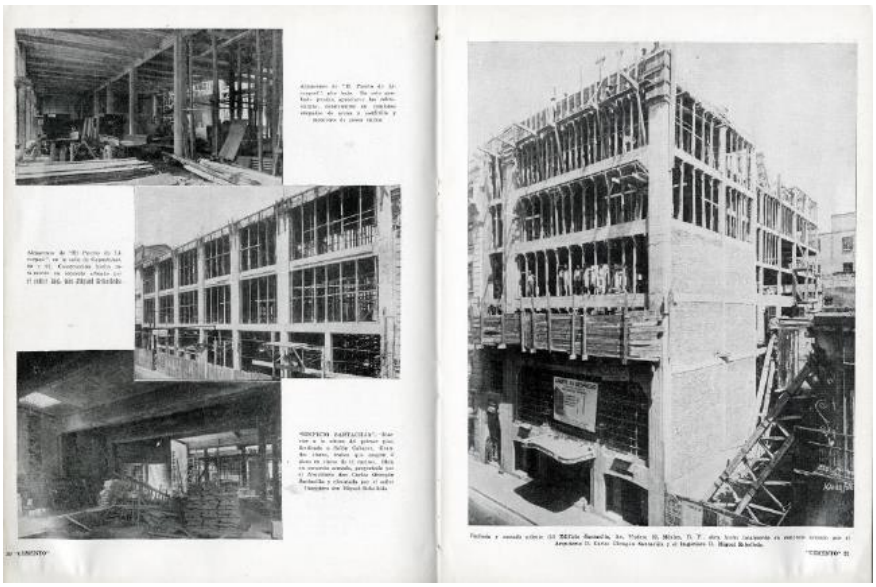


Imagen 55. Construcciones del Ingeniero Miguel Rebolledo en concreto armado. (Cemento, 1928)

Cuando se vislumbraba un importante aumento en la industria del concreto surge el conflicto armado de la Revolución en México por lo que, a partir de 1912, la construcción en el país se vio afectada ante las prioridades del estado por sostener y librar la guerra. Sin embargo, la fusión de capitales extranjeros y locales hizo posible la construcción de edificios comerciales en

la Ciudad de México, encomendándose la parte estructural a los ingenieros, quienes fueron los pioneros del concreto armado. Para la década de los veinte, el panorama de la industria del cemento era poco favorable porque la producción abastecía principalmente a la construcción de equipamiento urbano, presas, vías férreas y caminos; y por los elevados gastos de transporte. Como resultado, cada empresa operaba con un bajo nivel de su capacidad instalada, lo cual representaba altos costos de operación. (Márquez, 1997)

La baja operatividad de las fábricas fue un problema que se arrastró desde el porfiriato, ya que, al no haber tecnología disponible y adecuada a los cien años de atraso tecnológico del país, los industriales importaron maquinaria ya capacitada para la producción a gran escala. Misma que también estaba desfasada de las necesidades del mercado de la construcción, pues todavía para 1920, México seguía siendo profundamente rural y, salvo la ciudad de México, las comunidades no rebasaban los 2 500 habitantes. En suma, no había un mercado capaz de absorber la producción. (Stephen, 1992)

En 1923 se fundó el Comité para Propagar el Uso del Cemento Portland, integrado por 4 de las 5 fábricas instaladas en el país, Cementos Hidalgo (Monterrey) Cementos Landa (Puebla), Cruz Azul y Tolteca (ambas en el estado de Hidalgo). La revista Cemento se encargaría de promover el uso del cemento y del concreto para las nuevas edificaciones, de modo que dividió a la construcción en dos secciones: pública y privada. La primera como se ha venido apuntando en los subcapítulos anteriores, dedicada a la dotación de equipamiento urbano; abasto de agua y luz, mediante la introducción de ductos de cemento en grandes zanjas para las obras de abastecimiento de agua y drenaje, así como la colocación de postes de concreto para la luz. (Cemento, 1925)


6 CEMENTO

ALBAÑALES

El albañal

Albañales de concreto ellitados en la Colonia Condesa de la Ciudad de México.
El albañal de concreto es permanente.

El albañal de concreto está importándose dondequiera. Ya existe en México ejes en otras partes del mundo, en especial Estados Unidos. El Ayuntamiento de San Diego, Cal., con fecha 12 de junio de 1925 hizo las siguientes declaraciones:

"Desde hace 7 años este Municipio emplea exclusivamente albañales de concreto, porque:

(1) Son más baratos;

(2) Cuesta menos su conservación;

(3) Las conexiones se hacen con facilidad, y, finalmente,

(4) La resistencia del concreto es mayor que la de cualquiera otro material.

Los albañales de concreto colocados hace 7 años están ahora tan nuevos, si no es que más, como el día en que se colocaron.

Wm. B. Harper, Superintendente de Albañales."

En Los Angeles, Cal., se vienen empleando albañales de concreto desde hace varios años con muy buenos resultados.

En París y en Viena los grandes albañales fueron revestidos de concreto, y este concreto, que es el que ha resistido todos los efectos de las aguas de albañal, se encuentra en perfectas condiciones después de 40 años de uso.

Desde hace muchos años hay un uso en México, Puebla y Monterrey, albañales de concreto, los cuales se conservan en perfecto estado.

En Nueva York están aceptados los albañales de concreto, y también en Washington, la capital de la República de Norteamérica. En Houston, Tex., está la totalidad de las aguas de albañal se conducen por tuberías de concreto desde 1917. Estos albañales de concreto están ahora como el primer día. En Chicago hay muchos albañales de concreto.

El 6 de septiembre de 1922 se descubrieron en la ciudad de Nashua, N. H., E. U. A., unos albañales de concreto que tenían 34 años de uso.

Albañales de concreto ellitados en la Colonia San Pedro de los Pinos, Tacubaya, D. F.
El albañal de concreto es fácil y rápido para trabajar.

Mayo de 1925 7

DE CONCRETO

Ideal

Tubería de concreto ellitados en la gran Calzada de los Insurgentes que une a México con San Angel.
El albañal de concreto es económico.

Albañales de concreto ellitados en el Colegio de las Vizcaínas.
El más moderno material en uno de los más antiguos edificios de México.

Estos albañales estarán en condiciones de seguir cumpliendo ¿Qué albañal de tipo antiguo puede compararse al moderno?

Otro caso admirable lo ofrece la ciudad de Kokomo, Ind., E. U. A., donde en septiembre de 1923 se descubrieron, por ser demasiado pequeño para las actuales necesidades, unos tubos de albañal de concreto colocado desde 1874. Esta sección estaba perfectamente bien conservada.

Recomendamos, pues, muy especialmente a todos nuestros lectores el empleo de tuberías de concreto para albañales. El concreto es la última palabra en materia de construcciones, y el material que presta amplias garantías en favor de la salubridad pública.

El jardín de los albañales de concreto es muy violento y acosado. La perforación de estos tubos para encontrar con las casas, es incomparablemente más fácil y práctico, porque hecha con un poco de cuidado, ningún peligro hay de que se agrieten.

Hay en México fábricas de tuberías de concreto de primer orden. Entre ellas mencionamos a The Hume Pipe Company, Independencia 8, México, D. F. y a F. S. Lapuna, 5 de Mayo 21, México, D. F., los cuales dan todas clase de facilidades. La casa Lapuna fabrica los tubos y también vende maquinaria para hacerlos. La Compañía Hume tiene en fábrica en la Ciudad de México pero puede según el caso hacer las tuberías en el lugar en que se necesiten.

Albañales de concreto—Blancos en Guadalupe Hidalgo, D. F.
El albañal de concreto es indestructible.

Albañales de concreto—Blancos en Peralvillo, populosa barriada de México.
El albañal de concreto se impone en todo el mundo.

Imagen 58. Publicidad de albañales de concreto. (Cemento, 1925)

La segunda sección fue encabezada por los bancos, aseguradoras y tiendas departamentales, las cuales, en conjunto con los ingenieros, arquitectos,



Imagen 59. Hotel Regis del ingeniero Miguel Rebolledo 1922 (Chanfón, 1998)



Imagen 60. Candelabro del arquitecto Gómez Echeverría en la colonia Ex-Hipódromo Condesa. (Cemento, 1926)

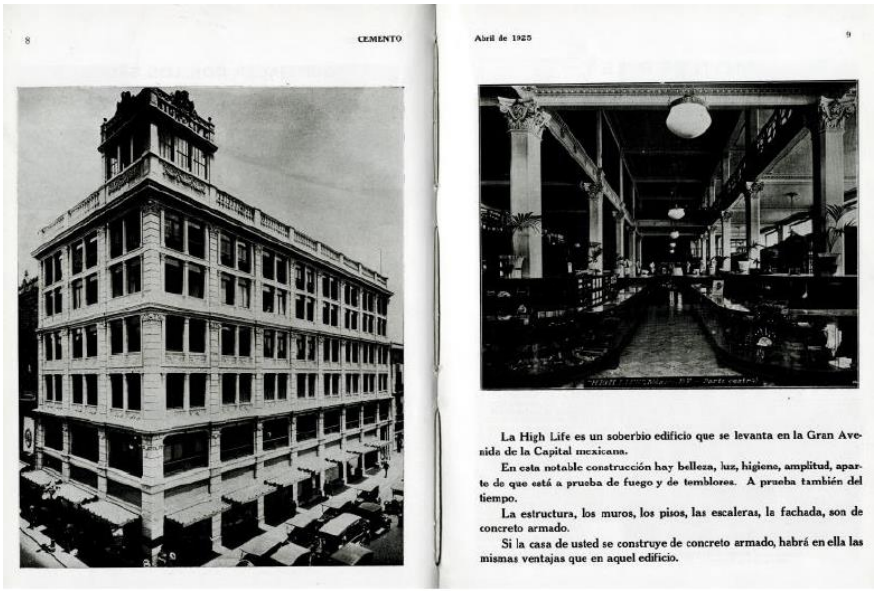


Imagen 61. Edificio High Life, construido por el ingeniero Miguel Rebolledo en 1922. (Cemento, 1925)

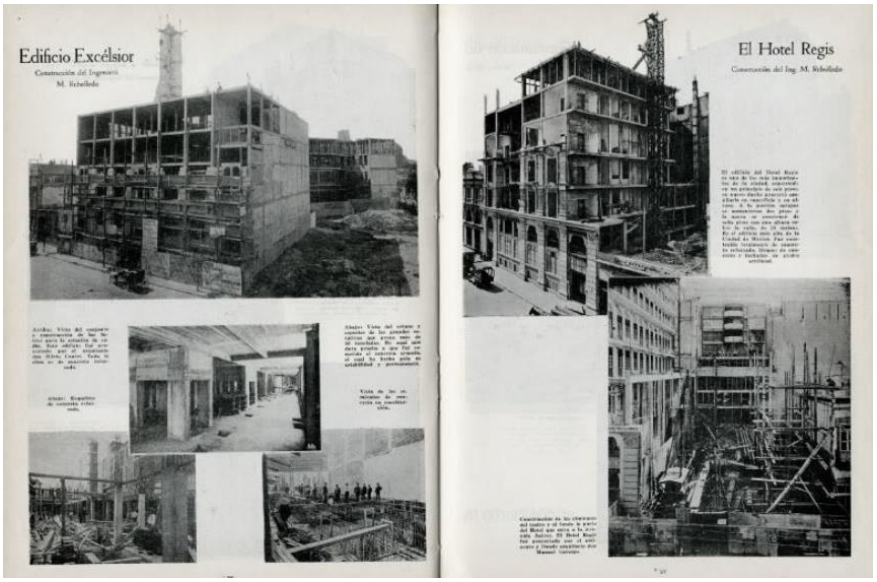


Imagen 62. Edificio Excélsior y el Hotel Regis construidos por el ingeniero Miguel Rebolledo. Las fotografías eran expuestas a manera de publicidad para demostrar las características del cemento y el concreto. (Cemento, 1926)

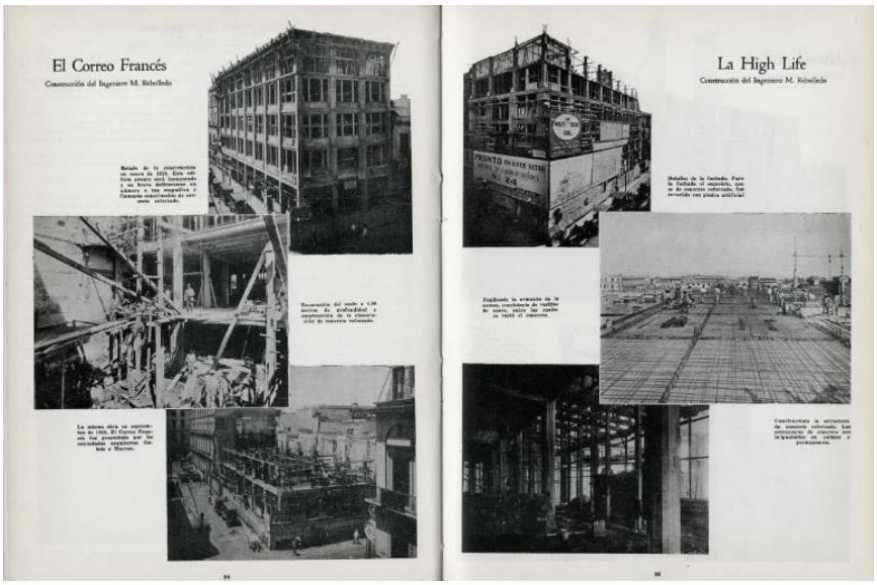


Imagen 63. Construcciones del Ingeniero Miguel Rebolledo: edificios El Correo Francés y La High Life. (Cemento, 1926)

industriales y funcionarios públicos lograron destacar dentro del ámbito de la arquitectura e ingeniería. Entre los diferentes números de la revista Cemento es posible ubicar las obras del ingeniero Miguel Rebolledo como: el Hotel Regis, La Sagrada Familia, el Correo Francés, La High Life, El edificio Excélsior, los laboratorios Samborn, la ampliación del Palacio de Hierro y el edificio Santacilia. (Olsen, 2008)

A partir de 1925, gran parte de la obra pública mexicana se planea y construye utilizando como materia prima el cemento; no sólo los bordos de los canales y las cortinas de las presas, sino también la pavimentación de las calles. Al mismo tiempo, la creciente explosión demográfica que afecta a las ciudades más importantes como Monterrey, Guadalajara y específicamente la ciudad de México, tiene como consecuencia el inicio de la urbanización y creación de fraccionamientos habitacionales, de tal manera que los fabricantes de cemento fueron rápidamente favorecidos. (De Anda, 1990)

Las primeras revistas publicitarias sobre concreto armado fueron Le Ciment en 1896 y Le Béton Armé en 1898, ambas de Francia y Beton un Eisen en 1902 proveniente de Alemania. Las cuales reunían diagramas, proyectos, detalles de máquinas, fotografías de muestras experimentales, estructuras y edificios terminados. (Simonnet, 2009) La intención de todas estas eran familiarizar al lector a percibir el cemento como un material estético, además de relacionar este material con la modernidad, higiene, economía, y buen gusto por las nuevas construcciones. (Marchand, 1985) La iconografía utilizada por Hennebique consistía en encuadres abstractos para demostrar que el concreto era en realidad monolítico, así como también ponía en evidencia la resistencia del material mediante escenas de desastres de este. Cabe mencionar que Hennebique no construía, puesto que era una oficina cuyo propósito era única y exclusivamente el cálculo y la elaboración de diagramas para que sus clientes llevaran a cabo sus proyectos utilizando este material, a cambio la empresa solicitaba imágenes de las obras como prueba de las características del material. (Simonnet, 2009) Es gracias a estos ejemplos que la revista Cemento en 1920 comienza a reproducir un modelo similar de promoción del material, en conjunto con el Comité para Propagar el Uso del Cemento Portland se lanza la convocatoria a principios de diciembre de 1925, dirigida a ingenieros y arquitectos para presentar proyectos sobre el uso decorativo del material. Esta se dividió en tres categorías: la primera consistía en exponer las ventajas del uso del cemento en combinación con el acero estructural (concreto armado), la segunda en proponer el empleo de cemento en mezcla de mortero para sustituir la mezcla tradicional de cal y arena, y la tercera en desarrollar el uso del cemento en artefactos o construcciones desde el punto de vista decorativo (Periódico Excélsior, 1924).

De acuerdo con Sánchez Fogarty el primer lugar lo obtuvo el ingeniero José A. Cuevas en la primera categoría con un trabajo titulado “Propiedades y ventajas de las estructuras de concreto armado en relación con las de acero estructural” en el que destacaban las siguientes cualidades: aislante; antiexplosible; asequible; compacto y homogéneo; durable; económico; estable; higiénico; impermeable; incombustible; incongelable; inoxidable; moldeable; monolítico; resistente. (Revista Mexicana de Ingeniería y


LE BÉTON ARMÉ

Organe des Concessionnaires et Agents du Système HENNEBIQUE

Le Béton Armé au Mexique

Imagen 64. Propaganda del sistema Hennebique en México, artículo “Le Béton Armé au Mexique” (Le Béton Armé, 1912)


LE BÉTON ARMÉ

Imagen 65. Monumento a Juárez y residencia en la colonia Roma. Propaganda del sistema Hennebique en México. (Le Béton Armé, 1912)

Arquitectura, 1925) Bajo la ambiciosa promoción del cemento, luego de la celebración del concurso mencionado previamente, es anunciado el inicio de la edición mensual de la revista Cemento. (Sánchez Fogarty, 1951/1957)

Es en 1928 cuando surge la revista Tolteca como un órgano propagandístico de la entonces más importante fábrica de cemento: La Tolteca, Compañía de Cemento Portland. De Anda (1990) denota que, si bien la utilización del cemento en forma de concreto armado se inició extensivamente a partir del inicio de la década de los veinte, la relación directa que se dio entre la propaganda masiva y el incremento de utilización del material fue reflejada hasta después de 1925. Por desgracia años después iniciaría el decremento en el consumo del cemento provocado por la crisis económica de 1929.

Así como la arquitectura europea fue un acento fundamental en el estilo que revistió a la producción de edificios del Porfiriato, las imágenes norteamericanas lo fueron para la mitad de la década de los veinte. La cultura surgida durante la postrevolución centró su atención en los Estados Unidos, permitiendo la adopción de casi todas las tendencias que permeaban en el país vecino. (De Anda, 1990) Es el caso del ya mencionado estilo neocolonial californiano y del bungalow utilizado en Estados Unidos como símbolo de salud, confort, seguridad personal, felicidad y buen gusto. Mismo que fue adoptado gracias a las publicaciones de la revista Cemento, en las cuales se mostraba al concreto como el elemento que dotaría a las nuevas residencias de higiene, resistencia y belleza a través del diseño de sus fachadas y el tratamiento respecto a la ventilación, asoleamientos y los jardines. (Cemento No. 7, 1925)


Las Ciudades y Las Alturas

Imagen 66. Fachada de residencias coloniales, tipo Bungalow. (Cemento, 1925)

La realidad es que en el aspecto estructural de los años veinte y treinta, el concreto armado fue sustituto de las mamposterías y que en combinación con esqueletos de hierro fue posible verticalizar la construcción, de esa forma comenzaría a presentarse un nuevo panorama en la ciudad de México, en donde la sociedad buscaba una mayor vinculación entre la fuerza

productiva de sus habitantes y los espacios destinados a la actividad administrativa. El carácter de estos espacios era similar al de los despachos, consultorios y oficinas que cada vez eran más demandados por la población, de esta forma surgen tres tipos de oficinas en la ciudad: los destinados a empresas, a las agrupaciones de sindicatos y a usuarios particulares. De esta forma el edificio La Nacional (1930), el de la Fundación Mier y Pesado (1933), el Guardiola (1938) y el de la Lotería Nacional (1940) son representativos del primer tipo. Mientras que los Edificios Sindicales de Cinematografistas (1934) y Electricistas (1938), son del segundo; y los distintos edificios de oficinas del tercero. Las diferencias que mediaban entre ellos emanaban de necesidades subsidiarias a las simplemente burocráticas u oficinescas. A los primeros les interesaba de manera especial que el edificio suscitara en los visitantes las ideas de solvencia económica y moral que avalaban la solidez y respetabilidad de la firma y razón social que representaban. En la medida en que estas edificaciones tuvieran la capacidad para alojar el mayor número de ocupantes, y que a su vez fueran rentables, se tendía a proyectarlos con el mayor número de pisos posibles; siendo así la forma en que surge el edificio de la Nacional y el de la Lotería Nacional. (Chanfón, 1998)

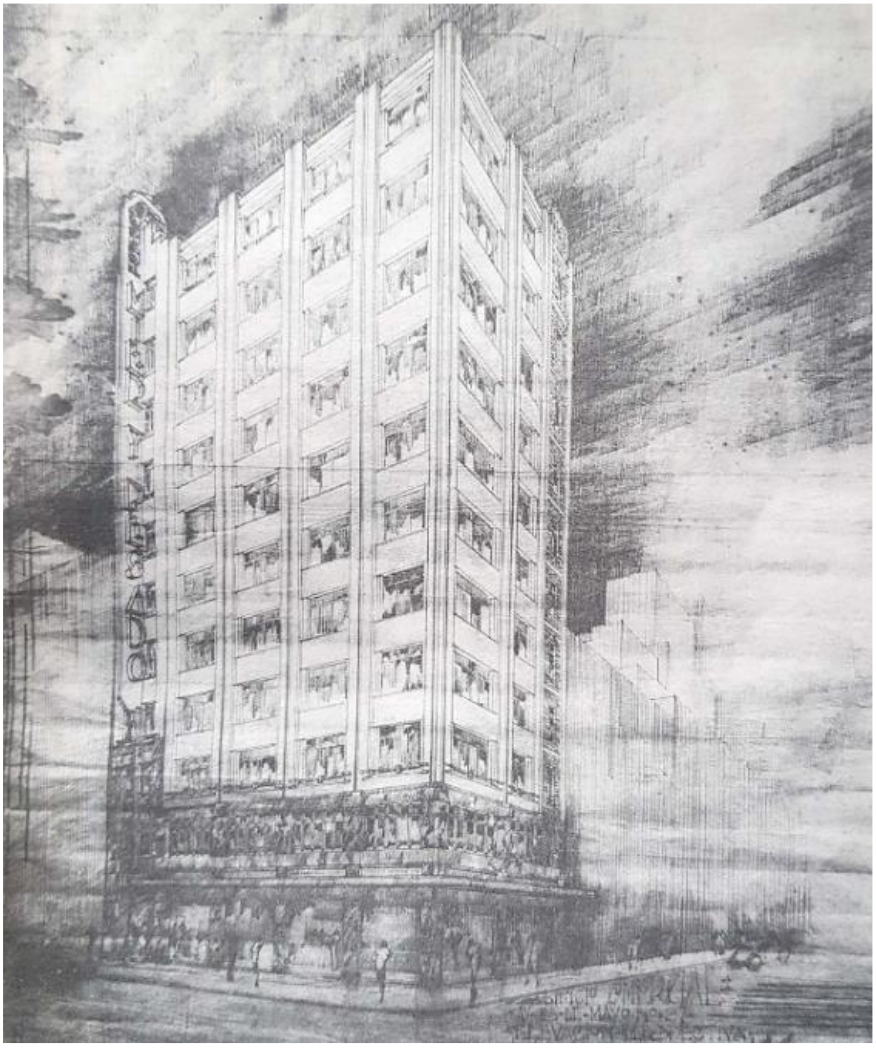


Imagen 67. Proyecto del edificio Fundación Mier y Pesado por el arquitecto Juan Segura en 1931. (Vargas, 2009)

1.6. EL PRIMER RASCACIELOS MEXICANO: EL EDIFICIO DE LA NACIONAL.

Para 1927 se hizo públicamente la primera referencia a un edificio alto diseñado en México de acuerdo con lo que se venía realizando en Estados Unidos. Se trató del proyecto diseñado por el arquitecto José Luis Cuevas para un edificio de trece niveles que se pretendía construir en un terreno ubicado sobre la avenida sobre la avenida Juárez, entre las calles de Dolores y Cuajomulco (hoy calle López). De Anda (1990) describe que el proyecto fue encargado inicialmente al arquitecto José Luis Cuevas, aunque nunca fue llevado a cabo por causas desconocidas, sin embargo, el diseño que lograrían el equipo de Manuel Ortiz Monasterio, Bernardo Calderón y Luis Ávila mantendría ciertas similitudes conforme al proyecto original, el cual confirmó la hipótesis de que la incorporación del concreto armado en la tecnología de la construcción mexicana y el estudio del suelo de la Ciudad de México, hizo posible la aceptación del nuevo modelo de arquitectura mexicana.

La estructura en cuestión es un edificio constituido por trece niveles, más 2 azoteas y un sótano que se desplanta por debajo del nivel del terreno; los dos primeros niveles fueron destinados para la recepción y locales comerciales, los siguientes para oficinas y el ultimo para la cúpula. Asimismo, presenta regularidad de plantas hasta dos tercios de la altura total, a partir de la cual se desarrollan remetimientos y multiplicación angular hasta culminar en una torreta que, a modo de linternilla abierta, actúa como cúspide de la apretada silueta piramidal con que se corona el edificio. Dicho conjunto está constituido por una estructura metálica formada por vigas y columnas de acero, las cuales fueron proporcionadas por la Compañía Fundidora de Fierro y Acero de Monterrey, fundada en 1900. (De Anda, 1990)



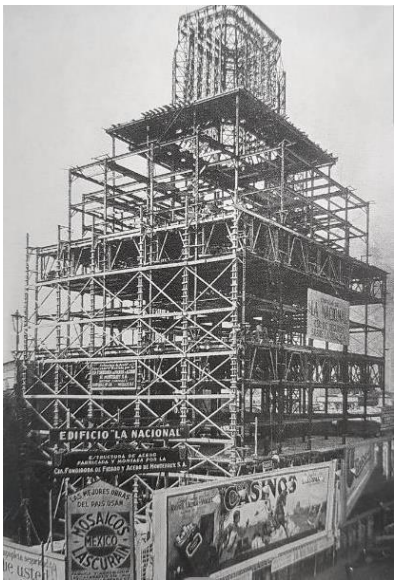


Imagen 68. Izquierda. Vista aérea del edificio La Nacional. (Casasola, 1957)

Imagen 69. Derecha. Esqueleto metálico del edificio La Nacional, arquitectos Bernardo Calderón y Manuel Ortiz Monasterio en 1930. (Chanfón, 1998)

El revestimiento exterior perimetral fue logrado a base de muros de concreto cuyo acabado, tanto en color como en textura fueron producto del cimbrado. El diseño se centró en la entrada principal, formando con ella una portada

que se extiende hasta el segundo piso y todo el ancho de la entrecalle central que sobresale ligeramente del paño general de la fachada. La portada se presenta con un impresionante aspecto de austeridad y elegancia, labrada como de una sola pieza en un bloque de granito negro, así aparentado por la excelente calidad del pulido y ensamble de los bloques de piedra; dos pilastras se prolongan hasta la altura del segundo nivel donde concluyen en respectivos pináculos adosados, las cuales se unen mediante una ancha platabanda formando un marco, en la que se encuentra el nombre del edificio con letras latonadas. Para evitar el alineamiento con la estructura, se colocaron seis escalones para llegar a la puerta principal hecha de cristal, protegida a su vez por una reja corrediza formada de soleras niqueladas, dispuestas en diagonal y remachadas sobre un bastidor; este cancel constituye uno de los más brillantes trabajos de herrería que produjo el estilo Déco no sólo por la excepcional concepción del elemento, sino también por la elogiable calidad de la mano de obra en la forja de la herrería. (De Anda, 1990)



Imagen 70. Fachada del edificio La Nacional. (López, 1957)



Imagen 71. Portada del acceso principal en el edificio La Nacional. (Díaz, S, F.)

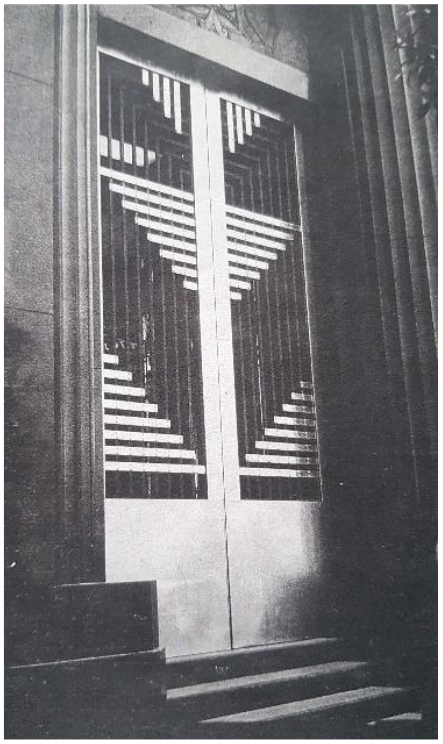


Imagen 72. Puerta principal de herrería de estilo Déco para el edificio de La Nacional. (De Anda, 1990)



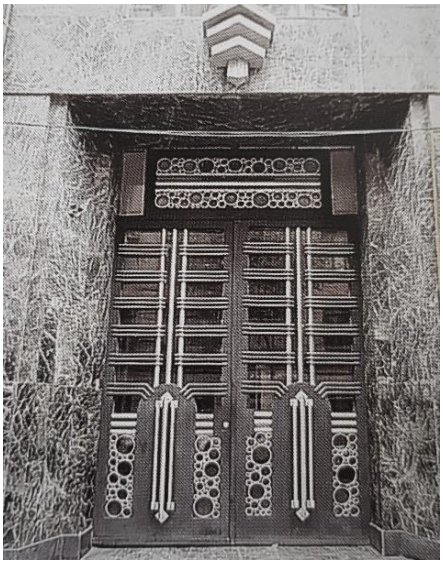


Imagen 74 y 75. Fachada y acceso del edificio de la Fundación Mier y Pesado, 1934. (Zavala, 2001)



Imagen 76. Hotel Reforma, 1936. (Arquitectura México, 1963)

Cuando la Compañía de seguros La Nacional encargó la construcción de su edificio a la firma Monasterio y Calderón, se presentó ante todo el problema de proyectar una cimentación para un edificio que pesaba 10,000 t y que transmitiría un esfuerzo de 14.5 t/m 2 ya que no era posible pensar en una cimentación superficial, ni en la consolidación del suelo mediante inyecciones después del fracaso del Palacio de Bellas Artes. Para resolver el problema en La Nacional, primeramente, se realizaron sondeos del terreno, para estimar su resistencia relativa a la penetración en las diversas profundidades, encontrándose a los 36 metros bajo el nivel de la banqueta, una capa suficientemente gruesa en la que la resistencia aumentaba considerablemente. Es por eso que se implementó la idea de usar pilotes de madera largos con un tramo superior de concreto armado, haciéndolos trabajar como postes. El ensayo realizado en la cimentación del edificio de La Nacional creó una atmósfera de confianza en los piloteados profundos de madera y su uso proliferó en los nuevos edificios que en aquel entonces se construirían tales como: el Hotel Reforma, el edificio Aztlán, el edificio de Mier y Pesado en Bolívar y 5 de mayo, y el edificio para el Banco de México, entre muchos edificios más, esta muestra también dio la pauta que marcó la construcción de cimentaciones de edificios altos. (Ortiz Monasterio, 1941)



Imagen 73. Acceso principal del edificio La Nacional. (Díaz, S, F.)





CAPÍTULO 2

LA LOTERÍA NACIONAL

Es importante realizar una breve recapitulación del surgimiento de la lotería nacional y su proceso de evolución a lo largo del tiempo, incluyendo su importancia y repercusión dentro del ámbito económico, político y social del país desde su creación hasta el momento en que se designó la construcción del nuevo edificio ubicado en la parte central de la Ciudad de México. Asimismo, es necesario mencionar los distintos edificios que esta institución ha adoptado como sede, todas ellas de manera temporal hasta el edificio de "El Moro" en la cual reside actualmente. Todo esto con la finalidad de lograr el completo entendimiento de la necesidad de crear este nuevo espacio, el cual además de resolver una problemática específica de la lotería nacional en México, daría un nuevo significado a la construcción de edificios de gran altura en la primera mitad del siglo XX en el país.

2.1. CREACIÓN DE LA LOTERÍA NACIONAL.

La historia de la lotería se remonta al siglo XVIII en la época de la Nueva España, entonces fue creada por el monarca español Carlos III la Real Lotería General de la Nueva España el 19 de septiembre de 1770, al presentarse el primer sorteo en ese año se pensaba que habría el suficiente número de individuos con el poder adquisitivo para la compra de un billete con un costo de 20 pesos en ese entonces. Sin embargo, habría de notarse que no existía tal cantidad de personas que pudieran pagar ese precio y las que estaban dispuestas no tenían el dinero suficiente para comprarlo, dado que una familia acomodada gastaba para vivir plenamente en promedio un peso por día. Debido al alto costo de los billetes, el primer sorteo fijado para llevarse a cabo el 2 de enero de 1771 fue un fracaso, por lo que se pospuso la fecha del sorteo y se autorizó el fraccionamiento del billete en medios y cuartos al costo de diez y cinco pesos respectivamente. (Dublan y Lozano, vol. IV, 1876)

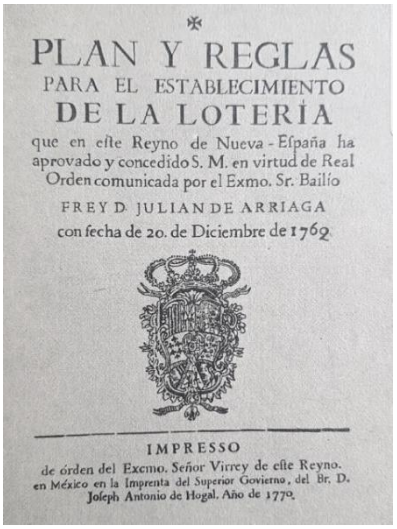

PLAN Y REGLAS
PARA EL ESTABLECIMIENTO
DE LA LOTERÍA
que en eſte Reyno de Nueva-Eſpaña ha aprovado y concedido S. M. en virtud de Real Orden comunicada por el Exmo. Sr. Bailío
FREY D. JULIAN DE ARRIAGA
con fecha de 20. de Diciembre de 1769.
IMPRESSO
de órden del Excmo. Señor Virrey de eſte Reyno. en México en la Imprenta del Superior Govierno, del Br. D. Joſeph Antonio de Hogal. Año de 1770.

Imagen 77. Portada del Reglamento para la Real Lotería de la Nueva España en 1770. (Velasco, 1934)

Es en 1770 cuando el entonces virrey Revillagigedo pensó que se podían destinar los fondos de dos loterías auxiliares, que él promovería para las obras públicas favoreciendo a la población desempleada que ocuparía en obras como las del Castillo de Chapultepec. Con ello se cumplían dos objetivos, dar empleo al pueblo desocupado y terminar la obra de Chapultepec ya que los virreyes no tenían una casa de campo. (AGN. Instrucción Pública, Libro 94, fojas 344 a 359)

A raíz de los sucesos de 1810 por el movimiento de independencia, la Real Lotería suspende sus actividades al declararse el 16 de septiembre estado de alerta en todo el país. Para 1812 se establece la Lotería Moderna, concebida por Ciriano González y Carbajal, con la intención de reforzar a la Real Lotería General de la Nueva España; sin embargo, por la situación que se vivía en el país con la lucha de la independencia, esta propuesta no dio el resultado esperado, resultando un fracaso. Al consumarse la independencia en 1821, la Lotería se encontraba en pésimo estado monetario, a pesar de lo mucho que había producido, si bien no era precisamente para mejorar la condición de los pobres en hospitales y hospicios, sí para acrecentar de manera considerable las rentas reales. De tal manera que el 27 de septiembre de 1821 la Real Lotería General de la Nueva España dejo de funcionar. El Congreso Constitucional instituyó de nuevo la Lotería con el nombre de Lotería del Estado. Como el país demandaba una nueva estructura política y social, los fondos se destinaban indistintamente a consolidar el erario y también, como anteriormente se hacía, se daba parte al Hospicio de los Pobres y al embellecimiento de los edificios principales, tanto de la capital como de las provincias más importantes. (Estrada, 1981)

El 6 de noviembre de 1834 el Congreso general constituyente expidió una ley en donde anulaba todas las direcciones y contadurías generales de las aduanas, pólvora, lotería, montepíos de ministros y oficinas, Tesorería General de la Lotería y el Tribunal de Cuentas. Para la Administración de la renta de la Lotería, se establecería una colecturía principal con el fin de mejorar la administración y el manejo de los caudales de la federación. Para 1831 se habla claramente de la existencia de una lotería del gobierno, a la que se designaba con el nombre de Lotería de México. Debido a la situación económica que se vivía en el país luego de lograr la independencia de este, la Lotería de México no lograría la producción necesaria para subsistir, por lo que Valentín Canalizo, firmó el decreto del 16 de diciembre de1843, por el que consignaban las rentas de la Lotería a la Academia Nacional de San Carlos. (Dublan y lozano, vol. IV, 1876)

La ayuda de la Lotería de la Academia Nacional de San Carlos a la beneficencia y a la enseñanza no terminaba con las rifas menores, pues los sucesivos gobiernos la involucraron en varios proyectos. El más complejo e importante fue el que se refería a las leyes de construcción de penitenciarias, promulgadas durante el segundo periodo en el poder ejecutivo de José Joaquín de Herrera, en el que se solicitaría el proyecto de penitenciaria a Lorenzo de la Hidalga en el año de 1848, mismo que hoy en día conocemos como Palacio de Lecumberri y que sus instalaciones albergan al Archivo General de la Nación (AGN).

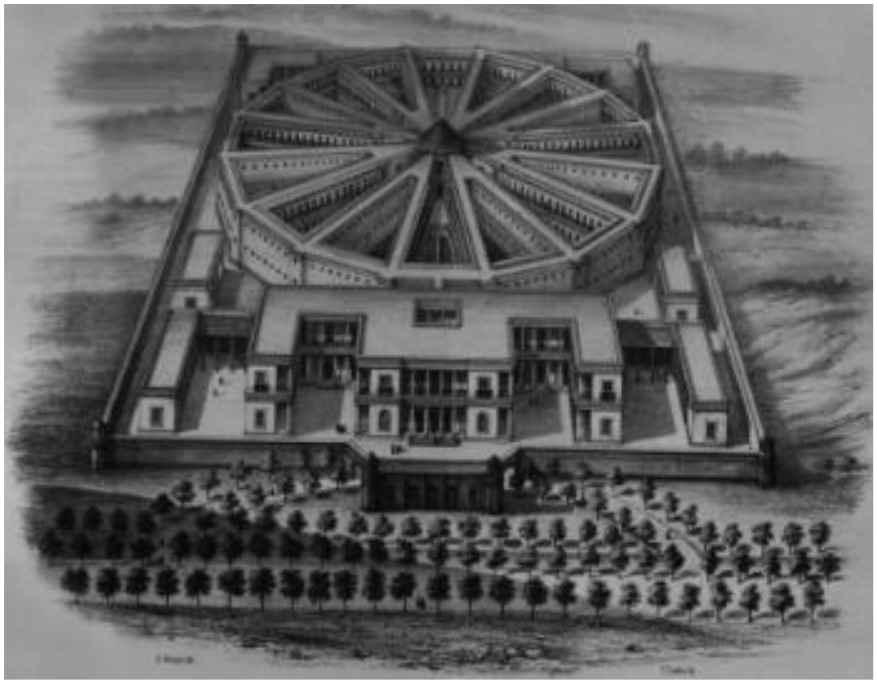


Imagen 78. Proyecto de Penitenciaría por Lorenzo de la Hidalga. (García, 2009)

Sin embargo, la lotería sufriría una crisis en 1858 por lo que se vio obligada a reducir el apoyo que daban a las distintas instituciones tales como: la Penitenciaria, el Hospicio de Pobres, el Asilo de Mendigos y el Hospital de mujeres dementes. La crisis que abatió a la Lotería de San Carlos a partir de

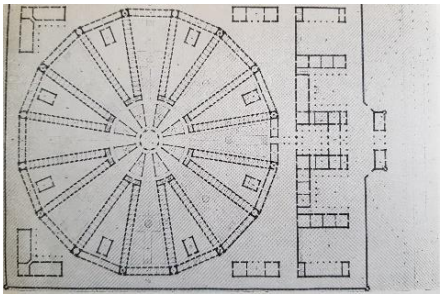


Imagen 79. Planta baja del proyecto de penitenciaría de Lorenzo de la Hidalga, 1848. (Katzman, 1973)

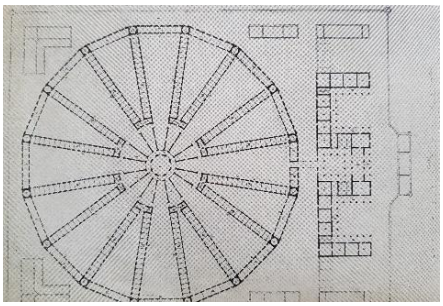


Imagen 80. Planta alta del proyecto de penitenciaría de Lorenzo de la Hidalga. (Katzman, 1973)

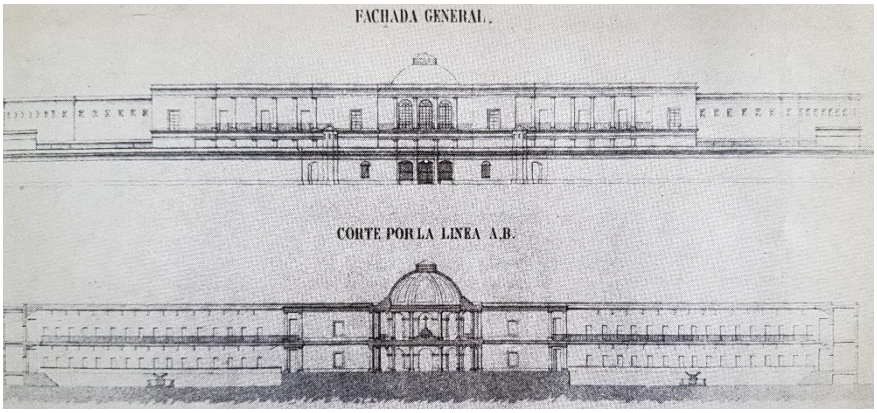


Imagen 81. Fachada y sección del proyecto de Penitenciaría por Lorenzo de la Hidalga. (Katzman, 1973)

1858 puede atribuirse a la poca venta de billetes y la reducción del número de colecturías Además en medio de la crisis, el temblor del 19 de junio de 1858 había causado graves daños al edificio de la Academia por lo que gran parte de los fondos de la Lotería serían ocupados para la reparación del edificio. (INBA, 1986)

La lotería de San Carlos resistió la situación del país desde 1843 hasta el triunfo de la Reforma en 1861. En este año, el primero de mayo, el presidente Benito Juárez dicta un decreto por el que se establece una lotería con el nombre de Lotería Nacional y que sería la única existente en la República. Dentro de esta lotería se dispuso que el 75% de los fondos fueran distribuidos en los premios y que el 25% restante, una vez deducidos los gastos de giro y administración, se destinaran al sostenimiento de las escuelas de Bellas Artes y de Agricultura, destinándose el sobrante, si lo hubiere, después de cubrir los presupuestos de ambas escuelas, al Fondo de Beneficencia. (Ruiz, 1986)

Velasco (1934) afirma que, dentro de la historia de las distintas loterías en México, el destino de sus fondos ha sido destinado para diversos fines. La Lotería Real daba sus productos al tesoro de la corona. Sólo por accidente, y por la amenaza de cierre del Hospicio de Pobres, dio a éste la ayuda de doce mil pesos anuales. De la Lotería de México no existen constancias sobre el destino de sus fondos; pero es fácil inferirlo, dado la situación de pobreza de los primeros gobiernos de la República. La Lotería de San Carlos atendía a sus propias necesidades. La Lotería Nacional, fue la primera que incluyó entre sus fines la ayuda a la Beneficencia, pero no de un modo preferente ni mucho menos único, ya que se le destinaba el sobrante.

Para el año de 1873, se dio a conocer una lista de las loterías que habían venido funcionando en México hasta ese entonces, exceptuando la Lotería Nacional, aparecían las siguientes:

- Lotería del Ferrocarril de México a Toluca
- Lotería de la Compañía Lancasteriana
- Lotería del Conservatorio

- Lotería de la Protectora
- Lotería de la Beneficencia
- Lotería de la Esperanza
- Lotería de la Divina Providencia
- Lotería de la Predilecta
- Lotería de San Hipólito
- Lotería del Divino Salvador
- Lotería del señor San José
- Lotería de la Bienhechora de los Pobres
- Lotería de la Caridad
- Lotería de la Purísima Concepción
- Lotería de la Fortuna
- Lotería del Banco de Socorros
- Lotería de Santa María de Guadalupe
- Lotería de la Artística
- Lotería de Santa Eduwiges
- Lotería del Niño Cautivo
- Lotería del Señor del Buen Despacho
- Lotería del Señor de Santa Teresa
- Lotería de San Carlos
- Lotería de la Santísima Trinidad
- Lotería de Jesús, María y José
- Lotería de Nuestra Señora de los Ángeles
- Lotería de Nuestra Señora de la Soledad
- Lotería de Nuestra Señora de Guadalupe

La Lotería del Ferrocarril de México a Toluca continuaría funcionando durante unos meses, hasta que fue refundida en la Lotería Nacional el 14 de septiembre de 1881. La Lotería Nacional, cuyos fines eran allegar recursos para las diversas necesidades del gobierno, fue puesta bajo la dirección de la Secretaría de Hacienda. (Velasco, 1934)

Venustiano Carranza, Primer Jefe del Ejército Constitucionalista, Encarado del Poder Ejecutivo y jefe de la Revolución, fue quien suprimió la Lotería Nacional el 13 de enero de 1915, dado que Venustiano Carranza consideraba a la Lotería como una empresa de juego de aza, sostenida, fomentada y explotada en beneficio del estado. Luego de haber sido clausurada la Lotería Nacional por el gobierno de Carranza, es Adolfo de la Huerta quien decreta el establecimiento de una nueva lotería el 7 de julio de 1920, la cual fue denominada Lotería de Beneficencia Pública, misma que pasaría a ser la Lotería Nacional Para la Beneficencia Publica un mes después de su decreto oficial. Fue hasta el 15 de enero de 1943, cuando ésta adoptó el carácter de institución oficial federal dependiente de la secretaria de asistencia pública. (Estrada, 1981)

2.2. SEDES A LO LARGO DEL SIGLO XIX Y XX.

Como se ha mencionado anteriormente, la Lotería Nacional ha sido localizada en diferentes edificios emblemáticos para la ciudad de México, Estrada (1981) menciona que uno de ellos es aquel edificio ubicado en la antigua calle de Capuchinas, hoy en día Venustiano Carranza, en el cual se ubicó la primera colecturía en 1769, que era el sitio donde anteriormente se vendían los billetes de lotería.

El antiguo Palacio del Conde de Buenavista comenzó a edificarse al final del siglo XVIII y fue concluido alrededor de 1805 por el arquitecto valenciano Manuel Tolsá. Desafortunadamente un año antes de que el palacio fuera terminado el conde de Buenavista murió, por lo que la propiedad con su huerta y jardines fue vendida por cuarenta y cuatro mil pesos a Antonio de Pérez Gálvez Crespo y Gómez, quien también adquiere la casa adjunta al Palacio. Esta familia tuvo en su poder esta propiedad por más de cuatro décadas, periodo en el que dicho edificio fue arrendado a distintos personajes como a Antonio López de Santa Anna en 1843, y que dos décadas más tarde pasaría a manos del general Maximiliano de Habsburgo, quien en 1865 lo otorgó como estancia a François Achille Bazaine, comandante en jefe del ejército franco-mexicano. El Palacio siguió cambiando de propietario hasta que en 1899 se convierte en la sede de la Compañía Tabacalera Mexicana Basagoiti Zaldo y Compañía. En la parte posterior del amplio terreno que poseía el Palacio se encontraba la huerta, mismo que fue adquirido por el gobierno para dar paso al ambicioso proyecto del Palacio Legislativo, es así como el predio y sus jardines fueron seccionados con lo cual se iniciaría la formación de la colonia La Tabacalera. Las instalaciones de la compañía permanecieron en este edificio hasta 1932. (Velasco, 1934)



Imagen 82. Casa número 50 de la calle Puente de Alvarado en donde estuvo la Lotería Nacional. (Estrada, 1981)

Es en 1891, cuando Ignacio de la Torre y Mier (yerno de Porfirio Díaz), mandó a construir su casa en una sección del terreno que ocupó la famosa plaza de toros llamada del Paseo Nuevo, que duró en pie veintidós años, desde 1851 hasta octubre de 1873, esta casa fue realizada por el ingeniero Ignacio de la Barra con un estilo afrancesado. Entre 1908 y 1921 la renta de la Lotería ocupaba a la vez dos locales ubicados en la Calle de Donceles, aunque desafortunadamente no se conoce el número exacto donde se ubicaban estos edificios. Es a partir de 1921 que esta antigua casa se convierte en la sede oficial de la Lotería Nacional para la Beneficencia Pública, sin embargo, fue demolida un año más tarde y se adquirieron los predios aledaños para el trazado de nuevas calles y para dar lugar al nuevo inmueble para la institución, cuya construcción se encargó de dirigir el ingeniero José A. Cuevas. (Martínez, 1994)



Imagen 83. Avenida Juárez hacia 1920. Al fondo, la estructura del Palacio Legislativo. (Katzman, 1973)



Imagen 84. Plaza de Toros del Paseo Nuevo, donde años más tarde se levantó el Palacio de don Ignacio de la Torre y Mier. (Katzman, 1973)

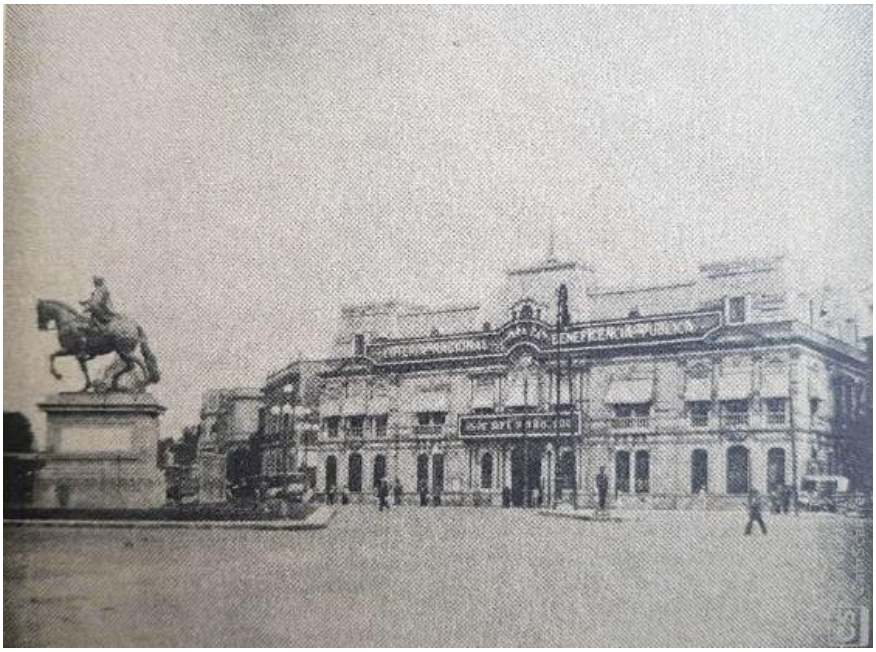


Imagen 85. Edificio de la Lotería Nacional en la glorieta de Carlos IV. (Velasco, 1934)

En el año de 1934 estando la Lotería en el antiguo palacio de don Ignacio de la Torre y Mier, ubicado frente a la estatua ecuestre de Carlos IV, tiene que trasladar sus oficinas generales a la calle de Puente de Alvarado en la que fuera una fábrica de cigarrillos; siendo está una más de sus sedes provisionales. Tal fue crecimiento de la institución que a pesar de haber construido el nuevo edificio conocido como "El Moro" se vio en la necesidad de adquirir entre 1970 y 1971 el edificio conocido como "El Prisma", ubicado enfrente del anterior. (Estrada, 1981)





Imagen 86 y 87. Casas de la calle Donceles en donde estuvo la Lotería Nacional. (Velasco, 1934)

Lista de los directores de la Lotería Nacional (Estrada, 1981)

DIRECTORES DE LA LOTERIA NACIONAL DESDE SU FUNDACIÓN

NOMBRE	AÑO
Don Francisco Xavier de Sarria	1770
Don Juan Vicente Arce	1795
Don Ramón Gutiérrez del Mazo	1802
Don Luis Noailles	1804
Don Bonifacio de Amezola	1810
Don Joaquín Obregón y San Román	1821
Don Javier Echeverría	1844
Don Juan María Flores	1854
Don Pedro José Echeverría	1855
Don Tomas López Pimentel	1856
Don Octavio Muñoz Ledo	1856
Don Joaquín Flores	1856
Don Pedro José Echeverría	1858
Don Joaquín Flores	1859
Don Leandro Cuevas	1870

- Don Eduardo Leceaga 1875
- Gral. Pedro Baranda 1888
- Don Mariano Ortiz de Montellano 1899
- Don José Maza 1899
- Don Jesús Navarrete 1908
- Don Pedro Sandoval y Gual 1914
- Don Santiago González y Casavantes 1918
- Don José Covarrubias Acosta 1922
- Don Manuel E. Otalora 1933
- Ing. Don Julio Madero 1937
- Dr. Don Alfonso Priani 1939
- Don Wenceslao Labra 1943
- Don Carlos Real 1946
- Lic. Salvador Urbina 1958
- Don José Ma. González Urtuzuastegui 1959
- Lic. Rafael Corrales Ayala 1965
- Don Carlos Arguelles del Razo 1970
- Don Roberto de la Madrid Normandia 1977
- Lic. Luis Barrera González 1977
- Lic. Jesús Rodríguez y Rodríguez 1982
- Lic. Guillermo Hori Robaina 1988
- C.P. Ramón Aguirre Velázquez 1989
- Lic. Javier García Paniagua 1990
- Lic. Manuel Alonso Muñoz 1993
- Lic. Emilio Gamboa Patrón 1994
- Lic. Carlos Salmón Cámara 1996
- Lic. Laura Valdez de Rojas 1999
- Tomás Ruiz González 2004
- Francisco Yáñez Herrera 2006
- Miguel Ángel Jiménez Godínez 2009
- Benjamín González Roaro 2009
- María Esther Scherman 2013
- Pedro Pablo Treviño Villarreal 2015
- Eugenio Garza Riva Palacio 2018
- Ernesto Prieto Ortega 2018

2.3. EL PASEO DE LA REFORMA: UN TRAZO A LA MODERNIDAD.

Los terrenos en los que se asentó esta importante avenida fueron parte del lago que rodeaba a la ciudad por el poniente. Después de la desecación de dicho lago estos terrenos fueron nombrados ejidos de Chapultepec en cédula Real del 3 de octubre de 1539 y se dedicaron en un principio al pastoreo de los ganados del rastro y como tiraderos de basura; ya que estaban destinados como reserva del futuro crecimiento de la ciudad. (Marroqui, 1900)

Esta emblemática avenida nace del ambicioso proyecto del emperador Fernando Maximiliano de Habsburgo en 1864 (Ver imagen 87), con la intención de crear una espectacular calzada que uniera a la capital con el Castillo de Chapultepec, el cual fue convertido en residencia imperial durante la Intervención Francesa. La idea de Maximiliano era reproducir el esquema Paris-Campos Elíseos-Versalles mediante la relación México-Paseo de la Reforma-Chapultepec; puesto que en ambos casos las avenidas se convertirían en las más importantes de sus respectivas ciudades. Dicho proyecto estaría proyectado de tal forma que su amplitud superara a otras avenidas del mundo, sin embargo, la calzada no sería de uso público puesto que su conservación y limpieza se destinaria únicamente al tránsito de Maximiliano, de la emperatriz Carlota Amalia y de personalidades del gobierno y familiares distinguidos de la corte imperial. En un inicio esta calzada recibiría el nombre de Paseo de la Emperatriz. (Ulloa, 1997)

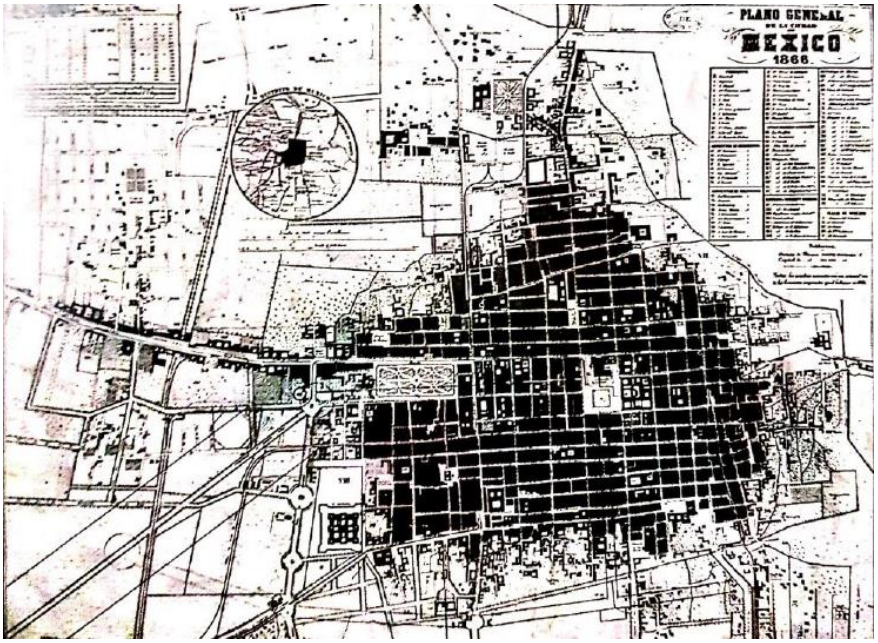


Imagen 88. Plano general de la Ciudad de México en 1866. (Orozco, 1866)

Al momento de concluir la Intervención Francesa, el entonces presidente de la nación Benito Juárez decidió conservar y terminar las obras impulsadas durante el mandato del emperador Maximiliano, dentro de las cuales se encontraba el trazo de la gran calzada, mismo que después de unos meses del fusilamiento de Maximiliano de Habsburgo sería corregido y que

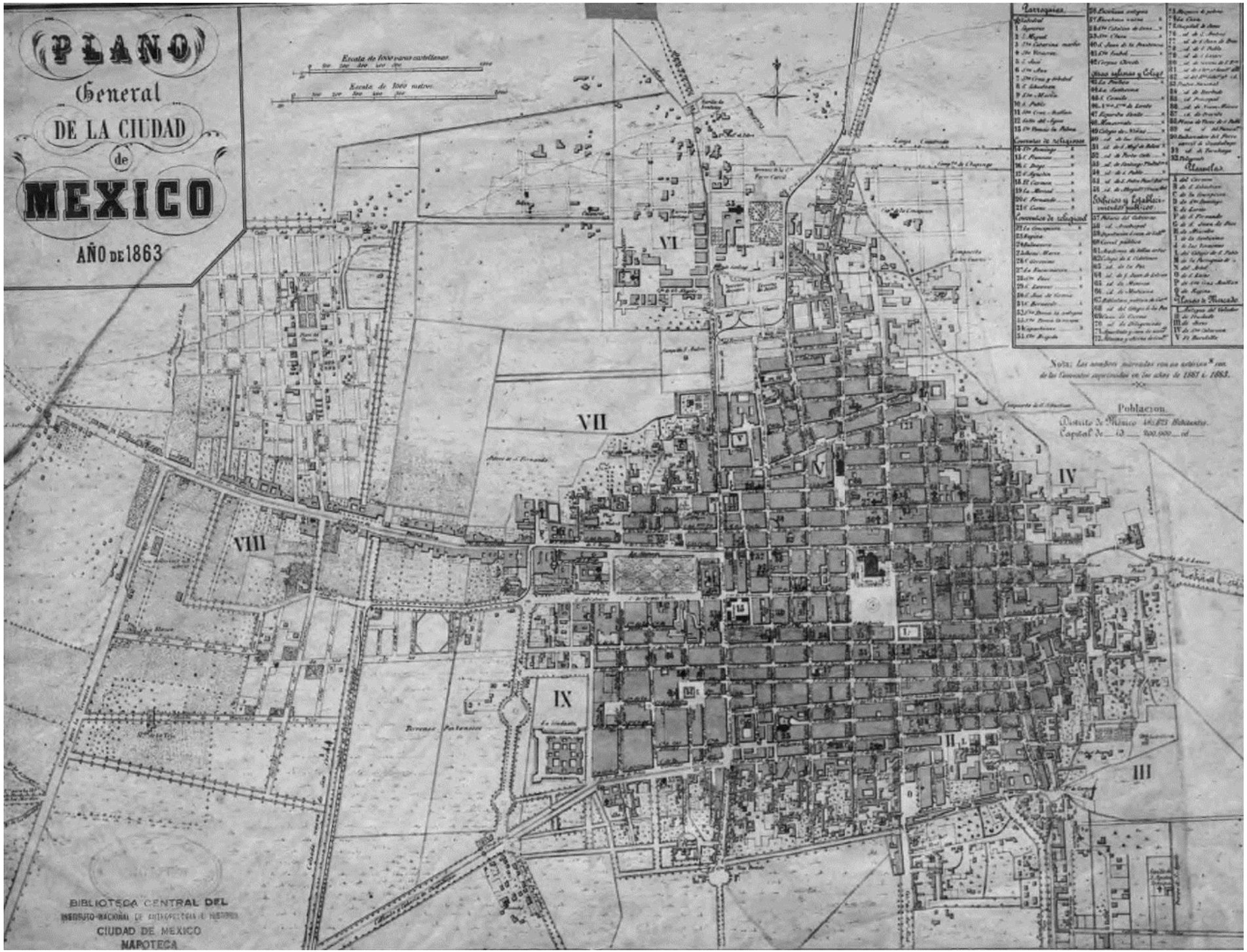


Imagen 89. Plano General de la Ciudad de México en 1863, antes de la construcción de la avenida Paseo de la Reforma. (Mediateca-INAH, 1863)

adoptaría el nombre de Calzada Degollado en 1867. Es en 1872 que se hace la entrega oficial de la primera parte de dicha calzada, comprendida entre la estatua de Carlos IV a la garita establecida antes de llegar a Chapultepec, además fue declarada paseo público. (Coss, 1994)

El interés por contar con una imponente calzada dentro de la ciudad no fue sólo un deseo de Maximiliano, dado que el gobierno también deseaba contar con una calzada que se distinguiera de las demás. De esta forma y con la intención de crear un símbolo de nacionalismo, cultura y modernidad, el presidente Sebastián Lerdo de Tejada impulsó un proyecto monumental de estética urbana sobre la Calzada Degollado. Es por esta misma razón que decide cambiar el nombre a Paseo de la Reforma en el año de 1872. Dicho proyecto demostró una creciente importancia urbana dentro de la ciudad, debido a los múltiples trabajos que se realizaron para el embellecimiento de del Paseo de la Reforma a principios del siglo XX a pesar de la escasez de los fondos oficiales. Parte de estos trabajos eran las labores para el saneamiento público, la colocación de bancas por primera vez, así como la concesión del permiso a la Compañía de Fuerza Hidroeléctrica para lograr establecer las instalaciones de cables subterráneos. Este trabajo se logró gracias a la intervención del ingeniero Miguel Ángel de Quevedo, quien tenía como objetivo dentro de su planeación de la ciudad, el no afectar el entorno y no perjudicar las arboledas en las avenidas. Por último, la Secretaría de Obras Publicas se encargaría de ejecutar los trabajos de ampliación en las diferentes glorietas del Paseo de la Reforma (Ver imagen 90), dedicando especial atención a la cuarta de ellas (tomando en cuenta que en ese momento el Paseo de la Reforma iniciaba en la intersección de la Av. Juárez y la propia Avenida ya antes mencionada), la cual contaría con el monumento a la Independencia de México. (Ulloa, 1997)



Imagen 90. Jardines en el Paseo de la Reforma en el siglo XX. (Coss, 1994)

Es importante resaltar que desde 1887 se nombraban a las calles con nombres caprichosos, mismos que solo lograban confundir a los habitantes, es por ello que a partir de esta fecha comienza la búsqueda para sustituir dichos nombres y facilitar el reconocimiento de las calles en la ciudad, se



Imagen 91. Vista panorámica del cruce avenida Juárez y avenida Paseo de la Reforma, 1900. (Casasola, 1900)

intentó adaptar una nomenclatura numérica pero también fracasó, y no fue sino hasta 1905 que se llegó a un acuerdo para la nomenclatura de las calles en la ciudad de México, algunas de ellas: la adopción de nomenclatura con sistema nominal, es decir, con nombres preferentemente de las propias poblaciones, personajes históricos y fechas conmemorativas y representativas para el país, con la intención de recordarlas sin ningún problema; la división de la ciudad en cuatro cuadrantes; y la colocación de los nombres de las calles en placas con letras grandes y claras en las cuatro esquinas de cada calle. Esta nomenclatura se terminó el 30 de noviembre de 1911. (Espinosa, 1991)

Para 1889 Porfirio Díaz aprueba la proposición de José Ives Limantour para que el Paseo de la Reforma se dividiera transversalmente en tres, con jardines a los lados rematando con el Bosque de Chapultepec, a la manera del Bosque de Boulogne en París (Katzman, 1973)

De acuerdo con Coss (1994) para 1910, fecha en que se erigió por primera vez el monumento a la Independencia, el paisaje que se tenía en ese entonces desde la glorieta hacia sus alrededores era muy distinto a como lo conocemos hoy en día; se encontraba rodeada de llanos salitrosos como los de Aragón y San Antonio Abad. Con el paso de los años, el creciente proceso de urbanización llego hasta esta importante avenida, en donde los terrenos aledaños a la glorieta antes mencionada comenzaron a lotificarse, trazándose las calles de la colonia Reforma o La Teja, hoy en día conocidas como Cuauhtémoc y Juárez, las cuales fueron las primeras que ofrecían los servicios de urbanización, agua, drenaje, alumbrado público, calles asfaltadas y servicios de transporte. Cabe destacar que la creciente demanda de vivienda en la zona provocó el desarrollo de nuevas colonias en las proximidades del Paseo de la Reforma, en donde la burguesía capitalina estaba deseosa de construir casas de campo, quintas y palacetes. (Ulloa, 1997)



Imagen 92. Monumento a la Independencia, 1910. (Casasola, 1910)



Imagen 93. Plano General de la Ciudad de México en 1880, se observa la avenida Paseo de la Reforma en su primer tramo y las glorietas comprendidas en ella. (Mediateca-INAH, 1880)



Imagen 94. Vista desde la columna de la Independencia hacia el Castillo de Chapultepec, 1910. (Coss, 1994)

Federico Fernández Christlieb propuso una periodización para entender el urbanismo de la ciudad: la ciudad centralizada en los años de 1779 a 1852; la ciudad bipolar de 1852 a 1877; y la ciudad en expansión de 1877 a 1911. Durante la primera etapa surgen las primeras transformaciones neoclásicas de la ciudad, y es en esta donde se advierte que el tejido urbano sigue estando estructurado a partir de la Plaza Mayor. El segundo periodo sería caracterizado por la creación de otro polo urbano de la ciudad, entre los años que comprenden esta etapa la urbanización tomo una orientación oeste y suroeste, en donde se concentraron las zonas de mayor auge constructivo de viviendas para la población de clase media y alta. Finalmente, en la última etapa surge la especulación urbana debido a la venta de los bienes del clero y la propiedad colectiva indígena, lo que traería como consecuencia la expansión del tejido urbano. (Collado, 2004)

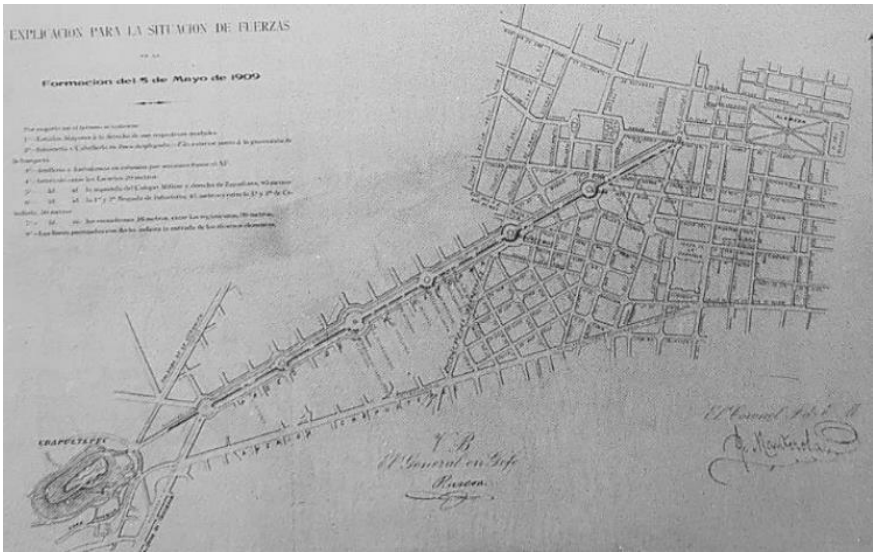


Imagen 95. Plano de 1909 en donde se muestra el trazo del Paseo de la Reforma. (Martínez de la Macorra, 1994)

La arquitectura ecléctica que caracterizó a Reforma durante la época porfirista dejó de existir ante el surgimiento y desarrollo de la arquitectura moderna en la década de los treinta, en donde los creadores mexicanos y el capital financiero se convencieron de que la arquitectura moderna sería el punto que seguir para lograr satisfacer las necesidades de la vida en ese momento. Dado que la capital del país presentaba una urbanización en aumento, el costo de los terrenos urbanos era motivo de especulación para la transformación de la ciudad, pues el centro de esta comenzaría a tener la presencia de edificios funcionales y modernistas; rascacielos con la implementación de los nuevos materiales de la época, mismo que eran destinados para oficinas, empresas comerciales y embajadas. Por esa razón fue que muchos de los propietarios de los terrenos cercanos creyeron conveniente vender sus terrenos con el fin de lograr una mayor ganancia



Imagen 96. Plano de la Ciudad de México, 1889. (Katzman, 1973)

económica, incluso algunos de esos propietarios decidieron demoler sus antiguas residencias construidas en el siglo XIX con la intención de erigir nuevos edificios de varios niveles. (Coss, 1994)

Por desgracia este impulso de modernidad sólo tuvo un impacto en la zona sur-poniente de la ciudad, pues fue en esta parte donde surgieron colonias como la Juárez y la Roma, que contaban con todos los servicios, dejando atrás a la mayor parte de la capital en cuestión de servicios y condiciones de vida. Durante el Porfiriato, si bien el centro de la ciudad se encontraba en el Zócalo comenzaría un proceso de desplazamiento hacia el Caballito, en donde se conservó a su alrededor una gran zona de comercio. (Muñoz, 1993)

La construcción de las grandes edificaciones a partir de la década de los treinta se convirtió en una muestra indudable de que México y su ciudad se habían convertido en un país moderno. Sin embargo, gran parte de los edificios altos, construidos durante los años 50's y 60's fueron dañados por los sismos de 1957, 1972 y 1985. De acuerdo con Martínez (1994) dentro del proceso de metropolización de la ciudad, algunas de las zonas habitacionales de la parte central de la ciudad iniciaron una etapa de decadencia, en algunos casos debido al despoblamiento y abandono y en otras por la sustitución de nuevos usos de suelo con mayor utilidad económica. Uno de esos casos es propiamente los alrededores del nuevo edificio de la Lotería Nacional, cuyo espacio se consolidó como una de las zonas más importantes de la estructura de la capital, misma que fue detenida por la alta densificación que sufrió la ciudad en la época. (Martínez, 1994)



Imagen 97. Estatua del Rey Carlos IV de España, conocida como "El Caballito". (Andrew,2019)



Imagen 98. Cuando la capital perdió su Ángel en 1957, envuelto en un andamio para su colocación nuevamente. (Fondo Hermanos Mayo, S, F.)

2.4. LA COLONIA TABACALERA DESDE SUS INICIOS.

La historia de esta colonia es particularmente interesante dado que sus inicios se remontan al siglo XVIII, según Arizpe (1980) es específicamente cuando Doña Josefa Rodríguez de Pinillos y Gómez, Condesa de la Selva Nevada, formó el Condado de Buenavista al cual dotó con una enorme hacienda en Chalco y le mandó construir un palacio neoclásico sobre el Puente de Alvarado: el palacio de Buenavista, construido por el arquitecto Manuel Tolsá y terminado en 1805. Como se ha mencionado anteriormente dicho palacio quedó sin descendencia, sin embargo, logró dejar el nombre a la zona como "los rumbos del Palacio de Buenavista" (Arciniega, 1994) hoy conocidos solamente por Buenavista.



Imagen 99. Palacio de Buenavista, hoy Museo Nacional de San Carlos.

En un principio los terrenos donde hoy se localiza el Paseo de la Reforma y la colonia Tabacalera fueron terrenos utilizados para el pastoreo y se delimitaban por zanjas, lo que dio como resultado el que la población diera diversos nombres al mismo ejido, uno de ellos era el Potrero de la Horca. Es en 1813 que dicho ejido fue dividido en diversas parcelas que se fueron arrendando o vendiendo paulatinamente tomando el nombre de sus nuevos propietarios o arrendadores. Particularmente los ejidos del Potrero de la Horca fueron arrendados en un principio a Don Ignacio Vega en el año de 1824, durante cinco años por la cantidad de 1,555 pesos por año. Al no cumplir con su compromiso, estos terrenos fueron adjudicados a Don Manuel Silva en 1827, pero esta adjudicación no tuvo asiento en acta alguna lo que fue motivo de muchos conflictos relacionados con la posesión de estos; y no es hasta 1855 cuando el arquitecto Francisco Somera queda en posesión de estos. (Marroqui, 1900)

Francisco Somera tendría en mente la idea de convertir esos terrenos en el primer fraccionamiento de la ciudad de México, veía en ellos un lugar donde construir una colonia campestre modelo, en donde los habitantes de ésta serían única y exclusivamente arquitectos y estudiantes de la Academia de

San Carlos. Con esta idea en mente Francisco Somera pensaba que se podría garantizar la calidad constructiva y belleza de villas, chalets, y quintas que estarían rodeadas de amplios espacios verdes. Para 1855 ya como propietario de estos terrenos, decide emprender esta visión que tenía lotificando y poniendo en venta los puntos más alejados de la ciudad, esperando un aumento en la plusvalía para luego ofrecer en venta los terrenos en la parte central de la ciudad. Desafortunadamente muy pocos fueron los arquitectos que se animaron a comprar dichos lotes, por lo que la colonia de los arquitectos fue un fracaso, de esa manera es que Francisco Somera se vio obligado a vender a bajo precio lo que pensó que sería la fracción más cara: el triángulo que hoy delimitan la Avenida de la República, Insurgentes Centro y Paseo de la Reforma. (Arciniega, 1994)

De esta gran visión sólo quedaron algunas calles nuevas y unas pocas casas en construcción, fue entonces cuando se inició una etapa de transición entre lo que había sido la estructura colonial y lo que sería la ciudad porfiriana. Los cambios comenzaron con la implementación de sistemas de transporte urbano, como lo fueron los tranvías de mulitas que operaban en el centro de la capital del país, propiciando la expansión de la ciudad mediante la separación de las zonas de vivienda de los centros de trabajo, de los comercios y de las actividades administrativas y gubernamentales.



Imagen 100. Plano de la ciudad de México, sección de la colonia Tabacalera.



Imagen 102. Armazón metálico del monumento a la Revolución, 1930. (Casasola, 1930)



Imagen 103. Erección de las armaduras metálicas por la Casa Milliken Bros de Nueva York, 1910 (Archivo General de la Nación, 1910)

Como lo menciona Sirvent (1994) el Paseo de la Reforma tenía la intención de alojar a veinte grandes palacios destinados a la administración pública que bordearía dicha arteria. Como se puede entender, el proyecto era mucho más amplio que una mera vía de comunicación, además de no haberse construido ninguno de estos palacios se daba inicio al abandono del uso agropecuario del suelo; haciendas y ranchos comenzaron a fraccionarse y venderse dado que los antiguos usos ya no podían mantenerse. Como se ha venido apuntado, durante el gobierno del general Porfirio Díaz se destacaron algunos procesos que contribuyeron al progreso de la ciudad, como el manejo de la estética urbana y el mejoramiento de la infraestructura de servicios de la ciudad y la consideración del espacio urbano como un elemento diferenciador entre las clases sociales que habitaban en la época.

Dentro de las múltiples contribuciones que realizó el mandato del general Porfirio Díaz, se encuentra el proyecto del Palacio Legislativo, con el cual se creó la espléndida Plaza de la República en donde se desplantaría el majestuoso edificio y que desde él se generaría una nueva traza de calles con las que se daría la integración de las principales avenidas antes mencionadas con el resto de la ciudad de México (Ver imagen 104). Esta plaza se convertiría en un ícono de la capital desde la época de la Revolución Mexicana, dado que en ella se llevarían a cabo congregaciones de las sedes de diversas agrupaciones obreras y de los partidos. Con la llegada de este ambicioso proyecto se dieron fuertes y constantes transformaciones al sistema calle-manzana (Ver imagen 392), además del cambio radical que la arquitectura sufrió luego de la postrevolución. (Sirvent, 1994)



Imagen 101. Propuesta para el edificio del Palacio Legislativo de Émile Bénard. (Bénard, 2009)

De acuerdo con Arciniega (1994), es el arquitecto Emilio Dondé quien queda a cargo de las obras relacionadas con el edificio del Palacio Legislativo, hoy en día mejor conocido como el Monumento a la Revolución. Emilio Dondé tenía el deseo de mantener un extremo cuidado respecto a las alturas de los edificios colindantes al Palacio Legislativo, en donde él mismo proponía la restricción a 16 o 17 metros de altura total, sin embargo, como se puede observar actualmente esta idea fracasó debido a la construcción de edificios

de gran altura, uno de ellos, el particular caso de estudio de esta investigación; el nuevo edificio de la Lotería Nacional. Como consecuencia de los movimientos armados en la década de 1910, las obras de este palacio quedaron suspendidas y consecuentemente los materiales pasaron a convertirse en un verdadero banco, el cual sirvió de suministro para los diferentes edificios que se construyeron a inicios del siglo XX: el águila de cobre que coronaría el edificio remata el Monumento a la Raza, los leones de bronce que franqueaban la entrada al edificio van a dar al ingreso del Bosque de Chapultepec y los grupos que ornamentarían el friso se colocan a los lados del Palacio de Bellas Artes. (López, 2002)

Al término de la revolución, se intentó rescatar el proyecto mediante la adaptación de la estructura en abandono para convertirla en un panteón para los héroes de la guerra. Sin embargo, esta propuesta quedó frustrada con la muerte de Álvaro Obregón en 1928. Para 1932 sólo quedaba la estructura de acero de la gran cúpula que comienza a ser desmantelada a fin de ser vendida como hierro viejo por parte de la Secretaría de Comunicaciones y Obras Públicas. Ante esas acciones, Carlos Obregón Santacilia se dirige con el ingeniero Alberto Pani (quien ejercía de Secretario de Hacienda) y le plantea el rescate del edificio a fin de erigir un monumento, mismo que se conserva hasta la actualidad. (Obregón, 1960)

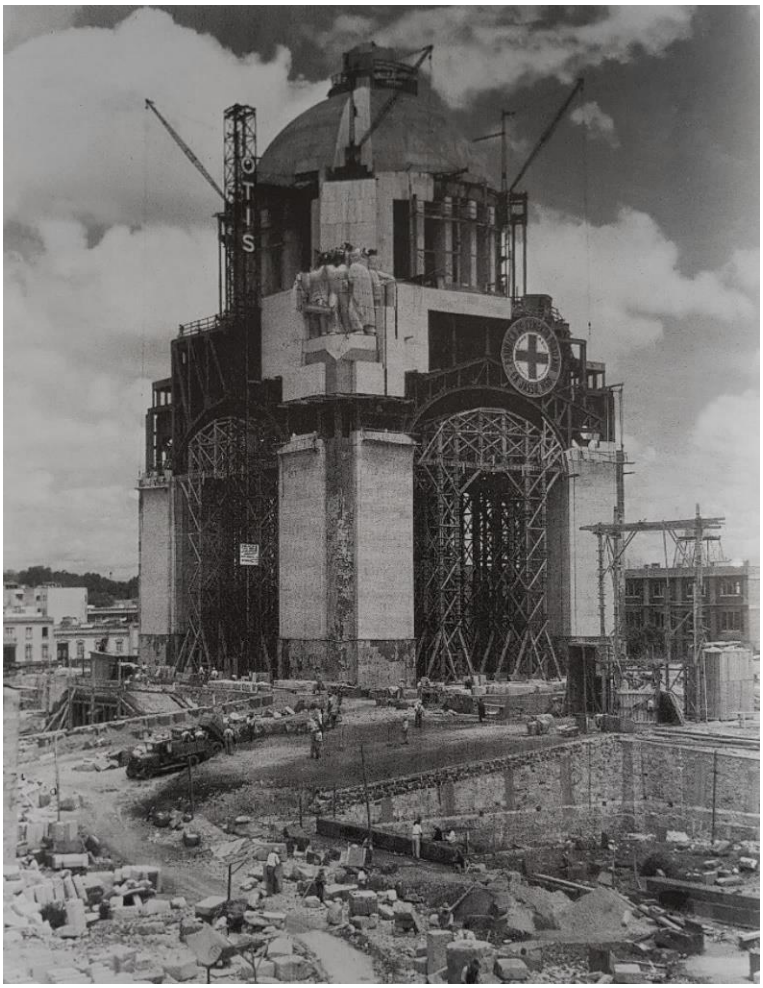


Imagen 104. Construcción del Monumento a la Revolución. (Chanfón, 2009)

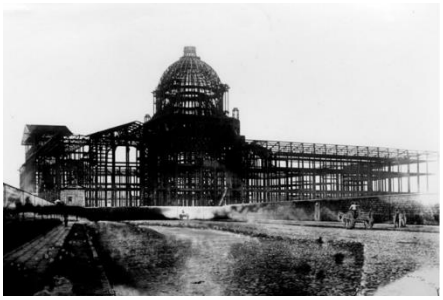


Imagen 105. Estructura de hierro del Palacio Legislativo, hoy Monumento a la Revolución. (Fototeca Nacional, 1915)

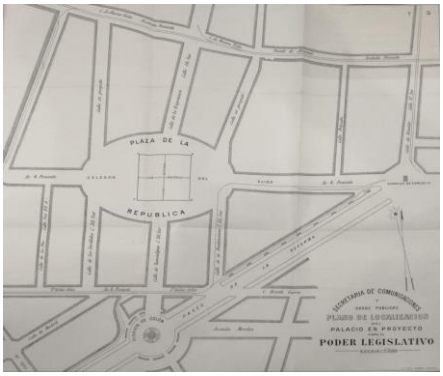


Imagen 106. Plano de localización del Palacio en proyecto para el Poder Legislativo, 1902-1903. (Archivo General de la Nación, 1902-1903)

2.5. PROPUESTA DEL NUEVO EDIFICIO PARA LA LOTERÍA NACIONAL.

Como se ha mencionado anteriormente, la capital del país sufría un proceso de expansión y consolidación hacia la década de los treinta, al mismo tiempo la Lotería Nacional para la Beneficencia Pública experimentaba un gran crecimiento dentro de su institución, tanto así que surgió la necesidad de tener un edificio propio que pudiera cumplir con los espacios que la institución requería para corto, mediano y largo plazo. Martínez de la Macorra (1994) menciona que la idea de un nuevo edificio ya se tenía contemplada desde una década antes de la construcción del "Moro", ya que en 1924 los arquitectos Carlos Obregón Santacilia y José Villagrán García desarrollaron un proyecto para el edificio de la Lotería Nacional que serviría de base compositiva y de aspecto general al proyecto definitivo de 1942.

El surgimiento de la idea de un nuevo edificio, como se ha venido apuntando nace desde la década de los veinte, siendo así el 05 de diciembre de 1923 que se solicita el permiso de la Secretaría de Hacienda para adquirir el primero de varios inmuebles que conformarían el macro lote para desplantar el nuevo edificio, este primer predio estaría ubicado en el No. 1 de la Plaza de la Reforma, lo que hoy en día conocemos como el entronque de la Avenida Paseo de la Reforma y Avenida de la República y que en la época era el lugar donde se encontraba el Palacio de Don Ignacio de la Torre y Mier. Éste fue comprado el 07 de marzo de 1924 por un valor aproximado de doscientos ochenta mil pesos, trasladándose las oficinas y talleres de la Lotería Nacional del edificio ubicado en la calle de Donceles No. 67 a este antiguo Palacio hacia el año de 1931, poco antes de iniciar con la construcción del nuevo edificio. (Shiordia, 1996)

De acuerdo con De Anda (1990) el proyecto para el edificio de la Lotería Nacional se realizó en colaboración con José Villagrán García en 1924; en el cual es posible observar la herencia académica en la composición de la propuesta, tanto en el manejo de las plantas arquitectónicas, como en el diseño de las fachadas: la relación de los vanos y los macizos.

> La presencia de amplias superficies encristaladas conllevó la toma de conciencia de un hecho que paulatinamente llegaría a ser condición distintiva de la arquitectura moderna universal: la simultaneidad, es decir, la posibilidad que tiene el espectador de contemplar a un tiempo, los acontecimientos que se celebran tanto dentro como fuera del edificio. (De Anda, 1990)

Este proyecto habría de sentar las bases de composición y de aspecto general en el exterior que fueron seguidos más tarde por el propio ingeniero José A. Cuevas. Si bien la intención ornamental que Obregón Santacilia utilizó en el remate de la torre central no fue utilizada posteriormente por el Ing. José A. Cuevas en la construcción del edificio, si resulta, con la reserva de la escala, un antecedente exacto del remate que el mismo Obregón Santacilia dio al edificio del Monumento a la Revolución en 1938.

La fachada principal se organizó con base en una torre central de gran altura y dos cuerpos laterales, cuya altura era equivalente a la mitad de la torre mencionada. Es innegable la influencia del academicismo finisecular en el reforzamiento del modelo simétrico, al puntualizar el centro del proyecto mediante un elemento de tal magnitud, mismo que genera un contraste general y que logra resolver la base de la composición de la propuesta. Dentro de la utilización de elementos formales como los que fueron traídos del estilo ecléctico se puede observar: en la cúpula encasetonada (al modo del Panteón de Agripa en Roma); los grandes arcos y las columnas de orden compuesto que organizan el espacio del gran hall central, además de jerarquizar el acceso principal del edificio; la solución de las fachadas en los cuerpos laterales bajos, las cuales se proyectaron con dos diferentes tipos de ventanas: en planta baja con arcos de medio punto y en el primer nivel con contornos rectangulares con molduras y el tratamiento de los paños exteriores que se propusieron a base de sillares simulados. (De Anda, 1990)



Imagen 107. Vista interior del gran hall central, 1924. (Katzman, 1963)

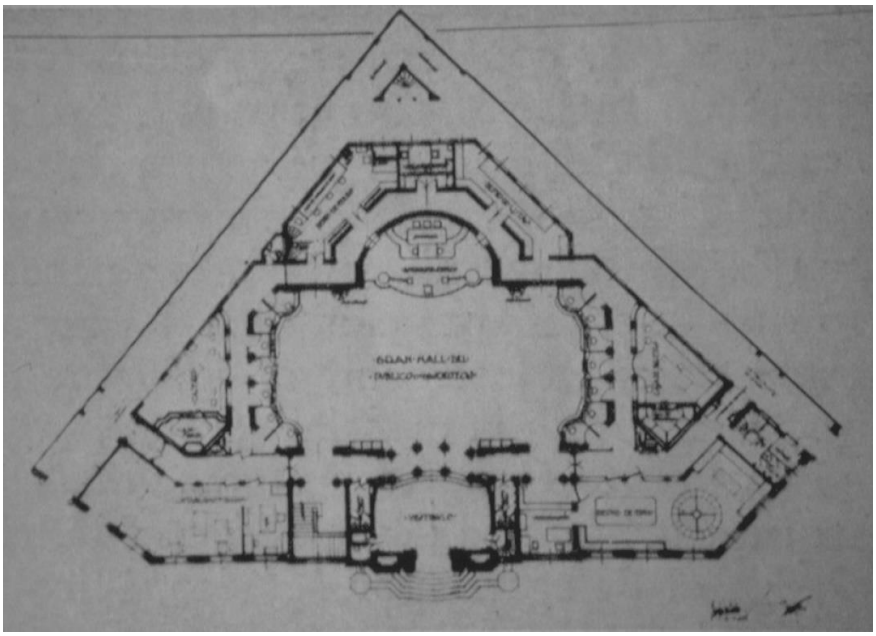


Imagen 108. Proyecto para el edificio de la Lotería Nacional, diseñado por Carlos Obregón Santacilia y José Villagrán García en 1924. (Katzman, 1963)

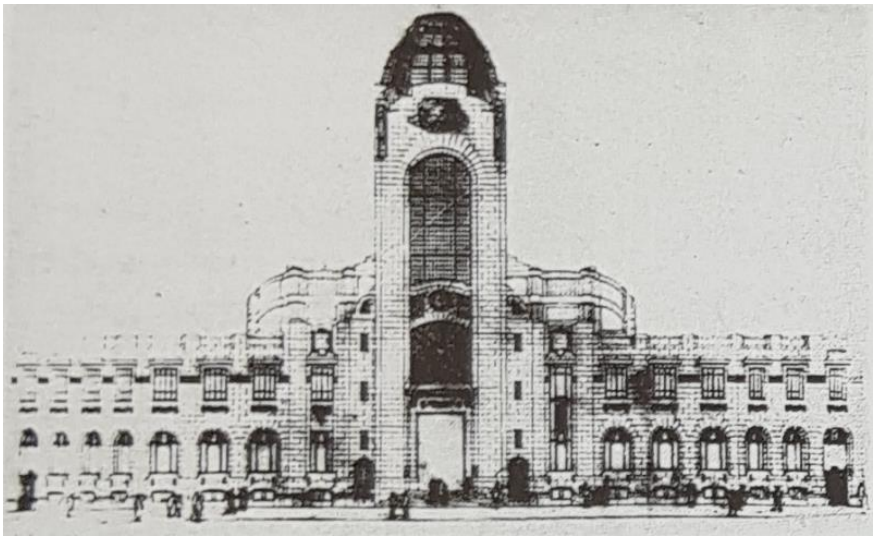


Imagen 109. Fachada de la propuesta de Obregón Santacilia y José Villagrán en 1924. (Katzman, 1963)



Imagen 111. Croquis de una perspectiva de la propuesta de Carlos Obregón y José Villagrán en 1924. (Katzman, 1963)

La solución ensayada en la cubierta del edificio de la lotería Nacional y que como se mencionó, más tarda se verá reflejada en el Monumento a la Revolución tiene su antecedente en el edificio de la iglesia de Steinhof en Viena, de Otto Wagner, quien resuelve la cúpula colocando esculturas sedentes en sus esquinas, mismas que permiten restar peso al enorme tambor para lograr una proporción general.

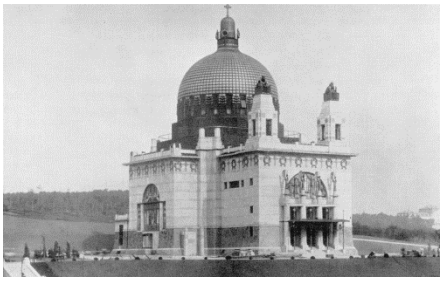


Imagen 112. Fachada de la iglesia de Steinhof, 1907.

Esta propuesta fue llevada hacia un geometrismo moderno y menos comprometido con modelos decorativos, pues es posible observar la intención de sintetizar las formas y alcanzar la pureza de estas. Tal como lo menciona De Anda (1990) Obregón Santacilia realizaría en este proyecto un ejercicio sobre el diseño, mismo que será retomado años después en el Monumento a la Revolución, puesto que es de gran facilidad reconocer las similitudes que ambas propuestas mantienen en su cúpula central y los grupos escultóricos ubicados en las esquinas bajo esta.

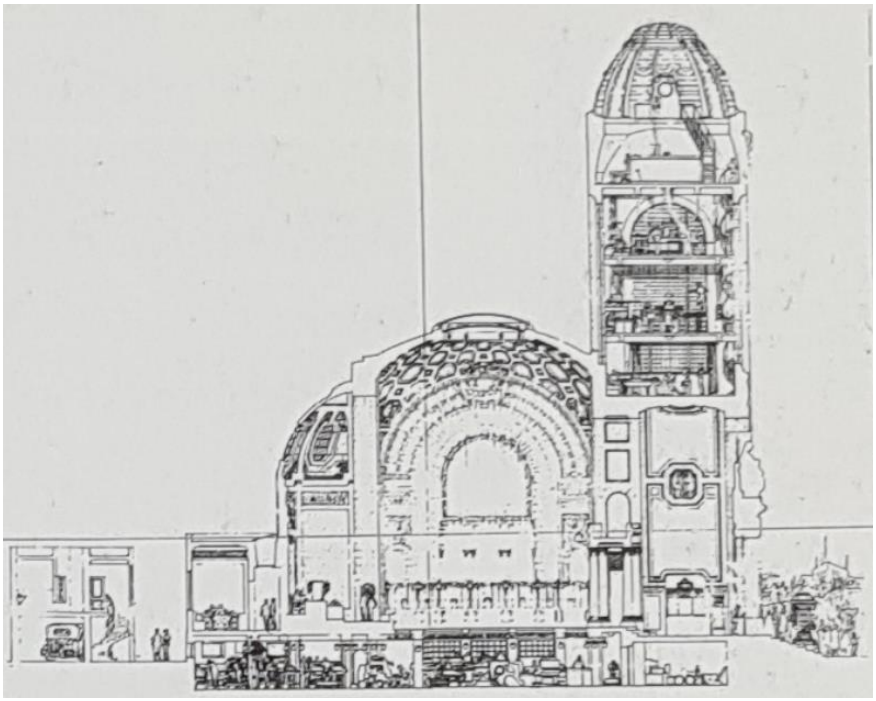


Imagen 110. Sección de la propuesta para el edificio de la Lotería Nacional por Obregón Santacilia y José Villagrán en 1924. (Katzman, 1963)

Para el año de 1933 se presenta el estudio del proyecto, así como también se inician a precisar los linderos con el departamento de Obras Públicas del entonces Distrito Federal, presentando como encargado de las obras de construcción al Ingeniero José A. Cuevas. Cabe mencionar que en este año se presenta un proyecto alternativo de edificio, diseñado por el mismo ingeniero José A. Cuevas, el cual evocaba al pabellón Morisco construido para la Exposición Universal de 1884-1885 y la Exposición Internacional de San Luis Missouri en 1904, diseñado por el ingeniero José Ramón Ibarrola, que a su regreso en México fue colocado en la alameda central para utilizarlo como uno de los establecimientos de la Lotería Nacional en los cuales se llevaban a cabo los juegos de esta cada semana. Que de acuerdo con Martínez de la Macorra (1994) esta propuesta fue utilizada temporalmente en la propia papelería oficial de la institución y que por el estilo utilizado en ella se le empezó a designar el nombre de “El Moro”. En el memorándum de propaganda que el ingeniero José A. Cuevas envío a la Lotería Nacional argumentaba:

> “En esta forma el edificio constituye anuncio originalísimo de institución peculiarísima” (Cuevas, 1933)

Contrario al edificio de gran altura que conocemos hoy en día, la propuesta de 1933 mostraba una cúpula parecida a la de Bellas Artes, además solamente contaba con 3 niveles de altura y en su fachada contenía esculturas que simbolizaban la Beneficencia pública que protegía desde el niño hasta al anciano. Dicho proyecto el cual nunca se ejecutó estaba destinado a alojarse únicamente en el predio de la casa No. 1 de la Plaza de la Reforma.

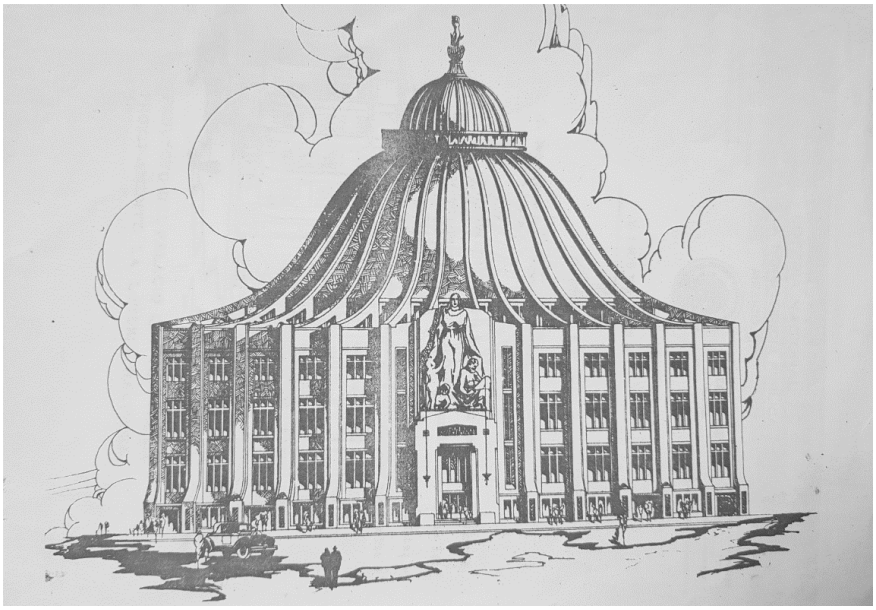
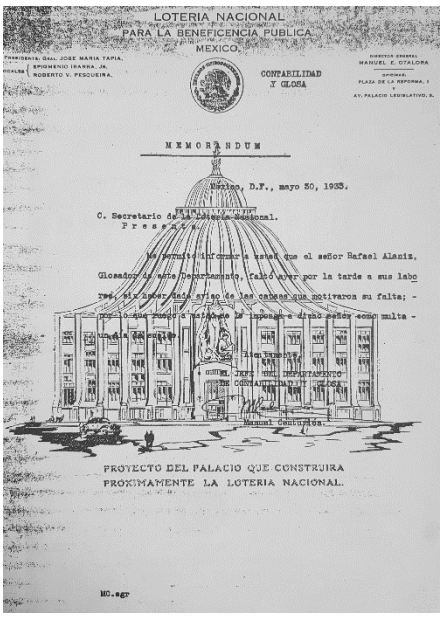


Imagen 113. Fachada de la propuesta del ingeniero José A. Cuevas en 1933. (Colección Biblioteca y Acervo Histórico Lotería Nacional, 1933)

Es en este mismo año que la Lotería Nacional adquirió las casas No. 31, 33 y 35 de la calle Rosales que completarían la nueva manzana que se formaría, mismas que se demolerían junto con los edificios del No. 1 de la Plaza de la Reforma y el No. 3 de la Avenida Palacio Legislativo. Cabe mencionar que todos estos predios pertenecían al patrimonio de la Lotería Nacional. Para el mes de junio de 1934 se lleva a cabo la celebración del contrato entre la Lotería Nacional y el Ing. José A. Cuevas para la ejecución del proyecto base para construir el nuevo edificio, apareciendo como cifras iniciales respecto al presupuesto total de construcción entre un millón cincuenta mil pesos y un millón noventa mil pesos, con una duración máxima de la edificación de un año y nueve meses, estimación que sufrió un severo cambio con respecto al costo y tiempo final de la obra. (Shiordia, 1996)

A continuación, se enumeran algunos de los aspectos más relevantes respecto a la construcción del nuevo edificio de la Lotería Nacional:

- **13-junio-1934**. Expedición de licencia No. 976 por la Dirección General de Servicios Urbanos y Obras Públicas del Departamento del Distrito Federal (DDF) relativa a la construcción del edificio.
- **24-julio-1934.** Contrato entre la Lotería Nacional y el Sr. Ingeniero Kurt Groenewold relativo a las excavaciones para la cimentación del nuevo edificio.


LOTERIA NACIONAL
PARA LA BENEFICENCIA PÚBLICA
MEXICO.

CONTABILIDAD
Y GLOSA

MEMORANDUM

México, D.F., mayo 30, 1933.

C. Secretario de la Lotería Nacional.
Presente.

PROYECTO DEL PALACIO QUE CONSTRUIRA
PROXIMAMENTE LA LOTERIA NACIONAL.

Imagen 114. Memorándum de la Lotería Nacional en la cual aparece la propuesta del ingeniero José A. Cuevas de 1933. (Colección Biblioteca y Acervo Histórico Lotería Nacional, 1933)

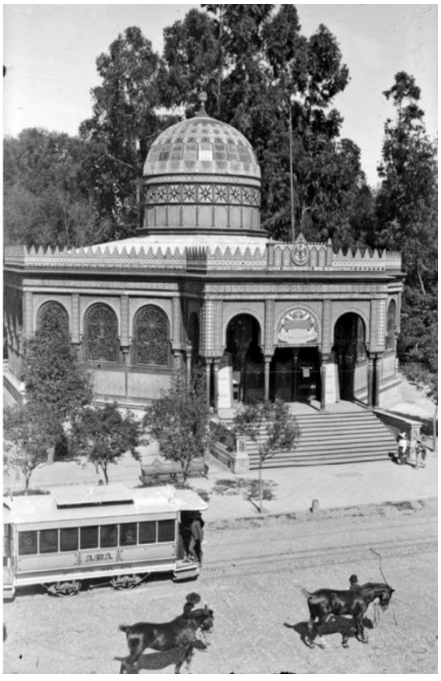
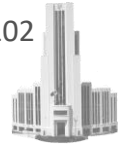


Imagen 115. Kiosco Morisco en la Alameda central, 1907. (Casasola, 1907)

- **05-agosto-1934.** Contrato entre la Lotería Nacional y el Ing. José A. Cuevas para la ejecución de los trabajos preliminares y obras auxiliares.
- **02-marzo-1935.** Recepción de 11 planos del edificio a construir por parte del Ing. Alberto Barocio. Inspector Técnico General de la Supervisión de las Obras.
- **07-marzo-1935.** Presupuesto general para la construcción, firmado por el Ing. José A. Cuevas y Otálora, por un total de $1,820,608.44 pesos.
- **01-junio-1935.** Contrato entre la Lotería Nacional y el Ing. José A. Cuevas referente a los trabajos de terracería y consolidación de la obra del nuevo edificio. (Obras de acuerdo con el nuevo proyecto de cimentación, para substituir el proyecto relativo al contrato celebrado con el Ing. Kurt Groenewold en 1934.
- **19-julio-1935.** Contrato con el Ing. Manuel Arizmendi para la construcción de una ataguía frente al predio destinado al nuevo edificio. (Acta 765 del)
- **25-octubre-1935.** Ing. Cuevas rinde informe sobre el análisis de agua freática del subsuelo del predio. (Acta 778 del)
- **12-noviembre-1935.** La Junta Directiva de la Beneficencia Pública en el Distrito Federal aprueba el proyecto de cimentación presentado por el Ing. José A. Cuevas.
- **15-noviembre-1935.** El Comité Ejecutivo otorga la autorización al proyecto de cimentación. (Acta 781 del)
- **03-mayo-1938.** Se hace el recordatorio que de junio a noviembre de 1935 se suspendió el programa de construcción de la infraestructura, debido a que se estudiaban los fundamentos científicos y técnicos de la cimentación.
- **24-marzo-1936.** Memorándum en el que se proporcionan los siguientes datos: El edificio constaría de 17 pisos y que la Lotería sólo ocuparía los sótanos (para imprenta y garaje), el piso 1 para el salón de sorteos y el piso 2 para oficinas; rentando los pisos restantes. Los trabajos de infraestructura se iniciaron en julio de 1934 con presupuesto de $506,118.54 pesos.
- **31-mayo-1938.** Propuesta para que toda la estructura del edificio, exceptuando el salón de sorteos y el departamento de boleo, se hiciera de acero laminado.
- **24-octubre-1938.** Contrato entre la Cía. Fundidora de Fierro y Acero de Monterrey S.A. y la Lotería Nacional para la construcción y armado de la superestructura de acero.
- **1938.** Proyecto de Contrato entre la Lotería Nacional e Ingeniería Electromecánica, relacionado con las obras eléctricas.
- **02-agosto-1939.** Presupuesto del edificio con las construcciones indispensables (aumento del 65% respecto al presupuesto de junio de 1935): $3,229,725.62 pesos; Presupuesto del edificio con las instalaciones aprobadas como deseables: $4,167,890.87 pesos.
- **14-septiembre-1939.** Contrato entre Lotería Nacional y el Sr. Bartolomé Gellotti como consultor de acabados artísticos.



- **04-noviembre-1939.** Contrato entre el Ing. Manuel A. de Anda y la Lotería Nacional para la realización de las obras hidráulicas.
- **04-noviembre-1939.** Contrato entre el Ing. Juan J. Martínez y la Lotería Nacional para la realización de las obras de aire acondicionado.
- **06-noviembre-1939.** Contrato entre Cía de Fomento y Urbanización S.A. y la Lotería Nacional para la construcción de losas de concreto armado.
- **01-diciembre-1939.** Contrato entre el Ing. Manuel González Flores y la Lotería Nacional para el desempeño de Ing. Residente y servicios de oficina técnica y laboratorio.
- **06-enero-1940.** Contrato entre el Ing. Manuel Vallejo Márquez y la Lotería Nacional para la instalación eléctrica.
- **12-enero-1940.** Contrato entre la Lotería Nacional y Cía Fomento y Urbanización S.A. para la construcción de la infraestructura posterior del edificio.
- **05-marzo-1940.** Terminación de los colados de las últimas losas grandes.
- **12 y 19-abril-1940.** Referencia a la construcción del tambor de contrapeso en la parte posterior.
- **12-julio-1940.** Contrato entre la Lotería Nacional y el Sr. Epigmenio Lumbreras para la ejecución del hinchamiento de una ataguía.
- **12-agosto-1940.** Problemas con la empresa FYUSA por la erección de la torre de maniobras montada sobre la infraestructura posterior.
- **7 y 11-octubre-1940.** Críticas al Ing. Cuevas por el retraso en la obra.
- **16 y 17-enero-1941.** Propuesta para el acabado de la fachada del Arq. Raúl Cacho, aprobada por el H. Consejo de Administración.
- **05-junio-1941.** Aceptación de firmar contrato con Refrigeración y Calefacción S.A. para aire acondicionado.
- **06-junio-1941.** Aprobación del proyecto de fachada arquitectónica en sesión del H. Consejo de Administración.
- **23-septiembre-1942.** Solicitud a Secretaría de Hacienda y Crédito Público exención de derechos de importación de vidrio de USA (3018 blocks de 30x30 cm).
- **21-febrero-1942.** Contrato entre la Lotería Nacional y Talleres y Montajes Jeffrey S.A. para el montaje de 23 armaduras de madera y fierro que habrían de soportar la cimbra de la bóveda del salón de sorteos.
- **13-marzo-1942.** Resuelve el H. Consejo de Administración, la compra de 3 elevadores con Cía Westinghouse.
- **18-abril-1942.** Aprobación de la ejecución y montaje de 16.46 toneladas de fierro estructural.
- **12-junio-1942.** Aprobación de propuesta para usar concreto integral para la fachada del edificio.
- **19-junio-1942.** Aceptación de la oferta de butacas destinadas al Salón de Sorteos, por parte de la International Seat Corp.
- **26-junio-1942.** Aprobación de la compra de 30 vibradores para concreto.

- **01-febrero-1943.** Contrato entre la Lotería Nacional y Cía Manufacturera Elgo S. de R.L. para la construcción e instalación de ventanas.
- **20-diciembre-1943.** Compra de 4 transformadores a Gregory Electric.
- **04-abril-1944.** Contrato entre la Lotería Nacional y el Ing. Juan Manuel Flores Peña para las instalaciones hidráulicas y sanitarias. (Rescindiéndose el del Ing. Manuel A. de Anda de 1939).
- **3 y 7-junio-1944.** Crítica al desempeño del Ing. José A. Cuevas.
- **31-agosto-1944.** Informe sobre la construcción del edificio para la Lotería Nacional en el cual se mencionan los principales cambios en la obra: 1. Cambio de la estructura de concreto armado por estructura metálica. 2. Sustitución del proyecto de fachadas. 3. Cambio del proyecto de distribución de agua, pasando del sistema de gravedad al sistema de impulsión de abajo hacia arriba, mediante aire comprimido. 4. Mudanza de las chimeneas de la caldera de la instalación de aire acondicionado. 5. Generalización del uso de aire acondicionado a todo el edificio.

2.6. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO ARQUITECTÓNICO.

> El estudio térmico, lógico y libre de prejuicios, del problema de alojamiento para la Institución, ha producido un proyecto de edificio que responde en forma práctica a las necesidades efectivas de la vida moderna de la Lotería, haciendo posible la organización disciplinada y eficiente de sus servicios, mediante la adecuada disposición de sus departamentos y la posible circulación expedita de cosas y personas. La distribución es sencilla y clara de manera que el público acierte fácil y cómodamente cuando busque y use los servicios que la Lotería le brinda. En cuanto al número de pisos, altura de la cúpula que cubre el Salón de Sorteos, dimensiones generales de los salones, etc., debe decirse que corresponde al prestigio y consideración que merece la Lotería, al alto costo del terreno en que se encuentra, a la importancia de la plaza de la Reforma y a la de los mejores edificios próximos. (Cuevas, 1933)

El edificio de la Lotería Nacional conocido como el "Moro" cuenta con una peculiar ubicación, ya que se éste se encuentra prácticamente en el corazón de la ciudad de México; a este punto convergen la Avenida Juárez, el antiguo Paseo de Bucareli, la Avenida Paseo de la Reforma, la Avenida de la República (antes conocida como Avenida del Palacio Legislativo), la calle de Rosales y Tomas Alva Edison, así como también la calle de Lotería Nacional (la apertura de la misma se gestionó durante el proceso de construcción del edificio) Desde todas estas principales arterias de tránsito es posible contemplar la edificación del Ing. José A. Cuevas. (Cuevas, 1933)

Al sur se encuentran los edificios de los más destacados diarios de la capital de la República, El Universal y El Excélsior. Al este se localiza la Torre Prisma (misma que formó parte del patrimonio de la Lotería Nacional en la década de los setenta). Mirando al Suroeste es posible ubicar actualmente al Hotel Barceló, edificio que pasó a ocupar el lugar donde se encontraba el antiguo Edificio Corcuera, mismo que fue demolido debido a los graves daños que sufrió por el terremoto de 1957. Además de estos, la Lotería Nacional se encuentra rodeada por muchas otras edificaciones que en la actualidad han logrado superar con facilidad la altura de "El Moro", ver imagen 119.



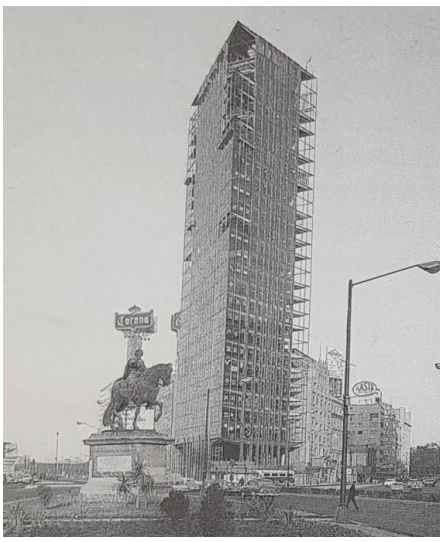


Imagen 116. Edificio del Prisma de la Lotería Nacional en su última etapa de construcción. (Martínez de la Macorra, 1994)



Imagen 117. Edificio Corcuera en Paseo de la Reforma, 1950 (Fototeca Nacional, 1950)

Imagen 118. Vista aérea del Paseo de la Reforma en 1958, se observa el edificio Corcuera en demolición. (Fototeca Nacional, 1958)

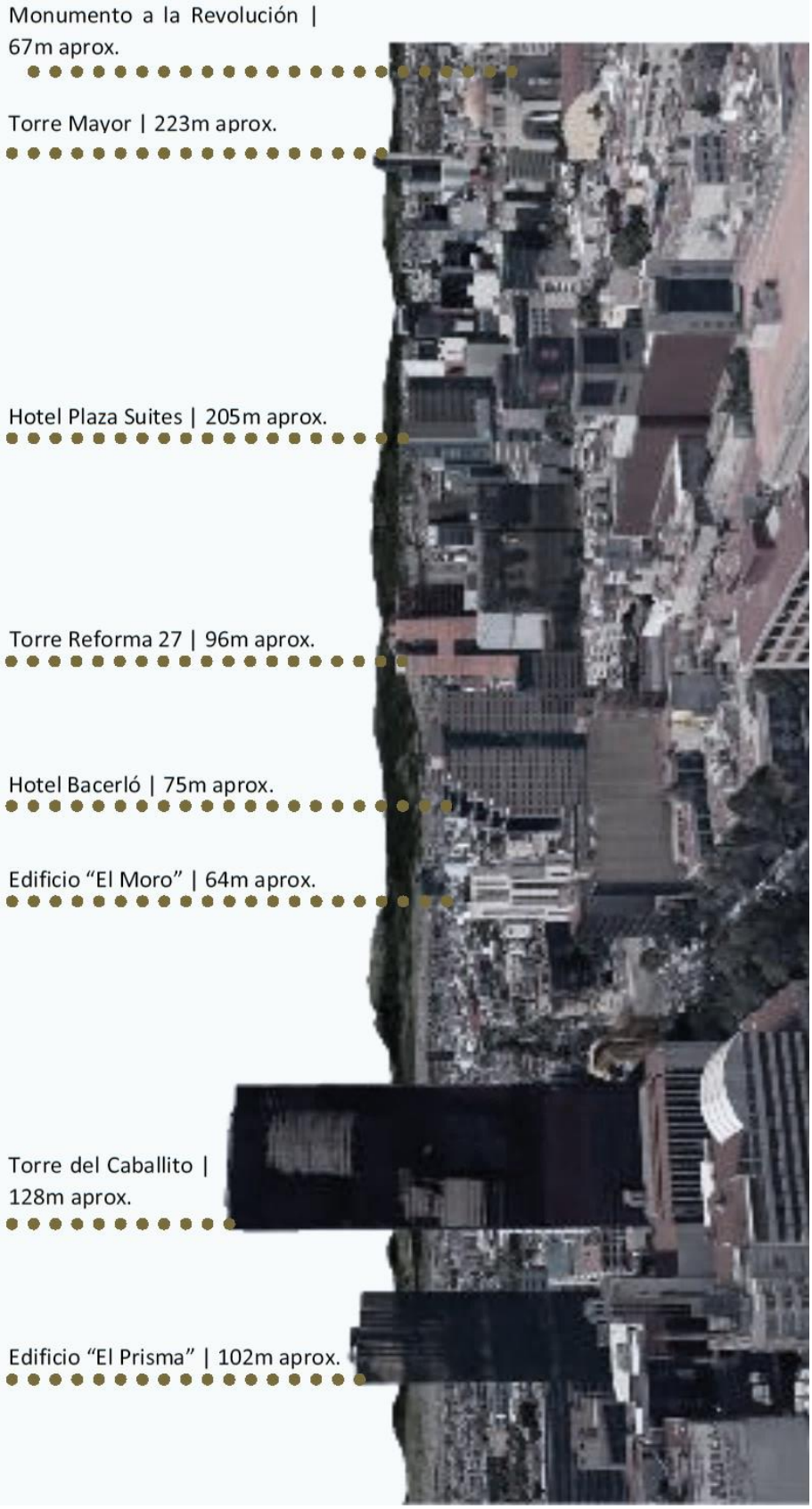


Imagen 119. Vista aérea de las construcciones más altas alrededor del edificio de la Lotería Nacional "El Moro" y sus alturas aproximadas.

El magnífico lote que fue destinado para desplantar al edificio objeto de estudio de esta investigación se encuentra conformado por los distintos predios mencionados anteriormente, obteniendo una superficie total de terreno de 4,600 m2 aproximadamente y una superficie total después de realizar las deducciones correspondientes (remetimientos y donación de áreas a la Ciudad de México para la apertura de la calle de la Lotería Nacional) de 3,470 m2 de acuerdo con lo establecido en un avalúo de los predios realizado en julio de 1935. (“Avalúo del predio”, 1935)

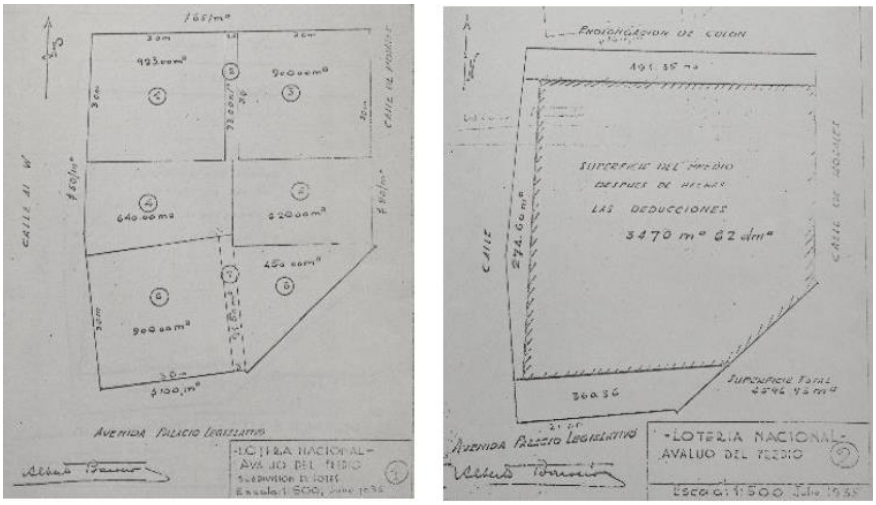


Imagen 120 y 121. Croquis de los predios correspondientes para la fusión del macro lote en el cual se desplantó el edificio de la Lotería Nacional. (Colección Biblioteca y Acervo Histórico Lotería Nacional, 1935)

Es importante mencionar que la siguiente descripción corresponde al uso que se tenía pensado darle al edificio al momento de su construcción, el cual sólo contemplaba el uso del sótano, la planta baja y los siguientes tres niveles, ya que se pensaba rentar como oficinas el resto de los pisos de la torre. Dicha descripción fue tomada de la que se elaboró por el mismo Ing. José A. Cuevas un par de años antes de iniciar con la obra. (Cuevas, 1933)

> “La nueva edificación de la Lotería Nacional carecerá de patios, pero tendrá aire y luz en abundancia. Las tres partes principales del edificio las constituyen en Salón de Sorteos, la crujía de la fachada y los corredores de enlace.” (Cuevas, 1933).

La parte central del edificio se encontraba destinada para el Salón de Sorteos, mismo que estaría cubierto por una cúpula de cerca de cuarenta metros de diámetro. Hacia el sureste de este núcleo, en una extensión de un cuadrante se desarrollará exterior, circular y concéntricamente la crujía destinada a las actividades cotidianas fabriles, comerciales, bancarias y burocráticas. Esta parte tendrá tres pisos y un sótano que se elevará sobre el suelo unos veinte metros de altura y se extenderá en más de sesenta desde la calle de Rosales hasta la Avenida de la República (antes Avenida del Palacio Legislativo) dando frente en su convexidad a la Plaza de la Reforma. Entre esta sección y el Salón de Sorteos se encuentran ubicados los pasillos de circulación con seis metros de ancho y más de cincuenta metros de largo. La conexión vertical entre los

sótanos y los diferentes pisos del edificio se realizan por medio de escaleras ubicadas a los extremos de los pasillos de circulación y de elevadores, los cuales estarían envueltos parcialmente por dichas escaleras. Además de estas, se encontrarían dos escaleras adicionales en forma de caracol, cada una sobre dos columnas del piso del hall principal para comunicar este con el siguiente nivel destinado a oficinas. Cada uno de los diferentes niveles se podría considerar como un solo espacio, ya que su geometría está contenida por cuatro vértices extremos casi en su totalidad.

De acuerdo con lo planteado anteriormente, los pisos a utilizar estarían compuestos de los siguientes espacios y funciones:

- **Sótano 1 o Piso de Talleres:** Este nivel sería destinado a la manufactura y almacenamiento de billetes. Dadas las actividades propuestas para este piso el público no tendría la necesidad de bajar a éste, pues cuando se ofrecieran los servicios del Departamento de Revisión para reconocer un billete viejo y ajado, la Oficina de Reclamaciones del piso del público actuaría como intermediaria. Es de reconocer la gran iluminación que presentan estos espacios, gracias a los amplios ventanales de dos metros aproximadamente de altura colocados sobre el nivel de banqueta. A continuación, se mencionan los departamentos principales correspondientes a este nivel.
  - Almacén de papel útil y depósito para desperdicio del mismo material; almacén y bodegas generales de la Lotería y Archivo de expedientes viejos.
  - Departamento de impresión de fondos para billetes y de numeración y marca de ellos.
  - Sección destinada a los cajistas, al fotograbado, al "rotoprint", a las prensas destinadas a la impresión de listas, de material de propaganda, de anuncios, de formas y papelería de escritorio, etc.
  - Las oficinas de revisión y control de billetes con el almacén general para ellos y el horno para la cremación de los billetes echados a perder.

  Este piso cuenta con dos accesos; uno del lado de los talleres y otro del lado de las oficinas. La distribución de los departamentos que manejan billetes en este piso y los siguientes es tal que la manufactura de él, y su revisión, almacenamiento, surtido y envío lo obligan a un recorrido mínimo dentro de las instalaciones del edificio.

  Cabe señalar aún, en este piso, el taller de emergencia de carpintería y mecánica, así como el de conservación del edificio.

- **Planta Baja o Mezanine del piso de talleres:** Al encontrarse al nivel de banqueta, este piso cuenta con un corredor por el cual los vehículos pueden transitar en el interior del edificio de manera que los camiones de carga tienen fácil acceso al almacén de papel, al departamento de listas, propaganda y correspondencia empaquetada, así como también al vestíbulo donde se cargan

valores. Así como también se ubican los casilleros suficientes para el personal de limpieza y mantenimiento.

- **Primer Nivel o Planta del público:** Como su nombre lo indica, este es el piso en el que se hallan los departamentos de la Lotería con los cuales el público tiene mayor relación. En la crujía de la fachada, la cual se encuentra elevada sobre el nivel de banqueta, es posible ubicar los cubículos de los recibidores que se encuentran de un lado y los que están del otro lado destinados a los pagadores. Mas lejos, del lado de los recibidores, se encontraría el departamento de ventas y en la misma dirección que los pagadores, el departamento de Revisión y clasificación de billetes premiados, así como la ventanilla de reclamaciones del público. Entre los departamentos mencionados, todos ellos colocados a lo largo de la crujía de fachada y el Salón de Sorteos que se encuentra al fondo, se interpone la circulación del publico donde este cuenta con espacio suficiente para moverse y preparar sus transacciones con la Lotería. Esta circulación se amplía en su parte central frente al desembarque de la escalinata de la entrada principal, a manera de hall para recibir en su centro la pequeña oficina de información general y en sus inmediaciones los teléfonos públicos.

  El Salón de Sorteos se halla parcialmente envuelto por la circulación antes mencionada, ocupando la parte central y el fondo del edificio. Del otro lado del salón de Sorteos, enfrente de la entrada principal, se encuentra el estado para la Presidencia de ellos y la plataforma para las esferas del juego y en otro lugar del mismo salón, el departamento de boleo con su exposición de ábacos de bolas accesible al público.

- **Segundo y Tercer Nivel o pisos de oficinas:** En ambos pisos las oficinas se encuentran del lado de la fachada mientras al público se le destina un pasillo de circulación que da hacia el Salón de Sorteos, de tal modo que se logra una diferenciación de espacios de acuerdo con su función, jerarquía y las conexiones naturales que entre ellas se establece. Por una parte, la dirección, la secretaría, la sección de fondo, el salón del consejo, los anexos de todas las oficinas nombradas, el servicio de correspondencia y archivo y el de publicidad y propaganda, y la proveeduría y, por otra parte, el departamento de contabilidad y Gloss (Control de fianzas, contaduría auditoria, etc.) y el departamento de envío que comprende clasificación y surtido de pedidos, localización de billetes y almacén de valijas.

- **Azotea:** Se ha reservado este espacio para uso exclusivo del conserje, así como para servicios heliográficos.

  Es oportuno hacer notar aquí que el Almacén general de billetes, el departamento de ventas y el de envío se encuentran en diversos pisos, pero sobre la misma vertical, de manera que ha sido posible servirlos con un solo montacargas y dar al billete el recorrido mínimo

> descrito antes. Análogamente el departamento de contabilidad y Gloss queda encima del de pagos de manera que el camino recorrido por el billete premiado en el proceso de cobro, inutilización y clasificación es también expedito y mínimo.

En cuanto a los servicios generales, cabe mencionar que los de carácter sanitario se encuentran distribuidos de la siguiente manera; para el público masculino por un lado y para el femenino por otro, en el Salón de Sorteos y en los extremos de los corredores que se reservan para uso de él; para los empleados en las extremidades de las crujías correspondientes; para los obreros en los talleres; donde cuentan, además, con un departamento de vestidores, lavabos y regaderas; para los funcionarios y consejeros, los gabinetes privados respectivos, etc.

Merecen citarse también las instalaciones de luz eléctrica capaces de gran consumo para anuncios y con planta local de emergencia, hechas de tal manera las dichas instalaciones que la reposición de alambres no afecte en nada la decoración del edificio. Así mismo se contemplaba la posibilidad de introducir gas por conductos; la facilidad de revisar, componer y reponer la instalación de plomería, la posibilidad de contar con agua artesiana y de Xochimilco; los equipos de acondicionamiento de aire con termostatos, filtros, ventiladores y exclusas; la red de timbres, la de teléfonos interiores, la de tubos neumáticos o cables aéreos; los elevadores y montacargas; la estación telegráfica y la radiodifusora, etc.

> "El proyecto se basó en el estudio de las funciones de cada departamento de la Lotería y la forma exterior del edificio resultó como consecuencia del arreglo lógico interior de todas sus partes" (Cuevas, 1933).

Esto último fue de suma importancia para el diseño del nuevo edificio de la Lotería Nacional, ya que esto fue una de las múltiples causas que demoró la construcción del edificio, debido a que requirió estudio especial del funcionamiento de la institución y de sus recursos, ya que no existían libros y/o manuales para el diseño de este tipo de edificaciones. (Cuevas, 1944)

Dentro de todo el proceso de diseño, que culminó con el edificio "El Moro" que conocemos hoy en día, es posible encontrar múltiples planos del proyecto, puesto que este sufrió un sinfín de cambios antes y durante su construcción, ya que este edificio en particular fue un experimento real, es decir, que mientras se diseñaba y se llevaba a cabo la obra se aprendía más sobre el tema del subsuelo de la Ciudad de México, la cimentación del tipo "flotante", la superestructura y las instalaciones del mismo. (Groenewold, 1944)

A continuación, se presenta una comparación de los diferentes planos encontrados del proyecto del edificio de la Lotería Nacional "El Moro" de los años 1935, 1939 y 1946, haciendo hincapié en las diferencias más representativas entre estos, en lo que a su propuesta arquitectónica y estructural se refiere.

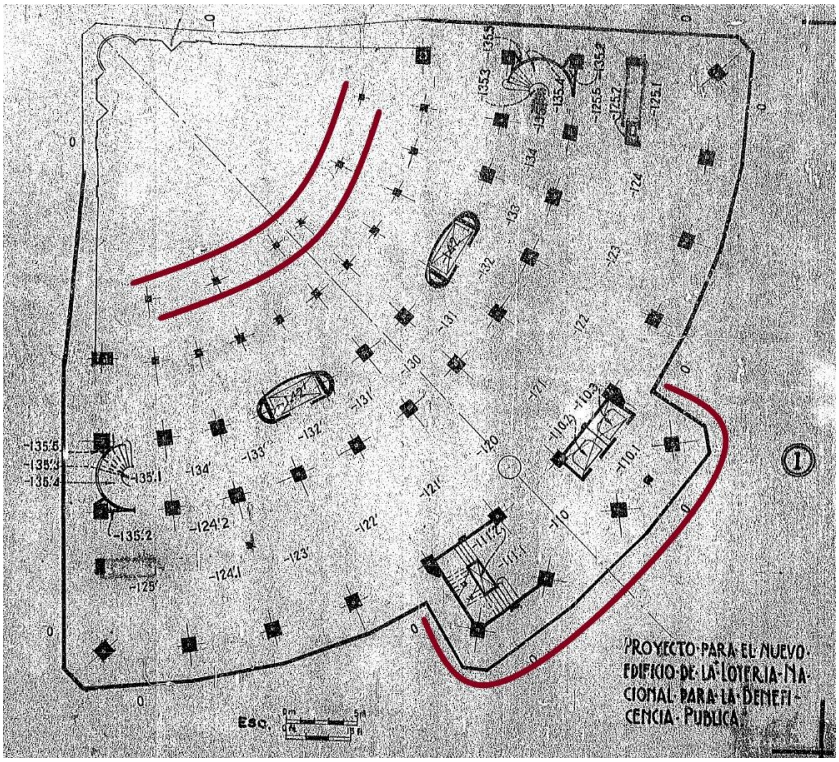


Imagen 122. Planta de Sótano del Proyecto para el Nuevo Edificio de la Lotería Nacional para la Beneficencia Pública, 1935. (González, 1935)

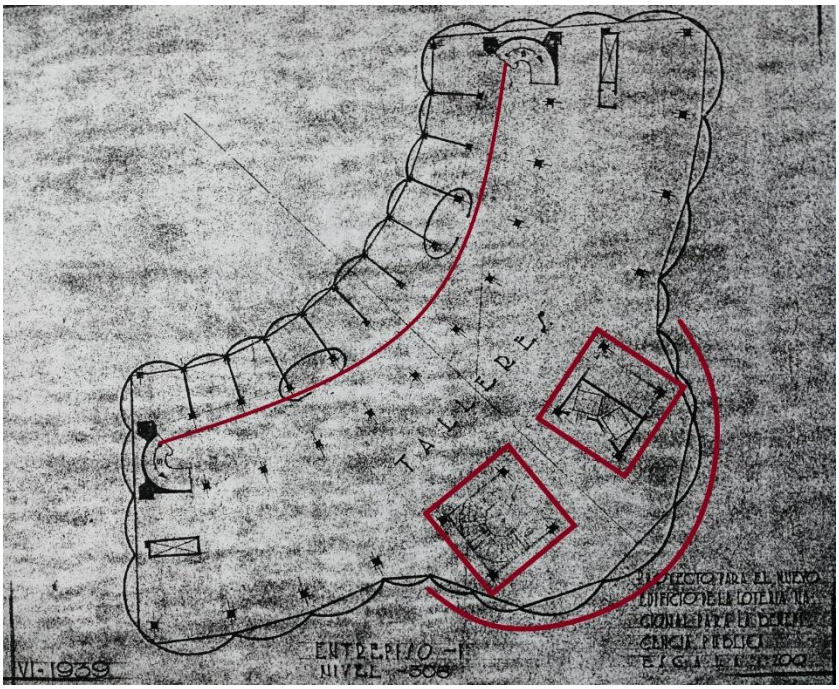


Imagen 123. Planta de Sótano del Proyecto para el Nuevo Edificio de la Lotería Nacional para la Beneficencia Pública, 1939. (Colección Biblioteca y Acervo Histórico Lotería Nacional, 1939)

Como se puede observar en el plano de 1935 existe un eje estructural adicional en la parte superior de la planta, en la parte inferior se muestran los cubos de escaleras y elevadores, y es posible notar que la planta en esa sección es rectangular, a diferencia del plano de 1939 en el cual se modifica a una forma semi decagonal. También se observa que la circulación vertical (escaleras y elevadores) fueron modificados: las primeras por una escalera circular y los segundos fueron rotados para quedar de frente a las escaleras mencionadas. De igual forma aparecen en el plano de 1939 muros intersecados con el muro perimetral del sótano.

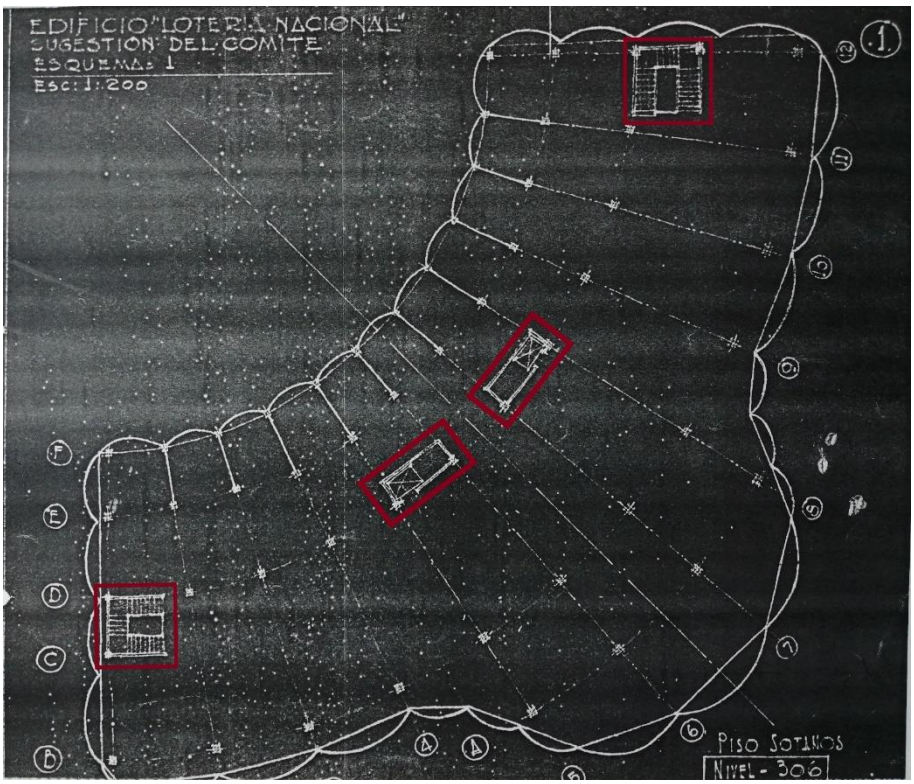


Imagen 124. Planta de Sótano del Edificio "Lotería Nacional" presentada al Comité, 1939. (Colección Biblioteca y Acervo Histórico Lotería Nacional, 1939)

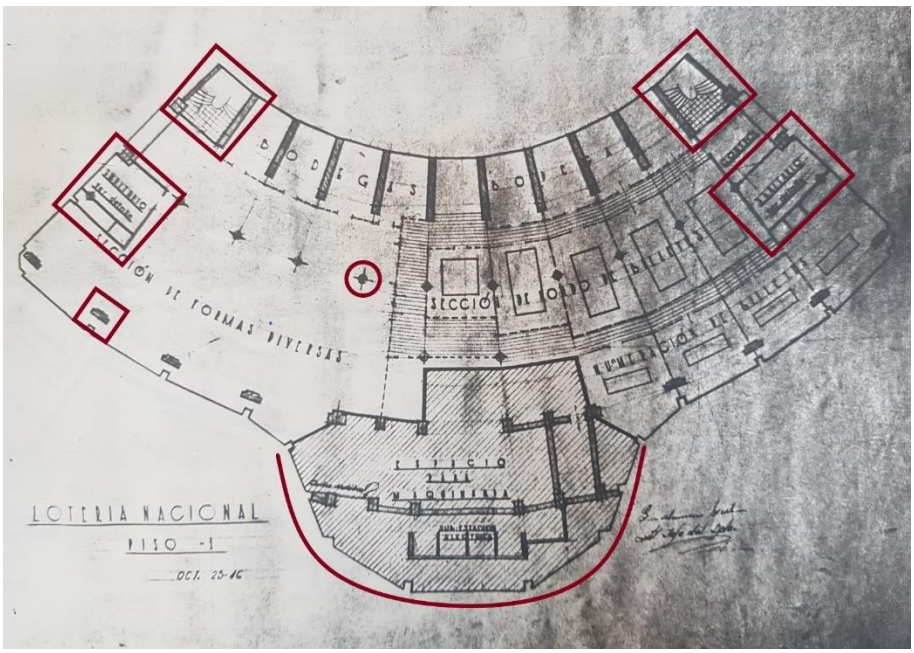


Imagen 125. Planta de Sótano del Edificio de la Lotería Nacional con su distribución interior, 1946. (Colección Biblioteca y Acervo Histórico Lotería Nacional, 1946)

El primer cambio observado en el plano de 1939 (Imagen 122) es la ubicación de las circulaciones verticales, mismas que fueron recorridas un eje hacia la parte inferior del edificio y cambiadas por unas escaleras de forma ortogonal. Respecto a 1946, se sustituyen las escaleras laterales por sanitarios y los elevadores centrales se eliminan. Se localizan nuevas escaleras en las esquinas superiores, fueron eliminadas las escaleras y elevadores ubicados en la parte inferior para ubicar el espacio de maquinaria. Se observan columnas circulares en la parte central de la planta en lugar de las cuadradas de 1939 y las perimetrales frontales ahora mantienen una sección mayor.

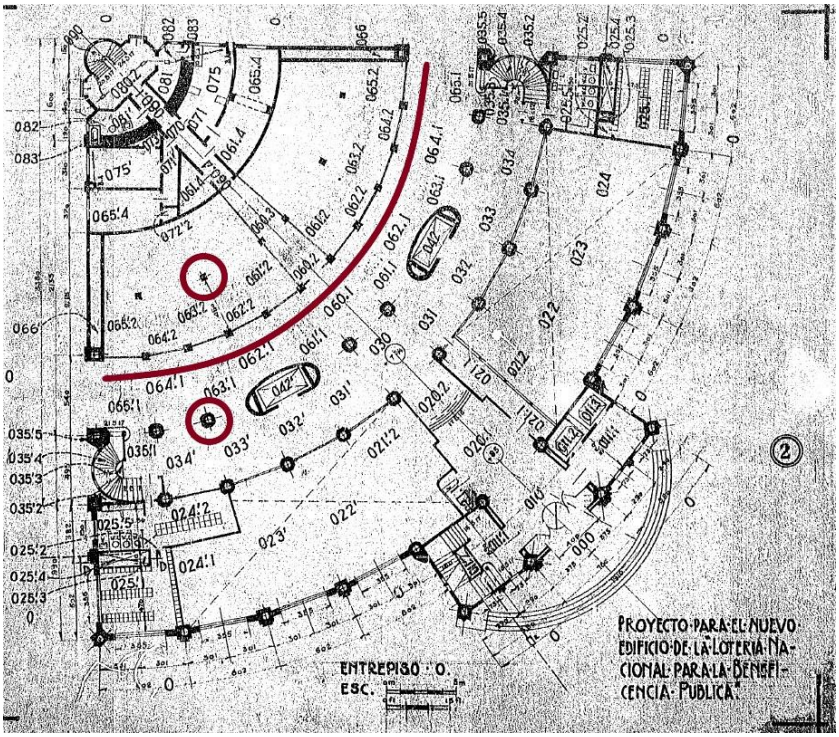


Imagen 126. Planta Baja del Proyecto para el Nuevo Edificio de la Lotería Nacional para la Beneficencia Pública, 1935. (González, 1935)

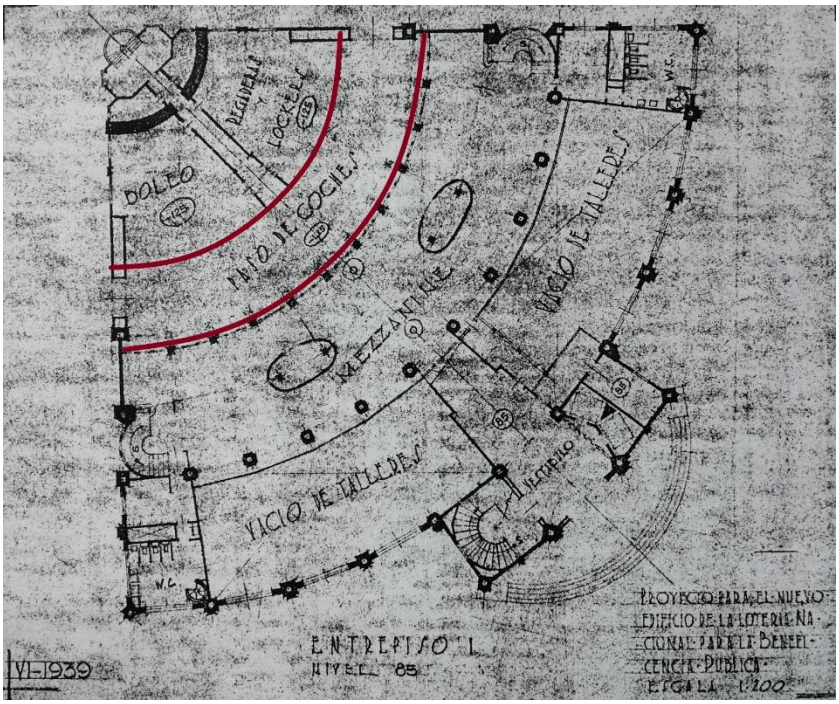


Imagen 127. Planta Baja del Proyecto para el Nuevo Edificio de la Lotería Nacional para la Beneficencia Pública, 1939. (Colección Biblioteca y Acervo Histórico Lotería Nacional, 1939)

En la parte superior podemos observar los dos ejes estructurales que continúan desde el sótano en el plano de 1935, sin embargo, el primero de estos dejan de ser columnas y pasan a ser un muro de carga. Entre estos dos ejes se localiza el paso vehicular en la propuesta de 1939, a diferencia de 1935 que se encontraba un entre eje más abajo. De igual manera es posible notar que en el cuarto eje estructural (de la parte inferior a la superior) en 1939 desaparecen las columnas ubicadas entre ambos cubos de los elevadores centrales y las que se encuentran laterales a estas.



Imagen 128. Planta Baja del Edificio "Lotería Nacional" presentada al Comité, 1939. (Colección Biblioteca y Acervo Histórico Lotería Nacional, 1939)

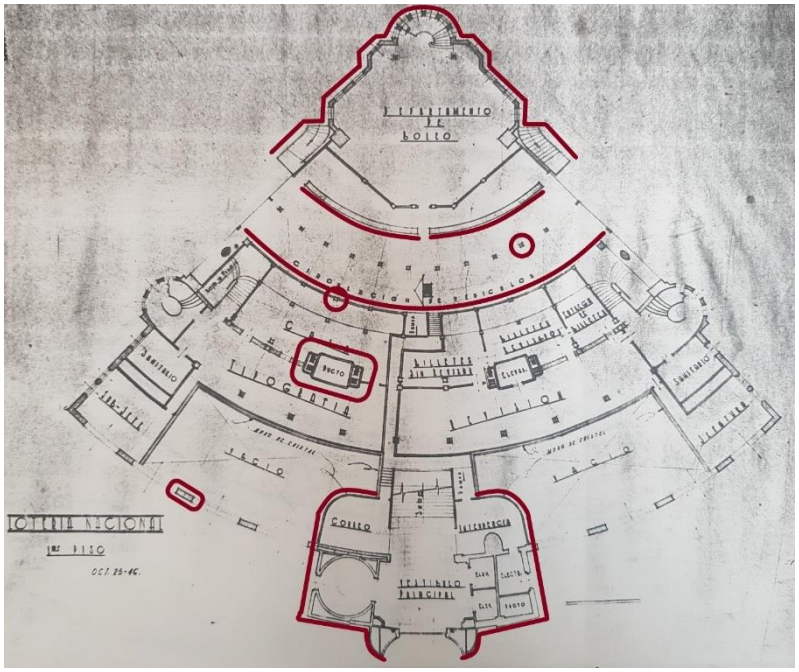


Imagen 129. Planta Baja del Edificio de la Lotería Nacional con su distribución interior, 1946. (Colección Biblioteca y Acervo Histórico Lotería Nacional, 1946)

En 1939 se modifica el muro curvo por uno semi hexagonal logrando una mayor amplitud en el pasillo de tránsito vehicular y se implementa un montacargas. Se reducen los vacíos en la parte inferior de la planta para ubicar un pasillo de circulación que conecta el vestíbulo con la parte operativa del edificio. Se reemplazan las escaleras y los elevadores ubicados en el vestíbulo por un lugar de informes y el área de venta de billetes. En el plano de 1946 se crea dos ejes estructurales en la parte de la circulación vehicular, uno de ellos divide a esta última prácticamente por la mitad, se crea nuevamente un muro curvo y se aumenta el tamaño del departamento de boleo, anexando dos escaleras para acceder a este desde la banqueta. Se elimina un elevador central y se marca como un ducto, así como también se modifican las secciones de muro en la parte de la fachada principal del edificio.

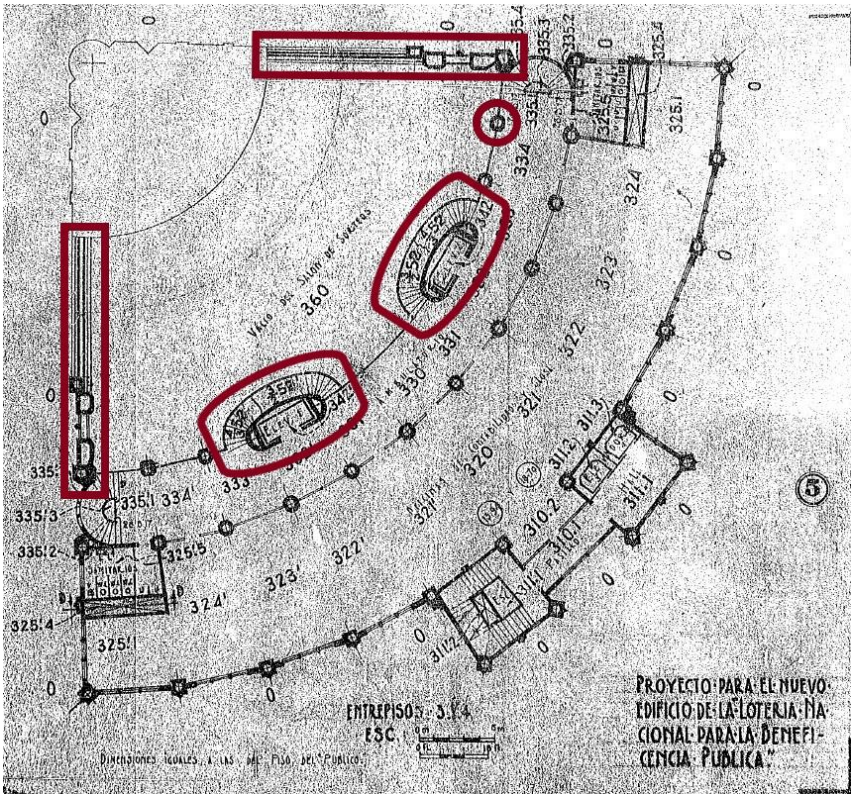


Imagen 130. Planta del Nivel 3 del Proyecto para el Nuevo Edificio de la Lotería Nacional para la Beneficencia Pública, 1935. (González, 1935)

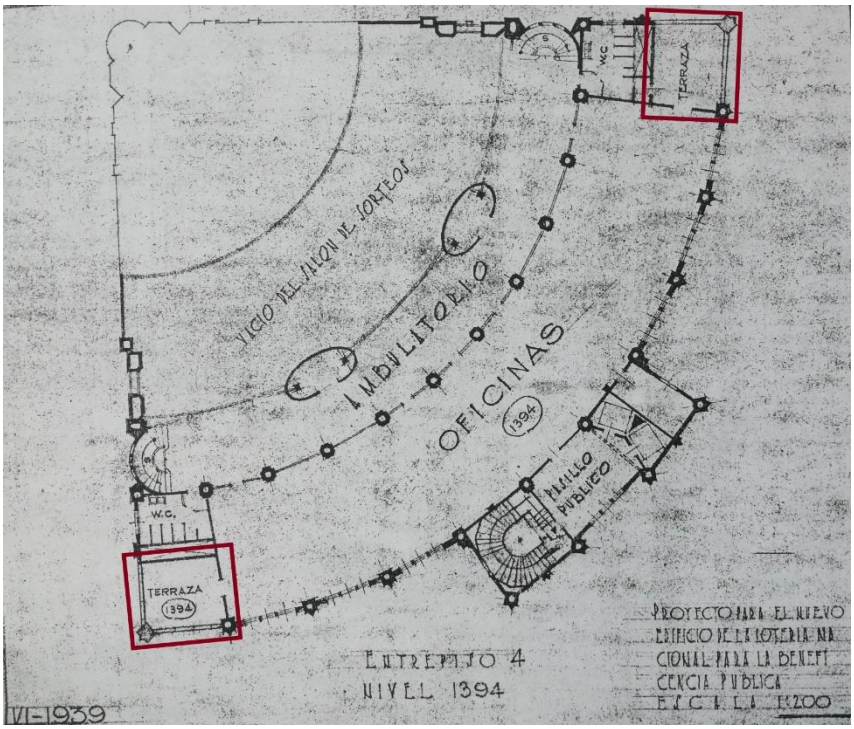


Imagen 131. Planta del Nivel 3 del Proyecto para el Nuevo Edificio de la Lotería Nacional para la Beneficencia Pública, 1939. (Colección Biblioteca y Acervo Histórico Lotería Nacional, 1939)

Se crea un muro doble en los laterales del salón de sorteos en 1934, mismos que no se aprecian en la propuesta de 1946, aparecen columnas circulares a los laterales de los elevadores centrales, así como unas escaleras que rodean a estos, las cuales no es posible observar en ningún otro plano más que en la propuesta de 1939. Podemos notar que en las esquinas inferiores del edificio existen terrazas en el plano de 1939, que se reducen de tamaño en la siguiente propuesta de ese mismo año.

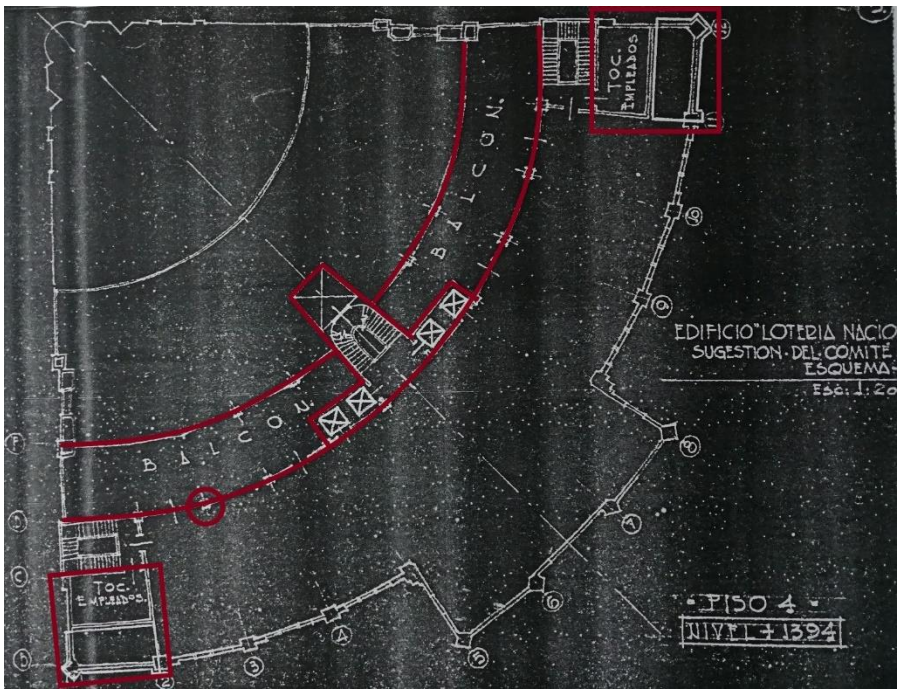
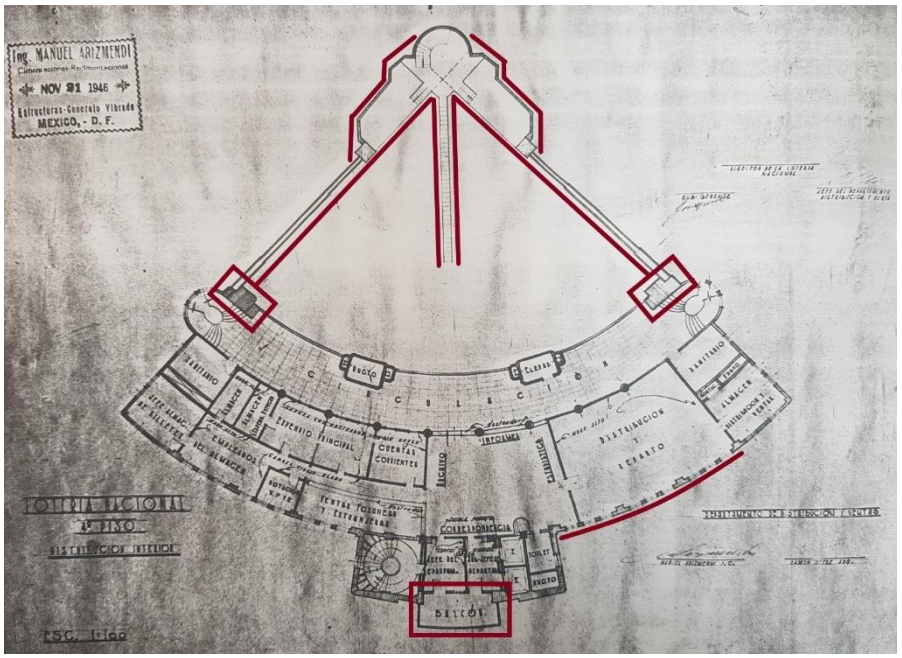


Imagen 132. Planta del Nivel 3 del Edificio "Lotería Nacional" presentada al Comité, 1939. (Colección Biblioteca y Acervo Histórico Lotería Nacional, 1939)


Ing. MANUEL ARIZMENDI
NOV 21 1946
Estructuras-Concreto Vibrado
MEXICO, D. F.
CIRCULACION
VESTIBULO
ESCRITORIO PRINCIPAL
CITAS CONTIENEN
DISTRIBUCION Y CANJE
ALMACEN
SANITARIO
SANITARIO
ELEVADORES
ELEVADORES
ELEVADORES

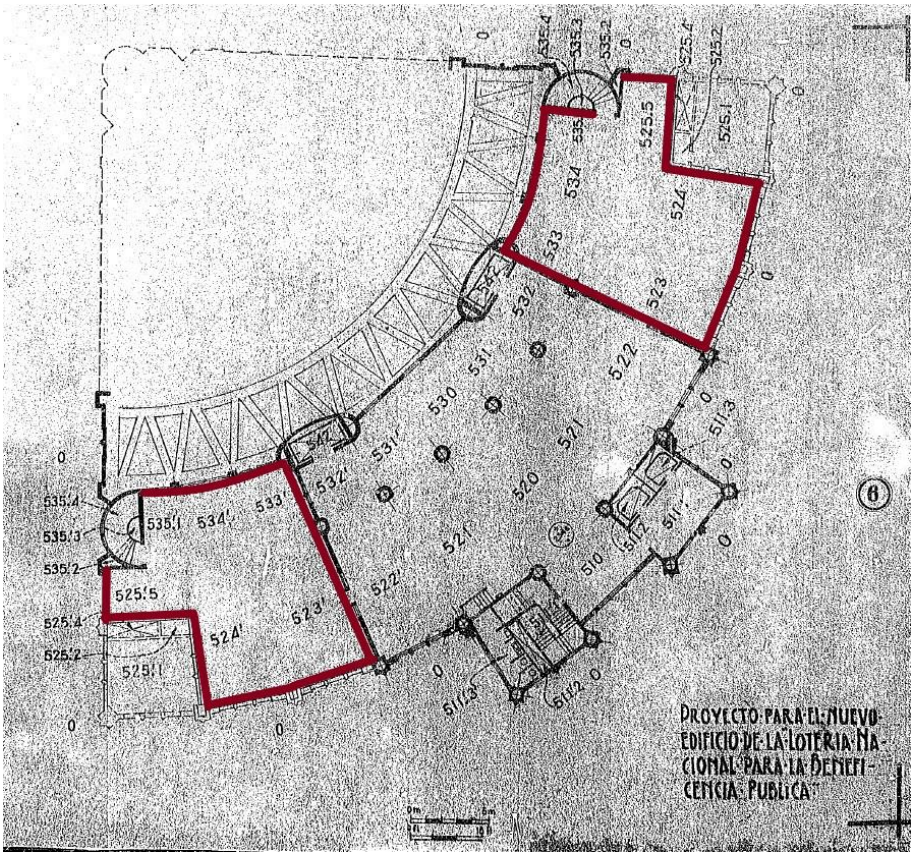


Imagen 134. Planta del Nivel 5 del Proyecto para el Nuevo Edificio de la Lotería Nacional para la Beneficencia Pública, 1935. (González, 1935)

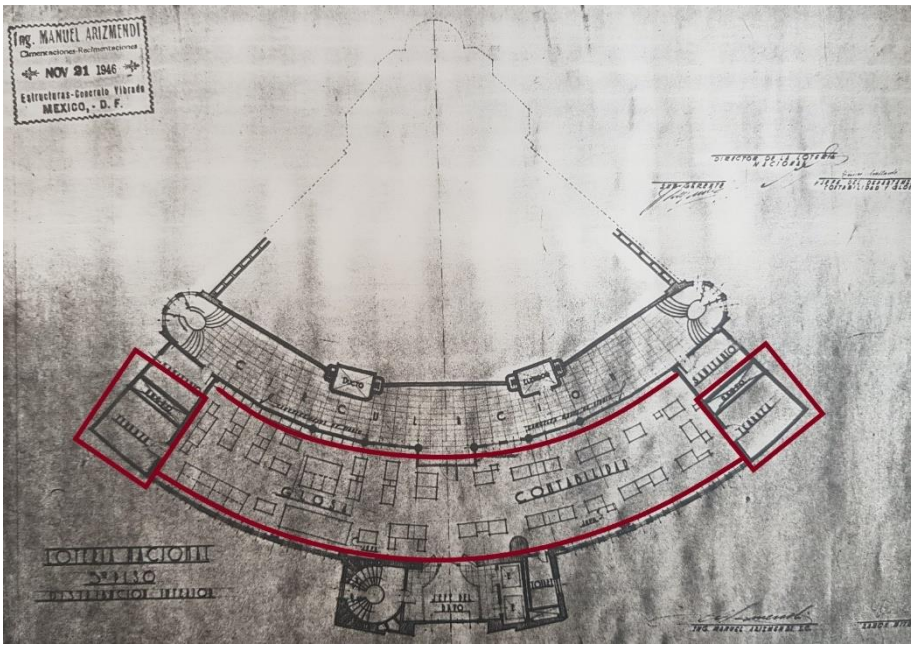


Imagen 135. Planta del Nivel 5 del Edificio de la Lotería Nacional con su distribución interior, 1946. (Colección Biblioteca y Acervo Histórico Lotería Nacional, 1946)

En este nivel se encuentran dos grandes terrazas en los laterales, por lo que la circulación desde las escaleras hasta el edificio se encuentra a la intemperie en la propuesta de 1935, en cambio, para 1946 se sigue utilizando el nivel en su totalidad, excepto por las pequeñas terrazas en las esquinas inferiores.

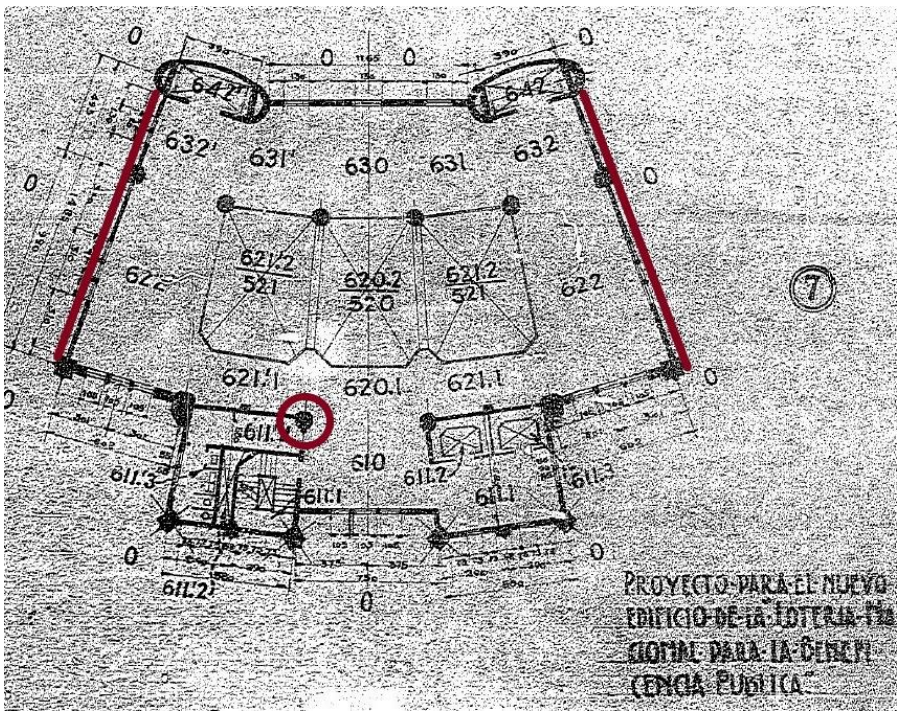


Imagen 136. Planta del Nivel 6 del Proyecto para el Nuevo Edificio de la Lotería Nacional para la Beneficencia Pública, 1935. (González, 1935)

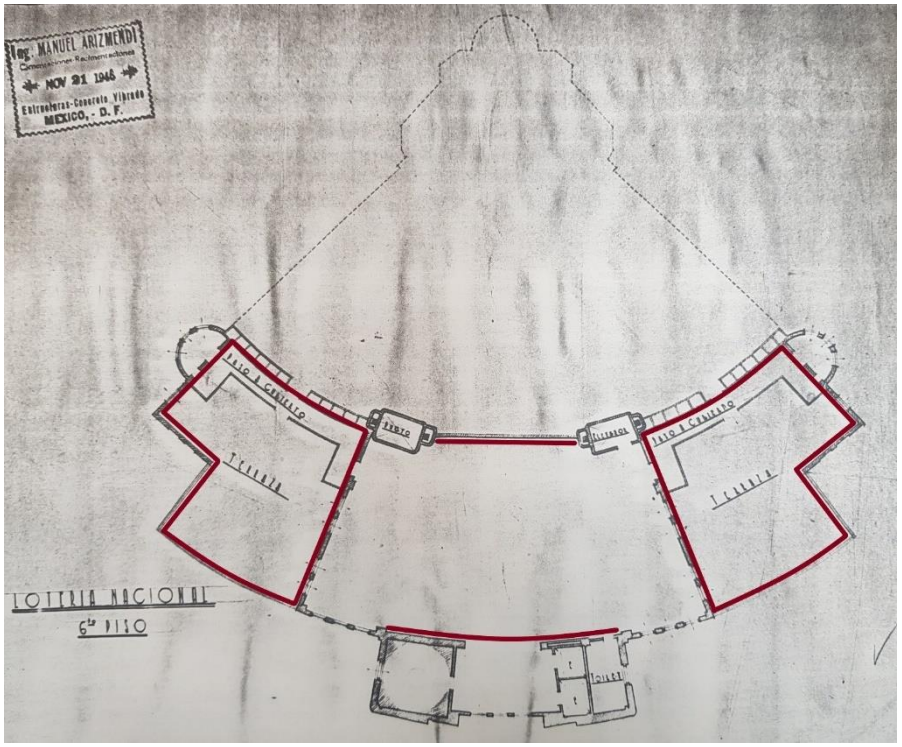


Imagen 137. Planta del Nivel 6 del Edificio de la Lotería Nacional con su distribución interior, 1946. (Colección Biblioteca y Acervo Histórico Lotería Nacional, 1946)

Para la propuesta de 1935 se utilizan columnas que soportan los cubos de elevadores y de escaleras, mientras que en la de 1946 se modifican por muros de carga de concreto armado, en la primer propuesta el muro central contiene vanos que se convierten en un muro ciego para 196, así mismo, se modifica el número de los vanos laterales, en la imagen 134 se observan 5 vanos y en el plano de 1946 hay una serie de 4 vanos separados por macizos de concreto y una puerta de acceso hacia las grandes terrazas laterales, cabe mencionar que la circulación de las escaleras hacia el edificio se encuentra cubierto.

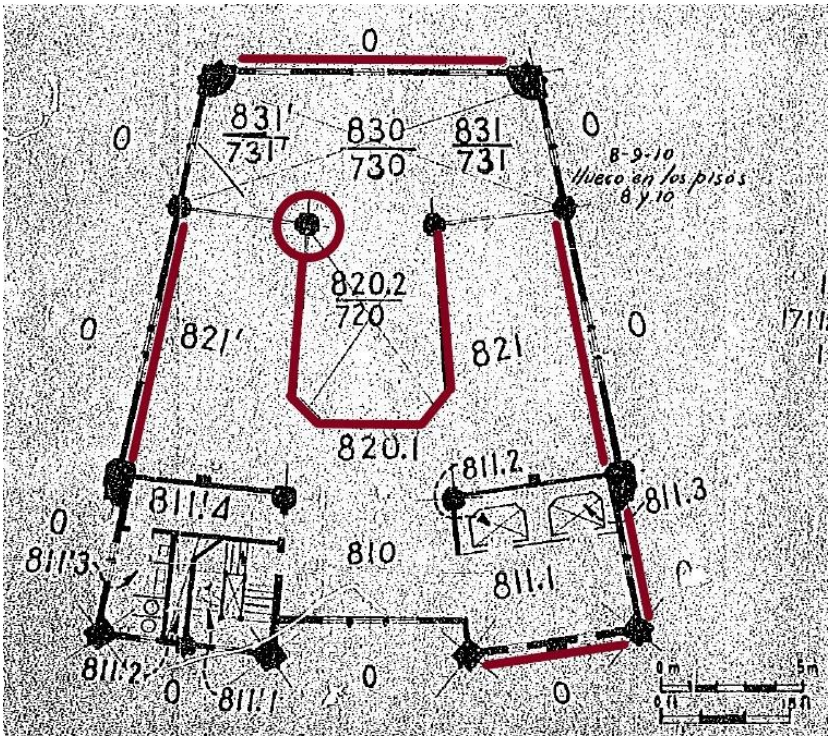


Imagen 138. Planta del Nivel 8 del Proyecto para el Nuevo Edificio de la Lotería Nacional para la Beneficencia Pública, 1935. (González, 1935)

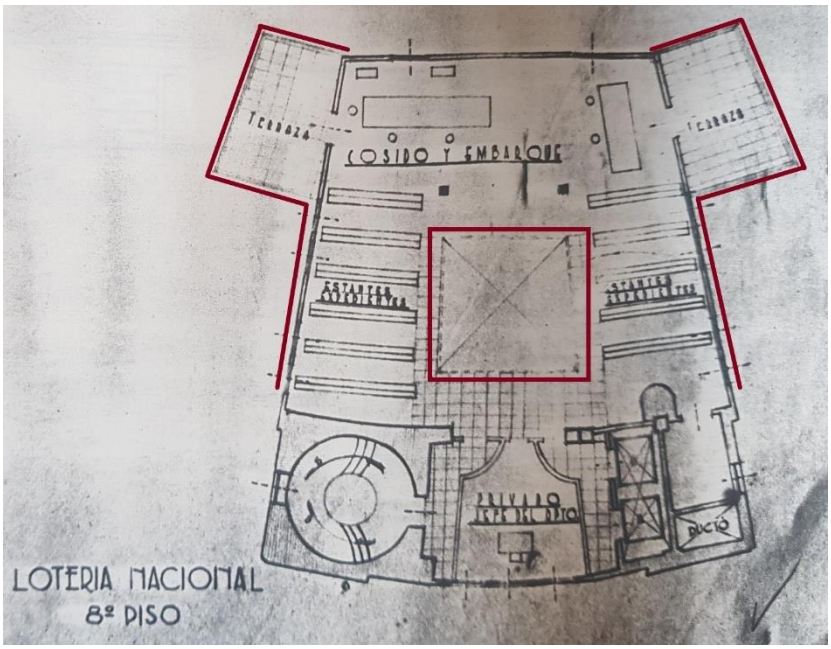


Imagen 139. Planta del Nivel 8 del Edificio de la Lotería Nacional con su distribución interior, 1946. (Colección Biblioteca y Acervo Histórico Lotería Nacional, 1946)

En este nivel es donde se encuentran las últimas diferencias entre las propuestas de 1935 y 1946; el vacío posterior que tiene la planta en la primera propuesta que no se encuentra en la segunda (actualmente no existe ningún vacío dentro de este nivel), así como el uso de columnas circulares que desaparecen en 1946 para convertirse en columnas cuadradas, el vacío en la parte central de la planta de modifica a una forma cuadrangular. Se anexa un vano en las fachadas posterior y laterales del edificio para 1946, así como una puerta de acceso para acceder a las terrazas laterales. Respecto a la fachada principal se eliminan los vanos de 1935 debido a la introducción de un ducto en la esquina inferior derecha y a la estructura de la circulación vertical del lado izquierdo.

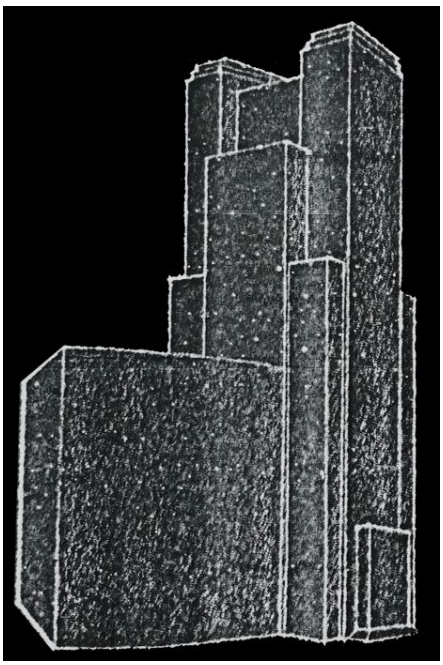


Imagen 142. Propuesta de fachada y volumetría del comité en 1939. (Colección Biblioteca y Acervo Histórico Lotería Nacional, 1939)

En conclusión, todos y cada uno de estos cambios realizados al diseño del edificio hicieron posible el resultado final que conocemos hoy en día y que sin duda se ha convertido en un hito no sólo para la colonia Tabacalera, sino para la Ciudad de México. Dentro del proceso de diseño, el ingeniero José A. Cuevas tuvo que presentar cada uno de los cambios y propuestas realizadas al edificio ante un comité que se encargaría de revisar y sugerir algunos cambios para lograr el mejor resultado en todos los aspectos, sólo por mencionar algunos de estos, tenemos que el comité consideraba que el tratamiento vertical de la propuesta del ingeniero Cuevas transmitía una sensación y percepción monótona del edificio, puesto que esta propuesta no es como la que conocemos hoy en día, el edificio mantenía un diseño en forma piramidal o de escalonamiento al estilo de los rascacielos en Nueva York, hay que recordar que poco antes de la construcción de este edificio surgiría este auge en el país norteamericano, por lo que es posible que el ingeniero se haya inspirado en ellos para lograr esta propuesta. Es así como se le sugirió suprimir el escalonamiento de los cuerpos laterales, simplificando la composición del edificio y rescatando la monumentalidad de la torre central y del conjunto como tal. (Colección Biblioteca y Acervo Histórico Lotería Nacional, 1939)

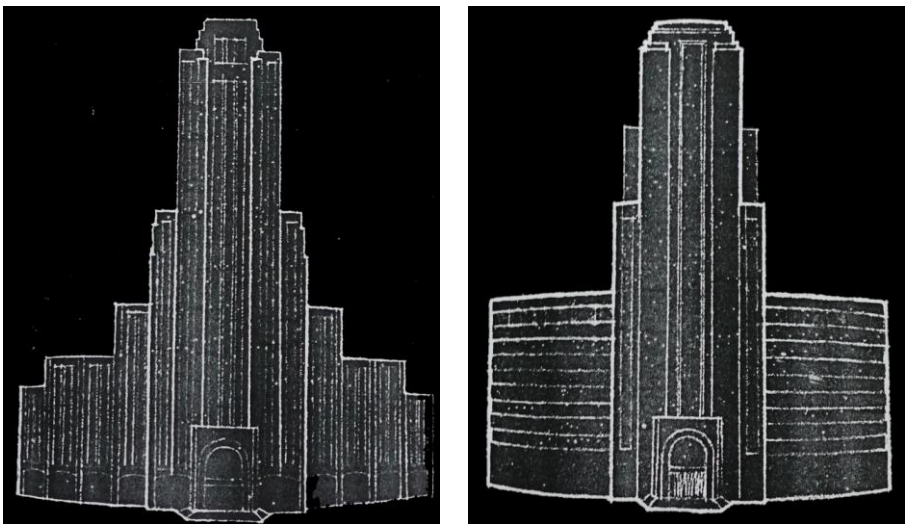


Imagen 140 y 141. Propuesta del ingeniero José A. Cuevas en 1939, izquierda. Sugerencia de diseño por el comité, derecha. (Colección Biblioteca y Acervo Histórico Lotería Nacional, 1939)

Además, se sugirió la propuesta de colocar los elevadores y escaleras en la parte posterior del edificio, argumentando que la composición de los volúmenes de la torre mejoraría de esa manera y lograrían adquirir mayor importancia. Esta idea se puede observar en la planta arquitectónica de la imagen 130. Propuesta que no logró consolidarse y que solamente quedó en papel. Se pensaba que el partido general de la volumetría era complicado y confuso, ya que la vista frontal del edificio era totalmente diferente a las vistas laterales, sobre las cuales el comité consideraba poco balanceadas y que estas no eran sinceras en su composición de sus elementos: la torre de oficinas, el salón de sorteos y los espacios anexos a la parte central. (Colección Biblioteca y Acervo Histórico Lotería Nacional, 1939)

2.7. PROGRAMA ARQUITECTÓNICO DEL EDIFICIO.

Como se ha mencionado anteriormente el edificio únicamente contemplaba la utilización de los primeros 4 niveles y el sótano de todo el proyecto, sin embargo, con el paso del tiempo la institución se vio en la necesidad de ocupar el resto de los niveles para su propio funcionamiento, el cual ha venido cambiando hasta los usos que mantiene hoy en día. Cabe mencionar que, a raíz del temblor de 2017, las oficinas se encuentran en desuso desde el nivel N7 hasta la azotea del nivel N17 debido al análisis y reparación de los daños sufridos en ese año. A continuación, se presenta un esquema del edificio de la Lotería Nacional "El Moro" en el cual se observan los usos actuales de cada nivel, incluyendo el sótano y la cimentación bajo la torre principal, así como las secciones que componen y complementan al Salón de Sorteos.

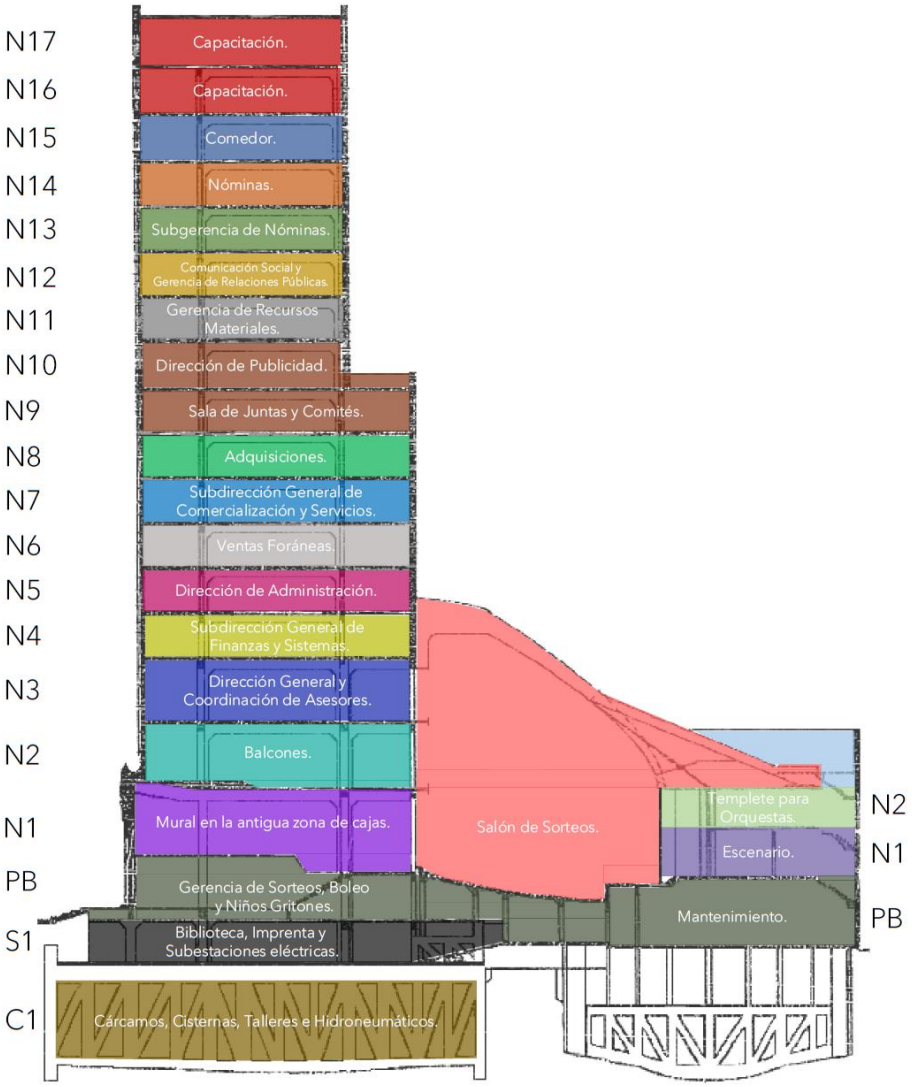
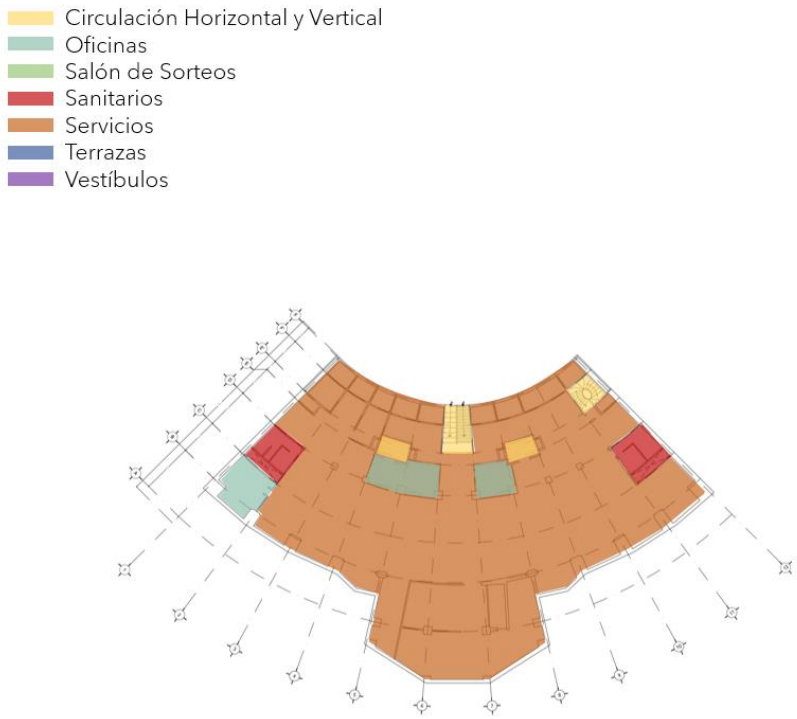


Imagen 143. Esquema del programa arquitectónico actual del edificio de la Lotería Nacional "El Moro". Tomando como base el corte por el Eje Simétrico del edificio de 1942.

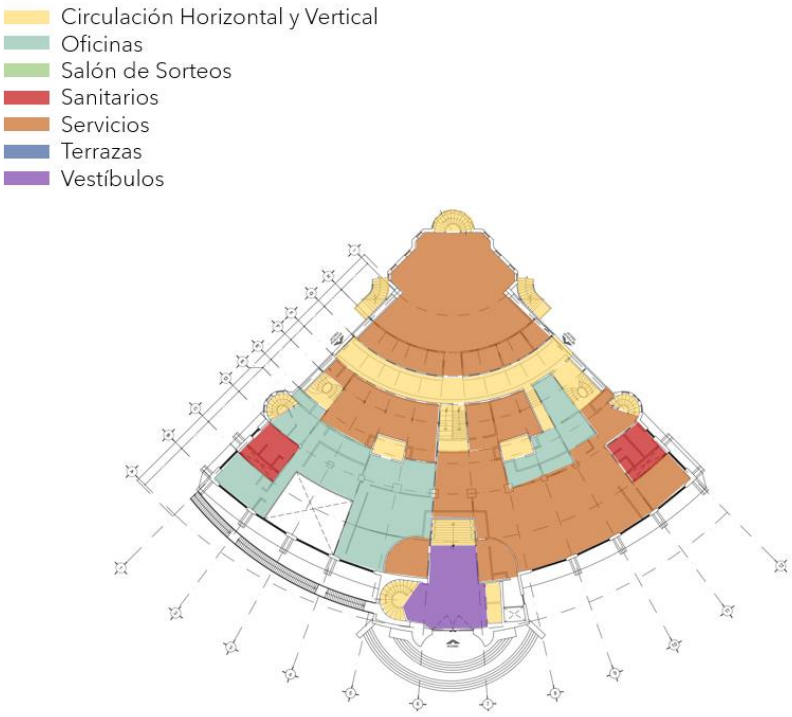
2.8. ZONIFICACIÓN DE PLANOS ARQUITECTÓNICOS.

El proyecto envuelve principalmente espacios de oficinas para el propio funcionamiento de la Lotería, sin embargo, es posible encontrar espacios complementarios tales como: el salón de sorteos, terrazas, zonas destinadas a los servicios del edificio, sanitarios distribuidos a lo largo de las diferentes plantas que conforman la torre, así como circulaciones verticales y horizontales. A continuación, se presentan los planos arquitectónicos de cada uno de los niveles que conforman al proyecto, mismos que fueron redibujados por el autor de la presente investigación, tomando como base los planos encontrados de 1946 y los planos proporcionados por la biblioteca de la lotería nacional, los cuales fueron complementados con la información obtenida de las visitas realizadas al edificio, así como con las vistas aéreas y de calle de Google Earth. Por lo que los planos aquí presentados no representan con exactitud un levantamiento actual del edificio, ya que esta labor se encuentra fuera de los alcances planteados para esta investigación.

Imagen 144. Zonificación de planta esquemática en nivel de sótano.

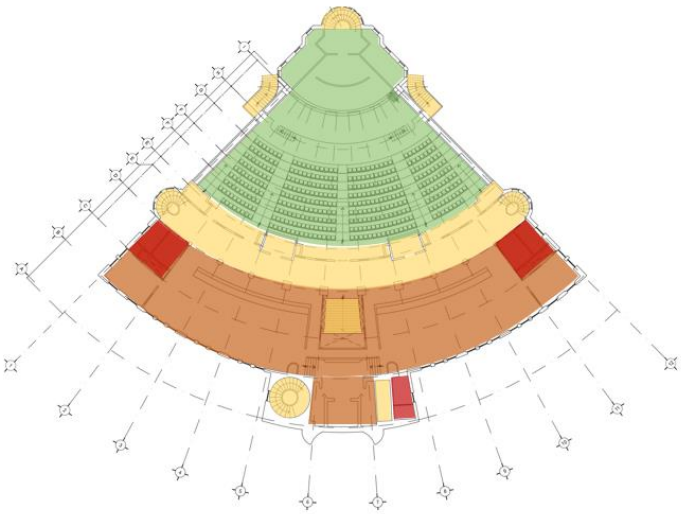


Sótano



Planta Baja

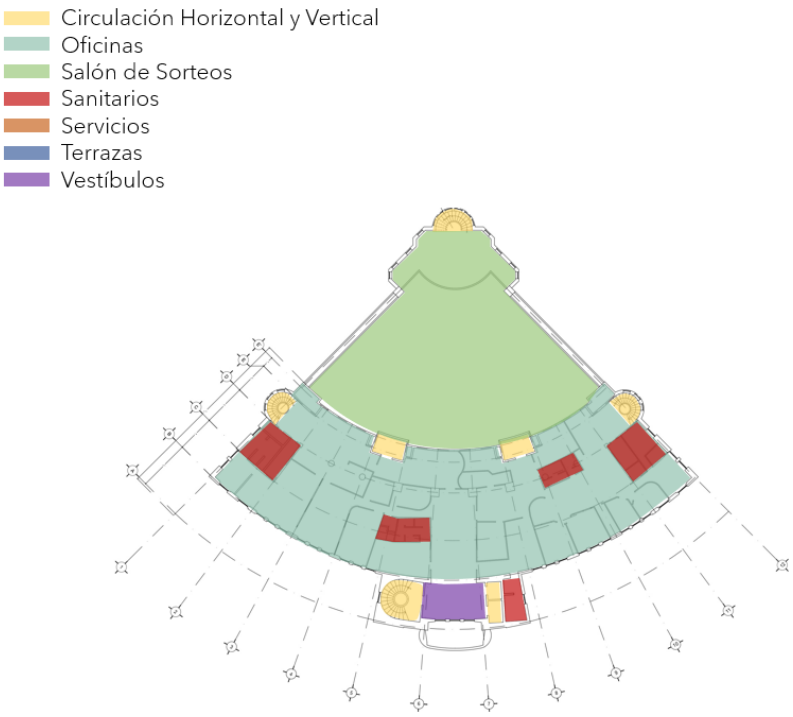
Imagen 145. Zonificación de planta esquemática en nivel de planta baja.



Nivel 1

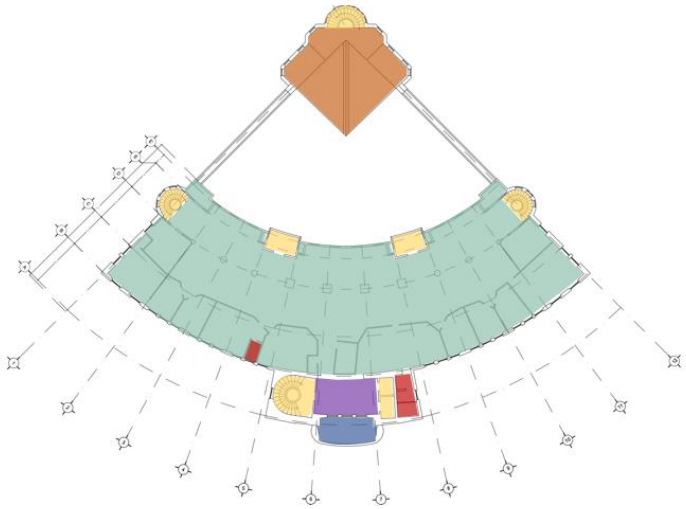
Imagen 146. Zonificación, planta esquemática en nivel 1.

Imagen 147. Zonificación, planta esquemática en nivel 2.



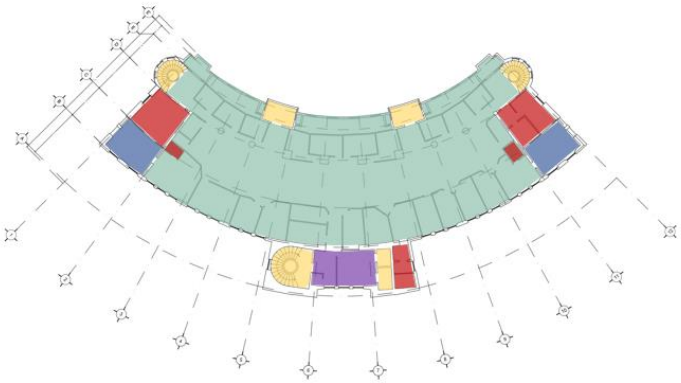
Nivel 2

Imagen 148. Zonificación, planta esquemática en nivel 3.



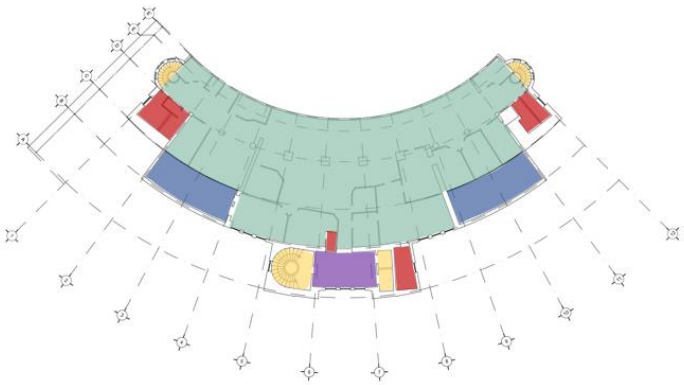
Nivel 3

Circulación Horizontal y Vertical
Oficinas
Salón de Sorteos
Sanitarios
Servicios
Terrazas
Vestíbulos



Nivel 4

Imagen 149. Zonificación, planta esquemática en nivel 4.



Nivel 5

Imagen 150. Zonificación, planta esquemática en nivel 5.

Imagen 151. Zonificación, planta esquemática en nivel 6 y 7.

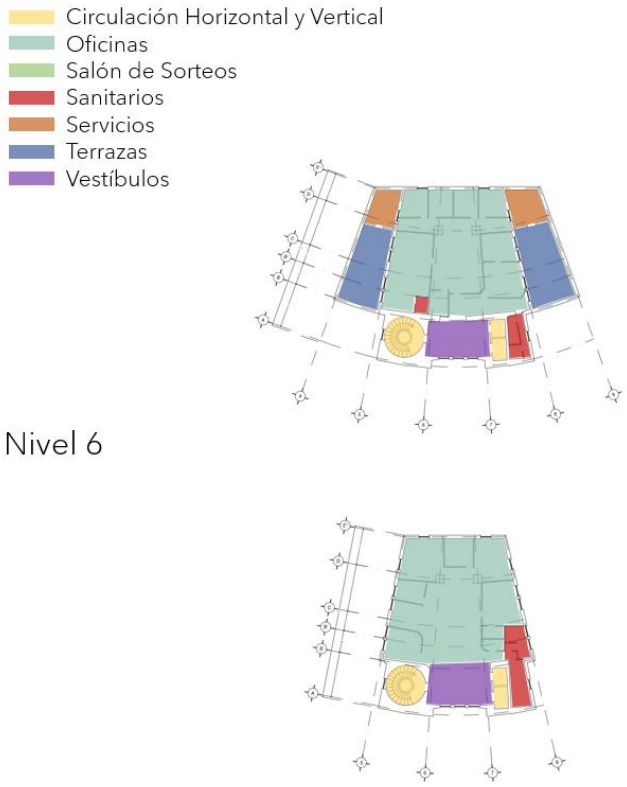
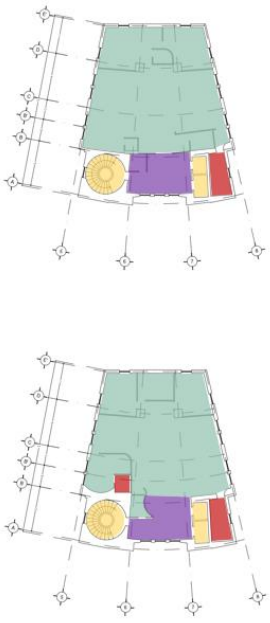
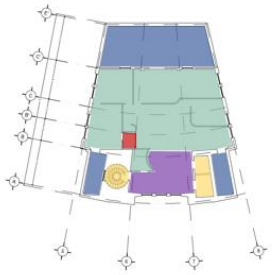


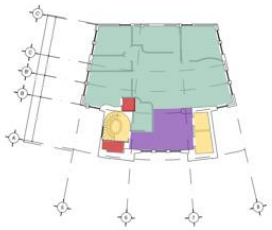
Imagen 152. Zonificación, planta esquemática en nivel 8 y 9.



Circulación Horizontal y Vertical
Oficinas
Salón de Sorteos
Sanitarios
Servicios
Terrazas
Vestíbulos

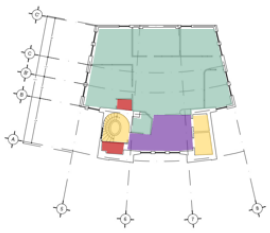


Nivel 10

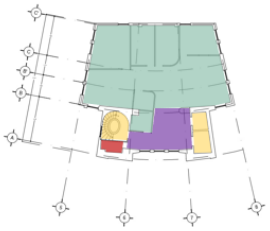


Nivel 11

Imagen 153. Zonificación, planta esquemática en nivel 10 y 11.



Nivel 12

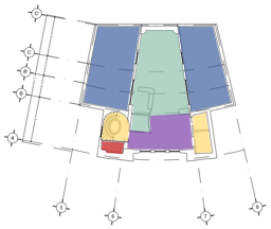


Nivel 13

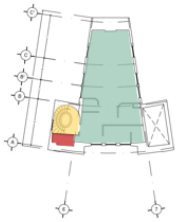
Imagen 154. Zonificación, planta esquemática en nivel 12 y 13.

Imagen 155. Zonificación, planta esquemática en nivel 14 y 15.

Circulación Horizontal y Vertical
Oficinas
Salón de Sorteos
Sanitarios
Servicios
Terrazas
Vestíbulos

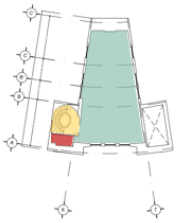


Nivel 14

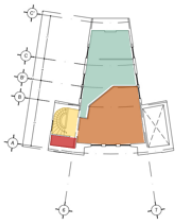


Nivel 15

Imagen 156. Zonificación, planta esquemática en nivel 16 y 17.



Nivel 16



Nivel 17





CAPÍTULO 3

SISTEMA CONSTRUCTIVO DE LA LOTERÍA NACIONAL

Dentro del presente capítulo, es necesario abordar una serie de temas que brinden un mayor panorama de la situación en la Ciudad de México en los años previos a la construcción del edificio en estudio, con la finalidad de lograr un completo entendimiento de las partes técnicas que lo componen; tales como la composición del subsuelo en el que se encuentra, los conflictos a los que se enfrentan constantemente las edificaciones en sus cimientos, las técnicas y materiales de construcción utilizadas hasta ese momento, así como la normatividad que rigen a cada una de ellas, específicamente al edificio “El Moro”.

3.1. CUENCA DEL VALLE DE MÉXICO.

La ciudad de México está situada en una planicie lacustre en la cuenca de México, la cual ocupa un área de aproximadamente 9,600 km2 situada a 2,250 m sobre el nivel del mar en la zona más baja, en el extremo sur de la Mesa Central. La cuenca de México está rodeada por altas montañas, limitada al norte por las sierras de Pachuca, Tepotzotlán, Guadalupe, Patlachique y Tepozán. Al sur está limitada por la sierra de Chichinautzin, al este por los llanos de Apan y la Sierra Nevada, con sus picos Iztaccíhuatl y Popocatépetl, con una altura media de 5,300 m sobre el nivel del mar. Al oeste la cuenca está limitada por la sierra de Monte Alto, Monte Bajo y de las Cruces. (Rodríguez, 2006) La cadena montañosa de Guadalupe se extiende en forma peninsular hacia el este dentro de la cuenca formando la protección norte de la Ciudad de México. La parte más baja de la ciudad tiene una altitud del orden de2,230 m sobre el nivel del mar. (Zeevaert, 1988)

La cuenca de México permaneció abierta (exorreica) hasta hace 600,000 años cuando una gran actividad volcánica formó una barrera natural: la sierra de Chichinautzin, la cual cerró la cuenca y obstruyó el drenaje que iba al río Balsas. Por esta razón se almacenó agua y dio origen a varios lagos.

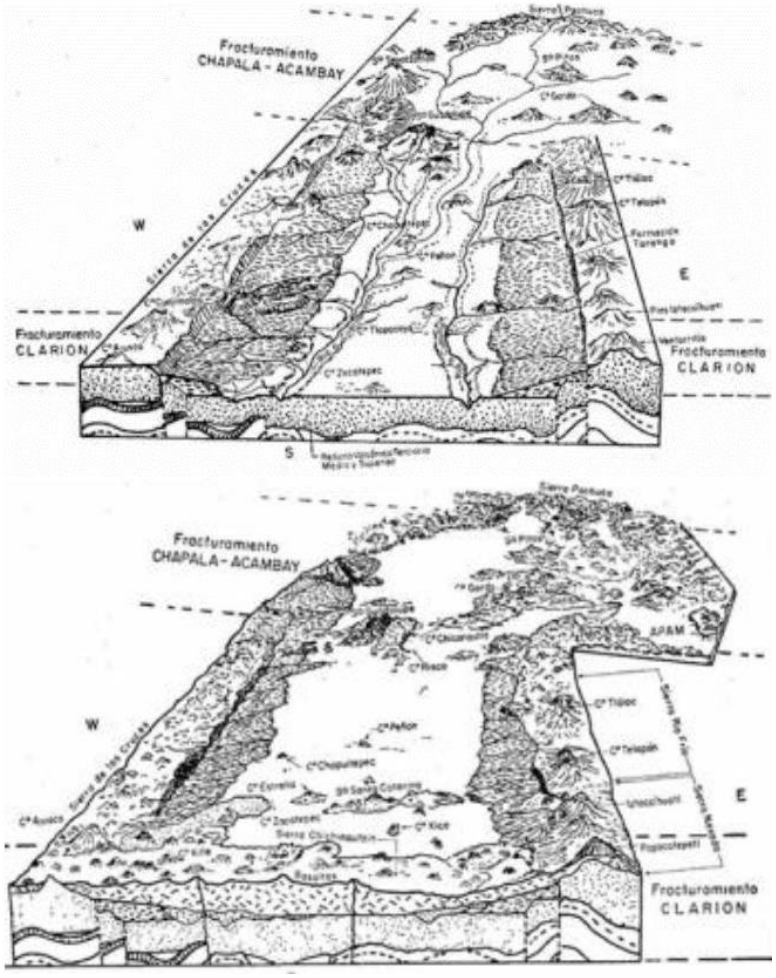


Imagen 157. Cuenca del Valle de México durante el periodo del Pleistoceno temprano (arriba) y tardío (abajo). (Mooser, 1963)

El flujo de agua que descendía de las sierras circundantes depositó en conos de deyección, materiales muy diversos al confluir a dichos lagos. La parte central de la cuenca se fue llenando con acarreos limo-arenosos, limo-arcillosos y emisiones de cenizas y piedras provenientes de los volcanes del sur, las gravas y arenas se depositan a lo largo de la rivera, particularmente en la desembocadura de los ríos, donde se forman abanicos aluviales o deltas, que se extienden al interior del lago. (Mooser, 1963)



Imagen 158. Plano geológico y petrográfico de la Cuenca de México, 1893. (Castillo, 1893)

Los acuíferos del subsuelo y mantos relativamente poco profundos han estado sujetos a presiones artesianas desde hace cientos de años, dado que la historia de las culturas prehispánicas de nuestro país junto con los restos de las construcciones hidráulicas de esos tiempos demuestra que los aztecas se abastecían de los manantiales que brotaban en zonas aledañas a la ciudad. (Mazari, 1959)

Dentro de la Ciudad de México, el abastecimiento de agua potable no era uno de los múltiples servicios que podía disfrutar la población en general sino hasta finales del siglo XIX, mismo que logró consolidarse hasta la primera mitad del siglo XX. Con la implementación de redes y acueductos hacia la capital del país es que logró llevarse el agua potable, sin embargo, la construcción de este tipo de sistemas mantenía ciertas dificultades para controlar y vigilar su correcto funcionamiento y mantenimiento. (Gortari & Hernández, 1988) De acuerdo con Chanfón (1998) no es sino hasta el año de 1884, durante el gobierno del General Porfirio Díaz, que se iniciarían las obras para los proyectos de canalización y desagüe, las cuales serían finalmente inauguradas en 1900.

Para 1891, se establece el Código Sanitario, en el que se hacía forzosa la conexión de las viviendas hacia los colectores en el Valle de México (Chanfón, 1998) por lo que el incremento en la demanda de estos servicios comenzaría a generar una problemática en los años por venir. Como se ha mencionado en los primeros capítulos de la presente investigación, la Ciudad de México



Imagen 159. La cuenca del Valle de México. (Departamento del Distrito Federal, 1975)

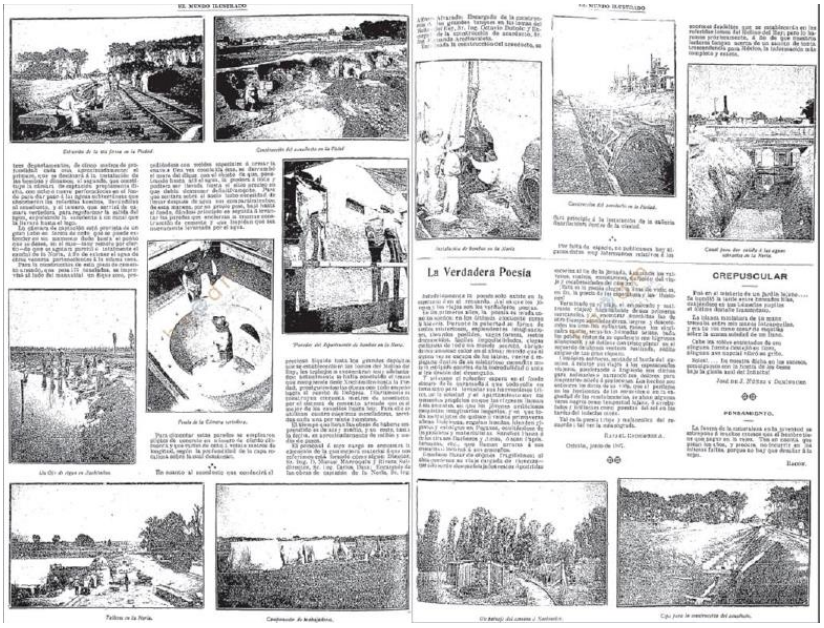


Imagen 160. Acueducto de Xochimilco. (El Mundo Ilustrado, 1907)

sufriría un incremento significativo en su población, lo que ha propiciado una sobre explotación de las fuentes subterráneas. Durante los primeros años del siglo XX, la capital contaba con una población de 500, 000 habitantes aproximadamente, fue entonces que se construyó el primer sistema de captación y distribución de agua potable, que era conocido como "combinado de transporte de agua" (Aguirre, 1996), el cual constaba de tres elementos principales: tubos de fierro para distribuir el agua de lavado; atarjeas destinadas a recoger las aguas residuales y pluviales de las calles; y los grandes colectores para recibir ambas aguas y conducirlas al Gran Canal (Llanas y Sánchez, 1994) los primeros se presume que eran abastecidos por los manantiales de la región de Xochimilco. Para esa época se consideraba un consumo en promedio de 300 litros por habitante al día, por lo que el abasto de la ciudad fue suficiente hasta el año de 1930. Es necesario recordar que, a partir de esta fecha, comienza la gran migración hacia el centro del país, volviendo insuficientes a la dotación de servicios de agua potable y drenaje. (Mazari, 1959)



Imagen 161. Desagüe del Valle de México, 1920. (Fototeca Nacional, 1920)

El incremento de la población provocó que se comenzaran a explotar los acuíferos del subsuelo dentro de la mancha urbana, esto debido a las ventajas económicas y de tiempo que representaban al instalar equipos de bombeo y tuberías de distribución locales. Este bombeo se vería incrementado en gran medida entre los años de 1929 y 1958. En 1952 se inaugura el sistema de Lerma que utiliza las filtraciones ubicadas en las estribaciones de la Sierra de las Cruces, a 60 km de la capital. Para 1954 ya se habían perforado un total de 214 pozos; de los cuales 147 se encontraban en funcionamiento, 38 no funcionaban y 29 se habían clausurado. Tal como lo establece Mazari (1959) la dotación de agua en la ciudad paso de ser en 1952 de 240 litros por habitante al día a 350 litros en 1955, e incluso llegó a los 370 litros en 1959. Una de las grandes consecuencias del bombeo de agua de los acuíferos dentro de la ciudad, fue la pérdida de presión en los estratos inferiores del subsuelo, con lo que se contribuyó al hundimiento general de

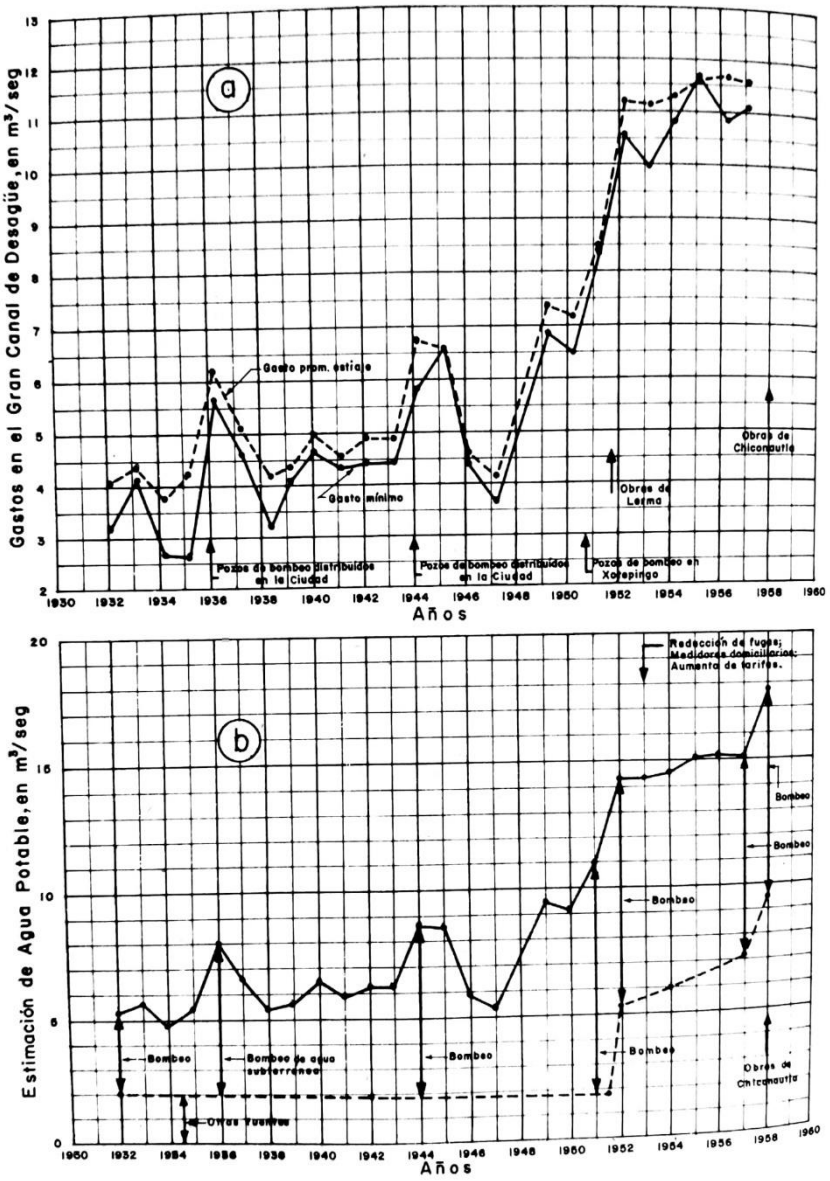


Imagen 162. Estimación del bombeo de agua subterránea en la Ciudad de México de 1929 a 1958. (Mazari, 1959)

la Ciudad de México. (Mazari, 1959). De esta forma en 1952 se crea la Comisión Hidrológica del Valle de México, uno de sus objetivos era prohibir la perforación de pozos. Sin embargo, el hundimiento de la ciudad seguía siendo alarmante, sin mencionar que, en cada temporada de lluvias, se detectaban los problemas, era el caso de los diversos ríos que corrían por las zonas en que el crecimiento de la ciudad los iba interceptando y por tanto se hacían estudios para su control, desviación, entubamiento o contención por medio de presas. Todo esto de gran importancia, pero la situación se hacía cada vez más crítica puesto que los hundimientos diferenciales en el suelo de la ciudad provocaban, por un lado, la deficiencia en el funcionamiento del drenaje por los cambios de pendiente y por otro lado los grandes encharcamientos que producían inundaciones parciales, aunado a lo anterior comenzaba a existir una gran diferencia entre el punto de descarga del sistema de drenaje y el arranque del Gran Canal, siendo el primero de estos puntos inferior al otro por lo que fue necesario la utilización del sistema de bombeo que en algunas ocasiones también era insuficiente. (Aguirre, 1996)

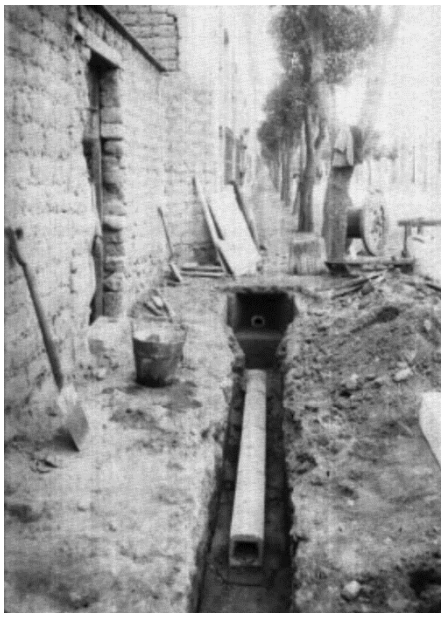




Imagen 163. Introducción de drenaje en una calle. (Casasola, 1925)
Imagen 164. Hombres sobre un andamio, durante una obra para drenaje. (Casasola, 1925)

3.2. HUNDIMIENTO DE LA CIUDAD DE MÉXICO.

Los materiales que conforman la corteza arcillosa del subsuelo de la ciudad se caracterizan por su alta compresibilidad, si se tiene en cuenta que el espesor de la formación varía entre 15 y 40 metros en la zona con mayor densidad de habitantes, no es sorprendente que cargas relativamente moderadas provoquen asentamientos en las edificaciones. Las variaciones que exhiben los materiales, tanto en el sentido vertical como en el horizontal han provocado la necesidad de realizar múltiples pruebas a lo largo del tiempo para poder comprender las características medias del manto compresible. (Mazari, 1959).

Como lo indica Chanfón (1998) algunas de las causas de estos hundimientos en la ciudad fueron las múltiples fracturas de tuberías en los servicios de desagüe y agua potable. Se ha hecho mención de que una gran parte del agua potable que surtía a la Ciudad de México era extraída por bombeo de los mantos acuíferos del subsuelo, lo cual desencadenó una serie de abatimientos piezométricos de gran relevancia. Hacia finales del siglo XIX el hundimiento de la capital toma un papel importante para los arquitectos e ingenieros en el país es así como en 1899 el arquitecto Téllez Pizarro realiza un estudio sobre el movimiento regional de la ciudad, logrando comprobar los desniveles de las aguas respecto de la Cuenca del Valle de México. Gracias a este estudio se descubrió que las arcillas del Valle se encogen, que estas se encuentran en constantes cambios y evoluciones, respecto a su contenido de agua y sus características. (Paredes, 1988) En general, las cargas de pre-consolidación de las arcillas resultan del mismo orden de magnitud que las presiones efectivas, las que, a su vez, no siempre coinciden con los esfuerzos producidos por el peso del propio terreno. (Mazari, 1959)

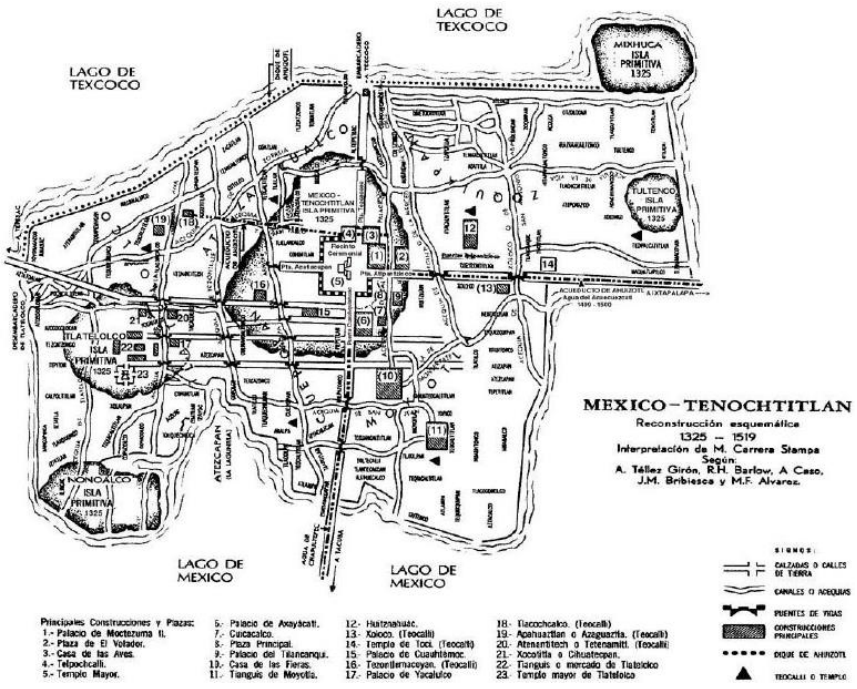


Imagen 165. Reconstrucción esquemática de Tenochtitlán, 1325-1519. (Tenorio, 2013)

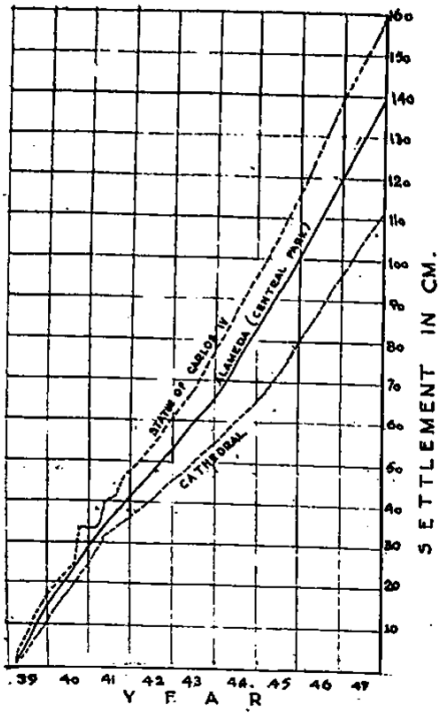


Imagen 166. Asentamientos en la parte central de la Ciudad de México. (Carrillo, 1948)

Existen algunas otras causas de este hundimiento además de las que ya he mencionado anteriormente, una de ellas se debe a la antigua traza de nuestra ciudad, si recordamos ésta se encuentra en el lugar en el cual los aztecas e hispanos levantaron construcciones que lograron consolidar el suelo de la capital. Por otra parte, es posible encontrar ciertas variaciones naturales en la estratigrafía del subsuelo en la región, y finalmente, la diferencia en la evolución e intensidad del bombeo de agua, la explotación provocada por la gran demanda de las nuevas zonas residenciales al poniente y sur de la ciudad durante las primeras décadas del siglo XX. De acuerdo con Mazari (1959) a principios del siglo pasado, el nivel freático de la ciudad se encontraba a 1.50 m bajo el nivel de banqueta, mientras que en la década de los años cincuenta se localizaba entre los 2 y 3m.

Es en 1925 que el ingeniero Roberto Gayol, quién era autor del proyecto y director de las obras de drenaje para la Ciudad de México, realiza un informe acerca del hundimiento general del Valle, presentando como referencia de tal suceso, el asentamiento de la Catedral respecto al banco fijo de Atzacoalco. (Gayol, 1929) El ingeniero José A. Cuevas fue el continuador de las ideas de Roberto Gayol e inicia los primeros estudios de mecánica de suelos en México. El doctor Nabor Carrillo analiza la influencia de los pozos artesianos en el hundimiento. (Carrillo, 1948)



Imagen 167. Asentamientos registrados en cm en la Ciudad de México de 1897 a 1938. (Carrillo, 1948)

Que de acuerdo con Carrillo (1948) para ese año existían alrededor de 2,200 pozos artesianos registrados en el gobierno de la ciudad, con los cuales se lograba una extracción promedio de agua de 7 m3/s para el año de 1944. Estos pozos explotaban principalmente cuatro acuíferos confinados por arcilla muy blanda de origen volcánico y con una profundidad que van desde los 30 hasta los 600 metros, la mayoría de estos no están sellados lateralmente por lo que drenan no solo el agua freática, sino también numerosas capas finas de arena limosa permeables que existen en la arcilla.

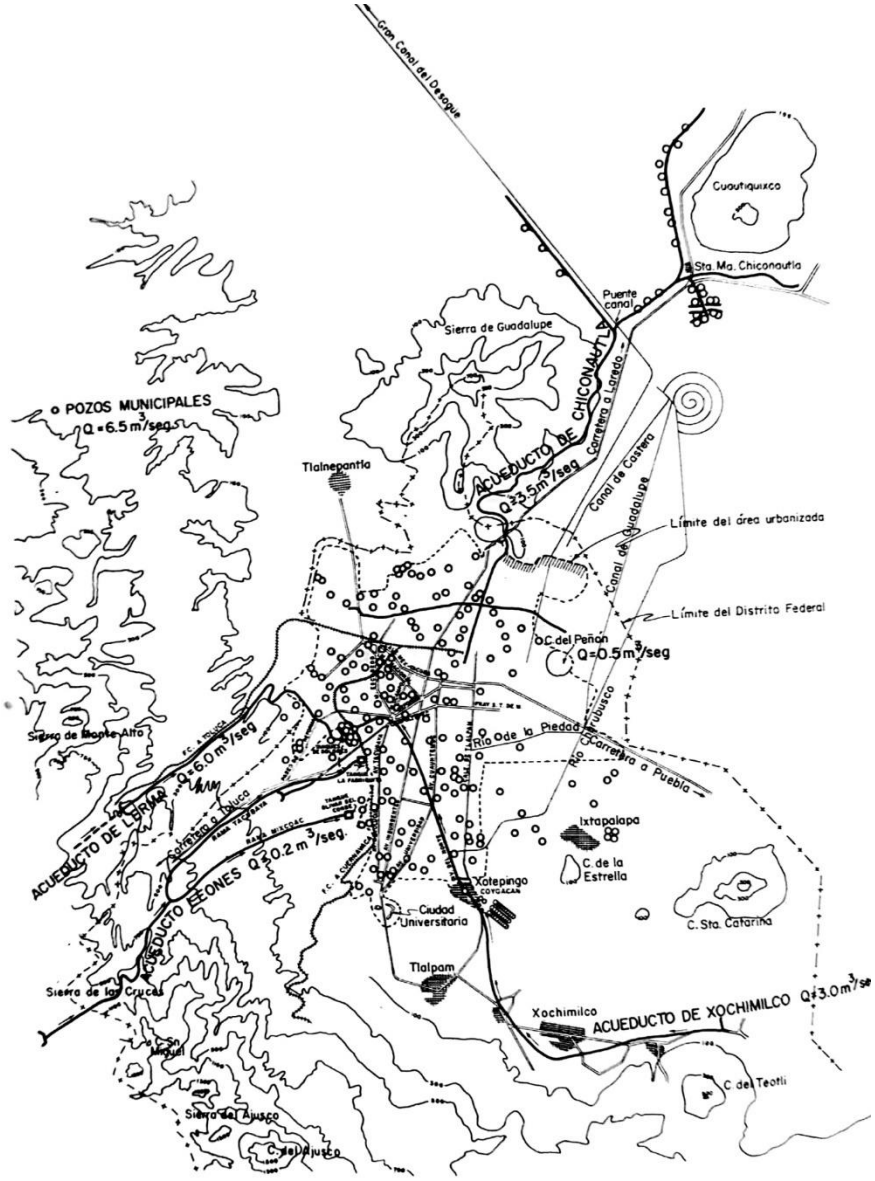


Imagen 168. Localización de captaciones y acueductos de la Ciudad de México. (Mazari, 1959)

La mayor parte de los edificios construidos antes de la década de los treinta y el suelo cercano a ellos manifestaron hundimientos variables, algunos desde unos cuantos centímetros hasta unos metros con el paso de los años. Se pueden ver reflejados estos asentamientos en la pendiente del Gran Canal en su primer tramo de 20 kilómetros, la cual disminuyó de 0.000187 a

0.000167 m en 33 años; por el contrario, la pendiente media de las alcantarillas antiguas principales ha aumentado de 0.00060 a 0.00075 m e incluso más, en 25 años. Una de las causas del hundimiento general puede ser debido al rápido incremento de bombeo de agua en las diferentes capas del subsuelo variando entre 30 y 600 metros. El promedio de dicho asentamiento en la parte céntrica es de 5.7 m, desde 1891 a 1956, mientras que, en el sector comprendido por las calles de Guerrero, Mina, Eligio Ancona y Santa María la Redonda, resulta de 8m. (Mazari, 1959)

De acuerdo con Marsal y Mazari (1959) un aproximado de las sobrecargas puede obtenerse de la altura media de los inmuebles y del tipo de construcción. El edificio usual desde la época hispana al siglo pasado, era de 2 y 3 niveles en la zona céntrica de la capital, considerando que el Reglamento de Construcciones de 1942 contemplaba una presión máxima admisible en cimientos de 5 ton/m2 y es sabido que una sobrecarga de tal magnitud causa asentamientos muy importantes; es posible deducir que de ahí surge la tendencia a reducir la carga compensando total o parcialmente el peso del edificio con excavaciones o transfiriendo las cargas a estratos profundos mediante pilotes. Por estas razones, se estima que el incremento de esfuerzos provocado por las construcciones no es mayor que 2 ton/m2, en promedio. El asentamiento total correspondiente debe ser menor de 1.50 m, y por consideraciones similares a las expuestas en el caso del abatimiento del nivel freático, es aceptable suponer que, en la zona antigua de la capital, el proceso de consolidación del depósito arcilloso haya terminado antes de empezar el siglo XX.

De los efectos analizados, el descenso del nivel freático pudo tener una influencia apreciable en el hundimiento observado desde 1900 a la fecha en la parte céntrica de la ciudad. Numerosos eran los edificios que para esa época ya tenían fuertes hundimientos y para los cuales, en principio se justificaron con el fenómeno de la extracción del agua. Entre estos es posible encontrar: Palacio de Bellas Artes, Palacio de Minería, Iglesia de San Francisco, Catedral, Templo de la Profesa, Iglesia de la Santísima, el edificio de la Y.M.C.A (Young Men's Christian Association), etc. (Cuevas, 1936)

Tal como lo establece el ingeniero José A. Cuevas (1936) el asentamiento de un edificio no se hace presente únicamente en el periodo de la construcción, sino que aumenta continuamente por tiempo indefinido. Cuando la altura de un edificio es uniforme y este se encuentra mal diseñado en su configuración geométrica, generalmente el asentamiento es mayor en la parte central y con frecuencia provoca la aparición de grietas en los diferentes elementos de la construcción. Vale la pena mencionar que en algunos edificios antiguos el hundimiento de los edificios pequeños es más notable que en las edificaciones de mayor altura, esto se debe a que el asentamiento comenzó desde el proceso de construcción del edificio y que, sin corregirlo correctamente, se procedía a cortar las piedras sucesivas a medida que se fueran necesitando con la finalidad de reducir gradualmente el hundimiento en las capas superiores hasta que se hicieran visibles horizontalmente. Esta es la razón por la cual en la Ciudad de México se puede encontrar que las piedras se estiran al límite interviniendo tensiones secundarias a las provistas desde el inicio; ya que las deformaciones reales no siempre revelan los

asentamientos diferenciales totales sufridos en los edificios.

El asentamiento de un edificio afecta el subsuelo circundante y cuando diferentes edificios están separados por espacios abiertos, pueden aparecer dos casos normales como se ve en la imagen 1, aunque es posible encontrar excepciones a estos casos normales; tal y como se aprecia en la planta de bombeo de La Condesa, que en lugar de asentarse aparentemente se ha levantado más de una vez, y alrededor de la cual el suelo se asienta tanto como la alimentación de los tubos de escape, esto se debe a que el edificio se encuentra sobre pilotes de madera que se extienden hasta los estratos firmes del subsuelo a unos 21 m de profundidad y que el peso de este es más ligero que la tierra que fue excavada y retirada lejos de la zanja existente.

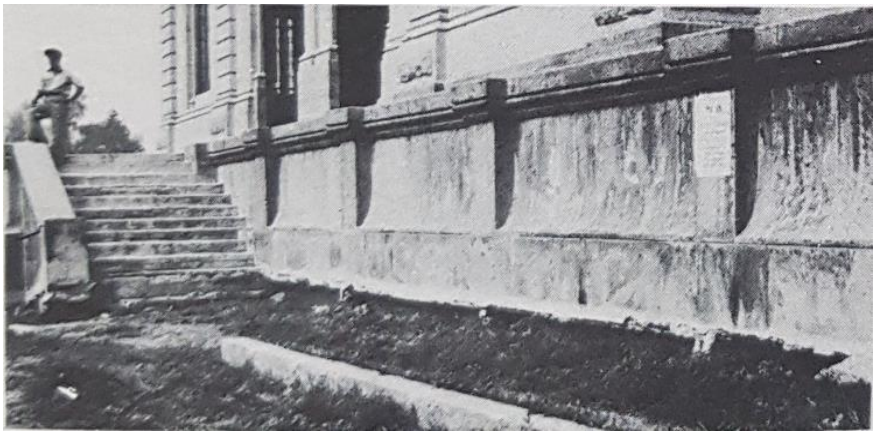


Imagen 169. Asentamiento del terreno en el lado este de la Planta de bombeo La Condesa. (Cuevas, 1936)

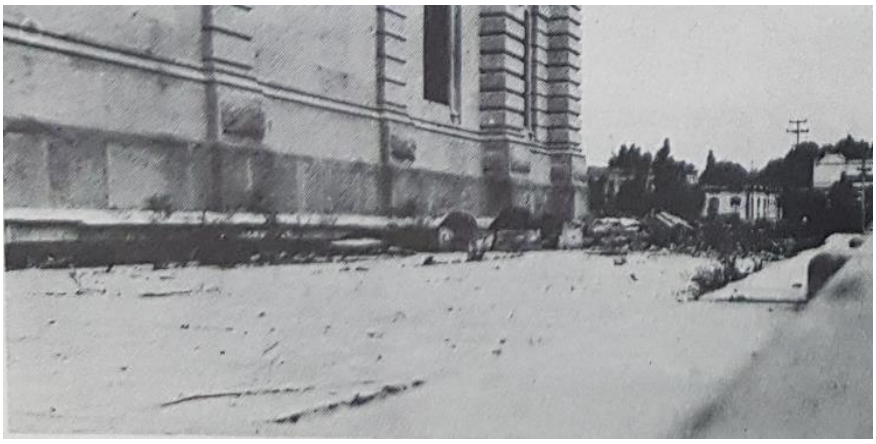


Imagen 170. Asentamiento del terreno en el lado norte de la Planta de bombeo La Condesa. (Cuevas, 1936)

El hundimiento de edificios fue uno de los grandes problemas que atravesó la urbanización de la ciudad de México desde el siglo XVI, debido a que los españoles extendieron la traza urbana por medio de la desecación y relleno de los sistemas de lagos que rodeaban los islotes de Acolman y Aculco, donde antes se fundó México Tenochtitlán. Desde entonces, hasta el siglo XIX, se crearon diferentes sistemas de cimentación y nivelaciones para compensar

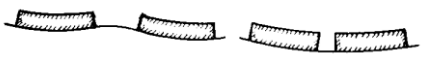


Imagen 171. Representación de las reacciones en el subsuelo por el hundimiento de las construcciones. (Cuevas, 1936)



Imagen 172. Planta de bombeo La Condesa. (Cuevas, 1936)

las cargas del subsuelo, sin obtener el éxito esperado pues los torrentes pluviales y la elevación de niveles de agua terminaban por debilitar cimientos y muros. (Mazari, 1959) Consecuencia de estos fracasos por contener los desechos y la alimentación hidráulica de la ciudad es que el ingeniero Miguel Rebolledo en las primeras décadas del siglo XX sugiriera el uso de concreto armado para la construcción de obras de irrigación y entubación de agua y drenaje.

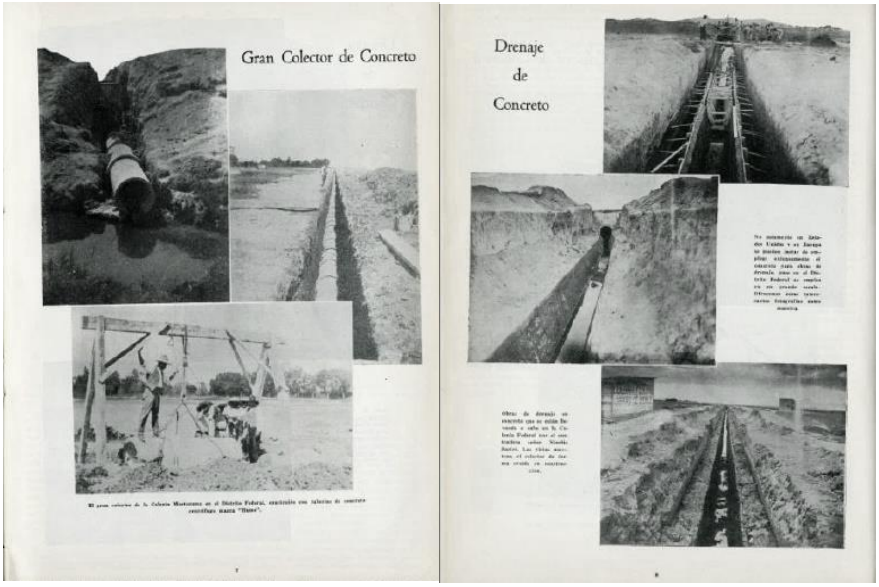


Imagen 173. Obras de abastecimiento de agua y drenaje mediante el uso de concreto en las colonias Moctezuma y Federal. (Cemento, 1926)

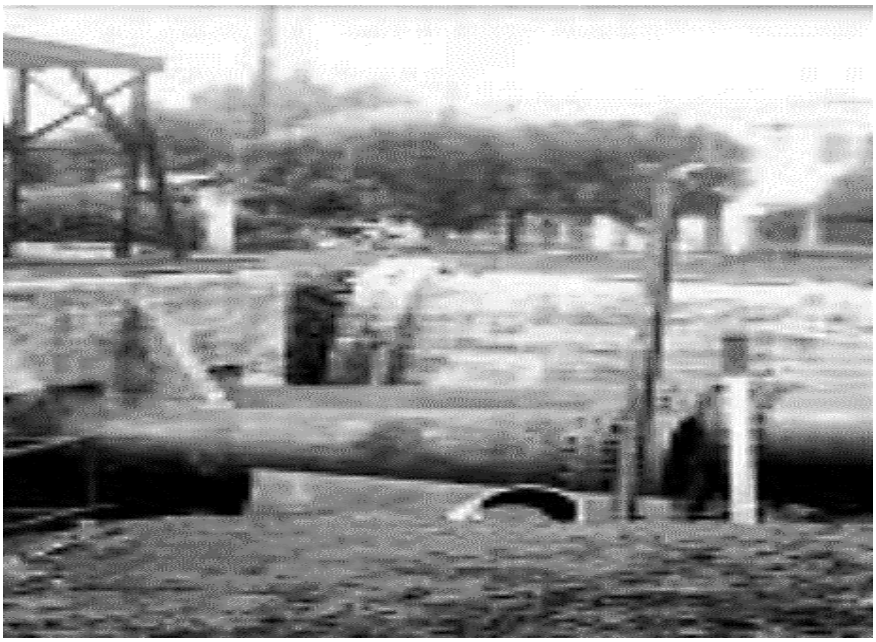


Imagen 174. Introducción de tubos de concreto para drenaje en la Ciudad de México, 1920. (Casasola, 1920)

3.3. TIPOS DE SUELO ENCONTRADOS EN LA CAPITAL DEL PAÍS.

La cuenca del Valle de México se formó por el asentamiento irregular de una formación andesítica que es posible encontrar en el fondo sólido de la misma en las colinas emergentes del valle y alrededor de la cuenca, incluso en las montañas del sur, en donde las deformaciones andesíticas están cubiertas de lava basáltica de los periodos Pliocense y Pleistoceno. La naturaleza volcánica de la región es el carácter predominante de esta cuenca, donde hay cientos de volcanes extintos en los cuales la actividad volcánica ha desaparecido por completo, puesto que las únicas manifestaciones de esta actividad se pueden apreciar en las altas temperaturas de las aguas artesianas de diferentes partes del Valle. Todos estos volcanes enviaron al espacio grandes cantidades de cenizas que, después de ser depositadas, fueron naturalmente arrastradas a los valles abiertos circundantes, pero no así en la cuenca de la Ciudad de México, en donde se logró una importante acumulación de estas junto con otros materiales finos, a esta mezcla se le denominó relleno cinerítico. Es posible observar las diferentes capas del relleno cuando se corta una fracción del suelo, ya que la diferencia de color que presentan indica los distintos periodos de actividad volcánica a la que pertenecen. (Cuevas, 1936)

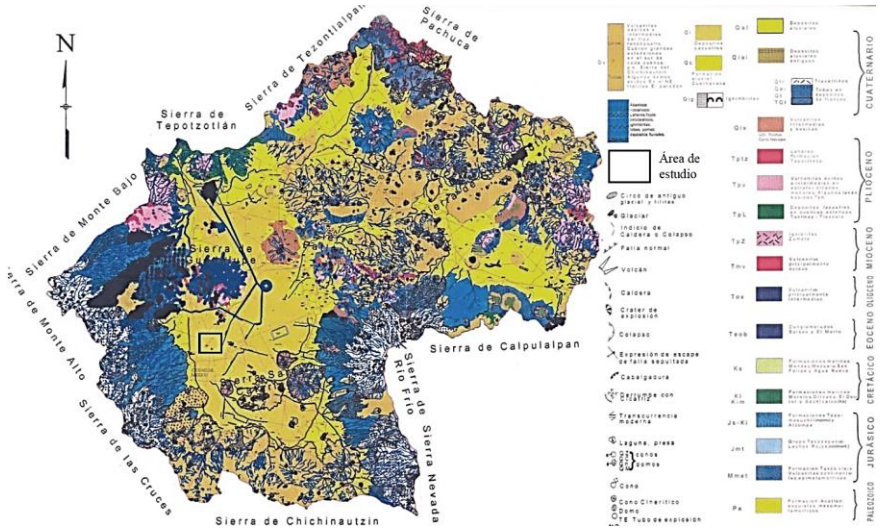


Imagen 175. Mapa geológico, Cuenca del Valle de México. (Mooser, 1996)

Como resultado de este largo proceso de actividad volcánica, fue como nació entre el Volcán del Ajusco y el Popocatépetl, hace ya varias centenas de miles de años, una nueva cadena montañosa, la sierra del Chichinautzin, que hoy separa a los valles de México y Cuernavaca y que excede los 3,500 metros de altura. Se formó así una gran presa natural que cerró la antigua cuenca abierta y dando pie al origen un gran lago. Simultáneamente, se inició un largo proceso de azolvamiento gradual del fondo de la cuenca en cuyos valles se depositaron los productos de la erosión transportados por los ríos o glaciares, descendiendo desde las montañas hasta los lagos. Estos depósitos de limos, arenas y gravas, derivados de la erosión, tanto de las antiguas cenizas endurecidas como de las cenizas más recientes, son materiales más o menos permeables, que constituyen los acuíferos profundos de los que hoy

extraemos casi dos terceras partes del agua potable que consumimos diariamente en el área metropolitana. (Tamez, 1997).

La generación y depositación de las arcillas lacustres, que cubren a los depósitos permeables profundos, constituye un proceso geológico de miles de años. Este proceso de depositación de las arcillas lacustres comenzó hace aproximadamente 170 mil años, durante los ocurrieron importantes cambios del clima asociados con dos períodos de glaciación. La cuarta glaciación, que duró los últimos 80 mil años, mejor conocida como Glaciación Wisconsin, fue precedida por los últimos 70 mil años correspondientes al final de la tercera glaciación, conocida como Glaciación Illinois, que duro 200 mil años. Estos dos periodos glaciares estuvieron separados por un periodo de 20 mil años de un clima cálido-seco, denominado Interglaciar Sangamon. Cada periodo glacial está precedido de un interglaciar de clima cálido–seco, que gradualmente se va tornando cálido-húmedo, después templado-húmedo y finalmente frío. Durante el tiempo frío avanzan los glaciares, para volverse a retraer al calentarse gradualmente el clima nuevamente, hasta llegar al siguiente periodo interglaciar, y así sucesivamente. Durante los tiempos de climas húmedos, templados o cálidos, se propició en las laderas del valle el desarrollo intenso de vegetación, cuyos residuos orgánicos, al ser descompuestos por la acción de los microorganismos del suelo, generaron abundante bióxido de carbono que, en combinación con el agua y el oxígeno del aire, crearon las condiciones propicias para la descomposición química de los minerales que constituyen las cenizas volcánicas, transformándolas en arcillas coloidales (finísimas partículas minerales de tamaño microscópico), que fueron erosionadas por las lluvias y transportadas por los ríos hasta la zona de los lagos donde, en presencia de agua salada con un alto contenido de sodio, se produjo la asociación de las partículas coloidales, que estaban en suspensión en el agua, para formar grumos (flóculos) de estructura muy hueca, pero de tamaño y peso suficiente para favorecer su lenta sedimentación en el fondo del lago. Este proceso de floculación de las partículas coloidales, en presencia de alta concentración de sodio, parece ser la causa del desarrollo de una estructura sumamente porosa de los depósitos de arcilla lacustre, que cubren la mayor parte de la superficie plana del Valle de México. Por el contrario, en los tiempos de clima seco, la carencia de agua inhibió la generación de materia vegetal y con ello se redujeron importante la acción microorgánica y la producción de bióxido de carbono; en tales condiciones de escasez de agua y de gas carbónico, se minimizó el proceso de generación de arcilla por descomposición química de las cenizas volcánicas de las laderas del valle. (Mooser, 2005)

Por otra parte, la escasa lluvia y la fuerte evaporación redujeron el volumen de los lagos y su área se contrajo considerablemente, dejando una gran parte de la superficie del fondo de los lagos expuesta a la desecación del suelo por los rayos solares. Este fenómeno se manifiesta en la presencia de estratos endurecidos intercalados entre los estratos de arcilla, que reflejan periodos de sequía alternados con largos periodos de clima húmedo. Para dar una idea de la alta porosidad de la estructura floculenta de los depósitos de arcilla saturada, expresada en términos simples, basta mencionar que, en los estratos más profundos de los depósitos de arcilla, donde esta se encuentra más comprimida por el propio peso de las capas superiores, la relación entre

el volumen ocupado por el agua y el volumen ocupado por las partículas de arcilla es de 4:1; es decir que, de cada cinco litros de suelo, cuatro litros son de agua y uno de partículas de suelo; en el otro extremo de la escala, en los estratos superiores menos comprimidos, esta relación llega a valores promedio de 7:1; ósea que, por cada ocho litros de suelo, siete litros son de agua. (Mooser, 2005).

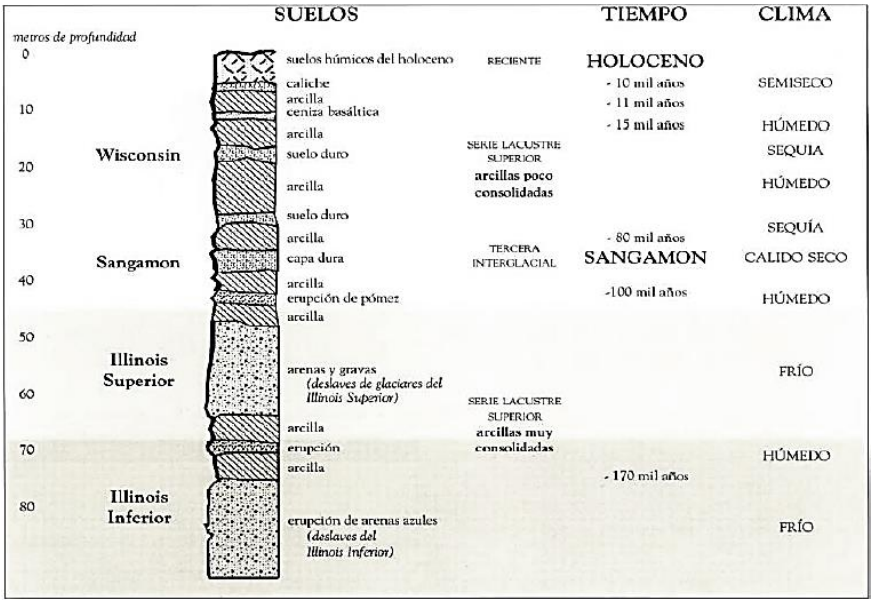


Imagen 176. Estratigrafía de la planicie lacustre de la Ciudad de México y su relación con los cambios de clima a través del tiempo. (Tamez, 1997)

Gran parte de la ciudad está desplantada sobre el fondo del lago de Texcoco, particularmente al oriente y al norte. Por otro lado, la zona poniente se desarrolla sobre las estribaciones de la Sierra de las Cruces y al sur, varias colonias están asentadas sobre las lavas emitidas hace aproximadamente 2,500 años por el volcán Xitle. Esta descripción permite imaginar los diversos problemas de cimentación que pueden plantearse en la capital.

Para jerarquizar dichos problemas, el artículo 170 del Capítulo VIII del Título Sexto del Reglamento de Construcciones de la Ciudad de México determina que el área urbana será subdividida en tres grandes zonas (lago, transición, y lomas), con base en la información de sondeos y observaciones geológicas. Las zonas de lago y lomas están bien definidas, aun cuando en la última pueden encontrarse formaciones tan diversas como lavas y abanicos aluviales. En cambio, en la zona de transición ha sido limitada en forma un tanto arbitraria, teniendo en cuenta la composición estratigráfica; su característica esencial es que, intercalada con estratos arenosos y limosos de origen aluvial tiene capas de espesor muy variable, de arcilla lacustre producto del incremento y decremento del nivel del lago a través del tiempo. En esta zona no es posible destacar los mantos compresibles superior e inferior, separados por la capa dura, que es típica en la parte ocupada antiguamente de forma permanente por el gran lago

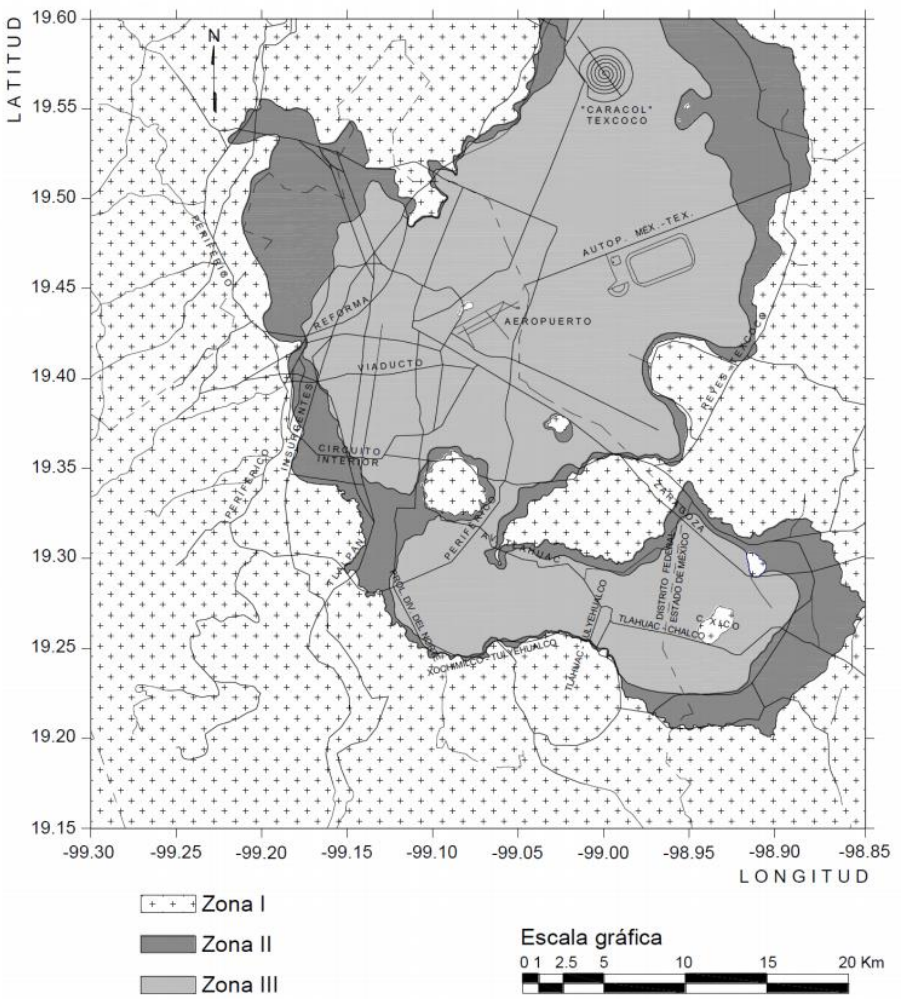


Imagen 177. Zonificación Geotécnica de la Ciudad de México. (NTCCDMX, 2017)

Lomas o zona I: como es denominada por el Reglamento de Construcciones de la Ciudad de México en sus Normas Técnicas Complementarias para Diseño y Construcción de Cimentaciones. Esta zona incluye las faldas de las grandes serranías que limitan la cuenca, así como también las formaciones interiores, como la sierra de Guadalupe y Santa Catarina, formaciones más pequeñas y aisladas como el Peñón de los Baños y el Peñón del Marques y el cerro de la Estrella.

Está formada principalmente por rocas o suelos areno limosos generalmente firmes que fueron depositados fuera del ambiente lacustre, pero en los que pueden existir, superficialmente o intercalados, depósitos arenosos en estado suelto o cohesivos relativamente blandos. En esa zona es frecuente la presencia de oquedades en las rocas, de cavernas y túneles excavados en suelos para explotar minas de arenas y rellenos no controlados. Estos suelos son compactos, de alta capacidad de carga y baja deformabilidad, se incluyen los derrames de basalto del Pedregal. (NTCCDMX, 2017)

Transición o zona II: es una zona muy interesante ya que en esta zona ocurren cambios muy notables en la estratigrafía. En esta zona se encuentran

superficialmente depósitos de arcilla o limo orgánico de la formación Becerra cubriendo a estratos muy compresible intercalados con capas de arenas, los cuales descansan sobre potentes mantos de arenas y grava. Los depósitos profundos se encuentran a 20 m de profundidad, o menos, ésta capa se encuentra constituida predominantemente por estratos arenosos y limo arenosos intercalados con capas de arcilla lacustre; el espesor de éstas es variable entre decenas de centímetros y pocos metros. (NTCCDMX, 2017)

Lacustre o zona III: se caracteriza porque está integrada por potentes depósitos de arcilla altamente compresibles, separados por capas arenosas con contenido diverso de limo o arcilla. Estas capas arenosas son en general medianamente compactas a muy compactas y de espesor variable de centímetros a varios metros. Los depósitos lacustres suelen estar cubiertos superficialmente por suelos aluviales, materiales desecados y rellenos artificiales; el espesor de este conjunto puede ser superior a 50 m. (NTCCDMX, 2017)

De manera que las propiedades y componentes del subsuelo fue de gran importancia para ingenieros en el siglo XX, no es de sorprenderse que existan diferentes clasificaciones para el subsuelo de la Ciudad de México.

Con base en el modelo estratigráfico de Zeevaert (1952) es posible encontrar las siguientes características estratigráficas de la zona lacustre o zona III de la ciudad:

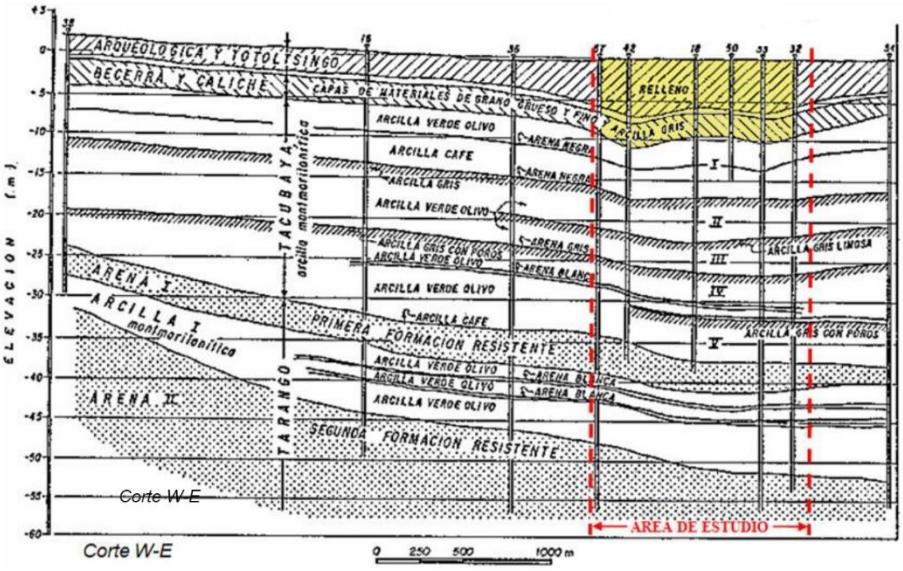


Imagen 178. Modelo estratigráfico del subsuelo. (Zeevaert, 1952)

a) Costra Superficial. Corresponde a los depósitos más recientes en la zona del lago y que se conocen como depósitos arqueológicos donde se encuentran restos de culturas antiguas, está constituida generalmente por toda clase de materiales desde rellenos artificiales hasta limos y arcillas de depósitos aluviales y lacustres. En general este depósito contiene huellas de raíces dejadas por plantas acuáticas que son sumamente abundantes en los

márgenes de la región lacustre y hacen que el material posea una permeabilidad grande en sentido vertical.

b) Formación Totolcingo. Está localizada sobre el Caliche Barrilaco y corresponde a arenas y limos arcillosos negros y cafés con alto contenido de materia orgánica. Generalmente tiene un contenido de agua que varía entre 50 y 100% su consistencia puede variar entre muy suave y rígida y su compresibilidad de mediana a muy baja.

c) Formación Becerra. En la base de esta formación el material es arcilloso, generalmente de color café grisáceo y contiene una cantidad variable de arena, su contenido de agua varía generalmente entre 60 y 120% en la parte inferior, su consistencia es de suave a rígida y su compresibilidad de mediana a alta. En lo que corresponde a la parte fuertemente encalichada se clasifica como Caliche Barrilaco que corresponde a una arcilla gris plástica con contenido de agua que puede alcanzar hasta un 100%. La consistencia es de muy suave a rígida y la compresibilidad media.

d) Formación Tacubaya. Está constituida por un depósito de arcilla de origen lacustre que descansa sobre Arena I Tarango y tiene un espesor de 4 a 6 m de profundidad y es posible encontrar hasta 33 metros, en donde es típico encontrar cuatro periodos semiáridos intermedios los cuales quedan registrados en esta formación por capas de arcilla gris plástica encalichada que contiene huellas de raíces de plantas acuáticas. El depósito de arcilla volcánica lacustre Tacubaya puede dividirse en cinco depósitos aproximadamente homogéneos de arcilla montmorilonitica. El contenido de agua varía entre 300% y 500% del peso de materia sólida y la consistencia se puede clasificar de muy suave hasta muy rígida dependiendo del lugar; en la zona conocida como La Traza (límite fijado por los españoles después de la conquista) la consistencia es semirrígida. La compresibilidad de la arcilla lacustre Tacubaya es alta, ya que contiene aproximadamente una parte de materia sólida por diez partes de agua; sin embargo, su resistencia al esfuerzo cortante puede llegar a ser hasta 0.5 Kg/cm2. También es conocida como “jaboncillo” (Zeevaert, 1988) de la Ciudad de México, por su sensación grasosa al tacto. En general, el depósito de arcilla lacustre Tacubaya esta interceptado por numerosas lentes de limo y arena fina principalmente productos de lluvias piroclásticas de arena de tamaño fino. Este depósito es responsable por el comportamiento de las cimentaciones superficiales y profundas. (Zeevaert, 1988)

e) Formación Tarango. Está constituida en la región lacustre por series de depósitos lacustres y aluviales de arenas y limos arcillosos que comienzan aproximadamente a una profundidad de 33 metros en el centro de la ciudad. El depósito clasificado como Arena I Tarango, consiste en material aluvio-lacustre, cementado con carbonatos de cal y arcilla, tiene al centro de la ciudad un espesor aproximado de 4 metros de mucha resistencia. En seguida se encuentra el depósito clasificado como Arcilla I Tarango, que consiste en arcilla limosa rígida que contiene materiales de montmorilonita. El contenido de agua de este depósito es aproximadamente de 200%, su consistencia es rígida a muy rígida y su compresibilidad es alta, al centro de este estrato es común encontrar un lente de vidrio volcánico blanco. Entre 45 y 62 metros

de profundidad se encuentra la clasificación Arena II Tarango formada por una serie de depósitos aluviales de arenas limosas y grava fina, alcanzan un contenido de agua de 20 a 50%, encontrándose en estado semicompacto o compacto y baja compresibilidad. Debajo de este depósito sigue otra formación de arcilla limosa rígida denominada Arcilla II Tarango, la cual es altamente compresible y es responsable en gran parte del hundimiento de la superficie, su consolidación ha alcanzado hasta 22 cm por año hasta 1929. Los ciclos de arcillas limosas lacustres y materiales aluviales continúan hasta 450 metros de profundidad.

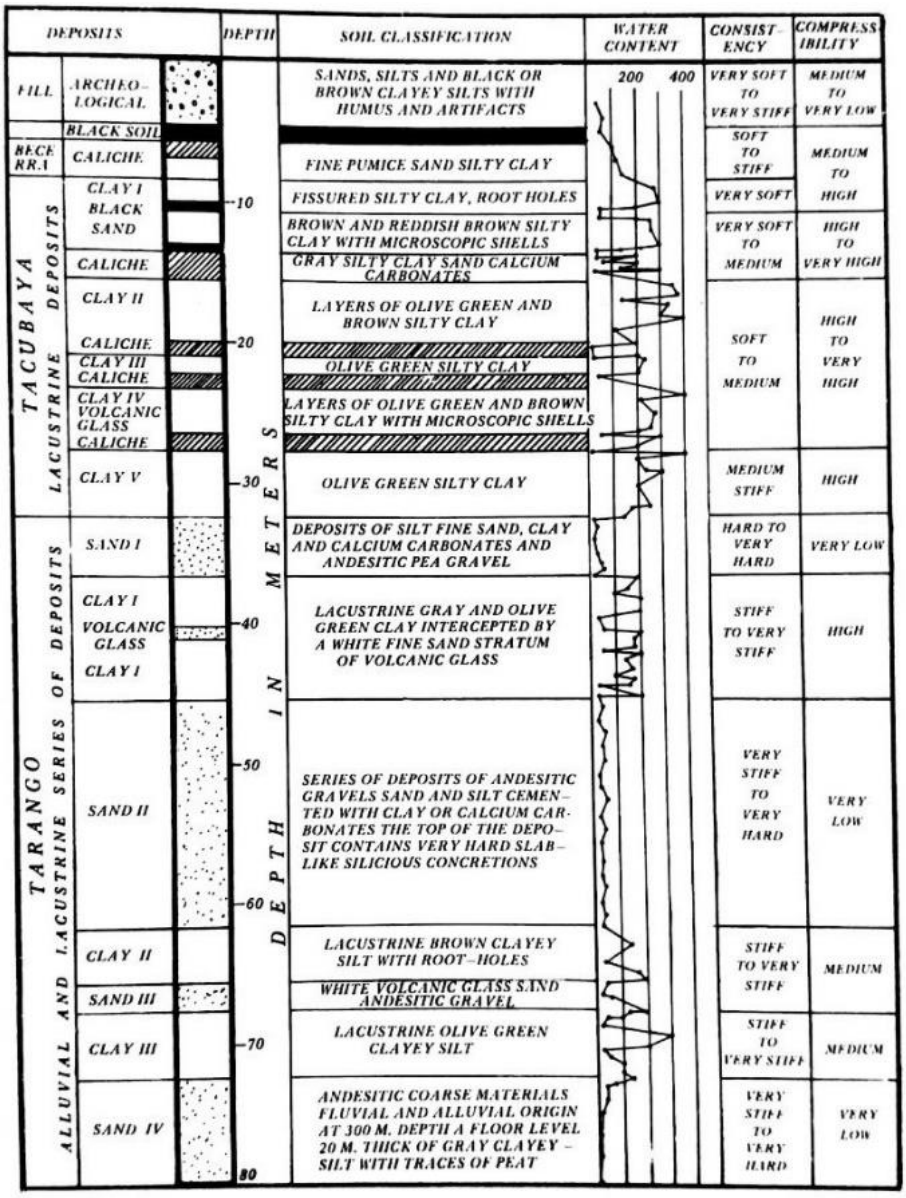


Imagen 179. Perfil del subsuelo de la zona centro de la Ciudad de México. (Zeevaert, 1988)

Por su parte Marsal y Mazari (1959), presentaron su propio modelo estratigráfico del subsuelo de la Ciudad de México, que de acuerdo con Santoyo (2005) consiste en la siguiente clasificación:

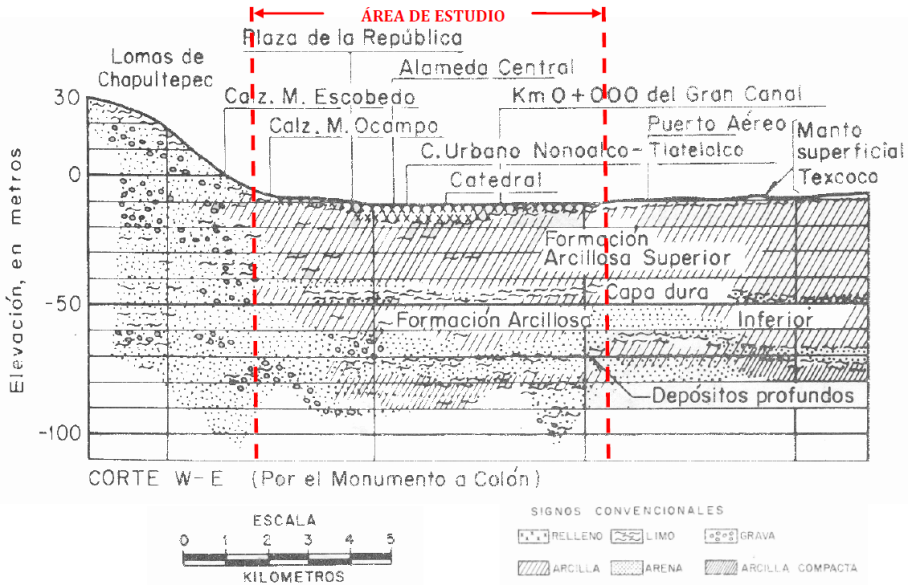


Imagen 180. Modelo estratigráfico del subsuelo. (Marsal y Mazari, 1959)

Costra superficial: en general está formada por tres subestratos, que constituyen una secuencia de materiales naturales cubiertos por un relleno artificial heterogéneo, a saber:

a) Relleno artificial; Constituido por restos de construcción y por relleno arqueológico principalmente de la antigua ciudad mexica, su espesor varía de entre 1 y 7 m en el centro de la ciudad, aunque debajo de la catedral en ocasiones excede los 15 m. Este relleno es de unos dos metros en el resto del Centro Histórico y casi inexistente a las orillas del lago.

b) Suelo blando; Se le puede describir como un depósito aluvial blando de tan pequeño espesor que a veces pasa desapercibido. Fue el último sedimento fangoso que se depositó en el fondo del lago; suele tener intercalados lentes de material eólico, que en muchos sitios quedó entrampado bajo el relleno superficial.

c) Costra seca; se formó como consecuencia de un descenso del nivel del lago durante el cual quedaron expuestas algunas zonas del fondo a los rayos solares con lo cual la costra seca quedó fuertemente consolidada.

Formación arcillosa superior (FAS): esta serie tiene un espesor que varía entre los 25 y 50 m. Aunque es muy uniforme, se pueden identificar cuatro estratos principales, de acuerdo con su origen geológico y con los efectos de consolidación inducida por sobrecargas superficiales y por el bombeo profundo. Dichos estratos tienen intercalados lentes duros que se pueden considerar como estratos secundarios.

a) Arcilla preconsolidada superficial (APS); Este estrato superficial se ha endurecido por efecto del secado solar, por el ascenso capilar del agua, las sobrecargas externas y las que producen los rellenos. Los árboles también han contribuido a consolidarlo pues sus raíces absorben humedad,

particularmente en las áreas pavimentadas en donde se dificulta la infiltración de agua pluvial.

b) Arcillas normalmente consolidadas (ANC); Se localizan por debajo de la profundidad afectada por las sobrecargas superficiales y por arriba de los suelos consolidados por el bombeo profundo. Es importante aclarar que estos suelos se han identificado como normalmente consolidados para las sobrecargas actuales, porque continúan expuestas a un proceso de consolidación a partir de su condición inicial.

c) Arcilla consolidada profunda (ACP). El bombeo para abastecer a la ciudad de agua ha generado un fenómeno de consolidación, más significativo en las arcillas profundas que en las superficiales. Se debe aclarar que se trata de arcillas normalmente consolidadas en virtud de la pérdida continua de presión de agua que prevalece. Sólo en el remoto caso de que se recuperara la presión en el agua serían arcillas preconsolidadas.

d) Lentes Duros (LD); los estratos de arcilla están interrumpidos o intercalados por lentes duros que pueden ser costras de secado solar, arena basáltica o vidrio pómez cuyo espesor va desde unos centímetros hasta cerca de 2 m. Por lo general son marcadores de la estratigrafía lo cual permite diferenciar los estratos arcillosos, su presencia y la medición de su resistencia son de interés en la determinación de la hincabilidad de pilotes y en la determinación de la perforación previa necesaria. En general son más permeables que las arcillas, por lo que influyen en la velocidad de consolidación de estas, además que su presencia debe tomarse en cuanta en la definición del bombeo en excavaciones y para cuantificar la supresión.

Capa dura (CD): Es un depósito heterogéneo que se desarrolló en el periodo climático del interglaciar Sangamon en el cual predominan limos arenosos con algo de arcilla y ocasionales gravas. Tiene una cementación muy errática y su espesor, variable es muy delgada en la zona central del lago de Texcoco que no llego a secarse por completo y alcanza unos 5 metros en lo que fueron sus orillas. A continuación, se describen algunos de sus rasgos distintivos:

a) La complejidad estratigráfica de esta capa dura ha dificultado la extracción de muestras inalteradas que permitan definir confiablemente sus propiedades mecánicas. Sin embargo, en los últimos años, con el advenimiento del cono eléctrico como herramienta de exploración geotécnica ha revelado su complejidad y peculiaridades.

b) Tiene intercaladas, lentes de arcilla que se formaron en los ciclos húmedos del periodo interglaciar Sangamon. Analizando los registros de diversos sondeos, se ha inferido que durante la formación de esta capa ocurrieron dos ciclos de sequía los cuales endurecieron los materiales que quedaron expuestos durante ellos, generándose suelos limosos y limo-arenosos, a veces erráticamente cementados con carbonatos de calcio. Otra característica peculiar de la capa dura es su variabilidad en espesor y resistencia. En las épocas de mayor sequia las zonas centrales del lago, las más bajas, se expusieron parcial o intermitentemente a los rayos solares mientras que la exposición de las orillas durante estos periodos fue total.

Consecuentemente, dentro de la actual zona urbana, el espesor de la Capa Dura y su resistencia aumentan gradualmente, dentro el poniente y se reducen hacia el oriente. Adicionalmente, la erosión de causes superficiales adelgazó el espesor de la capa dura lo que también dio logar a cierta erraticidad local.

c) La capa dura desempeña un papel muy importante en las cimentaciones profundas de la ciudad de México, ya que para muchas estructuras desempeña sirve como apoyo de pilotes de punta, de control y de punta penetrante.

Formación arcillosa inferior (FAI): Es una secuencia de estratos de arcilla separados por lentes duros, en un arreglo semejante al de la serie arcillosa superior. Su espesor es de unos 15 m al centro del lago y prácticamente desaparece en sus orillas.

Depósitos Profundos (DP): Constituyen una serie de arenas y gravas aluviales limosas, cementadas con arcillas duras y carbonatos de calcio. La parte superior de estos depósitos, de 1 a 5 m, está más endurecida que la inferior, en donde se encuentran estratos menos cementados y hasta arcillas pre consolidadas.

Cabe mencionar que los estudios realizados por Marsal y Mazari (1959) acerca del subsuelo de la capital permitieron zonificar a la Ciudad de México en las tres zonas que conocemos hoy en día y que se encuentran estipuladas en las Normas Técnicas Complementarias del Reglamento de Construcción de la Ciudad de México, actualizado en 2017.

Como se ha venido apuntado a lo largo de esta investigación, la Ciudad de México ha crecido para convertirse en una ciudad importante y muy extensa, y fuera del corazón de la ciudad los problemas de cimentación son diferentes a medida que los rellenos superficiales y los depósitos de arcilla decrecen en espesor. En los alrededores de la ciudad, el abatimiento del agua superficial se ha presentado debido a que los estratos semipermeables no se abastecen rápidamente con agua, como es el caso de la parte central de la Ciudad de México, donde se localizan materiales permeables y gruesos de rellenos históricos. La reducción de los niveles del agua superficial en los alrededores de la ciudad se ha originado también por la depresión de los niveles piezométricos del agua en los acuíferos profundos debidos a la fuerte extracción de este líquido por medio de pozos para la industria y el uso doméstico. (Zeevaert, 1988)

Específicamente para el caso del edificio de la Lotería Nacional se llevó a cabo una exploración geotécnica realizada por la compañía TGC Geotecnia S.A. en el año de 1986 (luego de soportar el terremoto de 1985) como parte de la revisión estructural del inmueble, que comprendió de cinco sondeos de cono, un sondeo de muestreo selectivo y una estación piezométrica.

Dentro de este informe se presenta un corte estratigráfico, ver imagen 178 y la tabla de resumen de los ensayos realizados en laboratorio. Los resultados mostraron que los rellenos superficiales son de 3 metros de espesor, la formación arcillosa superior tiene un espesor de 3 metros entre los 29 y 30 metros de profundidad con resistencias de 3 t/m^2 y que la capa resistente se presenta entre los 30 y 33 metros de profundidad.

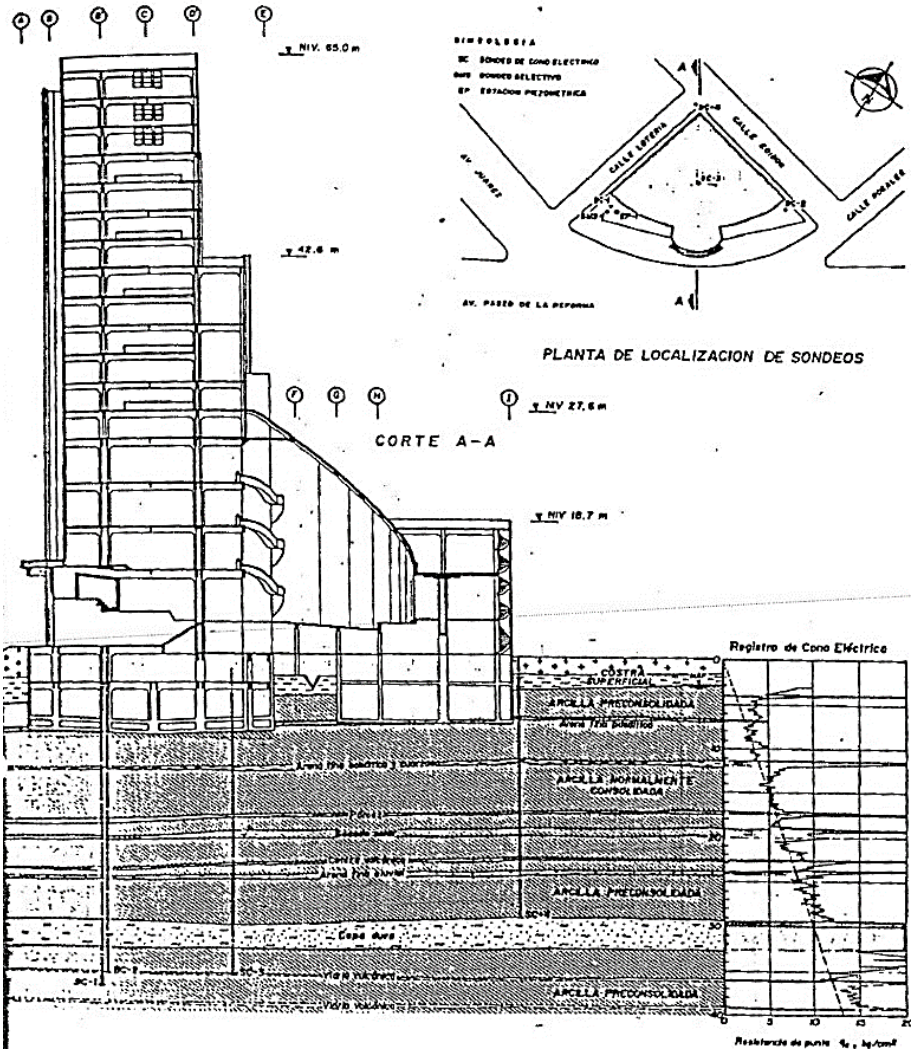


Imagen 181. Corte estratigráfico del edificio de la Lotería Nacional, 1986. Cabe mencionar que se utilizó como base para realizar este corte el plano de 1934 puesto que no se muestra la verdadera forma de la cimentación ni los cambios últimos que sufrió el edificio. (TGC Geotecnia, 1986)

3.4. REGLAMENTOS Y MANUALES DE CONSTRUCCIÓN EN LA PRIMERA MITAD DEL SIGLO XX.

En un país pobre y con problemas económicos acentuados por los efectos de la crisis de 1929, aunado a la excesiva concentración poblacional en la capital, era de vital importancia impulsar las carreras técnicas para proporcionar atención profesional a la mayoría de la población. (Ríos, 2002)

Dentro de los primeros intentos por lograr este impulso hacia la parte técnica de la construcción, surgen la Escuela Nacional de Maestros Constructores (ENMC) en 1922 y la Escuela Técnica de Constructores en 1927 como los primeros planes del Estado posrevolucionario de educación hacia las masas trabajadoras. (López, 1984) A continuación, se estipulan las especialidades propuestas en el plan de estudios para la ENMC:

- Maestro de obras técnico constructor.
- Maestro técnico en albañilería y piedra artificial.
- Maestro técnico en piedra artificial y cemento armado.
- Maestro técnico en cantería y mármoles.
- Maestro técnico carpintero constructor.
- Maestro técnico herrero, cerrajero, constructor.
- Maestro técnico en plomería y obras de lámina.
- Maestro técnico decorador en pintura y estucado.
- Maestro técnico en vidriería decorativa.
- Maestro técnico electricista montador.

Cabe destacar que la carrera principal era naturalmente la de Maestro de Obras Técnico Constructor, con una duración de cuatro años. (Boletín SEP, 1922)

> Un constructor que ignora los procedimientos necesarios para utilizar el concreto y el hierro es prácticamente un constructor privado de oportunidades para el trabajo, pues éste lo tendrá limitado a las construcciones de pequeña importancia que justamente por ello caen en la práctica bajo el campo de trabajo del Maestro de Obras. (Revista El Arquitecto, 1932)

Para 1932 fue formada la Escuela Superior de Construcción (ESC) como la alternativa del estado mexicano para la preparación de profesionales de la construcción, acordes con su diseño de desarrollo del país, frente al elitismo representado entonces por la enseñanza universitaria. Así como también se crea la ESIA en 1937, al fundarse el Instituto Politécnico Nacional. Como parte de la modificación del sistema educativo se crearon las tres carreras; constructor técnico, proyectista técnico y al ingeniero constructor. (Boletín SEP, 1932)

Es bien conocido que la ciudad de México mantiene una serie de reglamentos y normas que rigen a la construcción de la capital, si bien hoy en día estas se encuentran orientadas hacia la seguridad de las construcciones y las condiciones de habitabilidad de las mismas, entre otros temas, en sus inicios no siempre fue de esta manera, dado que en los inicios del siglo XX no existía ningún documento legal o aprobado por alguna autoridad de la ciudad para establecer los lineamientos con los que se debían regir las edificaciones.

El tema de la construcción era llevado a cabo basándome en manuales o catálogos que elaboraban algunas de las empresas dedicadas a esta actividad, ejemplo de ello fue la Compañía Fundidora de Fierro y Acero de Monterrey S.A. la cual realizó la publicación de su catálogo en el año de 1912, el Manual de Constructores en 1925, así como el Primer Manual de Cálculo de Cemento Armado en 1910 por el ingeniero Modesto C. Rolland (Revista CYT, 2015). Sin embargo, en el año de 1921 se creó el primer documento autorizado en la ciudad, mismo que hoy en día se conoce como "Reglamento de Construcciones de la Ciudad de México" (Diario Oficial, 1921), el cual tenía por objeto establecer las reglas a las cuales debían sujetarse todas las construcciones de la capital del país durante su ejecución e inspección. Contrario al enfoque que tiene este mismo documento hoy en día, para el año de 1921 se buscaba más bien la higiene de los edificios, así como la seguridad, comodidad y belleza de la vía pública. Es necesario recordar que en la década de los veinte la ciudad de México estaría por comenzar con el proceso de expansión territorial y con la modernización de sus edificaciones y traza urbana que marcó un importante cambio en la percepción de la ciudad para ese momento.

Dentro de este documento ya se implementaban las licencias de construcción expedidas en ese entonces por la Dirección de Obras Públicas, la cual a su vez tenía la autoridad de realizar la suspensión de obras en caso de que la misma se estuviese llevando a cabo en contra de los términos en los que fue concedida la licencia para la construcción, hecho que se realiza en la actualidad para cualquier tipo de obra.

Como se ha mencionado anteriormente, una de las orientaciones de este primer reglamento fue la estética de la ciudad, tal es el caso que al momento de solicitar una licencia para una construcción nueva se debían presentar además de los planos y cálculos técnicos, la elevación de las fachadas, esto con la finalidad de someter al proyecto a revisión dentro de la Dirección de Obras Públicas. Esta última podría rechazar la aprobación en caso de considerar que el estilo de las fachadas no fuera el más conveniente, obligando al solicitante a realizar los cambios pertinentes si es que seguía interesado en obtener la licencia.

La Dirección de Obras Públicas estaba facultada para realizar inspecciones sobre los edificios, específicamente antes de colocar pisos, cielos, aplanados o en general antes de hacer construcciones que pudieran ocultar otras, algo que se sigue manteniendo hoy en día con la finalidad de corroborar que la obra se está llevando conforme a lo establecido al momento de solicitar la licencia de construcción.

Bajo la premisa de lograr el embellecimiento de la ciudad, se hicieron ciertas consideraciones sobre las vialidades, por ejemplo, las calles con un ancho menor de 12 metros sólo podrían ser abiertas para uso peatonal y mayor a 12 metros para peatones y carruajes. Es necesario recordar que para la fecha en la que se publicó este reglamento la Ciudad de México sufría un crecimiento exponencial respecto a su población, mismo que de alguna u otra manera culminaría en el incremento del tránsito vehicular.

Dentro de este reglamento se prohibía la colocación de postes dentro algunos perímetros ubicados al centro de la ciudad, así como en calles y avenidas principales de la ciudad de México tales como: Avenida del Palacio Legislativo y Plaza de la Republica, Paseo de la Reforma, Avenida de los Insurgentes (llamada avenida Veracruz en el momento en que se publicó la primera edición del reglamento, en 1921) y calles del Puente de Alvarado, entre otras.

Uno de los puntos importantes a destacar de este reglamento es el establecimiento de las alturas máximas permitidas para las construcciones nuevas; de acuerdo con el artículo 231 del Reglamento de construcciones de 1921 la altura máxima para cualquier construcción dentro de la ciudad de México, que no fuera de uso público, era de hasta 22 metros, siendo el edificio de la Lotería Nacional uno de los edificios con mayor altura en su época logrando superar los 60 metros sobre nivel de banqueta, esto se logró con la directa aprobación del entonces presidente de la República, el general Lázaro Cárdenas del Río.

Como se ha venido apuntando, este reglamento ciertamente carecía de toda especificación respecto a elementos estructurales para las edificaciones, ya que dentro de éste existen algunos apartados que tienen relación con la estabilidad de las estructuras o al menos lo que se podía considerar de esa forma para la década de los veinte. Para la parte de cimentaciones únicamente se hacía mención dentro del artículo 274 a que todos los cimientos de las paredes de cualquier edificación debían estar asentados sobre una capa de concreto no menor a 10 cm de espesor, es decir no se hacía la especificación de la resistencia que ésta debería tener. Así mismo el artículo 275 hacia una breve descripción de la composición del concreto para esos años, la cual consistía en la combinación de grava limpia y pedacería de ladrillo, cascajo u otro material pesado, todo esto unido por una mezcla de cal o cemento. Esto es un claro ejemplo de que estas consideraciones eran tomadas a manera de recomendaciones ya que no existía precisión alguna que mantener al momento de realizar algún procedimiento de esta índole.

Respecto a los cimientos de los edificios por construir en la Ciudad de México, su cálculo de estabilidad estaría basado en que la reacción del terreno no sería mayor a 500 gr/cm2 y en caso de tomar en consideración una reacción mayor a la antes mencionada el constructor debería demostrar a la Dirección de Obras Públicas, que el coeficiente utilizado por él para el cálculo de los cimientos, era el indicado para ese proyecto en particular.

De igual forma dentro del artículo 278 se establece que todo edificio de tres pisos o más de altura, debería contener en su cimentación una ataguía que



lo aislara de los predios colindantes si estos tuvieran la mitad o menos de la altura del edificio a levantar, esto con la finalidad de contener el terreno natural durante las excavaciones y así evitar el deslizamiento de este, para principios del siglo XX eran utilizadas ataguías metálicas a diferencia de las utilizadas en la actualidad, por ejemplo, el muro Milán.

Respecto a las vigas maestras, estas debían estar construidas con materiales incombustibles o protegidas contra el fuego, algo que para principios del siglo XX probablemente se realizaba con una capa de mortero de baja resistencia.

Con el paso de los años desde 1900 comenzaron a surgir cada vez con más frecuencia distintos manuales para la construcción tanto en acero como con concreto y concreto armado, es así como muchas de las secciones de estos manuales empezaron a aparecer incluso en publicaciones dentro de las revistas más destacadas de la época en México. A continuación, se expondrán algunos de los manuales, publicaciones y escritos de mayor relevancia desde el inicio del siglo XX hasta la década de 1950.

CATALOGUE OF STEEL, IRON AND OTHER PRODUCTS FOR BUILDINGS AND BRIDGES FOR THE USE OF ENGINEERS, ARCHITECTS AND BUILDERS.
(Milliken Brothers, 1905)

Como se puede notar este es un manual hecho en los estados unidos y su redacción original se encuentra en inglés ya que estaba destinado principalmente a la construcción del país vecino, en este catálogo es posible encontrar toda clase de información relacionada con el acero como: medidas estándar de las barras de acero, de vigas I, de vigas de cubierta, de canales, ángulos, ángulos de lados desiguales, vigas T, barras en Z, de columnas Phoenix, así como sus pesos de cada uno de los perfiles. También es posible encontrar información técnica como las cargas seguras que soportan cada una de las columnas cuadradas y redondas de hierro fundido.

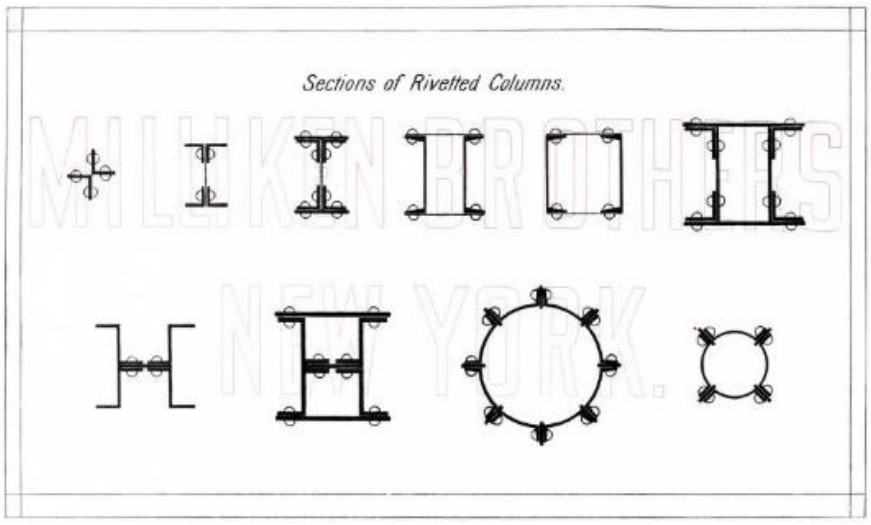


Imagen 182. Secciones de Columnas remachadas. (Milliken Brothers, 1905)

También es posible encontrar el tipo de columnas remachadas que se utilizan y comercializan en la época, así como el diseño de conexiones entre perfiles, su empate con la cimentación y detalles de la misma.

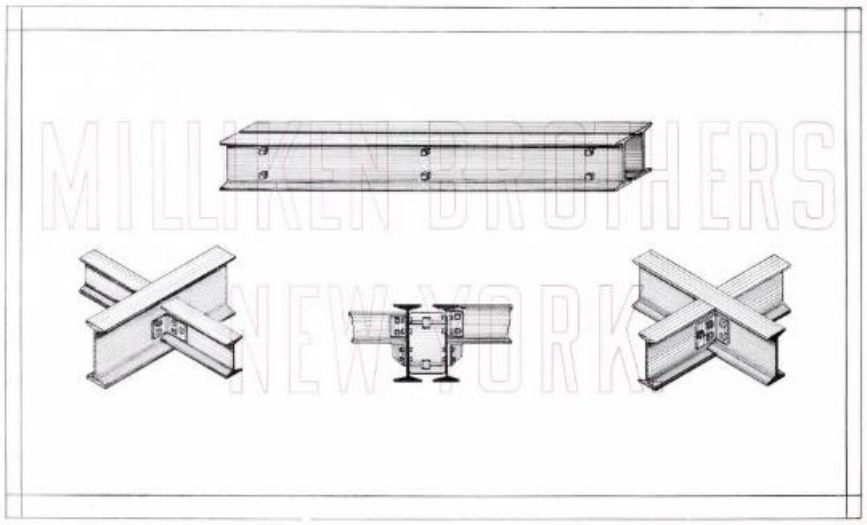


Imagen 183. Uniones de distintas secciones de acero. (Milliken Brothers, 1905)

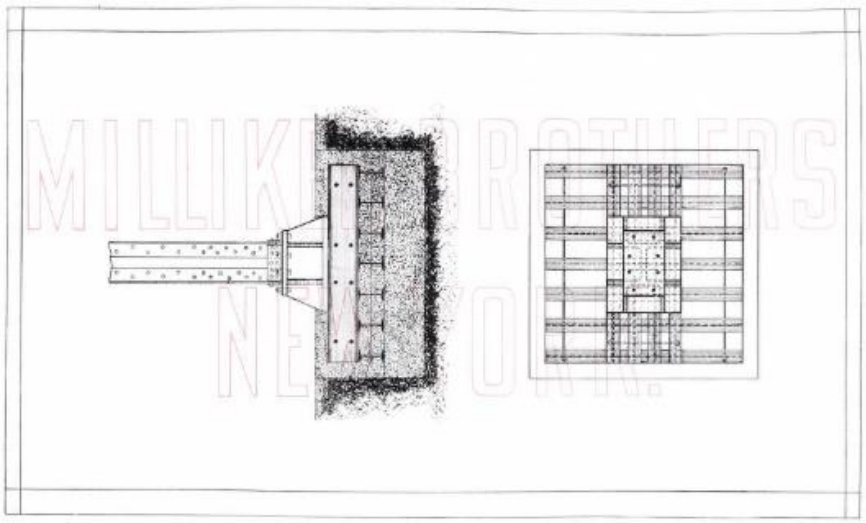


Imagen 184. Detalle de la cimentación y la conexión de la columna con esta. (Milliken Brothers, 1905)

Dentro de este gran catálogo se puede observar fotografías de las múltiples obras de las que han estado a cargo, como prueba de las capacidades y resultados del acero y su montaje. Así como también la utilización del material para la fabricación de puertas, ventanas, barandales y pórticos de acceso para distintas edificaciones. Por último, se encuentran imágenes sobre los diseños y construcciones de puentes en acero junto con sus detalles de cimentación y/o anclaje, tanques de almacenamiento, chimeneas y pisos de concreto con refuerzo de arcos y perfiles metálicos.

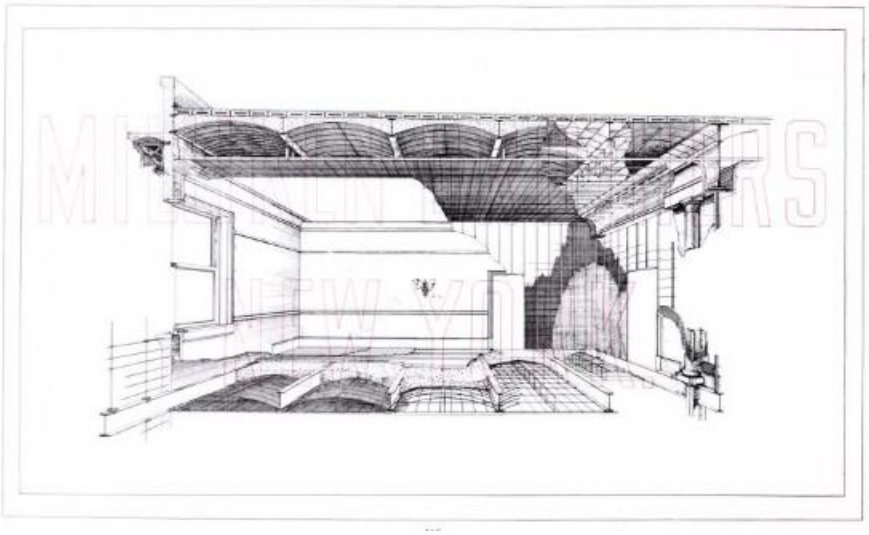


Imagen 185. Losas de entrepiso con el sistema de bóveda catalana, mediante la utilización de perfiles I de acero. (Milliken Brothers, 1905)



Imagen 186. Tomada durante la construcción, en donde se aprecia el refuerzo metálico arqueado en la losa de concreto. (Milliken Brothers, 1905)



Imagen 187. Vista de la estructura de un taller de máquinas del gobierno ruso en Siberia. (Milliken Brothers, 1905)

INSTRUCCIONES PARA HACER PISOS DE CONCRETO.
(Revista el Arte y la Ciencia, 1908)

Es indispensable ejercer el mayor cuidado al preparar los cimientos de un piso de concreto. La base debe estar seca, firme y apisonada cuando menos a una profundidad de 6 a 8 pulgadas (15.24 a 20.32 cm). Conforme a las obras hechas se ha podido observar que, si el suelo contiene gran cantidad de barro, es posible que sea necesario retirar alguna parte del mismo y rellenar el vacío con cascajo, piedra machacada o cenizas, a 4 o 6 pulgadas (10.16 a 15.24 cm) de la superficie acabada que se propone hacer, así como también se puede hacer escurrideros para hacer salir el agua que se acumule debajo de la estructura.

Para la construcción de pisos que no deban resistir grandes pesos, se recomienda la siguiente proporción para la base de concreto; una parte de cemento, dos partes y media de arena limpia y cinco de cascajo o piedra machacada. La superficie deberá entonces hacerse con una capa de pulgada a pulgada y media de mezcla, que tenga una parte de cemento y una y media a dos partes de arena limpia. El espesor total de este piso deberá ser de 5 a 8 pulgadas, el cual depende de la carga que soportará.

Cuando se trate de bases para máquinas motrices y calderas, pisos o caminos para carruajes por donde se hayan de conducir cargas pesadas, entonces deberá usarse la siguiente proporción: una parte de cemento, dos partes de arena y cuatro partes de piedra machacada o de cascajo. Si se han de hacer pisos grandes y extensos, se recomienda poner el concreto en secciones que no excedan de 6 pies cuadrados (0.557 m^2)

El piso de concreto no deberá quedar expuesto a los rayos directos del sol ni a fuertes corrientes de aire, deberá humedecerse continuamente durante unos cuantos días ya que el agua es un factor muy importante para curar construcciones de concreto y se debe emplear con abundancia.

CONCRETO MAS UNIFORME
(Cemento, 1926)

Un nuevo método de medir la arena que entra en la mezcla del concreto, que hará posible obtener resultados uniformes, se está experimentó en la Oficina de Pesas y Medidas del Ministerio de Comercio del Gobierno de los Estados Unidos. A este se le conoció como “método de inundación”, el cual consistía en medir la arena en un recipiente parcialmente lleno de agua, de tal manera que al verter la arena en él se empapara. Es bien sabido que el volumen que ocupa la arena varía según las cantidades de agua que contiene, la diferencia de cuando esta se encuentra seca y húmeda es del 10 al 15 por ciento en promedio, pero si la arena está completamente mojada, el volumen que se obtiene resulta siempre uniforme ya que se elimina el efecto de la humedad que la arena puede llegar a tener originalmente.

Siendo el cemento el ingrediente más costoso del concreto, sus proporciones y las de la arena, la piedra y el agua se escogen de manera tal que el cemento sea el mínimo para obtener determinada resistencia y consistencia. Si la

arena se mide de manera equivocada, puede resultar en una mayor o menor cantidad que la necesaria, por lo que en el primer caso se obtendría un concreto de poca resistencia y en el segundo resultaría un concreto demasiado rico en cemento. Lo que no necesariamente se puede traducir en mejor resistencia.

PROTECCIÓN DEL ACERO.
(Cemento, 1926)

El acero tiene la tendencia a corroerse por oxidación, y por esto, al usarlo para reforzar el concreto, se debe poner a profundidad tal que tenga la menor probabilidad de oxidarse. En el Bureau of Standards del Gobierno de los Estados Unidos se ha medido la presión que el óxido de hierro ejerce al formase y tratar de ocupar un volumen mayor, y el resultado de esas medidas ha sido que en el acero sumergido en concreto esa presión sea igual a 330 kg/cm^2.

Con base en la experiencia se muestran algunas recomendaciones para el espesor mínimo de concreto que cubrirá al acero contra la oxidación. En las bases de muros y columnas no deberá haber menos de 7.5 cm de concreto cubriendo el acero. En las construcciones que se diseñen a prueba de fuego, las varillas de acero del refuerzo deberán quedar cubiertas por lo menos con 2.5 cm de concreto en muros y losas, y por lo menos con 5 cm en las vigas y columnas. Estas cantidades están basadas en la suposición de que el coeficiente de dilatación del agregado grueso que entra en el concreto no sea mucho mayor que el de la caliza que se haya usado. En caso de no poder obtener agregados de esa naturaleza, entonces la cubierta de concreto deberá tener un espesor de 2.5 cm adicional a los antes mencionados.

En construcciones donde el peligro de incendiarse es remoto, el acero que refuerza el concreto debiera estar protegido por no menos de 1.8 cm de concreto en los muros y losas, y por lo menos de 3.8 cm en las vigas y columnas.

TIEMPO CORRECTO DE MEZCLA.
(Cemento, 1926)

Pruebas hechas en el Laboratorio de Materiales en el Instituto Lewis de Chicago, han mostrado que el tiempo de mezcla afecta materialmente la resistencia del concreto. En la imagen 190 se nota el rápido aumento de resistencia durante los primeros dos minutos y se observa que el concreto mezclado durante dos minutos es de 20 a 35% más fuerte que el mezclado por espacio de 15 segundos solamente y que la mezcla por dos minutos da un aumento de 35 a 49 kg/cm^2 a la resistencia del concreto en todas las edades.

Como se ve en la imagen **191** los cambios en la velocidad de la mezcladora entre 12 y 15 revoluciones por minuto tienen pequeño efecto sobre la resistencia del concreto. Es el tiempo de mezcla y no la velocidad, lo que asegura la resistencia y la calidad. La resistencia al desgaste, tan importante en pisos y pavimentos, aumenta con la resistencia a la compresión.

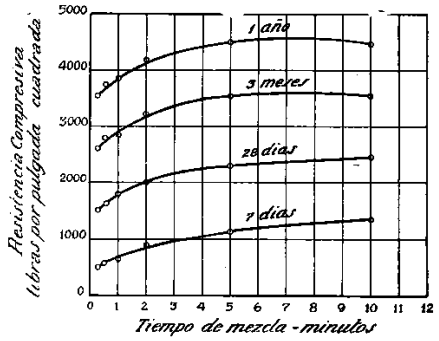


Imagen 188. Gráfica del aumento de resistencia del concreto de acuerdo con el tiempo de mezcla. (Cemento, 1926)

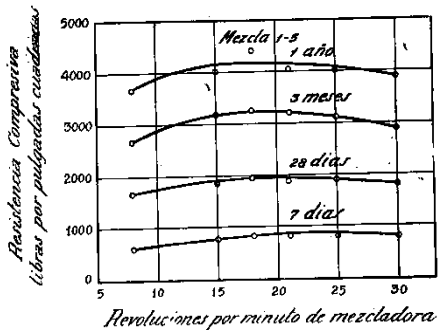


Imagen 189. Gráfica del aumento de resistencia del concreto de acuerdo con las revoluciones de la mezcladora. (Cemento, 1926)

En caso de ser necesario una mayor velocidad en el trabajo, no se deberán hacer rápidamente las revolturas, sino que se usará una mezcladora más grande o se aumentará el número de mezcladoras. Como se puede observar en la imagen 190, cuando la mezcla de concreto se realiza durante 5 minutos la resistencia de esta aumenta considerablemente, sin embargo, emplear este tiempo para cada revoltura implicaría un impacto bastante fuerte en el tiempo dedicado a esta actividad. El informe de Progreso del Comité nombrado para establecer las Especificaciones Normales para el Concreto y Concreto Armado, publicado en junio de 1921, establece: La mezcla de cada revoltura será continua por un periodo no menor a un minuto, a partir de que todos los materiales estén en la mezcladora.

EL A B C DEL BUEN CONCRETO
(Cemento, 1927)

Tomado de "Concreto" de Chicago, Illinois, Estados Unidos de América.

Prueba de agregados en la obra.

El primer requisito para hacer un buen concreto, es, tener la seguridad de los agregados, es decir, que la arena y el confitillo o grava que se usen sean de buena calidad. Su importancia radica en que representan la mayor parte del volumen de los materiales usados en el concreto. Los requisitos generales para todos los agregados son: limpieza, dureza, durabilidad y densidad.

Los agregados se dividen en dos clases: finos y gruesos. Agregado fino es aquel que pasa una malla de ¼ de pulgada (0.635 cm) y generalmente es arena. Agregado grueso es el que no pasa por la malla antes mencionada y por lo regular es grava o confitillo.

Graduación de los agregados.

Es esencial en toda clase de trabajos de concreto revisar que los agregados estén bien graduados, es decir, que no haya demasiadas partículas del tamaño grueso o del fino.

Agregado fino.

De todos los factores que ocasionan un concreto deficiente, probablemente en la mayoría de los casos se debe a la calidad de la arena usada, esta puede no servir para la mezcla cuando sea demasiado fina o no tenga la debida graduación y pueda estar sucia.

Es muy importante que el agregado fino esté bien graduado, como puede verse en la imagen 187. La graduación de la arena puede ser probada de una manera burda: ciérnase un puñado de arena seca en un tamiz núm. 30. Si la arena es buena para concreto, el tamiz la dividirá aproximadamente en dos partes iguales, quedando la parte más gruesa en la parte superior del tamiz.

La arena puede no servir para una revoltura de concreto por estar sucia. Puede contener demasiado fango o peligrosas materias orgánicas. Para evitar esto existen dos pruebas que pueden dar cierta seguridad de la pureza de la arena.

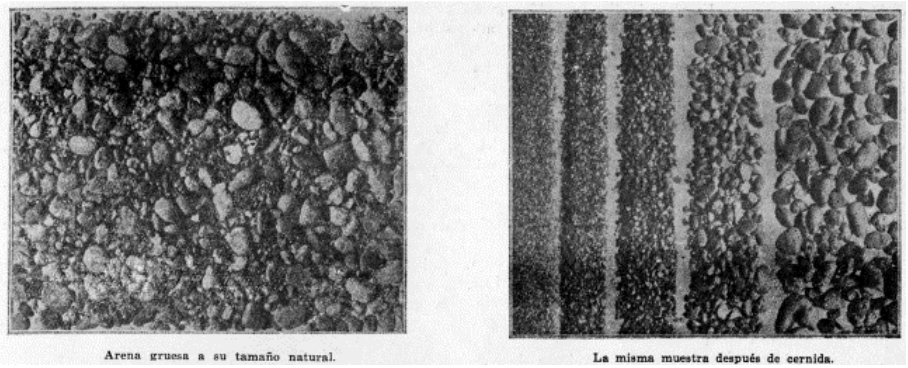


Imagen 190. En el cuadro de la derecha se han separado los granos para mostrar la proporción y orden de los distintos tamaños y partículas. Esta es la arena más gruesa que debe usarse para concreto. (Cemento, 1927)

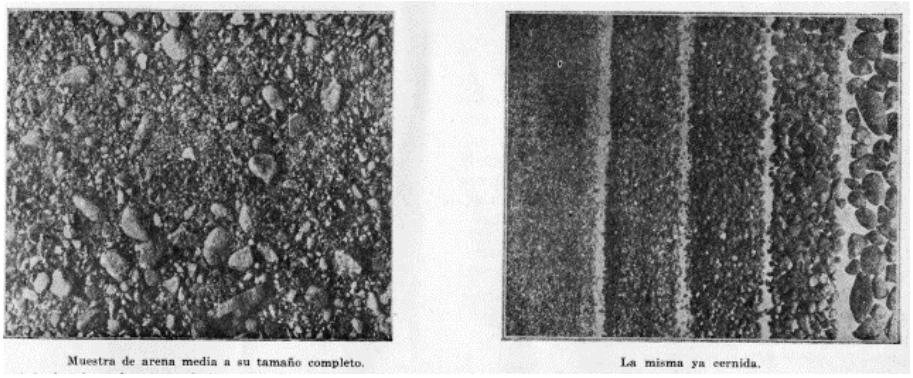


Imagen 191. A la derecha se han separado los granos para mostrar la proporción y orden los distintos tamaños de las partículas. Esta es una arena casi ideal para concreto; conteniendo el mismo volumen de los granos de los distintos tamaños. (Cemento, 1927)

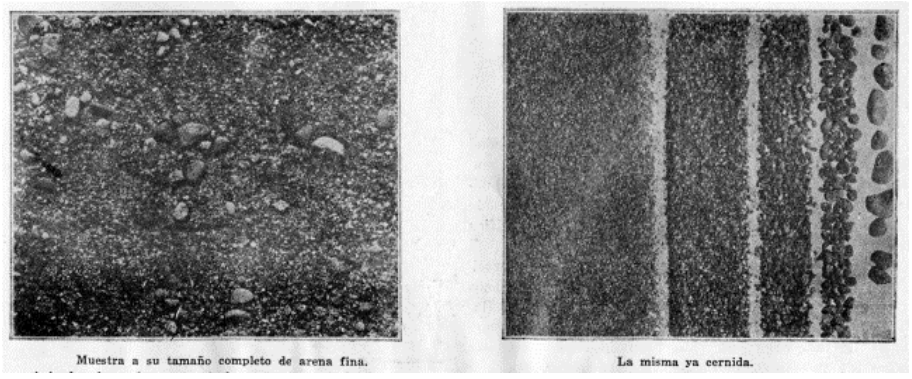


Imagen 192. A la derecha se han separado los granos para mostrar la proporción y orden los distintos tamaños de las partículas. Esta muestra tiene una gran proporción de granos finos, y es de la arena más fina que debe emplearse para concreto. (Cemento, 1927)

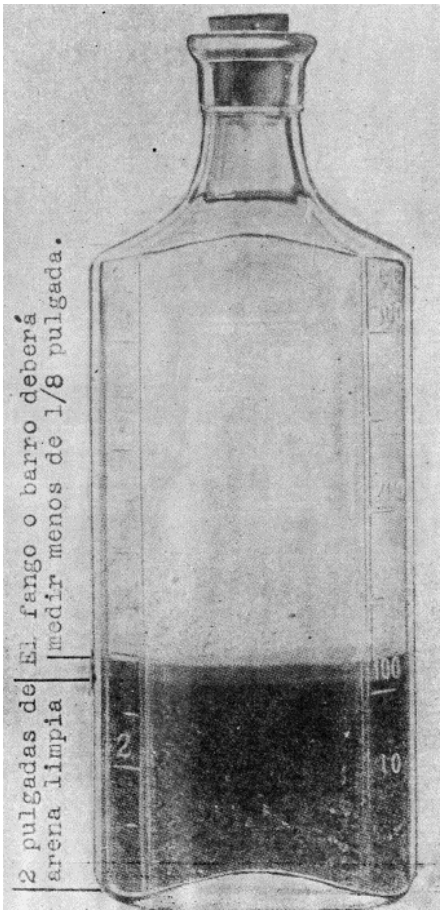


Imagen 193. Botella empleada en la prueba para conocer la cantidad de barro y/o impurezas en la arena. (Cemento, 1927)

Prueba contra fango.

Para cerciorarse de la cantidad de fango o barro contenido en la arena, tómese una botella de doce onzas (355 ml aproximadamente), graduada. Ver imagen 190. Llénese de la arena que se desee probar hasta 2 pulgadas (5 cm) y agréguesele igual cantidad de agua. Agítese bien la botella y déjese luego asentar hasta que el agua se ponga prácticamente clara. El barro o fango quedará en la superficie del agua. Si el barro que aparece sobre la arena mide más de 1/8 de pulgada (0.3175 cm) de profundidad, no deberá emplearse esta arena, a no ser que exista una prueba de laboratorio que demuestre lo contrario.

Prueba colorimétrica.

Esta prueba sirve también para descubrir las impurezas orgánicas que puede contener la arena. Para este objeto se emplea una solución de hidróxido de sodio, al tres por ciento. Llénese con la arena que se desee probar hasta 4 ½ pulgadas (11.43 cm) una botella graduada como la utilizada en la prueba anterior. Añádasele suficiente solución de hidróxido de sodio hasta que la solución junto con la arena llegue a siete onzas. Agítese bien y déjese asentar por 24 horas. Si el líquido sobre la arena es claro, o tiene un color amarillo claro, no existe en el agregado la suficiente materia orgánica que pudiera afectar al concreto, pero si es café claro o más obscuro, debe ensayarse la arena en un laboratorio antes de aceptarla para usarse en la mezcla. Las pruebas hechas demuestran que las arenas que presentan un color obscuro reducen considerablemente la resistencia del concreto.

THE KEY TO FIRESAFE HOMES.
(Portland Cement Association, 1928)

Dentro de esta publicación realizada en los Estados Unidos se haría notar la importancia del uso de paredes, techos y pisos a prueba de incendios, ya que muchos de los incendios se producen en la cocina o en los sótanos por causa de cenizas manejadas con descuido, calderas defectuosas y hornos u otros aparatos generadores de calor. La publicación hace hincapié en la implementación de losas de concreto como una solución ante los incendios, ya que hasta ese momento todavía predominaba el uso de otros materiales como la madera en algunas regiones de los Estados Unidos y en acabados de la superficie en entrepisos para las grandes residencias en México puesto que se pensaba que los pisos de concreto eran duros y poco atractivos, parte de esta idea surge por la comparación del material con la creación de banquetas y pavimentos en la ciudad. Cabe mencionar que los pisos de concreto se utilizaban en su mayoría únicamente en las viviendas destinadas a la clase trabajadora del país desde finales de la primera década del siglo XX.

En el caso del piso de concreto se utilizaban por lo general tres tipos diferentes: losas reforzadas, losas con nervaduras y de bloques de concreto con nervaduras. En México el tipo de piso de concreto que más se utilizaba hasta la década de los treinta era el del tipo de losa perimetral, que descansaba en su perímetro y se encontraba reforzada en dos direcciones. Como parte de esta gran importación de manuales y publicaciones del país vecino la Revista Cemento (1928) logró traducir algunos de los detalles que mostraba la publicación original respecto a los diferentes tipos de pisos de

concreto, junto con algunos detalles de vigas y columnas de concreto que deberían quedar monolíticamente construidos. Ver imágenes 196-205.

La reciente introducción de viguetas ligeras de acero y telas metálicas ha hecho posible un tipo de piso adicional para residencia a prueba de fuego. En construcciones de esta clase, las losas de concreto del piso están sostenidas por vigas de acero, cada una de las cuales está cubierta en concreto.

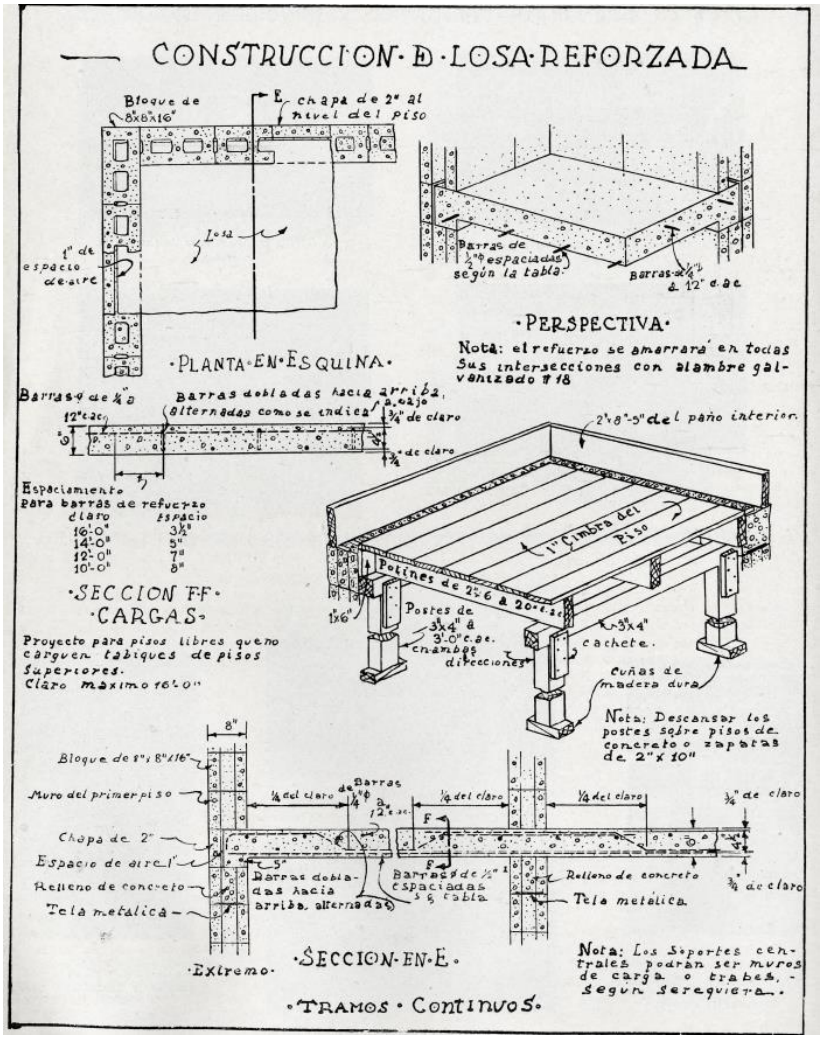


Imagen 194. Detalles de construcción de losas reforzadas. (Cemento, 1928)



Imagen 195. Vista de losa de concreto reforzada en construcción. (Portland Cement Association, 1928)

Imagen 196. Detalles de construcción de losas con nervadura. (Cemento, 1928)

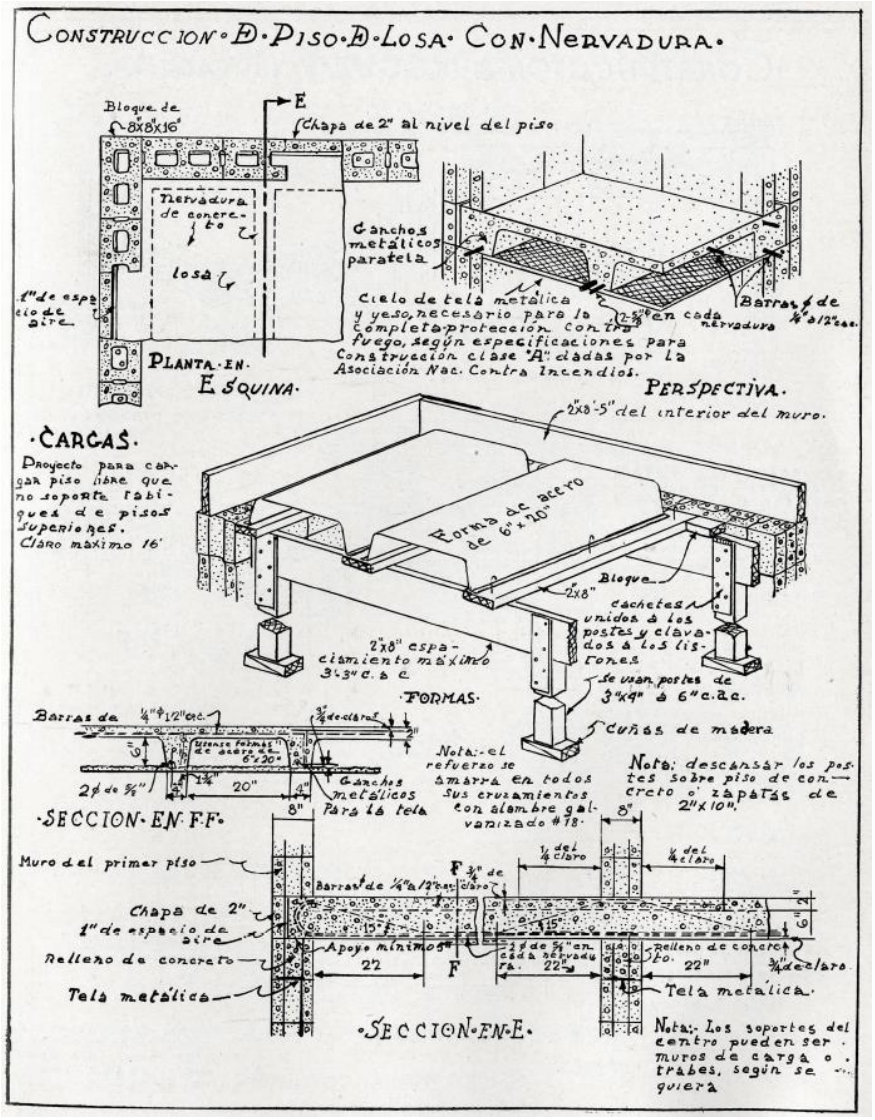
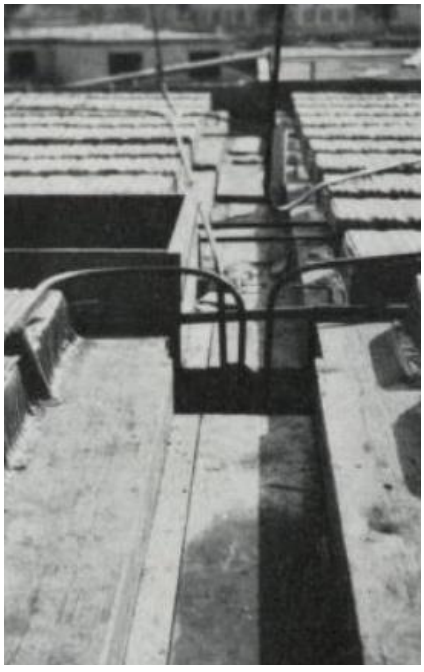


Imagen 197 y 198. Izquierda. Vista en primer plano del encofrado para losas con nervadura. Derecha. Vista del techo del sótano que muestra las vigas de concreto armado y el interior del muro de cimentación de mampostería de concreto. (Portland Cement Association, 1928)





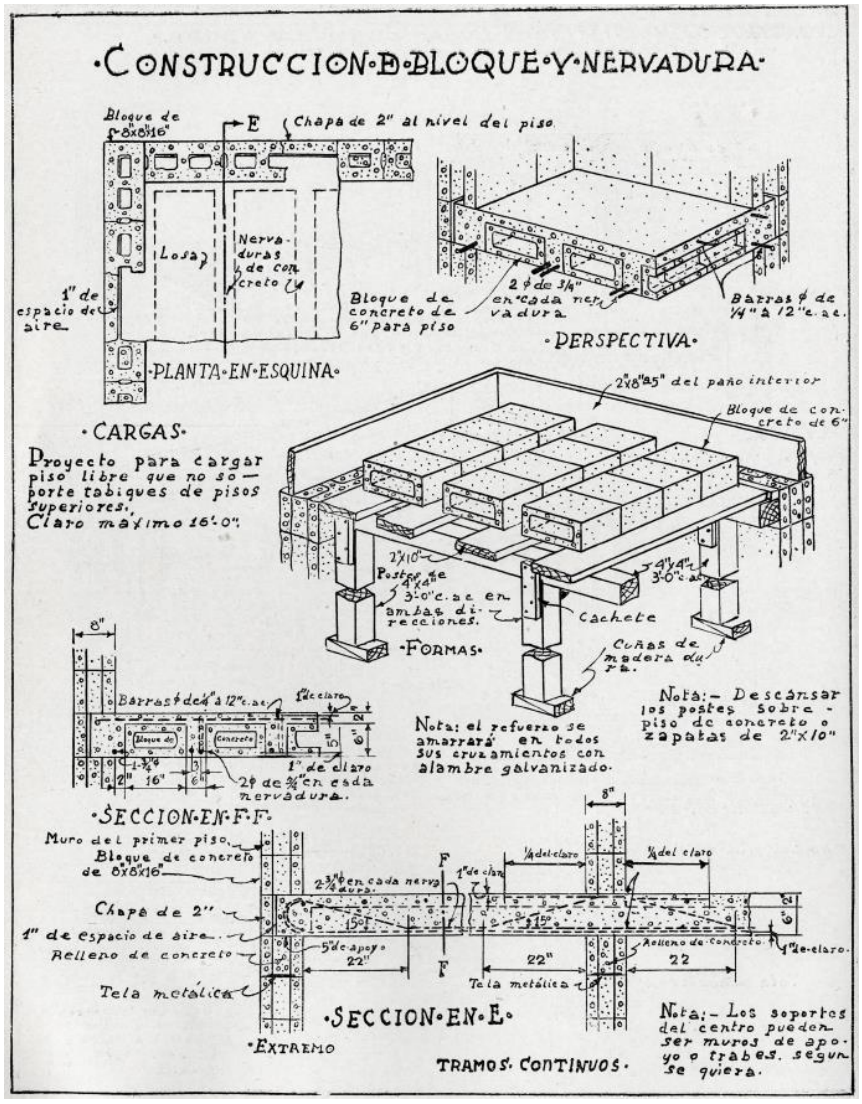


Imagen 199. Detalles de construcción en losas con bloques de concreto y nervaduras. (Cemento, 1928)

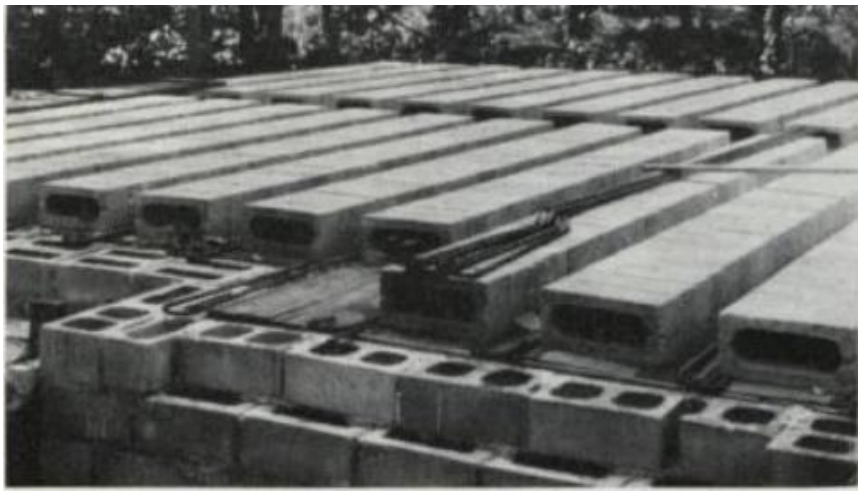


Imagen 200. Vista de bloques huecos hechos de concreto. (Portland Cement Association, 1928)

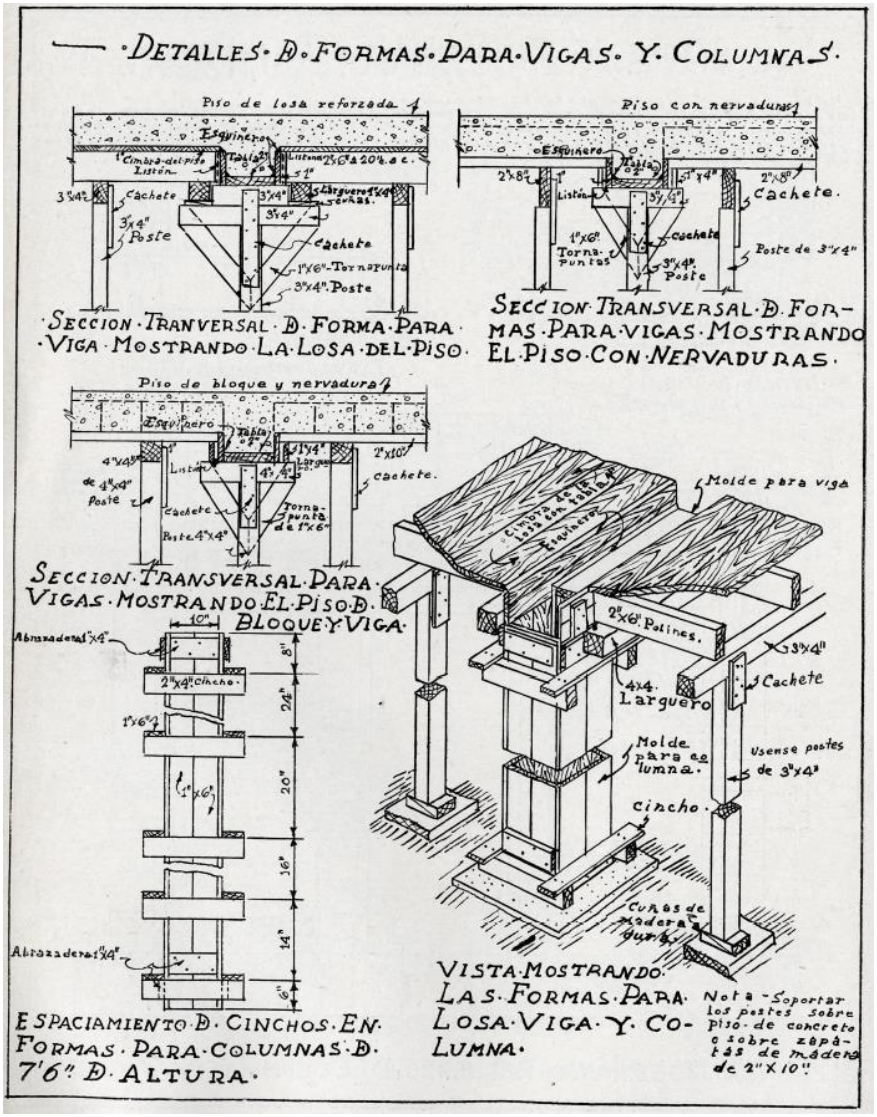


Imagen 201. Detalles de construcción para vigas y columnas. (Cemento, 1928)

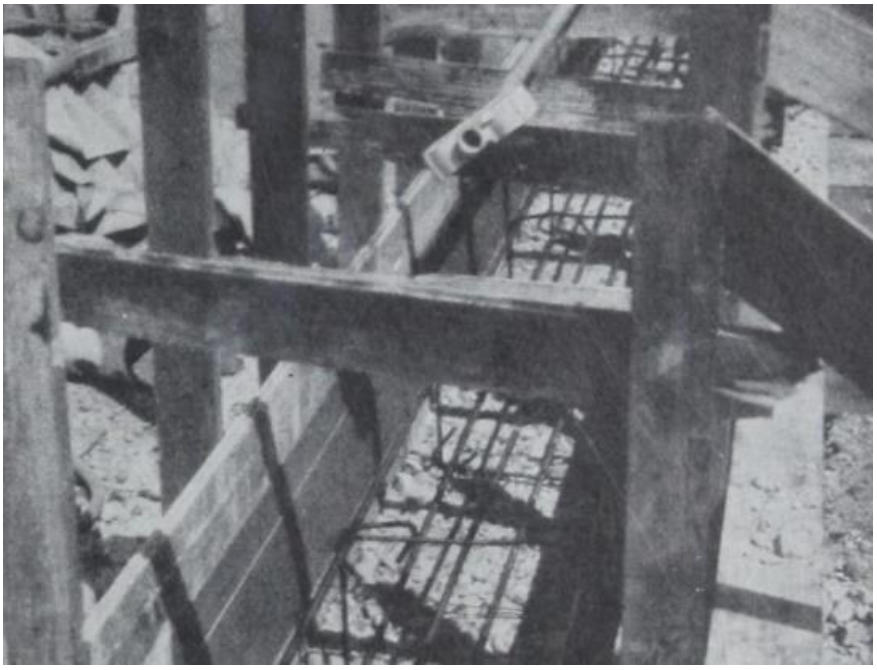


Imagen 202. Vista del armado de refuerzo en viga de desplante. (Portland Cement Association, 1935)

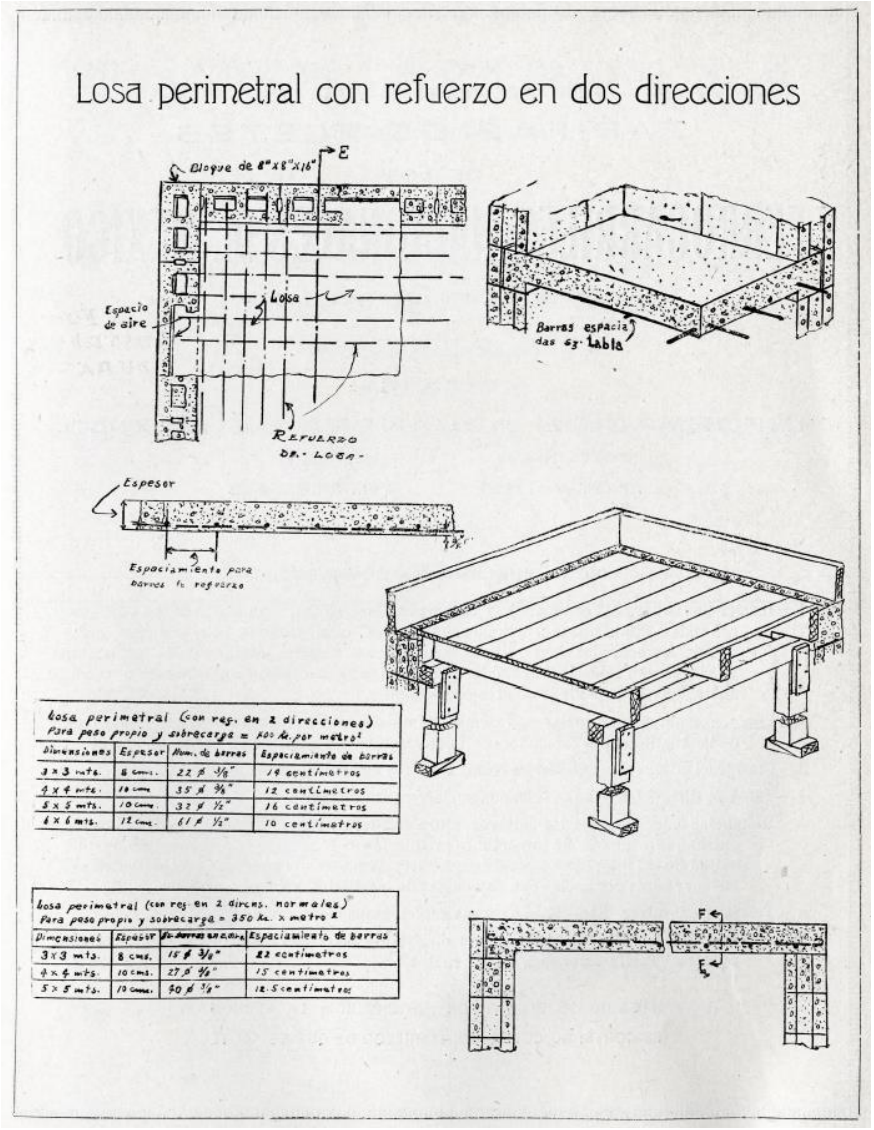


Imagen 203. Detalles y especificaciones de construcción para losa perimetral con refuerzo en dos direcciones. (Cemento, 1928)

Como se ha mencionado en los capítulos anteriores de la presente investigación, Estados Unidos fue uno de los países que tuvo un auge durante las primeras décadas del siglo XX, específicamente en la parte de la construcción, pues como es bien sabido fue ésta una de las potencias mundiales que inició el mundo de los rascacielos y que propició y adoptó el uso del cemento y concreto como material principal de construcción para toda clase de edificios. Es de suma importancia destacar la siguiente publicación realizada en la revista Cemento No. 24 (1928) ya que se puede considerar como una de las bases que se utilizaron para las especificaciones de concreto y concreto armado en México, específicamente para la construcción del edificio de la Lotería Nacional "El Moro". Esta publicación es una traducción del texto original "Especificaciones normales para concreto y concreto armado" (Cemento, 1928) elaborada en los Estados Unidos, por parte del ingeniero José A. Cuevas en el año de 1924 y de las cuales se tomarán los puntos más relevantes para esta investigación.

Redactadas por una Comisión Unida, formadas por representantes de las sociedades técnicas más prestigiadas de los Estados Unidos; la American Society of Civil Engineers (A.S.C.E.), American Society for Testing Materials. (A.S.T.M.), American Railway Engineering Association (A.R.E.A.), American Concrete Institute (A.C.I) y Portland Cement Association (P.C.A.).

Estas especificaciones son particularmente importantes para México, ya que su publicación en español ofrecerá la oportunidad de realizar comparaciones entre este manual y los reglamentos técnicos generales existentes, y para que donde todavía no existen dichos reglamentos, se tenga una base que guie a los encargados de redactarlos en su estudio y formación, con la finalidad de popularizar cada vez más el uso de estos materiales en la nación y que en años próximos se lograra desarrollar las Especificaciones Mexicanas sobre Concreto y Concreto Armado.

CAPÍTULO III
CALIDAD DEL CONCRETO

3. Resistencia. El cálculo de las diversas partes de la estructura se basa en la hipótesis que supone que al cabo de 28 días el concreto adquiere la resistencia a la compresión que se menciona en la tabla 3 con fines de proyecto únicamente.

Tabla 3. Resistencias en pruebas de concreto.

Resistencia a la compresión.		
Edad del concreto en días.	Almacenamiento de piezas de prueba.	Resistencia a la compresión en lb/pulg^2
7	1 día al aire libre, 6 días en agua.	1200
28	1 día al aire libre, 27 días en agua.	2000

4. Prueba de muestras manufacturadas en la obra. La preparación, cura y prueba de los especímenes de concreto hechos en la obra, se verificará de acuerdo con lo especificado en los “Métodos normales para manufacturar y almacenar especímenes de concreto en la obra” que se exponen a continuación:

Las muestras de ensayo serán de forma cilíndrica con una longitud dos veces mayor que el diámetro. En general, se utilizará un molde cuyo diámetro no sea inferior a cuatro veces el diámetro del agregado de mayor tamaño. (Los tamaños más utilizados son cilindros de 6 por 12 pulgadas y de 8 por 16 pulgadas)

Los moldes deberán ser de forma cilíndrica, hechos de material no absorbente, y deberán ser lo suficientemente rígidos como para mantener su forma durante el moldeo de las muestras de ensayo. No variarán en diámetro más de 1/16 de pulgada en ninguna dirección, ni variarán en altura más de 1/16 de pulgada de la altura requerida. Deben ser sustancialmente impermeables para que no haya fugas de agua de la muestra de prueba durante el moldeo.

Cada molde deberá estar provisto de una placa base que tenga una superficie plana y esté hecha de material no absorbente. Esta placa debe ser lo suficientemente grande en diámetro para soportar adecuadamente la forma sin fugas. El vidrio plano o el metal cepillado son satisfactorios para este propósito. Se debe proporcionar una placa similar para cubrir la superficie superior de la muestra de prueba después de ser moldeada.

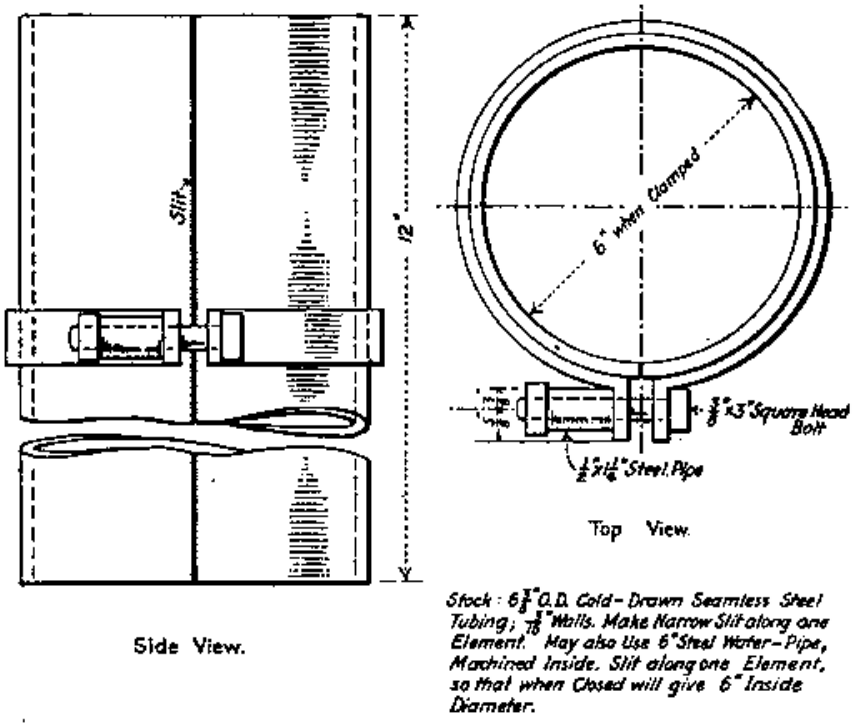


Imagen 204. Molde para realizar las muestras de prueba. (ASTM, 1920)

El concreto para las muestras de ensayo se tomará inmediatamente después de que se haya colocado en el trabajo. Todo el concreto para cada muestra se tomará de un lugar. Se tomará una cantidad suficiente de muestras (cada una lo suficientemente grande como para hacer una muestra de prueba) en diferentes puntos para que las muestras de prueba hechas de ellas den un promedio justo del concreto colocado en esa porción de la estructura seleccionada para las pruebas. La ubicación de la que se toma cada muestra debe indicarse claramente para referencia futura.

Al asegurar las muestras, el concreto se tomará de la masa con una pala o implemento similar y se colocará en un cubo grande u otro receptáculo, para transportarlo al punto de moldeo. Se debe tener cuidado para ver que cada muestra de ensayo represente la mezcla total del concreto en ese lugar. No se mezclarán diferentes muestras, pero cada muestra formará una muestra.

Los cubos u otros recipientes que contengan las muestras de concreto se llevarán lo más rápido posible al lugar seleccionado para moldear las muestras de prueba. Para compensar la segregación del hormigón que ocurre durante el transporte, cada muestra se debe verter en un recipiente hermético no absorbente y, después de una ligera agitación, se debe colocar inmediatamente en el molde.

Las muestras de ensayo se moldearán colocando el concreto en forma en capas de aproximadamente 4 pulgadas de espesor. Cada capa se varillará de 25 a 30 veces con una barra de 5/8 a 3/4 de pulgada de aproximadamente 2 pies de largo, cónica ligeramente en el extremo inferior. Después de varillar la capa superior, el concreto de la superficie se eliminará con una llana y se cubrirá con la placa de cubierta superior que se utilizará para cubrir las muestras de prueba.

De dos a cuatro horas después del moldeo, las muestras de prueba se cubrirán con una capa delgada de pasta de cemento limpia y rígida para que el cilindro presente un extremo liso para la prueba. La tapa se puede formar mejor con un trozo de placa de vidrio de 1/4 de pulgada de grosor y con un diámetro de 2 o 3 pulgadas más grande que el del molde. Esta placa se trabaja sobre la pasta de cemento fresca hasta que descanse sobre la forma. El cemento para tapar debe mezclarse con una pasta dura un poco antes de usarse para evitar la tendencia de la tapa a encogerse. Se puede evitar la adhesión del concreto a las placas superior e inferior engrasando las placas o insertando una hoja de papel de seda parafinado.

Las muestras de prueba permanecerán enterradas en arena húmeda hasta 10 días antes de la fecha de prueba. Luego se empacarán bien en arena húmeda o virutas húmedas y se enviarán al laboratorio de pruebas, donde se almacenarán en una habitación húmeda o en arena húmeda hasta la fecha de la prueba.

En caso de que se requiera una prueba de 7 días, las muestras de prueba permanecerán en los trabajos el mayor tiempo posible para endurecerse y luego se enviarán para llegar al laboratorio a tiempo para realizar la prueba en la fecha requerida.

CAPÍTULO IV
MATERIALES

A. CEMENTO PORTLAND.

5. Cemento Portland. El cemento Portland deberá de satisfacer los requisitos establecidos en las “Especificaciones y Pruebas Normales para cemento Portland” y los que se introduzcan en las revisiones futuras de dichas especificaciones.

La resistencia a la compresión promedio en libras por pulgada cuadrada de no menos de tres piezas de prueba de mortero estándar compuestas de una parte de cemento y tres partes de arena estándar, será igual o mayor que la indicada en la Tabla **anterior.**

B. AGREGADO FINO.

6. Requisitos generales. Se usará como agregado fino arena u otro material inerte aprobado, de características equivalentes a las de la arena o una mezcla de uno y otro, cuyos granos en todo caso sean limpios, duros, resistentes, duraderos y carentes de costras peculiares. Dicho material debe

hallarse libre de polvo, terrones, partículas suaves o exfoliables, pizarras, álcalis, materia orgánica, lama u otras sustancias nocivas en cantidades que puedan resultar perjudiciales.

7. Composición granulométrica. El agregado fino deberá consistir en granos de diversos tamaños presentes en cantidades variables dentro de los límites indicados en la tabla 4.

Composición granulométrica del agregado.	
% que debe pasar por la malla núm. 4	85 % mín.
% que debe pasar por la malla núm. 50	10% mín. 30% máx.
Pérdida en peso por decantación.	3% máx.

Los porcentajes mostrados deben multiplicarse por el peso a emplear.

Tabla 4. Composición granulométrica de agregados.

8. Análisis granulométricos. Las mallas y el método para hacer los análisis granulométricos deberán sujetarse a las especificaciones del "Método Normal de prueba para hacer análisis granulométricos de agregados para concreto."

Se seleccionará una muestra de prueba representativa del agregado por trituración o mediante el uso de una muestra, que después del secado proporcionará no menos de lo siguiente:

a) Agregado fino, 500 g.
b) Agregado grueso o una mezcla de agregados finos y gruesos, peso en gramos, se requiere 3000 veces el tamaño del tamiz más grande, medido en pulgadas.

La muestra se secará a no más de 110 ° C hasta obtener un peso constante. Los tamices deben ser de tela metálica de malla cuadrada y deben estar montados en marcos construidos de manera que eviten la pérdida de material durante el tamizado.

La muestra se separará en una serie de tamaños por medio de los tamices especificados. El tamizado se continuará hasta que no más del 1% en peso de la muestra pase cualquier tamiz durante 1 minuto. Cada tamaño se pesará en una balanza que sea sensible a 1/1000 del peso de la muestra de prueba. Se calculará el porcentaje en peso de la muestra total que es más fina que cada uno de los tamices.

Los porcentajes en el análisis de tamiz se aumentarán al número entero más cercano. Si más del 15% de un agregado fino es más grueso que el tamiz No. 4, el análisis del tamiz de las porciones más finas y gruesas que este tamiz se informará por separado.

9. Prueba de resistencia para morteros. El agregado fino no debe ser de tal calidad, que las briquetas y los prismas o cilindros hechos de una mezcla compuesta de una parte en peso de cemento Portland y tres partes en peso de agregado fino, mezclados y probados de acuerdo con lo establecido en las "Especificaciones y pruebas Normales para Cemento Portland", muestren a

los 7 y 28 días, una resistencia a la tensión o a la compresión de no menos de % (este porcentaje será designado por el ingeniero, por supuesto que lo deseable es el 100%) de la que se obtendría fabricándolos con una mezcla de 1:3, hecha con el mismo cemento y con arena normal de Ottawa y que tuviese la misma plasticidad. Las pruebas de los concretos deberán hacerse de acuerdo con lo especificado en los "Métodos provisionales para ensayar concreto a la compresión" que se describen en la parte siguiente:

Estos métodos están destinados a cubrir las pruebas de compresión de concreto hechas en un laboratorio donde es posible un control preciso de las cantidades de materiales y las condiciones de prueba. Están diseñados para aplicarse principalmente al concreto mezclado a mano. Estos métodos pueden usarse con ligeras modificaciones al realizar pruebas de concreto para resistencia al desgaste, adherencia entre concreto y acero, impermeabilidad, etc. La investigación del concreto mezclado con máquina requerirá ciertos cambios obvios en el método. Para conocer los métodos para realizar pruebas de compresión de especímenes de concreto realizados durante el progreso de los trabajos de construcción, consulte el artículo 4 del Capítulo III del presente manual.

Los materiales deben llevarse a temperatura ambiente (18 a 23° C aprox.) antes de comenzar las pruebas. El cemento se almacenará en un lugar seco; preferiblemente en latas de metal cubiertas. El cemento se debe mezclar completamente por adelantado, para que la muestra pueda ser uniforme a lo largo de los ensayos. Se tamizará a través de un tamiz No. 16 y se rechazarán todos los grumos. Los agregados deberán estar en una habitación seca cuando se usen en ensayos de concreto. En general, los agregados se deben separar en los tamices No. 4, 3/8 y 1 1/2 de pulgada y recombinarse al análisis de tamiz original promedio para cada lote. El agregado fino también se debe separar en diferentes tamaños, en los casos en que se estudien graduaciones inusuales.

Se deben asegurar muestras representativas de todos los materiales de concreto para pruebas preliminares antes de la dosificación y mezcla del mismo. Las muestras de prueba de cemento pueden estar formadas por una pequeña cantidad de cada saco utilizado en las pruebas de concreto. Las muestras de prueba de los agregados se pueden tomar de lotes más grandes por acuartelamiento. El cemento se someterá a prueba, utilizando los métodos descritos en la sección de calidad del concreto.

Los agregados finos (que pasan por un tamiz No. 4) se someterán, cuando sea necesario, a los siguientes ensayos:

a) Prueba de análisis de tamiz realizada de acuerdo con el Método tentativo de prueba de tamiz descrito en el Manual de la American Society for Testing Materials.
b) Prueba de impurezas orgánicas mande de acuerdo con el Manual de la American Society for Testing Materials.
e) Prueba de resistencia de mortero 1: 3 en peso a los 7 y 28 días en comparación con mortero de arena estándar.

Las cantidades de cada tamaño de agregado que se utilizará en cada lote se determinarán sobre la base del análisis de tamiz y el peso unitario del agregado mixto. Las cantidades exactas de cemento y de cada tamaño de agregado para cada lote se determinarán por peso, la cantidad de agua para cada lote se medirá con precisión. Las cantidades de materiales pueden expresarse como un volumen de cemento (volúmenes de agregado total mezclado).

Las pruebas de compresión del concreto se realizarán en cilindros de un diámetro igual a la mitad de la longitud. El estándar debe ser cilindros de 6 por 12 pulgadas donde el agregado grueso no exceda de 2 pulgadas de tamaño; para agregados mayores de 2 pulgadas, se utilizarán cilindros de 8 por 16 pulgadas, cabe mencionar que se pueden usar cilindros de 2 por 4 pulgadas para mezclas sin agregado grueso.

El concreto se mezclará a mano en lotes de tal tamaño que deje una pequeña cantidad de concreto después de moldear una sola pieza de prueba. El lote se mezclará preferiblemente en una bandeja de acero galvanizado poco profunda con una llana de albañil de 10 pulgadas que se ha embotado cortando aproximadamente 2 1/2 pulgadas del punto, de la siguiente manera:

- El cemento y el agregado fino se mezclarán en seco hasta que la mezcla tenga un color homogéneo;
- El agregado grueso deberá agregarse y mezclarse en seco;
- Se debe agregar suficiente agua para producir concreto de la trabajabilidad requerida
- El conjunto se mezclará completamente hasta que toda la masa tenga un aspecto homogéneo.

La trabajabilidad o plasticidad de cada lote de concreto se medirá inmediatamente después de la mezcla mediante uno de los siguientes métodos:

- Prueba de asentamiento realizada de acuerdo con los métodos descritos en las Especificaciones provisionales para la trabajabilidad del concreto para pavimentos de concreto.
- Prueba de flujo realizada colocando una forma de metal en forma de cono de 6 3/4 pulgadas de diámetro superior, 10 pulgadas de diámetro inferior y 5 pulgadas de profundidad, sobre la mesa del aparato de flujo. El concreto fresco se colocará en el molde en dos capas y cada capa se varillará y en la capa de la superficie se eliminará con una llana el sobrante de mezcla y se cubrirá con la placa de cubierta superior que se utilizará para cubrir las muestras de prueba. Inmediatamente después del moldeo, el cono se levantará mediante un tirón hacia arriba; si el espécimen aumentó 1/2 pulgada y cayó 15 veces en aproximadamente 6 segundos significa que se tiene un buen dominio de la mezcla. La extensión del concreto fresco debido a este tratamiento en comparación con el diámetro original del fondo del cono, expresado como un porcentaje, es el "flujo" mejor conocido como prueba de revenimiento actualmente.

Los moldes deberán ser preferiblemente de metal. Cada molde debe estar provisto de una placa base de metal mecanizado y debe estar engrasado con un aceite mineral pesado antes de usarlo. Se debe tener especial cuidado para evitar que el agua de la mezcla no se escape durante el moldeo.

Las piezas de prueba de concreto se moldearán colocando el concreto fresco en el molde en capas de 3 a 4 pulgadas de espesor, cada capa se varillará 25 veces con una barra redonda de acero de 5/8 de pulgada de una longitud de 9 pulgadas mayor que la longitud del molde, apuntando al extremo inferior. Después de que la capa superior se haya varillado, el concreto sobrante se limpiará con una llana y el molde se cubrirá con una placa de metal mecanizada o un trozo de placa de vidrio de al menos 1/4 de pulgada de espesor, que se utilizará más tarde para tapar la pieza de prueba.

Dos a cuatro horas después del moldeo, las piezas de prueba se cubrirán con una capa delgada de pasta de cemento limpia y rígida para que los cilindros puedan presentar un extremo liso para la carga. La tapa se formará por medio de una placa de metal mecanizada o un trozo de placa de vidrio de tamaño adecuado, al menos 1/4 de pulgada de espesor, trabajado sobre la pasta de cemento fresca hasta que descanse en la parte superior de la forma del cilindro. El cemento para tapar se debe mezclar con una pasta dura antes de comenzar a mezclar el concreto; de esta forma, se eliminará en gran medida la tendencia de la tapa a contraerse. La adhesión del concreto a la placa base de metal y al vidrio se puede eliminar en gran medida engrasando la placa de cubierta e insertando una hoja de papel de seda parafinado.

Las piezas de prueba de concreto deben retirarse de los moldes 20 a 48 horas después del moldeo, marcarse, pesarse y almacenarse en arena húmeda, debajo de paños húmedos o en una cámara húmeda hasta la fecha de la prueba. La temperatura del cuarto de curado no debe caer fuera del rango de 18 a 23° C aproximadamente.

Las pruebas se realizarán a la edad de 7 y 28 días; se recomiendan edades de 3 meses y 1 año, si se requieren pruebas de mayor duración. Se deben realizar de tres a cinco piezas de prueba en días diferentes en investigaciones en las que se desean comparaciones precisas.

En general, solo se debe observar la resistencia a la compresión final de los cilindros. Las placas de soporte de metal de la máquina de prueba se colocarán en contacto con los extremos de la pieza de prueba; No se utilizarán materiales de amortiguación, se utilizará un bloque de apoyo ajustable para transmitir la carga a la pieza de prueba. El bloque de apoyo se colocará encima de la pieza de prueba en máquinas de prueba verticales. El diámetro del bloque de apoyo debe ser aproximadamente el mismo que el de la pieza de prueba. La sección superior del bloque de cojinetes se mantendrá en movimiento a medida que el cabezal de la máquina de prueba se apoya en la pieza de prueba.

La densidad y el rendimiento del concreto cuando se requiera se calcularán a partir de los volúmenes unitarios de los materiales constituyentes y el volumen del concreto. La densidad aquí se entiende como la relación de

sólidos en el concreto al volumen total de la masa. El rendimiento es el volumen de concreto resultante de un volumen de agregado mezclado como se usa.

C. AGREGADO GRUESO.

13. Requisitos Generales. Se considerará como agregado grueso, al que está formado por piedra quebrada, grava, u otros materiales inertes de características similares, así como a una mezcla de los unos con los otros, cuyas partículas en todo caso sean limpias, duras, resistentes, duraderas y carentes de costras y pegaduras. Dicho material deberá encontrarse libre de cantidades perjudiciales tanto de materiales suaves, quebradizos, delgados, alargados, y hojeados, como de álcalis, sustancias orgánicas u otras materias nocivas.

14. Composición granulométrica. El agregado grueso deberá contener granos de diversos tamaños en cantidades variables dentro de los límites o fronteras indicados en la Tabla 5.

Tabla 5. Composición granulométrica de agregado grueso.

Composición granulométrica del agregado grueso.									
Tamaño máximo		% en peso que pasa a través de una malla con abertura de:						% máximo tolerable	
Pulg.	Cm.	3”	2”	1 ½”	1”	¾”	½”	Malla 4	Malla 8
3	7.5	95		40-75				10	5
2	5.0		95		40-75			10	5
1 ½	3.8			95		40-75		10	5
1	2.5				95			10	5
¾	1.9					95		10	5
½	1.3						95	10	5

G. REFUERZO METÁLICO.

21. Calidad. El refuerzo metálico deberá satisfacer los requisitos establecidos en las “Especificaciones Normales relativas a varillas de lingote de acero para armar concreto”. Las barras deben cumplir con los requisitos en cuanto a propiedades de tensión mostradas en la imagen 207.

O bien deberá satisfacer los requisitos que se establecen en las “Especificaciones Normales relativas a varillas de rieles de acero, para armar concreto”. Las barras deben cumplir con los requisitos mínimos en cuanto a propiedades de tensión mostrados en la imagen 208, exceptuando el requisito relativo a la previa regularización a máquina de las varillas corrugadas.

TENSILE PROPERTIES.

Properties Considered.	Plain Bars.			Deformed Bars.			Cold-twisted Bars.
	Structural-Steel Grade.	Intermediate Grade.	Hard Grade.	Structural-Steel Grade.	Intermediate Grade.	Hard Grade.	
Tensile strength, lb. per sq. in.....	55 000 to 70 000	70 000 to 85 000	80 000 min.	55 000 to 70 000	70 000 to 85 000	80 000 min.	Recorded only.
Yield point, min., lb. per sq. in.....	33 000	40 000	50 000	33 000	40 000	50 000	55 000
Elongation in 8 in., min., per cent.....	1 400 000[a] / Tens. str.	1 300 000[a] / Tens. str.	1 200 000[a] / Tens. str.	1 250 000[a] / Tens. str.	1 125 000[a] / Tens. str.	1 000 000[a] / Tens. str.	5

Imagen 205. Propiedades de tensión de varillas de lingote de acero. (ASTM, 1916)

Properties Considered.	Plain Bars.	Deformed and Hot-twisted bars.
Tensile strength, lb. per sq. in.....	80 000	80 000
Yield point, lb per sq. in.....	50 000	50 000
Elongation in 8 in., per cent[1].....	1 200 000 / Tens. str.	1 000 000 / Tens. str.

Imagen 206. Propiedades de tensión de varillas de rieles de acero. (ASTM, 1916)

22. Varillas normales lisas. Las varillas para refuerzo deberán tener los diámetros y las áreas correspondientes indicadas en la Tabla 6.

Tabla 6. Áreas y tipos de varillas lisas.

Varillas normales lisas.					
Dimensiones de las varillas		ÁREAS			
		Varillas redondas		Varillas cuadradas	
p	c	p2	c2	p2	c2
3/8	0.9525	0.110	0.7099		
1/2	1.2702	0.196	1.2650	0.250	1.6135
5/8	1.5875	0.306	1.9749		
8/4	1.9050	0.441	2.8463		
7/8	2.2229	0.601	3.8789		
1	2.5405	0.785	5.0655	1.000	6.4541
1 1/8	2.8575			1.265	8.1644
1 1/4	3.1756			1.562	10.0813

23. Varillas corrugadas. Se considerará como varilla corrugada aprobada la que pueda desarrollar una fatiga de adherencia que sea por lo menos 25% mayor que la que desarrollaría otra lisa de sección transversal de igual área. Se considera como área de una varilla corrugada, la de menor sección transversal.

24. Perfiles estructurales. Los perfiles estructurales usados para armar concreto deberán de satisfacer los requisitos establecidos en las

"Especificaciones Normales relativas a acero estructural para puentes".

Las especificaciones estándar para piezas de fundición de acero A27, adoptadas por la American Society for Testing Materials, regirán la compra de piezas de fundición de acero para puentes. A menos que se especifique lo contrario, se utilizarán piezas fundidas de Clase B, de grado medio. El material debe cumplir con los requisitos en cuanto a propiedades de tensión mostradas en la imagen 209.

Properties Considered.	Structural Steel.	Rivet Steel.
Tensile strength, lb. per sq. in	55 000 – 65 000[a]	46 000 – 56 000
Yield point, min., " "	0.5 tens. str.	0.5 tens. str.
Elongation in 8 in., min., per cent	1 500 000[b] / Tens. str.	1 500 000 / Tens. str.
Elongation in 2 in., " "	22	.....

Imagen 207. Propiedades de tensión del acero estructural para puentes. (ASTM, 1916)

O bien en las "Especificaciones Normales relativas a acero estructural para edificios". El material debe cumplir con los requisitos en cuanto a propiedades de tensión mostradas en la imagen 210.

Properties Considered.	Structural Steel.	Rivet Steel.
Tensile strength, lb. per sq. in	55 000 - 65 000	46 000 – 56 000
Yield point, min., " "	0.5 tens. str.	0.5 tens. str.
Elongation in 8 in., min., per cent	1 400 000[a] / Tens. str.	1 400 000 / Tens. str.
Elongation in 2 in. " "	22	.....

Imagen 208. Propiedades de tensión del acero estructural para edificios. (ASTM, 1916)

25. Alambre. Todo alambre que se use para armar concreto deberá satisfacer los requisitos establecidos en las "Especificaciones Provisionales relativas a alambre de acero estirado en frio, para armar concreto" expuestas a continuación:

Estas especificaciones cubren el alambre de acero estirado en frío para usarse como tal, o en forma fabricada, para el refuerzo de concreto, en calibres no menores a 0.20 cm ni mayores a 1.27 cm. Cuando el alambre se ordena por número de calibre, se aplicará la relación entre el número y el diámetro mostrada en la Tabla 7, a menos que se especifique lo contrario.

El alambre, excepto como se especifica en los párrafos siguientes, deberá cumplir con los siguientes requisitos mínimos en cuanto a las propiedades de tracción:

- Resistencia a la tensión: 80,000 lb/pulg^2.
- Reducción de área: 30%.

Tabla 7. Diámetros de alambre.

Diámetros de alambre.	
Número de calibre.	Diámetro en centímetros.
0000000	1.2446
000000	1.1722
00000	1.0934
0000	1.0002
000	0.9207
00	0.8407
0	0.7785
1	0.7188
2	0.6667
3	0.6189
4	0.5722
5	0.5257
6	0.4876
7	0.4495
8	0.4114
9	0.3766
10	0.3429
11	0.3060
12	0.2679
13	0.2324
14	0.2032

Para que el alambre se use en la fabricación de mallas, se permitirá una resistencia a la tensión mínima de 70,000 lb/pulg^2. Para pruebas de alambre de más de 100,000 lb/pulg^2 de resistencia a la tensión, la reducción del área no será inferior al 25%.

CAPÍTULO V
PROPORCIONAMIENTO Y MEZCLA DE LAS REVOLTURAS.

A. PROPORCIONES.

27. Peso volumétrico. El peso volumétrico del cemento se estimará a razón de 1,506 kilogramos por metro cúbico. Esto equivale a atribuir 33.2 litros de volumen a un saco de 50 kilogramos de cemento Portland.

29. Proporciones. El ingeniero establecerá las resistencias del concreto que han de servir de base para calcular el proyecto del que se trate, y por lo tanto, sus proporciones. Así como también tendrá derecho de ordenar cualesquiera variaciones en los materiales o en las proporciones que considere necesarias o convenientes. En general se usará la menor cantidad de agua que produzca revolturas cuya facilidad de manejo corresponda al uso de la misma.

Revolturas.		
Revoltura	Mayor altura de revenimiento admisible	
1. Para macizos de concreto.	3 pulg.	7.5 cm.
2. Para concreto armado:		
a) de columnas y de tabiques y demás elementos verticales de sección transversal delgada.	6 pulg.	15 cm.
b) de muros y demás elementos de sección transversal tosca.	3 pulg.	7.5 cm.
c) de elementos horizontales delgados y encajonados.	8 pulg.	20 cm.
3. Para caminos y pavimentos:		
a) acabados a mano.	3 pulg.	7.5 cm.
b) acabados a máquina.	1 pulg.	2.5 cm.
4. Para mortero para fino de pisos.	2 pulg.	5 cm.

Tabla 8. Revenimientos para los tipos de revoltura.

C. MEZCLA.

31. Mezcla mecánica. Salvo autorización en contrario otorgada por el ingeniero, deberá fraccionarse la mezcla de los ingredientes usando una mezcladora intermitente de tipo aprobado, para asegurar uniformidad en la distribución de los materiales en toda la masa, de manera que se obtenga una revoltura homogénea y de color uniforme. Todo el contenido de la mezcladora deberá ser descargado antes de volver a cargar. La mezcladora deberá ser limpiada frecuentemente mientras esté trabajando.

32. Duración de la operación de mezcla. La mezcla de cada revoltura deberá durar por lo menos un minuto contado desde el momento en que todos los elementos estén dentro de la mezcladora y deberá hacerlo a una velocidad de 60 metros por minuto.

33. Mezcla a mano. En caso de que el ingeniero autorice que se haga la mezcla a mano, esta deberá ser hecha sobre una plataforma en la cual no pueda escaparse el agua. El cemento y el agregado fino deberán mezclarse en seco hasta que se logre un color uniforme. El agua y el agregado grueso deberán añadirse en seguida, traspaleando el conjunto, por lo menos tres veces y hasta que se obtenga una mezcla homogénea de consistencia dada.

34. Composturas inadmisibles. No se permitirá “componer” las revolturas ni los morteros que hayan comenzado a fraguar, es decir, no se aprovecharán dichos materiales volviéndolos a mezclar, ellos solos, ni con la añadidura de ingredientes nuevos.

CAPÍTULO VI
COLOCACIÓN DE LA REVOLTURA.

A. COLOCACIÓN AL AIRE LIBRE.

36. Aprobación. Antes de colar la revoltura deberán ser removidos los desperdicios que se encuentran sobre la superficie que va a ser ocupada por ella; los moldes deberán ser remojados perfectamente (salvo que la temperatura ambiente sea menos que 0° centígrados) o engrasados. El refuerzo interior deberá quedar perfectamente fijado en su posición definitiva.

37. Transporte. La revoltura deberá ser transportada con la mayor rapidez factible, de manera que no se provoque segregación ni perdida de los ingredientes de esta. Deberá procurarse que cada capa caiga sobre revoltura plástica, es decir, no fraguada. En moldes para muros u otros elementos constructivos de sección transversal pequeña y altura considerable, deberán estar provistos de aberturas a diversos niveles o de otros dispositivos por donde se pueda colar la revoltura evitando acumulaciones de ella que pudiesen fraguar sobre las paredes interiores del molde o sobre la varilla del refuerzo con que tropiece.

39. Compactamiento. Durante el colado e inmediatamente después de hecha la revoltura, deberá ser acomodada hasta que quede compacta valiéndose de herramientas apropiadas. Para acomodar bien la revoltura en donde no sea posible varillarla o batirla se pegará con la mano o se golpeará con mazo exteriormente sobre los moldes.

40. Desagüe de excavaciones. Antes de que se cuele la revoltura deberán ponerse en seco las excavaciones, salvo autorización en contrario por el ingeniero. Cualquier corriente de agua de la excavación deberá ser captada y conducida por drenes laterales adecuados a un pozo o sumidero para evitar el deslave de la revoltura acabada de colocar. Los tubos de desahogo para el agua y los drenes deberán ser llenados taponándolos después de que la obra de concreto haya fraguado completamente.

42. Temperatura de la revoltura. Al ser colocada la revoltura deberá tener una temperatura mayor a 5° C y menor que 50° C hasta que haya fraguado completamente: nunca menos de 72 horas después de hecho el colado.

44. Colados interrumpidos. Antes de colar la revoltura que haya de quedar en contacto con material ya fraguado, los moldes deberán ser apretados de nuevo y la superficie del concreto endurecido será picada según instrucciones del ingeniero, limpiada completamente quitándole todas las materias extrañas. La revoltura nueva que se vaya a colocar sobre la ya total o parcialmente fraguada deberá contener mortero en exceso, para que se pueda confiar en la buena adherencia de ambas. Para asegurarse del exceso de mortero en la junta de construcción que queda entre el concreto fraguado y el nuevo, todas las superficies de contacto deberán ser primeramente “chalpaqueadas” con lechada de cemento puro para formar una capa sobre la cual se colocará la revoltura nueva.

CAPÍTULO VII
MOLDES

54. Proyecto. Los moldes deberán ser suficientemente fuertes no sólo para resistir las cargas que van a obrar sobre ellos, sino para que permanezcan rígidos, , sin deformarse apreciablemente. Deberán quedar bien junteados de manera que no se escurra el mortero y bien arriostrados o unidos entre sí convenientemente para que puedan conservar su forma y posición.

55. Mano de obra. Se usarán de preferencia como tirantes de amarre interiores, pernos y varillas que deberán colocarse de tal manera que cuando se quiten los moldes, no quede ninguna pieza metálica a menos de una pulgada (2.5 cm), de ningún paramento. Solo se permitirá poner amarres de alambre en obras ligeras y de escasa importancia. Los puntales que sirven de apoyo a pisos sucesivos deberán colocarse unos sobre otros, de manera que los de arriba transmitan su carga directamente a los de abajo.

59. Desprendimiento y moldes. No se tocarán los moldes hasta que la revoltura haya fraguado suficientemente convirtiéndose en concreto de consistencia o resistencia apropiada.

CAPÍTULO VIII
DETALLES CONSTRUCTIVOS

A. OSATURA METÁLICA.

60. Limpia de las varillas. Antes de que se las coloque en su sitio habrá que desprender de ellas tanto las escamas metálicas, como las costras o pegaduras que puedan destruir o reducir la adherencia con el concreto.

61. Doblamiento. Deberán doblarse con cuidado las varillas de la armadura. Deberán doblarse en frío las varillas para refuerzo, usando un perno de diámetro igual o mayor que cuatro veces la dimensión mínima de la varilla, si es de acero estructural, o igual o mayor que ocho veces dicha dimensión si se usan varillas de acero medio o de acero duro.

63. Colocación. Las varillas deberán colocarse cuidadosamente en su sitio amarrándolas en puntos adecuados de cruzamiento de manera que no se muevan de su posición, mediante el uso de alambre recosido de diámetro no menor que el del número 18, o bien grapas o broches apropiados. Dichas varillas deberán quedar apoyadas sobre separadores metálicos o de concreto, o suspendidos de tirantes cargadores metálicos. El menor espacio libre entre dos varillas paralelas será de 1 ½ veces su diámetro, si son redondas, o 1 ½ veces la diagonal de la sección transversal si son cuadradas. Las varillas paralelas a paramentos de elementos estructurales deberán quedar ahogadas dejando de espacio libre entre la varilla y dicho paramento una vez el diámetro de ella por lo menos (una vez la diagonal, si es cuadrada).

65. Desviación longitudinal del refuerzo en las columnas. Cuando cambie de dimensiones la sección transversal de una pieza comprimida, las varillas longitudinales de refuerzo deberán inclinarse a lo largo de la parte más

gruesa, o bien doblarse en bayoneta en una región en que se cuente con apoyo lateral.

B. RECUBRIMIENTO PROTECTOR DE CONCRETO.

68. Protección contra el fuego. En las construcciones hechas para resistir la acción del fuego, la armadura metálica deberá quedar protegida por una capa no menor de 2.5 cm de grueso, tratándose de losas y muros, y no menor de 5 cm en vigas, trabes y columnas, siempre que se usen como agregados materiales que tengan un coeficiente de dilatación que no sea grande. En estructuras para las que el peligro de incendio sea pequeño, el refuerzo no quedará a menos de 3/4 de pulgada del paramento expuesto a la acción del fuego en el caso de losas y muros, o a 1 1/2 pulgadas en el caso de vigas, trabes y columnas.

C. JUNTAS.

70. Juntas en columnas. Las juntas que se dejen en las columnas deberán quedar situadas al ras del lecho bajo del entrepiso correspondiente. Deberán dejarse pasar por lo menos dos horas después de haber colado revoltura en los moldes de las columnas o de los muros, antes de proseguir con el colado de vigas, trabes o losas.

CAPÍTULO X
ACABADO SUPERFICIAL.

89. Generalidades. Toda la masa correspondiente a la parte de paramento comprendida entre dos juntas de construcción ya previstas será colada sin interrupción. Se usará cemento de la misma marca y agregado de la misma clase y graduación para formar toda la superficie de un mismo paramento. En los moldes, los forros destinados a sacar paramentos serán estancos y tendrán sus caras lisas. Los forros de madera se harán de duelas cepilladas, machihembradas y al tejerlas se cuidará de dejarlas perfectamente ajustadas y apretadas. Se construirán de manera tal que puedan ser desprendidos por secciones, aflojándolas sin necesidad de golpear ni de palanquear. Los moldes de los paramentos deben ser desprendidos lo más pronto que buenamente se pueda para facilitar y hacer con buen éxito los resanes de los huecos y portillos que hayan podido quedar a pesar de las precauciones tomadas para evitar semejantes defectos.

90. Revestimientos de agregados escogidos. Los paramentos de agregados escogidos se harán colocando en la superficie interna de los forros de los moldes antes de colar la revoltura común, una capa de 2.5 cm de espesor de la que deba quedar aparente, procediendo de tal manera y usándola de consistencia tal, que se adhieran bien ambas revolturas. La revoltura que deba quedar aparente se compondrá de una parte de cemento Portland, una y media de agregado fino, y dos y media de agregado grueso, consistente éste en confitillo natural o en piedra triturada: granito o lo que pida el contrato.

CAPÍTULO XI
PROYECTO.

A. HIPÓTESIS FUNDAMENTALES.

115. Ancho del patín. Al construir losas armadas con nervaduras, se debe cuidar de hacer la unión de las unas con las otras de manera de garantizar la efectividad de la viga T uniendo perfectamente la losa a la viga y dando a la superficie común de unión resistencia al esfuerzo cortante en condiciones de seguridad. Se construirá la losa de una pieza con la viga, y se considerará que ambos elementos trabajan solidariamente: el ancho efectivo del patín, en vigas T simétricas con relación al alma, deberá ser menor que un cuarto del claro de la viga; y el vuelo del patín, a cada lado del alma deberá ser menor que ocho veces el grueso de la losa, y no será mayor que la mitad del entraje correspondiente de las vigas.

116. Refuerzo transversal. Cuando el refuerzo principal de la losa sea paralelo a la viga, se armará la parte superior de aquella con refuerzo metálico, a razón, por lo menos de 0.3% de la sección transversal de la losa, debiendo pasar las varillas sobre la viga para ahogarlas en la losa del otro lado de la viga en una longitud no menor que las dos terceras partes del vuelo efectivo de ella. Las varillas deberán quedar espaciadas a menos de 46 cm.

G. COLUMNAS DE CONCRETO ARMADO.

160. Dimensiones mínimas. En los edificios, las columnas principales deberan tener 30 cm como dimension minima de su seccion transversal. Los posters que no se continúen de un piso a otro deberán tener 15 cm como mínima dimensión también de su sección transversal.

161. Altura libre. Según el caso se tomará como altura libre de las columnas de concreto armado, una de las siguientes:

a) Cuando se trate de losas corridas, la distancia entre la superficie libre del piso y el lecho bajo del capitel;
b) Cuando se trate de estructuras en que se usen vigas y losas, la distancia entre el nivel libre del piso y el lecho bajo de la viga de menor peralte entre las que se apoyen en la columna, y sirvan de apoyo al piso inmediatamente superior;
c) Cuando se trate de pisos apoyados en vigas paralelas que corran en una sola dirección, se tomará la distancia entre la superficie libre del piso, y el lecho bajo del techo-piso siguiente hacia arriba;
d) Cuando las columnas tengan apoyos lateralmente, en vigas o tornapuntas, se tomará la distancia libre entre pares o grupos consecutivos de ellas, pero teniendo en cuenta que para que se les pueda considerar como apoyos adecuados, dichas piezas de cada grupo deberán unirse con la columna a alturas aproximadamente iguales, formando los planos que pasen por el eje de la columna y por cada una de las tornapuntas, ángulos diedros no menores de 75° ni mayores que 105°.

H. CIMIENTOS.

173. Cimientos apoyados directamente sobre el suelo. Para calcular la fatiga del suelo en la base de sustentación de cimientos apoyados dierctamente sobre él, se dividirá la carga que transmita la columna entre el área de la base del cimiento.

177. Refuerzo. El refuerzo que deba llevar el cimiento según las direcciones de sus lados se calculara como en el caso comun y corriente de las vigas de concreto armado tomando como peralte efectivo la distancia entre la superficie superior del cimiento y el plano del refuerzo. El refuerzo metálico sera distribuido uniformemente si el ancho del cimiento es cuando más igual a la suma del de la cara correspondiente de la columna con el doble del peralte efectivo del cimiento. En caso contrario, el refuerzo se podra repartir uniformemente en una longitud igual a la semi suma del ancho total y de la suma definida antes. En este último caso, para que no vaya a quedar sin armar una sección considerable del cimiento, se colocarán varillas metálicas aun fuera de la zona antes mencionada, pero ninguna de ellas se tendrá en cuenta como refuerzo efectivo para absorber esfuerzos de tensión debidos al momento flexionante. Estas varillas se podrán espaciar a distancia doble de la que corresponda a la armadura efectiva.

179. Cimientos irregulares. Los cimientos de forma rectangular o irregular se dividen en trapezoides uno para cada cara de la columna y se tomara como brazo de palanca para calcular el momento flexionante peligroso de la resultante de las reacciones del terreno, la distancia entre el centro de gravedad correspondiente y la cara respectiva. Las partes voladas de los cimientos continuos (corridos para varias columnas) serán tratados de la misma manera. El resto de los cimientos continuos se tratará como losas y vigas comunes.

183. Dados o piezas cortas no reforzadas. La altura de las piezas cortas (pedestales o dados de cimentación de columnas) deberá ser menos que tres veces su mínima dimensión transversal y el vuelo de dichas piezas respecto de las caras de la columna no deberá ser mayor que la mitad de la altura de ellas mismas, aludida al principio.

MUROS DE CONTENCIÓN, DE CONCRETO ARMADO.

185. Detalles de proyecto. Al proyectar muros de contención de concreto armado, se deberán tener presentes los siguientes principios fundamentales:

a) Las partes voladas de las losas que forman la base se calcularán como vigas empotradas en la sección que coincida con el paramento de apoyo;
b) El muro vertical (cuando se trate de uno de contención simplemente empotrado), se calculará considerándolo empotrado en la sección correspondiente al lecho alto del cimiento;
c) Tanto en las paredes verticales de los muros de retención y de sostenimiento, cuanto la parte de las losas del cimiento que se apoya en los contrafuertes;

d) Conviene dar a los paramentos visibles de los muros de contención sin contrafuertes aparentes de apoyo, un talud por lo menos de 1/4 de pulgada por pie, es decir, en proporción 1:50;
i) Se dejarán, además, juntas de dilatación de caja y espiga corridas en toda la altura del muro, de manera que las partes separadas por ellas queden bien trabadas entre sí. La distancia entre dos de estas juntas seguidas no debe ser mayor de 18 metros;
j) Se colocarán contrafuertes de anclaje o de apoyo en todas las secciones en que se concentren cargas, así como en los demás sitios intermedios que precise el proyecto;
k) Los muros serán colados de una vez, en una sola operación continua.
l) Se pondrán goteras o drenes de 10 cm de diámetro, por lo menos, espaciadas a no más de 3.05 metros. Se dejará por lo menos un dren entre cada dos contrafuertes seguidos.

FATIGAS DE REFUERZO.

194. Tensión del acero.

a) Varillas de acero de lingotes:
    1. Acero estructural. 16,000 lb/pulg^2| 1,125 kg/cm^2
    2. Acero de calidad intermedia. 18,000 lb/pulg^2| 1,260 kg/cm^2
    3. Acero duro. 18,000 lb/pulg^2| 1,260 kg/cm^2
b) Varillas de acero para rieles. 18,000 lb/pulg^2| 1,260 kg/cm^2
c) Acero estructural. 16,000 lb/pulg^2| 1,125 kg/cm^2

195. Compresión del acero.

a) Núcleo de acero estructural en las columnas mixtas. 16,000 lb/pulg^2| 1,125 kg/cm^2
b) Columnas de acero estructural. 16,000 lb/pulg^2| 1,125 kg/cm^2
c) Columnas mixtas de fierro fundido. 10,000 lb/pulg^2| 700 kg/cm^2

3.5. CONSTRUCCIONES Y CIMENTACIONES DE LA CAPITAL Y EL MUNDO DE 1920 A 1940.

En la Ciudad de México, el diseño de cimentaciones presenta dificultades muy superiores a las que se encuentran en otras grandes ciudades del mundo, particularmente en la zona lacustre de la capital, donde, además de la alta compresibilidad del subsuelo arcilloso es necesario considerar el hundimiento regional producido por el bombeo de agua de los estratos profundos y los eventos sísmicos de gran intensidad que ponen a prueba la estabilidad de los edificios de poca y gran altura de la ciudad. (Holgín, 1992)

Sin embargo, estas consideraciones (dentro de muchas otras que se toman en cuenta en la actualidad al momento del diseño estructural y de la cimentacion de un nuevo edificio) comenzarian a repercutir en el pensamiento de los arquitectos e ingenieros hasta las primeras décadas del siglo XX luego de los múltiples fracasos en las cimentaciones de algunos de los edificios más emblematicos de la ciudad como: el Monumento a la Independencia y el Palacio de Bellas Artes. (Katzman, 1973)

De esta forma podemos enunciar que en los primeros años de 1900 los arquitectos europeos como Émile Bénard y Adamo Boari (mismos que fueron traidos a peticion del General Porfirio Díaz) diseñaron algunos de los proyectos mas ambiciosos e importantes de la época para el país, especificamente para la Ciudad de México, por desgracia, ante el desconocimiento de los problemas especificos del subsuelo antes mencionados los contratistas de obras como el Palacio Legislativo y el Palacio de Bellas Artes fueron sorprendidos cuando dentro de sus propuestas se encontraban grandes moles de Fierro para las cimentaciones, lo que provocaría el hundimiento de las mismas edificaciones por su propio peso. Inlcuso hennebique reconoce que en las dos ocasiones que tuvo la oportunidad de visitar el país habló con Émile Bénard sobre la cimentación del Palacio legislativo y notó que era buen arquitecto pero un mal constructor, comentario que realizó a Miguel Rebolledo. (Kaztman, 1973)

De acuerdo con Kaztman (1973) en los libros europeos dedicados a la construcción se podía ver la poca importancia que se le daba a la cimentación y a los temblores, uno de ellos fue editado en Madrid por Bernardo Portuondo y Barceló, el cual tuvo mucha difusión en México. Este se encontraba escrito con gran minuciosidad y pleno conocimiento de las últimas técnicas de construcción, tratando de abarcar la totalidad de los elementos constructivos. Se describían los pesos y resistencias de todos los materiales, coeficientes de fricción, fórmulas para deducir secciones de columnas, incluso de fierro fundido y fierro forjado, cálculo de arcadas, tablas para deducir en bóvedas el espesor de la clave y de los estribos, cálculo de armaduras, etc. Sin embargo, no se tratan los temas de cimentación ni cálculo sísmico.

Desde los últimos años del siglo XIX las construcciones en la ciudad comenzarían a resentir los problemas del subsuelo: el hundimiento de todo el Valle y su escasa resistencia. A pesar de que las mediciones de nivel hechas

en 1860 y 1876 no coincidían, durante mucho tiempo se creyó que esto se debía a los errores cometidos por los que lo habían revisado. El arquitecto Mariano Téllez fue el primero en insistir sobre el peligro y las consecuencias del hundimiento, y aunque este fenómeno existió desde la época colonial, es a partir de 1900 cuando se da un incremento y comienza a hacerse notorio el hundimiento diferencial de edificios viejos que hasta ese momento no habían tenido problema alguno.

En la arquitectura colonial se emplearon cimientos de mampostería para las construcciones livianas, emparrillados de madera en edificios de peso intermedio (equivalentes a las losas de cimentación actuales) y pilotes bajo el emparrillado en las construcciones más pesadas. Estos tres tipos de cimentaciones fueron utilizados todavía en el siglo XIX, los de piedra, generalmente se usaban con paramentos verticales y pocas veces escalonados o piramidales, era bastante común que los constructores utilizaran cimientos de gran altura y poco ancho, como lo indica Katzman (1973) en algunos casos mientras se realizaba la demolición de casas antiguas era posible observar que los cimientos eran del mismo ancho que los muros de adobe de 40 centímetros y por lo tanto la poca utilidad que tenían era considerada prácticamente para proteger de la humedad ya que éstas mamposterías de piedra y lodo lograban transmitir una carga de 40 toneladas por metro cuadrado aproximadamente, en lugares donde hasta la década de los setenta se consideraban 5 toneladas de reacción. Cabe mencionar que los hermanos de la Hidalga en 1889 y Samuel Chávez en 1890 sí empleaban cimientos con escarpio, así como también los arquitectos De Lemos y Cordes consideraron para el diseño de la cimentación de la Casa Boker y el edificio de La Mutua (Mutual Life Insurance Company, hoy en día el edificio del Banco de México) en 1900 y 1905 respectivamente una resistencia del terreno de 6 toneladas por metro cuadrado, incluso tiempo después se consideró con mayor margen de seguridad una reacción de 5 toneladas. (Katzman, 1973)

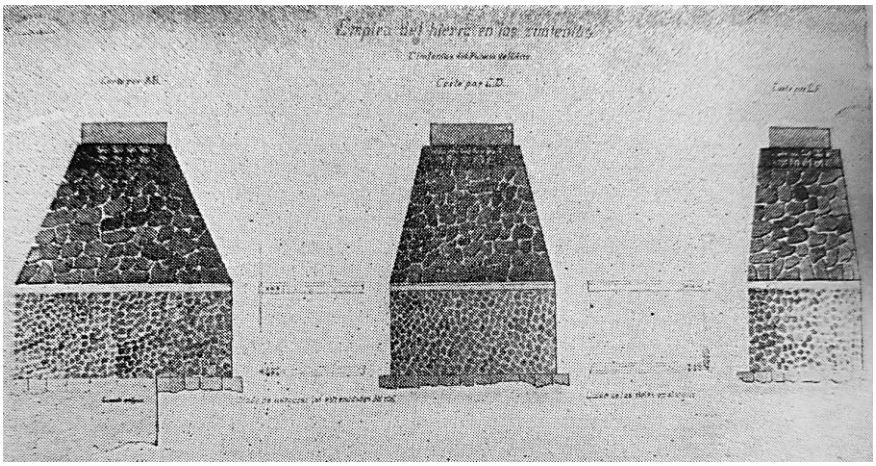


Imagen 209. Cimientos del Palacio de Hierro, empleados por los arquitectos Ignacio y Eusebio de la Hidalga, 1888. (Katzman, 1973)

Es el centro mercantil el primer edificio en el que se emplea la cimentación estilo Chicago a finales del siglo XIX el cual consistía en un emparrillado de viguetas de fierro de 10 pulgadas, colocado sobre una capa de cemento de 2

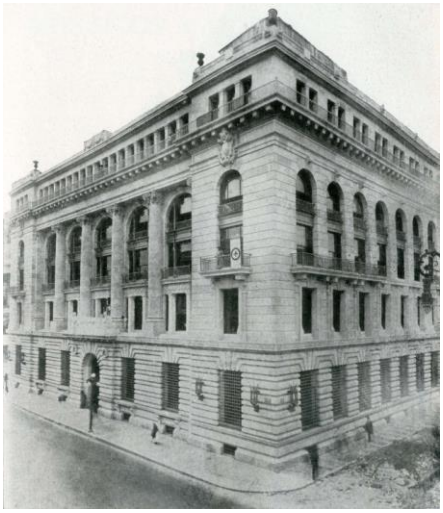


Imagen 210. Edificio de La Mutua. (Cemento, 1927)

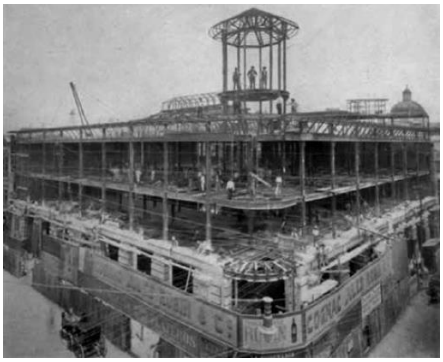


Imagen 212. Vista de la estructura metálica de la Casa Boker, 1900. (Siva, S.F.)

metros de espesor, finalmente estas viguetas fueron cubiertas con una espesa capa de pintura y ahogadas en concreto, sin embargo, de acuerdo con Katzman (1973) se desconoce si este elemento era utilizado para recibir esfuerzos de compresión o si fue pensando unicamente para protección del fierro. Ejemplo de esta técnica de cimentación fue la Casa Boker y el edificio de La Mutua, ambos realizados por los contratistas A. R. Whitney Co. de Nueva York.

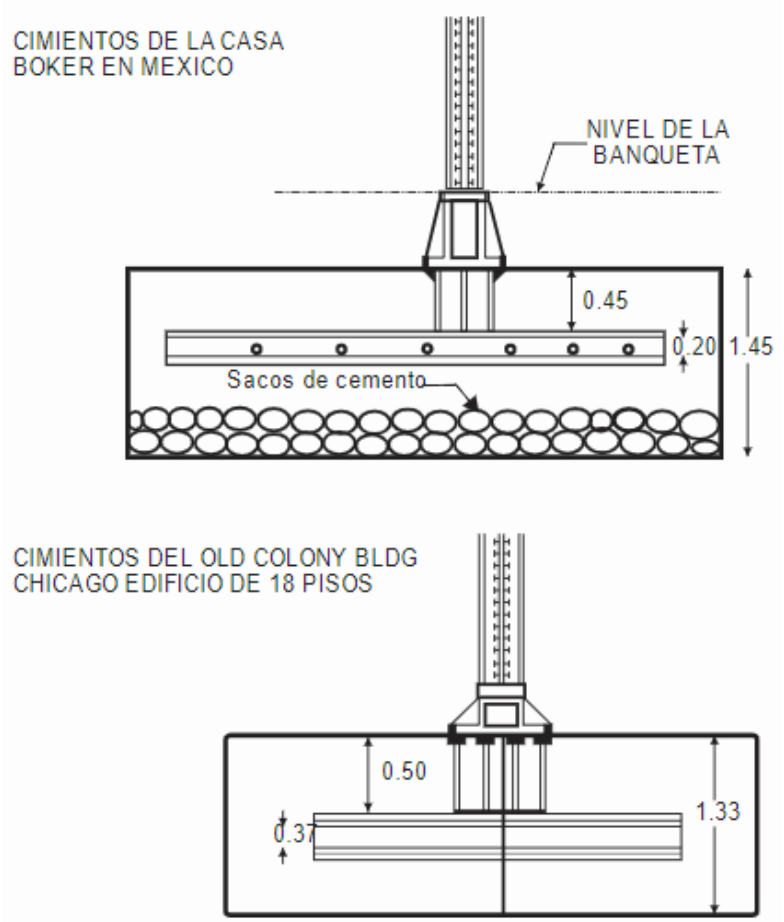


Imagen 211. Arriba, Cimientos de la Casa Boker en México. Abajo, Cimientos del Old Colony Building Chicago. Edificio de 18 pisos. (Santoyo, 2012)

Uno de los antecedentes más importantes es el Palacio de Bellas Artes, en donde se aplicó el sistema de cimentación antes mencionado, conocido como Chicago, cuyo peso correspondía al equivalente de 43,000 toneladas, es decir, 5.8 ton/m2. Al término de este emparrillado el asentamiento de la obra comenzó a hacerse notorio, formándose un casquete cóncavo, efecto que más tarde se comprobaría por uno de los pioneros en la mecánica de suelos, el ingeniero Karl Terzaghi (1963) El peso de la superestructura en combinación con el de la cimentación, dio como resultado un total de 88,000 toneladas sobre la superficie que ocupaba de 7,450 m2, por lo que el peso que transmitía era de 11.4 ton/m2, y que como se ha venido apuntando este representaría un sobrepeso para las condiciones del subsuelo en el que se encuentra el edificio. Respecto a los edificios más pesados, se fueron reemplazando los sistemas tradicionales por otros más lógicos y económicos:

zapatas, losas de concreto armado y pilotes, prueba de esto es el sistema de pilotes Compressol que utilizó el ingeniero Miguel Rebolledo en las primeras dos décadas del siglo XX. (Katzman, 1973)

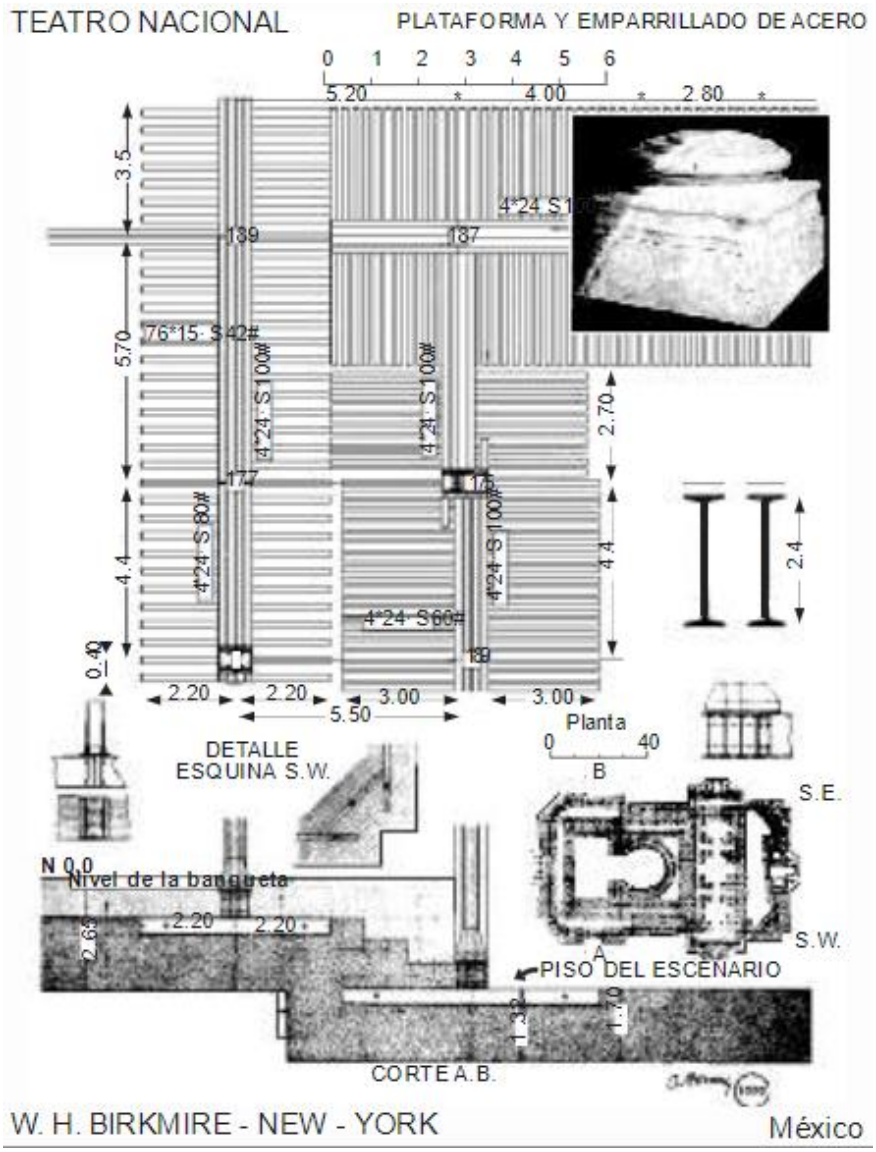


Imagen 213. Propuesta de la plataforma para la cimentación del Palacio de Bellas Artes por William Birkmire. (Santoyo, 2012)

A continuación, se exponen algunos de los edificios más representativos por su estilo arquitectónico, tipo de cimentación y estructura utilizada durante las décadas de 1920 a 1940 en México y en el mundo, a fin de comparar las ideologías de diseño y la utilización de sistemas y materiales en la estructura y cimentación de estos proyectos.

Como menciona Katzman (1973) diferentes métodos de cimentación y estructuras fueron empleados en las construcciones de la década de los veinte en adelante, ejemplo de gran relevancia es el edificio de la Compañía de seguros La Nacional por su construcción de mayor altura a las edificaciones promedio y su estructura de acero.

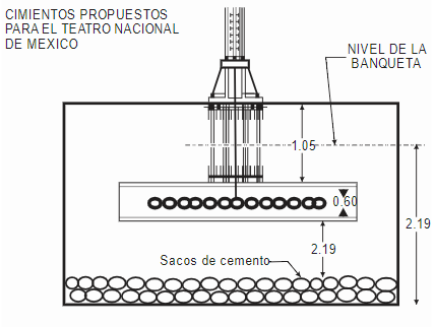


Imagen 214. Cimientos propuestos para el edificio del Palacio de Bellas Artes en México. (Santoyo, 2012)

EDIFICIO LA NACIONAL.

Edificio construido en 1929, ya que se tenía el reto de proyectar una cimentación para un edificio cuyo peso era de 10,000 toneladas dentro de una superficie de 735 m2, que representaban un peso de 14.5 ton/m2. Como parte del análisis realizado para plantear la solución adecuada a la cimentación se realizaron sondeos en el terreno, logrando encontrar una capa arcillo-arenosa con un espesor de 7 metros a una profundidad de 37 metros, por lo que de acuerdo con el arquitecto Manuel Ortiz Monasterio (1941) se decidió utilizar 373 pilotes hincados de entre 6 y 8 metros de longitud con un diámetro promedio de 30 centímetros, hechos de madera con concreto armado en la parte superior de estos. Dentro de las múltiples pruebas que se realizaron durante el hinchamiento de los pilotes se observó una ligera elevación de estos en algunas secciones, por lo que se procedió a colocar juntas entre los pilotes para evitar la elevación individual de estos. El edificio presentó un asentamiento de 4 cm durante su construcción y otro más de 4 cm, sin embargo, este último fue un asentamiento desigual en su esquina noroeste, el cual desapareció por completo al paso de los años, aunque, debido a la construcción de grandes edificios a su alrededor actualmente posee una inclinación en su esquina suroeste. Cárdenas (1999) menciona que es gracias al ensayo realizado en esta cimentación, que se creó una confianza en el uso de pilotes de madera, mismo que fue utilizado años más tarde en: el Hotel Reforma, el edificio Aztlán, el Banco Mexicano, el edificio de la Fundación Mier y Pesado y el edificio Guardiola.



Imagen 215. Estructura de acero del edificio La Nacional el 11 de diciembre de 1931. (García, 2014)

EDIFICIO CORCUERA.

Este emblemático edificio se encontraba en la colonia Tabacalera, fue construido entre 1930 y 1934, su diseño era escalonado y acorde a la esquina en la que se ubicaba. En la parte superior del rascacielos destacaba una enorme llanta, la cual hacia publicidad a la BF Goodrich, su estructura fue hecha completamente de concreto como se puede observar en la imagen 213. Fue el edificio más alto de la ciudad hasta que se construyó el edificio de la Lotería Nacional "El Moro" en la década de los cuarenta. Por desagracia fue demolido en 1957 debido a los graves daños ocasionados por el terremoto acontecido ese mismo año, es probable que estos fueran debido a la irregularidad de la planta ya que se encontraba en una esquina diagonal y a un muro de rigidez en la parte posterior del edificio. (Orozco y Reinoso, 2007) Hoy en día podemos encontrar en su lugar el hotel Barceló Reforma, que mantiene claras reminiscencias en su construcción al diseño de su edificio antecesor.



Imagen 216. Vista de la estructura del edificio Corcuera durante su construcción en la década de los treinta. (Revista Life, 1905)



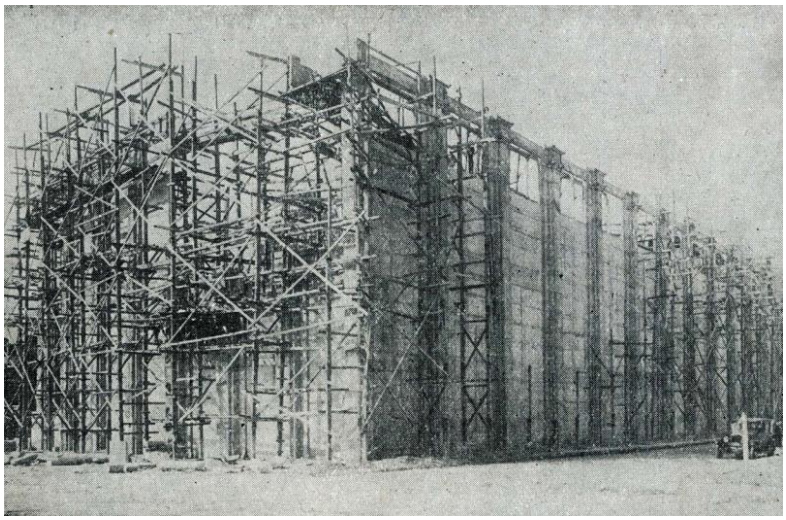
Imagen 217. Publicidad de la Compañía Fundidora de Fierro y Acero Monterrey en la que aparece el Frontón México. (Ingeniería y Arquitectura, 1929)

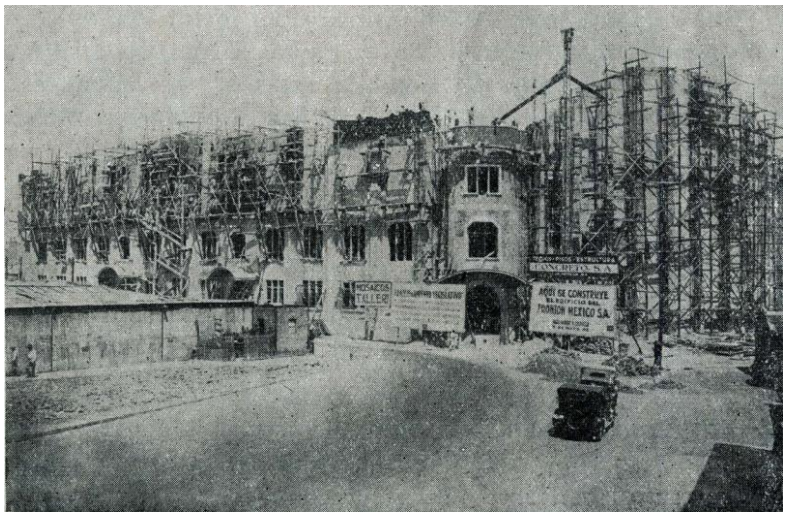
Imagen 218. Detalle del encofrado para vaciar el concreto de los muros. (Cemento, 1929)

Imagen 219. Vista de la obra en la esquina de la plaza de la República. (Cemento, 1929)

FRONTÓN MÉXICO.

Parte de la gran riqueza arquitectónica con la que cuenta la colonia Tabacalera se debe al edificio del Frontón México, el cual fue diseñado por el arquitecto D. Joaquín Capilla en 1929 y construido por los ingenieros Teodoro Kunhardt y Ernesto Gómez Arzapalo, así como la empresa Concreto S.A. El edificio ocupa 3,300 m^2 de superficie, el proyecto se divide en tres grandes secciones: la correspondiente al frontón con su acceso independiente; el gran cabaret con servicio de cantina y restaurant; y, por último, el local perteneciente a un club deportivo. En una imagen de publicidad de la Revista Mexicana de Ingeniería y Arquitectura de 1929 se puede observar al Frontón México y una leyenda de "Estructura de acero fabricada y montada por esta compañía" haciendo alusión a la Compañía Fundidora de Fierro y Acero de Monterrey S.A. (ver imagen 217) Sin embargo, en la Revista Cemento No. 29 (1929) se muestran imágenes del proceso de construcción en la que se emplea concreto armado en la totalidad de la obra. De acuerdo con la revista Cemento (1929) el muro lateral de la cancha es de 15 cm de espesor y tiene 66 metros de largo por 13 metros de altura con 11 contrafuertes; los muros de la cabecera son semejantes pero su mayo altura en el centro es de 24 metros. Las graderías fueron hechas de concreto armado, sobre trabes del mismo material.





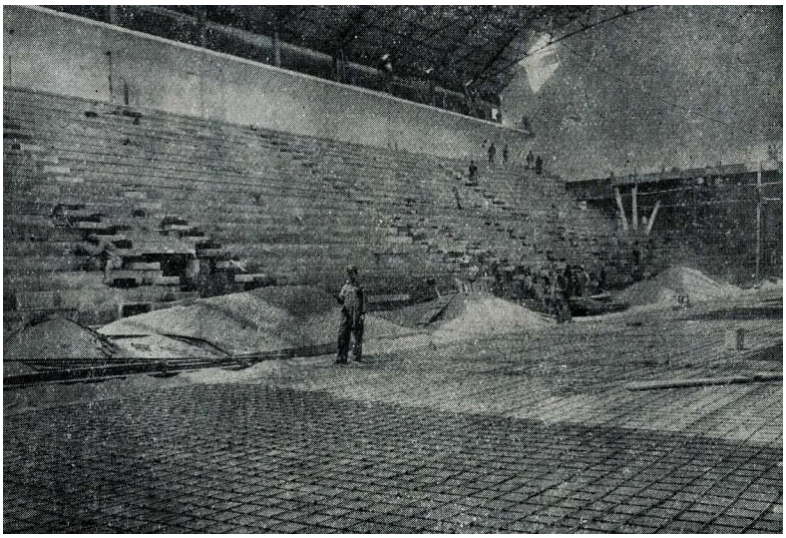


Imagen 220. Vista del refuerzo en el piso de la cancha listo para vaciar el concreto. (Cemento, 1929)

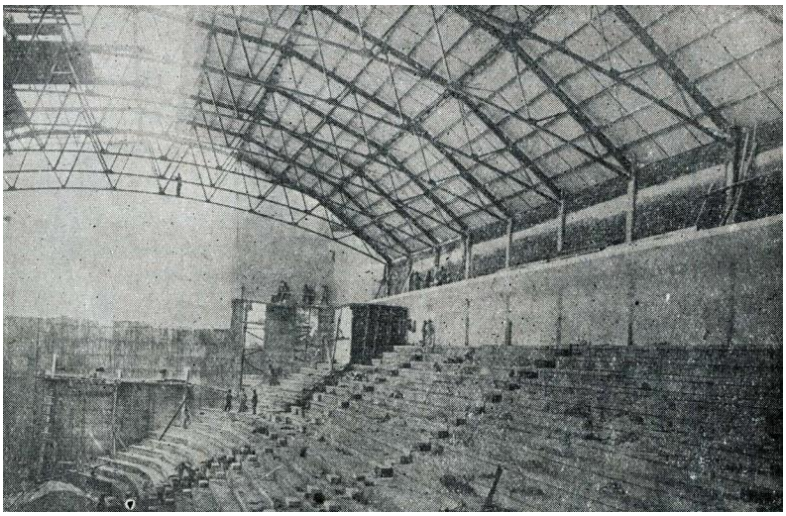


Imagen 221. Gradas para los espectadores. (Cemento, 1929)

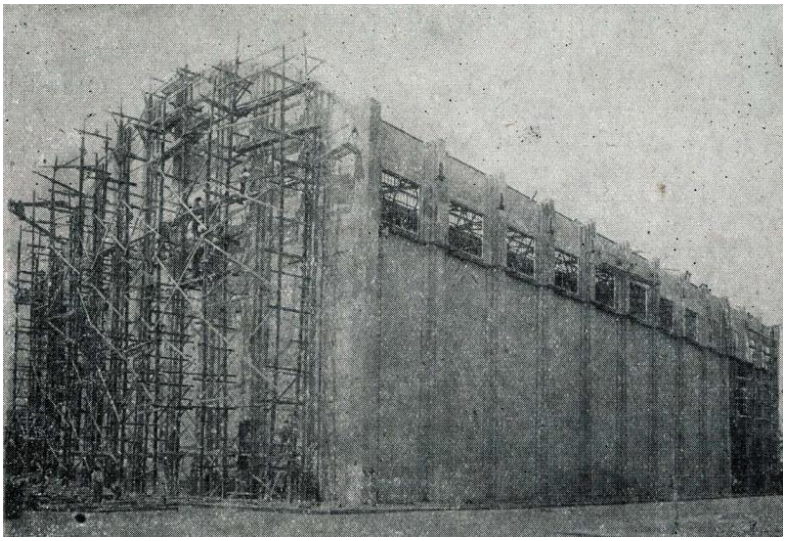


Imagen 222. Vista exterior del Frontón México, esquina con Ponciano Arriaga y Edison. (Cemento, 1929)

EDIFICIO ERMITA.

Ubicado en la colonia Tacubaya, en un terreno de forma trapezoidal se desplantó este edificio en 1930 diseñado por el arquitecto Juan Segura, el cual implicó una serie de requerimientos específicos ya que es uno de los primeros edificios multifuncionales; comprende departamentos, cine-teatro y comercios. Consta de 6 niveles y planta baja. De acuerdo con Cárdenas (1999) la cimentación fue hecha a base de concreto armado, con vigas continuas y ligando los postes de la estructura con una transmisión de carga al terreno a razón de 0.750 kg/cm2, muros con rodapié de piedra basáltica y solera de concreto armado de 10 cm de espesor, muros divisorios de tabique y muros de carga en la parte de los locales de 28 cm de espesor. Inicialmente se pensó la totalidad de la estructura en concreto armado, excepto por la parte del cine y el basamento que serían de estructura metálica, sin embargo, sufrió una modificación quedando una combinación de acero cubierta de concreto. Para la sección del claro del cine-teatro fue necesario implementar un sistema mixto de armaduras metálicas y losa de concreto sobre la que se colocaron tres niveles más destinados a departamentos.



Imagen 223. Estructura de acero del edificio Ermita, 1930.
(Edificio Ermita: El Times Square Defeño, 2014)

HOTEL REFORMA.

Este edificio es particularmente importante ya que fue de los primeros edificios en superar la altura promedio de construcción en la colonia Tabacalera, como se mencionó en el capítulo de la misma, para la época en la que se construye este hotel predominaban edificaciones de 2 niveles destinados al uso habitacional con comercios en la planta baja. Esta obra fue dirigida por el arquitecto Mario Pani en 1936, con la que dio formalmente inicio a sus labores en el ámbito de la construcción en México. Este fue pionero en su tipo de calidad y el lujo de los servicios ofrecidos que igualaban a los mejores hoteles de otros países. Fue el primero en la integración plástica, con la invitación de Diego Rivera para crear un mural en el comedor principal. Así como también se introdujo la quinta fachada apegada a los cánones del internacionalismo y la modernidad. (Chanfón, 2009)



Imagen 224. Fachada del hotel Reforma, Mario Pani. (Casasola, 1950)

EDIFICIO GUARDIOLA.

A finales de los años treinta el arquitecto Carlos Obregón tiene la oportunidad de diseñar su primer edificio de gran altura (comparado con los que había diseñado hasta el momento), en colaboración del ingeniero Federico Ramos, entre 1938 y 1941. El edificio fue una extensión del Banco de México ya que necesitaba más espacio para su funcionamiento, edificio que consta de catorce niveles distribuidos de la siguiente forma: tres sótanos, siete al exterior: de los cuales dos son comercios, dos niveles remetidos, uno más de vivienda del administrador y por último el cuarto de máquinas. En el primer sótano se encuentran las bóvedas de seguridad, en donde los muros son de concreto reforzado y mantienen un refuerzo adicional de barras de acero. Estas se comunican con el Banco mediante un túnel situado a 9.5 metros bajo el nivel de banqueta. (López, 2002)



Imagen 225. Antiguo edificio Guardiola desde la Av. Juárez, 1935. (Casasola, 1935)



Imagen 226. Edificio Guardiola, Obregón Santacilia, 1940. (Casasola, 1940)

MONUMENTO A LA REVOLUCIÓN.

Este es un caso particular de la construcción en México, si bien el proyecto original fue el Palacio Legislativo, por diversas razones nunca llegó a construirse, y el resultado final del proyecto es el Monumento a la Revolución Mexicana ubicado en la Plaza de la República en la colonia Tabacalera. Parte de la propuesta de cimentación consistía en la construcción de plataformas de concreto reforzado piloteadas con tubos metálicos rellenos de arena (SCT 1902-1905) sobre las cuales se colocarían una serie de emparrillados de vigas I protegidos con una capa de cemento Portland (SCT, 1904). Sin embargo, para la cúpula que finalmente quedó en el monumento se ocupó una plataforma metálica asentada sobre pilotes de madera (SCT, 1923), y sobre esta se proyectó un zócalo metálico de 1.50 m de altura, recubierto de concreto, el cual debía recibir las vigas maestras y auxiliares de la cimentación. Fue Carlos Obregón Santacilia quien propuso el proyecto del rescate de la cúpula central para la construcción del Monumento a la Revolución Mexicana, el cual fue terminado en el año de 1938.

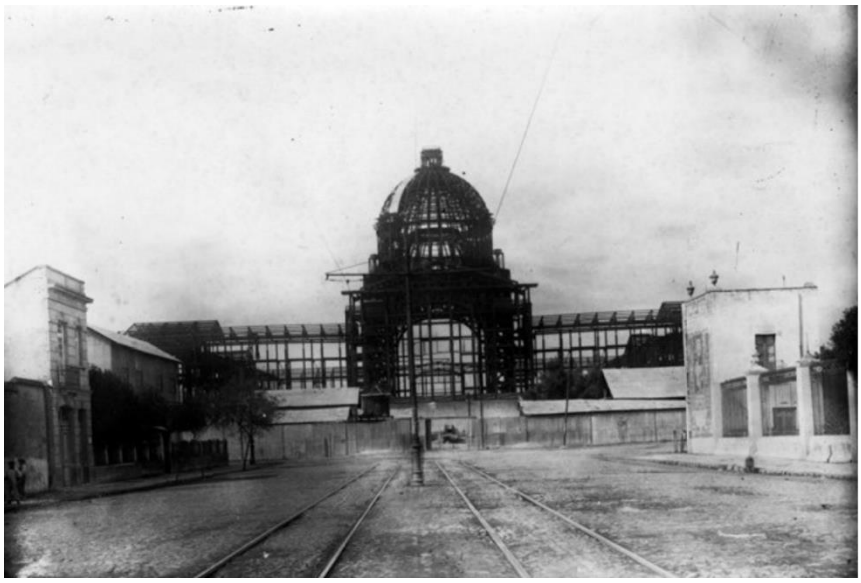


Imagen 227. Estructura metálica de la cúpula del Monumento a la Revolución y cuerpos laterales, 1912. (Fototeca Nacional, 1912)

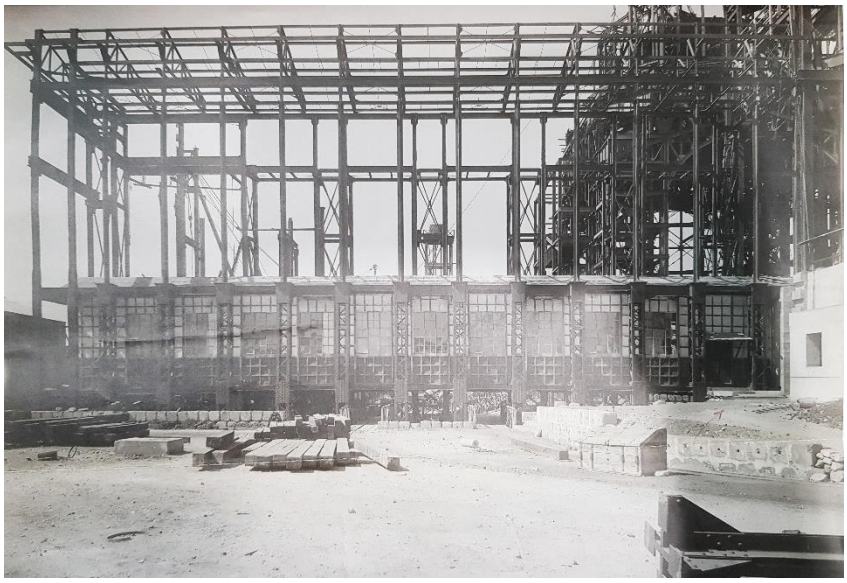


Imagen 228. Estructura metálica del Monumento a la Revolución. (Archivo General de la Nación, 1910-1911)

Imagen 229. Cimientos del Palacio Legislativo hacia 1905. (Katzman, 1973)

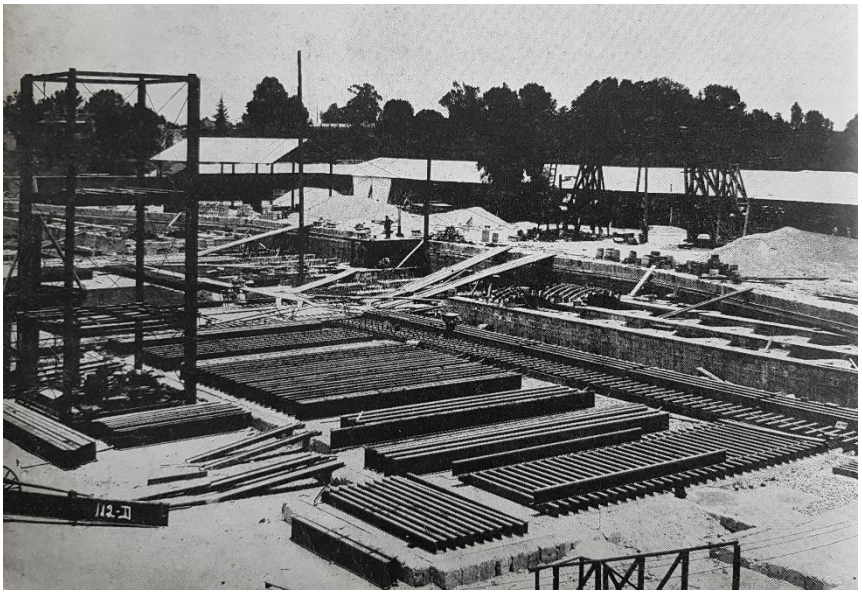


Imagen 230. Demolición de las secciones sin uso del Palacio Legislativo, 1930. (Casasola, 1930)



Imagen 231. Demolición de las secciones sin uso del Palacio Legislativo, 1930. (Casasola, 1930)



EL PABELLÓN ALEMÁN.

El pabellón fue diseñado por Mies van der Rohe para la Exposición Internacional de Barcelona celebrada en 1929, en el que se plasmaron las ideas del movimiento moderno mediante el uso de grandes superficies de vidrio, estructura de acero, concreto armado y cuatro tipos de mármol; el travertino romano, el verde de los Alpes, el verde antiguo de Grecia y el ónice doré del Atlas en África. La estructura se crea con ocho columnas de acero en forma de cruz que sostienen la cubierta (estas columnas se componen de 4 perfiles L) por lo que los muros interiores no cumplen ninguna función estructural, gracias a esto se logra la implementación de grandes ventanales. El proyecto se sitúa sobre una base hecha de placas de mármol de travertino, las cuales están soportadas en cilindros de concreto.

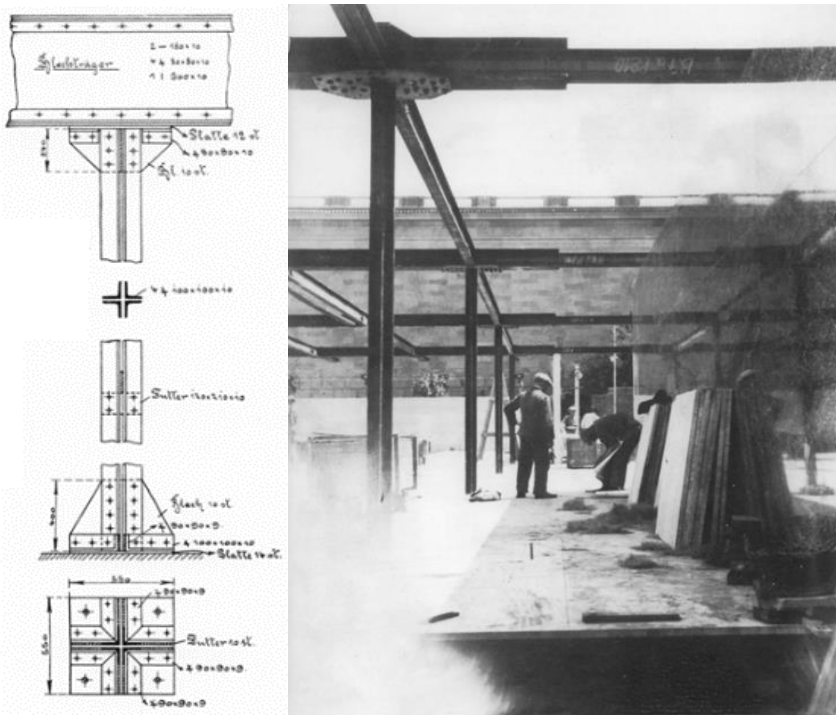


Imagen 232. Izquierda. Pilar compuesto por perfiles L, publicado en un manual alemán de construcción metálica de 1911 y 1924. Derecha. Estructura del Pabellón Alemán en 1929. (Jiménez, 2012)



Imagen 233. Vista del Pabellón Alemán desde el espejo de agua. (Zuleta, 2011)

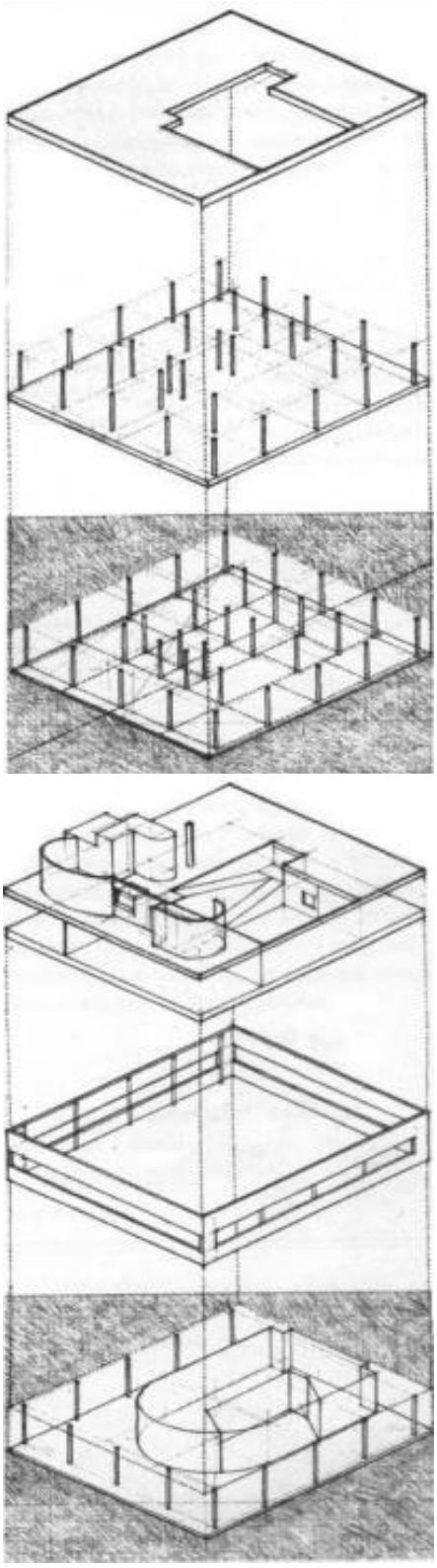


Imagen 236. Diagrama de estructura de la Casa Savoye, 1929. (García y Vidal, S.F.)

VILLA SAVOYE.

Diseñada por Le Corbusier entre 1928 y 1931, proyecto en el que aplicaría las ideas que logró manifestar en su texto “Cinco puntos de la arqutitectura moderna” en la Revista L’Espirit Nouveau, tales como: la elevación sobre pilotis; la planta libre: que permitía el libre paso en planta baja, de manera que la estructura no interfiriera con el diseño; la fachada libre: en donde la estructura se retira de esta para permitir una mayor libertad en la compisición; la ventana horizontal: consecuencia del punto anterior en la cual es posible ampliar la abertura a todo el largo de la fachada; y la terraza jardín: con la utilización del espacio en la parte superior del edificio. El sistema estructural está compuesto de vigas y columnas de concreto armado hechos en obra, formando una retícula de 4.75 x 4.75 metros. Esta propuesta logró introducir la idea del sistema estándar de piezas prefabricadas, así como la construcción en serie, que más tarde llegaría a la vivienda económica.

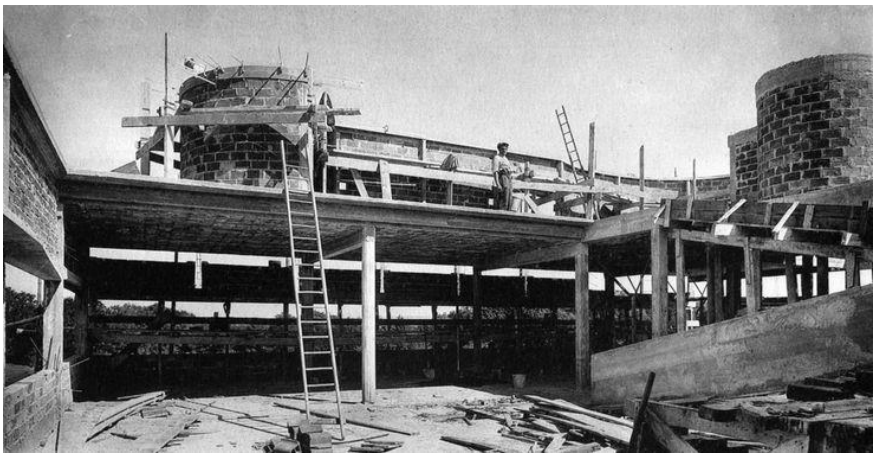


Imagen 234. Construcción de la Villa Savoye, 1929. (Maccario, 2014)

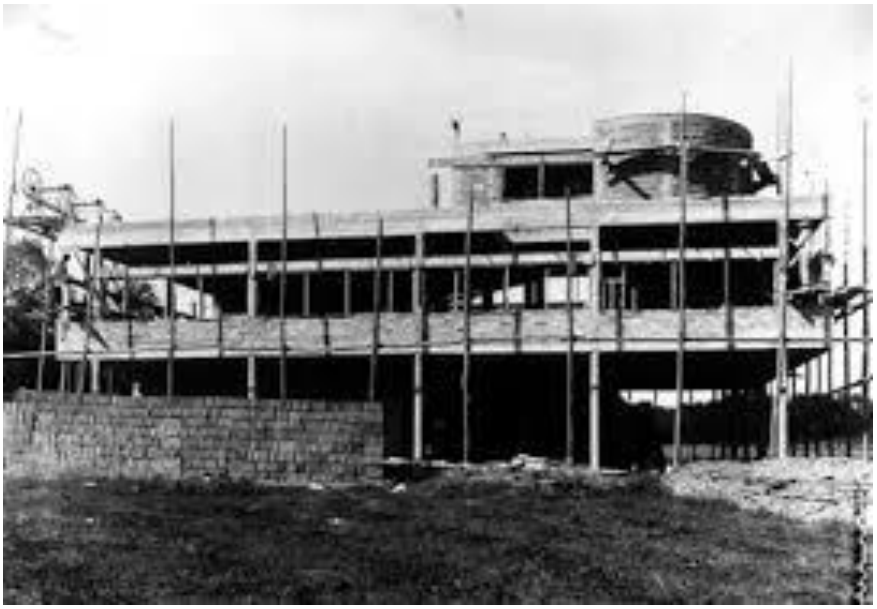


Imagen 235. Construcción de la Villa Savoye, 1929. (García y Vidal, S.F.)

EDIFICIO CHRYSLER.

El edificio fue diseñado por William Van Allen bajo el estilo Art Déco en Nueva York, su construcción comienza en 1928 para ser terminada en 1930, este proyecto tuvo el título del edificio más alto del mundo hasta 1931 que se termina la construcción del Empire State. Cuenta con 319 metros de altura y 77 niveles, los cuales fueron construidos sobre la roca maciza de la isla de Manhattan. La excavación para los cimientos del edificio se realizó a una profundidad de 21 m aproximadamente, la cual fue completada en 1929. (Landmarks Preservation Commission, 1978) Está compuesto de muros de ladrillo divisorios y estructura de acero la cual se encuentra unida por medio de remaches de acero, al igual que la torre, el esqueleto de la cúpula fue hecho con vigas de acero curvadas, fue revestida al interior con ladrillo y exteriormente con acero inoxidable. Al ser uno de los edificios más emblematicos de la ciudad de Nueva York este fue proyectado con la mejor de la tecnología en su época, ya que fue el primer rascacielos en contar con aire acondicionado y 32 elevadores fabricados por la compañía Otis, la cual sigue en funcionamiento y provee de sistemas de elevadores y escaleras mecánicas en todo el mundo.



Imagen 237. Vista de la estructura de acero del edificio Chrysler. (Peyser y Patzig, 1929)

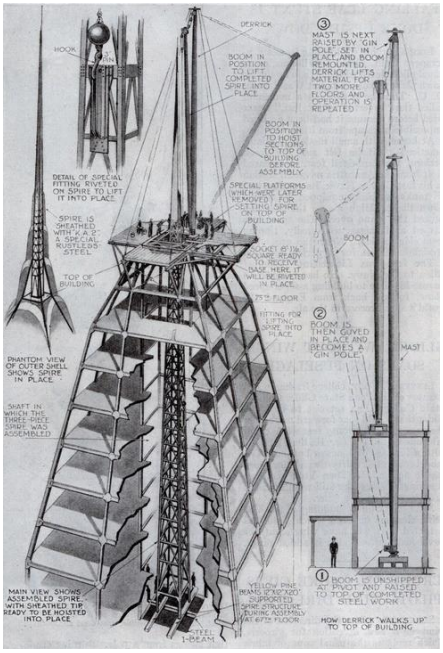


Imagen 238. Detalle de la estructura de acero en la cúpula del edificio Chrysler. (Edificio Chrysler, S.F.)

EMPIRE STATE.

Diseñado por William F. Lamb a principios de 1930, año en que comenzó la construcción de este emblemático rascacielos en la ciudad de Nueva York. La torre fue terminada en 1931 logrando una altura total de 443 metros hasta la antena con 102 niveles. Este edificio se llevó a cabo con la implementación de acero en toda su estructura, con pisos de concreto que fueron reforzados con malla de alambre, Muros de piedra caliza alternados con aluminio soportados por la misma estructura de acero. Detrás de las paredes de piedra caliza se agregaron paredes de tabique para protección contra incendios. La cimentación se comenzó a 16.7 metros bajo el nivel de banqueta.



Imagen 239. Vista del edificio en construcción del Empire State, 1930
(The Empire State Building, S.F.)



Imagen 240. Pisos de concreto armado en el Empire State. The Empire State Building, S.F.)



Imagen 241. Vista de columnas y vigas de acero en la construcción. (Empire State Building, S.F.)



Imagen 242. Obreros en la construcción de muros de piedra caliza que coforman la fachada del edificio. (The Empire State Building, S.F.)

EDIFICIO KAVANAGH.

Diseñado por los arquitectos Gregorio Sánchez, Ernesto Lagos y Luis María de la Torre, en la ciudad de Buenos Aires, Argentina, inicia su construcción el 16 de abril de 1934 a cargo de la empresa constructora del ingeniero Rodolfo Cervini. La obra de 120 metros de altura sería en ese entonces el rascacielos con estructura de concreto armado más alto de latinoamérica. Su estructura se desarrolló en base a cinco volúmenes yuxtapuestos, el central al que se adosan lateralmente otros dos y a éstos a su vez otros dos menores, dando simetría al conjunto, de manera qe su volumetría escalonada tipo Art Déco contiene 31 niveles por los que se accede desde 5 escaleras y 12 elevadores. También, como incorporación avanzada en el contexto de la obra, se colocó un equipo de aire centralizado, una pileta y un sistema telefónico central.



Imagen 243. Edificio Kavanagh durante su construcción, 1934.
(Revista Nuestra Arquitectura No. 58, 1934)

CASA DE LA CASCADA.

Este proyecto fue diseñado por el arquitecto Frank Lloyd Wright, fue construída entre 1934 y 1935 en Pennsylvania, Estados Unidos. La casa fue construida como una casa de fin de semana para la familia del propietario de los grandes almacenes Kaufmann en la que el diseño fue basado principalmente en la superposición de planos horizontales, que vienen enfatizados por las distintas terrazas y volados que tiene. Esta construida principalmente con muros de piedra del lugar y la estructura de concreto armado, la cual transmite sus cargas hacia unas vigas invertidas en forma de T. El acero utilizado en la casa estaba pintado de rojo según la sugerencia de Wright, ya que lo haría ver más cerca del mineral de hierro, del que está hecho el acero.

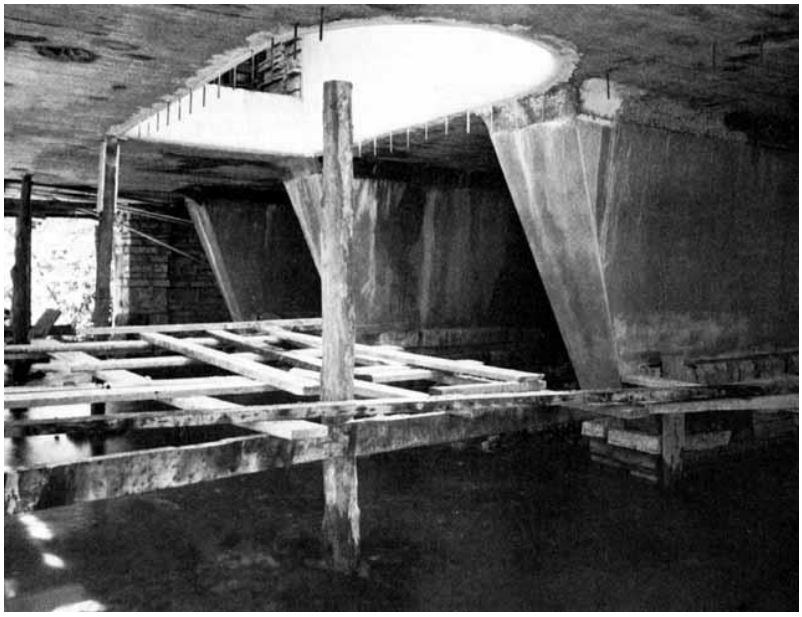


Imagen 244. Cimientos de la construcción, 1936. (Columbia University, 2018)



Imagen 245. Construcción de muros con piedra del lugar, 1936. (Columbia University, 2018)

Imagen 246. Vista de los puntales en las losas durante su construcción, 1936. (Columbia University, 2018)

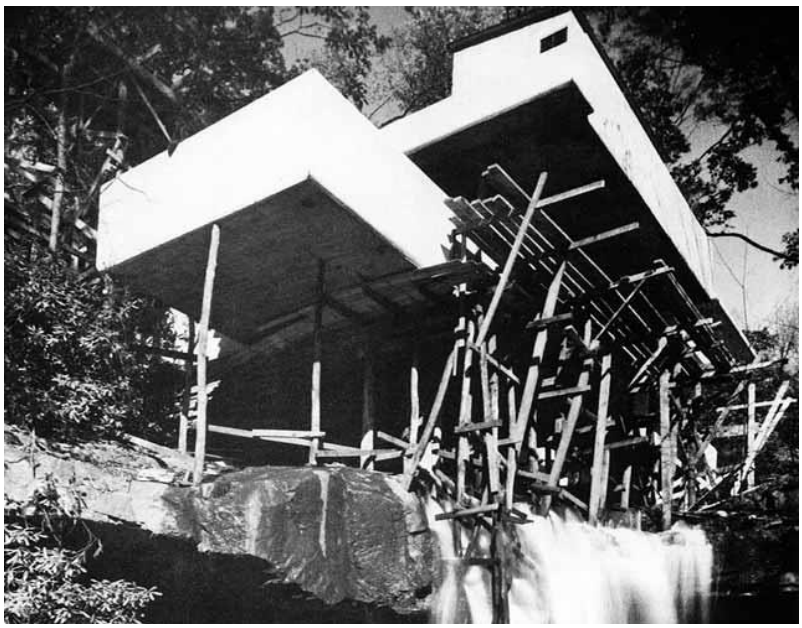


Imagen 247. Vista de una de las terrazas antes de colar la losa, 1936. (Columbia University, 2018)

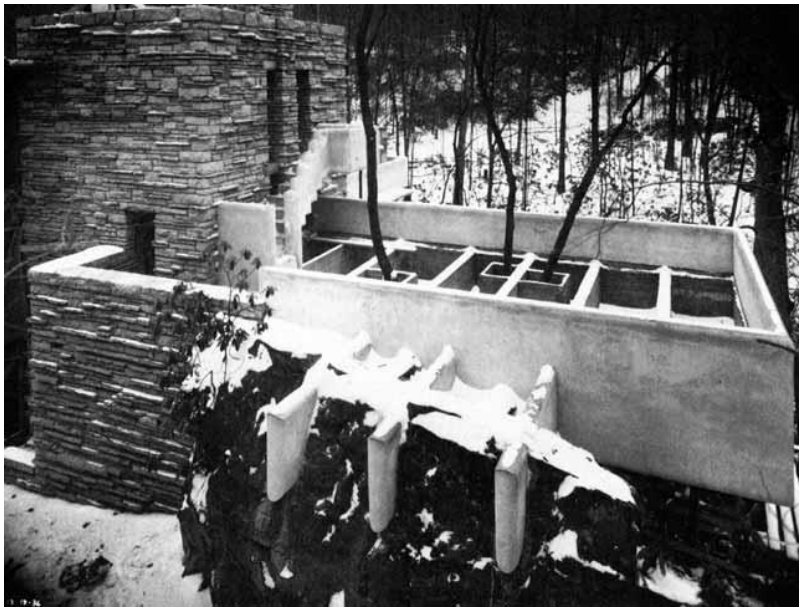
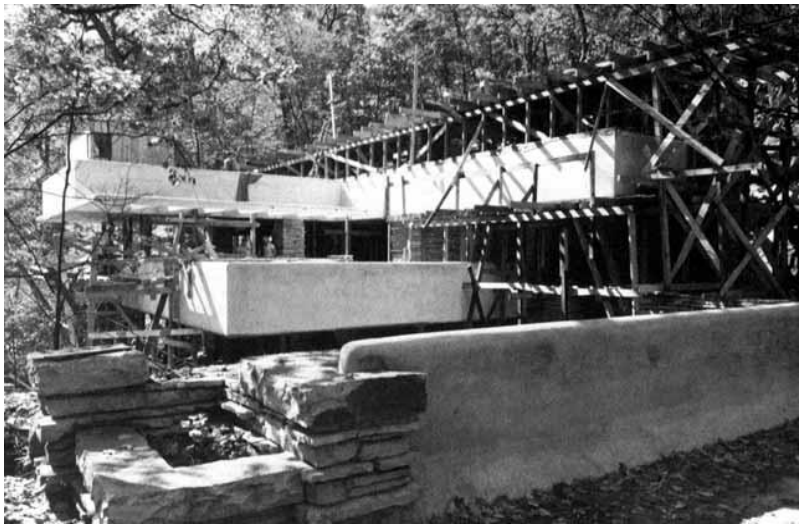


Imagen 248. Vista del proyecto en construcción, 1936. (Columbia University, 2018)



Como se puede observar en los ejemplos nacionales e internacionales mostrados anteriormente, la mayor parte de estos edificios mantenía el uso del acero como material idóneo para la construcción de los esqueletos metálicos, sin embargo, el uso intensivo del concreto y el concreto armado fue impulsado a partir de que fue combinado con estructuras metálicas que compensaron con ventaja los inconvenientes físicos que presentaba a la torsión, esta combinación comenzó a hacerse cada vez más popular entre los ingenieros y arquitectos, no solamente para la construcción de edificios, sino también para la creación de pavimentos, banquetas, tanques de agua, puentes y presas durante la primera mitad del siglo XX.

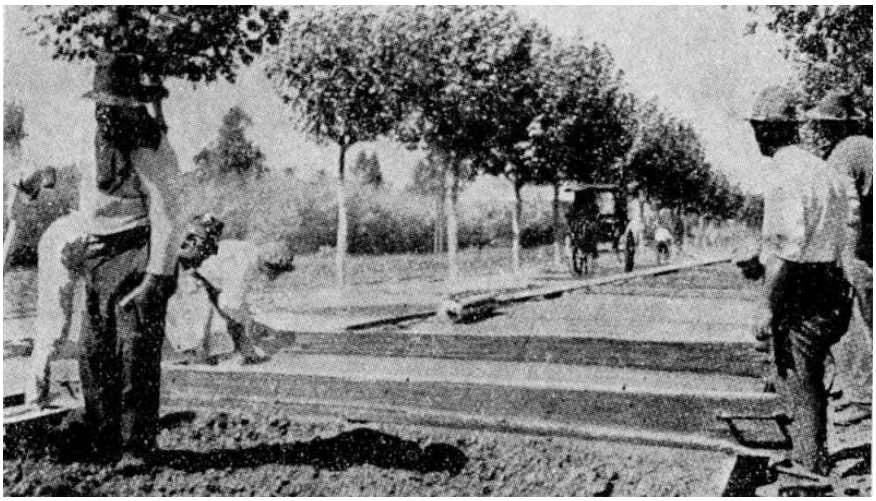


Imagen 249. Carretera en Montevideo. Distribución, apisonado y aplanado del concreto. (Cemento, 1929)

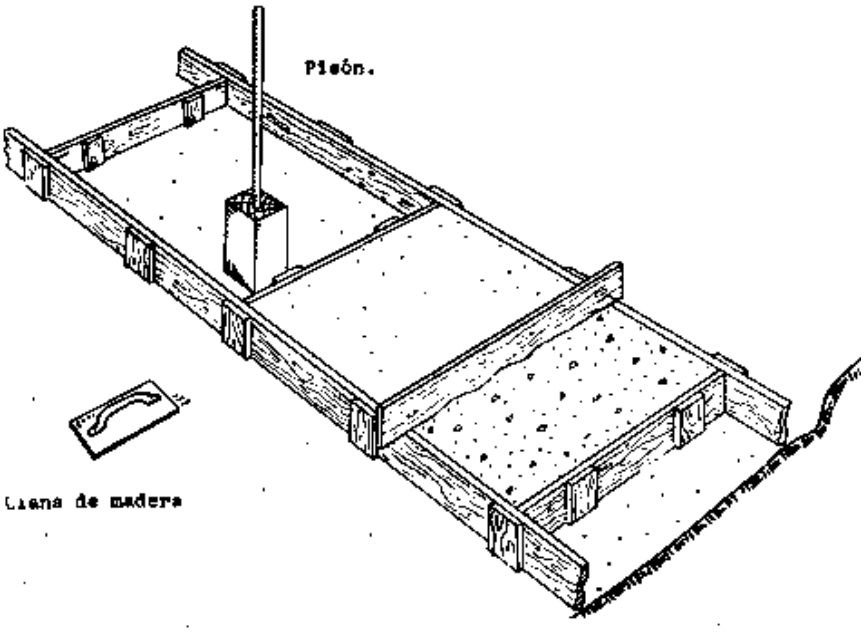


Imagen 250. Formas empleadas para la construcción de banquetas. (Cemento, 1928)

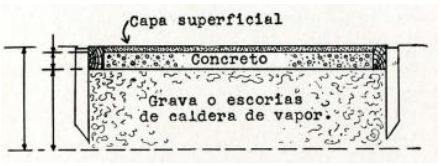


Imagen 251. Corte esquemático de una banqueta de dos capas. (Cemento, 1928)

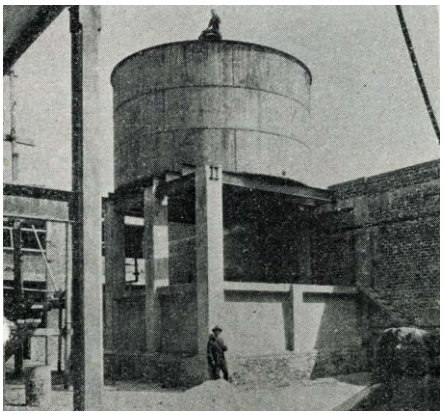


Imagen 252. Estructura de concreto armado que soporta un tanque de agua. (Cemento, 1928)

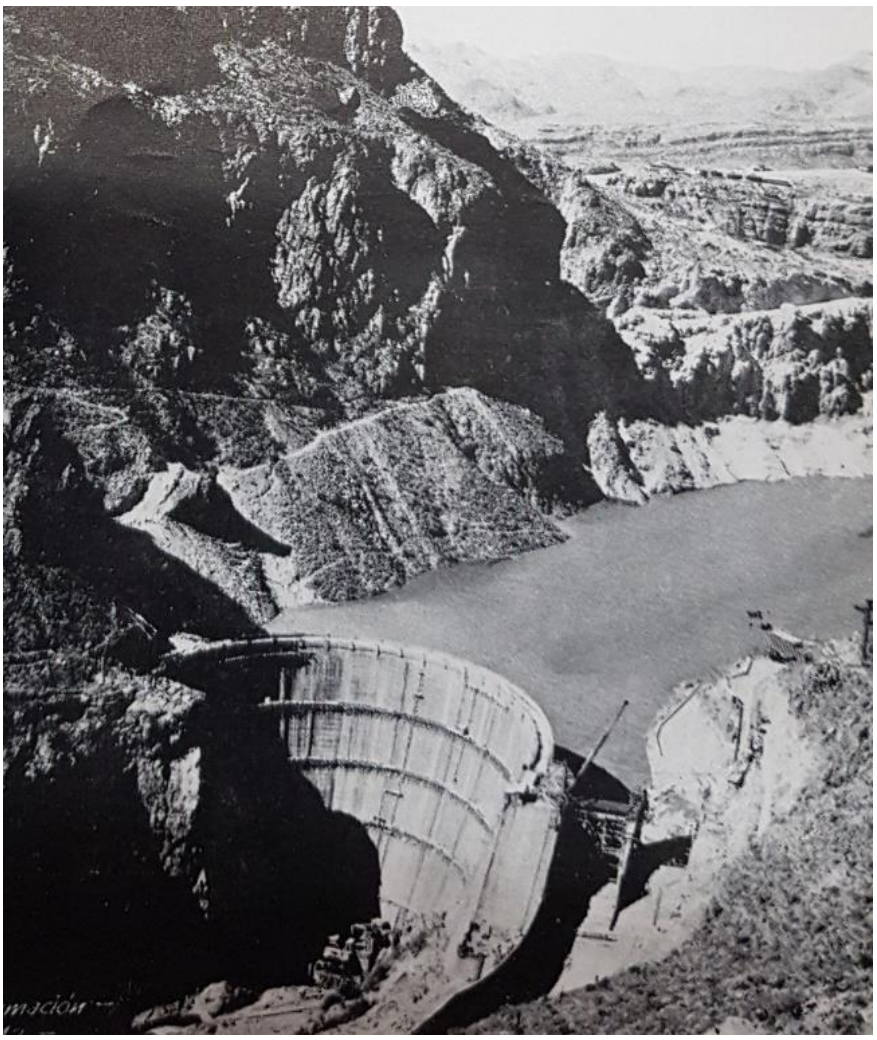


Imagen 253. Presa de la Angostura en México, 1942. (Revista Mexicana de la Construcción, 1956)

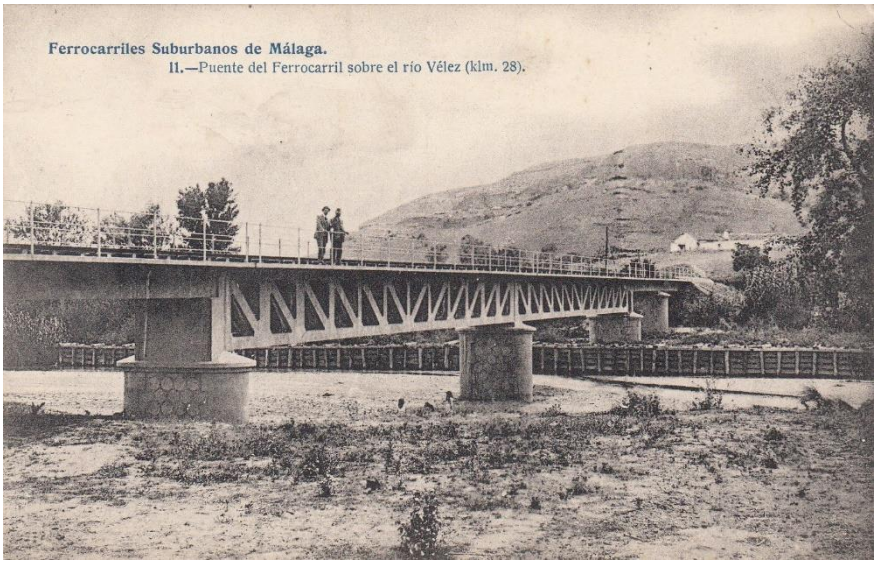


Imagen 254. Puente del Ferrocarril sobre el río Vélez hecho de concreto armado, 1909. (Pinimg, S.F.)

3.6. LA “CIMENTACIÓN FLOTANTE” O CAJÓN COMPENSADO DE CIMENTACIÓN.

Llegado a este punto de la investigación, se podrá comprobar que toda la información comprendida en los subcapítulos anteriores se ha descrito con la intención de brindar un contexto socioeconómico, político, histórico, arquitectónico y técnico de manera que el entendimiento de la propuesta para el sistema de cimentación flotante y la superestructura del edificio, así como los motivos por los que fueron diseñados puedan ser comprendidos con mayor facilidad.

El edificio de la Lotería Nacional mejor conocido como “El Moro” inicia su construcción en 1934, una vez demolidas las antiguas construcciones (1° enero del mismo año) que ocupaban la superficie del nuevo edificio se procedió el 30 de julio del mismo año a realizar la excavación del terreno para desplantar lo que sería la cimentación de tipo flotante, esta decisión fue tomada por el ingeniero José A. Cuevas después de analizar a detalle la composición del subsuelo y luego de haber encontrado el nivel freático a 1.80 m de profundidad durante el inicio de la excavación. (Shiordia, 1996) Como se ha mencionado anteriormente el suelo de la ciudad de México está compuesto en gran parte por arcillas que se encuentran en constante cambio debido a las filtraciones de agua y al bombeo general de agua en los pozos de la capital, lo que hace al terreno susceptible de experimentar hundimientos cuando se le ejerce cierta presión. Al encontrar un peso volumétrico del suelo de 1,420 kg/m^3 a un metro de profundidad y de 1,135 kg/m^3 a siete metros se logra determinar que el contenido de agua incrementa con la profundidad, desde los 3.21 hasta 10 metros, por lo que se determina mantener intacto el contenido de agua original del suelo y no alterar el mismo en la parte inferior del fondo de la excavación mediante la flotación de la cimentación, que consiste en remover la cantidad de tierra equivalente al peso total del edificio que ocupará su lugar. (Cuevas, 1936)

Para el año en que se inicia la excavación son pocos los estudios de mecánica de suelos que se tienen de la Ciudad de México y aunque se conocían las reacciones del subsuelo bajo diferentes esfuerzos no se contaba con fórmulas o coeficientes establecidos, mucho menos con laboratorios adecuados en el país para llevar a cabo tales estudios de manera pronta. Es así como el ingeniero Cuevas decide llevar a cabo sus propios estudios de las deformaciones reales del suelo mediante un experimento de tamaño real en el que el nuevo edificio de la Lotería reemplazaría a edificios viejos de dos niveles de altura con asentamientos desiguales en el que se desplantaría el nuevo edificio, mediante la implementación de testigos compuestos por una varilla integrada a una zapata de concreto en uno de sus extremos. En total fueron colocados 12 testigos de 3 metros de largo a una profundidad aproximada de 3 metros por debajo de la superficie del terreno mostrados en la imagen 253. Dentro de la extracción de tierra se pudo comprobar la teoría del ingeniero Cuevas que dice: “cuando se derriba un edificio y se eliminan los escombros, el suelo siempre se levanta” (Cuevas, 1936), esto se observa con el levantamiento del terreno máximo de 5 cm, un mínimo de 0.50 cm y un promedio de 1.55 cm por día, obteniéndose un levantamiento

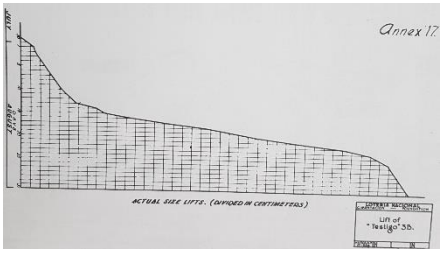


Imagen 255. Proceso de levantamiento de uno de los testigos entre el 30 de julio y el 31 de agosto de 1934. (Cuevas, 1936)

Imagen 256. Plano con las áreas de los antiguos edificios que fueron demolidos y la carga removida de los mismos. En la gráfica se observan los levantamientos ocurridos desde la demolición y retiro de cascajo hasta antes de comenzar con la excavación. (Cuevas, 1936)

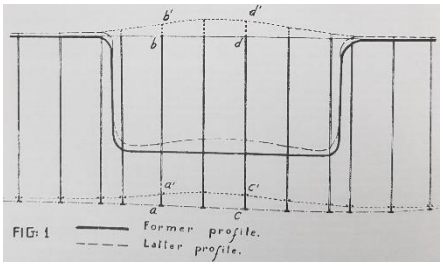


Imagen 257. Perfil del terreno original comparado con el perfil después de realizar excavaciones. (Cuevas, 1936)

total, de 1.27 metros luego de haber retirado más de 14,000 toneladas de tierra. (Cuevas, 1936) Como parte de los resultados obtenidos del uso de testigos en ingeniero Cuevas destaca lo siguiente:

- En las nuevas construcciones, el asentamiento del terreno puede ser evidente tanto en el área cargada como los terrenos circundantes a este.
- En la excavación, tanto el centro como los bordes del fondo de esta se elevan, tal como se muestra en la imagen 255.
- Los testigos alineados verticalmente, dejan en claro la sucesiva propagación de ascensos a profundidades crecientes en el transcurso del tiempo.
- Dentro de la demolición de un edificio antiguo, la presión ejercida sobre el terreno disminuye gradualmente hasta volver a la normalidad, por lo que el peso del nuevo edificio deberá ser igual al de la tierra excavada para no alterar el equilibrio del suelo.



Con este experimento de tamaño real el ingeniero Cuevas logró determinar que no es factible en la práctica cargar o descargar el suelo con suficiente rapidez para aislar el efecto inmediato de este, es decir, que durante la remoción de edificios y tierra excavada, mientras se lleva a cabo la nueva estructura, es inevitable que la expansión y la compresión interfieran en la construcción. Incluso 2 años más tarde solicitó la opinión de expertos en materia de mecánica de suelos como lo fue Lazarus White y Karl Terzaghi respecto al sistema de los testigos implementados en la Ciudad de México, en donde Terzaghi (1936) explica que alrededor de 1926 junto con Lazarus White estuvieron a cargo de una excavación para el sótano de una estación de bombeo, en donde el terreno contenía un alto porcentaje de agua en la arcilla y para observar los movimientos de la tierra durante el proceso de excavación establecieron un punto de referencia subterráneo similar a los testigos que utilizó el ingeniero Cuevas en 1934, es por ello que se le da gran reconocimiento por su innovación en el ámbito de la ingeniería. (Cuevas, White & Terzaghi, 1936)

De acuerdo con José A. Cuevas (1936) los cajones de cimentación no se utilizaron para construir los cimientos del nuevo edificio de la Lotería porque los cajones de dimensiones habituales no eran aptos para construir elementos de compresión y tensión horizontales largos como los de la subestructura diseñada para el edificio en cuestión y porque se tenía el propósito de llevar a cabo el trabajo para hacer evidentes las deformaciones reales del subsuelo y medirlas debido a la eliminación de cargas del mismo orden de magnitud que el peso del edificio diseñado.

Dado que los levantamientos del fondo de la excavación superaron las expectativas, además de no haber sido uniformes, ver imagen 258, se tomó la decisión de crear una suela o plantilla flexible que abarca toda la superficie de la cimentación y que se encuentra formada por una membrana impermeable apoyada en un piso de madera, posteriormente sobre esta plantilla se colocó una serie de vigas T invertidas de concreto armado, las cuales fueron coladas por separado y finalmente conectadas entre sí por medio de las contratrabes de la armadura de concreto, de tal manera que le brindasen suficiente libertad de movimiento a la plantilla para seguir los movimientos inversos del terreno, colocándola en la posición del terreno que hubiera tenido antes de la excavación, ver imagen 259. (Cuevas, 1936)

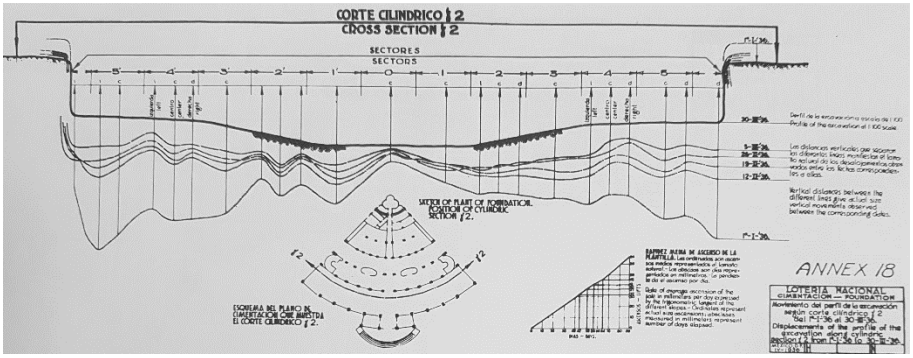


Imagen 258. Perfil de la excavación y movimientos del terreno observados del 1° de enero al 30 de marzo de 1936. (Cuevas, 1936)

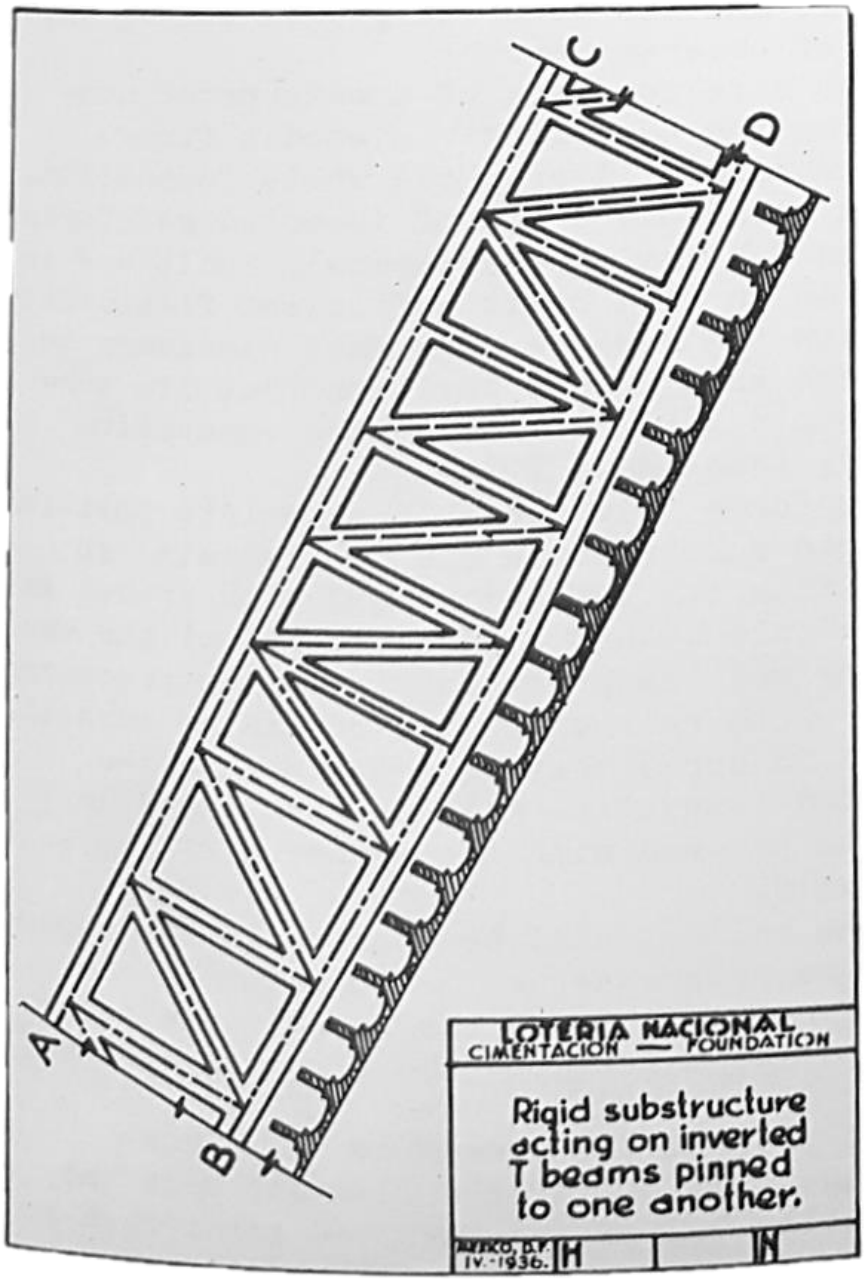


Imagen 259. Vigas T de concreto armado que soportan la armadura de concreto armado de la cimentación. (Cuevas, 1936)

Para lograr que esa plantilla adoptara su posición final antes de comenzar con la erección de la estructura, fue necesario colocar un lastre de grava encima de la armadura de concreto (que constituye la segunda parte de la cimentación), misma que se encuentra basada en la plantilla antes mencionada, con la finalidad de duplicar el peso final del edificio y de esa forma mantener el equilibrio en las presiones del suelo previo a la remoción de la tierra excavada. Este lastre se mantuvo prácticamente durante toda la obra del edificio ya que se iba eliminando conforme el avance de la superestructura y la construcción como tal, por lo que no siempre estuvo compuesto de grava, ya que en algún momento también se logró este con la

utilización de cascajo y finalmente se reemplazó con bloques de concreto, los cuales fueron fabricados en sitio. (Cuevas, 1944)

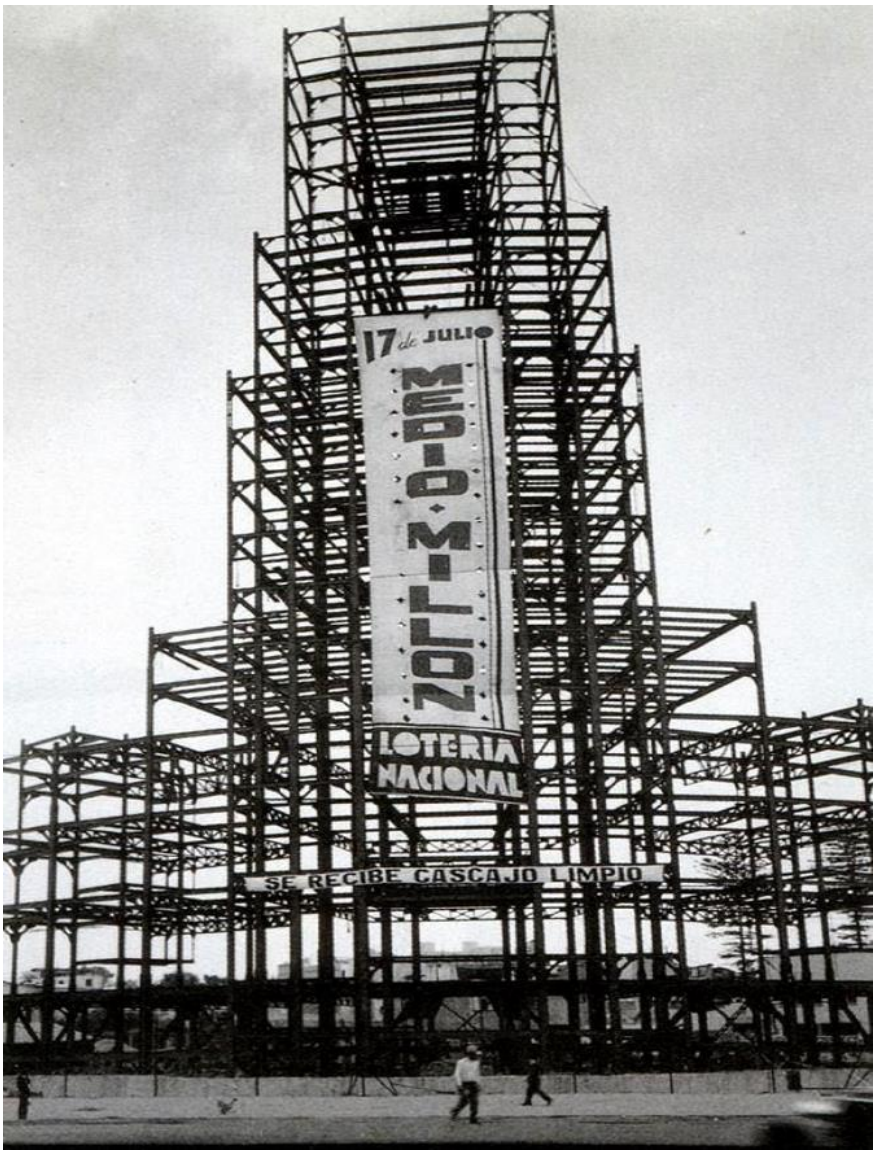


Imagen 260. Vista de la estructura metálica del edificio de la Lotería en la década de los cuarenta, se observa una manta con la leyenda "se recibe cascajo limpio". (Colección Biblioteca y Acervo Histórico Lotería Nacional, S.F.)

La importancia de este lastre era tal, que había sido colocado muy estrictamente y con la mayor precaución posible, con el fin de equilibrar las presiones ejercidas sobre la plantilla de la cimentación. Dentro de las tantas complicaciones que se presentaron a lo largo de la construcción de este edificio, se puede mencionar la ocasión en que fue retirado el lastre del sótano sin autorización del ingeniero Cuevas en 1943, que de acuerdo con este último se procedió a acelerar la extracción por completo para evitar efectos de volteamiento del edificio. (Groenewold, 1944) Hoy en día es posible observar una gran cantidad de bloques y tabicones de concreto en



Imagen 262. Vista de bloques de concreto en cimentación de Salón de Sorteos.

las cimentaciones del edificio, aunque se desconoce el motivo de su ubicación es posible que estén ahí para mantener aún, una parte del lastre que siga soportando las deformaciones que sufre el subsuelo de nuestra ciudad.



Imagen 261. Vista de tabicones de concreto ubicados en la cimentación del Salón de Sorteos.

Para la segunda sección de esta imponente cimentación, se trata de una armadura de concreto armado, una obra nunca vista en la época de la construcción de este edificio, la cual abarca a lo largo y ancho el desplante de la torre principal y las secciones laterales de este. Como se puede observar en la imagen 260, las columnas del sótano 1 del edificio descienden hasta la cimentación para formar dicha armadura, estas columnas en un inicio fueron diseñadas con dimensiones de 100 x 100 cm (ver imagen 264) sin embargo, luego del sismo de 1985 fueron robustecidas como parte del reforzamiento estructural que experimentó la edificación, pasando a ser de 160 x 160 cm. (Archivo Histórico de la Lotería Nacional, 2020.

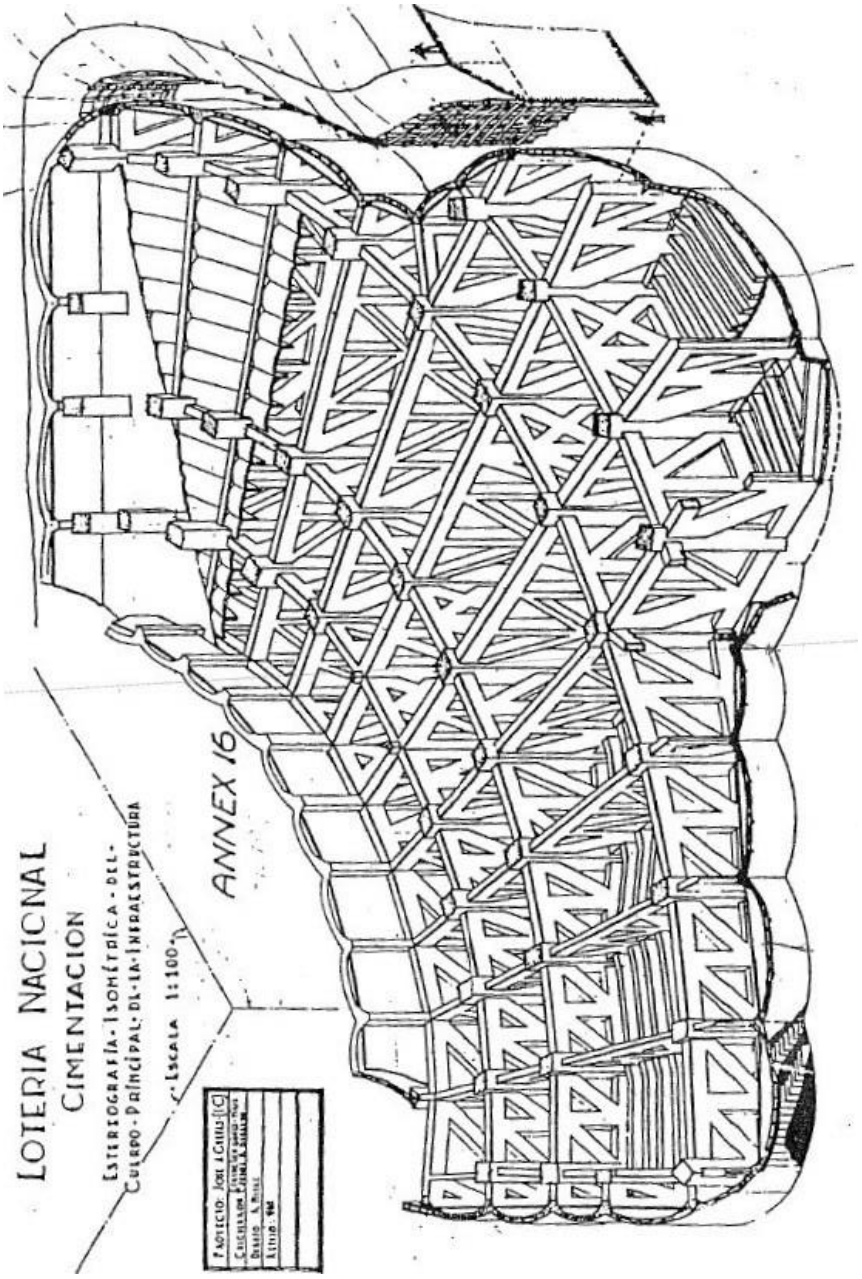


Imagen 263. Perspectiva de la armadura de concreto armado en cimentación del edificio principal, diseñada por el Ing. Cuevas. (Cuevas, 1936)

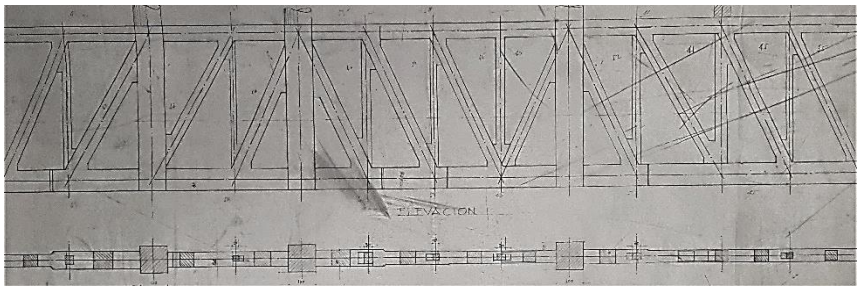


Imagen 264. Planta y alzado de armadura en cimentación.
(Archivo Histórico de la Lotería Nacional, 1935)





Imagen 265 y 266. Izquierda. Columna de 100 x 100 cm antes de reforzamiento. Derecha. Columna reforzada a las dimensiones del dado de concreto superior de 160 x 160 cm.

Esta estructura cuenta con elementos tanto verticales como diagonales, todos ellos de concreto armado, con diferentes dimensiones y funciones, ejemplo de esto son las diagonales hechas a manera de contraventeos de 36 x 36 cm aproximadamente (ver imagen 267 y 268), o las diagonales propias de la armadura que presentan una base de 60 cm con un peralte de 80 cm aproximadamente (ver imagen 269 y 270), mismas que terminan empatándose con las columnas y las trabes de la cimentación.



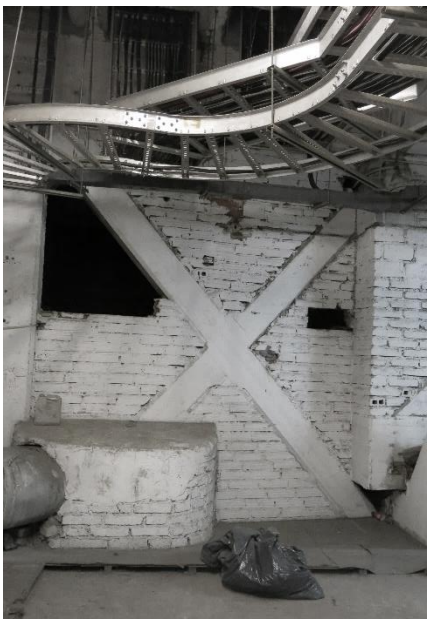


Imagen 267 y 268. Diagonales de concreto armado en cimentación del edificio principal.





Imagen 269 y 270. Diagonales principales de armadura de concreto armado en cimentación anterior.

Como se ha mencionado, esta armadura posee múltiples elementos con tan variadas dimensiones, por mencionar algunos de estos están las estructuras con geometría de rombo (ver imagen 271 y 272), ligadas a las contratrabes y trabes superiores de la propia armadura. En algunos casos estas estructuras presentan ménsulas perpendiculares al sentido de la misma, brindándoles una mayor rigidez (ver imagen 273). En otros incluso, se superponen algunas





Imagen 271 Y 272. Estructuras con geometría romboidal en cimentación del edificio principal.



Imagen 273. Vista de secciones diagonales y vertical con ménsulas de concreto armado.

de las estructuras, en la imagen 274 se observa en primer plano, tres secciones, dos de estas son diagonales de 100 cm de peralte por 25 cm de base y una tercera horizontal de 70 cm x 25 cm aproximadamente formando un trapecio, el cual descansa sobre bloques de concreto en cada una de las esquinas inferiores de la figura. Esta geometría se replica unos metros atrás de la primera, dejando un vacío de 80 cm aproximadamente entre ellas, en donde aparece una tercera sección en medio , se trata de cuatro diagonales colocadas en forma romboidal unidas por una sección vertical, todas estas de dimensiones aproximadas de 60 x 60 cm.



Imagen 274. Nodos de los diferentes tipos de estructuras en la cimentación del edificio.

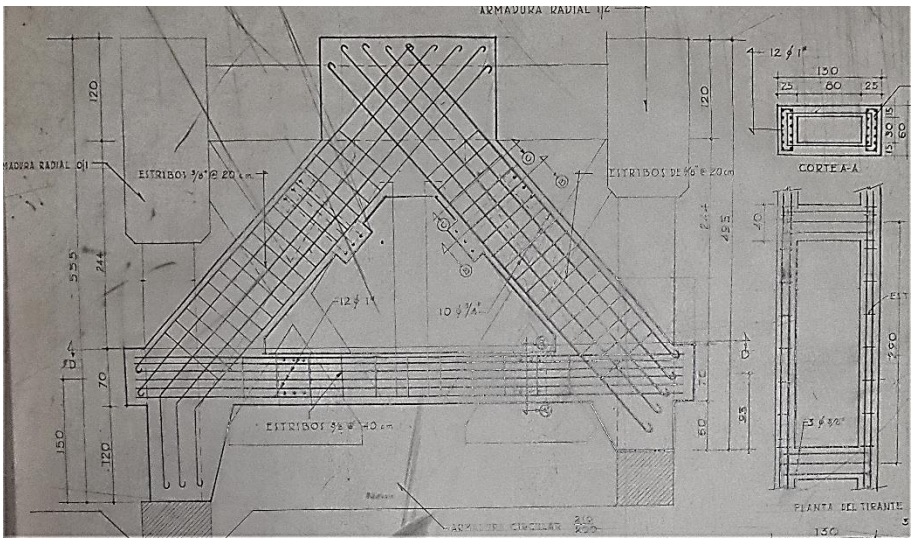


Imagen 275. Detalle de armado de secciones diagonales y horizontal de la estructura trapezoidal en cimentación. (Archivo Histórico de la Lotería Nacional, 2020)

Por último, existe una tercera sección que conforma la cimentación del edificio, ésta se encuentra justo debajo del Salón de Sorteos y se divide a su vez, en dos partes; la primera, a manera de sótano compuesta por una estructura de trabes y columnas como se aprecia en las imágenes 273 y 274. Y la segunda, por una armadura del mismo tipo que la cimentación de la torre principal, pero con menores dimensiones, ésta última es la que sostiene a toda la sección posterior del edificio como tal, como es posible observar en la imagen 275 la armadura mencionada se encuentra bajo el sótano del Salón de Sorteos, sin embargo, no es posible ingresar a esta área ya que en ella se encuentra un lastre permanente de agua de 3.9 t/m2 (ver imagen 279). (TGC, 1986)





Imagen 276 y 277. Vista de estructura del sótano en Salón de Sorteos.

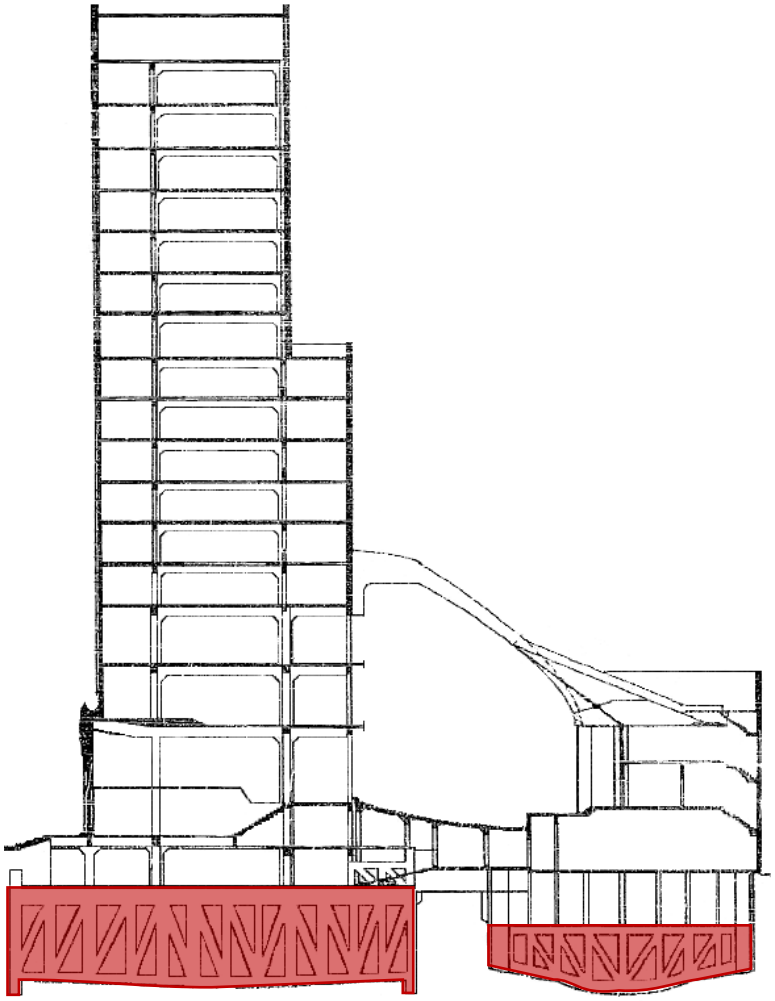


Imagen 278. Corte esquemático de las cimentaciones anterior (izquierda) y posterior (derecha) del edificio de la Lotería Nacional.



Imagen 279. Vista del lastre permanente de agua en cimentación del Salón de Sorteos.

Tanto el área de la cimentación de la Torre (ejes A-E) como del Salón de Sorteos (ejes G-I), están limitados por muros de contención en forma de arco (ver imagen 280); mientras que el muro del edificio principal es de mampostería con refuerzo de acero en el interior, el del Salón de sorteos está hecho por completo de concreto armado. Debido a la diferencia de niveles de excavación y cimentación entre ambas partes del edificio, considerando que la torre principal tiene una altura de 10 metros de profundidad en promedio y el Salón de Sorteos 7.9 m, se diseñó la unión entre ambas cimentaciones a través de contratrabes que cruzan de los ejes E a G siguiendo la dirección radial colineales a las trabes de los ejes 1 a 12 (ver imagen 283) con peraltes de 1.50 m aproximadamente a partir del nivel de la losa de planta baja. Entre los ejes F y G se encuentra un canal en forma de V a partir del nivel -2.5 m, con 1.5 m de ancho y 1.2 m de profundidad, revestido con concreto, el cual se apoya sobre el terreno natural. (TGC, 1986)

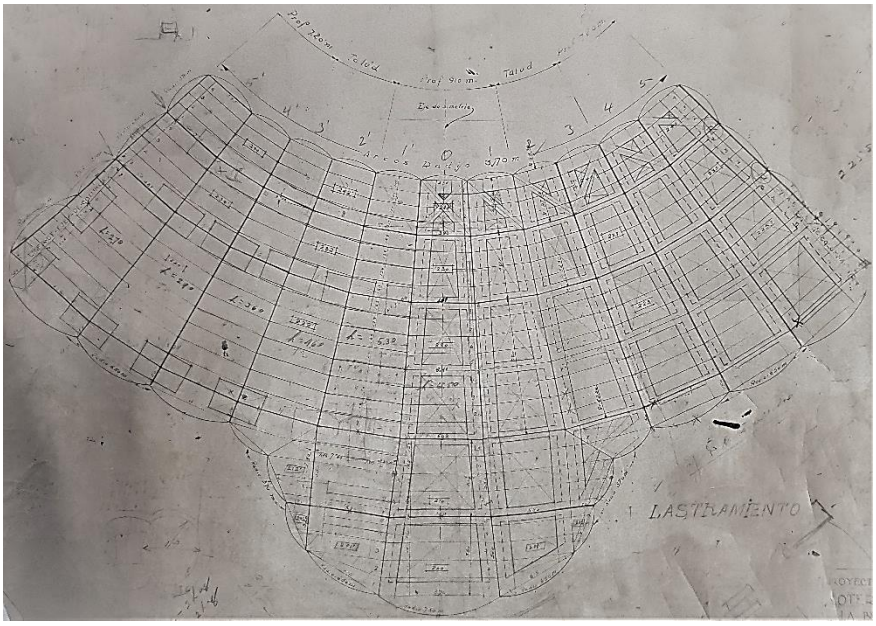


Imagen 280. Planta general de lastramiento, se pueden observar los muros de contención en arco. (Archivo Histórico de la Lotería Nacional, S.F.)

Al mismo tiempo en la cimentación anterior o de la torre principal, existen una serie de bóvedas laterales ubicadas en todo el perímetro de la misma, las cuales se encuentran ligadas a la armadura de la propia cimentación junto con otros elementos estructurales llamados tirantes longitudinales y transversales, que a manera de conectores logran la unión de todos estos elementos con las secciones verticales del sistema.

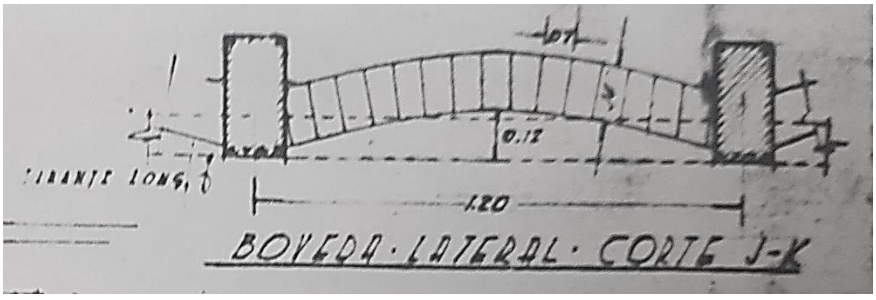


Imagen 281. Bóveda lateral en cimentación. (Colección Biblioteca y Acervo Histórico Lotería Nacional, 1946)

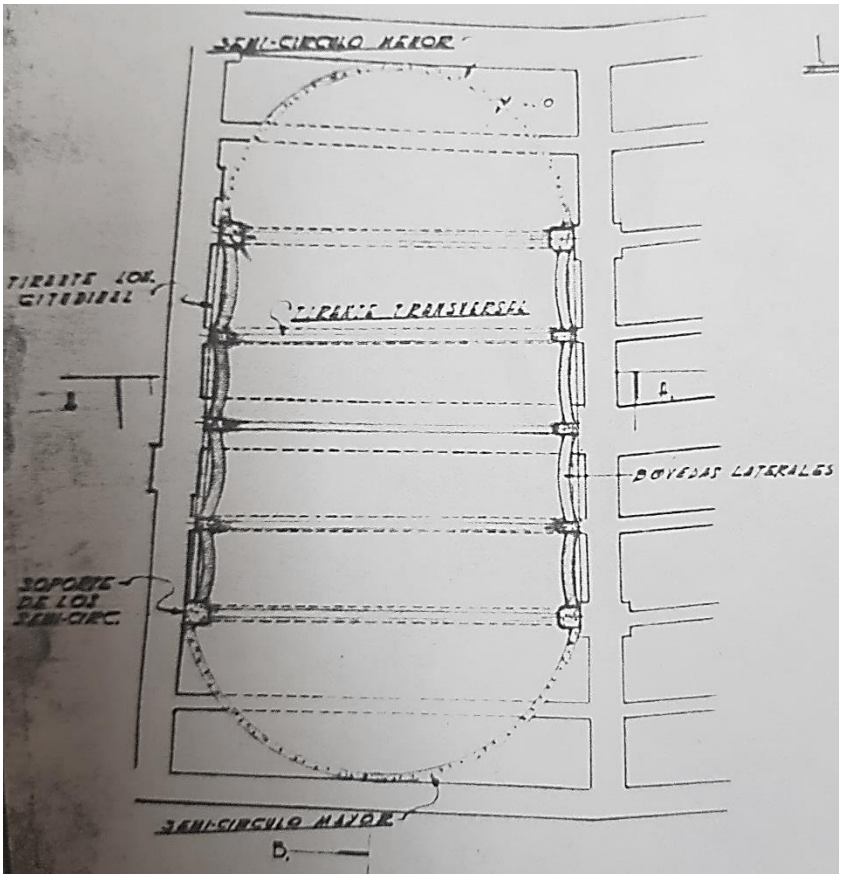


Imagen 282. Planta esquemática de cimentación, se observan las bóvedas laterales y secciones verticales de concreto. (Colección Biblioteca y Acervo Histórico Lotería Nacional, 1946)

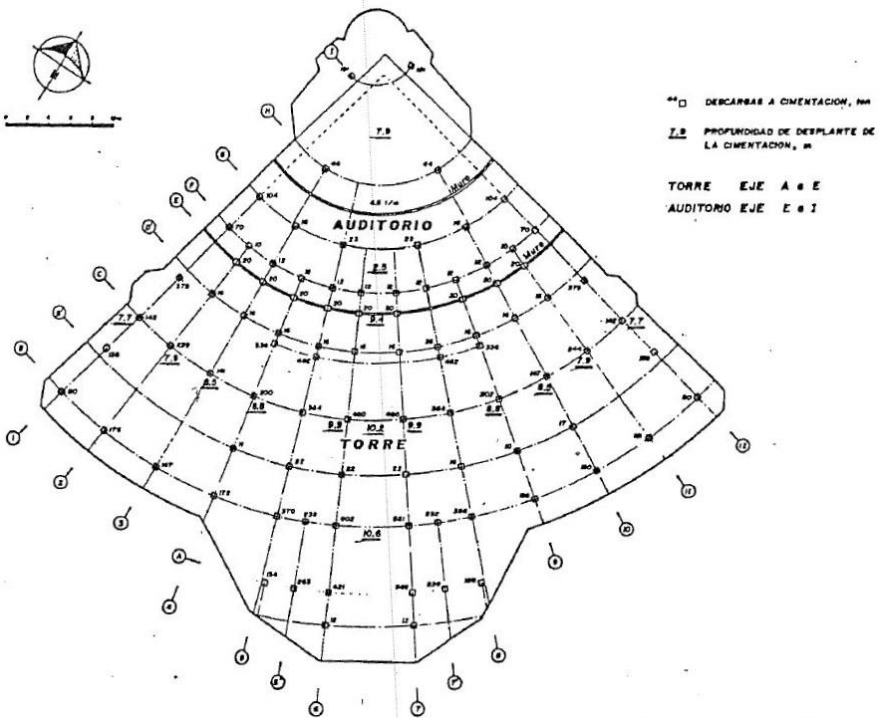


Imagen 283. Planta de cimentación del edificio. (TGC, 1986)

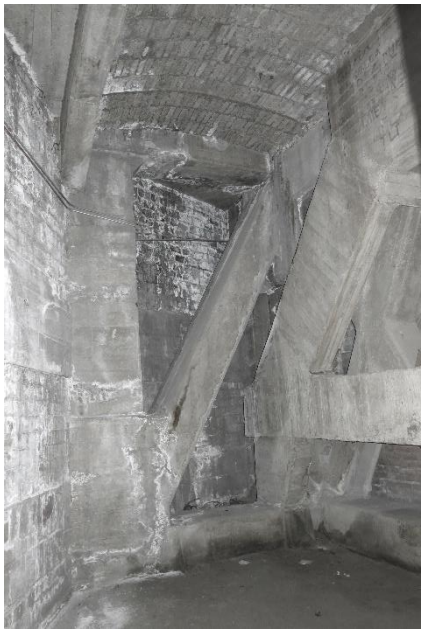




Imagen 284 y 285. Izquierda. Semicírculo mayor, unión de elementos perimetrales de la armadura con sus respectivos tirantes de concreto (diagonales). Derecha. Soporte de las bóvedas y diagonales de la cimentación, se observan dos elementos verticales en la parte superior e inferior del nodo que funcionan a manera de dados.

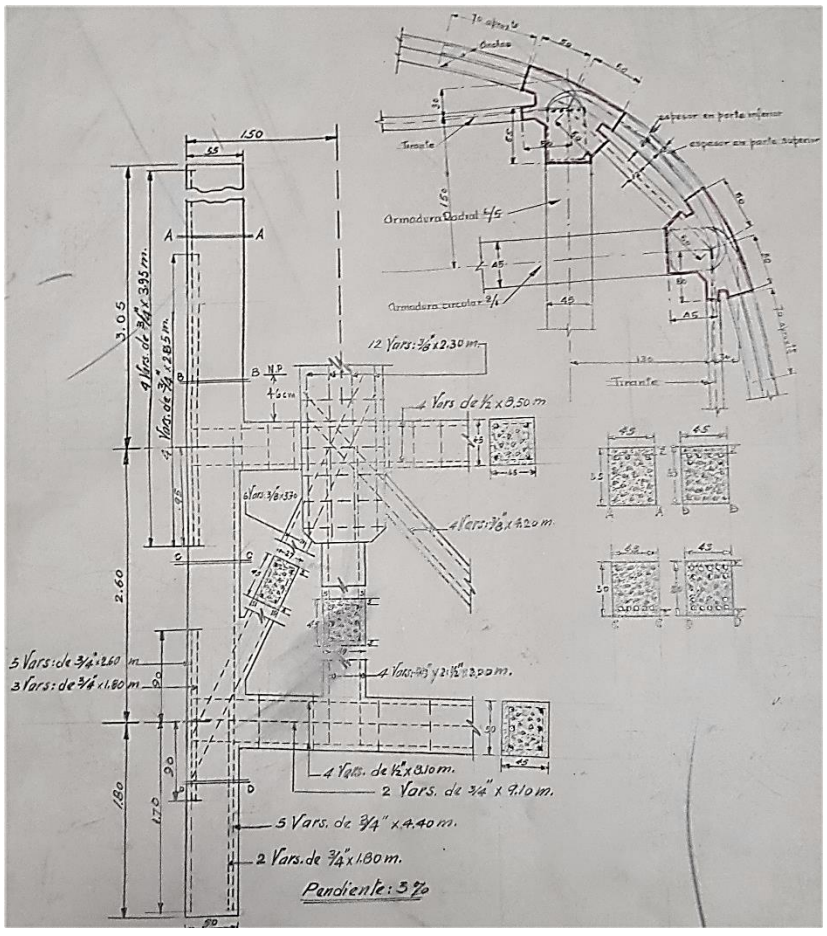


Imagen 286. Detalles de armado estructural en los nodos de la armadura radial y tirantes longitudinales y transversales. (Archivo Histórico de la Lotería Nacional, 1936)





Imagen 287 y 288. Vista de muros de concreto armado de 25 cm de espesor aproximadamente, que contienen a una tercera sección diagonal, proporcionándole mayor estabilidad a cada una de estas secciones.

Como se mencionó anteriormente, existen diversos niveles o plataformas dentro de la cimentación de la torre principal, desafortunadamente no se obtuvo información relacionada a la posible causa de este hecho por lo que las imágenes expuestas a continuación son presentadas únicamente como prueba de la existencia de estos.



Imagen 289. Vista de losa de concreto por arriba del nivel de desplante del elemento diagonal de la armadura de cimentación.



Imagen 290. Vista de cambio de nivel en plataformas de la cimentación anterior.

Es bien conocido que la cimentación de este edificio fue un experimento en la vida real, tanto así que sufrió constantes cambios durante su planeación y construcción, mismos que se vieron reflejados en los distintos presupuestos presentados por la Lotería Nacional. Pues hasta el 23 de agosto de 1939 se tenía un resumen del presupuesto estimado para las obras de la cimentación y los trabajos necesarios para la misma, en el cual se consideraba un total de $863,615.52 antiguos pesos mexicanos de los cuales se habían gastado hasta ese momento la cantidad de $692,510.01 pesos, representando el 73.50% del presupuesto expuesto en la tabla 9. Y si se considera el presupuesto general por partidas con fecha de 26 de septiembre de 1939 con un total de las obras del edificio la cantidad de $4,168,000.00 pesos, la cimentación representaba el 20.72% aproximadamente. Es necesario recordar que a la

PRESUPUESTO RESUMEN DE LAS OBRAS DEL NUEVO EDIFICIO DE LA LOTERÍA NACIONAL, 23 DE AGOSTO DE 1939.						
SUB-CUENTAS	CONTRATOS Y PRESUPUESTOS	GASTADO	SALDO RESTANTE	% PRESUPUESTO	% AVANCE OBRA	% OBRA RESTANTE
Proyecto y estudios preliminares.	$ 47,494.00	$ 42,647.00	$ 4,847.00	4.04%	3.63%	0.41%
Trabajos preliminares.	$ 9,602.20	$ 9,602.20	-	0.82%	0.82%	0.00%
Terracerías y consolidación.	$ 91,958.77	$ 91,508.55	$ 450.22	7.83%	7.79%	0.04%
Obras de emergencia.	$ 51,198.97	$ 51,198.97	-	4.36%	4.36%	0.00%
Infraestructura.	$ 305,864.60	$ 252,964.11	$ 52,900.49	26.03%	21.53%	4.50%
Desprendimiento de la infraestructura.	$ 34,190.80	$ 30,175.00	$ 4,015.80	2.91%	2.57%	0.34%
Control de asentamientos.	$ 182,504.90	$ 89,161.94	$ 93,342.96	15.53%	7.59%	7.94%
Extraordinarios e imprevistos.	$ 100,680.00	$ 86,822.56	$ 13,857.44	8.57%	7.39%	1.18%
Superestructura de acero.	$ 309,700.00	$ 282,425.00	$ 27,275.00	26.36%	24.04%	2.32%
Maquinaria y equipo.	$ 3,389.00	$ 3,389.00	-	0.29%	0.29%	0.00%
Testigos múltiples.	$ 8,591.60	$ 6,900.00	$ 1,691.60	0.73%	0.59%	0.14%
Diversos.	$ 1,045.44	$ 1,045.44	-	0.09%	0.09%	0.00%
Pilotes testigos.	$ 7,161.00	$ 7,161.00	-	0.61%	0.61%	0.00%
Conservación del ademe.	$ 2,720.56	$ 2,720.56	-	0.23%	0.23%	0.00%
Continuación de niveles.	$ 14,235.41	$ 14,235.41	-	1.21%	1.21%	0.00%
Cerca de alambre.	$ 2,178.27	$ 2,178.27	-	0.19%	0.19%	0.00%
Demolición del tapial.	$ 800.00	$ 800.00	-	0.07%	0.07%	0.00%
Inspección y recepción del material para la estructura de acero.	$ 1,610.53	$ 1,610.53	-	0.14%	0.14%	0.00%
TOTAL	**$ 1,174,926.05**	**$ 976,545.54**	**$ 198,380.51**	**100.00%**	**83.12%**	**16.88%**
CIMENTACIONES	**$ 863,615.52**	**$ 692,510.01**	**$ 171,105.51**	73.50%		

Tabla 9. Resumen del presupuesto de la cimentación en 1939.

fecha en la que fue construido este edificio, la moneda del país era mucho más fuerte y estable que hoy en día, debido a la devaluación del peso mexicano en 1993 es que surge el "nuevo peso", con el cual se le quitan tres ceros, de tal manera que 1000 pesos en 1980 o décadas anteriores equivaldrían a 1 nuevo peso a partir de enero de 1993. Es por eso por lo que la suma del presupuesto final no parece ser tan elevada si se compara con el presupuesto de alguno de los edificios que se construyen hoy en día con las características y uso del de la Lotería Nacional. (Archivo Histórico de la Lotería Nacional, 1939)



Imagen 291. Cimentación del edificio de la Lotería Nacional en 1937. (Martínez de la Macorra, 1994)

En la imagen 288 se puede observar el estado de las obras de cimentación del edificio hasta el 12 de junio de 1937, en ese momento se tenía por completo el avance hasta el nivel de calle, dejando ver claramente las trabes de la estructura radial que suben directamente desde el nivel de sótano, así como la losa de entrepiso hacia Planta Baja mediante un sistema de bóvedas de tabicón de concreto junteadas con mortero de cemento-arena.



Imagen 292. Vista de losa de entrepiso del Sótano hacia Planta Baja del edificio principal mediante un sistema de bóvedas.

La cimentación posterior o del Salón de Sorteos estuvo a cargo de la empresa Fomento y Urbanización S.A. (F.Y.U.S.A.) desde la firma del contrato con la Lotería Nacional el 12 de enero de 1940 hasta el 08 de enero de 1941, fecha en la que fue suspendida la obra de manera definitiva dado que la empresa se había comprometido a terminar los trabajos de cimentación por completo en un plazo máximo de 5 meses a partir de la firma, y hasta ese momento todavía faltaba alrededor del 20% de la obra. Sin embargo, la razón principal de la suspensión fue debido al desnivel de 23 cm que presentaba la cimentación posterior con relación a la cimentación anterior, ya que ambas debían quedar centradas para continuar con el resto de la infraestructura. En vista del carácter de la construcción y dada la falta de contratistas experimentados en el uso correcto de vibradores en el país es que los trabajos para subsanar esta cuestión estuvieron a cargo directamente del ingeniero José A. Cuevas, mismos que fueron terminados el 14 de marzo de 1941. (Cuevas, 1944)



Imagen 293. Vista de estructura metálica. (Mediateca-INAH, 1935)

3.7. SISTEMA ESTRUCTURAL DEL EDIFICIO DE LA LOTERÍA NACIONAL.

Respecto a la estructura del edificio; ésta se compone de 19 niveles generales (tomando en cuenta sótano y planta baja), la cual está definida como un cuarto de círculo en la que su límite circular se encuentra en la fachada principal del edificio hacia el cruce de las avenidas Paseo de la Reforma y De la República, y sus límites rectos convergen en la parte posterior de la planta formando un ángulo de 90 grados. La sección de la estructura principal del edificio queda definida por doce ejes radiales equidistantes y limitados en otro sentido por ejes anulares (ver anexo 7.3). Como se puede observar en las plantas de los distintos niveles del edificio, éstas van sufriendo importantes reducciones de área, de tal manera que desde el sótano hasta el nivel 6 ocupan la planta completa mientras que los últimos pisos de la torre tienen una geometría trapezoidal con dos elementos casi rectangulares en cada uno de sus lados. Además de la variación en el sentido horizontal de cada uno de los niveles, también existe una diferenciación entre las alturas de los entrepisos; del nivel de sótano (ubicado por debajo del nivel de banqueta) a la Planta Baja se tienen 2.75 metros; de Planta Baja al nivel uno 3.30 metros; de los niveles uno al dos, al tres y al cuatro, 6.20, 4.80 y 4.60 metros respectivamente; finalmente del nivel cuatro hasta el nivel 17 de la torre se mantiene una altura constante de 3.20 metros, obteniendo una altura total de la estructura de 66.45 metros aproximadamente. (P.E.S.A., 1987)

Como se puede observar en la imagen 290 la estructura del edificio está compuesta por marcos rígidos de acero, con entramados de vigas que constituyen cada nivel de entrepiso, formados por vigas principales y secundarias, siendo las primeras las que se apoyan directamente en las columnas metálicas, además de contar con elementos diagonales de refuerzo estructural en casi todas las uniones de viga-columna a manera de cartabones (ver imágenes 294-299).



Imagen 294. Vista de uniones viga-columna con cartabones y ménsula de concreto para volado de losa en el nivel de Sótano del edificio principal.



Imagen 295. Vista de cartabón metálico en estructura del Nivel 11.



Imagen 296. Uniones de cartabones con columnas y trabes metálicas remachadas en el Nivel 13.

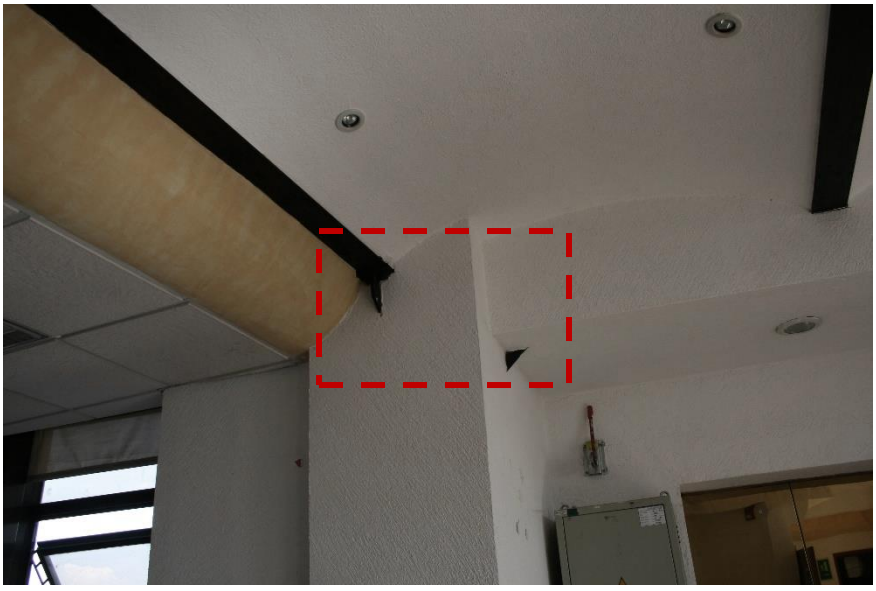


Imagen 297. Salientes de cartabones de acero sobre los muros divisorios del Nivel 15.



Imagen 298. Vista de trabes principal y secundarias en el Nivel 16.

De acuerdo con el documento elaborado por P.E.S.A. (1987) los tableros de las losas están apoyados perimetralmente en vigas metálicas las cuales se forman con perfil laminado estándar en todos los niveles superiores y con sección armada de alma abierta en los niveles inferiores del cinco a la Planta Baja. El armado de los diferentes elementos que componen la estructura metálica es a base de remaches, sin embargo, las conexiones entre vigas y vigas-columnas se encuentran atornilladas, existiendo únicamente conexiones remachadas de campo en los empalmes de acero en las columnas (ver imagen 299).

Imagen 299. Vista de columna remachada en el nivel 13.



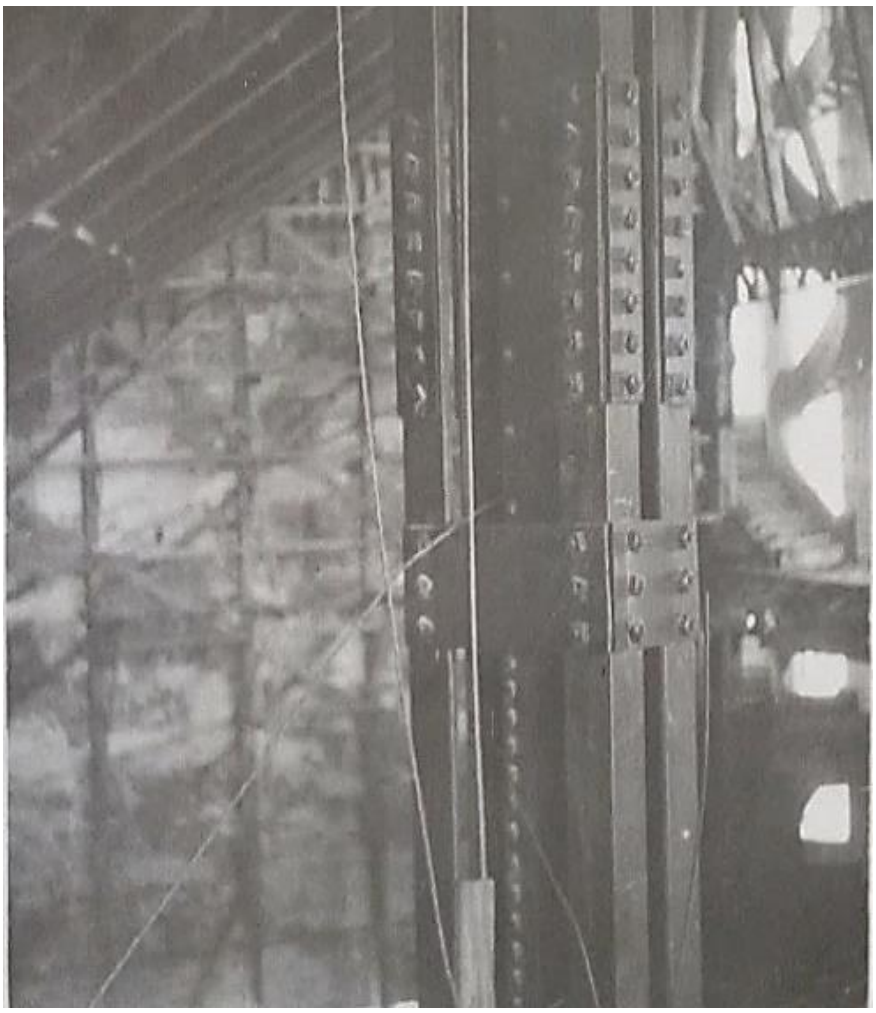


Imagen 300. Empalme de acero en columnas. (Colección Biblioteca y Acervo Histórico Lotería Nacional, S.F.)



Imagen 301. Vista de unión de cartabones y columna mediante remaches y tornillos de acero.

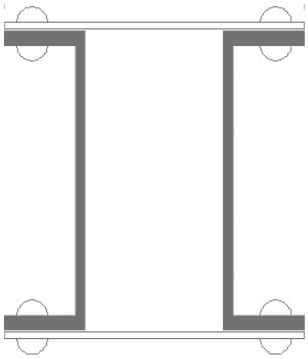


Imagen 303. Dibujo esquemático del sistema “Rivetted Columns” utilizado en la estructura del edificio de la Lotería Nacional.



Imagen 302. Unión de columna y cartabones hacia trabes principales.

En la imagen 299 se observa el traslape de diferentes secciones de acero que conforman la columna, al centro por dos columnas “Channel” (hoy en día conocidos como perfiles en C) , remachados en ambos patines a una placa de acero, con el que se formaba el sistema llamado “Rivetted Columns” (ver imagen 304), también utilizado en la construcción del Palacio de Correos ubicado en la Ciudad de México y por los Milliken Brothers en su manual de 1905 descrito en los subcapítulos anteriores. Posteriormente atornilladas estas placas hacia otras secundarias que conforman los cartabones.

Los entrepisos desde la planta baja hasta el nivel 17 son de losas macizas de concreto armado de 10 a 12 cm de espesor apoyadas sobre la estructura metálica, las cuales estuvieron a cargo de la empresa F.Y.U.S.A., que a diferencia del contrato de la infraestructura posterior estos trabajos sí fueron llevados a cabo de buena manera. (Cuevas, 1994)

Adicionalmente a la estructura metálica, existen diversos elementos de concreto integrados íntimamente a esta, ya sea por columnas anchas que ahogan en sus dos direcciones a las piezas metálicas o por muros ciegos o

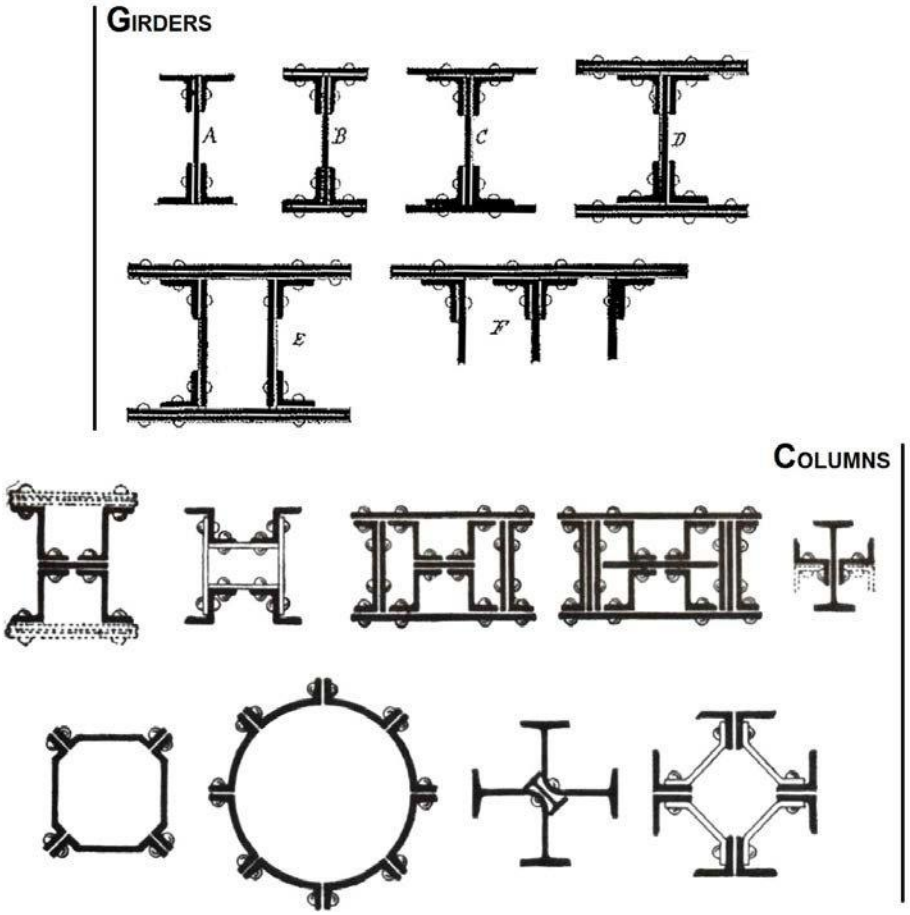


Imagen 304. Tipos de vigas y columnas de acero configuradas con el sistema "Rivetted Columns". (Quentin, 2014)

con aberturas ligados al sistema vigas-columnas a manera de diafragmas verticales. En cuanto a la estructura del Salón de Sorteos, también está conformada por losas macizas de concreto apoyadas sobre vigas y columnas de acero en la parte central del mezanine y sobre muros de concreto armado



Imagen 306. Sistema de entrepiso de losa maciza de concreto armado en el Nivel 16. Se observa al fondo una trabe principal de acero forrada de concreto y al centro perpendicularmente otra trabe con algunas secciones aún cubiertas de mortero utilizado como protección al fuego.



Imagen 305. Vista de la parte superior de otra columna de la misma estructura con sus conexiones remachadas a vigas. (Havel, 2016)

en sus límites exteriores, mismos que se extienden hasta llegar a la estructura del edificio principal. El nivel superior de forma triangular que cubre por completo al auditorio o Salón de Sorteos se compone por una bóveda con nervaduras hechas de concreto reforzado, que al interceptarse entre ellos se origina tableros romboidales que rigidizan la propia estructura, manteniendo el punto más alto de esta bóveda en el nivel cinco y el más bajo en el nivel dos de la torre principal.

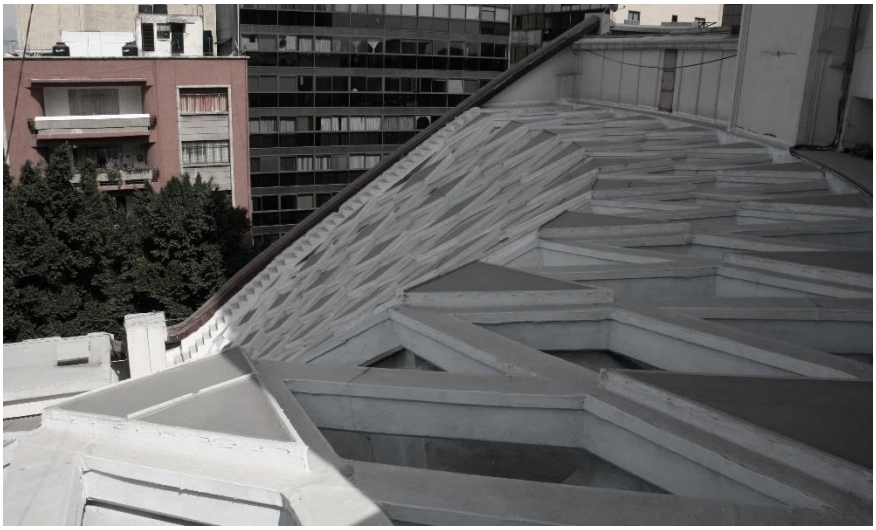


Imagen 307. Bóveda del Salón de Sorteos, vista desde la parte superior con conexión al edificio principal en el Nivel 5.

El conjunto de esta bóveda se apoya en dos de sus lados sobre los muros de concreto antes mencionados y en la última sección de apoyo sobre una armadura de acero que forma parte del edificio principal, armadura cuyas cuerdas superior e inferior son respectivamente las vigas de los niveles cinco y cuatro del edificio existiendo también en ella sus correspondientes montantes y diagonales.



Imagen 308. Vista de muros laterales de concreto armado que forman parte de la estructura del Salón de Sorteos.

Que de acuerdo con el análisis hecho por la empresa P.E.S.A. (1987) las nervaduras del techo se apoyan directamente en los nodos de la armadura, de tal manera, que se logra una ligadura entre las estructuras del Salón de Sorteos y el edificio principal. Así mismo, es importante mencionar que los muros de concreto laterales de esta sección se conforman por dos muros paralelos y unidos entre sí por secciones también de hechas concreto armado, las cuales se encuentran ligadas a la estructura principal del edificio desde el nivel cinco hasta el sótano (ver anexo 7.3). (P.E.S.A., 1987)



Imagen 309. Estructura romboidal de concreto armado. Se observa en la parte superior de las diagonales unas placas metálicas para proteger la estructura de la intemperie.



Imagen 310. Conexión de estructuras entre edificio principal y Salón de Sorteos de la Lotería Nacional.

Los trabajos en los muros laterales se iniciaron en los primeros días del mes de noviembre de 1943, bajo la supervisión del ingeniero Kurt Groenewold y



Imagen 311. Vista aérea de la bóveda del Salón de Sorteos, terraza del Nivel 10 y azotea de la parte posterior del mezanine. (Colección Biblioteca y Acervo Histórico Lotería Nacional, S.F.)

por el señor Antonio Díaz de la Serna, sin embargo, el colado de los muros de concreto fue interrumpido por el Departamento Técnico lo que provocó un aumento en el tiempo estimado de obra para esta sección. Después de los fatales resultados de los colados en la terraza del piso 7, el Ingeniero Cuevas, con el fin de evitar que eso se repitiera en un lienzo tan importante como es la parte interior de los muros laterales, ordenó que se pusiera ladrillo, no obstante que hubiera mesonite, con el objeto de hacer aplanados correctos que se adhirieran bien sobre el ladrillo de que se trata. (Groenewold, 1944)

El armado de la estructura en la bóveda del Salón de Sorteos se inició en enero de 1944, mismo que tuvo que ser retirado y vuelto a colocar ya que se había colocado una varilla de menor calidad a la establecida por órdenes precipitadas del ingeniero Groenewold. (Díaz de la Serna, 1944) El único cambio que experimentó esta bóveda fue en el armado de las varillas en la unión de la misma con los muros laterales, ya que se decidió desligar los

muros con el fin de que pudieran ser colados por separado y lo antes posible, sin tener que esperar la llegada de los últimos 15 vibradores. (Cuevas, 1944)

Hasta 1939 gran parte del tiempo de la obra se había empleado en proyectar y calcular la estructura metálica que finalmente sustituyó a la inicial de concreto armado, así como en esperar la construcción y el montaje de las piezas de acero confiadas a la compañía Fundidora de Fierro y Acero de Monterrey S.A. para evitar dificultades técnicas de nivelación de la superestructura de concreto y de liga con la infraestructura ya hecha, la cual se encontraba aún en proceso de estabilización, así como demoras mayores como las que se habrían ocasionado por la espera de los vibradores para llevar a cabo dicha estructura de concreto armado de alta resistencia. Ya que la alta resistencia del concreto especificado y la geometría de la mayor parte de las secciones coladas hicieron necesario el empleo de vibradores, particularmente para realizar el colado continuo de las nervaduras de la bóveda del Salón de Sorteos. En 1941 se realizó un primer pedido de 15 vibradores de 1 3/4" de diámetro y 15 más de 2 1/8", mismos que fueron solicitados a empresas norteamericanas, sin embargo, fue negada la licencia para la fabricación y exportación a México de estos hasta que el vocal de la Junta Roberto V. Pesqueira hiciera las gestiones necesarias, logrando así la obtención de los primeros 15 vibradores en los primeros días de noviembre de 1942 y los otros restantes a finales de mayo de 1944. (Cuevas, 1944)

En el memorándum con fecha del 17 de noviembre de 1939 se hace mención que hasta ese momento se había liquidado la cantidad de $298, 692.73 pesos a la compañía Fundidora de Fierro y Acero de Monterrey S.A. por los trabajos realizados respecto al diseño, cálculo y fabricación de la estructura metálica del edificio, la cual no representaba el costo final de la estructura ya que faltaban cubrir los honorarios de los obreros especialistas. Por lo que el contrato fue elaborado por un total de $309,700 pesos por la estructura metálica. (Archivo Histórico de la Lotería Nacional, 1939)

A continuación, se exponen algunas de las especificaciones utilizadas como base para la revisión de los cálculos de la estructura del edificio de la Lotería Nacional. (Cuevas, 1934)

- Además de considerar el peso propio de las losas existentes y la carga viva que se especifica en la tabla 10, se consideró el peso de la duela de encino utilizada para los pisos de oficinas y el mosaico colocado en los pasillo de circulación principales.
- Tratándose de los muros exteriores del edificio se les consideró un peso de 360 kg/cm^2 para calcular la estructura.
- El peso del concreto armado una vez fraguado por completo se tomó igual a 2400 kg/m^3.
- En todas las losas, vigas, trabes y demás elementos análogos, se consideraron contraflechas fijadas por la oficina técnica con el fin de proveerlas y controlarlas.

Tabla 10. Cargas por considerar para el cálculo de la estructura.

Cargas para el cálculo de la estructura.	
Uso a que se destinará la losa resistente	Kg/cm^2
Aceras	400
Almacén	1500
Ambulatorios	250
Azotea	250
Escaleras	250
Fotografía	350
Oficinas	250
Proveeduría	500
Salón de Sorteos:	
Lunetario	350
Pasillos	500
Talleres:	400
Las máquinas se considerarán como cargas vivas que causan impactos	
Viaducto para camiones:	500
Se considerarán además las cargas vivas correspondientes a camiones de 10 ton. 2/3, de cuya carga se concentra en el eje posterior.	

- La oficina revisora era la encargada de revisar el aumento en las cargas vivas por concepto de impacto; en las vigas que fueran destinadas a soportar elevadores, montacargas o maquinaria se tomaría un aumento de 80%; en las columnas para tiros de los elevadores sería de 50%; en losas y vigas del piso de Talleres un valor igual al 40%; y finalmente en las columnas que soportan a este último un 10%.
- Durante las revisiones se podrían aceptar las siguientes reducciones en la intensidad de las cargas vivas: en vigas y trabes que soporten un área de piso entre 20 y 30 m^2 el equivalente al 10%, y en aquellas que soporten más de 30 m^2 el 20%.
- Era posible aceptar que las columnas recibieran toda la carga muerta prevista pero únicamente un porcentaje de la carga viva que actúe sobre ellas, de acuerdo con la tabla 11.

Tabla 11. Porcentajes de reducción de cargas vivas en columnas.

Reducción de las cargas vivas en las columnas.	
Número de pisos que soporta la columna	Porcentaje de la Carga Viva (%)
1	95
2	90
3	85
4	80
5	75
6	70
7	65
8	60
9	55
10 o más	50

- En la parte del edificio destinada a talleres y oficinas que sería provista de aire acondicionado, las vigas T debían contener doble nervadura y el área de espacio comprendido entre las nervaduras sería el duplo de la diferencia de las áreas destinadas al paso del aire en las columnas inmediatas inferior y superior a la viga de que se trate.
- Al revisar las columnas se tendría en cuenta la necesidad de emplearlas como ductos para distribuir el aire acondicionado con las dimensiones que es ilustran en la imagen 309.

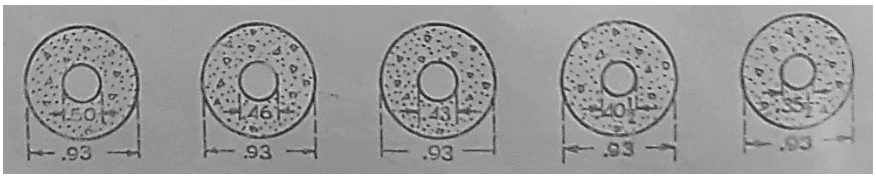


Imagen 312. Dimensiones mínimas de las columnas hasta el Nivel 2 del edificio principal. (Cuevas, 1934)



Imagen 313. Vista de la construcción de la torre principal del edificio en la década de 1930. (Guzmán, S.F.)

- Las columnas correspondientes a las crujías principales de la torre serán huecas y se aprovecharán como ductos para la circulación del aire acondicionado del edificio.
- Los muros del Salón de Sorteos serían dobles y soportados sobre columnas de concreto armado.

Para el cálculo de las secciones de fierro estructural de los niveles 5 al 17 se utilizaron las tablas contenidas en el Manual para Constructores de la Cía. Fundidora de Fierro y Acero de Monterrey S.A. De acuerdo con González (1935) el tonelaje total de la estructura de fierro utilizado fue de 279,486.40 kg, esto incluyendo las vigas, columnas, bases de las columnas, contraventeos y conexiones, así como las anclas de tornillos. Misma que tuvo un costo de $275 pesos, más el costo de montaje de la estructura de 25 pesos por tonelada, obteniendo un monto total aproximado de $90,146.07 aproximadamente. Como se ha mencionado anteriormente, la estructura estaba pensada en concreto armado, sin embargo, fue modificada posteriormente y sustituida por la de fierro estructural, una de las principales razones por las que se realizó el cambio fue debido a la gran diferencia de pesos que existía entre ambos tipos de materiales a emplear, tal como se muestra en la tabla 12. (González, 1935)

Pesos de la estructura.	
ESTRUCTURA DE CONCRETO	kg
Nervaduras (240 m^3) a 2400 kg/m^3	575,000
Columnas (176.60 m^3) a 2400 kg/m^3	424,000
Total	**999,000**
ESTRUCTURA DE FIERRO	kg
Vigas, contraventeos y conexiones	192,310
5% por desgaste laminadoras y varios	9,616
Columnas, ensambles y bases	73,868
5% por desgaste laminadoras	3,692.40
Subtotal	**279,486.40**
Recubrimiento trabes (129.50 m^3) a 2200 kg/m^3	285,000
Recubrimiento columnas (71 m^3) a 2200 kg/m^3	156,000
Subtotal	**441,000**
Total	**720,486.40**

Tabla 12. Comparación de resumen de los pesos de las diferentes estructuras para el edificio de la Lotería Nacional.

A continuación, se presenta una tabla con la comparación de las ventajas e inconvenientes de las dos estructuras planteadas, con la finalidad de recalcar

las razones por las que se decidió construir la estructura con fierro estructural en vez de concreto armado. (González, 1935)

Comparación de estructuras.		
Ventajas, inconvenientes y propiedades.	Estructura de concreto.	Estructura de fierro.
Seguridad contra los accidentes.	X	
Aislante.	X	
Calidad y control.		X
Confianza de las estructuras ya terminadas.		X
Conservación de sí misma.	X	
Duración de la estructura.	X	
Economía por costo inicial bajo.	X	
Economía por su forma de apoyo.	X	
Economía en póliza contra incendios.	X	
Economía en cimentación.		X
Economía por tener valor comercial de demolición.		X
Economía por corrección de errores o modificaciones de la estructura.		X
Comparación de costos generales.	X	
Modificaciones.		X
Moldeable.	X	
Monolitismo.	X	
Facilidad de trabajos sin necesidad de tener obreros especializados.	X	
Resistencia a temperatura superiores de 700°C.	X	
Resistencia a la intemperie.	X	
Resistencia a los golpes directos.		X
Facilidades de transporte.	X	
Velocidad de construcción en edificios de más de cinco niveles.		X
Construcciones provisionales, economía, velocidad y fácil manejo.		X

Tabla 13. Comparación de ventajas y desventajas entre las estructuras de concreto y fierro.

3.7. TÉCNICAS Y MATERIALES UTILIZADAS EN LA CONSTRUCCIÓN.

Como se mencionó en el subcapítulo de reglamentos y manuales de la presente investigación, la situación del país durante los años de construcción del edificio de la Lotería Nacional era bastante difícil, puesto que se había sufrido un gran rezago en diferentes aspectos con la terminación del Porfiriato, algunos de estos fueron el avance tecnológico, la importación de materiales y sistemas de las grandes potencias mundiales de la época por lo que México se encontraba en la búsqueda de su identidad a través de la implementación de estilos arquitectónicos vecinos así como sus técnicas en el sector de la construcción. Ejemplo de esto son las especificaciones que se presentan a continuación, mismas que fueron tomadas parcialmente de algunos de los manuales antes mencionados y acondicionados detenidamente para las obras de concreto del edificio "El Moro". (Cuevas, 1934)

Dentro de las múltiples especificaciones constructivas que fueron planteadas, se encuentran las obligaciones y responsabilidades que el ingeniero residente debía cumplir para garantizar la calidad de las obras. Parte de estas consistían en: vigilar que el cemento a utilizar fuera almacenado en un lugar seco y sobre una superficie plana ubicada a no menos de 40 cm de altura del piso, que no se apilaran más de 20 sacos en torre y que fueran agrupados en lotes numerados para usarse exactamente en el orden en que fueron recibidos, así como controlar que no se empleara cemento con más de dos meses de haber sido recibido en la obra, y en caso de utilizarse sería únicamente en las secciones secundarias de las estructuras. Claro que podría ser utilizado este material en estructuras de importancia siempre y cuando se mandara una muestra de 25 kg al laboratorio correspondiente para su análisis completo.

Los agregados como lo son hoy en día eran parte fundamental del proceso de construcción en concreto por lo que se buscó garantizar el mayor y mejor uso de los mismos, tanto así, que el ingeniero residente necesitaba mandar muestras de los agregados al laboratorio cada vez que se cambiara la fuente de abastecimiento de estos. Además de verificar que los agregados clasificados no se mezclaran entre sí o con materiales extraños como tierra y basura se empleó el siguiente sistema de clasificación para los agregados.

Para los agregados finos, las dimensiones de los granos debían ser tales que no menos de 97% del material fuera detenido por la malla núm. 200, ni más del 15% por la malla núm. 4, tal como se muestra en la siguiente tabla.

Granulometrías de agregados finos.		
% que debe pasar por la malla del número 4	85% mín.	100% máx.
% que debe pasar por la malla del número 20		50% máx.
% que debe pasar por la malla del número 50	10% mín.	30% máx.
% que debe pasar por la malla del número 100		5% máx.
Perdida en peso por decantación		3% máx.

Tabla 14. Granulometrías de agregados finos.

En caso de no contar con los resultados de las muestras del laboratorio, se podía utilizar arena de San Bartolo o de Tetelpa, ésta última previamente lavada, en las proporciones que se muestran en la siguiente tabla.

Proporciones de agregado fino.						
a	b	c	d	e	f	G
280	1:	1.12:	2.08	490	339	773
210	1:	1.48:	2.30	420	388	735
140	1:	2.01:	2.41	359	476	668

Tabla 15. Proporciones de arena de San Bartolo o Tetelpa para usar en las obras de la Lotería Nacional.

En donde:

a) Resistencia buscada.
b) Parte de cemento en peso.
c) Parte de arena en peso.
d) Parte de confitillo en peso.
e) Número de kilogramos de cemento por m^3 de revoltura.
f) Número de litros de arena por m^3 de revoltura.
g) Número de litros de confitillo por m^3 de revoltura.

El agregado grueso se consideró como el material compuesto por piedra quebrada, grava u otros materiales similares, para la utilización de estos no debían contener más del 1% de su volumen de materias orgánicas y no más del 2% de materias arcillosas y solubles (ver tabla 16).

Granulometrías para agregados gruesos.						
Agregado grueso	Pasa de 0 a 10% por la malla		Pasa de 40 a 70% por la malla		Pasa de 95 a 100% por la malla	
	mm.	Pulg.	mm.	Pulg.	mm.	Pulg.
Chico	6	¼”	13	½”	19	¾”
Medio	19	¾”	25	1”	32	1 ¼”
Grande	32	1 ¼”	38	1 ½”	44	1 ¾”

Tabla 16. Granulometrías para agregados gruesos.

Respecto al refuerzo de acero para el concreto se tenían las siguientes especificaciones: que el doblado se haga en general en frío, con un perno cuyo diámetro mínimo sea de cuatro veces el diámetro o diagonal de la varilla correspondiente; que se emplee para sujetar varillas entre sí, alambre recocido de diámetro no menor que el del calibre 18 (1.24 mm); la utilización de soleras, separadores y/o tirantes era necesario para espaciar y mantener en su sitio las varillas del armado; que en las secciones donde fuera necesario realizar un empalme de varillas se traslaparan las varillas corrugadas con una longitud igual a 40 diámetros; que el espacio libre mínimo entre dos varillas paralelas fuera de una y media veces su diámetro o diagonal según sea el caso, nunca menor a 2.5 cm; que las varillas del armado de refuerzo a utilizar

en los cimientos de muros o columnas, quedaran protegidas con una capa de concreto de al menos 6 cm de espesor y en los paramentos expuestos a la intemperie un recubrimiento no menor de 4 cm; finalmente en los casos de losas y muros la capa de concreto sería al menos de 2 cm, y que el de las columnas, trabes y vigas no menor de 4 cm.

El cimbrado era uno de los puntos clave para los trabajos de concreto y concreto armado en el edificio de la Lotería Nacional por lo que los moldes hechos para esta tarea necesitaban ser lo suficientemente fuertes no solo para resistir las cargas que actuarían sobre ellos, sino para que se mantuvieran rígidos y sin deformarse, no solo durante el colado sino mientras el concreto adquiría la resistencia prevista. Para el armado de los moldes se debía utilizar al menos duela de una pulgada (25 mm) de espesor y estos necesitaban ser mojados inmediatamente antes de depositar la revoltura en ellos. En casos donde los moldes fueran para el colado de muros u otros elementos estructurales de sección transversal pequeña en relación con su altura estuvieran provistos de aberturas a diferentes niveles por donde pudiera ser colada la revoltura, evitando así que partes de la mezcla pudieran pegarse y fraguar sobre las paredes del molde o sobre las varillas con que tropiece. Los moldes debían ser diseñados para soportar las presiones de la revoltura correspondientes a 2400 kg/m^3 y que la rigidez de estos fuera tal que las flechas no excedieran de 1/360 del claro entre apoyos.

Para el colado de las secciones de concreto y concreto armado se utilizó el volumen de agua a razón de 33.3 litros por cada saco de 50 kg de cemento, considerando las siguientes proporciones como típicas para el uso de arena lavada traída de San Bartolo o Tetelpa:

Proporciones de materiales.									
Tipo	a	b	c	d	e	f	g	h	i
A	281	10	1	1.12	2.08	22	490	339	773
B	211	10	1	1.89	2.45	27	380	474	718
C	141	20	1	2.01	2.41	33	359	476	668
D	105	15	1	2.70	3.65	37	279	469	772

Tabla 17. Proporciones de los materiales necesarias para lograr diferentes resistencias de concreto.

En donde:

a) Resistencia buscada en kg/cm2.
b) Revenimiento máximo expresado en cm.
c) Proporciones por peso de cemento.
d) Proporciones por peso de arena.
e) Proporciones por peso de confitillo.
f) Litros de agua por saco de cemento de 50 kg.
g) Consumo de materiales por metro cubico de cemento en kg.
h) Consumo de materiales por metro cubico de arena en kg.
i) Consumo de materiales por metro cubico de confitillo en litros.

Las proporciones de cemento antes mencionadas no podían ser cambiadas sin disminuir también la altura de revenimiento, así como tampoco se permitía variar la relación cemento-agua especificada en la tabla 17. El uso de las especificaciones necesarias para cada tipo de concreto dependía necesariamente de la clase de estructura a la que sería destinado, de acuerdo con la siguiente tabla.

Uso de los diferentes tipos de concreto.	
Concreto	Uso
Tipo A	En elementos de alta resistencia como en columnas con mayor fatiga de la torre.
Tipo B	En elementos de alta resistencia a la compresión, vibración, desgaste y/o con gran impermeabilidad como en estructuras en contacto con aguas ácidas o salinas.
Tipo C	En partes secundarias de la estructura, como en estructuras menores, superficies de rodamiento, etc.
Tipo D	En donde sea suficiente el concreto más pobre, como en rellenos sin importancia, banquetas, etc.

Tabla 18. Clasificación de los tipos de concreto de acuerdo con sus usos.

En el caso del mezclado de los materiales o la revoltura era necesario el uso de mezcladoras o revolvedoras de eje horizontal, de manera que los materiales empleados fueran previamente medidos y pesados para ser agregados a la mezcladora y posteriormente fuera agregado el volumen respectivo de agua a la revoltura, cabe mencionar que la duración mínima de mezclado era de un minuto y medio, y éste empezaba a contar una vez agregada el agua a la mezcla. Para los casos en que la revolturas fueran hechas a mano, estas debían satisfacer dos puntos:

- Que la mezcla fuera realizada sobre una plataforma de material rígido, a prueba de filtraciones y que sus dimensiones no fueran menores a 2.5 x 4 metros, sobre la cual se haría una revoltura no mayor a 350 litros.
- Que primero fuera colocada una capa uniforme de arena en forma circular y sobre ella se extendiera el cemento, mezclándolos hasta obtener un mortero homogéneo con el cual formar una especie de cráter para luego depositar al centro de este un poco más de la mitad del total de agua, traslapando los materiales hasta lograr que su consistencia fuera uniforme. Finalmente, sobre el mortero ya preparado se colocaría el agregado grueso junto con la cantidad de agua restante.

Este último punto es una condición que sobrevive hasta nuestros días, puesto que la gran mayoría (si no es que todos) de los maestros albañiles continúan

realizando la mezcla del concreto de esta manera, claro está que no todos cumplen al pie de la letra con estas instrucciones y que es comúnmente utilizado en pequeñas secciones de colados ya que la tecnología hoy en día nos proporciona opciones mucho más rápidas y económicas, como las bombas de concreto, para llevar a cabo esta tarea, además de proveer de una cantidad mucho mayor de revoltura a comparación de las mezcladoras antiguas o la revoltura manual.

En cuestión del transporte y el manejo de la revoltura, se designaron las siguientes especificaciones para las obras del edificio de la Lotería Nacional:

- La revoltura debía ser transportada deslizándola por canalones metálicos o al menos de madera forrada de lámina, de tal manera que la pendiente de estos no fuese menor de 1:2.
- Que la mezcla fuera colocada en capas horizontales de 25 cm, evitando así que los materiales comiencen a segregarse de ella.
- Que el colado entre dos juntas consecutivas de construcción se realice sin interrupción, vaciando cada capa antes de que la anterior haya comenzado a fraguar.
- Las juntas de construcción en columnas quedaran al ras del lecho bajo de las losas de entrepiso. En el caso de los firmes de concreto, las juntas quedarían cerca del centro del claro de los mismos, salvo en las trabes en cuyo centro se apoyara una viga, en ese caso, la junta se movería hasta que quedara una distancia de la viga igual al doble del ancho de esta, debiendo preverse el esfuerzo cortante correspondiente, colocando acero de refuerzo que lo resistan.
- Que en las juntas de construcción que debieran ser impermeables, fueran ahogadas tiras de lámina de cobre, plomo o zinc, colocadas longitudinalmente y de canto, hundidas la mitad de su ancho en la mezcla que haya de formar cada una de las caras de la junta y que estas tiras no tuviesen menos de 10 cm de ancho y no quedaran a menos de 5 cm del paramento más próximo.
- En caso de reanudar un colado interrumpido, se emplearan cinceles, cepillos de alambre o incluso soluciones de ácido clorhídrico al 10% para desgastar y limpiar la superficie ya fraguada, ya que estuviera limpia era necesario mojar por completo toda la superficie para luego colar la nueva revoltura, la cual debía contener mortero en exceso, para garantizar una buena adherencia entre ambas piezas.

Para el curado de las secciones de concreto y de concreto armado era necesario emplear al menos 21 días para esta tarea una vez coladas. Tratándose de estructuras enterradas, se debían cubrir con tierra y ésta a su vez tenía que estar constantemente mojada. Todos los pisos, entrepisos y azoteas serían cubiertos una vez que el fraguado lo permitiera con una capa de arena de al menos 3 cm de espesor, la cual debía estar llena de agua durante un mínimo de 7 días.

Finalmente, en el acabado final de los colados se contemplaron algunas medidas para remediar ligeros errores que pudieran aparecer durante el vaciado de la mezcla en los moldes y que llegaran a afectar al terminado de

los elementos visibles (como se puede observar en las imágenes 311-317), por mencionar algunos de estos:

- Que los huecos que hayan podido quedar y los portillo que accidentalmente se formen al desprender los moldes, fueran empapados con agua para llenarlos en seguida con mortero que tuviera exactamente la misma composición que la mezcla utilizada durante el colado.
- Que, si el acabado ha de ser tal que deje visible el agregado grueso, después de acomodar la revoltura se metiera una cuchara para empujar con ella el agregado grueso contra el forro del molde para que quedara uniformemente distribuido en el paramento.



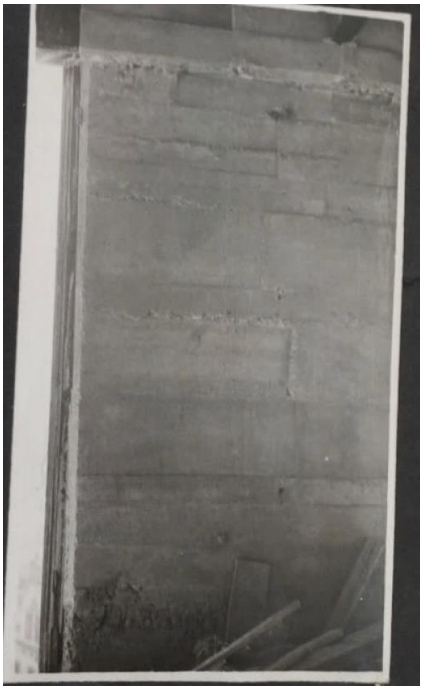


Imagen 314 y 315. Izquierda. Defectos en colado de muro. Derecha. Pedazo de madera incrustado en colado de concreto. (Colección Biblioteca y Acervo Histórico Lotería Nacional, 1944)





Imagen 316 y 317. Izquierda. Muro evidencia de un mal colado. Derecha. Mala terminación del concreto que debía quedar aparente en terraza. (Colección Biblioteca y Acervo Histórico Lotería Nacional, 1944)



Imagen 318. Vista de peldaños en escalera de concreto, se observa el mal acabado de los colados, incluso se aprecia el acero de refuerzo expuesto. (Colección Biblioteca y Acervo Histórico Lotería Nacional, 1944)





Imagen 319 y 320. Vista de mal terminado de las escaleras interiores del edificio, producto de los descuidos realizados durante los colados. (Colección Biblioteca y Acervo Histórico Lotería Nacional, 1944)

Como se ha mencionado, algunas de las técnicas empleadas en las obras del edificio “El Moro” fueron importadas directamente de nuestro país vecino, así como de las grandes naciones en la época, muestra de ello son las pruebas

para las alturas de revenimiento y la utilización de moldes cilíndricos para pruebas de compresión. La primera de estas requería el empleo de un molde llamado cono en forma de tronco con una base superior de 10 cm de diámetro y una inferior de 20 cm, cuya altura fuera de 30 cm. Para llevar a cabo esta prueba era necesario colocar el cono sobre una superficie horizontal, lisa y que no dejara escapar el agua ni parte de la mezcla, una vez que el operador la mantiene fija posicionándose sobre ella se comienza el llenado del cono hasta la primera cuarta parte de su altura, acomodando la revoltura picándola con una varilla de 16 mm (5/8") de diámetro y 60 cm de longitud con uno de sus extremos redondeados, continuando el llenado hasta la parte superior del cono y enrasando la boca del cono. Finalmente se quita el molde cuidadosamente, la diferencia de altura entre la del cono (30 cm) y la del montón de revoltura revenida es a lo que comúnmente se le conoce como revenimiento.

Semejante a las especificaciones elaboradas por la American Society for Testing Materials (1920) el ingeniero José A. Cuevas (1934) estableció que de cada planta mezcladora se tomara un cilindro de prueba diariamente y que para elementos estructurales de alta importancia fueran dos si así lo requería la Oficina de Proyecto, además, era necesario utilizar cilindros cuyas dimensiones dependían estrictamente del tamaño del agregado empleado en la revoltura. (ver tabla 19), algunas otras especificaciones se exponen en seguida:

- La revoltura se tomaría del molde con una pala y se transportaría inmediatamente en una cubeta metálica, hasta el lugar de la obra en donde se hiciera el cilindro.
- Los moldes de los cilindros de prueba serían metálicos y serían colocados sobre una placa metálica, lisa, cuadrada cuyo lado excediera cuando menos 5 cm al diámetro del cilindro.
- Se depositaría la revoltura en el cilindro en tres capas aproximadamente iguales. Cada una de las cuales se acomodaría picándola 25 veces con una varilla de 16 mm (5/8") de diámetro y de unos 60 cm de largo. Después de llenar el molde se enrasaría con una cuchara de albañil y sería cubierta con otra placa metálica semejante a la que se usó como apoyo.
- Los moldes no serían desmontados de los cilindros antes de 24 horas desde su manufactura, se marcarían con la fecha del colado y el lugar de donde fue tomada la muestra. Finalmente, los cilindros serían enterrados en arena mojada y empacados en aserrín mojado para su transportación al laboratorio.

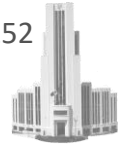
Dimensiones de Cilindros para pruebas de compresión.					
Tamaño Máximo del Agregado		Dimensión mínima del Cilindro			
		Milímetros		Pulgadas	
mm	Pulg.	Diámetro	Altura	Diámetro	Altura
25	1"	103	203	4"	8"
50	2"	152	305	6"	12"

Tabla 19. Dimensiones de Cilindros para pruebas de compresión.

La construcción de un edificio tan emblemático como lo es el edificio de la Lotería Nacional, lleno de sistemas innovadores desde sus cimientos hasta sus instalaciones implicaba una serie de grandes retos a los cuales enfrentarse, desafortunadamente el ingeniero Cuevas afrontó muchos de ellos, que para fines prácticos se enlistan a continuación los más representativos para las obras del edificio.

- La losa de entrepiso del Nivel 3 fue hecha sin aprobación de la Oficina Técnica, por lo que no se pidió la revisión de la cimbra y el armado de varillas antes de hacer el colado. (Groenewold, 1944)
- Al ingresar a trabajar en la obra los Sres. Ing. De la Serna y Labastida encontraron una gran cantidad de moldes para el Nivel 5 de la torre principal, no todos estaban listos para ser utilizados, sin embargo, procedieron a realizar los colados sin orden alguna por parte del ingeniero director de las obras. (Groenewold, 1944)
- Errores en los colados de la torre principal de las fachadas Noroeste. (Groenewold, 1944)
- Múltiples correcciones en las cimbras de las fachadas posteriores. (Groenewold, 1944)
- Modificaciones en las fachadas de las terrazas del Nivel 5, dado que fueron coladas con datos erróneos. (Díaz de la Serna, 1944)
- Pérdida de un buen número de obreros, maestros de oficios, pasantes de ingeniería y oficiales artesanos especializados cuya colaboración garantizaba la mano de obra adecuada para los trabajos que requerían las obras de la Lotería Nacional, esto a causa del mal desempeño y la falta de preparación del Sr. Labastida. (Cuevas, 1944)
- Dada la falta de personal capacitado, se detuvieron los colados mixtos; de material fino en los paramentos visibles y corriente en la parte estructural interior de ellos, por lo que hubo que tolerar la utilización en general del cuarzo en todo tipo de colados, en forma de mortero sin agregado grueso para evitar que éste se notara en los paramentos visibles. (Cuevas, 1944)
- El empleo excesivo de cuarzo provocó la necesidad de ordenar una mayor cantidad de material, encareciendo la obra en forma desproporcionada por lo que el ingeniero director aceptó el uso del ladrillo aplicado en paramentos interiores, forrados de masonite. (Cuevas, 1944)

De acuerdo con el ingeniero Cuevas (1933), se empleó concreto armado para que la construcción fuese monolítica y aprueba de fuego. Poniendo extrema atención en el uso apropiado de los materiales; las escalinatas principales se plantearon de granito, las escaleras interiores de mármol, los pisos carecen de juntas visibles, los muros no serían revestidos con aplanados de costoso mantenimiento, en los talleres y en los departamentos sanitarios las paredes serían revestidas de azulejos blancos y el piso del nivel destinado al público en general de mármol claro veteado. Así como muchos otros detalles respecto a las instalaciones que colocaban al edificio “El Moro” en la cumbre de la modernidad en el país y el mundo.



3.9. INSTALACIONES.

En cuanto a las instalaciones que posee el edificio, es importante mencionar que se pensaron para dotar al lugar de la más reciente tecnología y con los mejores materiales posibles. Una de las primeras implementaciones fue la construcción de una ataguía de 10.50 metros de profundidad máxima en 1939 para hacer frente a la presión del agua proveniente de la columna central del entonces abandonado servicio de atarjeas de la ciudad, presión que provocó graves alteraciones en la resistencia del terreno hacia la calle de Rosales. (Cuevas, 1944)

De acuerdo con los informes presentados por la Lotería Nacional, el 04 de noviembre de 1939 fue celebrado un contrato con el Ingeniero Manuel de Anda para llevar a cabo las instalaciones hidráulicas y sanitarias del edificio de la Lotería Nacional, sin embargo, estas partidas comenzaron hasta el 10 de abril de 1944, habiéndose ejecutado hasta el 20 de julio del mismo año un total del 25% aproximadamente del total de las obras, durante la ejecución de estos trabajos se presentaron en ocasiones algunas demoras por la falta de material que existía en el mercado en la época, además se realizaron especificaciones para la compra de muebles sanitarios las cuales fueron entregadas por el ingeniero Cuevas en septiembre de 1941 y un año más tarde fue entregada la lista completa de materiales a emplear, el Ingeniero Director de la Obra en conjunto con el Sr. D. Guillermo Bueno, Administrador de la Obra, se dedicó a realizar un estudio comparativo de las cotizaciones en diversas casas de materiales que sería entregada al Consejo de la Lotería para su revisión, pero por diversas circunstancias éste último se vio precisado a posponer indefinidamente estas revisiones, por lo que no se hizo ninguna compra sino hasta que el Sr. Coronel D. Wenceslao Labra tomó posesión de la Gerencia, ocupándose personalmente de hacer los pedidos, intentando seleccionar los muebles sanitarios y materiales con características similares a los especificados en su inicio ya que algunos de estos se encontraban agotados y otros no se podían importar. (De Anda, 1944)

Tal es el grado de detalle que se procuró en las instalaciones hidráulicas y sanitarias, que todas estas se encuentran ocultas a la vista, pasando por el lecho bajo de losas o ahogadas en charolas, incluso se cuenta con distintos vacíos interiores que sirven como ductos de instalaciones (ver anexo **00**) así como falsos plafones en todo el edificio para ocultarlas. Dada la época en la que fueron colocadas las tuberías el material comúnmente utilizado era el acero galvanizado de diferentes diámetros, ya que los tubos de PVC apenas comenzaban su auge en la construcción durante la década de los treinta, es por eso por lo que muchas de las piezas necesitaban ser fabricadas a medida, lo que repercutió directamente en el tiempo de duración de las obras de este tipo.

Dentro del presupuesto presentado por la Lotería Nacional en 1939 se contemplaba un total de $304,168.45 pesos para las partidas de saneamiento e instalaciones higiénicas, en las que se encontraban los siguientes conceptos: Saneamiento y drenaje, plomería, acondicionamiento de aire y acústica y finalmente, las obras destinadas a la construcción de la

ataguía antes mencionada. (Archivo Histórico de la Lotería Nacional para la Asistencia Pública, 1939)

Imagen 321. Vista de ducto de instalaciones en cubo de escaleras laterales de la torre principal, se observa una lámina que cubre este vacío.



Imagen 322. Interior de ducto en escaleras, se observan tubos de PVC y de acero galvanizado para instalaciones hidráulicas, sanitarias y bajadas de agua pluvial.



A continuación, se presentan algunos de los materiales empleados para la instalación hidráulica, sanitaria y de agua purificada en el nuevo edificio de la Lotería Nacional, con las especificaciones de algunos de estos. (Archivo Histórico de la Lotería Nacional para la Asistencia Pública, 1939)

Materiales para las instalaciones hidro-sanitarias.		
Tubería Galvanizada (Especificación A)		
Cantidad (metros)	Diámetro	
	mm	plg.
1000	13	1/2
500	20	3/4
500	25	1
1200	32	1 1/4
600	40	1 1/2
1800	50	2
500	60	2 1/2
500	80	3
30	100	4
Conexiones Galvanizadas (Especificación B)		
Cantidad (codos de 90°)	Diámetro (mm)	
1200	13	
200	20	
100	25	
1000	32	
200	40	
1000	50	
100	60	
100	80	
Cantidad (codos de 45°)	Diámetro (mm)	
400	13	
50	20	
50	25	
500	32	
50	40	
200	50	
50	60	
50	80	
Cantidad (codos de 60°)	Diámetro (mm)	
5	50	
5	60	

Cantidad (cruces)	Diámetro (mm)
60	13
10	20
10	25
40	32
50	40
20	50
10	60
10	80
Cantidad (niples de cuerda corrida)	Diámetro (mm)
1500	13
200	20
150	25
400	32
150	40
300	50
100	60
80	80
20	100
Cantidad (reducciones)	Diámetro (mm)
150	13 a 10
50	20 a 13
30	25 a 13
40	25 a 20

Tabla 20. Lista de materiales utilizados para instalaciones hidráulicas y sanitarias del edificio de la Lotería Nacional.

a) Los tubos de 25 mm de diámetro o menores serán de los probados en fábrica a una presión equivalente a 490 m de columna de agua y estarán soldados al tope; los de 32 mm de diámetro o mayores, serán soldados por recubrimiento y probados en fábrica con una presión de 700 m de columna de agua.
b) Las conexiones para las tuberías de agua fría y caliente serán galvanizadas, de fundición dulce con cordón, para una presión nominal de trabajo, con vapor, de 10 atmósferas (10 kg/cm2), y roscas de acuerdo con las Normas de Briggs (rosca americana).
c) Todas las válvulas para las instalaciones de agua fría y caliente serán de bronce, para una presión de agua no menor de 12 atmósferas y probadas en fábrica a no menos de 18 atmósferas.
d) Las válvulas de compuerta deberán ser de vástago ascendente, a menos que el espacio disponible lo impide, y deberán poderse empacar, en ambos casos, habiendo presión en la tubería.

e) Las válvulas de globo deberán poderse empacar habiendo presión en la tubería y serán de vástago ascendente.
f) Las válvulas de retención horizontales y acodadas deberán tener tapón de registro.
g) Las llaves de cuadro serán de bronce con empaque de asbesto vulcanizado, para una presión de trabajo de 10 atmósferas y probadas en fábrica a 28 atmósferas.
h) Las juntas de dilatación serán de bronce, con enchufe empacado en fábrica para agua caliente.
i) Todas las tuberías de distribución de agua purificada serán de cobre tipo "L".

Las instalaciones hidráulicas y sanitarias del edificio no fueron excepción en cuanto a errores o problemas ya que durante el tiempo que trabajó en las obras el ingeniero Díaz de la Serna se procedió a construir los muros divisorios de los sanitarios ubicados en el Nivel 2 a los extremos de la planta sin autorización alguna, ya que únicamente se contaba con la instrucción de colocar los muebles sanitarios. Debido a los errores cometidos en el desplante de estos muros (respecto de los proyectados tiempo después) es que fueron demolidos, en caso de no haberlos retirado se hubieran tenido que perforar o mutilar para poder llevar a cabo las obras de instalación de las tuberías. (Groenewold, 1944) Como lo indica el ingeniero Cuevas (1944) todas las redes de instalaciones existen consignadas en el proyecto aprobado, por lo que todas y cada una de estas se encontraban perfectamente ubicadas, incluso las bajadas de agua pluvial en las fachadas laterales del edificio.

Como es de imaginarse, hoy en día el edificio opera con sistemas que han sido renovados con el paso de los años por otros con mejores especificaciones y precios, uno de ellos es el sistema de Tanques Hidroneumáticos marca AMTROL modelo Well-X-Trol (WX-302) con una capacidad de 325 litros aproximadamente cada uno el cual es utilizado para mantener el nivel de presión adecuado en la red hidráulica y asegurar el correcto funcionamiento de la misma, estos equipos se encuentran ubicados en la parte de la cimentación anterior de la construcción junto con otros equipos que alimentan a diferentes tipos de instalaciones (ver imágenes 320-322). Ejemplo de esto es el sistema contra incendio montado con equipos integrales Cosielsa marca Patterson o similar de tipo horizontal el cual cuenta con 3 diferentes tipos de bombas: diésel, eléctrica y Jockey, con los que se puede garantizar el gasto de hasta 2840 litros por minuto y presiones de hasta 200 PSI. La bomba denominada Jockey tiene la función de restaurar la presión del sistema en caso de pequeñas fugas o cambios de presión, de manera que evita que las bombas principales se pongan en marcha cuando no es estrictamente necesario. Conectados a estos equipos se encuentran los tableros contra incendio fabricados en lámina de acero calibre 16 o 18, así como la tubería correspondiente de 4" aproximadamente, encargada de distribuir el agua por el edificio en caso de requerirse.

Imagen 323. Sistema de Tanques Hidroneumáticos en la cimentación de la torre principal.



Imagen 324. Equipos integrales contra incendio Cosielsa o similar.





Imagen 325. Tableros de control de equipo contra incendio Cosielsa.



Imagen 326. Vista de estrobo y detector de humo en Nivel 13.



Imagen 327. Vista de detector de humo y luz estroboscópica en Sótano de la torre principal.

Como parte de todo este sistema se encuentran los detectores de humo o incendios, las sirenas y estrobos ubicados a lo largo y ancho del edificio, hallándose estos conectados a los tableros antes mencionados.

Dentro de la protección contra incendios, se decidió en el momento de la construcción cubrir con una capa de mortero toda la estructura de fierro para protegerla en caso de ser necesario, como se observa en la tabla 13 el concreto contaba con una mayor resistencia a las altas temperaturas a comparación del fierro estructural como el que se utilizó para el esqueleto metálico.





Imagen 328 y 329. Estructura de fierro recubierta con mortero como protección contra incendios, se observa que en algunas secciones esta capa ya se ha desprendido.

Para el caso de la instalación eléctrica se firmó el contrato con el ingeniero Jesús Garduño Fernández el 04 de noviembre de 1939, en el cual estaba estipulado que sería este último el encargado de las obras de electricidad en general y el ingeniero Manuel Vallejo Márquez tendría a cargo los trabajos de tuberías para ésta instalación bajo contrato firmado el 06 de enero de 1940. (Archivo Histórico de la Lotería Nacional para la Asistencia Pública, 1940)



Imagen 330. Vista de soportes de canastilla para instalación eléctrica.

Y que de acuerdo con el presupuesto presentado por la Lotería Nacional el 23 de agosto de 1939 la partida correspondiente a la electricidad tendría un total de 507,000 pesos, en los cuales se incluían las obras eléctricas, elevadores y montacargas e instalaciones especiales. Dentro de los materiales utilizados se encuentran: tubos Conduit alambre con forro de goma, monitores americanos, contratuercas americanas y cajas redondas y cuadradas, entre otras. (Groenewold, 1942)

Materiales para las instalaciones eléctricas.	
Tubos Conduit	
Cantidad	Diámetro (mm)
1000	13
250	19
150	25
100	32
200	38
50	51
Alambre con forro de goma	
Cantidad (metros)	Número
10000	14
8000	12
5000	10
2000	8
1000	6
500	4
Monitores americanos	
Cantidad	Dimensiones (mm)
3000	13
600	19
400	25
300	32
200	38
100	51
Contratuercas americanas	
3000	13
600	19
400	25
300	32
200	38
100	51
Cajas redondas	
500	13
Cajas cuadradas para apagador	
1000	-

Cajas cuadradas combinadas	
Cantidad	Dimensiones (mm)
300	13-19
Apagadores sencillos intercambiables	
1000	-
Contactos sencillos intercambiables	
500	-
Placas sencillas intercambiables	
1500	-
Reactores Fluorescentes dobles “High Power de 2 x 40 W	
100	110-125 volts, 50 ciclos
Soportes combinados	
200	78 x 729
Soportes sencillos	
200	78 x 354
Cartuchos FS-4	
200	-
Lámparas Day Light de 40 Watts	
200	-

Tabla 21. Materiales utilizados para las instalaciones eléctricas del edificio de la Lotería Nacional. (2020)



Imagen 331. Soporte de canastilla colganteada para instalaciones eléctricas en Sótano del edificio principal.

Parte de las renovaciones y/o adiciones realizadas en el edificio están la forma en que se han acondicionado los espacios para sus diferentes usos, lo que ha provocado que muchas de estas adaptaciones tengan que estar expuestas a la vista en los espacios en donde no es posible ocultarlas, tal es

el caso del sótano, en donde actualmente se ubica el acervo y biblioteca de la Lotería Nacional, que existen diferentes sistemas con tuberías que van por el lecho bajo de losas o trabes y en algunas ocasiones por muros como se observa en las imágenes 332 y 333.





Imágenes 332 y 333. Arriba. Vista de instalaciones por lecho bajo de trabe. Abajo. Tubería de instalación contra incendio pegada a muros.

En el intento de colocarse como uno de los edificios más emblemáticos para la arquitectura e ingeniería mexicana se diseñó un sistema de aire acondicionado, trabajos por los que fue contratado el ingeniero Juan J. Martínez Tejeda el 04 de noviembre de 1939. Al ser una instalación moderna para la época en la que se desempeñaban las obras, existieron algunas complicaciones como la obtención del material y equipo necesario para los trabajos, tal es el caso de la lámina galvanizada para la fabricación de ductos, equipos de refrigeración, difusores, recalentadores y equipos de control.

También está el hecho de que muchos de los contratos firmados se hicieron durante la misma planeación y terminación del proyecto definitivo del edificio por lo que al haber una gran cantidad de cambios algunos de estos terminaban interfiriendo con otras partidas de la obra, ejemplo de ello es la aprobación del diseño de fachadas elaborado por el ingeniero Cuevas en junio de 1941, en el cual por cada dos de las ventanas de cada uno de los sectores radiales del edificio se colocarían tres ventanales corridos, lo que generó la necesidad de recalcular ductos y de evitar el paso de estos por los muros de fachada. (Archivo Histórico de la Lotería Nacional, 1944)

Desafortunadamente el sistema de aire acondicionado fue removido en 1986, luego de sufrir el terremoto de 1985 que provocó grandes daños en el edificio, sin embargo, las calderas que servían a este sistema ubicadas en el sótano las cuales estaban conectadas a la chimenea (también removida en 1986) existente de la parte posterior, se encuentran abandonadas en su lugar.

Finalmente, existe el sistema de elevadores para la distribución del personal hacia los diferentes niveles de la torre el cual estuvo a cargo de la Cía. Westinghouse por el contrato celebrado con la Lotería Nacional el 14 de abril de 1942. Que hasta 1944 se habían terminado por completo los trabajos en las oficinas de la torre de los niveles 3 y 4, el área de Boleo del Salón de Sorteo y las rejillas de retorno de este último. Cabe mencionar que la compañía encargada se negó a aceptar que la chimenea de las calderas de aire acondicionado se alojara en el cubo de los elevadores principales, debido a esto se tuvo que buscar un nuevo sitio a dicha chimenea y replantear la posición de las calderas, así como los ductos correspondientes. (Archivo Histórico de la Lotería Nacional, 1944)

Al igual que el sistema de aire, los elevadores han sufrido grandes daños con los diferentes temblores que ha soportado el edificio, tal es el caso del ocurrido recientemente en el 2017, con el cual fueron desmontados los motores de los elevadores, mismos que se habían mantenido en su lugar



Imagen 334. Vista de las cabinas originales de los elevadores de la torre principal.

desde que fueron desocupados en 1986 (tras el sismo de 1985) con la intención de remover cargas de los niveles superiores de la construcción. Así pues, las cabinas de los elevadores son las originales desde su instalación, sin embargo, los mecanismos sí han sido cambiados por otros más recientes para asegurar la seguridad y funcionamiento de estos.





Imagen 335 y 336. Vista del área donde se encontraban los motores de los elevadores de la torre en el Nivel 17, Se observa el paso hacia los cubos de los elevadores, el cual consiste en una planta libre de altura reducida.

3.10. RESULTADO DEL SISTEMA CONSTRUCTIVO.

Antes del siglo XIX, los edificios de más de seis plantas eran raros en las ciudades, la Revolución Industrial generó novedosos avances tecnológicos, inventos y materiales como: la estructura de acero, el concreto armado, el vidrio, la iluminación artificial, el aire acondicionado, la bomba hidráulica, el ascensor eléctrico, etc., elementos que fueron determinantes para el progresivo aumento de altura, eficiencia y seguridad en las construcciones.

Según Wells (2005), los primeros rascacielos eran de cinco niveles, aumentando la altura gracias a la mayor resistencia del sistema estructural pasando de armazones de madera a los armazones de hierro y años después hacia los armazones de acero. En 1884 en la ciudad de Chicago el Home Insurance Building con una estructura de hierro, diez plantas y una altura de 42m marcó el inicio de un novedoso modelo de construcción y utilización del suelo, lo cual no es novedad alguna ya que como se mencionó en los subcapítulos anteriores de esta investigación, Estados Unidos fue uno de los primeros países en desarrollar este tipo de arquitectura, convirtiéndolos en un claro ejemplo de la posición económica que poseían las grandes potencias del mundo, en el caso de nuestro país fueron una gran inspiración ya que a partir de la década de los treinta comienzan a popularizarse las construcciones de mayor altura.

Fue en las décadas de 1930 y 1940 cuando la industrialización favorece la economía del país y se contaba con el capital para la realización de obras de mayor altura. Con inversiones privadas se inauguró el edificio La Nacional en 1932 de 13 niveles y 55m de altura, ubicado en Av. Juárez esquina con Av. San Juan de Letrán, construcción proyectada por Manuel Ortiz Monasterio, Bernardo Calderón y Luis Ávila. Fue el edificio más alto de México hasta el año 1934, momento en el que la avenida Paseo de la Reforma comenzaría a recibir inversiones inmobiliarias de mayor relevancia, ejemplo de estas es el Edificio Corcuera, ya que fue el más alto de la ciudad hasta que fue superado en 1946 con la inauguración del Edificio “El Moro” con 18 plantas y 65 metros



Imagen 337. Crucero de la avenida Juárez y Reforma con monumentos y fotomontaje de aviones, se observa el edificio Corcuera a la derecha y el edificio “El Moro” del lado izquierdo. (Casasola, 1955)

aproximadamente de altura, y este a su vez superado en el mismo año por la Torre Anáhuac (hoy conocida como Torre Contigo) de 21 niveles y 86 m de alto (sin contar la estructura de la antena).





Imagen 338 y 339. Izquierda. Torre Contigo (antes Torres Anáhuac), esqueleto metálico. (Sordo, S.F.) Derecha. Estado actual del edificio. (Sordo, S.F.)

En la década de 1950, la Av. San Juan de Letrán recibe dos grandes inversiones para los edificios más altos de la ciudad de la época. El primero de ellos en 1952, el edificio Miguel E. Abed con 35 pisos y 109 metros y en 1956 la Torre Latinoamericana con 44 niveles y 140 metros de altura, que fue el rascacielos más alto de la ciudad hasta 1972, cuando fue terminada la construcción de la torre principal de lo que era el proyecto Hotel de México, que originalmente contemplaba 80 niveles y alrededor de 300 metros de altura, debido a múltiples retrasos en su construcción y al severo incremento que sufrió en su presupuesto es que únicamente se concluyeron la torre que

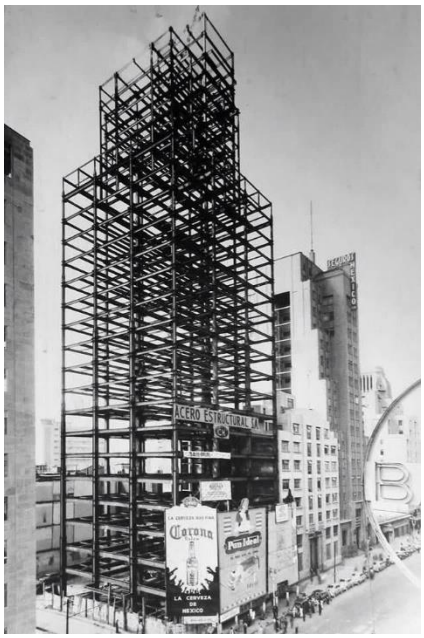




Imagen 340 y 341. Izquierda. Construcción del edificio. (La Ciudad de México en el tiempo, S.F.) Derecha. Estado actual del edificio Miguel E. Abed. (Center, S.F.)



Imagen 343. Vista de la construcción de la Torre Mayor. (Mundo Ejecutivo, 2013)



Imagen 344. Fachada de Torre Reforma. (Cruz, 2015)

hoy conocemos como el edificio de World Trade Center México con 50 pisos y 172 m de alto y el Polyforum Cultural Siqueiros.

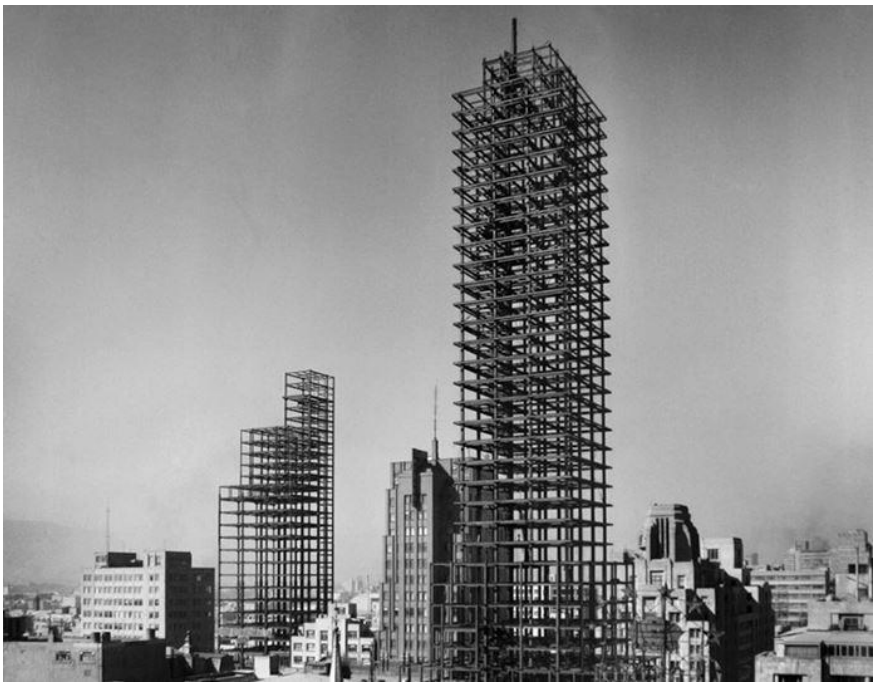


Imagen 342. Primer plano, vista de la estructura de la Torre Latinoamericana, al fondo, estructura del edificio Miguel E. Abed. (Guzmán, 1952)

De ésta manera se fomentó la intención de crear edificios cada vez más altos que fueron destinados a usos mixtos, es decir, la combinación del uso habitacional, comercial, oficinas, etc. Hecho que es muy común en la actualidad ya que la factibilidad económica que estos representan, en la mayoría de los casos, es mucho mayor que destinar a los edificios para un solo uso. Para el año de 1982 se terminó de construir la emblemática Torre Ejecutiva de Pemex con un total de 54 niveles y 210 m de alto, por lo que se convirtió en el edificio más alto de la capital del momento. Es así como constantemente se han ido levantando diferentes edificios cada vez con una mayor altura, pasando por la Torre Mayor; Torre BBVA; y finalmente la más reciente Torre Reforma, diseñada por el Arq. L. Benjamín Romano y su despacho LBR&A, terminada en 2016 con 57 plantas sobre el nivel de banqueta y 244 m de altura logrando así posicionarse como el edificio más alto de la Ciudad de México hasta la fecha en el que su estructura es en gran parte de acero con una serie de elementos diagonales que refuerzan y complementan al esqueleto metálico principal, además de contar con dos muros de concreto armado que surgen desde la cimentación hasta el último piso de la torre, a la que se unen todos los perfiles de acero.

El edificio de la Lotería Nacional “El Moro” tuvo un gran impacto en la construcción de los grandes edificios antes mencionados, ya que dejó un claro antecedente de lo que se podría lograr en el suelo de la capital con la implementación de los nuevos sistemas, técnicas y materiales importados, en un principio, de los países más desarrollados para utilizarlos en las cimentaciones y estructuras de edificaciones de gran altura.





CAPÍTULO 4

EDIFICIO DE LA LOTERÍA NACIONAL EN LA ACTUALIDAD

Es bien conocido que el desplazamiento de las placas tectónicas sobre las que se sitúa la República Mexicana hacen que esta sea una de las regiones más activas del mundo, por lo que en este apartado se destacará la importancia y relevancia de los efectos sísmicos sobre las edificaciones en la Ciudad de México, la cual ha soportado un sinfín de eventos de diferentes magnitudes, destacando los más recientes y devastadores terremotos acontecidos en 1957, 1985 y 2017, mismos que ha logrado superar el edificio de la Lotería Nacional “El Moro”.

4.1. SISMOS Y SUS IMPLICACIONES.

México es uno de los países más sísmicos del mundo por su situación con relación a las placas en actividad tectónica en las costas del Pacífico. Como lo afirma Aguirre (1996) antiguamente la creencia atribuía principalmente a la actividad interna de los volcanes la producción de los sismos y efectivamente debe haber sido así en la época del nacimiento de los volcanes. En la actualidad la mayor parte, particularmente los más intensos, es evidente su origen tectónico.

Los avances en el conocimiento de la constitución interna de la Tierra a través de estudios y contribuciones en los campos de la Geología y la Geofísica han llevado a un gran número de aportaciones para su comprensión. Una de estas aportaciones es la Teoría de Tectónica de Placas, la cual admite que la litósfera de la corteza terrestre se encuentra dividida o fragmentada, formando mosaicos rígidos conocidos como placas, las cuales son de distintos tamaños y grosores. Estas placas tienen la posibilidad de encontrarse entre sí debido al movimiento constante de las mismas.

Cinco placas son las que pueden afectar al país: la de Norteamérica que va desde México hasta el Ártico y que propiamente constituye la placa continental; en la zona del mar, la del Pacífico, desde México hacia el Norte en Estados Unidos y Canadá; la de Cocos frente a las costas de México: Jalisco hacia el sur hasta Centro América; la pequeña placa de Rivera al sur del Golfo de Baja California; y la Placa del Caribe en la región sureste de la República. (SSN, S. F.)



Imagen 345. Placas tectónicas en la República Mexicana. (SSN, S. F.)

Esto conlleva a la definición de sismo, que se trata de movimientos bruscos del terreno como consecuencia de la disipación repentina de energía por la tectónica de placas. Las placas son capaces de almacenar grandes cantidades

de energía y debido a los movimientos frecuentes, choques y fracturas de éstas, disipan la energía acumulada repentinamente desde su punto de origen (llamado foco o hipocentro). Posteriormente, se producen grandes esfuerzos capaces de sobrepasar la resistencia de la roca y que pueden llegan a la superficie terrestre en forma de ondas que se propagan en todas las direcciones, dichas ondas son conocidas como ondas sísmicas, de acuerdo con Aguirre (1996) en la propagación de la energía sísmica hay diversos tipos de ondas:

La onda primaria u onda P es la más rápida, se desplaza aproximadamente con una velocidad de 8 km/seg. que corresponde a 28,800 km/hr, es la que llega primero a una estación de registro. Esta onda comprime el terreno en el mismo sentido de su propagación, cada partícula presiona a la siguiente y regresa a su lugar.

Se conoce como onda S u onda secundaria a aquella en que la partícula se mueve verticalmente y perpendicular al sentido de la propagación, transmitiendo su movimiento a la siguiente y regresando a su lugar.

La onda Rayleigh es una onda superficial, en la que las partículas se mueven tanto vertical como horizontalmente en un plano vertical, en el sentido de la dirección de la transmisión en un trayecto elíptico de avance y retroceso para regresar a su lugar.

El cuarto tipo, también onda superficial es la llamada onda Love, en la que la partícula se mueve, en este caso horizontalmente y perpendicular al sentido de la propagación, transmitiendo su movimiento a la siguiente y regresando a su lugar, produciendo así sacudidas horizontales, perpendiculares al avance.

La transmisión a partir del foco o hipocentro y el efecto en los lugares por donde pasa y a donde llega depende, además de la magnitud y distancia, de las condiciones geológicas del suelo.

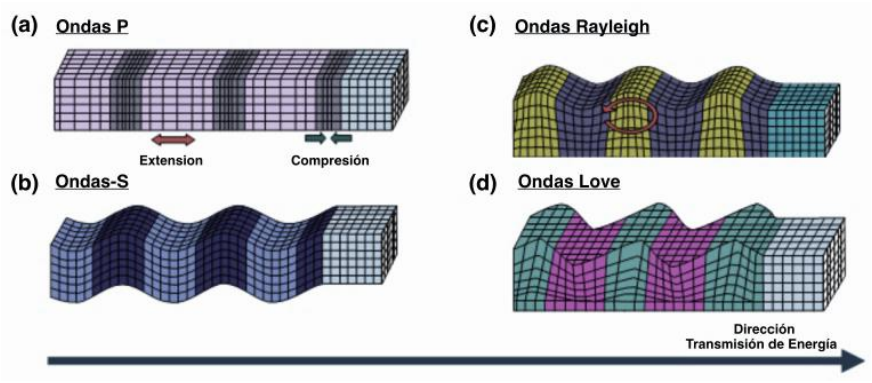


Imagen 346. Efectos mecánicos de las ondas sísmicas. (Sáez, 2016)

Así las ondas al chocar en su trayectoria contra capas de diferente densidad y según la inclinación en que llegan se reflejarán o refractarán cambiando su tipo de vibración. Popularmente a los sismos se les clasifica como oscilatorios

o trepidatorios según el movimiento dominante que producen sea el horizontal o el vertical, la realidad es que un mismo sismo generalmente produce los dos tipos que pueden alternarse por momentos o por lugares, dependiendo del tipo de ondas que se generen.

Los sismos fuertes en México son causados por la subducción de las placas oceánicas de Cocos y de Rivera bajo la placa continental de Norteamérica. Se estima que la frontera entre las placas de Rivera y de Norteamérica interseca muy cerca de Manzanillo, mientras que la placa de Cocos comienza su convergencia al noreste de Colima hasta llegar a la frontera de México con Guatemala. (Singh & Ordaz, 1990)

Los sismos son, como ya se mencionó, eventos que amenazan constantemente a la República Mexicana y, por las características del suelo de la Ciudad de México existen amplificaciones de las intensidades de dichos eventos en función de la zona de la ciudad, hasta 100 veces en la zona de lomas (Singh, 1988). En particular, han ocurrido tres eventos de magnitud tal, que los daños ocasionaron grandes pérdidas humanas y económicas: el sismo de 1957, 1985 y el sismo de 2017.

El 28 de julio de 1957 ocurrió un sismo, conocido como “el sismo del Ángel”, que se originó en la costa del Pacífico y que generó daños importantes en la Ciudad de México, aunque, debido a la falta de registros no fue posible hacer estudios formales del sismo. A pesar de eso, algunos autores llegaron a conclusiones referentes a la amplificación de las ondas sísmicas en terreno blando. (Rosenblueth, 1958)



Imagen 347. Pedestal del Ángel de la Independencia, dañado por el temblor, 1957. (Casasola, 1957)

La magnitud calculada del sismo fue de 7.5 en la escala de Richter, con un valor de VII en la escala de Mercalli modificada. Su epicentro estuvo localizado al sur de Acapulco. Se estima que el total de muertes, en todo el país, ascendió a 50 además, las pérdidas en propiedades tanto particulares como gubernamentales fueron de alrededor de unos mil millones de pesos. De esas cantidades, 39 muertes, 5 colapsos parciales y 4 colapsos totales ocurrieron sólo en la Ciudad de México. (Orozco y Reinoso, 2007)

Como consecuencia de este sismo, se emitieron las Normas de Emergencia donde se incluyó la división de la Ciudad de México en tres zonas sísmicas: lago, transición y lomas (Departamento del Distrito Federal, 1985).

En la mañana del 19 de septiembre de 1985 con una magnitud de 8.1 grados en la escala de Richter, se originó en las costas de Michoacán a unos 18 kilómetros de profundidad (Rosenblueth, 1992). Es el sismo que más daños ha producido en nuestro país afectando ciudades como Zihuatanejo, Lázaro Cárdenas o Ciudad Guzmán, siendo la Ciudad de México la más perjudicada.

Oficialmente, el Comité Metropolitano para Emergencias (Secretaría General de Obras, DDF, 1988), reportó las siguientes cifras: 4,287 muertos (aunque se estima que fueron muchas más), 5,748 heridos de gravedad, 10,188 con heridas leves y 22,669 personas afectadas psicológicamente. Se rescataron 4,096 personas vivas de entre los escombros de los edificios. En ese mismo reporte se indican 5,728 edificios dañados o destruidos, de los cuales, el 15% se colapsaron en forma parcial o total, 38% sufrieron daño estructural y 47% no sufrieron daño. En estos datos no se incluyen las estructuras que fueron dañadas y reparadas por sus propietarios sin dar aviso al gobierno.



Imagen 348. Hotel Regis después del sismo de 1985. (Garay, 2015)

Imagen 349. Derrumbe del edificio Nuevo León de Tlatelolco, 1985. (Cruz, 2017)



Imagen 350. Plaza de la República, en torno al monumento a la Revolución, 1985. (Tzontémoc, 2015)



Imagen 351. Daños en el multifamiliar Juárez, 1985. (Archivo Excélsior, 2015)



Múltiples investigaciones y reportes fueron generados tras el evento sísmico antes mencionado, uno de ellos, el reporte del Earthquake Engineering Field Investigation Team (EEFIT, 1986) de Londres, Inglaterra, el cual estuvo disponible 12 días después de que ocurrió el sismo en la Ciudad de México y en donde es posible encontrar información relacionada con el mismo. De acuerdo con este reporte los principales modos de falla observados en edificios de concreto reforzado fueron los siguientes:

- Falla por penetración de las columnas en la losa, tanto en edificios antiguos como en edificios modernos.
- Colapso de niveles intermedios. En algunos casos estuvo asociado al golpeteo de edificios adyacentes, aunque también se observó en edificios aislados en cuyo caso pudo haber sido provocado por penetración de columnas en la losa.
- Falla de entrepiso débil.
- Colapso total.
- Golpeteo entre edificios. Daños en los puntos de contacto fueron ampliamente observados.

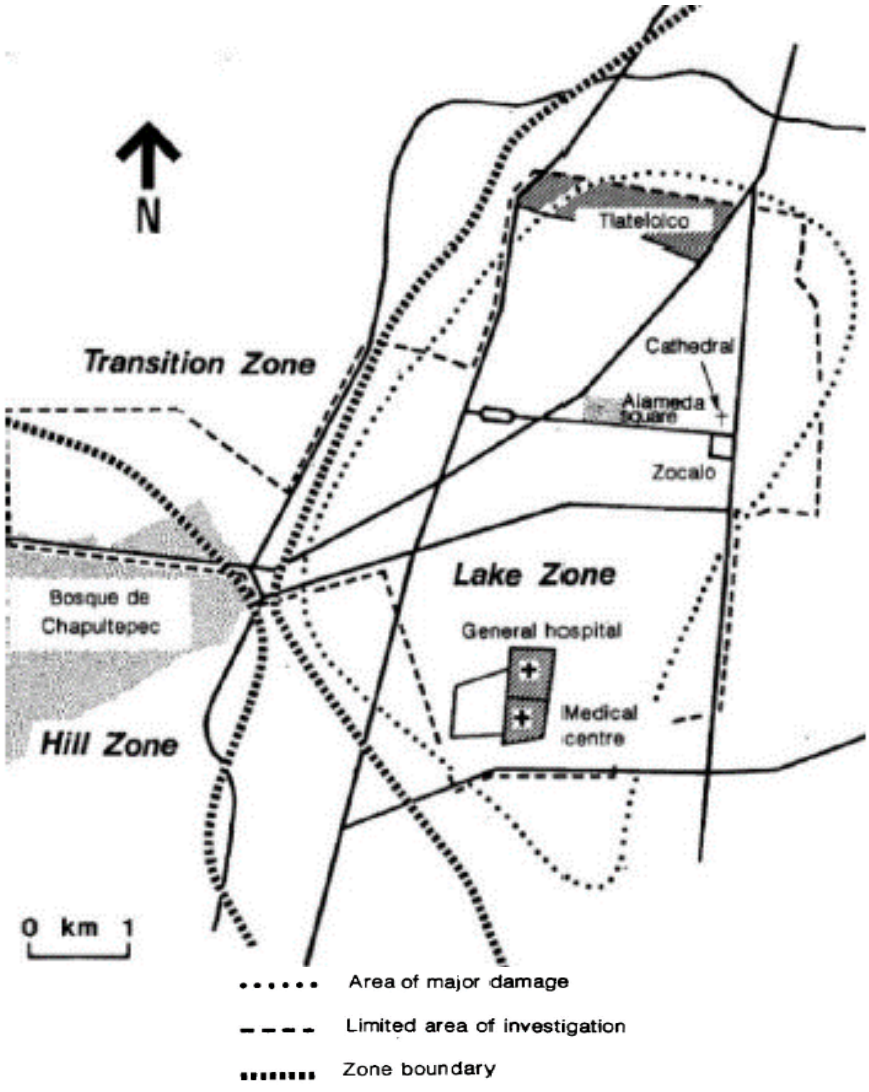


Imagen 352. Mapa general de la zona de estudio. (EEFIT, 1986)

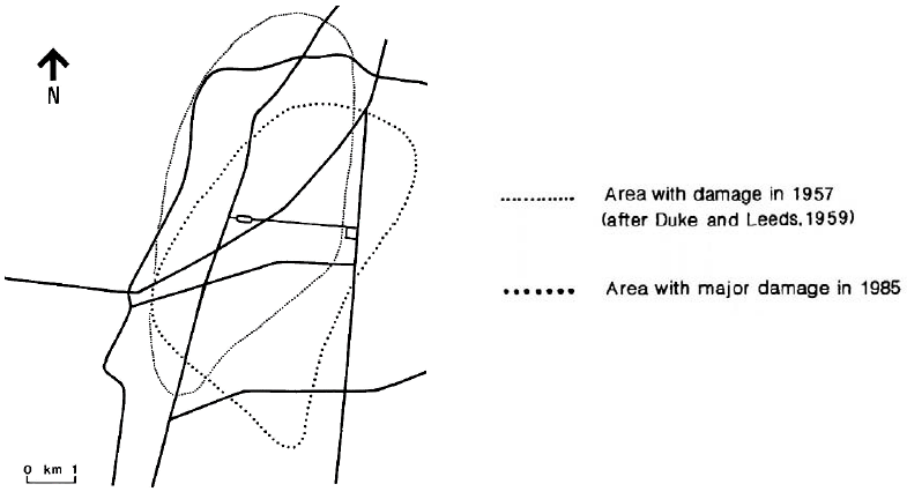


Imagen 353. Comparación de las áreas dañadas en la Ciudad de México después de los sismos de 1957 y de 1985. (EEFIT, 1986)

Un dato importante que menciona el estudio es que de los 575 edificios catalogados dentro de "daño leve" sólo 11 se localizan fuera de la zona de lago, mientras que, para los niveles de daño superiores, ningún edificio estuvo fuera de esta zona (ver imagen 354 y 355).

Imagen 354. Edificios catalogados con daño leve en 1985. (EEFIT, 1986)

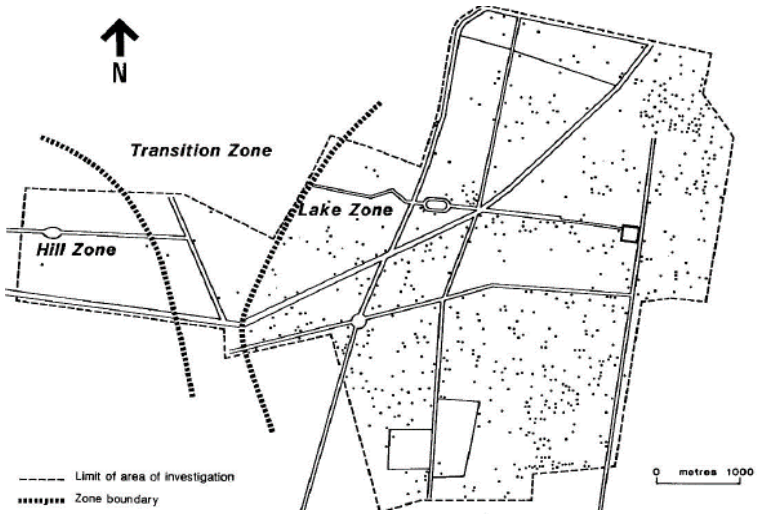
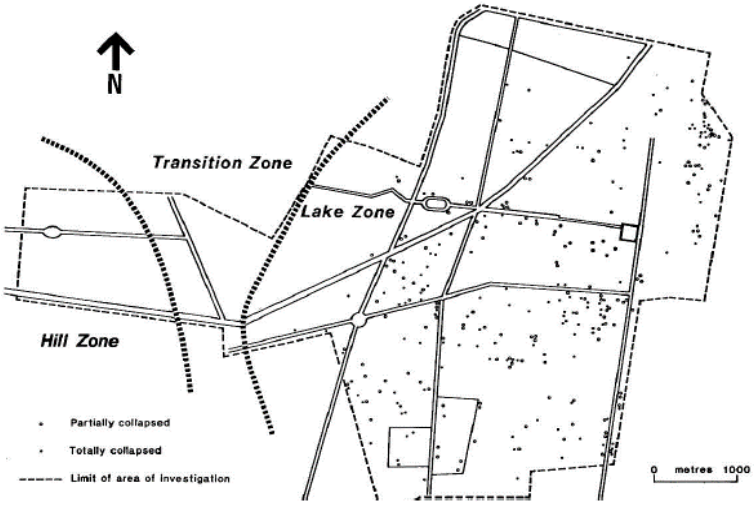


Imagen 355. Edificios catalogados como colapso parcial o colapso total. (EEFIT, 1986)



El tercer caso de los sismos más destructivos para la Ciudad de México ocurre exactamente el mismo día del terremoto de 1985 pero treinta y dos años más tarde, a 12 km al sureste de Axichiapan, Morelos entre los estados de Puebla y Morelos con una magnitud de 7.1 a una profundidad de 57 km, causando grandes pérdidas económicas, destrucción de viviendas en diferentes estados, edificios y monumentos históricos, entre otros. (Galicia, 2018)

Que de acuerdo con Cruz (2017) en 1985 los daños fueron en mayor parte hacia los edificios de mayor altura, entre 7 y 14 niveles, a diferencia del sismo de 2017 que dañó principalmente estructuras de menos de 7 pisos de altura ubicadas en la zona de transición en la capital. En la imagen 353 se observa la comparación de los daños ocasionados en ambos sismos.

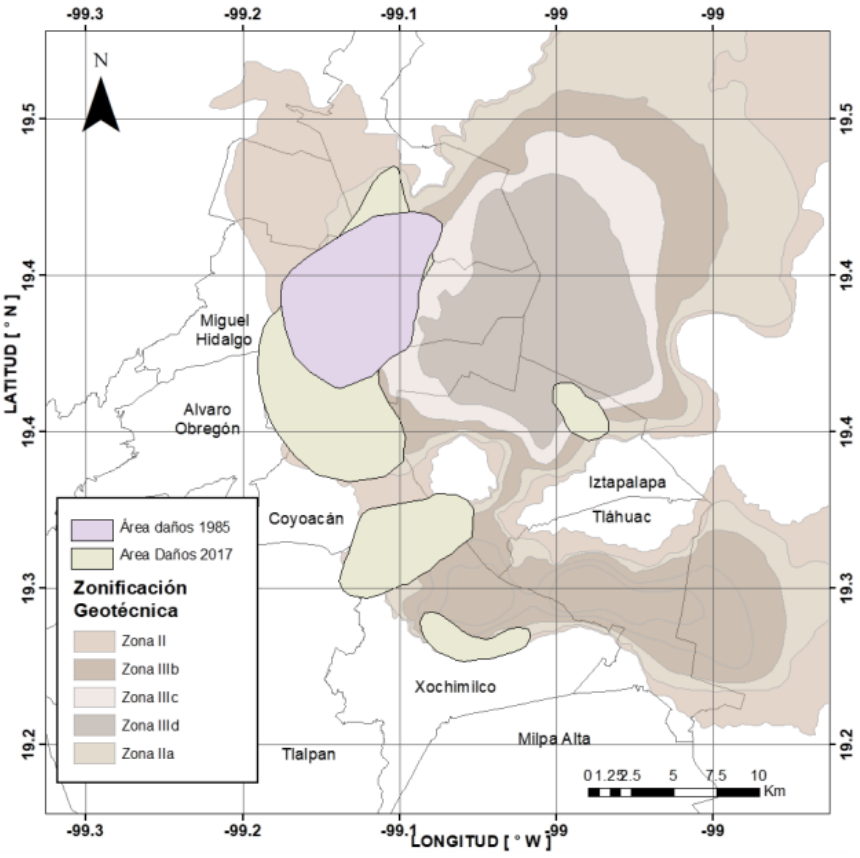


Imagen 356. Comparación entre las zonas de daño de los sismos del 19 de septiembre de 1985 y 2017. (Valencia, 2019)

Como consecuencia de este movimiento se reportaron 8 mil edificaciones aproximadamente que resultaron dañadas, de las cuales dos mil de estas fueron catalogadas con daño total, 1446 con daños parciales, alrededor de 5 mil construcciones presentaron daños menores y desafortunadamente 38 inmuebles resultaron colapsados en la Ciudad de México, en donde: el 34.22% corresponde a la alcaldía Cuauhtémoc, el 31.58% a Benito Juárez, 15.79% a Coyoacán, 5.26% a la Gustavo A. Madero, Iztapalapa y Xochimilco, y 2.63% a Tlalpan (ver imagen 357). (Galicia, 2018)

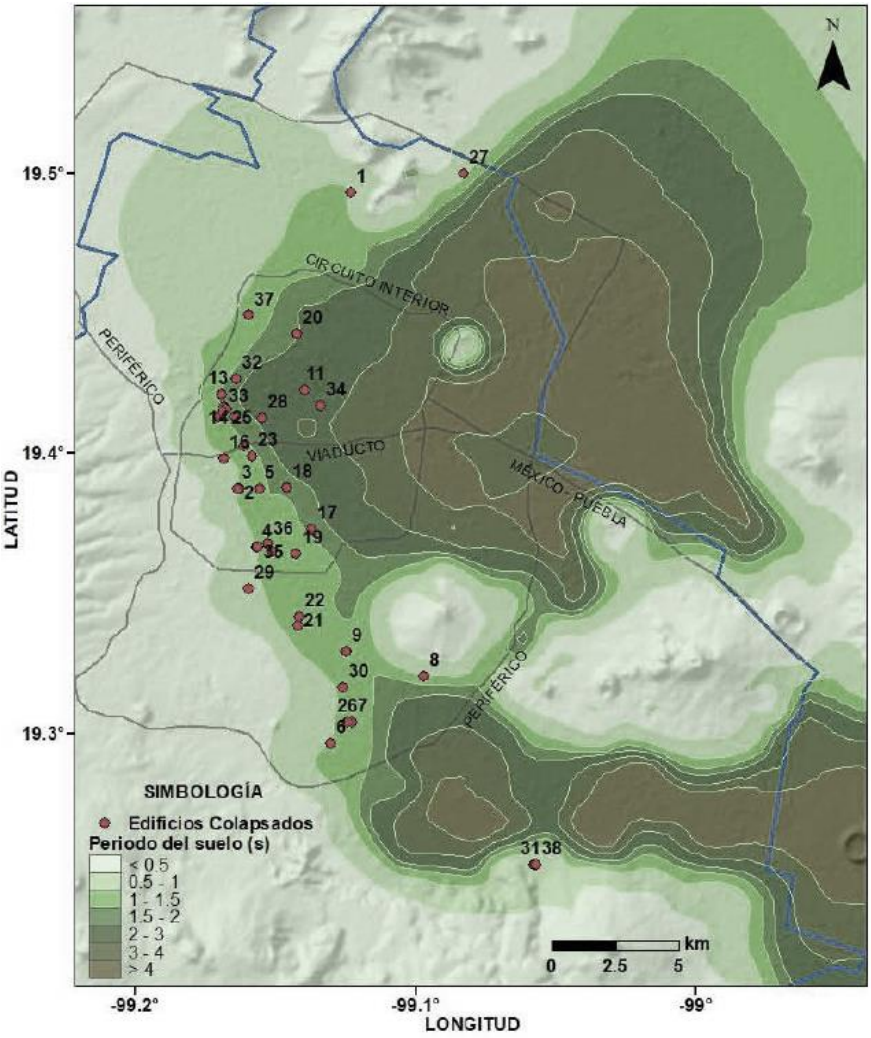


Imagen 357. Edificios colapsados y periodos del suelo en la CDMX durante el sismo del 19 de septiembre de 2017. (Galicia, 2018)



Imagen 358. Edificio en Calzada de Tlalpan, se observa el estado antes y después del evento sísmico del 2017. (Galicia, 2018)



Imagen 359. Edificio Álvaro Obregón No. 286 en la Colonia, antes y después del evento sísmico del 2017. (Galicia, 2018)



Imagen 360. Edificio Medellín No. 176 en la colonia Roma, antes y después del evento sísmico del 2017. (Galicia, 2018)

Como se observa en las imágenes 355-357, el derrumbe ocurrió a partir del primer nivel de las construcciones, siendo que todas estas contaban con una altura menor a los 7 niveles construidos. Para el caso del edificio de la Lotería Nacional, si bien se tuvieron daños considerables en exteriores e interiores afortunadamente no existieron algunos que llegaran a comprometer la integridad de la estructura del edificio, más delante se especificaran algunos de los principales daños ocasionados por los sismos más severos en la ciudad.

4.2. REPERCUSIONES DE LOS SISMOS SOBRE EL EDIFICIO.

Es bien conocido que la Ciudad de México es susceptible a experimentar movimientos telúricos en cualquier momento, con epicentros e intensidades diferentes, llegando hasta una magnitud de 8.2 en escala de Richter. (SSN, 2020) Dado que la edad del edificio "El Moro" es de 74 años, éste ha logrado resistir los últimos tres sismos de mayor intensidad en el país, los cuales han causado gran daño en algunas edificaciones y en otras que no fueron tan afortunadas, han tenido que ser demolidas debido a la imposibilidad de recuperarlas parcial o totalmente.

Respecto al sismo acontecido en el año de 1959 no se encontró dato alguno en el que se mencionaran los daños sufridos en el edificio, por lo que es posible que únicamente presentara algunas pequeñas afectaciones en elementos no estructurales. Sin embargo, el terremoto del 19 de septiembre de 1985 generó grandes daños tanto al interior como al exterior del edificio, y con mayor preocupación, en la estructura de la construcción por lo que tuvo que ser intervenido el edificio un año más tarde por la empresa Proyecto Estructural S.A.

Que de acuerdo con el informe elaborado por P.E.S.A. (1986) durante las primeras semanas del año 1986, se llevaron a cabo diversas calas, sondeos y exploraciones en muros, trabes y columnas de los diferentes niveles representativos para la inspección, con la finalidad de conocer los posibles grados de deterioro y daños de los elementos estructurales del edificio. Durante el proceso de inspección, se pudo constatar que únicamente dos trabes de acero del esqueleto metálico principal sufrieron desgarramiento y ruptura del patón inferior, en su conexión con las riostras del sistema estructural original, así como una serie de daños menores en muros divisorios, muros de relleno en escaleras y elevadores, y especialmente algunos muros de concreto de los niveles superiores correspondientes a las fachadas posteriores y laterales, en los cubos de escalera principalmente. De igual manera se pudo establecer que la deformación del edificio en su estructura básica fue importante y ameritaba su rigidización para reducir futuras deformaciones. Y que en conjunto con la empresa T.G.C., S.A. se determinó que no era necesario una recimentación, por lo que el desplome con el que contaba la torre desde su construcción no representaba mayor inconveniente. A continuación, se exponen algunas de las afectaciones del edificio, obtenidas del dictamen elaborado por P.E.S.A.

- Los elementos de concreto colados contra los perfiles metálicos de la herrería de la fachada principal sufrieron deformaciones en su extremo superior e inferior de cada nivel, debido a que el colado original quedo suspendido por los patines de la vigueta del eje correspondiente de fachada ubicada en cada nivel, ya que estos elementos verticales y las viguetas mencionadas no formaban un eje o marco resistente.
- El cuerpo de la casa de máquinas de elevadores secundarios que se mantenían en operación en ese momento hasta el nivel cinco, formado por losas de concreto sobre muros de carga, sufrió impacto contra el cuerpo de la torre y contra el pretil de concreto que

rematabla la azotea parcial del nivel cinco, misma que corresponde al remate del techo del Salón de Sorteos. El impacto provocó la destrucción local de castillos y losas de concreto, así como deformaciones de muros.

- Los pretiles de azotea parciales sufrieron desprendimiento con respecto al cuerpo de la torre principal, a la cual estaban ligados, formándose fisuras y fracturas verticales visibles desde fachadas y por el interior de la azotea correspondiente.
- Las viguetas de acero ubicadas en el nivel diecinueve (piso que fue construido posteriormente al resto del edificio), que soportaban una base de mampostería para una antena de radio y televisión sufrieron deformaciones y provocaron fisuras en la losa de la azotea del propio nivel.

Después de valorizar detenidamente el comportamiento real del edificio, por los efectos del sismo de 1985, y de haber obtenido las respuestas estructurales analíticas, a través de sus respectivos modelos matemáticos, ante las diferentes solicitaciones es procedió a elaborar un proyecto de remodelación parcial del inmueble en la que el objetivo principal fue el de proporcionar mayor rigidez en la zona de la torre principal y al mismo tiempo el de eliminar anomalías estructurales provocadas de origen. Tomando en cuenta que existe una asimetría de rigideces en planta por la presencia de los elementos originales en la fachada principal de la torre (muros de concreto), y por los contraventeos diagonales en el primer eje adyacente a dicha fachada, se decidió adicionar nuevos elementos rigidizantes en el último eje circular, correspondiente a la fachada posterior de la torre; esto, con el fin de compensar la excentricidad de rigidez en su dirección correspondiente. En forma semejante y atendiendo al hecho de que las deformaciones calculadas de la estructura superan a las permisibles, se decidió también proporcionar elementos rigidizantes en la otra dirección principal de la torre, a través de dos ejes radiales equidistantes del centro del edificio.



Imagen 361. Vista de secciones diagonales en primer nivel para rigidizar la estructura después del sismo de 1985.

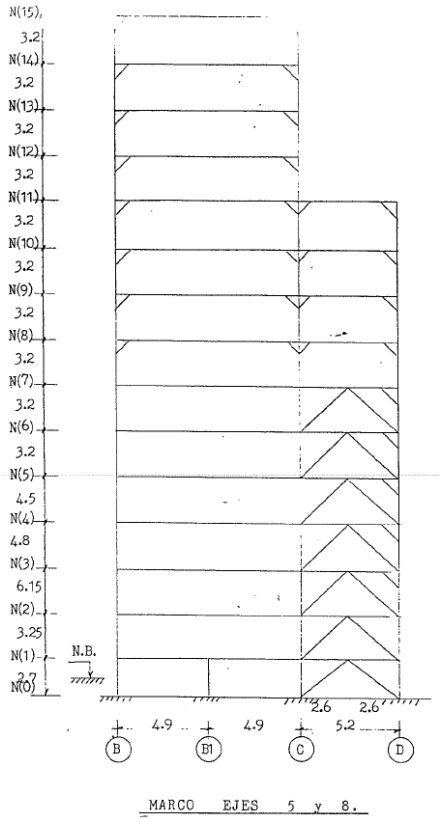


Imagen 363. Diagrama de ubicación de contraventeos eje C y D. (P.E.S.A., 1986)

Los nuevos elementos de refuerzo, tanto del eje circular como de los radiales, consistieron en diagonales metálicas dispuestas en forma de contraventeos tipo “V” invertida, colocados en los diferentes tableros de esos marcos, y al mismo tiempo consisten en recubrimientos de concreto reforzado, que envuelven a las columnas y trabes que forman parte del tablero contraventeado.

Para la estructura metálica fue necesario la incorporación de elementos diagonales para formar los nuevos contraventeos, en los ejes y entre los niveles definidos en la siguiente tabla.

Ubicación de sistema de contraventeos.		
Eje con nuevo contraventeo diagonal	Entre eje	Entre niveles
C	6 y 7	11 y 15
C	5 y 6, 7 y 8	Planta Baja y 11
C y D	5 y 8	Planta Baja y 6

Tabla 22. Ubicación de los ejes y niveles en los que se utilizaron contraventeos diagonales como reforzamiento de la estructura.

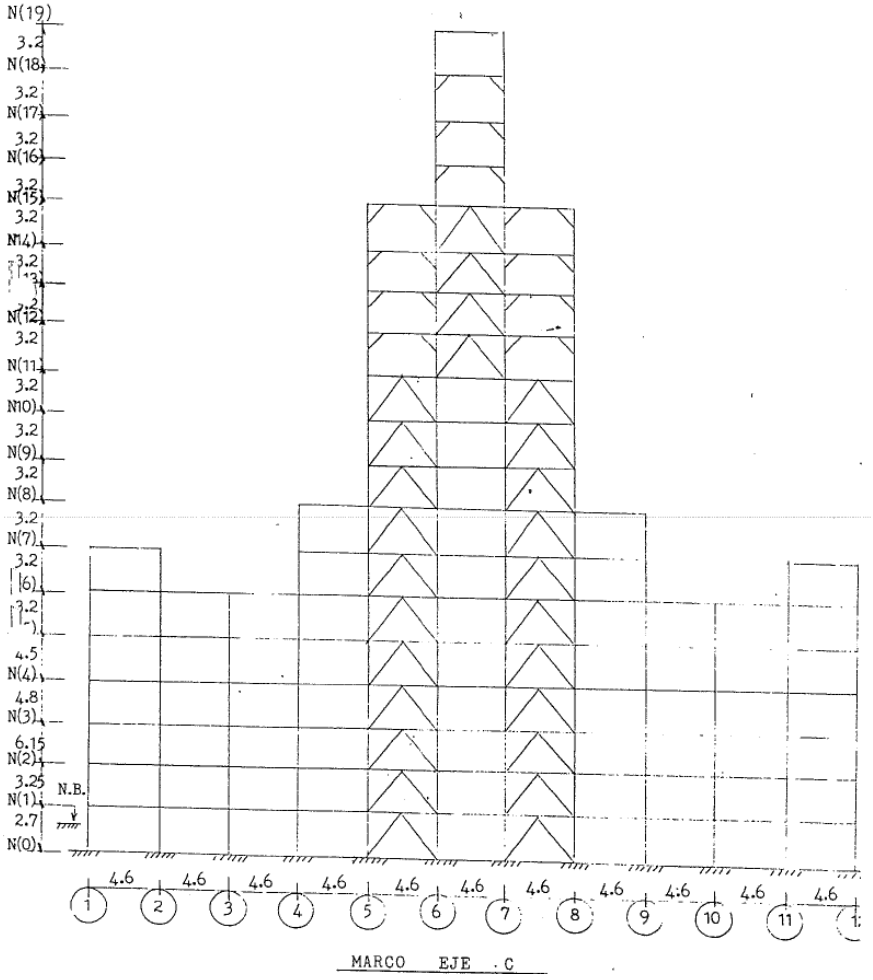


Imagen 362. Diagrama de ubicación de contraventeos eje C. (P.E.S.A., 1986)

Los contraventeos metálicos tipo V invertida antes mencionados, se comenzaron a colocar desde los niveles superiores hacia abajo, que, aunque no era la manera más apropiada para desempeñar el trabajo fue la única manera de resolverlo, ya que nunca se propició la posibilidad de desocupar por completo el edificio para trabajar por completo en este de manera simultánea. (P.E.S.A., 1986) Como se puede observar en las imágenes 361-370 los contraventeos fueron fabricados a base de perfiles metálicos de tipo PTR y las placas de forma trapezoidal a las que fueron unidas mediante un proceso de soldadura especializada. Para la colocación de todas estas piezas nuevas con las existentes se hicieron barrenos en las riostras para insertar un total de 12 anclas (barras) de acero distribuidos a lo largo del perfil superior de los contraventeos y de esta forma generar la unión entre ambos elementos mediante un sistema de torque, el cual evitaría el uso de soldadura con el que se podría llegar a destemplar y provocar agrietamiento en el acero viejo. Finalmente, para darle cierta resistencia y protección a todas estas piezas se fabricaron dados de concreto en los nodos estructurales a reforzar.

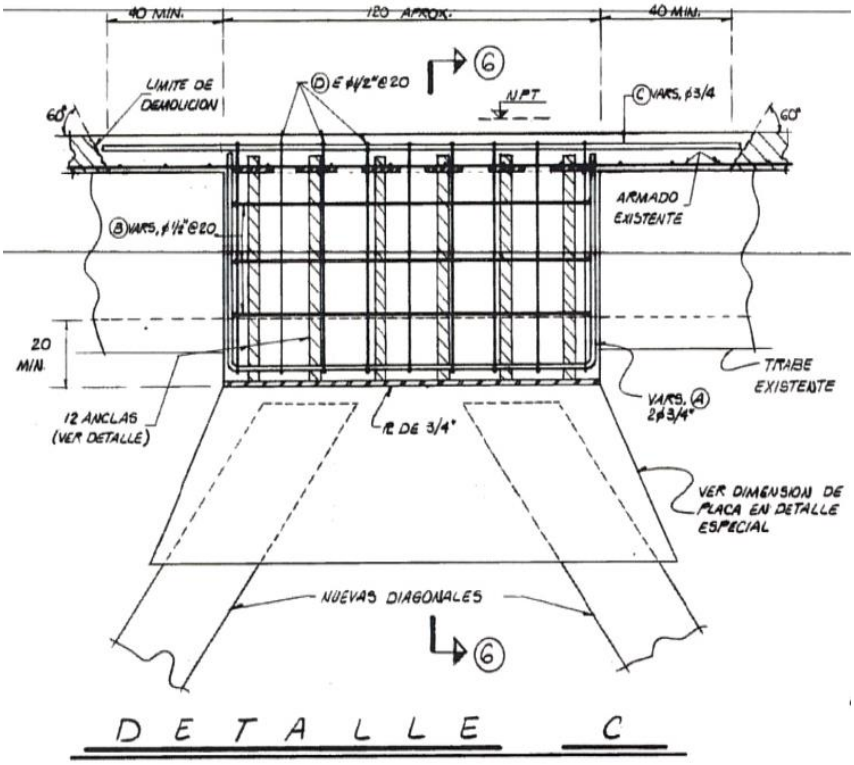


Imagen 364. Detalle de dado de concreto, uniones de perfiles metálicos y contraventeos de PTR. (P.E.S.A., 1986)

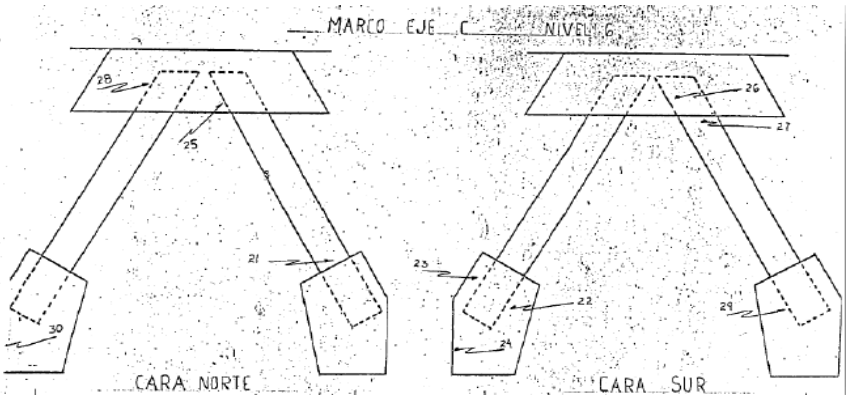


Imagen 365. Alzado esquemático de los contraventeos y los perfiles que los componen. (P.E.S.A., 1986)

Imagen 366. Vista de contraventeos en el Nivel 4 del edificio principal, se observa que en este caso la diagonal empata con una de las columnas de la estructura principal.



Imagen 367. Vista de perfiles de acero durante su montaje, se observan trabajos de remodelación y albañilerías. (Archivo Histórico de la Lotería Nacional, 1988)



Imagen 368. Vista de piezas metálicas ubicadas en los laterales inferiores del perfil PTR en diagonal en el Nivel 11, para rigidizar y evitar el desplazamiento del mismo.



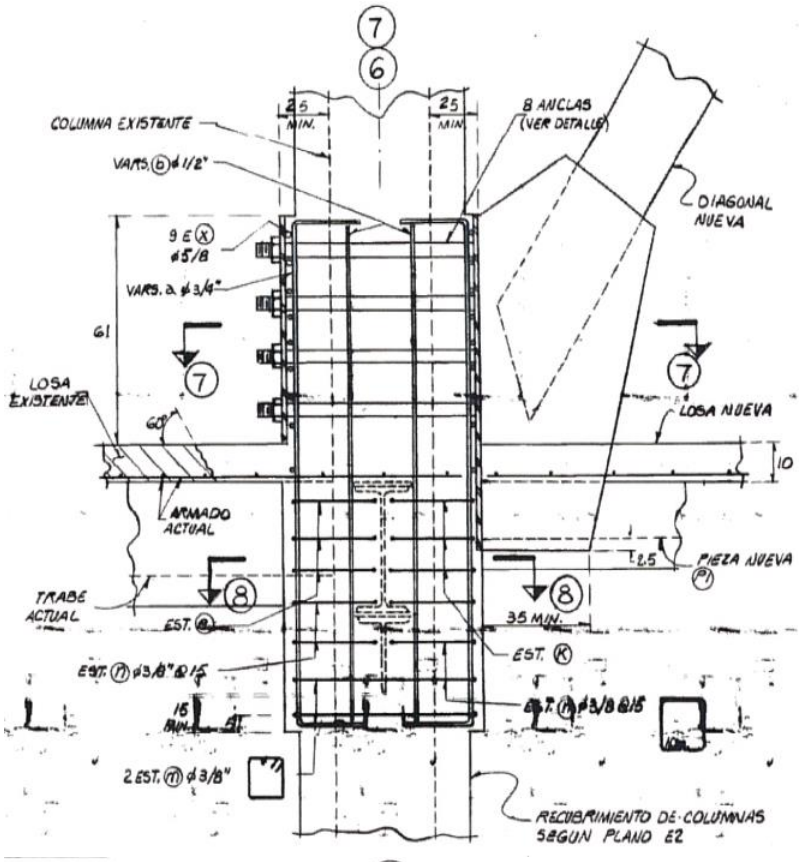


Imagen 369. Detalle del armado del nodo para recibir perfiles nuevos de acero con los existentes de la estructura principal del edificio. (P.E.S.A., 1986)

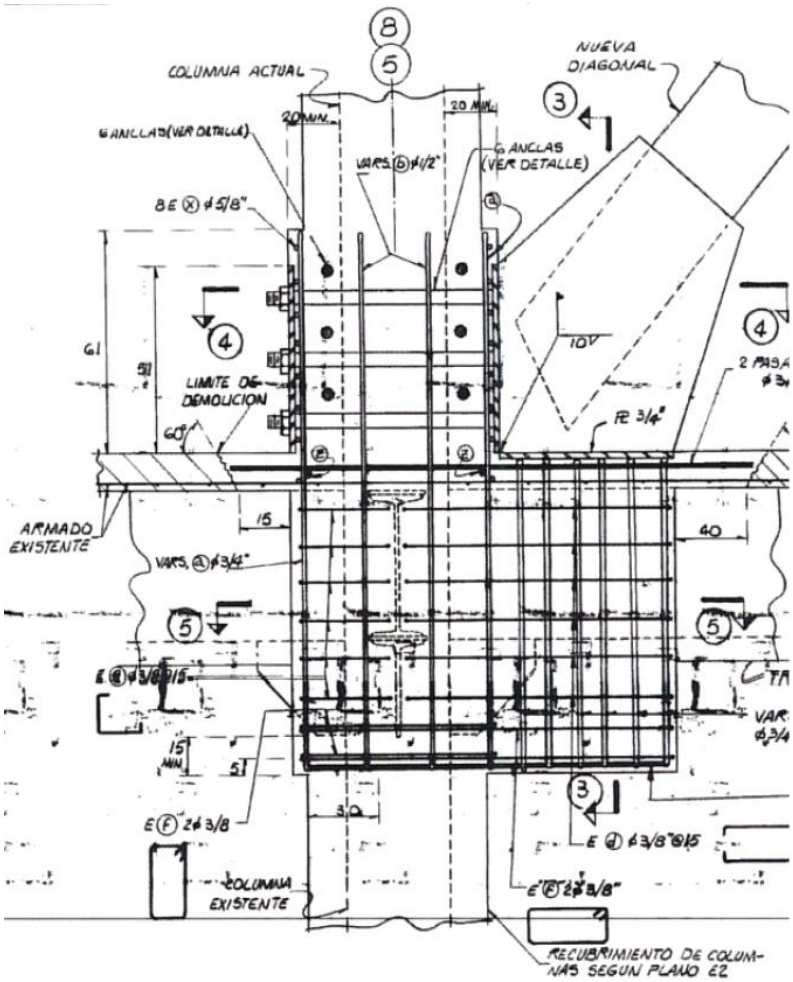


Imagen 370. Detalle de reforzamiento de columnas y armado de dados de concreto para recibir contraventeos de acero. (P.E.S.A., 1986)

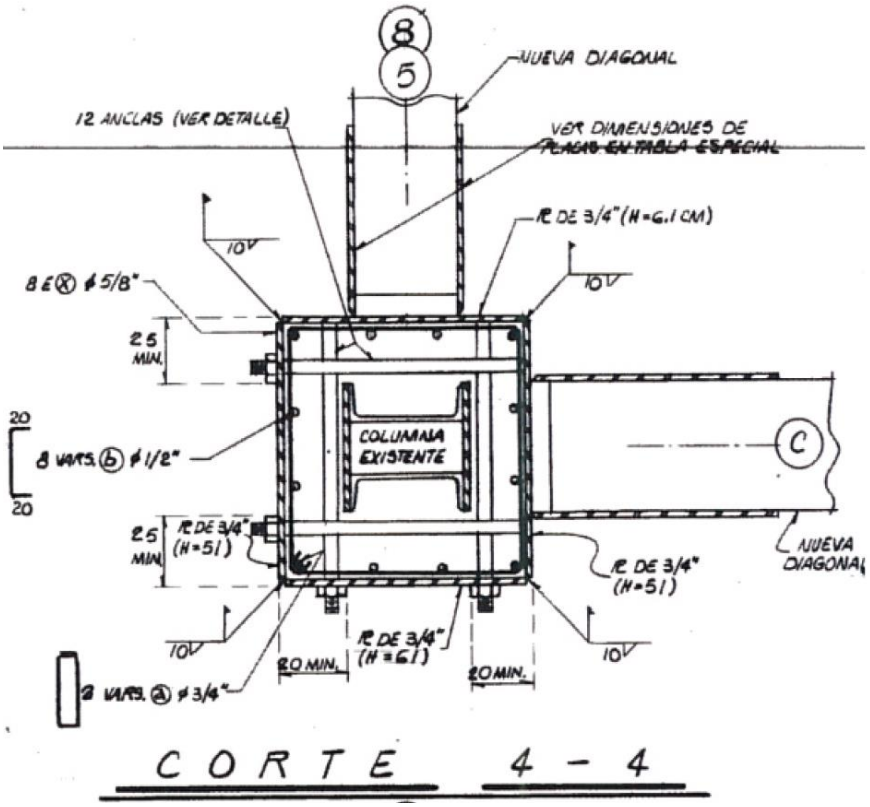


Imagen 371. Detalle de reforzamiento de columna de acero existente y su unión con los nuevos contraventeos de acero. (P.E.S.A., 1986)

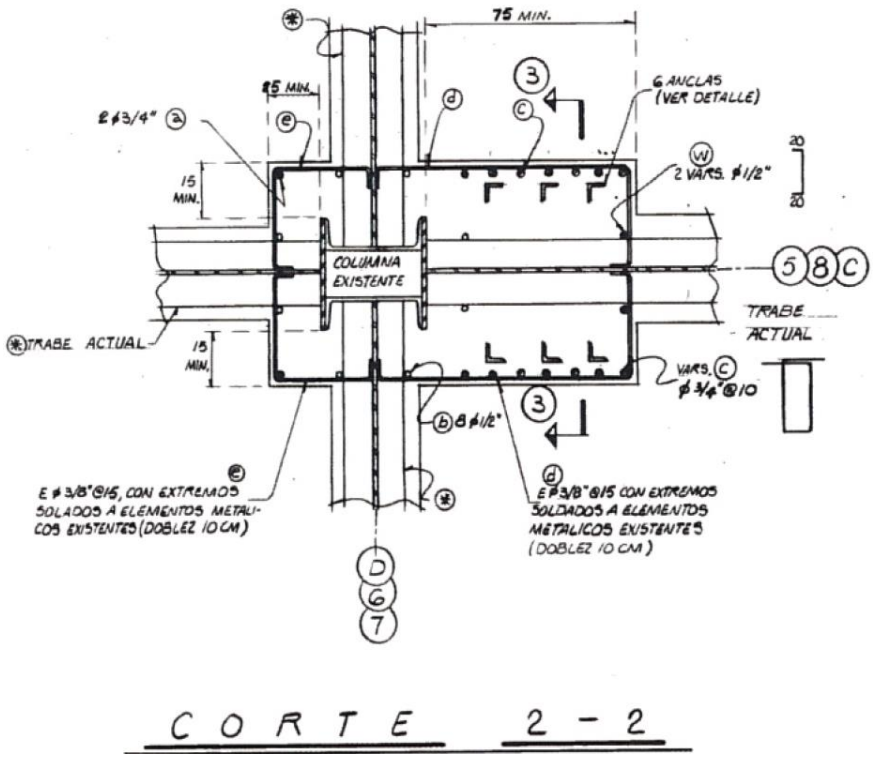


Imagen 372. Detalle de reforzamiento de columna de acero existente y su unión con los nuevos contraventeos de acero. (P.E.S.A., 1986)



Imagen 373. Vista de contraventeos diagonales de acero, con placas de unión entre estos y los perfiles de acero existentes, se observa el dado de concreto en el lecho bajo de losa de entrepiso. (Colección Biblioteca y Acervo Histórico Lotería Nacional, S.F.)

De acuerdo con el programa de inversiones que autorizó la Lotería Nacional para la Asistencia Pública en 1988, se tenía contemplada una suma de $2,384,600 pesos destinados a la reconstrucción y adaptación del edificio principal “El Moro”, trabajos que estuvieron a cargo de la empresa Gutsa Construcciones, S.A. de C.V. (Archivo Histórico de la Lotería Nacional, 1987)

A continuación, se exponen las acciones de remodelación, estructuración y/o reconstrucción por parte de la empresa P.E.S.A. para el edificio de la Lotería Nacional después del sismo de 1985:

- Eliminación del ducto completo de los ejes B y 7’ adjunto a elevadores, retirando muros que lo formaban y cubriendo con una nueva losa el vacío existente en el nivel 19 y en todos y cada uno de los niveles inferiores.
- Demolición de pretiles de concreto de 50 cm de espesor aproximadamente, en los niveles 17, 14, 6, 5 y 4, para sustituirlos por

nuevos elementos de concreto de 15 cm de espesor, integrados a las losas existentes de cada uno de los niveles correspondientes.

- Demolición de la estructura del Nivel 18 de 3 metros de ancho aproximadamente que corresponde al sistema de vigas y columnas usados para colgar andamios o levantar equipo por la fachada principal del eje A.
- Reconstrucción del sistema de marcos del eje de fachada principal (A) entre el Nivel 17 y la azotea del mismo.
- El cuarto de máquinas para el elevador secundario ubicado entre los ejes 8 y 9 entre los niveles 7 y 8, debió reconstruirse en su totalidad, demoliendo previamente pretiles, parte importante de la losa (50% aproximadamente), para la incorporación de nuevos castillos a los propios muros y a la estructura metálica existente. Este trabajo requería de demoliciones importantes de muros de concreto sobre el eje 8 entre los mismo niveles ya que en este mismo eje se integraron nuevos elementos de contraventeo diagonal.
- En el área simétrica definida entre los ejes 4 y 5 (D y E), se llevó acabo una reestructuración similar a los muros y losas existentes, para integrarlos a la estructura metálica original, así como habilitar el piso del nuevo cuarto de máquinas ya que se procedió a habilitar el segundo elevador ubicado en el pasillo de circulación principal del edificio.
- El área definida entre los ejes 9 y 11 en el nivel 5, así como su simétrica definida por los ejes 2 y 4 (ejes radiales C y D) en el mismo nivel, fueron reestructurados especialmente en sus muros, ya que el área fue construida posteriormente al resto del nivel.
- Los muros de la escalera principal definidos por los ejes 5 y B, requerían de una reestructuración o reconstrucción total, con la incorporación de castillos y dalas en planta definida con ejes rectos, eliminando todos los muros en planta curvos, existentes, mismo que deberá molerse en toda su altura. Esta acción requería previa verificación del sistema de apoyo de las rampas para decidir la forma de su apoyo y si requerían apuntalamiento .
- El muro del eje 7’ que define el respaldo del cubo de elevadores, necesitaba ser reestructurado, también con la incorporación de castillos y recubrimiento de mortero de cemento con malla electrosoldada, para integrarlo debidamente a la estructura metálica.
- Los muros de concreto existentes en los ejes 6 y 7 entre los niveles 13 y 17, así como los muros de los ejes 5 y 8 definidos entre los niveles 6 y 13, necesitaron reparación local especialmente por su exterior, incorporándoles nuevas dalas y malla electrosoldada para formar zonas recoladas especialmente en las juntas de construcción definidas por la losa de cada entrepiso, para eliminar las fisuras horizontales que se han presentado en la mayoría de los niveles.
- Eliminación de la antena ubicada en la azotea del nivel 18.
- Sustitución de buen número de muros divisorios, hechos antiguamente de muros de tabique por elementos de Tablaroca.
- Restauración de tres trabes metálicas fracturadas, que al mismo tiempo se integraron al sistema de losas.

- En la fachada posterior de la torre principal ubicada en el claro central, se eliminó un muro de concreto de descaso espesor y refuerzo que se encontraba desfasado respecto al plano del marco correspondiente: cambiándose por un muro de tabique estructurado con dalas y castillos, el cual fue colocado en el propio eje del marco.
- Debido a que algunos tableros de losas no existían o estaban a diferente nivel del conjunto general, se procedió a colocar nuevos tableros de losa de concreto armado y haciéndolas coincidir con el nivel general correspondiente. También se eliminó el piso de polines y duela que existía sobre las losas, sustituyéndolo por un firme de concreto de poco espesor armado con malla electrosoldada.
- Eliminación de tanque elevado de agua.

De acuerdo con el informe de la empresa Proyecto Estructural, S.A. (1986) el comportamiento de la estructura durante el sismo de 1985 se puede calificar de satisfactorio, ya que, a excepción de las tres vigas fracturadas, únicamente se presentaron roturas de pretiles, de muros divisorios de tabique y parcialmente muros de concreto de elevadores secundarios, así como la losa del nivel de azotea que cargaba la antena de transmisión. Luego de observar los elementos adyacentes a las vigas fracturadas se pudo establecer que dichas fracturas obedecieron a la presencia del vacío existente en la losa para paso de la chimenea y a la misma chimenea en sí, es decir, por un aparte la viga estaba trabajando sin la contribución de lateral que le podía procurar la losa de piso y por otra parte existía una gran masa gravitando sobre estas, producto de dicha chimenea: también sumándose a todo ellos se considera el hecho de ser una pieza adyacente a una crujía contraventeada originalmente, lo que presupone una concentración de elementos mecánicos naturales.

Además de las reparaciones antes mencionadas, se ampliaron las áreas habitables dentro de las terrazas del Nivel 5, reduciendo las mismas y colando unos firmes de concreto de 8 cm aproximadamente para que pudieran ser ocupadas por el personal de la Lotería (ver imagen 374).



Imagen 374. Vista de perfiles metálicos PTR para colocar cubierta en secciones de terrazas en el Nivel 5. (Colección Biblioteca y Acervo Histórico Lotería Nacional, 1986)

Con estas obras de remodelación, se decidió abrir nuevos vanos en el Nivel 17, mismos que fueron colocados únicamente hasta la mitad de la altura del entrepiso como se puede observar en la imagen 375.



Imagen 375. Vanos del Nivel 17 de la torre principal.

Incluso en el año de 2014 se colocaron perfiles de acero tipo IPR en la azotea final del edificio, con dimensiones de 20 cm de peralte y 10 cm en sus patines aproximadamente, esto con la intención de evitar el desprendimiento de alguna sección del pretil en la azotea y del faldón de concreto ubicado entre la parte superior de los vanos del Nivel 17 y la losa del nivel en cuestión.



Imagen 376. Perfiles de acero de refuerzo para los pretiles de la azotea del Nivel 17 del edificio principal.

Con el paso de los años el edificio ha sufrido desde pequeñas hasta grandes remodelaciones, cambios tan simples como las molduras decorativas interiores o la sustitución de las cancelerías hechas de fierro color bronce por otras color blanco en 1987 y luego cambiadas nuevamente por las que posee hoy en día de aluminio color negro colocadas en el 2011, hasta la renovación por completo de las fachadas como se observa en la imágenes 377-380.





Imagen 377 y 378. Izquierda. Fachada del edificio en 1962. (Centli, 2017) Derecha. Vista de la remodelación a la fachada del edificio en los años setenta. (Colección Biblioteca y Acervo Histórico Lotería Nacional, S.F.)





Imagen 379 y 380. Izquierda. Fachada en la década de los 80's. (El siglo de Torreón, 2013) Derecha. Vista del edificio con la fachada actual. (Gramho, 2019)

Respecto al último gran sismo de 7.1 grados en la escala de Richter ocurrido el 19 de septiembre de 2017, el cual dejó nuevamente un paisaje devastador en algunas zonas de la Ciudad de México, afortunadamente este no tuvo grandes implicaciones para el edificio de la Lotería Nacional por lo que la estructura metálica de la edificación no ha sufrido daño alguno y no implica riesgo de colapso, únicamente se observan elementos de recubrimiento como aplanados de distintos materiales y texturas que han sufrido desprendimiento y agrietamiento. A continuación, se exponen imágenes del estado actual del inmueble luego del sismo de 2017. Cabe mencionar que los daños ocasionados al edificio se encuentran en la misma condición que en ese entonces, ya que por diferentes razones administrativas no se han comenzado a reparar, por lo que el edificio permanece desocupado desde ese día a partir del Nivel 7 hasta el Nivel 17 de la torre.



Imagen 381. Desprendimiento de aplanado en escaleras laterales del edificio principal.





Imagen 382 y 383. Izquierda. Daños en muro de elevadores principales. Derecha. Muro dañado de mampostería con malla electrosoldada para recibir aplanado en terraza del Nivel 10.





Imagen 384 y 385. Izquierda. Daños en muro de elevadores principales del Nivel 12. Derecha. Semi capitel hecho de concreto en 1987 en columna de concreto del Nivel 12.





Imagen 386 y 387. Izquierda. Muro de terraza del Nivel 14 hecho de mampostería dañado. Derecha. Muro de concreto en fachada posterior afectado por el sismo.



Imagen 388. Daño en muro de concreto lateral del Nivel 14.

Imagen 389. Vista de múltiples capas de aplanado en muro del Nivel 16, generando más peso al edificio.



Imagen 390. Vista de daños en falsos plafones de yeso del Nivel 16.







CAPÍTULO 5

APORTACIÓN DEL EDIFICIO Y CONCLUSIÓN

CONCLUSIONES.

En estas páginas e imágenes ha quedado claro que el edificio de la Lotería Nacional mejor conocido como “El Moro” se convirtió en un sinónimo de vanguardia para México, pues este representó un verdadero reto tanto para la arquitectura como para las ingenierías en la década de los treinta. Mientras tanto, en el interior del país se buscaba reestablecer la situación política y social luego de que finalizara el Porfiriato (recordando que con este se terminó un auge de estabilidad e incremento económico y tecnológico), que aunado a eso la nación se trataba de reponer por la gran crisis de 1929, misma que generó una situación de desempleo por lo que muchos de los trabajadores se vieron forzados a migrar a la capital en busca de mejores condiciones de vida. Fue gracias a esto que los especialistas en temas de urbanismo y arquitectura comenzarían con la adopción de los modelos urbanos utilizados en las grandes ciudades europeas y norteamericanas para satisfacer las grandes necesidades de vivienda que la capital requería en la época, las cuales serían logradas mediante la vivienda colectiva o para trabajadores que en conjunto con las vecindades en la capital durante la década de los treinta y cuarenta conformarían un claro antecedente a los multifamiliares construidos; ejemplo de ello es el multifamiliar Miguel Alemán construido en los últimos años de los cuarenta.

Así mismo, en el intento por retomar los ideales de principios del siglo XX, y para hacerse frente a las grandes potencias del mundo como los Estados Unidos, México comenzaría la búsqueda de su identidad nacional en la arquitectura, resultado de esto es la adopción del estilo Art Déco y su popularización en colonias de la urbe como: Santa María la Ribera, Juárez, Cuauhtémoc, Roma, Hipódromo Condesa y la Tabacalera, las cuales han adquirido una gran plusvalía con el paso de los años, convirtiéndose en las colonias más demandadas para la creación de la vivienda moderna. Que llegado a este punto el lector recordará que es en ésta última colonia en donde se encuentra el sujeto de estudio de la presente investigación, y que como se mencionó a lo largo del análisis realizado al edificio y su contexto, en esta colonia predominaban las construcciones de poca altura (máximo 5 niveles) a excepción del Monumento a la Revolución, mismo que fue rebasado fácilmente por el edificio El Moro.

A la par del Art Déco llegaron las innovaciones en materiales y tecnología, como el concreto y el acero, siendo estos un factor determinante en cuestión de durabilidad y resistencia de las edificaciones, un claro ejemplo es el edificio de la Lotería Nacional, mismo que continúa de pie gracias a la combinación de los materiales antes mencionados, al tipo de estructura empleada y la forma en la que todos estos elementos fueron conjugados, por lo que el edificio logró convertirse en el perfecto comparable a seguir y superar, desde entonces, la arquitectura de la capital ha ido evolucionando y proponiéndose nuevas formas para satisfacer las diferentes necesidades que el tiempo y la población demandan, integrando a su vez múltiples usos dentro de un mismo edificio lo cual es logrado gracias a la estrecha relación que la arquitectura ha ido adquiriendo con la ingeniería, de manera que hoy en día tenemos edificios que alcanzan casi los 250 metros de altura, alojando

dentro de sí lo mejor de algunos sistemas mecánicos, eléctricos, hidráulicos, etc. Es necesario recordar al lector que este edificio es un antecedente en cuanto a innovación se refiere, desde los usos para los fue destinado: el propio de la Lotería Nacional y la renta de oficinas en un inicio para un canal de transmisión, hasta la ubicación del mismo, ya que fue este uno de los primeros edificios de gran altura en ver y disfrutar de la vista que ofrece la imponente avenida Paseo de la Reforma (sobre la cual es posible encontrar una gran cantidad de construcciones, una más alta que la anterior), ubicación que fue elegida por su gran potencial e importancia desde la época del Porfiriato hasta nuestros días, así como para utilizarse como un medio de propaganda no sólo para la Ciudad de México, sino para el mundo entero, demostrando que a pesar de la inestabilidad del suelo en donde se encuentra, el constante hundimiento (que sería comprobado y acelerado años más tarde) y la incesante preocupación por la vulnerabilidad que presenta la región ante los terremotos es posible proponer nuevas estructuras, formas y sistemas que desafíen por completo a las que ya existen sin importar las implicaciones de estas. De esta manera es que la cimentación y el edificio en sí logran convertirse en un ícono emblemático, gracias a la imponente infraestructura que posee y cómo es que fue resuelta desde la excavación hasta la erección del gran esqueleto metálico.

La iluminación natural generó nuevas teorías acerca de la habitabilidad que surgieron en el siglo XX donde se buscaba entender si el vidrio era un material que promovía esta condición en el usuario, gracias a los avances que se dieron posterior a la Revolución Industrial se logró comprender la habitabilidad en la arquitectura y su relación que tiene con los materiales. La implementación de este concepto se obtuvo con la eliminación de los grandes macizos dentro de la estructura, logrando colocar vanos en todos y cada uno de los sentidos del edificio, así como en todos los niveles desde la Planta Baja hasta el Nivel 17. Además de la estrecha relación que se buscó mantener en el diseño entre el espacio interior y exterior, con la integración de todas estas terrazas a diferentes alturas y orientaciones; elementos que hoy en día son utilizados frecuentemente para la articulación de múltiples espacios dentro de un proyecto, ofreciendo a los usuarios un cambio de sensaciones y percepciones que aportan a la vivencia de los espacios.

Está claro que la adición de la mayor parte de los elementos y materiales que se emplearon en la obra fue lograda gracias a la importación de estos de nuestro país vecino, ya que éste se posicionaba como la primera potencia mundial durante la primera mitad del siglo XX, que además de experimentar el auge económico también lo hacía con el ámbito de la arquitectura e ingeniería, desarrollando gran cantidad de rascacielos que sirvieron de inspiración para la construcción en México y específicamente para el edificio de “El Moro”. Cabe mencionar que los materiales no fue lo único que se adoptó de los Estados Unidos, también lo fueron los estilos arquitectónicos y aún más importante; las técnicas de construcción para los sistemas innovadores como el uso de concreto y concreto armado. Que a pesar de haber sido reforzada la estructura del edificio tras el terremoto de 1985, el edificio sigue de pie con sus 74 años (a partir de la fecha de término de construcción) mientras que muchos de los edificios construidos recientemente han tenido que ser demolidos debido a los graves daños que

los terremotos les han causado, e incluso otros tantos, desafortunadamente han sufrido derrumbes parciales o totales a causa de los mismos.

El deber del arquitecto consiste en el estudio e interpretación de la arquitectura del pasado, concluir el porqué de una obra y entender las necesidades de una sociedad y cierta época; enlazar la teoría y la historia, donde se convierte la historia en un instrumento de razonamiento teórico al extraer principios generales de los datos históricos y pretender de ese modo proponer una mejor manera de diseñar la arquitectura. Esta investigación buscó interpretar los textos, teorías, planos e imágenes que fueron generados acerca del edificio para poder entender el desarrollo del espacio a través de los materiales, con la finalidad de asimilar como el diseño arquitectónico va adaptándose a las necesidades de cada época y resolviéndolas a través del espacio.

No obstante estas aseveraciones, queda abierta la investigación para aquellos edificios que fueron construidos durante la primera mitad del siglo pasado y de los cuales poco se sabe respecto a los sistemas de cimentación y estructura que albergan dentro de ellos, los cuales podrían ayudar para el entendimiento del porqué de la arquitectura pasada y su transición hacia lo que conocemos hoy en día. Rescatando los elementos de gran valor; artístico, arquitectónico, estético e ingenieril para aplicarlos en el porvenir de la arquitectura.





BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA

- Aguirre, J. 1996. Arquitectura y subsuelo en el centro histórico de la Ciudad de México, México: Universidad Nacional Autónoma de México. Tesis Doctoral.
- Álvaro M., coord. 1974. Historia de México, "La Revolución Mexicana", tomo 9, México: Salvat.
- American Society for Testing Materials, 1916. Selected Standard Specifications. Philadelphia.
-American Society for Testing Materials, 1920. Proceedings of the Twenty-Third annual Meeting, volume XX, part I. Philadelphia.
- American Society for Testing Materials, 1921. Book of A.S.T.M. Standards adopted in 1921, volume XXI, part I. Philadelphia.
- Aracy, A. 1994. Arquitectura neocolonial en América Latina, Caribe y Estados Unidos, México: Fondo de Cultura Económica.
- Arizpe, A. 1980. Por la vieja calzada de Tlacopan, 2ª ed., México: Diana.
- 1999. "Art Déco Mobiliario y metalistería", EDIMAT libros, España.
- 1935. "Avalúo del predio de la Lotería Nacional", Ciudad de México: Colección Biblioteca y Acervo Histórico Lotería Nacional.
- Ayala, E. 1996. La casa de la ciudad de México: evolución y transformaciones, México: Conaculta.
- Blanquel, E. 1979. Nuestras historias. México y el Grupo Nacional Provincial. México, La Nacional Cía. De Seguros, S.A.
- Boils, G. 2006. Nacionalismo y arquitectura en México en el siglo XX. La cultura neoindígena en busca de la arquitectura posrevolucionaria y grupos étnicos, México: manuscrito inédito.
- Calderón, M. 1982. El impacto de la crisis de 1929 en México, México: Fondo de Cultura Económica.
- Cárdenas, I. 1999. Efecto de la evolución tecnológica en la arquitectura mexicana en la primera mitad del siglo XX, México: Universidad Nacional Autónoma de México. Tesis de maestría.
- Carrillo, N. 1948. "Influence of Artesian Wells in the Sinking of Mexico City". Proceedings of the Second International Conference on Soil Mechanics and Foundation Engineering, vol. VII, Rotterdam.
- Chanfón, C. 2009. Historia de la arquitectura y el urbanismo mexicanos Vol. IV Tomo I. Arquitectura de la Revolución y Revolución de la Arquitectura. México: Fondo de Cultura Económica.
- Chanfón, C. 1998. Historia de la arquitectura y el urbanismo mexicanos Vol. III Tomo II. El México Independiente. Afirmación del nacionalismo y la modernidad. México: Fondo de Cultura Económica.
- Cisneros, A. 1993. La ciudad que construimos. Registro de la ciudad de México (1920-1976), México: Universidad Autónoma Metropolitana Iztapalapa.
- Collado, M. 2004. Miradas recurrentes. La ciudad de México en los siglos XIX y XX, México: Instituto Mora, Universidad Autónoma Metropolitana.
- Cody, J. 2003. Exporting American Architecture, 1870-2000, London: Routledge.
- 1939-1941. "Contrato celebrado con el Ingeniero José Antonio Cuevas". Legajo 1. Expediente 1, México: Archivo Histórico de la Lotería Nacional para la Asistencia Pública.

- 1939. “Contratos para la construcción del edificio Moro”. Legajo 5. Expediente H-1162, México: Archivo Histórico de la Lotería Nacional para la Asistencia Pública.
- Contreras, A. 1992. México 1940. Industrialización y crisis política 7ª Ed., México: Siglo XXI.
- Coss, W. 1994. Historia Del Paseo De La Reforma, México: Instituto Nacional de Bellas Artes.
- Cruz, V., Krishna, S. y Ordaz, M. 2017. ¿Qué ocurrió el 19 de septiembre de 2017 en México? Recuperado de: http://ciencia.unam.mx/leer/652/-que-ocurrio-el-19-de-septiembre-de-2017-en-mexico-. Consultado el 20 de diciembre de 2019.
- Cuadernos de arquitectura. 2001. Pláticas sobre arquitectura 1933, Dirección de Arquitectura y Conservación del Patrimonio Artístico Inmueble, México: Conaculta–Instituto Nacional de Bellas Artes.
- Cuevas, J. 1925. “Propiedades y ventajas de las estructuras de concreto armado en relación con las del acero estructural”. Revista Mexicana de Ingeniería y Arquitectura, No. 3. 15 de mayo de 1925, México.
- Cuevas, J. 1933. “Datos relativos al proyecto para el nuevo edificio de la lotería nacional. Expediente H00002, México: Colección Biblioteca y Acervo Histórico Lotería Nacional.
- Cuevas, J., González M. 1934. “Especificaciones relativas a las obras de concreto y de concreto armado para el nuevo edificio de la Lotería Nacional”. Estudio comparativo entre dos clases de estructuras: Concreto armado y fierro estructural, armado para la torre del edificio de la Lotería Nacional, México: Universidad Nacional Autónoma de México. Tesis de Licenciatura en Ingeniería Civil, 1935.
- Cuevas, J. 1936. The floating foundation of the new building of National Lottery of Mexico: an actual size study of the deformation of a flocculent-structured deep soil. Memories of the First International Conference on Soil Mechanics and Foundation Engineering vol. 1: 294-301. Cambridge Massachusetts: Harvard University Press, Graduate School of Engineering.
- Cuevas, J. 1936. Foundation Conditions in Mexico City. Memories of the First International Conference on Soil Mechanics and Foundation Engineering vol. 1: 294-301. Cambridge Massachusetts: Harvard University Press, Graduate School of Engineering.
- Cuevas, J., White, L. & Terzaghi, K. 1936. Discussion on the movements within Foundation pits during construction. Memories of the First International Conference on Soil Mechanics and Foundation Engineering vol. 1: 294-301. Cambridge Massachusetts: Harvard University Press, Graduate School of Engineering.
- Cuevas, J. 1944. Informe del Ingeniero José Antonio Cuevas relativo a la marcha de las obras de construcción del edificio de la Lotería Nacional. Anexo 2. Expediente H00010, México: Colección Biblioteca y Acervo Histórico Lotería Nacional.
- Cuevas, J. 1944. “Contestaciones y comentarios de las obras”. Anexo 3. Expediente H00012, México: Colección Biblioteca y Acervo Histórico Lotería Nacional.
- De Anda, M. 1944. “Informe para el Sr. Ing. D. Juan Valero C. acerca de los trabajos de la instalación hidráulica y sanitaria del edificio de la Lotería Nacional. Anexo 5. Expediente H00016, México: Colección Biblioteca y Acervo Histórico Lotería Nacional.

- De Anda, E. 1990. La arquitectura de la Revolución Mexicana: Corrientes y estilos en la década de los veinte, México: Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Investigaciones Estéticas.
- De Anda, E. 1995. Historia de la Arquitectura Mexicana, México: Editorial Gustavo Gili.
- Delgado de Cantú, G. 1996. Historia de México 2: Estado moderno y crisis en el México del siglo XX. México: Longman de México Editores.
- Departamento del Distrito Federal, 1985. Normas de emergencia en materia de construcción para el Distrito Federal. Diario Oficial de la Federación, 18-10.
- Diario Oficial de la Federación. 1921. Reglamento de Construcciones.
- Díaz, M. 2003. Ideólogos de la arquitectura de los años veinte en México: Universidad Nacional Autónoma de México. Tesis de maestría en historia del arte.
- Díaz del Castillo, F. 2008. "La industria del acero en México, los últimos 100 años". Tercer Congreso Científico Tecnológico, México: Universidad Nacional Autónoma de México, Fes Cuautitlán, Departamento De Ingeniería.
- Díaz de la Serna, A. 1944. "Informe del Ing. Antonio Díaz de la Serna hacia la comisión de inspección de los trabajos del edificio de la Lotería Nacional". Anexo 4. Expediente H00014, México: Colección Biblioteca y Acervo Histórico Lotería Nacional.
- Dublán, M. y Lozano, J. 1876. Legislación mexicana o colección de las disposiciones legislativas expedidas desde la independencia de la República, vol. IV, México: Impr. del Comercio, a cargo de Dublán y Lozano, hijos.
- Earthquake Engineering Field Investigation Team, 1986. The Mexican Earthquake of 19th September 1985, Cambridge, Inglaterra: Ove Arup & Partners.
- Esqueda, X. 1980. Una puerta al Art Déco, México: Galería Universitaria Aristos- Universidad Nacional Autónoma de México
- Estrada, M. 1981. Historia de la lotería nacional para la asistencia pública, México: Lotería nacional.
- Espinosa, E. 1991. La Ciudad de México, compendio cronológico de su desarrollo urbano 1521-1980, México: Instituto Politécnico Nacional.
- Fierro, R. 2007. La gran corriente ornamental del siglo xx. Una revisión de la arquitectura neocolonial en la ciudad de México. México: Universidad Iberoamericana/ Fondo de Cultura Económica.
- Galbraith, J. K. 2009. El Crash de 1929, 4ª Ed. Barcelona: Ediciones Ariel Planeta.
- Garay, 1979. La obra de Carlos Obregón Santacilia. Arquitecto, México: Instituto Nacional de Bellas Artes.
- Garza, G. 1988. Atlas de la Ciudad de México, México: DDF/COLMEX.
- Gayol, R. 1929. "Breves apuntes relativos a las obras de saneamiento y desagüe de la capital de la República y de las que, del mismo género, necesita con grande urgencia". Revista Mexicana de Ingeniería y Arquitectura, vol. VII.
- Giusti, M. 2013. Art Déco. Florencia: Scala.
- Gómez, M. 1977. Ensayos críticos de arquitectura, México: Talleres Gráficos Universidad Autónoma de Guadalajara.
- González, L. 1966. Los presidentes de México ante la Nación. Informes, Manifiestos y Documentos. De 1821 a 1966, tomo III, México: XLVI Legislatura de la Cámara de Diputados.

- Gortari, H & Hernández, R. 1988. Memoria y encuentros: La Ciudad de México y el Distrito Federal 1824-1928. México: Departamento del Distrito Federal / Instituto de Investigaciones Dr. José María Luis Mora.
- Groenewold, K. 1944. "Contestaciones y comentarios de las obras". Anexo 7, Expediente H00020, Colección Biblioteca y Acervo Histórico Lotería Nacional.
- Guzmán, X. 2011. "Los años radicales 1930-1940". Arquitectura escolar, SEP. 90 años, México: Secretaría de Educación Pública/ Conaculta.
- Hernández, F. 2018. Cemento, material de modernización del México posrevolucionario, usos y funciones de la imagen en la publicidad de cemento en la Ciudad de México 1920-1940, México: Universidad Nacional Autónoma de México. Tesis Doctoral.
- Holguín, E. 1992. Diseño Geotécnico de Cimentaciones. Ciudad de México, México: TGC.
- I.N.I.C. 1952. Estudios Relativos al Comportamiento del Subsuelo del Valle de México. Ciudad de México.
- Instituto Nacional de Bellas Artes. 1997-1998. Art Déco: Un País nacionalista, un México Cosmopolita, México.
- Jiménez, J. 2007. "Pig Iron-lo sucio del acero". Artículo electrónico. (Consultado el 28 de abril de 2020. www.profesionalespcm.org)
- Jiménez, V. 1985. "Colonia Hipódromo 1925-1985" Exposición conmemorativa en el Museo Nacional de Arquitectura, Palacio de Bellas Artes, México: Instituto Nacional de Bellas Artes.
- Johns, M., 1998. The City Mexico in the Age of Diaz, Austin: University of Texas.
- Katzman, I. 1963. Arquitectura Contemporánea Mexicana, Precedentes y Desarrollo. México: Instituto Nacional de Bellas Artes/ Secretaría de Educación Pública.
- Katzman, I. 1973. Arquitectura del siglo XIX en México, México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Knight, A & Drinot, P. 2015. La Gran Depresión en América Latina, México: Fondo de Cultura Económica.
- Landmark Preservation Commission. 1978. Chrysler Building Designation Report. Consultado el 20 de mayo de 2020. (http://s-media.nyc.gov/agencies/lpc/lp/0992.pdf)
- Lira, C. 1990. Para una historia de la arquitectura mexicana. México: Universidad Autónoma Metropolitana.
- Llanas, F. y Sánchez, J. 1994. Evolución de la Ingeniería Sanitaria y Ambiental en México, México: Dirección General de Construcción y Operación Hidráulica, Secretaría General de Obras del Departamento del Distrito Federal.
- Lombardo H., 1946. Construyendo México, 1910-1946, México: Talleres Gráficos de la Nación.
- López, J. 2002. El arquitecto Carlos Obregón Santacilia. La tradición arquitectónica mexicana. (nacimiento, invencion y renovación), México: Universidad de Guadalajara, España: Universidad Politécnica de Catalunya.
- López, R. 1984. Orígenes de la Arquitectura Técnica en México 1920-1933. La Escuela Superior de Construcción, México: Universidad Autónoma Metropolitana Xochimilco.
- López, R. 1989. "La modernidad de la arquitectura Déco en México". La modernidad arquitectónica mexicana. Antecedentes y vanguardias 1900-

1940, México: Universidad Autónoma Metropolitana Azcapotzalco.
- Lotería Nacional análisis del comité. 1939. Expediente H00006, México: Colección Biblioteca y Acervo Histórico Lotería Nacional.
- Lowe, D. 2004. Art deco New York, New York: Watson-Guptill.
- Marchand, R. 1985. Advertising the American Dream: Making Way for Modernity 1920-1940, Los Angeles: University of California Press.
- Marsal, R.J. y Mazari, M. 1959. The Subsoil of Mexico City. Contribution to the First Panamerican Conference on Soil Mechanics and Foundation Engineering, Ciudad de México, México: UNAM.
- Martínez de la Macorra, C & Juárez, L. 1994. La Lotería Nacional y su Ámbito Urbano: la puerta al México moderno, Ciudad de México, México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Márquez Fuentes M. y Rodríguez Araujo O. 1973. El partido Comunista Mexicano, México: El caballito.
- Márquez, G. 1997. "La concentración industrial en México, 1925-1940", en María Eugenia Romero Sotelo coord., La industria mexicana y su historia. Siglos XVII, XIX y XX, México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Marroquí, J. 1900. La Ciudad de México, México: La Europea.
- Meyer, J. 1973. La Revolución Mexicana 1910-1940, España: Dopesa.
- Meyer, L. 1978. Historia de la Revolución Mexicana, "El Conflicto Social y los Gobiernos del Maximato", México: Colegio de México.
- Milliken Brothers, 1905. Catalogue Of Steel, Iron And Other Products For Buildings And Bridges For The Use Of Engineers, Architects And Builders. Second Export Edition, New York.
- Mooser, F. 1963. "La cuenca lacustre del Valle de México". Mesas Redondas sobre Problemas del Valle de México, A. C., México: Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables.
- Mooser, F., Montiel, A. y Zúñiga, A. 1996. "Nuevo Mapa Geológico de las Cuencas de México, Toluca y Puebla", Comisión Federal de Electricidad, Primera Edición, México.
- Morilla Critz, J. 1984. La crisis económica de 1929. Madrid: Ediciones Pirámide.
- Muñoz, J. 1993. La Traza del Poder. Historia de la política y los negocios urbanos en el Distrito Federal, de sus orígenes a la desaparición del Ayuntamiento (1824-1928), México: CODEX.
- NTCCDMX, 2017. Normas Técnicas Complementarias sobre Criterios y Acciones para el Diseño Estructural de las Edificaciones, CDMX: Gaceta Oficial de la Ciudad de México.
- Obregón, C. 1960. El Monumento a la Revolución, Simbolismo e Historia, México: Secretaría de Educación Pública.
- Olsen, P. 2008. Artifacts of Revolution: Architecture, Society and Politics in Mexico City, 1920-1940, United Kingdom: Rowman and Littlefield.
- Orozco, V. y Reinoso, E. 2007. Revisión a 50 años de los daños ocasionados en la Ciudad de México por el sismo del 28 de julio de 1957 con ayuda de investigaciones recientes y sistemas de información geográfica. Revista de Ingeniería Sísmica No. 76, México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Paredes, A. 1988. Geotecnia y sismicidad en el Valle de México. México: Instituto de Ingeniería, Universidad Nacional Autónoma de México.
- P.E.S.A. 1986. Proyecto de Reestructuración para el edificio de la Lotería Nacional, México.

- Portland Cement Association, 1928. The Key to Firesafe Homes. New York.
- 1936. Proceedings of the international conference on soil mechanics and foundation engineering. Cambridge Massachusetts: Harvard University Press, Graduate School of Engineering.
- Quevedo, M. A., 1911. "Espacios libres y reservas forestales de las ciudades. Su adaptación a jardines, parques y lugares de juego. Aplicación a la Ciudad de México", en Boletín Oficial del Consejo de Gobierno del Distrito Federal, 8 de septiembre, México.
- Refrigeración y calefacción S.A., 1944. "Memorándum sobre el estado actual del contrato entre la Lotería Nacional y Refrigeración y Calefacción S.A. para las obras de acondicionamiento de aire". Anexo 6. Expediente H00018, México: Colección Biblioteca y Acervo Histórico Lotería Nacional.
- Reyes, J. 1985. El crecimiento demográfico de la Ciudad de México y su área metropolitana y algunas características socioeconómicas 1940-1970, México: Universidad Nacional Autónoma de México. Tesis de Licenciatura.
- Ríos, C. 2002. La idea de arquitectura en México 1920-1940, México: Universidad Nacional Autónoma de México. Tesis de maestría.
- Rodríguez, F. 1988. "Bellas Artes: Arquitectura y arqueología mexicanas" En Daniel Schavelson. La polémica del arte nacional en Mexico 1850-1910, Mexico: Fondo de Cultura Económica.
- Rodríguez, J. 2006. Los suelos lacustres de la Ciudad de México. Revista Internacional de Desastres Naturales, Accidentes e Infraestructura Civil. Vol. 6 pág. 111-129.
- Rogelio Sánchez Mena, El Art Déco en León, Guanajuato. México: INAH, 1995.
- Rosenblueth, E. 1958. Los efectos del terremoto del 28 de julio y la consiguiente revisión de los criterios para el diseño sísmico de estructuras. Parte I. Características de los sismos. México: Ingeniería, Instituto de Ingeniería UNAM.
- Rosenblueth, E. 1992. Macrosismos. México: Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social.
- Ruíz, A., Velázquez, A. y Galí, M. 1986. La lotería de la academia nacional de San Carlos, 1841-1863. Instituto Nacional de Bellas Artes: Lotería Nacional para la Asistencia Pública.
- Sánchez, F. 1951-1957. Medio siglo de cemento en México. Cámara Nacional de Comercio, México: s/ed.
- Sánchez, G. 2002. Planificación y urbanismo de la Revolución Mexicana: los sustentos de una nueva modernidad en la Ciudad de México, 1917-1940, México: Universidad Autónoma Metropolitana Azcapotzalco.
- Sánchez, G. 1999. "La Ciudad de México en el periodo de las Regencias 1929-1997". Dinámica social, política estatal y producción urbano-arquitectónica, México: Universidad Autónoma Metropolitana Azcapotzalco.
- Sánchez, R. 1980. Historia de la Tecnología y la invención en México, México: Fondo Cultural Banamex.
- Santoyo, E., Ovando, E., Mooser, F., León, E. 2005. Síntesis Geotécnica de la Cuenca del Valle de México, México: TGC.
- Santoyo, E. 2012. Inyección del subsuelo del palacio de Bellas Artes. Ciudad de México: Sociedad Mexicana de Ingeniería Geotécnica A.C. Obtenido de https://nanopdf.com/download/inyeccion-del-subsuelo-del-palacio-de-bellas-artes_pdf

- SCT. 1902-1905. Palacio Legislativo Federal. Proyecto de Joaquín Leconte para la construcción de cimiento del. Archivo General de la Nación. Ciudad de México: Secretaria de Comunicaciones y Transportes.
- SCT. 1904. Palacio Legislativo Federal. Estudio de los cimientos del citado cimentaciones de Chicago. Archivo General de la Nación. Ciudad de México: Secretaria de Comunicaciones y Transportes.
- SCT. 1904. Palacio Legislativo Federal. Estudio sobre la cimentación. Archivo General de la Nación. Ciudad de México: Secretaria de Comunicaciones y Transportes.
- SCT. 1923. Palacio Legislativo Federal. Informe sobre la estructura del. Archivo General de la Nación. Ciudad de Mexico: Secretaria de Comunicaciones y Transportes.
- Secretaría General de Obras, DDF, 1988. Estudios sobre sismicidad en el Valle de México. México: Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo.
- Servicio Sismológico Nacional. S.F. Reportes especiales: Sismo Mayor. México: Instituto de Geofísica, Universidad Nacional Autónoma de México. http://www.ssn.unam.mx/jsp/reportesEspeciales/sismoMayor.pdf. Mayo 2020.
- Shiordia, J. 1996. Historia de la construcción del Edificio "Moro", Ciudad de México: Colección Biblioteca y Acervo Histórico Lotería Nacional.
- Simonnet, C. 2009. Hormigón: Historia de un material, economía, técnica, arquitectura pág. 83, España: Nerea.
- Singh, S. 1988. A study of seismic waves in the Valley of Mexico with respect to a hill zone site. Earthquake Spectra, Volumen 4, pp. 656-673.
- Singh, S. & Ordaz, M. 1990. Sismicidad y movimientos fuertes en México: una visión actual. México D.F.: CENAPRED.
- Sobrino, J. 2000. Participación Económica en el Siglo XX, en Garza, Gustavo (Coordinador), La Ciudad de México en el Fin del Segundo Milenio, México: El Colegio de México y Gobierno del Distrito Federal.
- Sociedad Mexicana de Ingeniería Geotécnica. 1978. El Subsuelo y la Ingeniería de Cimentaciones en el Área Urbana del Valle de México, Simposio 10 de Marzo de 1978, México.
- Sirvent, G. 1994. Colonia La Tabacalera: Varias lecturas sobre un mismo patrimonio, México: Universidad Autónoma Metropolitana Xochimilco.
- Stephen, H. 1992. Haber, industria y subdesarrollo: La Industrialización de México 1890-1940, México: Alianza Editorial.
- Tamez, E., Rangel, J. y Holguín, E. 1997. Diseño geotécnico de túneles, México: TGC Geotecnia.
- Terzaghi K. & Peck R., 1948. Soil Mechanics in Engineering Practice, 3rd ed., New York: John Wiley & Sons, Inc.
- TGC Geotecnia, 1986. Revisión geotécnica de la cimentación del edificio de la Lotería Nacional en Plaza de la Reforma No. 1, México.
- Timothy, Anna, Jan Bazant, Friedrich Katz, Jon Womack Jr., Jean Meyer, Alan Knigh y Peter H. Smith. 2003. Historia de México 2ª Ed., Barcelona: Crítica.
- Tomás, E. (1999). The Catalan process for the direct production of malleable iron and its spread to Europe and the Americas. Contributions to Science, pág. 225-232. Barcelona: Instituto de Estudios Catalanes.
- Townsend, W. (1954). Lázaro Cárdenas, Demócrata Mexicano, México: Grijalbo.

- Ulloa, I. 1997. El Paseo De La Reforma, Crónica De Una Época (1864-1949), México: Universidad Nacional Autónoma de México Facultad Estudios Superiores Aragón.
- Valenzuela, A. 2014. Urbanistas y Visionarios. La planeación de la Ciudad de México en la primera mitad del siglo XX, México: Miguel Ángel Porrúa.
- Vargas, R. 2009. En Historia de la Arquitectura y Urbanismo mexicanos Vol. IV. Tomo I. Arquitectura de la Revolución y Revolución de la Arquitectura. México: Fondo de Cultura Económica.
- Velasco, R. 1934. Las loterías: historia de estas instituciones, desde la real, fundada en 1771, hasta la nacional para la beneficencia pública, México: Talleres gráficos de la nación.
- Villagrán, J. 1988. Teoría de la arquitectura, México: Universidad Nacional Autónoma de México Facultad de Arquitectura.
- Wells, M. 2005. Rascacielos, las torres del siglo XX. Madrid: H. Kliczkowski-Onlybook.
- Wobeser, G. 2010. Historia de México, México: FCE, SEP, Academia Mexicana de Historia.
- Zeevaert, L. 1972. Foundation engineering for difficult Subsoil conditions, New York: Van Nostrand Reinhold.
- Zeevaert, L. 1952. "Estratigrafía y Problemas de la ingeniería de los depósitos de arcilla lacustre de la ciudad de México", Memoria del Congreso Científico Conmemorativo del IV Centenario de la Universidad Nacional Autónoma de México, Vol. XXX, Nos. 7, 8 y 9, pp. 155-176, México.
- Zeevaert, L. 1988. Sismo-Geodinámica de la Superficie del Suelo y Cimentación de Edificios en la Ciudad de México. Ciudad de México, México: Limusa.

Archivos Consultados

- Acervo del edificio de la Lotería Nacional para la Asistencia Pública.
- Archivo Histórico del Palacio de Minería.
- Archivo de Arquitectos Mexicanos de la Facultad de Arquitectura.
- Archivo Histórico de la Lotería Nacional.

Hemerografía

- Ávila, J. 2007. Los altos hornos de la Fundidora de Fierro y Acero de Monterrey. Ingenierías, Julio-septiembre 2007, Vol. X, No. 36. Págs. 40-45.
- Boletín de la Secretaría de Educación Pública, SEP, 1922-1933, México.
- Diario El Economista, boletín financiero quincenal. Ininterrumpidamente desde el año de 1929 a 1934.
- Diario Excélsior, "Sección de Arquitectura", de 1922 a 1934.
- Ortiz, M. 1941. Cimentación de pilotes en la Ciudad de México. Revista Arquitectura y Decoración No. 19.
- Revista Cemento, No. 1, 1925.
- Revista Cemento No. 12 y 13, 1926.
- Revista Cemento No. 17, 19 y 20, 1927.
- Revista Cemento No. 23,24 y 25, 1928.
- Revista Cemento No. 28, 29, 30 y 31, 1929.
- Revista Construcción y Tecnología en Concreto. 2015. Volumen 4, No. 11.
- Revista El Arte y la Ciencia, agosto de 1908. Volumen 10, número 2, México.

- Revista Le Béton Armé au Mexique, No. 169, 1912
- Revista Mexicana de Ingeniería y Arquitectura, de 1926 a 1929.
- Revista Tolteca, del No. 11 al 23, 1929 a 1932
- Revista Construcción y Tecnología en Concreto, 2010.
- Revista Construcción y Tecnología en Concreto, 2015. Jorge M. Rolland, "Ingeniero Modesto C. Rolland: Pionero del uso de prefabricado de cemento armado en México", Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto, Vol. 4, No. 11, 36-41.
- Revista Arquitectura y Decoración, 19. Ortiz Monasterio, Cimentación de pilotes en la Ciudad de México. 1 de mayo de 1941.
- Revista El Arquitecto, órgano de la Sociedad Mexicana de Arquitectos, 1932-1933, México.
- Sánchez Fogarty, F. "Las ciudades y las alturas", Cemento, No. 7 1925.
- S/A. 1933. Escuelas Primarias, 1932 pág. 8, México: SEP.
- S/A. "De gran beneficio a los ingenieros y constructores de edificios en la República". Correo Español, 5 de diciembre de 1908.

Tesis

- Balcázar, L. 1942. Proyecto de la parte posterior del edificio de la Lotería Nacional en la Ciudad de México, comprendiendo la parte posterior de la bóveda, el salón y el estrado, de acuerdo con el proyecto general aprobado para dicho edificio, México: Universidad Nacional Autónoma de México. Tesis de Licenciatura en Ingeniería Civil.
- González, M. 1935. Estudio comparativo entre dos clases de estructuras: Concreto armado y fierro estructural, armado para la torre del edificio de la Lotería Nacional, México: Universidad Nacional Autónoma de México. Tesis de Licenciatura en Ingeniería Civil.

Exposiciones

- Museo Nacional de San Carlos, 2019-2020. "Somos Tabacalera". Ciudad de México: Secretaría de Cultura, Instituto Nacional de Bellas Artes y Literatura.

LISTADO DE IMÁGENES.

Imagen 1. Fototeca Nacional, 1956. Fachada lateral del edificio de la Lotería Nacional. https://www.mediateca.inah.gob.mx/islandora_74/islandora/object/fotografia%3A458897. Noviembre de 2020.
Imagen 2. Elaboración propia. Tomando como base la imagen original de la Colección Biblioteca y Acervo Histórico Lotería Nacional. Fachada principal del edificio de la Lotería
Imagen 3. Sánchez, 2002. Plano de la Ciudad de México en 1932. Planificación y urbanismo de la Revolución Mexicana: los sustentos de una nueva modernidad en la Ciudad de México, 1917-1940, México: Universidad Autónoma Metropolitana Azcapotzalco.
Imagen 4. Revistas Literarias Mexicanas, 1979. Portada de la primera revista El Maestro publicada en 1921. http://www.elem.mx/institucion/datos/1870. Noviembre de 2019.
Imagen 5. Protesta durante la Guerra Cristera. https://www.gob.mx/agn/articulos/agnrecuerda-el-inicio-de-la-guerra-cristera?idiom=es. Noviembre de 2019.
Imagen 6. Casasola. 1935. Campesinos y obreros apoyando al gobierno de Lázaro Cárdenas. https://www.mediateca.inah.gob.mx/islandora_74/islandora/object/fotografia%3A72562. Enero de 2020.
Imagen 7. Publicación del Diario Excélsior sobre el decreto de la Expropiación Petrolera el 19 de marzo de 1938. https://www.gob.mx/agn/articulos/agnrecuerda-el-80-aniversario-de-la-expropiacion-petrolera. Diciembre de 2019.
Imagen 8. Museo Nacional de San Carlos, 2019. Llegada del general Juan Almazán a la explanada del Monumento a la Revolución en 1939. Recuperada de la Exposición temporal “Somos Tabacalera” en octubre de 2019.
Imagen 9. Inversionistas desesperados por vender sus acciones en la bolsa de valores de Nueva York en 1929. https://e1.portalacademico.cch.unam.mx/alumno/historiauniversal2/unidad2/crisisEconomica1929/introduccion. Noviembre de 2019.
Imagen 10. Elaboración propia. Esquema del proceso con el cual se propició un efecto multiplicador en la generación de empleos.
Imagen 11. Coggiola, S, F. Consecuencias del desempleo en los Estados Unidos después de la crisis de 1929. https://revistaedm.com/verNotaRevistaTeorica/539/la-crisis-de-1929-y-la-gran-depresion-de-la-decada-del-30. Noviembre de 2019.
Imagen 12. Torrija, 1902. Plano del Proyecto de colonia en terrenos de la Hacienda de la Condesa. https://www.mediateca.inah.gob.mx/islandora_74/islandora/object/mapa%3A408. Marzo de 2020.
Imagen 13. Atlas Histórico de la Ciudad de México, 1996. Plano de la Ciudad de México, 1915.
Imagen 14. El universal, 2016. Vista de la colonia Hipódromo Condesa. https://www.eluniversal.com.mx/entrada-deopinion/colaboracion/mochilazo-en-el-tiempo/nacion/sociedad/2016/08/1/la-colonia-que-fue. Mayo de 2020.
Imagen 15. Letchworth Garden City, 1904. Fue el primer modelo formal de la ciudad-jardín por Raymond Unwin y Barry Parker. http://www.urbanlivinglab.net/la-ciudad-jardin/. Marzo de 2020.

Imagen 16. Sánchez, 2002. Propaganda que muestra el plan maestro de la colonia "Chapultepec Heights" en 1921, mejor conocida como Lomas de Chapultepec, fue el primer intento por lograr el diseño de ciudad-jardín. Planificación y urbanismo de la Revolución Mexicana: los sustentos de una nueva modernidad en la Ciudad de México, 1917-1940, México: Universidad Autónoma Metropolitana Azcapotzalco.
Imagen 17. Secretaría de Agricultura y Fomento, 1910. Plano de la República Mexicana con la densidad de población según el censo de 1910. https://www.mediateca.inah.gob.mx/islandora_74/islandora/object/mapa%3A87. Marzo de 2020.
Imagen 18. Valenzuela, 2014. Plano de la Ciudad de México, elaborado por Carlos Contreras en 1927. Urbanistas y Visionarios. La planeación de la Ciudad de México en la primera mitad del siglo XX, México: Miguel Ángel Porrúa.
Imagen 19. De Anda, 1990. Planta del proyecto "Vivienda tipo para obreros" del arquitecto Juan Legarreta. La arquitectura de la Revolución Mexicana: Corrientes y estilos en la década de los veinte, México: Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Investigaciones Estéticas.
Imagen 20 y 21. Revista Cemento No. 16, 1926. "La Escuela Benito Juárez: Admirable plantel Educativo en la Ciudad de México".
Imagen 22. Dirección del Catastro del Departamento de la Ciudad de México, 1929. Plano de la Ciudad de México, 1929. https://mediateca.inah.gob.mx/repositorio/islandora/object/mapa%3A151. Marzo de 2020.
Imagen 23. Revista "El arquitecto", 1934. Perspectiva del proyecto "Vivienda tipo para obreros" del arquitecto Juan Legarreta.
Imagen 24. Revista Futuro, 1934. Fotomontaje de contraste de los diferentes tipos de vivienda en la Ciudad de México.
Imagen 25. 2019. Extensión de la urbanización en la Ciudad de México en 1910. https://storymaps.arcgis.com/stories/a900831b442e43c79cf9eeb399d5440f. Noviembre de 2019.
Imagen 26. 2019. Extensión de la urbanización en la Ciudad de México en 1929. https://storymaps.arcgis.com/stories/a900831b442e43c79cf9eeb399d5440f. Noviembre de 2019.
Imagen 27. 2019. Extensión de la urbanización en la Ciudad de México en 1950. https://storymaps.arcgis.com/stories/a900831b442e43c79cf9eeb399d5440f. Noviembre de 2019.
Imagen 28. 2019. Extensión de la urbanización en la Ciudad de México en 1970. https://storymaps.arcgis.com/stories/a900831b442e43c79cf9eeb399d5440f. Noviembre de 2019.
Imagen 29. 2020. Extensión de la urbanización en la Ciudad de México en 2016. https://storymaps.arcgis.com/stories/a900831b442e43c79cf9eeb399d5440f. Marzo de 2020.
Imagen 30. Olivares, 2012. Pabellón mexicano en la Exposición Universal de Paris en 1889, "El Pabellón azteca". Imaginarios urbanos de la Ciudad de México 1880-1940, México: Universidad Nacional Autónoma de México. Tesis de maestría.
Imagen 31. López, 2002. Propuesta para el Pabellón de México en Sevilla por Carlos Obregón Santacilia en 1927. El arquitecto Carlos Obregón Santacilia. La tradición arquitectónica mexicana. (nacimiento, invencion y renovación), México: Universidad de Guadalajara, España: Universidad Politécnica de Catalunya.

Imagen 32. González, 1994. Propuesta para el Pabellón de México en Sevilla por Manuel Amábilis en 1929. La arquitectura mexicana del siglo XX, México: CONACULTA.
Imagen 33. Canales, 2013. Propuesta para el Pabellón de México en Sevilla por Ignacio Marquina en 1926. La modernidad arquitectónica en México; una mirada a través del arte y los medios impresos, España: Universidad Politécnica de Madrid.
Imagen 34. Lowe, 2004. Cartel de Exposición en Paris, 1925. Art deco New York, New York: Watson-Guptill.
Imagen 35. 1920. Tarjeta postal con ilustración del Metropolitan Life Insurance Building en Nueva York, Estados Unidos. Edificio más alto del mundo entre 1909 y 1913. https://www.mediateca.inah.gob.mx/islandora_74/islandora/object/fotografia%3A433826. Febrero de 2020.
Imagen 36. Giusti, 2013. Rockefeller Center 1931-1933, Nueva York. Art Déco. Florencia: Scala.
Imagen 37. 1940. Edificio Empire State y dirigible en Nueva York. https://www.mediateca.inah.gob.mx/islandora_74/islandora/object/fotografia%3A394506. Febrero de 2020.
Imagen 38. 1913. Vista del Edificio Woolworth en Nueva York, diseñado por Cass Gilbert en 1913. https://www.mediateca.inah.gob.mx/islandora_74/islandora/object/fotografia%3A434046. Febrero de 2020.
Imagen 39. 1920. Tarjeta postal con la ilustración del "Trinity Building" en Nueva York. https://www.mediateca.inah.gob.mx/islandora_74/islandora/object/fotografia%3A433827. Febrero de 2020.
Imagen 40. Zavala, 2001. Edificio Anáhuac en 1932 por el Arq. Serrano. Ciudad de México arquitectura 1921-1970, Ciudad de México: Gobierno del Distrito Federal; Sevilla: Consejería de Obras Públicas y Transportes; Madrid: Agencia Española de Cooperación Internacional.
Imagen 41. Zavala, 2001. Acceso del edificio San Martín, construido en 1931 por el Ing. Buenrostro. Ibidem.
Imagen 42. Zavala, 2001. Fachada del edificio Tehuacán en 1931. Ibidem.
Imagen 43. Zavala, 2001. Puerta de Herrería de la Estación de Policía y Bomberos, 1928. Ibidem.
Imagen 44. Zavala, 2001. Acceso principal del edificio Tehuacán, 1931. Ibidem.
Imagen 45. Tolentino, 2009. Fachada y acceso principal de la Central Telefónica Victoria en 1931. Historia de la arquitectura y el urbanismo mexicanos Vol. IV Tomo I. Arquitectura de la Revolución y Revolución de la Arquitectura. México: Fondo de Cultura Económica.
Imagen 46. Diagrama de los principales elementos arquitectónicos del estilo Déco. Elaboración propia.
Imagen 47. Márquez, 2000. Edificio Cidosa, construido por Paul Dubois y Fernando Marcón en 1924. Una ciudad imaginaria: arquitectura mexicana de los siglos XIX y XX, México: Universidad Nacional Autónoma de México.
Imagen 48. López, 2002. Departamento de Salubridad, diseñado por Obregón Santacilia, 1926-1929. El arquitecto Carlos Obregón Santacilia. La tradición arquitectónica mexicana. (nacimiento, invención y renovación), México: Universidad de Guadalajara, España: Universidad Politécnica de Catalunya.
Imagen 49. Zavala, 2001. Fachada principal del edificio Guardiola diseñado por Carlos Obregón Santacilia, 1934. Ciudad de México arquitectura

1921-1970, Ciudad de México: Gobierno del Distrito Federal; Sevilla: Consejería de Obras Públicas y Transportes; Madrid: Agencia Española de Cooperación Internacional.

Imagen 50. Mediateca-INAH, 1930. Fachada del Frontón México en la colonia Tabacalera, diseñado por el arquitecto Joaquín Capilla en 1929. https://www.mediateca.inah.gob.mx/islandora_74/islandora/object/fotografia%3A323499. Febrero de 2020.

Imagen 51. Zavala, 2001. Fachada del Edificio San Martín, 1931. Ciudad de México arquitectura 1921-1970, Ciudad de México: Gobierno del Distrito Federal; Sevilla: Consejería de Obras Públicas y Transportes; Madrid: Agencia Española de Cooperación Internacional.

Imagen 52. Tamés, 2001. Almacén El Palacio de Hierro, 1921. Ciudad de México arquitectura 1921-1970, Ciudad de México: Gobierno del Distrito Federal; Sevilla: Consejería de Obras Públicas y Transportes; Madrid: Agencia Española de Cooperación Internacional.

Imagen 53. Zavala, 2001. Estación de Policía y Bomberos, 1928. Ciudad de México arquitectura 1921-1970, Ciudad de México: Gobierno del Distrito Federal; Sevilla: Consejería de Obras Públicas y Transportes; Madrid: Agencia Española de Cooperación Internacional.

Imagen 54. Mediateca-INAH, 1950. Alto horno de fierro y acero en Monterrey. http://mediateca.inah.gob.mx/repositorio/islandora/object/fotografia%3A390131. Marzo de 2020.

Imagen 55. Revista Cemento No. 24, 1928. Construcciones del Ingeniero Miguel Rebolledo en concreto armado.

Imagen 56 y 57. Revista de Ingeniería No. 18, julio de 1913. Publicidad de los sistemas de pilotes Compressol y Hennebique en Estados Unidos y México.

Imagen 58. Revista Cemento No. 5, 1925. Publicidad de albañales de concreto.

Imagen 59. Chanfón, 1998. Hotel Regis del ingeniero Miguel Rebolledo 1922. Historia de la arquitectura y el urbanismo mexicanos Vol. III Tomo II. El México Independiente. Afirmación del nacionalismo y la modernidad. México: Fondo de Cultura Económica.

Imagen 60. Revista Cemento No. 15, 1926. Candelabro del arquitecto Gómez Echeverría en la colonia Ex-Hipódromo Condesa.

Imagen 61. Revista Cemento No. 4, 1925. Edificio High Life, construido por el ingeniero Miguel Rebolledo en 1922.

Imagen 62. Revista Cemento No. 15, 1926. Edificio Excélsior y el Hotel Regis construidos por el ingeniero Miguel Rebolledo. Las fotografías eran expuestas a manera de publicidad para demostrar las características del cemento y el concreto.

Imagen 63. Revista Cemento No. 15, 1926. Construcciones del Ingeniero Miguel Rebolledo: edificios El Correo Francés y La High Life.

Imagen 64. Revista Le Béton Armé No. 169, 1912. Propaganda del sistema Hennebique en México, artículo “Le Béton Armé au Mexique”.

Imagen 65. Revista Le Béton Armé No. 169, 1912. Monumento a Juárez y residencia en la colonia Roma. Propaganda del sistema Hennebique en México.

Imagen 66. Revista Cemento No. 7, 1925. Fachada de residencias coloniales, tipo Bungalow.

Imagen 67. Vargas, 2009. Proyecto del edificio Fundación Mier y Pesado por el arquitecto Juan Segura en 1931. En Historia de la Arquitectura y Urbanismo

mexicanos Vol. IV. Tomo I. Arquitectura de la Revolución y Revolución de la Arquitectura. México: Fondo de Cultura Económica.

Imagen 68. Casasola, 1957. Vista aérea del edificio La Nacional. http://mediateca.inah.gob.mx/repositorio/islandora/object/fotografia%3A452284. Marzo de 2020.

Imagen 69. Chanfón, 1998. Esqueleto metálico del edificio La Nacional, arquitectos Bernardo Calderón y Manuel Ortiz Monasterio en 1930. Historia de la arquitectura y el urbanismo mexicanos Vol. III Tomo II. El México Independiente. Afirmación del nacionalismo y la modernidad. México: Fondo de Cultura Económica.

Imagen 70. López, 1957. Fachada del edificio La Nacional. http://mediateca.inah.gob.mx/repositorio/islandora/object/fotografia%3A338452. Marzo de 2020.

Imagen 71. Díaz, S, F. Portada del acceso principal en el edificio La Nacional. https://luix128e.wordpress.com/. Marzo de 2020.

Imagen 72. De Anda, 1990. Puerta principal de herrería de estilo Déco para el edificio de La Nacional. La arquitectura de la Revolución Mexicana: Corrientes y estilos en la década de los veinte, México: Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Investigaciones Estéticas.

Imagen 73. Díaz, S, F. Acceso principal del edificio La Nacional. http://luix128e.wordpress.com/. Marzo de 2020.

Imagen 74 y 75. Zavala, 2001. Fachada y acceso del edificio de la Fundación Mier y Pesado, 1934. Ciudad de México arquitectura 1921-1970, Ciudad de México: Gobierno del Distrito Federal; Sevilla: Consejería de Obras Públicas y Transportes; Madrid: Agencia Española de Cooperación Internacional.

Imagen 76. Revista Arquitectura México, No. 83, año XXV, Tomo XX, septiembre de 1963. Hotel Reforma, 1936.

Imagen 77. Velasco, 1934. Portada del Reglamento para la Real Lotería de la Nueva España en 1770. Las loterías: historia de estas instituciones, desde la real, fundada en 1771, hasta la nacional para la beneficencia pública, México: Talleres gráficos de la nación.

Imagen 78. García, 2009. Proyecto de Penitenciaría por Lorenzo de la Hidalga http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-12762009000200006. Enero de 2020.

Imagen 79. Katzman, 1973. Planta baja del proyecto de penitenciaría de Lorenzo de la Hidalga, 1848. Arquitectura del siglo XIX en México, México: Universidad Nacional Autónoma de México.

Imagen 80. Katzman, 1973. Planta alta del proyecto de penitenciaría de Lorenzo de la Hidalga, 1848. Ibidem.

Imagen 81. Katzman, 1973. Fachada y sección del proyecto de Penitenciaría por Lorenzo de la Hidalga. Ibidem.

Imagen 82. Estrada, 1981. Casa número 50 de la calle Puente de Alvarado en donde estuvo la Lotería Nacional. Historia de la lotería nacional para la asistencia pública, México: Lotería nacional.

Imagen 83. Katzman, 1973. Avenida Juárez hacia 1920. Al fondo, la estructura del Palacio Legislativo. Arquitectura del siglo XIX en México, México: Universidad Nacional Autónoma de México.

Imagen 84. Katzman, 1973. Plaza de Toros del Paseo Nuevo, donde años más tarde se levantó el Palacio de don Ignacio de la Torre y Mier. Ibidem.

Imagen 85. Velasco, 1934. Edificio de la Lotería Nacional en la glorieta de Carlos IV. Las loterías: historia de estas instituciones, desde la real, fundada

en 1771, hasta la nacional para la beneficencia pública, México: Talleres gráficos de la nación.
Imagen 86 y 87. Velasco, 1934. Casas de la calle Donceles en donde estuvo la Lotería Nacional. Las loterías: historia de estas instituciones, desde la real, fundada en 1771, hasta la nacional para la beneficencia pública, México: Talleres gráficos de la nación.
Imagen 88. Mapoteca Manuel Orozco y Berra, 1866. Plano general de la Ciudad de México en 1866.
Imagen 89. Mediateca-INAH, 1863. Plano General de la Ciudad de México en 1863, antes de la construcción de la avenida Paseo de la Reforma. https://www.mediateca.inah.gob.mx/islandora_74/islandora/object/mapa%3A188. Marzo de 2020.
Imagen 90. Coss, 1994. Jardines en el Paseo de la Reforma en el siglo XX. Historia Del Paseo De La Reforma, México: Instituto Nacional de Bellas Artes.
Imagen 91. Casasola, 1900. Vista panorámica del cruce avenida Juárez y avenida Paseo de la Reforma, 1900. https://www.mediateca.inah.gob.mx/islandora_74/islandora/object/fotografia%3A260665. Marzo de 2020.
Imagen 92. Casasola, 1910. Monumento a la Independencia, 1910. https://www.mediateca.inah.gob.mx/islandora_74/islandora/object/fotografia%3A459790. Abril 2020.
Imagen 93. Mediateca-INAH, 1880. Plano General de la Ciudad de México en 1880, se observa la avenida Paseo de la Reforma en su primer tramo y las glorietas comprendidas en ella. https://www.mediateca.inah.gob.mx/islandora_74/islandora/object/mapa%3A184. Marzo de 2020.
Imagen 94. Coss, 1994. Vista desde la columna de la Independencia hacia el Castillo de Chapultepec, 1910. Historia Del Paseo De La Reforma, México: Instituto Nacional de Bellas Artes.
Imagen 95. Martínez de la Macorra, C. 1994. Plano de 1909 en donde se muestra el trazo del Paseo de la Reforma. La Lotería Nacional y su Ámbito Urbano: la puerta al México moderno, Ciudad de México, México: Universidad Nacional Autónoma de México.
Imagen 96. Katzman, 1973. Plano de la Ciudad de México, 1889. Arquitectura del siglo XIX en México, México: Universidad Nacional Autónoma de México.
Imagen 97. Andrew Dickson White Architectural Photographs Collection, 1895. Estatua del Rey Carlos IV de España, conocida como “El Caballito”. https://digital.library.cornell.edu/catalog/ss:3873999. Abril de 2020.
Imagen 98. Fondo Hermanos Mayo, S, F. Archivo General de la Nación. Cuando la capital perdió su Ángel en 1957, envuelto en un andamio para su colocación nuevamente.
Imagen 99. Palacio de Buenavista, hoy Museo Nacional de San Carlos. https://inba.gob.mx/prensa/12674/somos-tabacalera-reflexion-de-memoria-construccion-e-identidad-exposicion-homenaje-al-barrio-y-su-comunidad-. Marzo de 2020.
Imagen 100. Plano de la ciudad de México, sección de la colonia Tabacalera. Elaboración propia.
Imagen 101. Bénard, M. 2009. Propuesta para el edificio del Palacio Legislativo de Émile Bénard. El sueño inconcluso de Émile Bénard y su Palacio Legislativo, México: Artes de México.
Imagen 102. Casasola, 1930. Armazón metálico del monumento a la Revolución, 1930. http://mediateca.inah.gob.mx/repositorio/islandora/obje

ct/fotografia%3A443676. Marzo de 2020.
Imagen 103. Archivo General de la Nación: Centro de Obras Públicas y Comunicaciones/Palacio Legislativo/530/904/001078. Erección de las armaduras metálicas por la Casa Milliken Bros de Nueva York, 1910.
Imagen 104. Chanfón, C. 2009. Construcción del Monumento a la Revolución. Historia de la arquitectura y el urbanismo mexicanos Vol. IV Tomo I. Arquitectura de la Revolución y Revolución de la Arquitectura. México: Fondo de Cultura Económica.
Imagen 105. Fototeca Nacional, 1915. Estructura de hierro del Palacio Legislativo, hoy Monumento a la Revolución. http://mediateca.inah.gob.mx/repositorio/islandora/object/fotografia%3A443693. Abril de 2020.
Imagen 106. Archivo General de la Nación: Centro de Obras Públicas y Comunicaciones/ Palacio Legislativo/530/158/000293. Plano de localización del Palacio en proyecto para el Poder Legislativo, 1902-1903. (Archivo General de la Nación, 1902-1903)
Imagen 107. Katzman, 1963. Vista interior del gran hall central, 1924. Arquitectura Contemporánea Mexicana, Precedentes y Desarrollo. México: Instituto Nacional de Bellas Artes/ Secretaría de Educación Pública.
Imagen 108. Katzman, 1963. Proyecto para el edificio de la Lotería Nacional, diseñado por Carlos Obregón Santacilia y José Villagrán García en 1924. Ibidem.
Imagen 109. Katzman, 1963. Fachada de la propuesta de Obregón Santacilia y José Villagrán en 1924. Ibidem.
Imagen 110. Katzman, 1963. Sección de la propuesta para el edificio de la Lotería Nacional por Obregón Santacilia y José Villagrán en 1924. Ibidem.
Imagen 111. Katzman, 1963. Croquis de una perspectiva de la propuesta de Carlos Obregón y José Villagrán en 1924. Ibidem.
Imagen 112. Fachada de la iglesia de Steinhof, 1907. https://es.wikiarquitectura.com/edificio/iglesia-de-san-leopoldo-en-steinhof/#. Abril de 2020.
Imagen 113. Colección Biblioteca y Acervo Histórico Lotería Nacional, Expediente H00001, 1933. Fachada de la propuesta del ingeniero José A. Cuevas en 1933.
Imagen 114. Colección Biblioteca y Acervo Histórico Lotería Nacional, Expediente H00001, 1933. Memorándum de la Lotería Nacional en la cual aparece la propuesta del ingeniero José A. Cuevas de 1933.
Imagen 115. Casasola, 1907. Kiosco Morisco en la Alameda central, 1907. https://www.mediateca.inah.gob.mx/islandora_74/islandora/object/fotografia%3A105318. Abril de 2020.
Imagen 116. Martínez de la Macorra, 1994. Edificio del Prisma de la Lotería Nacional en su última etapa de construcción. La Lotería Nacional y su Ámbito Urbano: la puerta al México moderno, Ciudad de México, México: Universidad Nacional Autónoma de México.
Imagen 117. Fototeca Nacional, 1950. Edificio Corcuera en Paseo de la Reforma, 1950. http://mediateca.inah.gob.mx/repositorio/islandora/object/fotografia%3A443471. Abril de 2020.
Imagen 118. Fototeca Nacional, 1958. Vista aérea del Paseo de la Reforma en 1958, se observa el edificio Corcuera en demolición. http://mediateca.inah.gob.mx/repositorio/islandora/object/fotografia%3A443544. Abril de 2020.

Imagen 119. Elaboración propia. Vista aérea de las construcciones más altas alrededor del edificio de la Lotería Nacional "El Moro" y sus alturas aproximadas.
Imagen 120 y 121. Colección Biblioteca y Acervo Histórico Lotería Nacional, Expediente H00004, 1935. Croquis de los predios correspondientes para la fusión del macro lote en el cual se desplantó el edificio de la Lotería Nacional.
Imagen 122. González, 1935. Planta de Sótano del Proyecto para el Nuevo Edificio de la Lotería Nacional para la Beneficencia Pública, 1935. Estudio comparativo entre dos clases de estructuras: Concreto armado y fierro estructural, armado para la torre del edificio de la Lotería Nacional, México: Universidad Nacional Autónoma de México. Tesis de Licenciatura en Ingeniería Civil.
Imagen 123. Colección Biblioteca y Acervo Histórico Lotería Nacional, Expediente H00006, 1939. Planta de Sótano del Proyecto para el Nuevo Edificio de la Lotería Nacional para la Beneficencia Pública, 1939.
Imagen 124. Colección Biblioteca y Acervo Histórico Lotería Nacional, Expediente H00006, 1939. Planta de Sótano del Edificio "Lotería Nacional" presentada al Comité, 1939.
Imagen 125. Colección Biblioteca y Acervo Histórico Lotería Nacional, Expediente E00115, 1946. Planta de Sótano del Edificio de la Lotería Nacional con su distribución interior, 1946.
Imagen 126. González, 1935. Planta Baja del Proyecto para el Nuevo Edificio de la Lotería Nacional para la Beneficencia Pública, 1935. Estudio comparativo entre dos clases de estructuras: Concreto armado y fierro estructural, armado para la torre del edificio de la Lotería Nacional, México: Universidad Nacional Autónoma de México. Tesis de Licenciatura en Ingeniería Civil.
Imagen 127. Colección Biblioteca y Acervo Histórico Lotería Nacional, Expediente H00006, 1939. Planta Baja del Proyecto para el Nuevo Edificio de la Lotería Nacional para la Beneficencia Pública, 1939.
Imagen 128. Colección Biblioteca y Acervo Histórico Lotería Nacional, Expediente H00006, 1939. Planta Baja del Edificio "Lotería Nacional" presentada al Comité, 1939.
Imagen 129. Colección Biblioteca y Acervo Histórico Lotería Nacional, Expediente E00115, 1946. Planta Baja del Edificio de la Lotería Nacional con su distribución interior, 1946.
Imagen 130. González, 1935. Planta del Nivel 3 del Proyecto para el Nuevo Edificio de la Lotería Nacional para la Beneficencia Pública, 1935. Estudio comparativo entre dos clases de estructuras: Concreto armado y fierro estructural, armado para la torre del edificio de la Lotería Nacional, México: Universidad Nacional Autónoma de México. Tesis de Licenciatura en Ingeniería Civil.
Imagen 131. Colección Biblioteca y Acervo Histórico Lotería Nacional, Expediente H00006, 1939. Planta del Nivel 3 del Proyecto para el Nuevo Edificio de la Lotería Nacional para la Beneficencia Pública, 1939.
Imagen 132. Colección Biblioteca y Acervo Histórico Lotería Nacional, Expediente H00006, 1939. Planta del Nivel 3 del Edificio "Lotería Nacional" presentada al Comité, 1939.
Imagen 133. Colección Biblioteca y Acervo Histórico Lotería Nacional, Expediente E00115, 1946. Planta del Nivel 3 del Edificio de la Lotería

Nacional con su distribución interior, 1946.
Imagen 134. González, 1935. Planta del Nivel 5 del Proyecto para el Nuevo Edificio de la Lotería Nacional para la Beneficencia Pública, 1935. Estudio comparativo entre dos clases de estructuras: Concreto armado y fierro estructural, armado para la torre del edificio de la Lotería Nacional, México: Universidad Nacional Autónoma de México. Tesis de Licenciatura en Ingeniería Civil.
Imagen 135. Colección Biblioteca y Acervo Histórico Lotería Nacional, Expediente E00115, 1946. Planta del Nivel 5 del Edificio de la Lotería Nacional con su distribución interior, 1946.
Imagen 136. González, 1935. Planta del Nivel 6 del Proyecto para el Nuevo Edificio de la Lotería Nacional para la Beneficencia Pública, 1935. Estudio comparativo entre dos clases de estructuras: Concreto armado y fierro estructural, armado para la torre del edificio de la Lotería Nacional, México: Universidad Nacional Autónoma de México. Tesis de Licenciatura en Ingeniería Civil.
Imagen 137. Colección Biblioteca y Acervo Histórico Lotería Nacional, Expediente E00115, 1946. Planta del Nivel 6 del Edificio de la Lotería Nacional con su distribución interior, 1946.
Imagen 138. González, 1935. Planta del Nivel 8 del Proyecto para el Nuevo Edificio de la Lotería Nacional para la Beneficencia Pública, 1935. Estudio comparativo entre dos clases de estructuras: Concreto armado y fierro estructural, armado para la torre del edificio de la Lotería Nacional, México: Universidad Nacional Autónoma de México. Tesis de Licenciatura en Ingeniería Civil.
Imagen 139. Colección Biblioteca y Acervo Histórico Lotería Nacional, Expediente E00115, 1946. Planta del Nivel 8 del Edificio de la Lotería Nacional con su distribución interior, 1946.
Imagen 140 y 141. Colección Biblioteca y Acervo Histórico Lotería Nacional, Expediente H00006, 1939. Propuesta del ingeniero José A. Cuevas en 1939, izquierda. Sugerencia de diseño por el comité, derecha.
Imagen 142. Colección Biblioteca y Acervo Histórico Lotería Nacional, Expediente H00006, 1939. Propuesta de fachada y volumetría del comité en 1939.
Imagen 143. Elaboración propia. Esquema del programa arquitectónico actual del edificio de la Lotería Nacional “El Moro”.
Imagen 144. Elaboración propia. Zonificación de planta esquemática en nivel de sótano.
Imagen 145. Elaboración propia. Zonificación de planta esquemática en nivel de planta baja.
Imagen 146. Elaboración propia. Zonificación, planta esquemática en nivel 1.
Imagen 147. Elaboración propia. Zonificación, planta esquemática en nivel 2.
Imagen 148. Elaboración propia. Zonificación, planta esquemática en nivel 3.
Imagen 149. Elaboración propia. Zonificación, planta esquemática en nivel 4.
Imagen 150. Elaboración propia. Zonificación, planta esquemática en nivel 5.
Imagen 151. Elaboración propia. Zonificación, planta esquemática en nivel 6 y 7.
Imagen 152. Elaboración propia. Zonificación, planta esquemática en nivel 8 y 9.
Imagen 153. Elaboración propia. Zonificación, planta esquemática en nivel 10 y 11.

Imagen 154. Elaboración propia. Zonificación, planta esquemática en nivel 12 y 13.
Imagen 155. Elaboración propia. Zonificación, planta esquemática en nivel 14 y 15.
Imagen 156. Elaboración propia. Zonificación, planta esquemática en nivel 16 y 17.
Imagen 157. Mooser, 1963. Cuenca del Valle de México durante el periodo del Pleistoceno temprano y tardío. "La cuenca lacustre del Valle de México". Mesas Redondas sobre Problemas del Valle de México, A. C., México: Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables.
Imagen 158. Castillo, 1893. Plano geológico y petrográfico de la Cuenca de México, 1893. https://www.mediateca.inah.gob.mx/islandora_74/islandora/object/mapa%3A186
Imagen 159. Departamento del Distrito Federal, 1975. La cuenca del Valle de México. Memoria de las Obras del Sistema de Drenaje Profundo del Distrito Federal, México: Secretaría de Obras y Servicios DDF.
Imagen 160. El Mundo Ilustrado, 1907. Acueducto de Xochimilco.
Imagen 161. Fototeca Nacional, 1920. Desagüe del Valle de México, 1920. https://mediateca.inah.gob.mx/repositorio/islandora/object/fotografia%3A394667
Imagen 162. Mazari, 1959. Estimación del bombeo de agua subterránea en la Ciudad de México de 1929 a 1958. The Subsoil of Mexico City. Contribution to the First Panamerican Conference on Soil Mechanics and Foundation Engineering, Ciudad de México, México: UNAM.
Imagen 163. Casasola, 1925. Introducción de drenaje en una calle. http://mediateca.inah.gob.mx/repositorio/islandora/object/fotografia%3A108718
Imagen 164. Casasola, 1925. Hombres sobre un andamio, durante una obra para drenaje. http://mediateca.inah.gob.mx/repositorio/islandora/object/fotografia%3A108737
Imagen 165. Tenorio, 2013. Reconstrucción esquemática de Tenochtitlán, 1325-1519. Aplicación de la geoestadística a la caracterización geotécnica del subsuelo de la zona central de la Ciudad de México. México: Universidad Nacional Autónoma de México. Tesis de maestría en ingeniería.
Imagen 166. Carrillo, 1948. Asentamientos en la parte central de la Ciudad de México. "Influence of Artesian Wells in the Sinking of Mexico City". Proceedings of the Second International Conference on Soil Mechanics and Foundation Engineering, vol. VII, Rotterdam.
Imagen 167. Carrillo, 1948. Asentamientos registrados en cm en la Ciudad de México de 1897 a 1938. Ibidem.
Imagen 168. Mazari, 1959. Localización de captaciones y acueductos de la Ciudad de México. Estimación del bombeo de agua subterránea en la Ciudad de México de 1929 a 1958. The Subsoil of Mexico City. Contribution to the First Panamerican Conference on Soil Mechanics and Foundation Engineering, Ciudad de México, México: UNAM.
Imagen 169. Cuevas, 1936. Asentamiento del terreno en el lado este de la Planta de bombeo La Condesa. Foundation Conditions in Mexico City. Memories of the First International Conference on Soil Mechanics and Foundation Engineering vol. 1: 294-301. Cambridge Massachusetts: Harvard University Press, Graduate School of Engineering.

Imagen 170. Cuevas, 1936. Asentamiento del terreno en el lado norte de la Planta de bombeo La Condesa. Ibidem.
Imagen 171. Cuevas, 1936. Representación de las reacciones en el subsuelo por el hundimiento de las construcciones. Ibidem.
Imagen 172. Cuevas, 1936. Planta de bombeo La Condesa. Ibidem.
Imagen 173. Cemento, 1926. Obras de abastecimiento de agua y drenaje mediante el uso de concreto en las colonias Moctezuma y Federal.
Imagen 174. Casasola, 1920. Introducción de tubos de concreto para drenaje en la Ciudad de México, 1920. http://mediateca.inah.gob.mx/repositorio/islandora/object/fotografia%3A108669
Imagen 175. Mooser, 1996. Mapa geológico, Cuenca del Valle de México. "Nuevo Mapa Geológico de las Cuencas de México, Toluca y Puebla", Comisión Federal de Electricidad, Primera Edición, México.
Imagen 176. Tamez, 1997. Estratigrafía de la planicie lacustre de la Ciudad de México y su relación con los cambios de clima a través del tiempo. Diseño geotécnico de túneles, México: TGC Geotecnia.
Imagen 177. NTCCDMX, 2017. Zonificación Geotécnica de la Ciudad de México. https://www.isc.cdmx.gob.mx/dependencia/marco-normativo
Imagen 178. Zeevaert, 1952. Modelo estratigráfico del subsuelo. "Estratigrafía y Problemas de la ingeniería de los depósitos de arcilla lacustre de la ciudad de México", Memoria del Congreso Científico Conmemorativo del IV Centenario de la Universidad Nacional Autónoma de México, Vol. XXX, Nos. 7, 8 y 9, pp. 155-176, México.
Imagen 179. Zeevaert, 1988. Perfil del subsuelo de la zona centro de la Ciudad de México. Sismo-Geodinámica de la Superficie del Suelo y Cimentación de Edificios en la Ciudad de México. Ciudad de México, México: Limusa.
Imagen 180. Marsal y Mazari, 1959. Modelo estratigráfico del subsuelo. The Subsoil of Mexico City. Contribution to the First Panamerican Conference on Soil Mechanics and Foundation Engineering, Ciudad de México, México: UNAM.
Imagen 181. TGC Geotecnia, 1986. Corte estratigráfico del edificio de la Lotería Nacional, 1986. Revisión geotécnica de la cimentación del edificio de la Lotería Nacional en Plaza de la Reforma No. 1, México.
Imagen 182. Milliken Brothers, 1905. Secciones de Columnas remachadas. Catalogue Of Steel, Iron And Other Products For Buildings And Bridges For The Use Of Engineers, Architects And Builders. Second Export Edition, New York.
Imagen 183. Milliken Brothers, 1905. Uniones de distintas secciones de acero. Ibidem.
Imagen 184. Milliken Brothers, 1905. Detalle de la cimentación y la conexión de la columna con esta. Ibidem.
Imagen 185. Milliken Brothers, 1905. Losas de entrepiso con el sistema de bóveda catalana, mediante la utilización de perfiles I de acero. Ibidem.
Imagen 186. Milliken Brothers, 1905. Tomada durante la construcción, en donde se aprecia el refuerzo metálico arqueado en la losa de concreto. Ibidem.
Imagen 187. Milliken Brothers, 1905. Vista de la estructura de un taller de máquinas del gobierno ruso en Siberia. Ibidem.
Imagen 188. Cemento, 1926. Gráfica del aumento de resistencia del concreto de acuerdo con el tiempo de mezcla.

Imagen 189. Cemento, 1926. Gráfica del aumento de resistencia del concreto de acuerdo con las revoluciones de la mezcladora.
Imagen 190. Cemento, 1927. En el cuadro de la derecha se han separado los granos para mostrar la proporción y orden de los distintos tamaños y partículas. Esta es la arena más gruesa que debe usarse para concreto.
Imagen 191. Cemento, 1927. A la derecha se han separado los granos para mostrar la proporción y orden los distintos tamaños de las partículas. Esta es una arena casi ideal para concreto; conteniendo el mismo volumen de los granos de los distintos tamaños.
Imagen 192. Cemento, 1927. A la derecha se han separado los granos para mostrar la proporción y orden los distintos tamaños de las partículas. Esta muestra tiene una gran proporción de granos finos, y es de la arena más fina que debe emplearse para concreto.
Imagen 193. Cemento, 1927. Botella empleada en la prueba para conocer la cantidad de barro y/o impurezas en la arena.
Imagen 194. Cemento, 1928. Detalles de construcción de losas reforzadas.
Imagen 195. Portland Cement Association, 1928. Vista de losa de concreto reforzada en construcción. The Key to Firesafe Homes. New York.
- 1936. Proceedings of the international conference on soil mechanics and foundation engineering. Cambridge Massachusetts: Harvard University Press, Graduate School of Engineering.
Imagen 196. Cemento, 1928. Detalles de construcción de losas con nervadura.
Imagen 197 y 198. Portland Cement Association, 1928. Izquierda. Vista en primer plano del encofrado para losas con nervadura. Derecha. Vista del techo del sótano que muestra las vigas de concreto armado y el interior del muro de cimentación de mampostería de concreto. The Key to Firesafe Homes. New York.
- 1936. Proceedings of the international conference on soil mechanics and foundation engineering. Cambridge Massachusetts: Harvard University Press, Graduate School of Engineering.
Imagen 199. Cemento, 1928. Detalles de construcción en losas con bloques de concreto y nervaduras.
Imagen 200. Portland Cement Association, 1928. Vista de bloques huecos hechos de concreto. The Key to Firesafe Homes. New York.
- 1936. Proceedings of the international conference on soil mechanics and foundation engineering. Cambridge Massachusetts: Harvard University Press, Graduate School of Engineering.
Imagen 201. Cemento, 1928. Detalles de construcción para vigas y columnas.
Imagen 202. Portland Cement Association, 1935. Vista del armado de refuerzo en viga de desplante. The Key to Firesafe Homes. New York.
- 1936. Proceedings of the international conference on soil mechanics and foundation engineering. Cambridge Massachusetts: Harvard University Press, Graduate School of Engineering.
Imagen 203. Cemento, 1928. Detalles y especificaciones de construcción para losa perimetral con refuerzo en dos direcciones.
Imagen 204. ASTM, 1920. Molde para realizar las muestras de prueba.
Imagen 205. American Society for Testing Materials, 1916. Propiedades de tensión de varillas de lingote de acero. Selected Standard Specifications. Philadelphia.

Imagen 206. American Society for Testing Materials, 1916. Propiedades de tensión de varillas de rieles de acero. Ibidem.
Imagen 207. American Society for Testing Materials, 1916. Propiedades de tensión del acero estructural para puentes. Ibidem.
Imagen 208. American Society for Testing Materials, 1916. Propiedades de tensión del acero estructural para edificios. Ibidem.
Imagen 209. Katzman, 1973. Cimientos del Palacio de Hierro, empleados por los arquitectos Ignacio y Eusebio de la Hidalga, 1888. Arquitectura del siglo XIX en México, México: Universidad Nacional Autónoma de México.
Imagen 210. Cemento, 1927. Edificio de La Mutua.
Imagen 211. Santoyo, 2012. Cimientos de la Casa Boker en México. Cimientos del Old Colony Building Chicago. Edificio de 18 pisos. Inyección del subsuelo del palacio de Bellas Artes. Ciudad de México: Sociedad Mexicana de Ingeniería Geotécnica A.C. Obtenido de https://nanopdf.com/download/inyeccion-del-subsuelo-del-palacio-de-bellas-artes_pdf
Imagen 212. Silva, S.F., Vista de la estructura metálica de la Casa Boker, 1900. Arquitectura y materiales modernos: funciones y técnicas internacionales en la Ciudad de México, 1900-1910.
Imagen 213. Santoyo, 2012. Propuesta de la plataforma para la cimentación del Palacio de Bellas Artes por William Birkmire. Inyección del subsuelo del palacio de Bellas Artes. Ciudad de México: Sociedad Mexicana de Ingeniería Geotécnica A.C. Obtenido de https://nanopdf.com/download/inyeccion-del-subsuelo-del-palacio-de-bellas-artes_pdf
Imagen 214. Santoyo, 2012. Cimientos propuestos para el edificio del Palacio de Bellas Artes en México. Ibidem.
Imagen 215. García, 2014. Estructura de acero del edificio La Nacional el 11 de diciembre de 1931. Comparación entre dos posibles soluciones al diseño estructural, en 1930 y contemporánea, del edificio “La Nacional”, primer rascacielos en México, México: Universidad Nacional Autónoma de México. Tesis de licenciatura en ingeniería civil.
Imagen 216. Revista Life 1905, Vista de la estructura del edificio Corcuera durante su construcción en la década de los treinta. https://un-viaje-en-blanco-y-negro.tumblr.com/post/88442536621/cazadordementes-la-construcci%C3%B3n-del-edificio
Imagen 217. Revista Mexicana de Ingeniería y Arquitectura, agosto de 1929. Publicidad de la Compañía Fundidora de Fierro y Acero Monterrey en la que aparece el Frontón México.
Imagen 218. Cemento, 1929. Detalle del encofrado para vaciar el concreto de los muros.
Imagen 219. Cemento, 1929. Vista de la obra en la esquina de la plaza de la República.
Imagen 220. Cemento, 1929. Vista del refuerzo en el piso de la cancha listo para vaciar el concreto.
Imagen 221. Cemento, 1929. Gradas para los espectadores.
Imagen 222. Cemento, 1929. Vista exterior del Frontón México, esquina con Ponciano Arriaga y Edison.
Imagen 223. Edificio Ermita: El Times Square Defeño, 2014. Estructura de acero del edificio Ermita, 1930. https://www.sopitas.com/noticias/edificio-ermita-el-times-square-defeno/

Imagen 224. Casasola, 1950. Fachada del hotel Reforma, Mario Pani. http://mediateca.inah.gob.mx/islandora_74/islandora/object/fotografia%3A443536
Imagen 225. Casasola, 1935. Antiguo edificio Guardiola desde la Av. Juárez, 1935. https://www.mediateca.inah.gob.mx/islandora_74/islandora/object/fotografia%3A143443
Imagen 226. Casasola, 1940. Edificio Guardiola, Obregón Santacilia, 1940. https://www.mediateca.inah.gob.mx/islandora_74/islandora/object/fotografia%3A143310
Imagen 227. Fototeca Nacional, 1912. Estructura metálica de la cúpula del Monumento a la Revolución y cuerpos laterales, 1912. http://mediateca.inah.gob.mx/repositorio/islandora/object/fotografia:443675
Imagen 228. Archivo General de la Nación, 1910-1911. Centro de Obras Públicas y Comunicaciones/Palacio Legislativo/530/962/001101. Estructura metálica del Monumento a la Revolución.
Imagen 229. Katzman, 1973. Cimientos del Palacio Legislativo hacia 1905. Arquitectura del siglo XIX en México, México: Universidad Nacional Autónoma de México.
Imagen 230. Casasola, 1930. Demolición de las secciones sin uso del Palacio Legislativo, 1930. https://www.mediateca.inah.gob.mx/islandora_74/islandora/object/fotografia%3A107599
Imagen 231. Casasola, 1930. Demolición de las secciones sin uso del Palacio Legislativo, 1930. https://www.mediateca.inah.gob.mx/islandora_74/islandora/object/fotografia%3A107598
I**magen 232.** Jiménez, 2012. Pilar compuesto por perfiles L, publicado en un manual alemán de construcción metálica de 1911 y 1924. Derecha. Estructura del Pabellón Alemán en 1929. El Pilar en Mies Van Der Rohe, El léxico del acero. Barcelona: Escola Técnica Superior d' Arquitectura de Barcelona.
Imagen 233. Zuleta, 2011. Vista del Pabellón Alemán desde el espejo de agua. https://www.archdaily.mx/mx/02-69314/clasicos-de-arquitectura-el-pabellon-aleman-mies-van-der-rohe
Imagen 234. Maccario, 2014. Construcción de la Villa Savoye, 1929. https://mag.lesgrandsducs.com/2014/11/villa-savoye/
Imagen 235. García y Vidal, S.F. Construcción de la Villa Savoye, 1929. https://www.maarquitectura.com/uploads/1/5/9/6/15961640/villa_savoya_imagen_corporeidad_espacio_e_intencion.pdf
Imagen 236. García y Vidal, S.F. Diagrama de estructura de la Casa Savoye, 1929. Ibidem.
Imagen 237. Peyser y Patzig, 1929. Vista de la estructura de acero del edificio Chrysler. Edificio Chrysler en construcción (1929) https://historiasdenuevayork.es/2013/11/23/edificio-chrysler-en-construccion-1929/
Imagen 238. Edificio Chrysler, S.F. Detalle de la estructura de acero en la cúpula del edificio Chrysler. https://es.wikiarquitectura.com/edificio/edificio-chrysler/#
Imagen 239. The Empire State Building, S.F. Vista del edificio en construcción del Empire State, 1930. https://www.audiotour.esbnyc.com/es/fun-hotspot/building-materials.

Imagen 240. The Empire State Building, S.F. Pisos de concreto armado en el Empire State. Ibidem.
Imagen 241. Empire State Building, S.F. Vista de columnas y vigas de acero en la construcción. https://es.wikiarquitectura.com/edificio/empire-state-building/#
Imagen 242. The Empire State Building, S.F. Obreros en la construcción de muros de piedra caliza que conforman la fachada del edificio. https://www.audiotour.esbnyc.com/es/fun-hotspot/building-materials
Imagen 243. Revista Nuestra Arquitectura No. 58, 1934. Edificio Kavanagh durante su construcción, 1934. El lugar de los "Otros en la construcción del Canon de la Arquitectura de Occidente. https://www.utdt.edu/ver_contenido.php?id_contenido=18535&id_item_menu=29305
Imagen 244. Columbia University, 2018. Cimientos de la construcción, 1936. Media Center for Art History, Fallingwater-Frank Lloyd Wright, New York. http://projects.mcah.columbia.edu/fallingwater-2018/history/index.html
Imagen 245. Columbia University, 2018. Construcción de muros con piedra del lugar, 1936. Ibidem.
Imagen 246. Columbia University, 2018. Vista de los puntales en las losas durante su construcción, 1936. Ibidem.
Imagen 247. Columbia University, 2018. Vista de una de las terrazas antes de colar la losa, 1936. Ibidem.
Imagen 248. Columbia University, 2018. Vista del proyecto en construcción, 1936. Ibidem.
Imagen 249. Cemento, 1929. Carretera en Montevideo. Distribución, apisonado y aplanado
del concreto.
Imagen 250. Cemento, 1928. Formas empleadas para la construcción de banquetas.
Imagen 251. Cemento, 1928. Corte esquemático de una banqueta de dos capas.
Imagen 252. Cemento, 1928. Estructura de concreto armado que soporta un tanque de agua.
Imagen 253. Revista Mexicana de la Construcción, 1956. Presa de la Angostura en México, 1942.
Imagen 254. Pinimg, S.F. Puente del Ferrocarril sobre el río Vélez hecho de concreto armado, 1909. https://i.pinimg.com/originals/37/2d/cb/372dcb8cba2275bddd240050ee9372b2.jpg
Imagen 255. Cuevas, 1936. Proceso de levantamiento de uno de los testigos entre el 30 de julio y el 31 de agosto de 1934. The floating foundation of the new building of National Lottery of Mexico: an actual size study of the deformation of a flocculent-structured deep soil. Memories of the First International Conference on Soil Mechanics and Foundation Engineering vol. 1: 294-301. Cambridge Massachusetts: Harvard University Press, Graduate School of Engineering.
Imagen 256. Cuevas, 1936. Plano con las áreas de los antiguos edificios que fueron demolidos y la carga removida de los mismos. Ibidem.
Imagen 257. Cuevas, 1936. Perfil del terreno original comparado con el perfil después de realizar excavaciones. Ibidem.
Imagen 258. Cuevas, 1936. Perfil de la excavación y movimientos del terreno observados del 1° de enero al 30 de marzo de 1936. Ibidem.

Imagen 259. Cuevas, 1936. Vigas T de concreto armado que soportan la armadura de concreto armado de la cimentación. Ibidem.
Imagen 260. Colección Biblioteca y Acervo Histórico Lotería Nacional, S.F. Vista de la estructura metálica del edificio de la Lotería en la década de los cuarenta, se observa una manta con la leyenda “se recibe cascajo limpio”.
Imagen 261. Fotografía tomada por el autor el 17 de enero de 2020. Vista de tabicones de concreto ubicados en la cimentación del Salón de Sorteos.
Imagen 262. Fotografía tomada por el autor el 17 de enero de 2020. Vista de bloques de concreto en cimentación de Salón de Sorteos.
Imagen 263. Cuevas, 1936. Perspectiva de la armadura de concreto armado en cimentación del edificio principal, diseñada por el Ing. Cuevas. The floating foundation of the new building of National Lottery of Mexico: an actual size study of the deformation of a flocculent-structured deep soil. Memories of the First International Conference on Soil Mechanics and Foundation Engineering vol. 1: 294-301. Cambridge Massachusetts: Harvard University Press, Graduate School of Engineering.
Imagen 264. Archivo Histórico de la Lotería Nacional, 1935. Planta y alzado de armadura en cimentación.
Imagen 265 y 266. Fotografía tomada por el autor el 17 de enero de 2020. Izquierda. Columna de 100 x 100 cm antes de reforzamiento. Derecha. Columna reforzada a las dimensiones del dado de concreto superior de 160 x 160 cm.
Imagen 267 y 268. Fotografía tomada por el autor el 17 de enero de 2020. Diagonales de concreto armado en cimentación del edificio principal.
Imagen 269 y 270. Fotografía tomada por el autor el 17 de enero de 2020. Diagonales principales de armadura de concreto armado en cimentación anterior.
Imagen 271 Y 272. Fotografía tomada por el autor el 17 de enero de 2020. Estructuras con geometría romboidal en cimentación del edificio principal.
Imagen 273. Fotografía tomada por el autor el 17 de enero de 2020. Vista de secciones diagonales y vertical con ménsulas de concreto armado.
Imagen 274. Fotografía tomada por el autor el 17 de enero de 2020. Nodos de los diferentes tipos de estructuras en la cimentación del edificio.
Imagen 275. Archivo Histórico de la Lotería Nacional, 2020. Detalle de armado de secciones diagonales y horizontal de la estructura trapezoidal en cimentación.
Imagen 276 y 277. Fotografía tomada por el autor el 17 de enero de 2020. Vista de estructura del sótano en Salón de Sorteos.
Imagen 278. Elaboración propia. Corte esquemático de las cimentaciones anterior (izquierda) y posterior (derecha) del edificio de la Lotería Nacional.
Imagen 279. Fotografía tomada por el autor el 17 de enero de 2020. Vista del lastre permanente de agua en cimentación del Salón de Sorteos.
Imagen 280. Archivo Histórico de la Lotería Nacional, S.F. Planta general de lastramiento, se pueden observar los muros de contención en arco.
Imagen 281. Expediente E00115. Colección Biblioteca y Acervo Histórico Lotería Nacional, 1946. Bóveda lateral en cimentación.
Imagen 282. Expediente E00115. Colección Biblioteca y Acervo Histórico Lotería Nacional, 1946. Planta esquemática de cimentación, se observan las bóvedas laterales y secciones verticales de concreto.

Imagen 283. TGC, 1986. Planta de cimentación del edificio. Revisión geotécnica de la cimentación del edificio de la Lotería Nacional en Plaza de la Reforma No. 1, México.
Imagen 284 y 285. Fotografía tomada por el autor el 17 de enero de 2020. Izquierda. Semicírculo mayor, unión de elementos perimetrales de la armadura con sus respectivos tirantes de concreto (diagonales). Derecha. Soporte de las bóvedas y diagonales de la cimentación.
Imagen 286. Archivo Histórico de la Lotería Nacional, 1936. Detalles de armado estructural en los nodos de la armadura radial y tirantes longitudinales y transversales.
Imagen 287 y 288. Fotografía tomada por el autor el 17 de enero de 2020. Vista de muros de concreto armado de 25 cm de espesor aproximadamente, que contienen a una tercera sección diagonal, proporcionándole mayor estabilidad a cada una de estas secciones.
Imagen 289. Fotografía tomada por el autor el 17 de enero de 2020. Vista de losa de concreto por arriba del nivel de desplante del elemento diagonal de la armadura de cimentación.
Imagen 290. Fotografía tomada por el autor el 17 de enero de 2020. Vista de cambio de nivel en plataformas de la cimentación anterior.
Imagen 291. Martínez de la Macorra, 1994. Cimentación del edificio de la Lotería Nacional en 1937. La Lotería Nacional y su Ámbito Urbano: la puerta al México moderno, Ciudad de México, México: Universidad Nacional Autónoma de México.
Imagen 292. Fotografía tomada por el autor el 17 de enero de 2020. Vista de losa de entrepiso del Sótano hacia Planta Baja del edificio principal mediante un sistema de bóvedas.
Imagen 293. Mediateca-INAH, 1935. Vista de estructura metálica. https://www.mediateca.inah.gob.mx/islandora_74/islandora/object/fotografia%3A398345
Imagen 294. Fotografía tomada por el autor el 17 de enero de 2020. Vista de uniones viga-columna con cartabones y ménsula de concreto para volado de losa en el nivel de Sótano del edificio principal.
Imagen 295. Fotografía tomada por el autor el 17 de enero de 2020. Vista de cartabón metálico en estructura del Nivel 11.
Imagen 296. Fotografía tomada por el autor el 17 de enero de 2020. Uniones de cartabones con columnas y trabes metálicas remachadas en el Nivel 13.
Imagen 297. Fotografía tomada por el autor el 17 de enero de 2020. Salientes de cartabones de acero sobre los muros divisorios del Nivel 15.
Imagen 298. Fotografía tomada por el autor el 17 de enero de 2020. Vista de trabes principal y secundarias en el Nivel 16.
Imagen 299. Fotografía tomada por el autor el 17 de enero de 2020. Vista de columna remachada en el nivel 13.
Imagen 300. Colección Biblioteca y Acervo Histórico Lotería Nacional, S.F. Empalme de acero en columnas.
Imagen 301. Fotografía tomada por el autor el 17 de enero de 2020. Vista de unión de cartabones y columna mediante remaches y tornillos de acero.
Imagen 302. Fotografía tomada por el autor el 17 de enero de 2020. Unión de columna y cartabones hacia trabes principales.
Imagen 303. Elaboración propia. Dibujo esquemático del sistema “Rivetted Columns” utilizado en la estructura del edificio de la Lotería Nacional.

Imagen 304. Quentin, 2014. Tipos de vigas y columnas de acero configuradas con el sistema "Rivetted Columns". Riveted Connections in Historical Metal Structures (1840-1940), Brussels: Vrije Universiteit Brussel, Faculty of Engineering, Department of Architectural Engineering. https://www.academia.edu/7581253/Riveted_Connections_in_Historical_Metal_Structures_1840_1940_Hot_driven_Rivets_Technology_Design_and_Experiments.

Imagen 305. Havel, 2016. Vista de la parte superior de otra columna de la misma estructura con sus conexiones remachadas a vigas. Construction Concerns: Structural Steel-Riveted Connections. https://www.fireengineering.com/2016/01/25/193719/structural-steel-riveted-connections/#gref

Imagen 306. Fotografía tomada por el autor el 17 de enero de 2020. Sistema de entrepiso de losa maciza de concreto armado en el Nivel 16.

Imagen 307. Fotografía tomada por el autor el 17 de enero de 2020. Bóveda del Salón de Sorteos, vista desde la parte superior con conexión al edificio principal en el Nivel 5.

Imagen 308. Fotografía tomada por el autor el 17 de enero de 2020. Vista de muros laterales de concreto armado que forman parte de la estructura del Salón de Sorteos.

Imagen 309. Fotografía tomada por el autor el 17 de enero de 2020. Estructura romboidal de concreto armado. Se observa en la parte superior de las diagonales unas placas metálicas para proteger la estructura de la intemperie.

Imagen 310. Fotografía tomada por el autor el 17 de enero de 2020. Conexión de estructuras entre edificio principal y Salón de Sorteos de la Lotería Nacional.

Imagen 311. Colección Biblioteca y Acervo Histórico Lotería Nacional, S.F. Vista aérea de la bóveda del Salón de Sorteos, terraza del Nivel 10 y azotea de la parte posterior del mezanine.

Imagen 312. Cuevas, 1934. Dimensiones mínimas de las columnas hasta el Nivel 2 del edificio principal. "Especificaciones relativas a las obras de concreto y de concreto armado para el nuevo edificio de la Lotería Nacional". Estudio comparativo entre dos clases de estructuras: Concreto armado y fierro estructural, armado para la torre del edificio de la Lotería Nacional, México: Universidad Nacional Autónoma de México. Tesis de Licenciatura en Ingeniería Civil, 1935.

Imagen 313. Guzmán, S.F. Vista de la construcción de la torre principal del edificio en la década de 1930.

Imagen 314 y 315. Colección Biblioteca y Acervo Histórico Lotería Nacional, 1944. Izquierda. Defectos en colado de muro. Derecha. Pedazo de madera incrustado en colado de concreto.

Imagen 316 y 317. Colección Biblioteca y Acervo Histórico Lotería Nacional, 1944. Izquierda. Muro evidencia de un mal colado. Derecha. Mala terminación del concreto que debía quedar aparente en terraza.

Imagen 318. Colección Biblioteca y Acervo Histórico Lotería Nacional, 1944. Vista de peldaños en escalera de concreto, se observa el mal acabado de los colados, incluso se aprecia el acero de refuerzo expuesto.

Imagen 319 y 320. Colección Biblioteca y Acervo Histórico Lotería Nacional, 1944. Vista de mal terminado de las escaleras interiores del edificio, producto de los descuidos realizados durante los colados.

Imagen 321. Fotografía tomada por el autor el 17 de enero de 2020. Vista de ducto de instalaciones en cubo de escaleras laterales de la torre principal, se observa una lámina que cubre este vacío.
Imagen 322. Fotografía tomada por el autor el 17 de enero de 2020. Interior de ducto en escaleras, se observan tubos de PVC y de acero galvanizado para instalaciones hidráulicas, sanitarias y bajadas de agua pluvial.
Imagen 323. Fotografía tomada por el autor el 17 de enero de 2020. Sistema de Tanques Hidroneumáticos en la cimentación de la torre principal.
Imagen 324. Fotografía tomada por el autor el 17 de enero de 2020. Equipos integrales contra incendio Cosielsa o similar.
Imagen 325. Fotografía tomada por el autor el 17 de enero de 2020. Tableros de control de equipo contra incendio Cosielsa.
Imagen 326. Fotografía tomada por el autor el 17 de enero de 2020. Vista de estrobo y detector de humo en Nivel 13.
Imagen 327. Fotografía tomada por el autor el 17 de enero de 2020. Vista de detector de humo y luz estroboscópica en Sótano de la torre principal.
Imagen 328 y 329. Fotografía tomada por el autor el 17 de enero de 2020. Estructura de fierro recubierta con mortero como protección contra incendios, se observa que en algunas secciones esta capa ya se ha desprendido.
Imagen 330. Fotografía tomada por el autor el 17 de enero de 2020. Vista de soportes de canastilla para instalación eléctrica.
Imagen 331. Fotografía tomada por el autor el 17 de enero de 2020. Soporte de canastilla colganteada para instalaciones eléctricas en Sótano del edificio principal.
Imágenes 332 y 333. Fotografía tomada por el autor el 17 de enero de 2020. Arriba. Vista de instalaciones por lecho bajo de trabe. Abajo. Tubería de instalación contra incendio pegada a muros.
Imagen 334. Fotografía tomada por el autor el 17 de enero de 2020. Vista de las cabinas originales de los elevadores de la torre principal.
Imagen 335 y 336. Fotografía tomada por el autor el 17 de enero de 2020. Vista del área donde se encontraban los motores de los elevadores de la torre en el Nivel 17, Se observa el paso hacia los cubos de los elevadores, el cual consiste en una planta libre de altura reducida.
Imagen 337. Casasola, 1955. Crucero de la avenida Juárez y Reforma con monumentos y fotomontaje de aviones. https://www.mediateca.inah.gob.mx/islandora_74/islandora/object/fotografia%3A107582
Imagen 338 y 339. Sordo, S.F. Izquierda. Torre Contigo (antes Torres Anáhuac), esqueleto metálico. https://www.instagram.com/p/BgXxF7aFqqf/?hl=en&taken-by=sordo_madaleno. Sordo, S.F. Derecha. Estado actual del edificio. https://www.sordomadaleno.com/sma/es/projects-sm/torre-anahuac
Imagen 340 y 341. La Ciudad de México en el tiempo, S.F. Izquierda. Construcción del edificio. https://www.facebook.com/laciudaddemexicoeneltiempo/photos/la-construcci%C3%B3n-del-edificio-miguel-e-abed-situado-en-la-esquina-de-independenci/714502598571763/Skyscraper Center, S.F. Derecha. Estado actual del edificio Miguel E. Abed. http://www.skyscrapercenter.com/mexico-city/edificio-miguel-e-abed/22281/

Imagen 342. Guzmán, 1952. Primer plano, vista de la estructura de la Torre Latinoamericana, al fondo, estructura del edificio Miguel E. Abed. https://local.mx/foto/esqueletos-ciudad/
Imagen 343. Mundo Ejecutivo, Junio de 2013. Vista de la construcción de la Torre Mayor. https://www.torremayor.com.mx/RevistaOnline/download /MUNDO_EJECUTIVO_TORRE_MAYOR.pdf
Imagen 344. Cruz, 2015. Fachada de Torre Reforma. "En Construcción: Torre Reforma / LBR + A" 25 may 2015. ArchDaily México. Accedido el 22 Ago 2020. https://www.archdaily.mx/mx/767424/en-construccion-torre-reforma-lbr-plus-a
Imagen 345. SSN, S. F. Placas tectónicas en la República Mexicana. Reportes especiales: Sismo Mayor. México: Instituto de Geofísica, Universidad Nacional Autónoma de México. http://www.ssn.unam.mx/jsp/reportes Especiales/sismoMayor.pdf. Mayo 2020.
Imagen 346. Sáez, 2016. Efectos mecánicos de las ondas sísmicas. Correlación cruzada de ruido sísmico para la obtención de perfiles profundos de velocidad de onda de corte en la cuenca de Santiago, Santiago de Chile: Universidad de Chile. Tesis de Licenciatura en Ingeniería Civil.
Imagen 347. Casasola, 1957. Pedestal del Ángel de la Independencia, dañado por el temblor, 1957. https://www.mediateca.inah.gob.mx/islandora_74/ islandora/object/fotografia%3A455239
Imagen 348. Garay, 2015. Hotel Regis después del sismo de 1985. El precio de un terremoto. https://elpais.com/internacional/2015/09/15/actualidad /1442353390_646617.html
Imagen 349. Cruz, 2017. Derrumbe del edificio Nuevo León de Tlatelolco, 1985. ¿Qué ocurrió el 19 de septiembre de 2017 en México? http://ciencia.unam.mx/leer/652/-que-ocurrio-el-19-de-septiembre-de-2017-en-mexico-. Consultado el 20 de diciembre de 2019.
Imagen 350. Tzontémoc, 2015. Plaza de la República, en torno al monumento a la Revolución, 1985. A 33 años del terremoto del 19 de septiembre de 1985 en la Cd. De México: Una memoria gráfica. https://oscarenfotos.com/2015 /09/19/30-aniversario-terremoto-cd-de-mexico/
Imagen 351. Archivo Excélsior, 2015. Daños en el multifamiliar Juárez, 1985. Ibidem.
Imagen 352. Earthquake Engineering Field Investigation Team (EEFIT), 1986. Mapa general de la zona de estudio. The Mexican Earthquake of 19th September 1985, Cambridge, Inglaterra: Ove Arup & Partners.
Imagen 353. Earthquake Engineering Field Investigation Team (EEFIT), 1986. Comparación de las áreas dañadas en la Ciudad de México después de los sismos de 1957 y de 1985. Ibidem.
Imagen 354. Earthquake Engineering Field Investigation Team (EEFIT), 1986. Edificios catalogados con daño leve en 1985. Ibidem.
Imagen 355. Earthquake Engineering Field Investigation Team (EEFIT), 1986. Edificios catalogados como colapso parcial o colapso total. Ibidem.
Imagen 356. Valencia, 2019. Comparación entre las zonas de daño de los sismos del 19 de septiembre de 1985 y 2017. Análisis del movimiento del terreno del sismo de Puebla-Morelos (Mw=7.1) del 19 de septiembre de 2017, México: Universidad Nacional Autónoma de México. Tesis de licenciatura en Ingeniería Geofísica.
Imagen 357. Galicia, 2018. Edificios colapsados y periodos del suelo en la CDMX durante el sismo del 19 de septiembre de 2017. Recopilación, análisis

y comparación de daños en la Ciudad de México debido al sismo del 19 de septiembre de 2017 M7.1, México: Universidad Nacional Autónoma de México. Tesis de licenciatura en ingeniería Civil.
Imagen 358. Galicia, 2018. Edificio en Calzada de Tlalpan, se observa el estado antes y después del evento sísmico del 2017. Ibidem.
Imagen 359. Galicia, 2018. Edificio Álvaro Obregón No. 286 en la Colonia, antes y después del evento sísmico del 2017. Ibidem.
Imagen 360. Galicia, 2018. Edificio Medellín No. 176 en la colonia Roma, antes y después del evento sísmico del 2017. Ibidem.
Imagen 361. Fotografía tomada por el autor el 17 de enero de 2020. Vista de secciones diagonales en primer nivel para rigidizar la estructura después del sismo de 1985.
Imagen 362. P.E.S.A., 1986. Diagrama de ubicación de contraventeos eje C. Proyecto de Reestructuración para el edificio de la Lotería Nacional, México.
Imagen 363. P.E.S.A., 1986. Diagrama de ubicación de contraventeos eje C y D. Ibidem.
Imagen 364. P.E.S.A., 1986. Detalle de dado de concreto, uniones de perfiles metálicos y contraventeos de PTR. Ibidem.
Imagen 365. P.E.S.A., 1986. Alzado esquemático de los contraventeos y los perfiles que los componen. Ibidem.
Imagen 366. Fotografía tomada por el autor el 17 de enero de 2020. Vista de contraventeos en el Nivel 4 del edificio principal, se observa que en este caso la diagonal empata con una de las columnas de la estructura principal.
Imagen 367. Archivo Histórico de la Lotería Nacional, 1988. Vista de perfiles de acero durante su montaje, se observan trabajos de remodelación y albañilerías.
Imagen 368. Fotografía tomada por el autor el 17 de enero de 2020. Vista de piezas metálicas ubicadas en los laterales inferiores del perfil PTR en diagonal en el Nivel 11, para rigidizar y evitar el desplazamiento del mismo.
Imagen 369. P.E.S.A., 1986. Detalle del armado del nodo para recibir perfiles nuevos de acero con los existentes de la estructura principal del edificio. Proyecto de Reestructuración para el edificio de la Lotería Nacional, México.
Imagen 370. P.E.S.A., 1986. Detalle de reforzamiento de columnas y armado de dados de concreto para recibir contraventeos de acero. Ibidem.
Imagen 371. P.E.S.A., 1986. Detalle de reforzamiento de columna de acero existente y su unión con los nuevos contraventeos de acero. Ibidem.
Imagen 372. P.E.S.A., 1986. Detalle de reforzamiento de columna de acero existente y su unión con los nuevos contraventeos de acero. Ibidem.
Imagen 373. Colección Biblioteca y Acervo Histórico Lotería Nacional, S.F. Vista de contraventeos diagonales de acero, con placas de unión entre estos y los perfiles de acero existentes, se observa el dado de concreto en el lecho bajo de losa de entrepiso.
Imagen 374. Colección Biblioteca y Acervo Histórico Lotería Nacional, 1986. Vista de perfiles metálicos PTR para colocar cubierta en secciones de terrazas en el Nivel 5.
Imagen 375. Fotografía tomada por el autor el 17 de enero de 2020. Vanos del Nivel 17 de la torre principal.
Imagen 376. Fotografía tomada por el autor el 17 de enero de 2020. Perfiles de acero de refuerzo para los pretiles de la azotea del Nivel 17 del edificio principal.

Imagen 377 y 378. Centli, 2017. Izquierda. Fachada del edificio en 1962. https://www.mexicoenfotos.com/antiguas/distrito-federal/ciudad-de-mexico/torre-de-la-loteria-nacional-1962-MX14872709249993. Derecha. Colección Biblioteca y Acervo Histórico Lotería Nacional, S.F. Vista de la remodelación a la fachada del edificio en los años setenta.
Imagen 379 y 380. El siglo de Torreón, 2013. Izquierda. Fachada en la década de los 80's. https://www.elsiglodetorreon.com.mx/noticia/916750.datos-curiosos-de-la-loteria-nacional.html Derecha. Gramho, 2019. Vista del edificio con la fachada actual. https://gramho.com/media/2104587324190174737
Imagen 381. Fotografía tomada por el autor el 17 de enero de 2020. Desprendimiento de aplanado en escaleras laterales del edificio principal.
Imagen 382 y 383. Fotografía tomada por el autor el 17 de enero de 2020. Izquierda. Daños en muro de elevadores principales. Derecha. Muro dañado de mampostería con malla electrosoldada para recibir aplanado en terraza del Nivel 10.
Imagen 384 y 385. Fotografía tomada por el autor el 17 de enero de 2020. Izquierda. Daños en muro de elevadores principales del Nivel 12. Derecha. Semi capitel hecho de concreto en 1987 en columna de concreto del Nivel 12.
Imagen 386 y 387. Fotografía tomada por el autor el 17 de enero de 2020. Izquierda. Muro de terraza del Nivel 14 hecho de mampostería dañado. Derecha. Muro de concreto en fachada posterior afectado por el sismo.
Imagen 388. Fotografía tomada por el autor el 17 de enero de 2020. Daño en muro de concreto lateral del Nivel 14.
Imagen 389. Fotografía tomada por el autor el 17 de enero de 2020. Vista de múltiples capas de aplanado en muro del Nivel 16, generando más peso al edificio.
Imagen 390. Fotografía tomada por el autor el 17 de enero de 2020. Vista de daños en falsos plafones de yeso del Nivel 16.
Imagen 391. Sirvent, 1994. Plano de la traza urbana en la Colonia Tabacalera entre 1861 y 1863. La distribución de las calles se pueden comparar con la imagen 87, que contiene el plano de la Ciudad de México en 1863. Colonia La Tabacalera: Varias lecturas sobre un mismo patrimonio, México: Universidad Autónoma Metropolitana Xochimilco.
Imagen 392. Sirvent, 1994. Plano de la traza urbana en la Colonia Tabacalera en 1867, la cual es posible observar en el plano de la Ciudad de México en el año de 1880, imagen 90. Ibidem.
Imagen 393. Sirvent, 1994. Plano de la traza urbana en la Colonia Tabacalera en 1885. Ibidem.
Imagen 394. Sirvent, 1994. Plano de la traza urbana en la Colonia Tabacalera en 1890. Ibidem.
Imagen 395. Sirvent, 1994. Plano de la traza urbana en la Colonia Tabacalera en 1900. Ibidem.
Imagen 396. Sirvent, 1994. Plano de la traza urbana en la Colonia Tabacalera en 1912. Ibidem.
Imagen 397. Sirvent, 1994. Plano de la traza urbana en la Colonia Tabacalera en 1929. Ibidem.
Imagen 398. Sirvent, 1994. Plano de la traza urbana en la Colonia Tabacalera en 1942. Ibidem.
Imagen 399. Sirvent, 1994. Plano de la traza urbana en la Colonia Tabacalera

en 1960. Ibidem.
Imagen 400. Elaboración propia. Plano de la traza urbana en la Colonia Tabacalera en 2020. Como se puede observar no ha exisitdo cambio alguno desde la segunda mitad del siglo XX.
Imagen 401. Sirvent, 1994. Plano de los usos de suelo en la Colonia Tabacalera en 1992. Los usos predominantes para la época eran los servicios y el habitacional con algún comercio o servicio en planta baja. Colonia La Tabacalera: Varias lecturas sobre un mismo patrimonio, México: Universidad Autónoma Metropolitana Xochimilco.
Imagen 402. Seduvi, 2008. Plano de los usos de suelo en la Colonia Tabacalera en el 2008. La colonia prácticamente se convierte en zona de servicios y habitacional con comercios en planta baja. Recuperado de: http://www.data.seduvi.cdmx.gob.mx/portal/index.php/programas-de-desarrollo/programas-delegacionales. Abril de 2020.
Imagen 403. Sirvent, 1994. Plano de las alturas de las edificaciones en la Colonia Tabacalera en 1992. Colonia La Tabacalera: Varias lecturas sobre un mismo patrimonio, México: Universidad Autónoma Metropolitana Xochimilco.
Imagen 404. Elaboración propia. Plano de las alturas de las edificaciones en la Colonia Tabacalera en el año 2020.
Imagen 405. Geotecnia 239, marzo-mayo de 2016. Retrato del Ingeniero José Antonio Cuevas Montes de Oca. Revista Geotecnia 239 pp. 06-07, México: Sociedad Mexicana de Ingeniería Mexicana.

LISTADO DE TABLAS.

Tabla 1. Garza, G. 1988. Población de la Ciudad de México en la primera mitad del siglo XX. "Dinámica de crecimiento de la población de la ciudad de México (1900-1980). En G. Garza (comp.), Atlas de la ciudad de México, México: Departamento del Distrito Federal y El Colegio de México.
Tabla 2. Diferencias entre los estilos desarrollados de 1910 a 1940 en México. Elaboración propia.
Tabla 3. Resistencias en pruebas de concreto. Elaboración propia.
Tabla 4. Composición granulométrica de agregados. Elaboración propia.
Tabla 5. Composición granulométrica de agregado grueso. Elaboración propia.
Tabla 6. Áreas y tipos de varillas lisas. Elaboración propia.
Tabla 7. Diámetros de alambre. Elaboración propia.
Tabla 8. Revenimientos para los tipos de revoltura. Elaboración propia.
Tabla 9. Resumen del presupuesto de la cimentación en 1939. Elaboración propia.
Tabla 10. Cargas por considerar para el cálculo de la estructura. Elaboración propia.
Tabla 11. Porcentajes de reducción de cargas vivas en columnas. Elaboración propia.
Tabla 12. Comparación de resumen de los pesos de las diferentes estructuras para el edificio de la Lotería Nacional. Elaboración propia.
Tabla 13. Comparación de ventajas y desventajas entre las estructuras de concreto y fierro. Elaboración propia.
Tabla 14. Granulometrías de agregados finos. Elaboración propia.
Tabla 15. Proporciones de arena de San Bartolo o Tetelpa para usar en las obras de la Lotería Nacional. Elaboración propia.
Tabla 16. Granulometrías para agregados gruesos. Elaboración propia.
Tabla 17. Proporciones de los materiales necesarias para lograr diferentes resistencias de concreto. Elaboración propia.
Tabla 18. Clasificación de los tipos de concreto de acuerdo con sus usos.
Tabla 19. Dimensiones de Cilindros para pruebas de compresión. Elaboración propia.
Tabla 20. Lista de materiales utilizados para instalaciones hidráulicas y sanitarias del edificio de la Lotería Nacional. Elaboración propia.
Tabla 21. Materiales utilizados para las instalaciones eléctricas del edificio de la Lotería Nacional. Elaboración propia.
Tabla 22. Ubicación de los ejes y niveles en los que se utilizaron contraventeos diagonales como reforzamiento de la estructura. Elaboración propia.

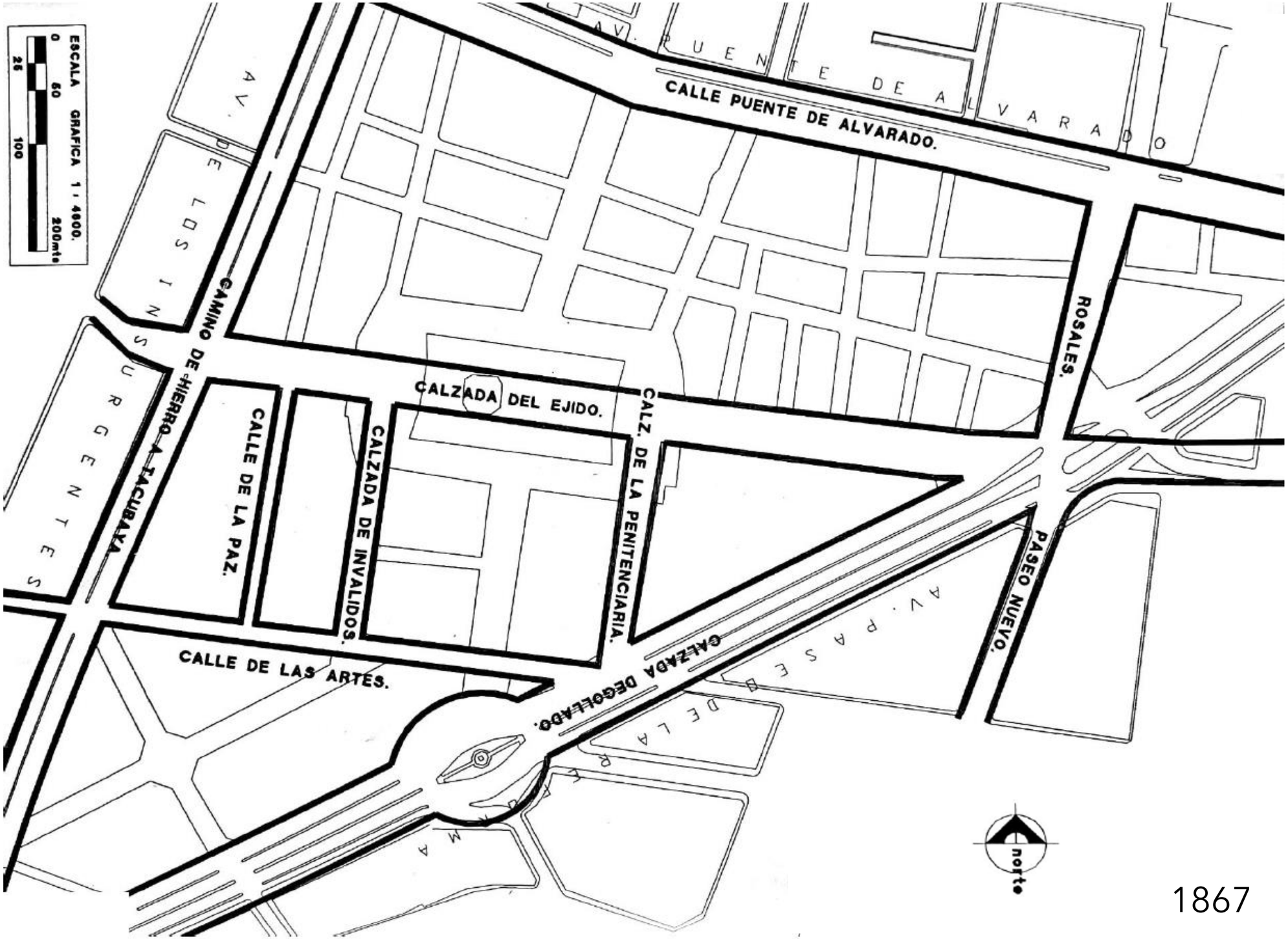
ANEXOS





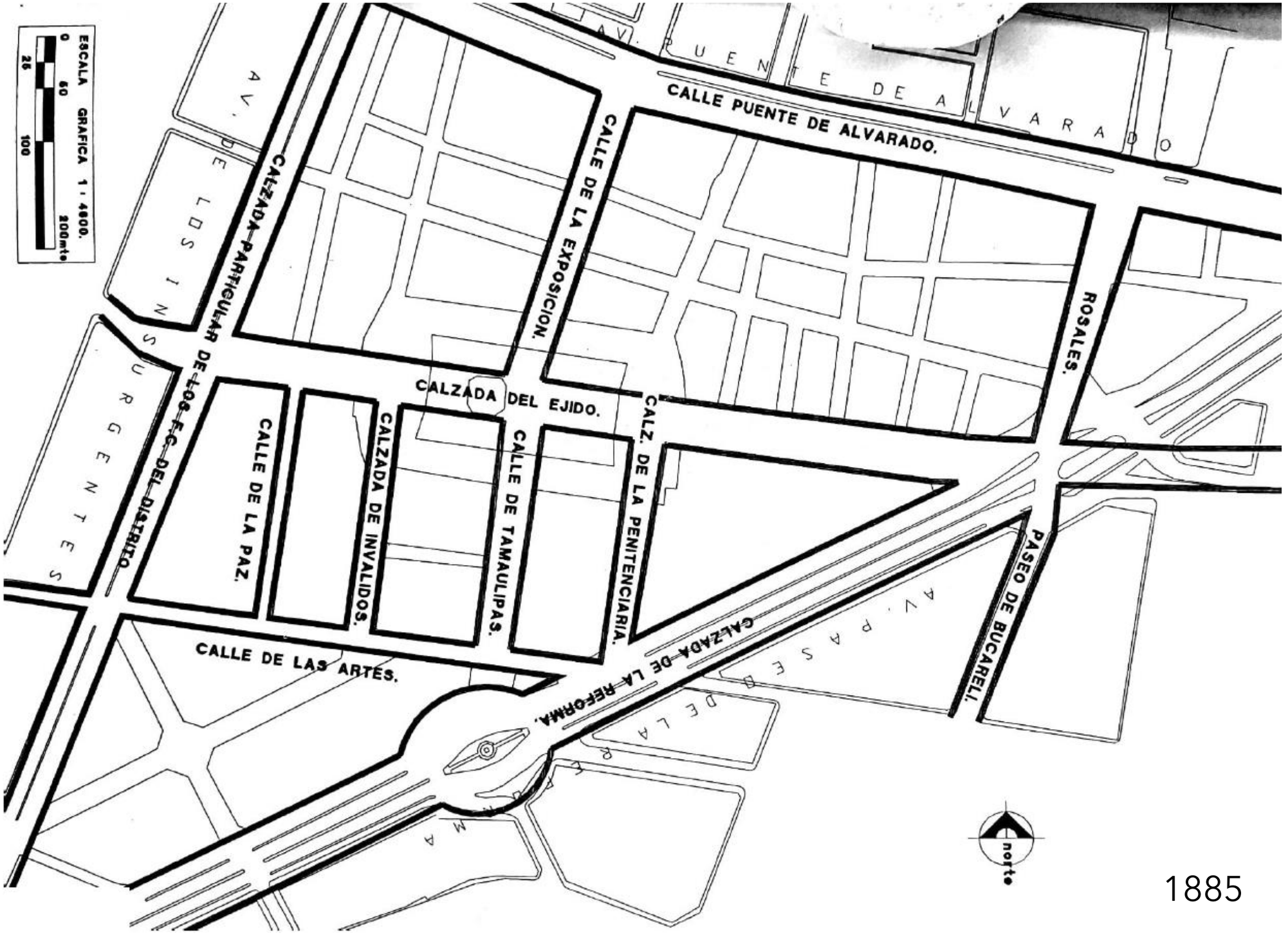
1861-1863

Imagen 391. Plano de la traza urbana en la Colonia Tabacalera entre 1861 y 1863. La distribución de las calles se pueden comparar con la imagen 87, que contiene el plano de la Ciudad de México en 1863. (Sirvent, 1994)



1867

Imagen 392. Plano de la traza urbana en la Colonia Tabacalera en 1867, la cual es posible observar en el plano de la Ciudad de México en el año de 1880, imagen 90. (Sirvent, 1994)



1885

Imagen 393. Plano de la traza urbana en la Colonia Tabacalera en 1885. (Sirvent, 1994)

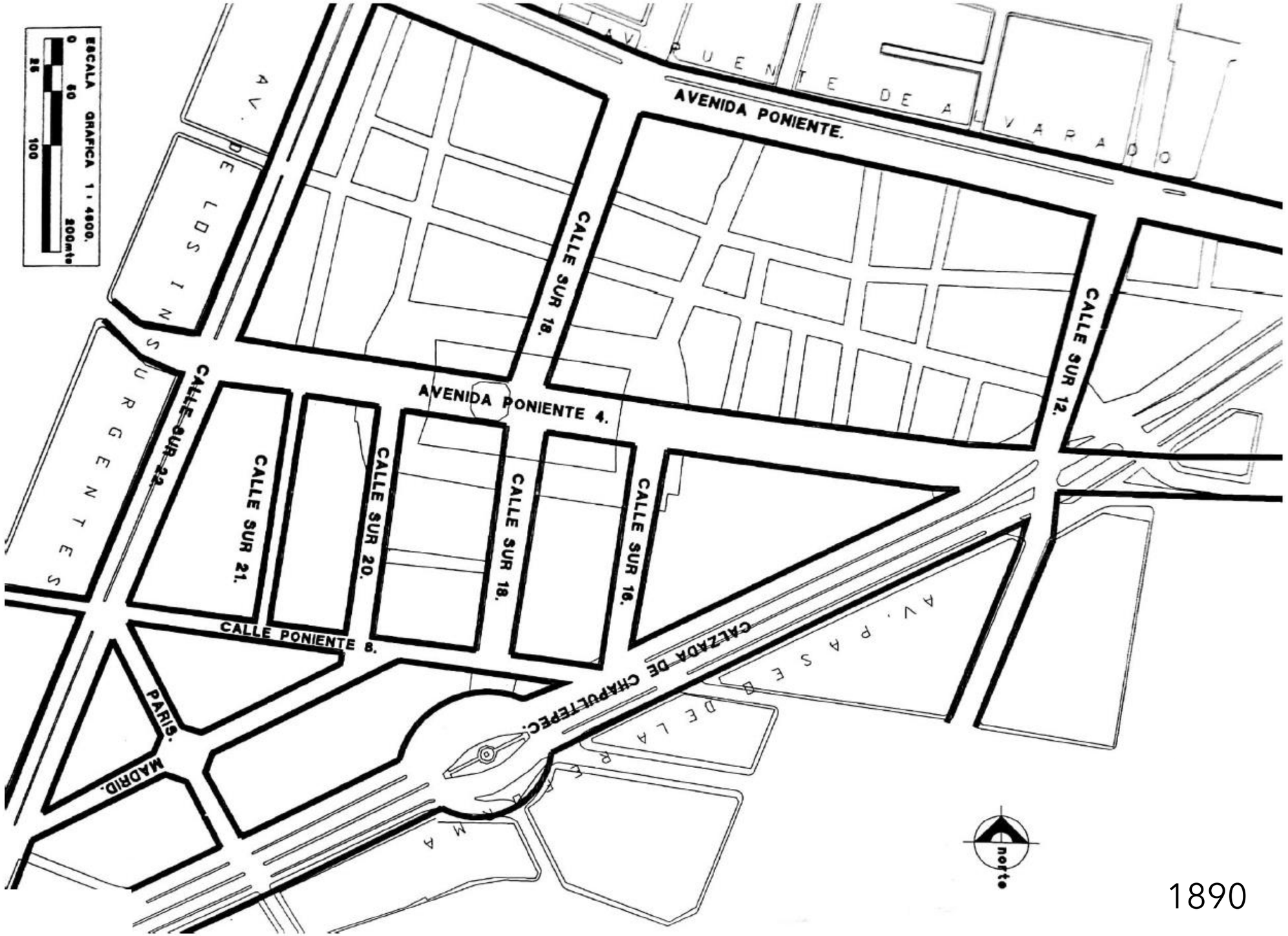
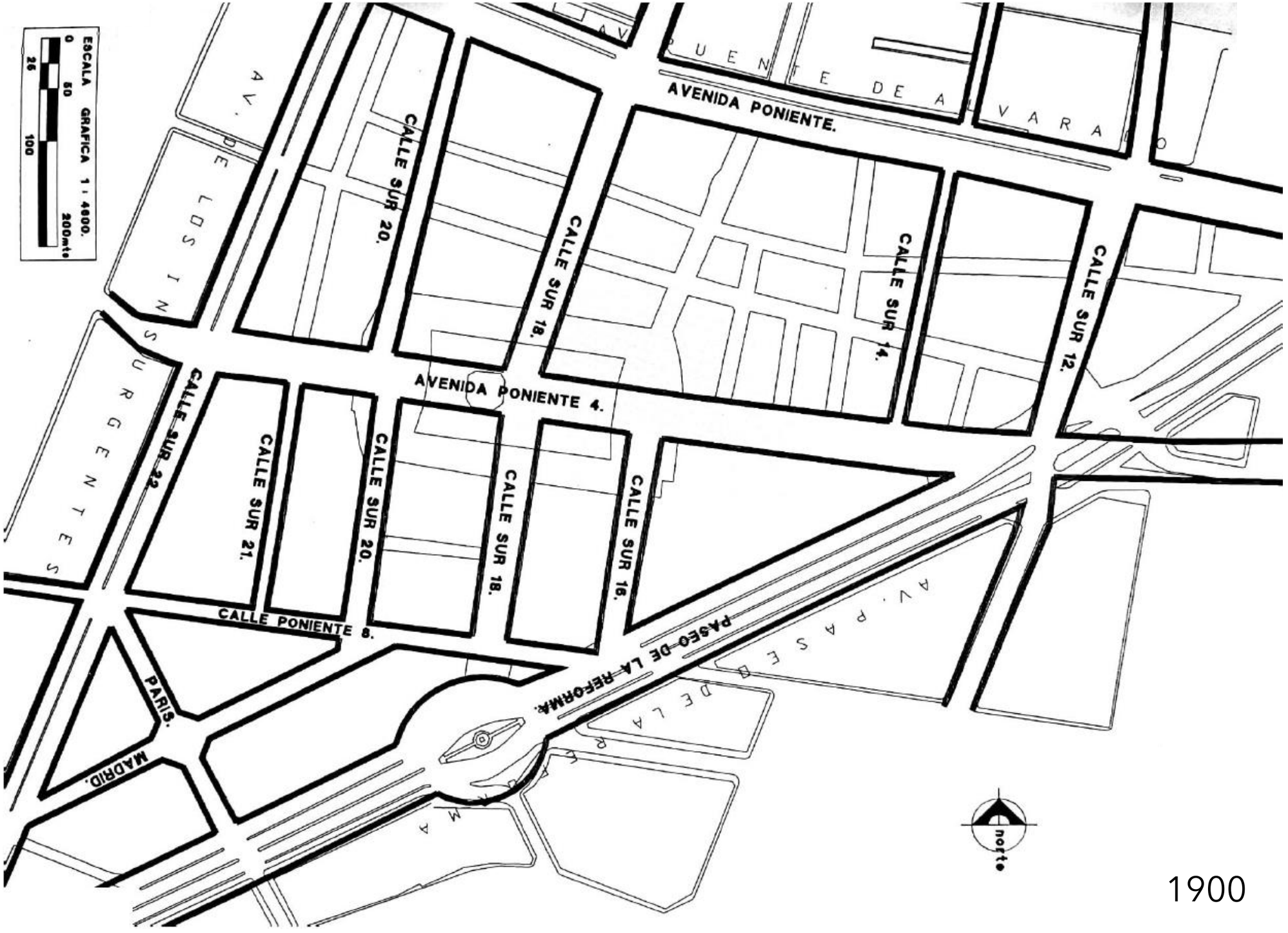


Imagen 394. Plano de la traza urbana en la Colonia Tabacalera en 1890. (Sirvent, 1994)

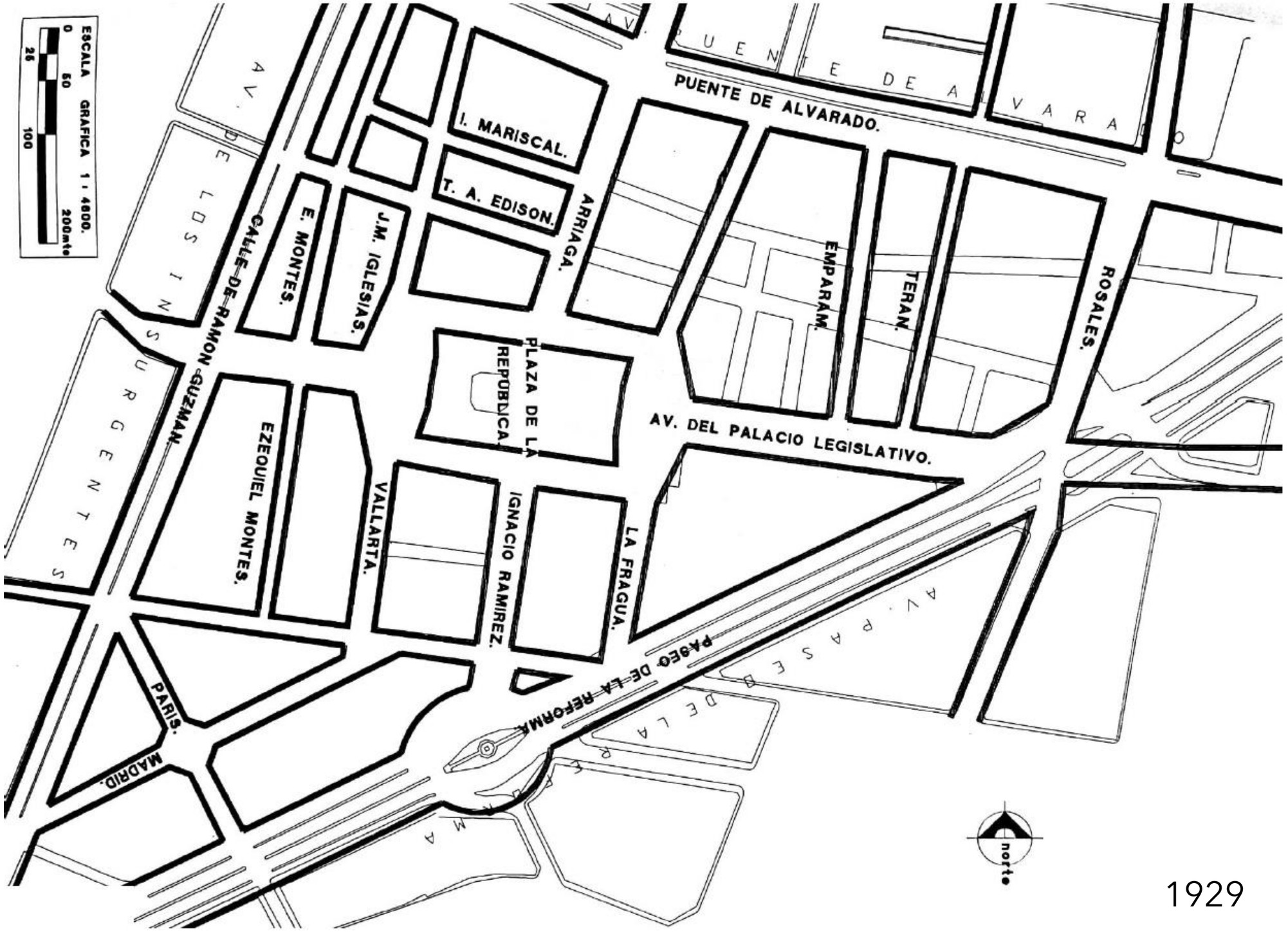


1900

Imagen 395. Plano de la traza urbana en la Colonia Tabacalera en 1900. (Sirvent, 1994)

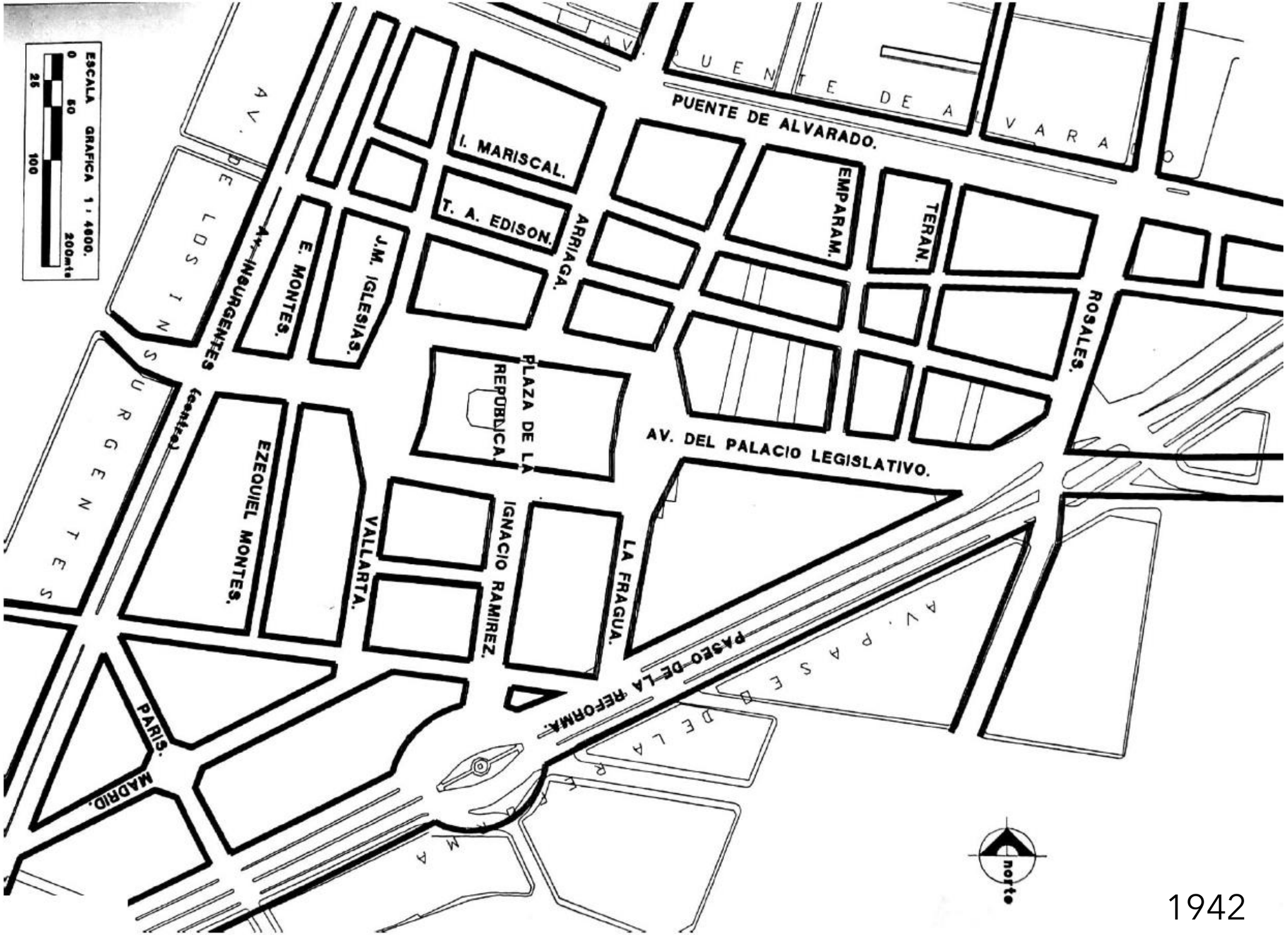


Imagen 396. Plano de la traza urbana en la Colonia Tabacalera en 1912. (Sirvent, 1994)



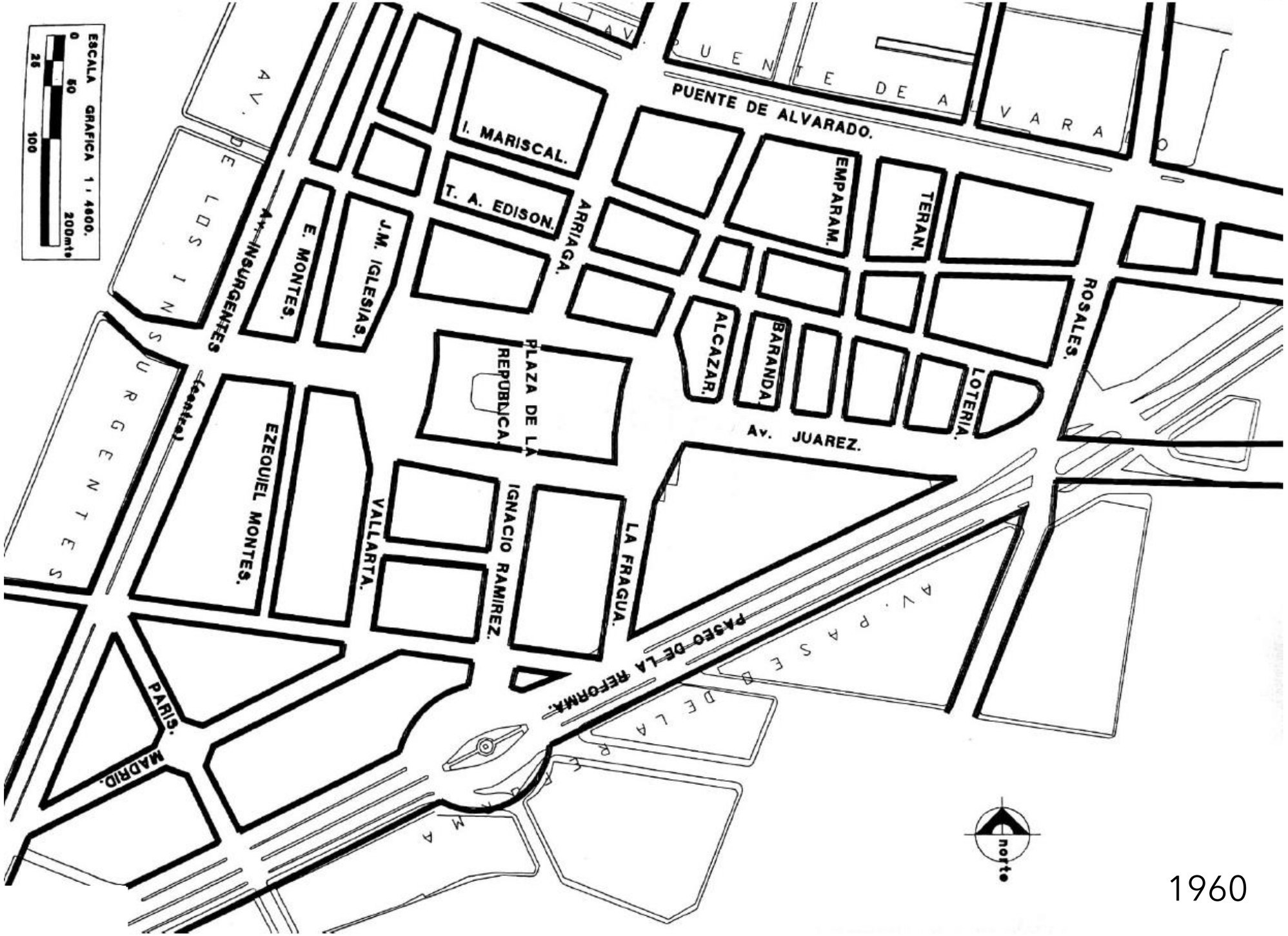
1929

Imagen 397. Plano de la traza urbana en la Colonia Tabacalera en 1929. (Sirvent, 1994)



1942

Imagen 398. Plano de la traza urbana en la Colonia Tabacalera en 1942. (Sirvent, 1994)



1960

Imagen 399. Plano de la traza urbana en la Colonia Tabacalera en 1960, en el cual se puede observar la calle de la Lotería, misma que fue creada junto con el edificio de la Lotería Nacional "El Moro". (Sirvent, 1994)

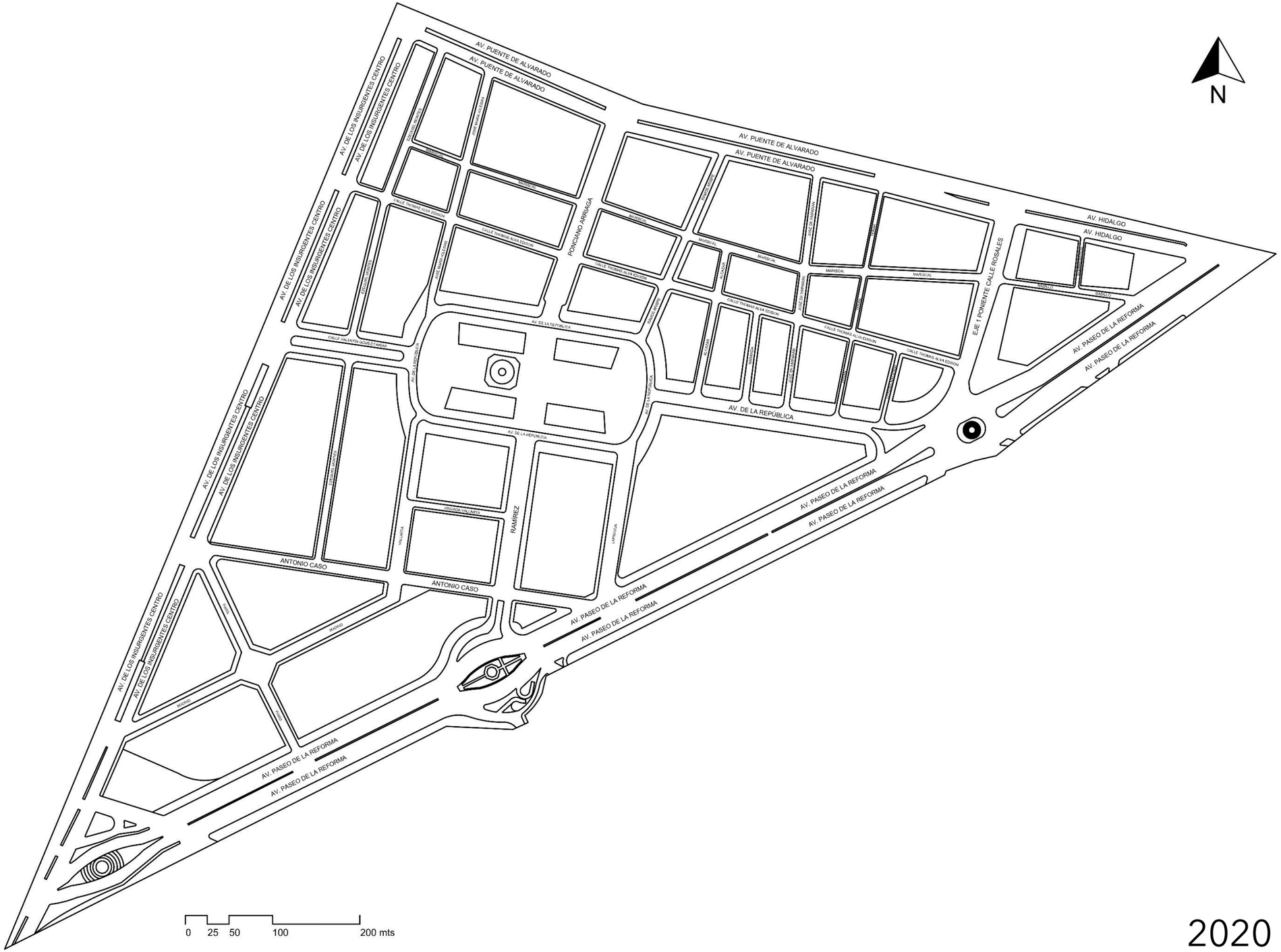


Imagen 400. Plano de la traza urbana en la Colonia Tabacalera en 2020. Como se puede observar no ha exisitdo cambio alguno desde la segunda mitad del siglo XX.

2020

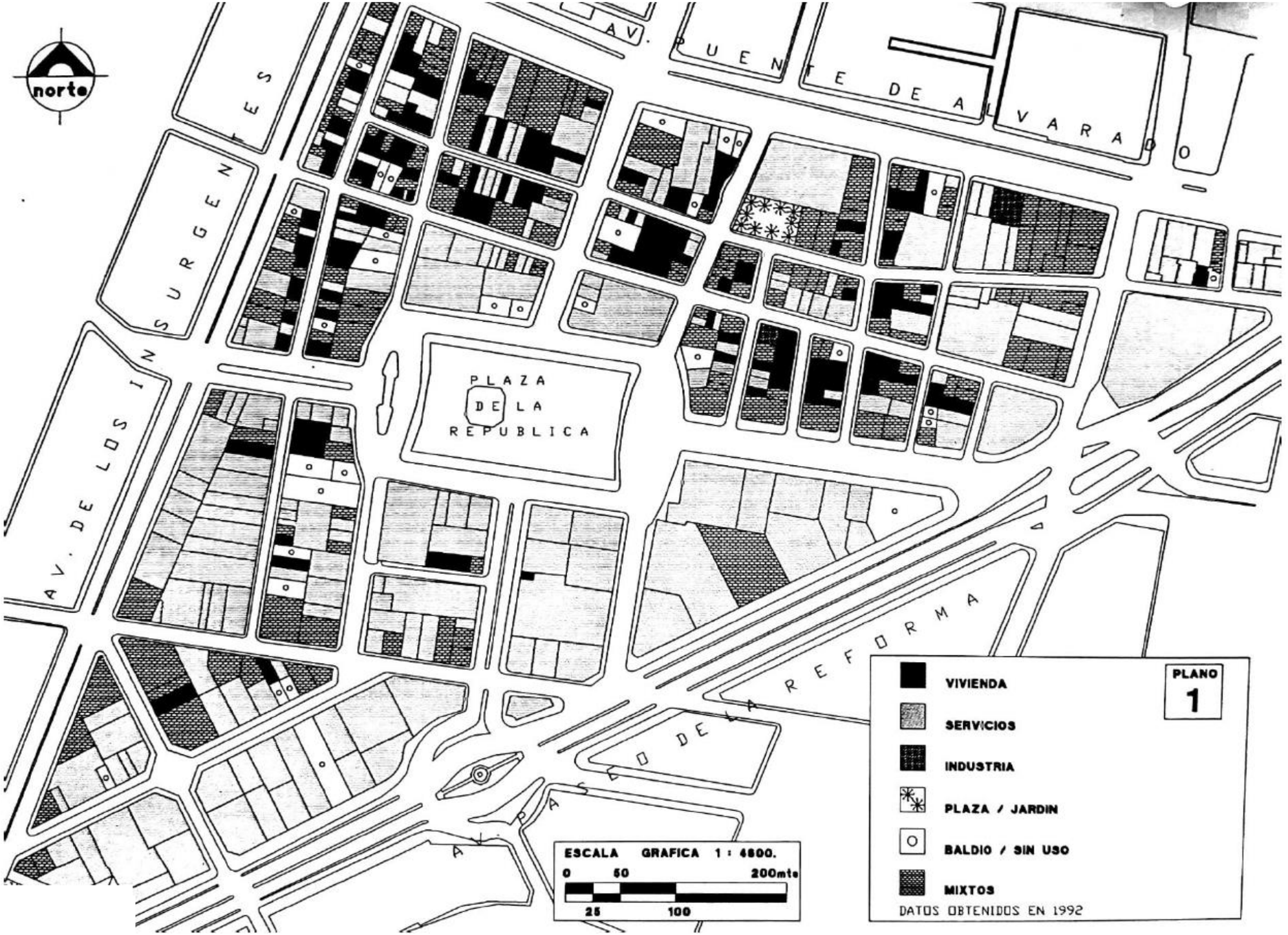
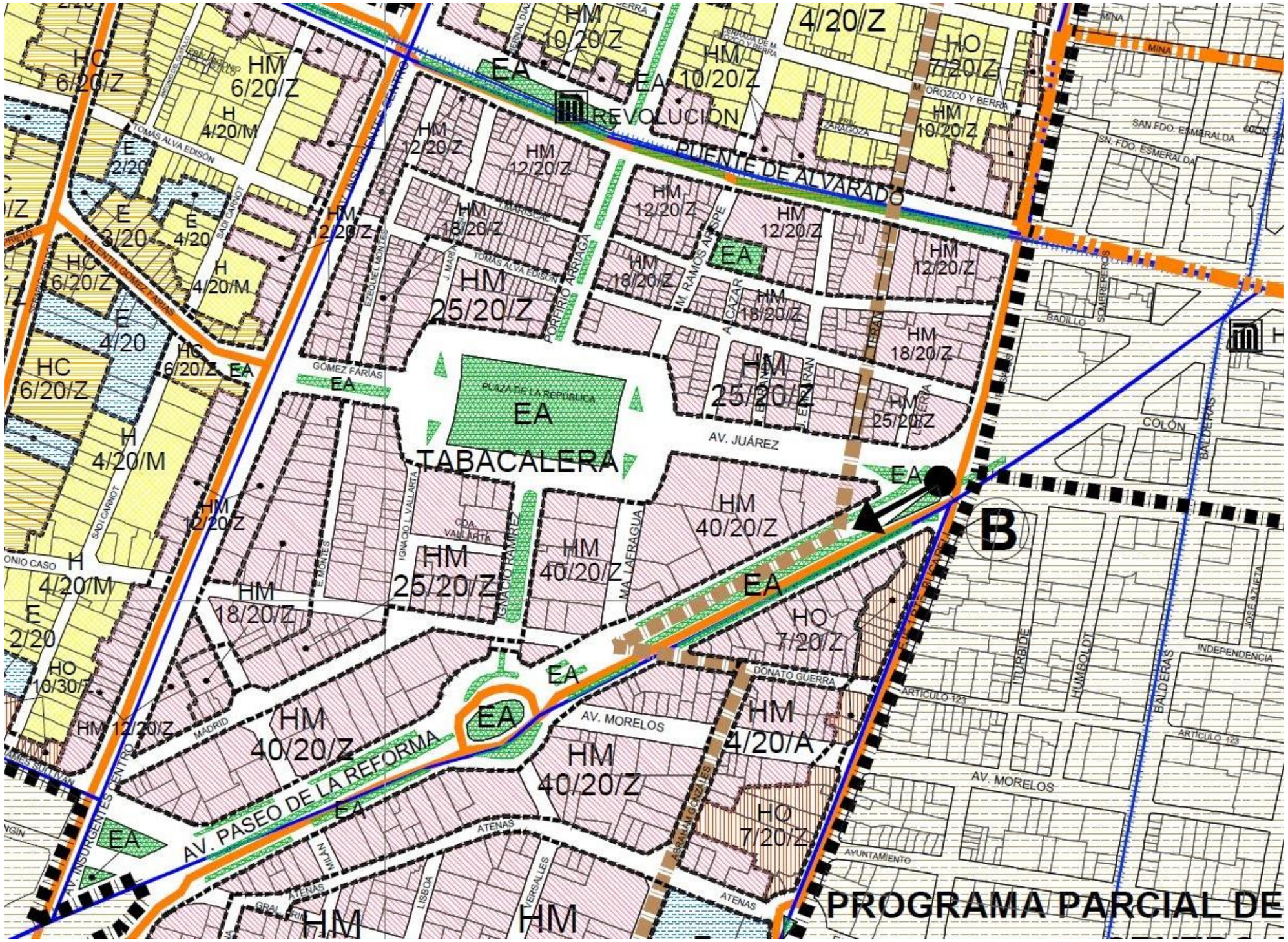


Imagen 401. Plano de los usos de suelo en la Colonia Tabacalera en 1992. Los usos predominantes para la época eran los servicios y el habitacional con algún comercio o servicio en planta baja. (Sirvent, 1994)



PROGRAMA DELEGACIONAL DE DESARROLLO URBANO EN

CUAUHTÉMOC

CLAVE **E-3** — *ZONIFICACIÓN Y NORMA DE ORDENACIÓN*

SUELO URBANO

- H — HABITACIONAL
- HC — HABITACIONAL CON COMERCIO
- HO — HABITACIONAL CON OFICINAS
- HM — HABITACIONAL MIXTO
- E — EQUIPAMIENTO
- EA — ESPACIOS ABIERTOS
- CB — CENTRO DE BARRIO
- PROGRAMA PARCIAL VIGENTE
- NORMA DE ORDENACIÓN SOBRE VIALIDAD

3/40/B NÚMERO DE NIVELES / % DE ÁREA LIBRE / DENSIDAD
A DENSIDAD ALTA 1 VIVIENDA POR CADA 33 M² DE TERRENO
M DENSIDAD MEDIA 1 VIVIENDA POR CADA 50 M² DE TERRENO
B DENSIDAD BAJA 1 VIVIENDA POR CADA 100 M² DE TERRENO
Z LO QUE INDIQUE LA ZONIFICACIÓN DEL PROGRAMA, CUANDO SE TRATE DE VIVIENDA MÍNIMA, EL PROGRAMA DELEGACIONAL LO DEFINIRÁ

DATOS GENERALES

- LÍMITE DELEGACIONAL
- LÍMITE DE ZONA PATRIMONIAL
- LÍMITE DE PERÍMETRO "A" CENTRO HISTÓRICO
- LÍMITE DE PERÍMETRO "B" CENTRO HISTÓRICO
- LÍMITE DE POLÍGONO DE PROGRAMA PARCIAL
- LÍNEA DEL METRO
- LÍNEA DE METROBÚS
- LÍMITE DE COLONIAS
- LÍMITE DE ZONIFICACIÓN
- CENTRO DE TRANSFERENCIA MODAL (CETRAM)

S I M B O L O G Í A

Imagen 402. Plano de los usos de suelo en la Colonia Tabacalera en el 2008. La colonia prácticamente se convierte en zona de servicios y habitacional con comercios en planta baja. (Seduvi, 2008)

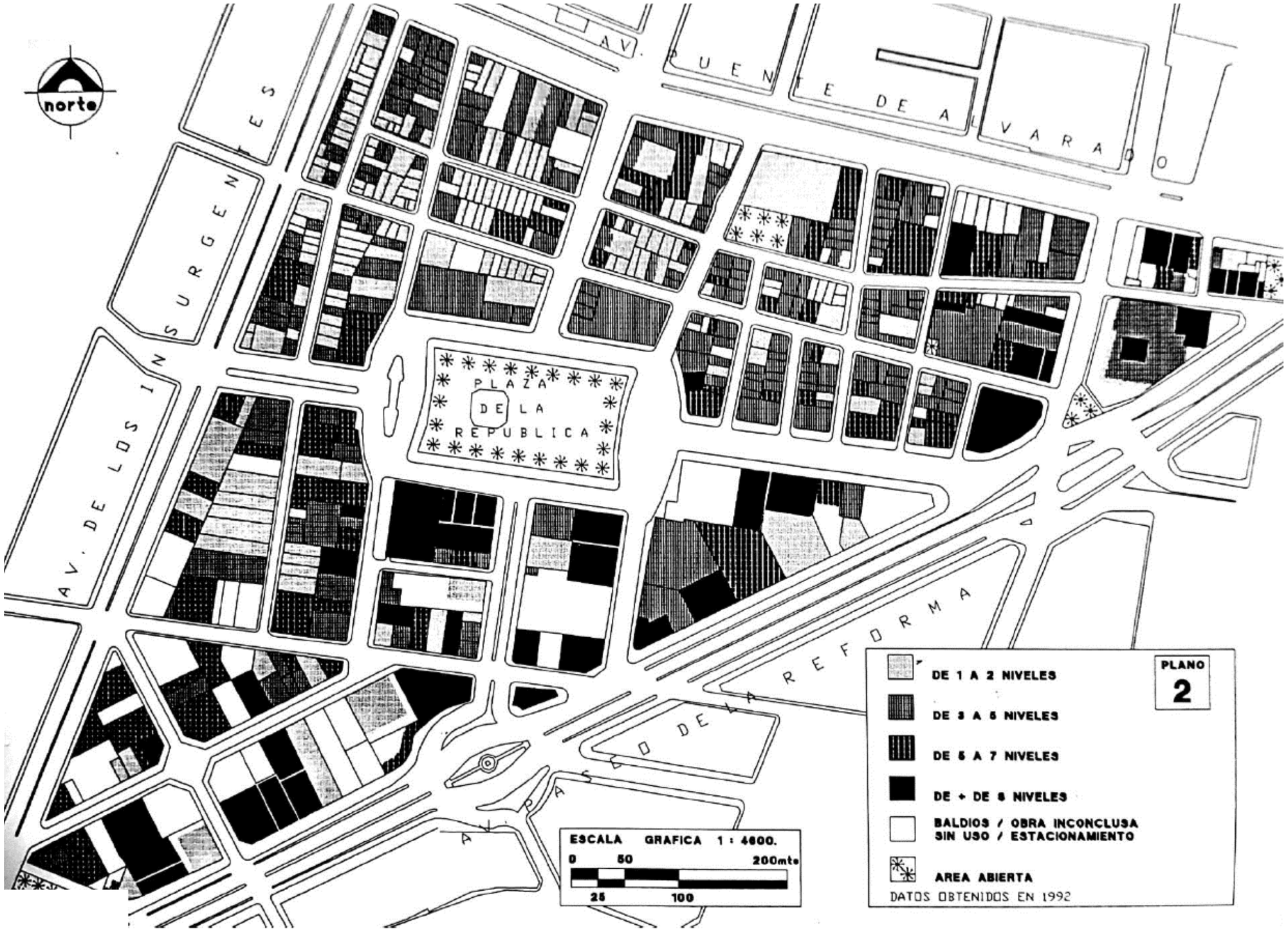


Imagen 403. Plano de las alturas de las edificaciones en la Colonia Tabacalera en 1992. Para esta época se observa que en la colonia aún predominaban las construcciones de poca altura; entre 2 y 5 niveles. La menor parte representada por los edificios de hasta 7 niveles y contados ejemplos con más de 8 niveles de altura, uno de estos el caso de estudio de la presente investigación, el edificio de la Lotería Nacional “El Moro”. (Sirvent, 1994)



S I M B O L O G Í A

- 1 A 2 NIVELES
- 3 A 5 NIVELES
- 6 A 10 NIVELES
- 11 A 15 NIVELES
- MÁS DE 15 NIVELES
- ESPACIOS ABIERTOS
- BALDÍOS/ OBRA INCONCLUSA/ SIN USO/ ESTACIONAMIENTO/

Imagen 404. Plano de las alturas de las edificaciones en la Colonia Tabacalera en el año 2020. En la actualidad siguen existiendo una mayoria de edificios destinados a la vivienda de entre 3 y 5 niveles, seguido por las construcciones de entre 6 y 10 niveles. Es importante mencionar que hoy en día existe un mayor número de edificios que sobrepasan los 15 niveles de altura, dejando al edificio de la Lotería Nacional como una construcción de mediana altura.

7.2. BIOGRAFÍA DEL INGENIERO JOSÉ ANTONIO CUEVAS MONTES DE OCA.

Impulsor de la mecánica de suelos.

José Antonio Cuevas Montes de Oca nació el 13 de noviembre de 1890. Fue un hombre de ciencia, matemático, investigador cuya reputación y nombre conquistó a fuerza de labor continua y entusiasta; su ciencia fue inspirada e intuitiva desde la niñez. Desde sus estudios primarios mostró gran capacidad; aprendió a leer y a escribir en su casa, con sus padres hasta que ingresó a las escuelas primarias No. 83 y 5 para cursar tercer y cuarto año respectivamente. Los últimos años de la enseñanza básica los cursó en la Escuela Superior No. 1 en la que siempre fue un alumno destacado.

Debido al fallecimiento de su padre se vio obligado a interrumpir sus estudios del tercer año, el cual cursaba en la Preparatoria Nacional, ya que necesitaba solventar los problemas económicos. Sustentó los exámenes a título de suficiencia y de esta manera pudo continuar sus estudios cursando el 4° y 5° año. Fue representante de la Sociedad de Alumnos ante el Consejo Universitario.

En los cinco años de preparatoria recibió premios y medallas por su desempeño, una de ellas fue la medalla de oro y un diploma especial por haber logrado el primer lugar del quinto año. Más tarde continuaría sus estudios en la Escuela Nacional de Ingenieros, ingresando a la carrera de Ingeniería Civil.

José A. Cuevas fue profesor de Matemáticas en cursos secundarios y preparatorios; de Estabilidad de las construcciones en la Escuela Nacional de Bellas Artes, y de Estática y estabilidad en la Facultad de Ingeniería, donde fundó la clase de Concreto armado.

Dentro de sus múltiples cargos que logro obtener a lo largo de su carrera se encuentran: Director de la Escuela Nacional de Ingenieros, representante de la Asociación de Ingenieros y Arquitectos ante el Consejo Universitario, profesor del Colegio Militar, consejero coordinador de los planes de estudio de la Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura del Politécnico, nombrado por el Secretario de Educación Pública, Narciso Bassols. En la Secretaría de Recursos Hidráulicos formó parte de la Comisión del Valle de México. Trabajó en la Comisión de Caminos.

Fue sucesivamente visitador especial e inspector de Enseñanzas Técnicas; jefe del Departamento de Ingeniería de la Dirección de Obras Publicas de la Ciudad de Mexico; jefe de Ingenieros e Inspectores, e ingeniero consultor de la Comisión Nacional de Caminos; director de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México; jefe de la investigación realizada en México por la Rockefeller Foundation para conocer la situación social y el porvenir de las Y.M.C.A. establecidas fuera de los Estados Unidos; fundador y organizador de la Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura dependiente de la Secretaria de Educación Pública; director de las obras de



Imagen 405. Retrato del Ingeniero José Antonio Cuevas Montes de Oca. (Geotecnia 239, 2016)

construcción del Asilo de Ancianos, transformado por él mismo en Casa de Cuna de Coyoacán.

Autor del proyecto y director de las obras de construcción del caso de estudio de la presente investigación: el edificio de la Lotería Nacional para la Asistencia Pública ubicado en el cruce la Avenida de la República y Paseo de la Reforma de la Ciudad de México, obras en las que usó procedimientos singularmente novedosos adaptados a las condiciones del subsuelo de la Ciudad de México.

En sus estudios de mecánica de suelos, el fundador de esta ciencia, Karl Terzaghi, le reconoció gran autoridad. Además, perteneció a diversas asociaciones: el Ateneo de Ciencias y Artes, la Sociedad Alzate, la Sociedad de Artes y Ciencias Cívicas, la Sociedad de Historia y el Centro Nacional de Ingenieros, que presidió durante algunos años al igual que la Asociación de Ingenieros y Arquitectos de México. Fue también miembro de la Academia de la Lengua y de la Sociedad de Geografía y Estadística, de la que era presidente cuando falleció. Recibió las Palmas Académicas del gobierno francés.

Colaboró en algunas revistas y escribió algunos estudios sobre el hundimiento de la Ciudad de México. Manteniendo en ejercicio constante y activo todo el tesoro de conocimientos que su rica formación le dio, fue miembro relevante de muy copiosas sociedades profesionales, intelectuales y técnicas: presidente de la YMCA (Young Men's Christian Association) de la Ciudad de México; presidente de la Asociación de Ingenieros y Arquitectos de México; delegado de ésta a la Primera Conferencia Internacional de Mecánica de Suelos e Ingeniería de Cimentaciones, celebrada en Harvard en 1936; presidente del Comité Mexicano de Cimentación; coorganizador del XVI Congreso Internacional de Planificación y de la Habitación; presidente del Centro Nacional de Ingenieros ante la Comisión Reguladora del Crecimiento de la Ciudad de México y creador del perímetro de la unidad urbana que rige limitativamente el crecimiento de esta ciudad.

Entre las condecoraciones que le fueron impuestas se cuentan los diplomas de primer premio y medalla de plata en cada uno de los años de todos sus estudios, desde 1901 hasta que se suspendió el otorgamiento de ellas en 1913: el ingeniero José A. Cuevas obtuvo el primer premio en los dos temas del concurso del Comité para Propagar el Uso del Cemento, en celebración del primer centenario de su advenimiento como material fundamental específico de la construcción. El gobierno de Francia le otorgó Las Palmas académicas (Officier de l'instrucción Publique) en 1927.

SUS MAYORES CONTRIBUCIONES

A mediados de la década de 1930, José A. cuevas creo gran inquietud sobre los problemas derivados de la falsa interpretación de la resistencia de los suelos, y fue la figura más vigorosa que podemos encontrar como precursor del desarrollo de la mecánica de suelos en México.

La cimentación del edificio de la Lotería Nacional comenzó en el año de 1934,

y debido a que durante las primeras excavaciones se encontró que el exceso de agua en el subsuelo ocasionaba una expansión de los estratos de suelo que se encuentran bajo el fondo de la excavación, el ingeniero Cuevas proyectó el inicio de un nuevo sistema de cimentación al que llamó cajón compensado, una gran obra de ingeniería que destacó en el mundo por su atrevimiento y originalidad. El sistema de cajón compensado permitió al ingeniero Cuevas realizar un nuevo proyecto que fue autorizado con un piso subterráneo, entrepiso, planta baja y 17 pisos superiores. El programa de edificación continuó en forma paralela a los estudios científicos y técnicos, los cuales permitieron el sostenimiento del edificio. La construcción de la torre empezó a finales de la década de 1930, y marcaría el comienzo de las grandes construcciones de altura en la Ciudad de México.

Esta construcción enfrentó varios retos, entre ellos el suelo lacustre y altamente compresible de la Ciudad de México; al presentarse amplificación de las ondas sísmicas en superficie en el momento de un terremoto, el edificio pierde estabilidad; por ello, la mejor forma de mantenerlo en su configuración vertical fue construirlo con un sistema de cajón compensado. Cabe destacar que fue el primer edificio en el mundo en ser construido por medio de este proceso, y esto marcaría el inicio de la tecnología mexicana en rascacielos en zonas lacustres de alta sismicidad.

En 1936 el ingeniero Cuevas acudió a la Universidad de Harvard, donde con motivo de las fiestas del tercer centenario de su fundación esta universidad acogía el Primer Congreso Internacional de Mecánica de Suelos. Allí presentó su procedimiento de cimentación para el edificio de la Lotería Nacional de la Ciudad de México.

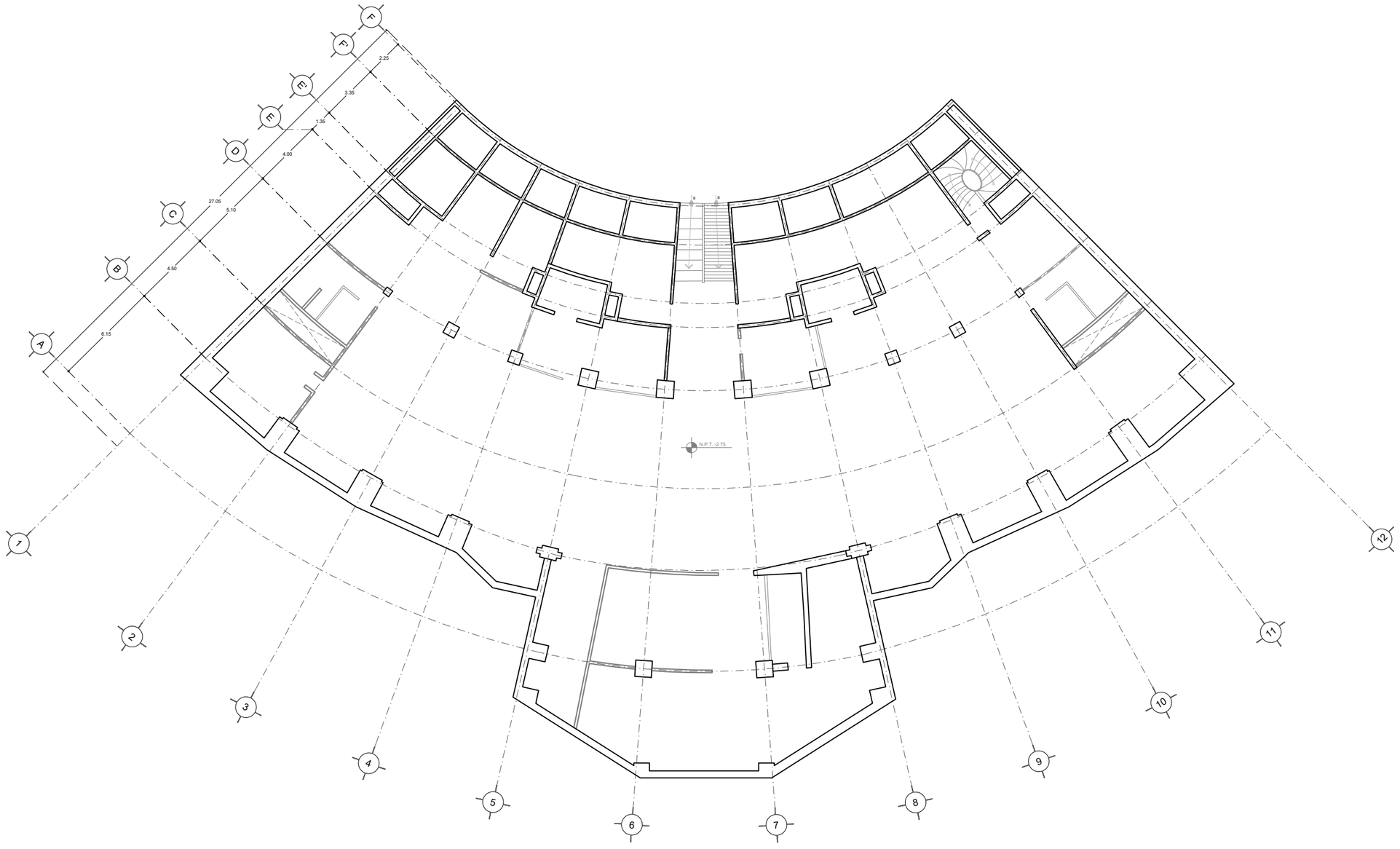
Fue también uno de los pensadores contra el uso exagerado de los pozos de la Ciudad de México. Cuando la ciudad comenzó a asentarse rápidamente, el advirtió, con gran instinto, los peligros que había en abusar de la extracción de agua y alterar el equilibrio del líquido que tanta importancia tiene en la capital del país para la estabilidad del suelo mismo.

La sección de Mecánica de Suelos del Instituto de Física comenzó a operar en 1939 con equipo donado por la Universidad de Harvard, gestionado por el ingeniero Cuevas, quien estudió allí ese mismo año bajo la dirección de Arthur Casagrande.

José Antonio Cuevas Montes de Oca falleció el 8 de diciembre de 1961.

*Información tomada de la Revista Geotecnia 239, marzo-mayo de 2016, pp. 06-07, México: Sociedad Mexicana de Ingeniería Geotécnica.





PLANTA SÓTANO 1

ESC. 1:250

EDIFICIO DE LA LOTERÍA NACIONAL "EL MORO"

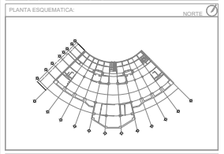
CROQUIS DE LOCALIZACION DELEGACIONAL:



CROQUIS DE LOCALIZACION:



PLANTA ESQUEMATICA:



NOTAS:

- LAS ACOTACIONES ESTAN DADAS EN METROS
- LOS NIVELES ESTAN DADOS EN METROS
- LAS ACOTACIONES RIGEN EL DIBUJO

SIMBOLOGIA:

- NIVEL DE PISO TERMINADO
- -N.L.B.PL. NIVEL DE LECHO BAJO DE PLAFÓN
- -N.L.B.L. NIVEL LECHO BAJO DE LOSA
- -N.P. NIVEL DE PRETIL
- 0.00 COTA DE PAÑO A PAÑO (EXTERIOR)
- 0.00 COTA DE PAÑO A PAÑO (INTERIOR)
- 0.00 COTA DE EJE A EJE
- MURO DE VITROBLOCK
- VENTANA CON MARCO DE ALUMINIO
- VENTANA CON PROTECCIÓN DE HERRERIA

CUADRO DE ÁREAS:

	Habitables	Terrazas	Total
Sótano 01	1326.95 m2	———	1326.95 m2
Planta Baja	1508.10 m2	———	1508.10 m2
Nivel 01	1508.10 m2	———	1508.10 m2
Nivel 02	1488.83 m2	20.62 m2	1509.45 m2
Nivel 03	1451.93 m2	31.36 m2	1483.29 m2
Nivel 04	867.23 m2	43.63 m2	910.86 m2
Nivel 05	765.19 m2	85.16 m2	850.35 m2
Nivel 06	373.41 m2	85.44 m2	458.85 m2
Nivel 07	334.87 m2	———	334.87 m2
Nivel 08	334.87 m2	———	334.87 m2
Nivel 09	334.87 m2	———	334.87 m2
Nivel 10	241.24 m2	79.46 m2	320.70 m2
Nivel 11	241.24 m2	———	241.24 m2
Nivel 12	241.24 m2	———	241.24 m2
Nivel 13	241.24 m2	———	241.24 m2
Nivel 14	139.09 m2	94.32 m2	233.41 m2
Nivel 15	139.09 m2	———	139.09 m2
Nivel 16	139.09 m2	———	139.09 m2
Nivel 17	139.09 m2	———	139.09 m2
Total:	11815.67 m2	439.99 m2	12255.66 m2

UBICACIÓN:
Av. Paseo de la Reforma 1, Colonia Tabacalera, 06030
Cuauhtémoc, Ciudad de México.

PROYECTO:
Seminario de Titulación II

DIBUJÓ:
Avellaneda Agüero Flavio Cesar

PLANO:
Arquitectónico

CONTENIDO:
Planta Sótano

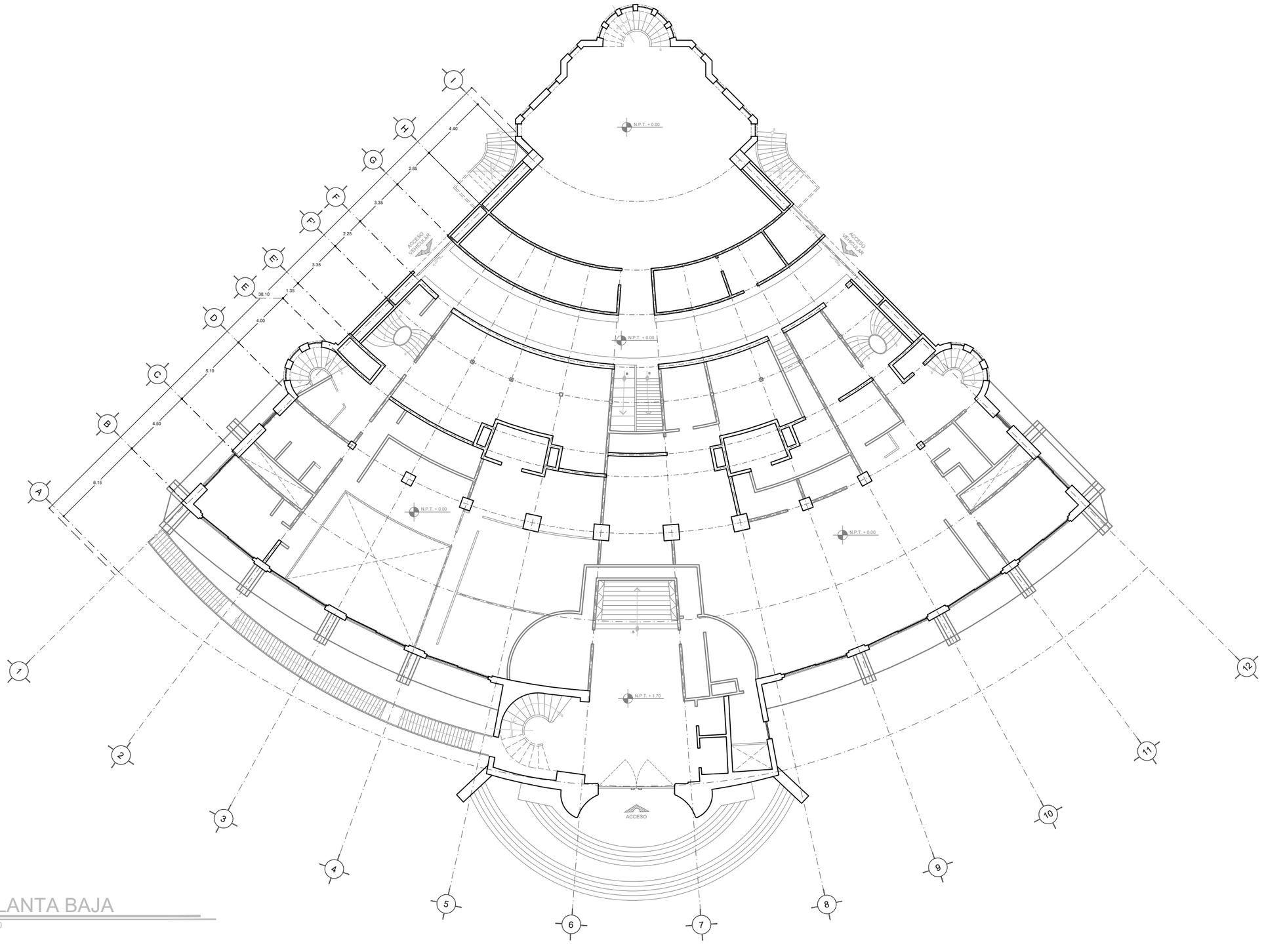
FECHA:
Junio de 2020

ESCALA:
1:250

ACOTACIONES:
En metros

ESCALA GRÁFICA:

CLAVE:
A-01



PLANTA BAJA

ESC. 1:250

EDIFICIO DE LA LOTERÍA NACIONAL "EL MORO"

CROQUIS DE LOCALIZACION DELEGACIONAL:

NORTE:

CROQUIS DE LOCALIZACION:

PLANTA ESQUEMATICA:

NORTE:

NOTAS:

-LAS ACOTACIONES ESTAN DADAS EN METROS
-LOS NIVELES ESTAN DADOS EN METROS
-LAS ACOTACIONES RIGEN EL DIBUJO

SIMBOLOGIA:

	NIVEL DE PISO TERMINADO
-N.L.B.P.L.	NIVEL DE LECHO BAJO DE PLAFÓN
-N.L.B.L.	NIVEL LECHO BAJO DE LOSA
-N.P.	NIVEL DE PRETIL
0.00	COTA DE PAÑO A PAÑO (EXTERIOR)
0.00	COTA DE PAÑO A PAÑO (INTERIOR)
0.00	COTA DE EJE A EJE
	MURO DE VITROBLOCK
	VENTANA CON MARCO DE ALUMINIO
	VENTANA CON PROTECCIÓN DE HERRERIA

CUADRO DE ÁREAS:

	Habitables	Terrazas	Total
Sótano 01	1326.95 m2	———	1326.95 m2
Planta Baja	1508.10 m2	———	1508.10 m2
Nivel 01	1508.10 m2	———	1508.10 m2
Nivel 02	1488.83 m2	20.62 m2	1509.45 m2
Nivel 03	1451.93 m2	31.36 m2	1483.29 m2
Nivel 04	867.23 m2	43.63 m2	910.86 m2
Nivel 05	765.19 m2	85.16 m2	850.35 m2
Nivel 06	373.41 m2	85.44 m2	458.85 m2
Nivel 07	334.87 m2	———	334.87 m2
Nivel 08	334.87 m2	———	334.87 m2
Nivel 09	334.87 m2	———	334.87 m2
Nivel 10	241.24 m2	79.46 m2	320.70 m2
Nivel 11	241.24 m2	———	241.24 m2
Nivel 12	241.24 m2	———	241.24 m2
Nivel 13	241.24 m2	———	241.24 m2
Nivel 14	139.09 m2	94.32 m2	233.41 m2
Nivel 15	139.09 m2	———	139.09 m2
Nivel 16	139.09 m2	———	139.09 m2
Nivel 17	139.09 m2	———	139.09 m2
Total:	11815.67 m2	439.99 m2	12255.66 m2

UBICACIÓN:
Av. Paseo de la Reforma 1, Colonia Tabacalera, 06030
Cuauhtémoc, Ciudad de México.

PROYECTO:
Seminario de Titulación II

DIBUJÓ:
Avellaneda Agüero Flavio Cesar

PLANO:
Arquitectónico

CONTENIDO:
Planta Baja

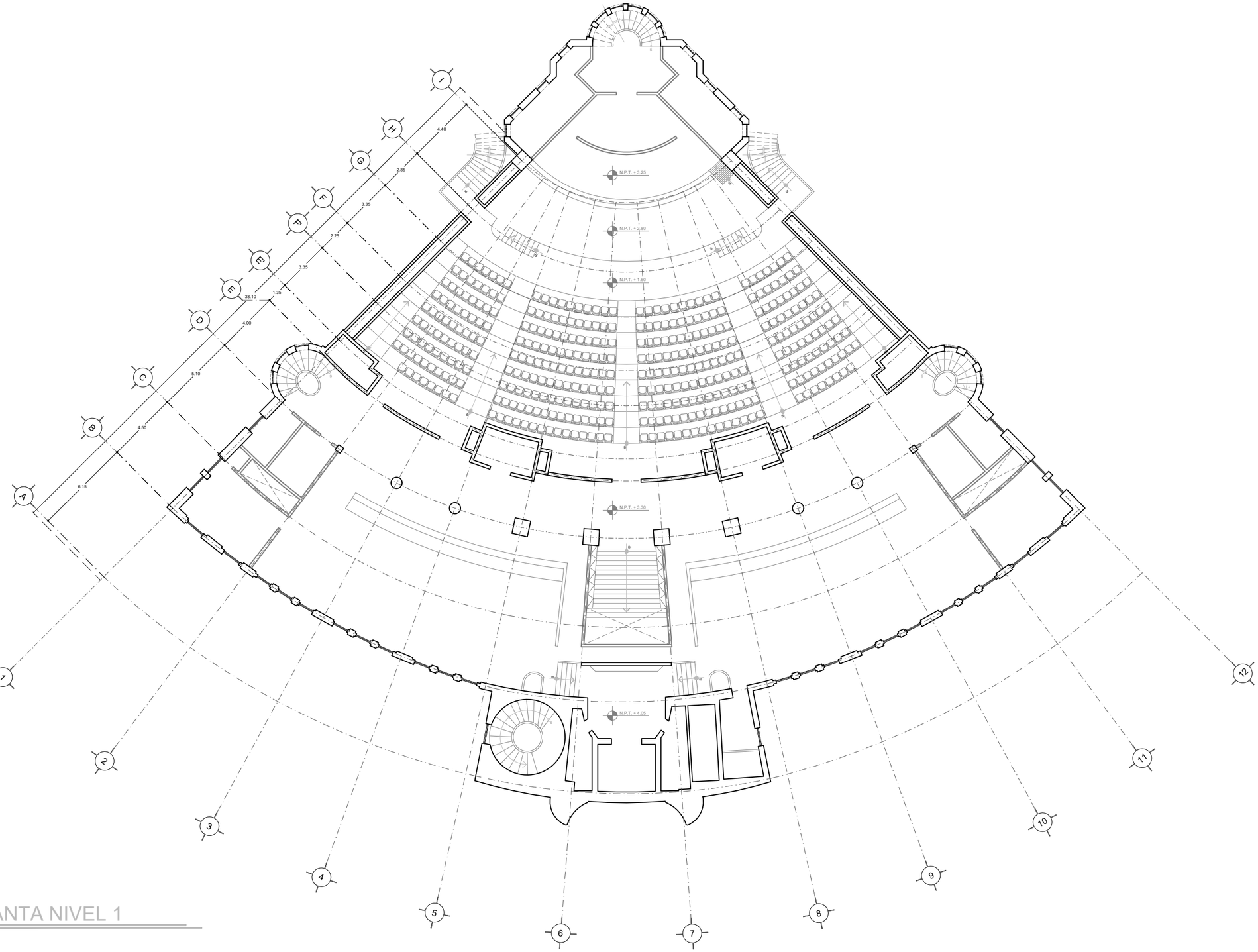
FECHA:
Junio de 2020

ESCALA:
1:250

ACOTACIONES:
En metros

ESCALA GRÁFICA:

CLAVE:
A-02



PLANTA NIVEL 1

ESC. 1:250

EDIFICIO DE LA LOTERÍA NACIONAL "EL MORO"

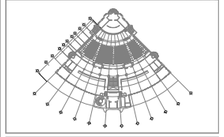
CROQUIS DE LOCALIZACION DELEGACIONAL:



CROQUIS DE LOCALIZACION:



PLANTA ESQUEMATICA: NORTE:



NOTAS:

- LAS ACOTACIONES ESTAN DADAS EN METROS
- LOS NIVELES ESTAN DADOS EN METROS
- LAS ACOTACIONES RIGEN EL DIBUJO

SIMBOLOGIA:

	NIVEL DE PISO TERMINADO
-N.L.B.PL.	NIVEL DE LECHO BAJO DE PLAFÓN
-N.L.B.L.	NIVEL LECHO BAJO DE LOSA
-N.P.	NIVEL DE PRETIL
0.00 →	COTA DE PAÑO A PAÑO (EXTERIOR)
0.00 →	COTA DE PAÑO A PAÑO (INTERIOR)
0.00 →	COTA DE EJE A EJE
	MURO DE VITROBLOCK
	VENTANA CON MARCO DE ALUMINIO
	VENTANA CON PROTECCION DE HERRERIA

CUADRO DE ÁREAS:

	Habitables	Terrazas	Total
Sótano 01	1326.95 m2	———	1326.95 m2
Planta Baja	1508.10 m2	———	1508.10 m2
Nivel 01	1508.10 m2	———	1508.10 m2
Nivel 02	1488.63 m2	20.62 m2	1509.45 m2
Nivel 03	1451.93 m2	31.36 m2	1483.29 m2
Nivel 04	867.23 m2	43.63 m2	910.86 m2
Nivel 05	765.19 m2	85.16 m2	850.35 m2
Nivel 06	373.41 m2	85.44 m2	458.85 m2
Nivel 07	334.87 m2	———	334.87 m2
Nivel 08	334.87 m2	———	334.87 m2
Nivel 09	334.87 m2	———	334.87 m2
Nivel 10	241.24 m2	79.46 m2	320.70 m2
Nivel 11	241.24 m2	———	241.24 m2
Nivel 12	241.24 m2	———	241.24 m2
Nivel 13	241.24 m2	———	241.24 m2
Nivel 14	139.09 m2	94.32 m2	233.41 m2
Nivel 15	139.09 m2	———	139.09 m2
Nivel 16	139.09 m2	———	139.09 m2
Nivel 17	139.09 m2	———	139.09 m2
Total:	11815.67 m2	439.99 m2	12255.66 m2

UBICACIÓN:
Av. Paseo de la Reforma 1, Colonia Tabacalera, 06030
Cuauhtémoc, Ciudad de México.

PROYECTO:
Seminario de Titulación II

DIBUJÓ:
Avellaneda Agüero Flavio Cesar

PLANO:
Arquitectónico

CONTENIDO:
Planta Nivel 1

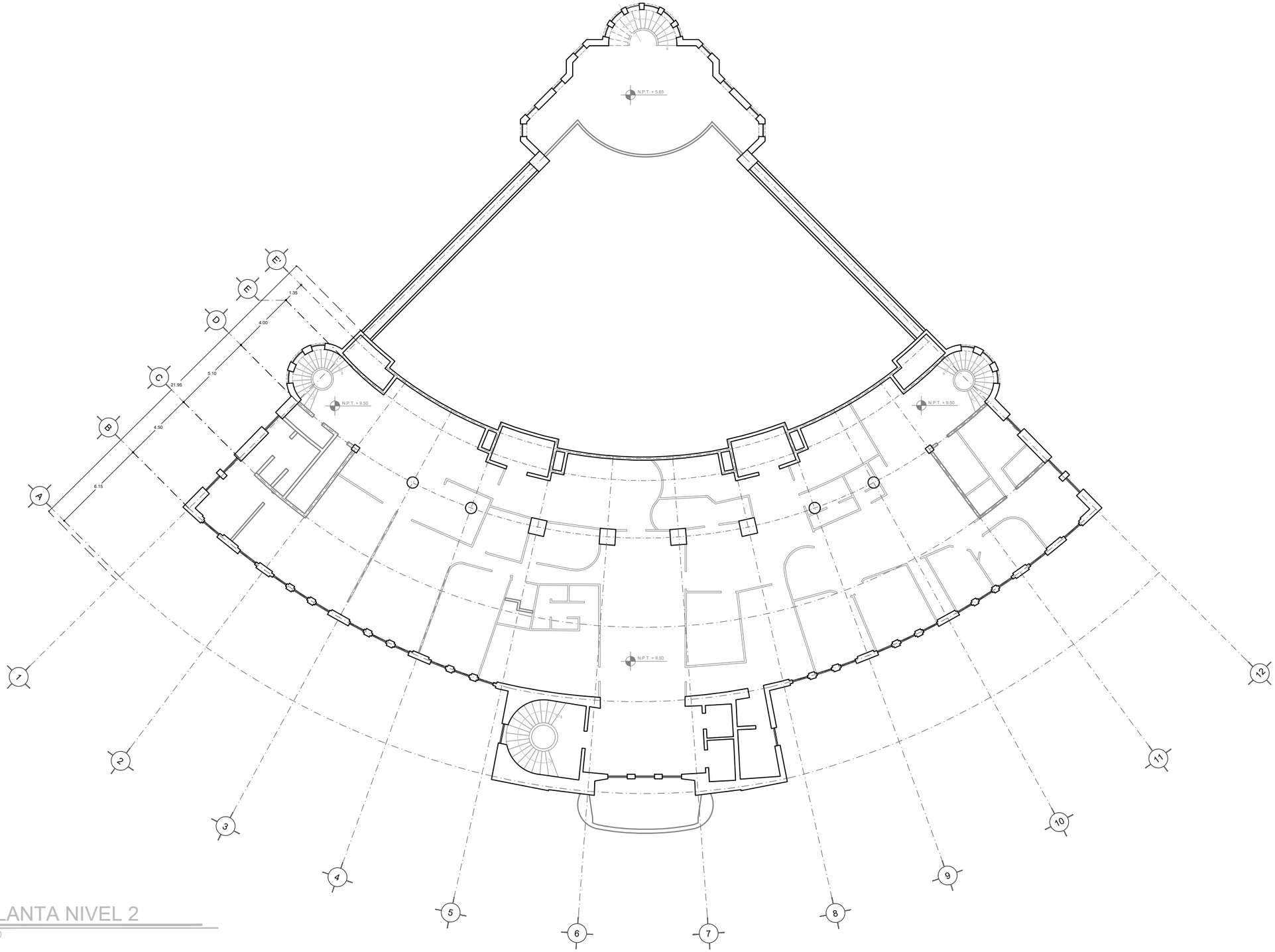
FECHA:
Junio de 2020

ESCALA: 1:250

ACOTACIONES: En metros

ESCALA GRÁFICA:

CLAVE: A-03



PLANTA NIVEL 2

ESC. 1:250

EDIFICIO DE LA LOTERÍA NACIONAL "EL MORO"

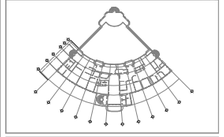
CROQUIS DE LOCALIZACION DELEGACIONAL:



CROQUIS DE LOCALIZACION:



PLANTA ESQUEMATICA:



NOTAS:

- LAS ACOTACIONES ESTAN DADAS EN METROS
- LOS NIVELES ESTAN DADOS EN METROS
- LAS ACOTACIONES RIGEN EL DIBUJO

SIMBOLOGIA:

	NIVEL DE PISO TERMINADO
-N.L.B.P.L.	NIVEL DE LECHO BAJO DE PLAFÓN
-N.L.B.L.	NIVEL LECHO BAJO DE LOSA
-N.P.	NIVEL DE PRETIL
← 0.00 →	COTA DE PAÑO A PAÑO (EXTERIOR)
← 0.00 →	COTA DE PAÑO A PAÑO (INTERIOR)
○— 0.00 —○	COTA DE EJE A EJE
	MURO DE VITROBLOCK
	VENTANA CON MARCO DE ALUMINIO
	VENTANA CON PROTECCIÓN DE HERRERÍA

CUADRO DE ÁREAS:

	Habitables	Terrazas	Total
Sótano 01	1326.95 m2	———	1326.95 m2
Planta Baja	1508.10 m2	———	1508.10 m2
Nivel 01	1508.10 m2	———	1508.10 m2
Nivel 02	1488.83 m2	20.62 m2	1509.45 m2
Nivel 03	1451.93 m2	31.36 m2	1483.29 m2
Nivel 04	867.23 m2	43.63 m2	910.86 m2
Nivel 05	765.19 m2	85.16 m2	850.35 m2
Nivel 06	373.41 m2	85.44 m2	458.85 m2
Nivel 07	334.87 m2	———	334.87 m2
Nivel 08	334.87 m2	———	334.87 m2
Nivel 09	334.87 m2	———	334.87 m2
Nivel 10	241.24 m2	79.46 m2	320.70 m2
Nivel 11	241.24 m2	———	241.24 m2
Nivel 12	241.24 m2	———	241.24 m2
Nivel 13	241.24 m2	———	241.24 m2
Nivel 14	139.09 m2	94.32 m2	233.41 m2
Nivel 15	139.09 m2	———	139.09 m2
Nivel 16	139.09 m2	———	139.09 m2
Nivel 17	139.09 m2	———	139.09 m2
Total	11815.67 m2	439.99 m2	12255.66 m2

UBICACIÓN:
Av. Paseo de la Reforma 1, Colonia Tabacalera, 06030
Cuauhtémoc, Ciudad de México.

PROYECTO:
Seminario de Titulación II

DIBUJÓ:
Avellaneda Agüero Flavio Cesar

PLANO:
Arquitectónico

CONTENIDO:
Planta Nivel 2

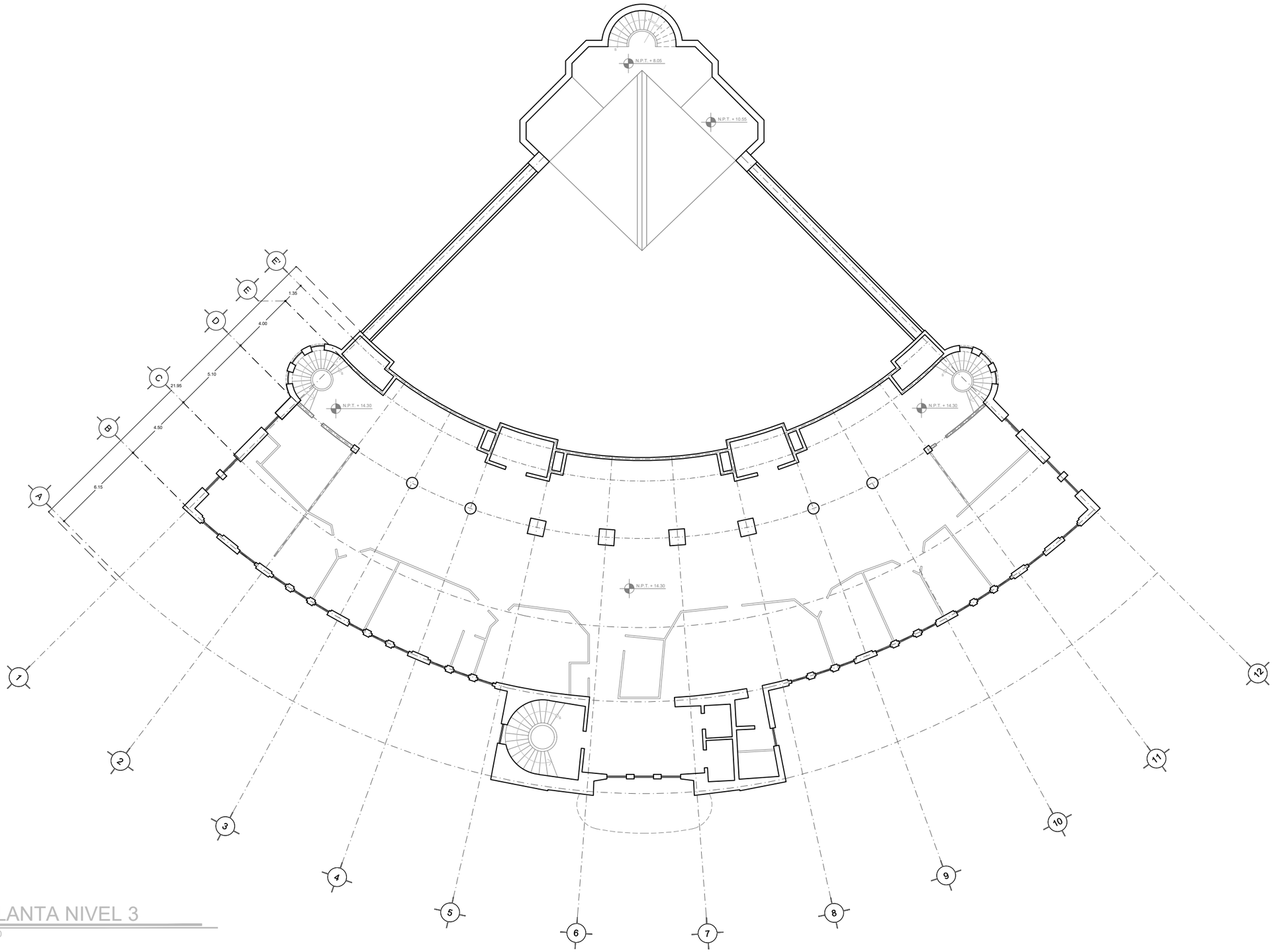
FECHA:
Junio de 2020

ESCALA:
1:250

ACOTACIONES:
En metros

ESCALA GRÁFICA:

CLAVE:
A-04



PLANTA NIVEL 3

ESC. 1:250

EDIFICIO DE LA LOTERÍA NACIONAL "EL MORO"

CROQUIS DE LOCALIZACION DELEGACIONAL:

NORTE:

CROQUIS DE LOCALIZACION:

PLANTA ESQUEMATICA:

NORTE:

NOTAS:

-LAS ACOTACIONES ESTAN DADAS EN METROS
-LOS NIVELES ESTAN DADOS EN METROS
-LAS ACOTACIONES RIGEN EL DIBUJO

SIMBOLOGIA:

- NIVEL DE PISO TERMINADO
- -N.L.B.P.L. NIVEL DE LECHO BAJO DE PLAFÓN
- -N.L.B.L. NIVEL LECHO BAJO DE LOSA
- -N.P. NIVEL DE PRETIL
- 0.00 COTA DE PAÑO A PAÑO (EXTERIOR)
- 0.00 COTA DE PAÑO A PAÑO (INTERIOR)
- 0.00 COTA DE EJE A EJE
- MURO DE VITROBLOCK
- VENTANA CON MARCO DE ALUMINIO
- VENTANA CON PROTECCIÓN DE HERRERÍA

CUADRO DE ÁREAS:

	Habitables	Terrazas	Total
Sótano 01	1326.95 m2	———	1326.95 m2
Planta Baja	1508.10 m2	———	1508.10 m2
Nivel 01	1508.10 m2	———	1508.10 m2
Nivel 02	1488.83 m2	20.62 m2	1509.45 m2
Nivel 03	1451.93 m2	31.36 m2	1483.29 m2
Nivel 04	867.23 m2	43.63 m2	910.86 m2
Nivel 05	765.19 m2	85.16 m2	850.35 m2
Nivel 06	373.41 m2	85.44 m2	458.85 m2
Nivel 07	334.87 m2	———	334.87 m2
Nivel 08	334.87 m2	———	334.87 m2
Nivel 09	334.87 m2	———	334.87 m2
Nivel 10	241.24 m2	79.46 m2	320.70 m2
Nivel 11	241.24 m2	———	241.24 m2
Nivel 12	241.24 m2	———	241.24 m2
Nivel 13	241.24 m2	———	241.24 m2
Nivel 14	139.09 m2	94.32 m2	233.41 m2
Nivel 15	139.09 m2	———	139.09 m2
Nivel 16	139.09 m2	———	139.09 m2
Nivel 17	139.09 m2	———	139.09 m2
Total	11815.67 m2	439.99 m2	12255.66 m2

UBICACIÓN:
Av. Paseo de la Reforma 1, Colonia Tabacalera, 06030
Cuauhtémoc, Ciudad de México.

PROYECTO:
Seminario de Titulación II

DIBUJÓ:
Avellaneda Agüero Flavio Cesar

PLANO:
Arquitectónico

CONTENIDO:
Planta Nivel 3

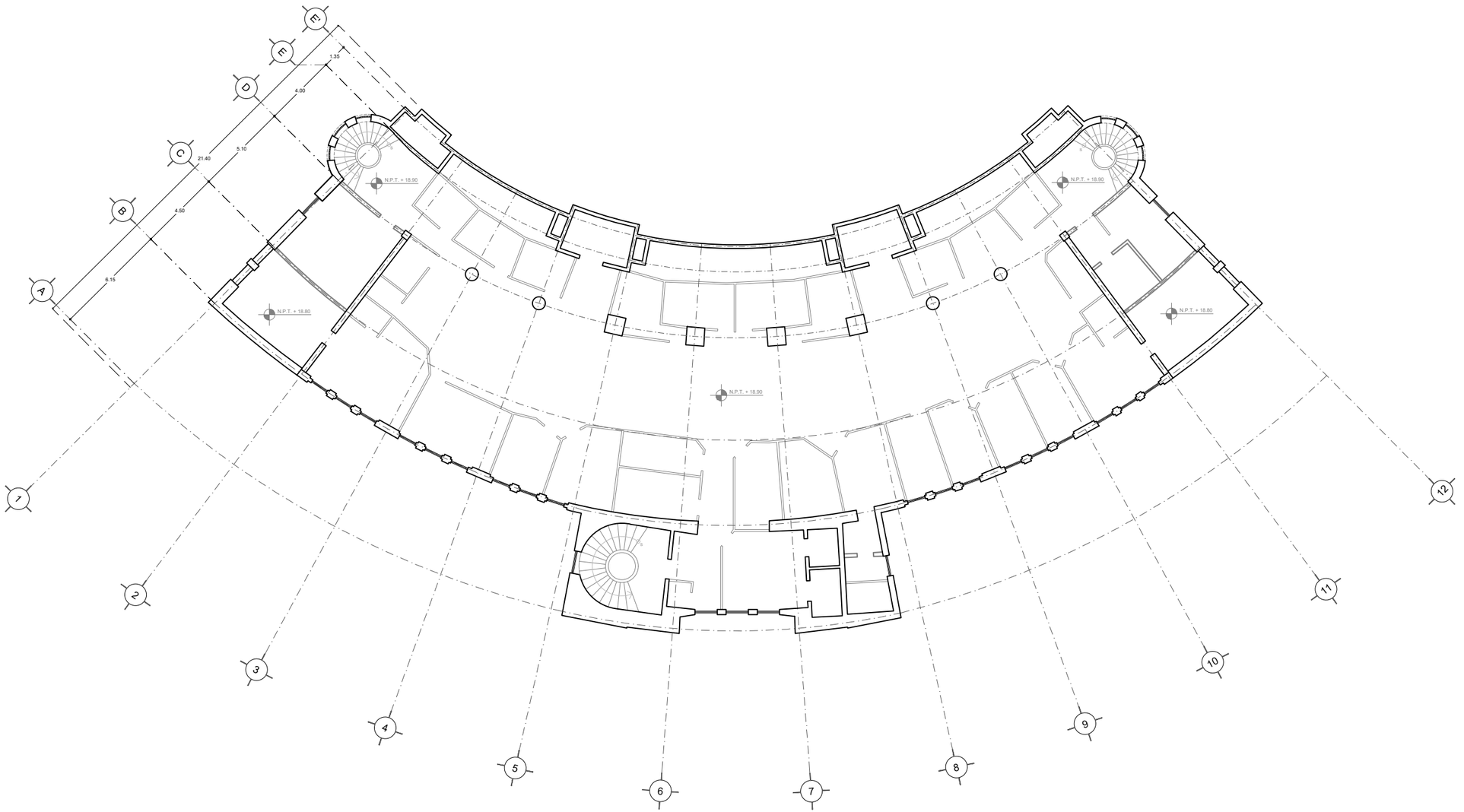
FECHA:
Junio de 2020

ESCALA:
1:250

ACOTACIONES:
En metros

ESCALA GRÁFICA:

CLAVE:
A-05



PLANTA NIVEL 4

ESC. 1:250

EDIFICIO DE LA LOTERÍA NACIONAL "EL MORO"

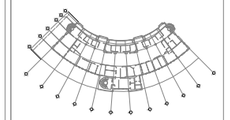
CROQUIS DE LOCALIZACION DELEGACIONAL:



CROQUIS DE LOCALIZACION:



PLANTA ESQUEMATICA: NORTE:



NOTAS:

-LAS ACOTACIONES ESTAN DADAS EN METROS
-LOS NIVELES ESTAN DADOS EN METROS
-LAS ACOTACIONES RIGEN EL DIBUJO

SIMBOLOGIA:

- NIVEL DE PISO TERMINADO
- -N.L.B.PL. NIVEL DE LECHO BAJO DE PLAFÓN
- -N.L.B.L. NIVEL LECHO BAJO DE LOSA
- -N.P. NIVEL DE PRETIL
- 0.00 COTA DE PAÑO A PAÑO (EXTERIOR)
- 0.00 COTA DE PAÑO A PAÑO (INTERIOR)
- 0.00 COTA DE EJE A EJE
- MURO DE VITROBLOCK
- VENTANA CON MARCO DE ALUMINIO
- VENTANA CON PROTECCIÓN DE HERRERÍA

CUADRO DE ÁREAS:

	Habitables	Terrazas	Total
Sótano 01	1326.95 m2	———	1326.95 m2
Planta Baja	1508.10 m2	———	1508.10 m2
Nivel 01	1508.10 m2	———	1508.10 m2
Nivel 02	1488.83 m2	20.62 m2	1509.45 m2
Nivel 03	1451.93 m2	31.36 m2	1483.29 m2
Nivel 04	867.23 m2	43.63 m2	910.86 m2
Nivel 05	765.19 m2	85.16 m2	850.35 m2
Nivel 06	373.41 m2	85.44 m2	458.85 m2
Nivel 07	334.87 m2	———	334.87 m2
Nivel 08	334.87 m2	———	334.87 m2
Nivel 09	334.87 m2	———	334.87 m2
Nivel 10	241.24 m2	79.46 m2	320.70 m2
Nivel 11	241.24 m2	———	241.24 m2
Nivel 12	241.24 m2	———	241.24 m2
Nivel 13	241.24 m2	———	241.24 m2
Nivel 14	139.09 m2	94.32 m2	233.41 m2
Nivel 15	139.09 m2	———	139.09 m2
Nivel 16	139.09 m2	———	139.09 m2
Nivel 17	139.09 m2	———	139.09 m2
Total:	11815.67 m2	439.99 m2	12255.66 m2

UBICACIÓN:
Av. Paseo de la Reforma 1, Colonia Tabacalera, 06030 Cuauhtémoc, Ciudad de México.

PROYECTO:
Seminario de Titulación II

DIBUJÓ:
Avellaneda Agüero Flavio Cesar

PLANO:
Arquitectónico

CONTENIDO:
Planta Nivel 4

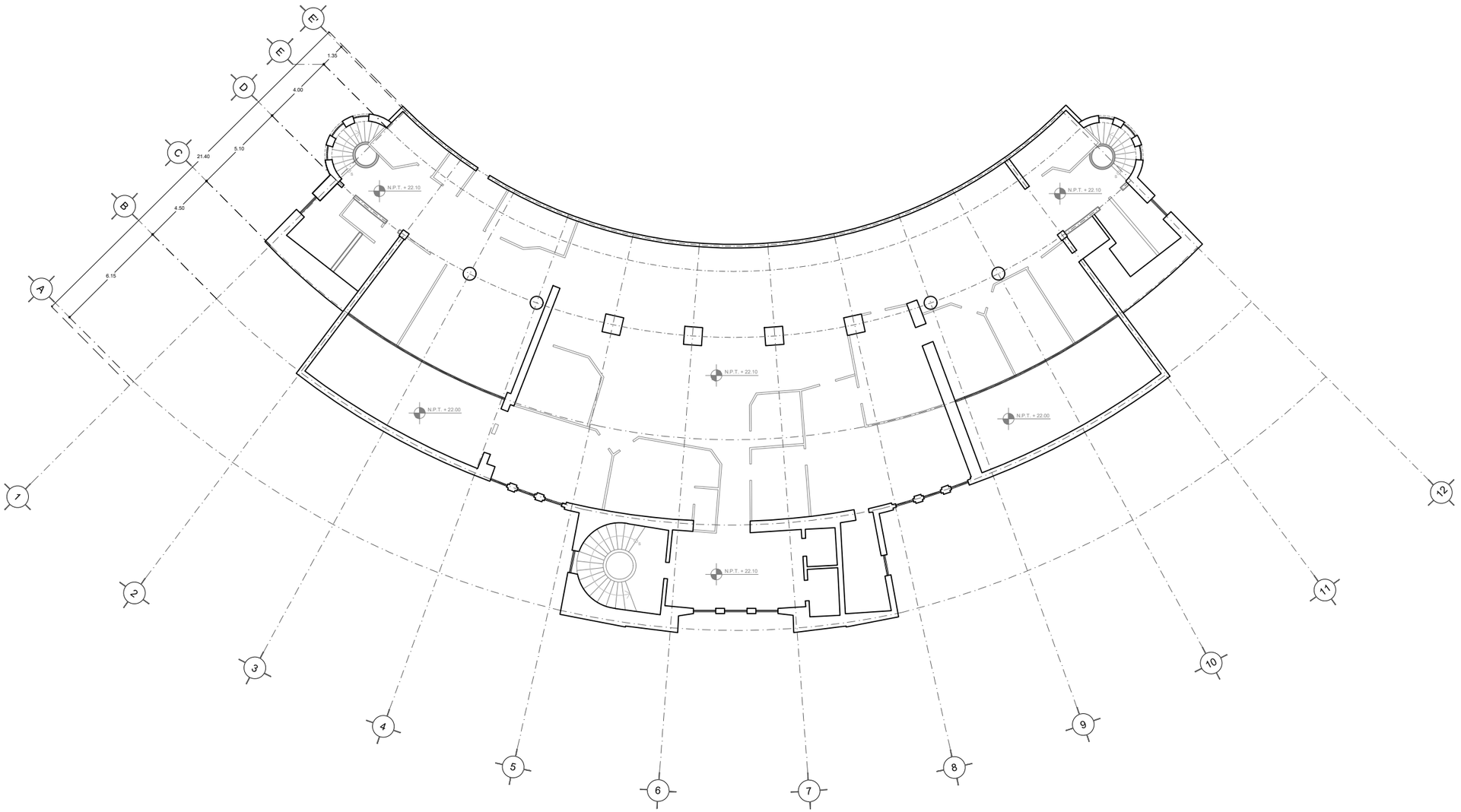
FECHA:
Junio de 2020

ESCALA:
1:250

ACOTACIONES:
En metros

ESCALA GRÁFICA:

CLAVE:
A-06



PLANTA NIVEL 5

ESC. 1:250

EDIFICIO DE LA LOTERÍA NACIONAL "EL MORO"

CROQUIS DE LOCALIZACION DELEGACIONAL:

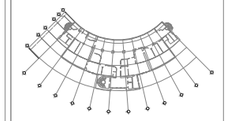


CROQUIS DE LOCALIZACION:



PLANTA ESQUEMATICA:

NORTE:



NOTAS:

-LAS ACOTACIONES ESTAN DADAS EN METROS
-LOS NIVELES ESTAN DADOS EN METROS
-LAS ACOTACIONES RIGEN EL DIBUJO

SIMBOLOGIA:

	NIVEL DE PISO TERMINADO
-N.L.B.PL.	NIVEL DE LECHO BAJO DE PLAFÓN
-N.L.B.L.	NIVEL LECHO BAJO DE LOSA
-N.P.	NIVEL DE PRETIL
0.00	COTA DE PAÑO A PAÑO (EXTERIOR)
0.00	COTA DE PAÑO A PAÑO (INTERIOR)
0.00	COTA DE EJE A EJE
	MURO DE VITROBLOCK
	VENTANA CON MARCO DE ALUMINIO
	VENTANA CON PROTECCION DE HERRERIA

CUADRO DE ÁREAS:

	Habitables	Terrazas	Total
Sótano 01	1326.95 m2	———	1326.95 m2
Planta Baja	1508.10 m2	———	1508.10 m2
Nivel 01	1508.10 m2	———	1508.10 m2
Nivel 02	1488.83 m2	20.62 m2	1509.45 m2
Nivel 03	1451.93 m2	31.36 m2	1483.29 m2
Nivel 04	867.23 m2	43.63 m2	910.86 m2
Nivel 05	765.19 m2	85.16 m2	850.35 m2
Nivel 06	373.41 m2	85.44 m2	458.85 m2
Nivel 07	334.87 m2	———	334.87 m2
Nivel 08	334.87 m2	———	334.87 m2
Nivel 09	334.87 m2	———	334.87 m2
Nivel 10	241.24 m2	79.46 m2	320.70 m2
Nivel 11	241.24 m2	———	241.24 m2
Nivel 12	241.24 m2	———	241.24 m2
Nivel 13	241.24 m2	———	241.24 m2
Nivel 14	139.09 m2	94.32 m2	233.41 m2
Nivel 15	139.09 m2	———	139.09 m2
Nivel 16	139.09 m2	———	139.09 m2
Nivel 17	139.09 m2	———	139.09 m2
Total:	11815.67 m2	439.99 m2	12255.66 m2

UBICACIÓN:
Av. Paseo de la Reforma 1, Colonia Tabacalera, 06030 Cuauhtémoc, Ciudad de México.

PROYECTO:
Seminario de Titulación II

DIBUJÓ:
Avellaneda Agüero Flavio Cesar

PLANO:
Arquitectónico

CONTENIDO:
Planta Nivel 5

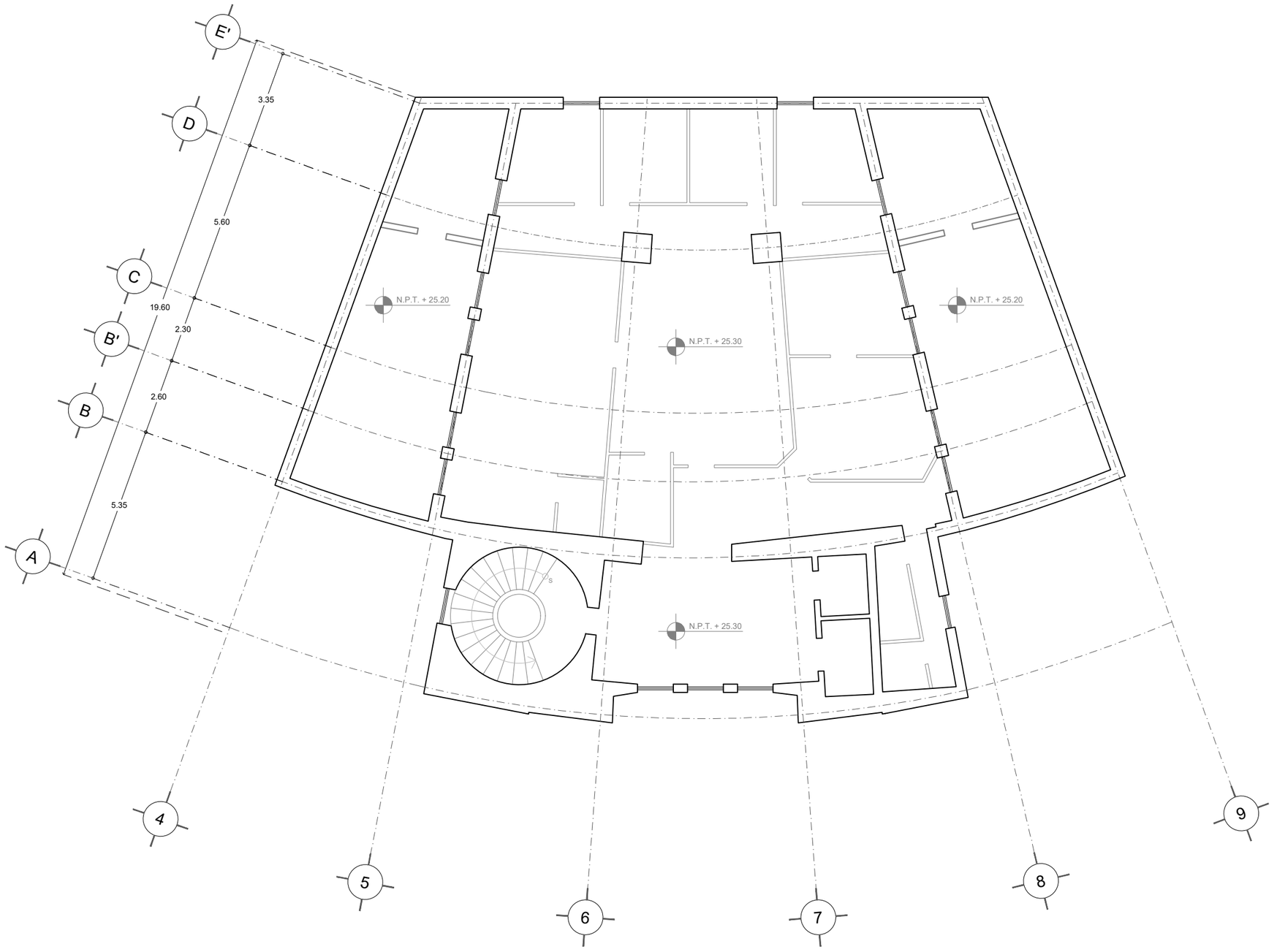
FECHA:
Junio de 2020

ESCALA:
1:250

ACOTACIONES:
En metros

ESCALA GRÁFICA:

CLAVE:
A-07



PLANTA NIVEL 6

ESC. 1:150

EDIFICIO DE LA LOTERÍA NACIONAL "EL MORO"

CROQUIS DE LOCALIZACION DELEGACIONAL:

NORTE:

CROQUIS DE LOCALIZACION:

PLANTA ESQUEMÁTICA: NORTE:

NOTAS:

-LAS ACOTACIONES ESTAN DADAS EN METROS
-LOS NIVELES ESTAN DADOS EN METROS
-LAS ACOTACIONES RIGEN EL DIBUJO

SIMBOLOGIA:

- NIVEL DE PISO TERMINADO
- -N.L.B.PL. NIVEL DE LECHO BAJO DE PLAFÓN
- -N.L.B.L. NIVEL LECHO BAJO DE LOSA
- -N.P. NIVEL DE PRETIL
- 0.00 COTA DE PAÑO A PAÑO (EXTERIOR)
- 0.00 COTA DE PAÑO A PAÑO (INTERIOR)
- 0.00 COTA DE EJE A EJE
- MURO DE VITROBLOCK
- VENTANA CON MARCO DE ALUMINIO
- VENTANA CON PROTECCION DE HERRERIA

CUADRO DE ÁREAS:

	Habitables	Terrazas	Total
Sótano 01	1326.95 m2	———	1326.95 m2
Planta Baja	1508.10 m2	———	1508.10 m2
Nivel 01	1508.10 m2	———	1508.10 m2
Nivel 02	1488.83 m2	20.62 m2	1509.45 m2
Nivel 03	1451.93 m2	31.36 m2	1483.29 m2
Nivel 04	867.23 m2	43.63 m2	910.86 m2
Nivel 05	765.19 m2	85.16 m2	850.35 m2
Nivel 06	373.41 m2	85.44 m2	458.85 m2
Nivel 07	334.87 m2	———	334.87 m2
Nivel 08	334.87 m2	———	334.87 m2
Nivel 09	334.87 m2	———	334.87 m2
Nivel 10	241.24 m2	79.46 m2	320.70 m2
Nivel 11	241.24 m2	———	241.24 m2
Nivel 12	241.24 m2	———	241.24 m2
Nivel 13	241.24 m2	———	241.24 m2
Nivel 14	139.09 m2	94.32 m2	233.41 m2
Nivel 15	139.09 m2	———	139.09 m2
Nivel 16	139.09 m2	———	139.09 m2
Nivel 17	139.09 m2	———	139.09 m2
Total:	11815.67 m2	439.99 m2	12255.66 m2

UBICACIÓN:
Av. Paseo de la Reforma 1, Colonia Tabacalera, 06030
Cuauhtémoc, Ciudad de México.

PROYECTO:
Seminario de Titulación II

DIBUJÓ:
Avellaneda Agüero Flavio Cesar

PLANO:
Arquitectónico

CONTENIDO:
Planta Nivel 6

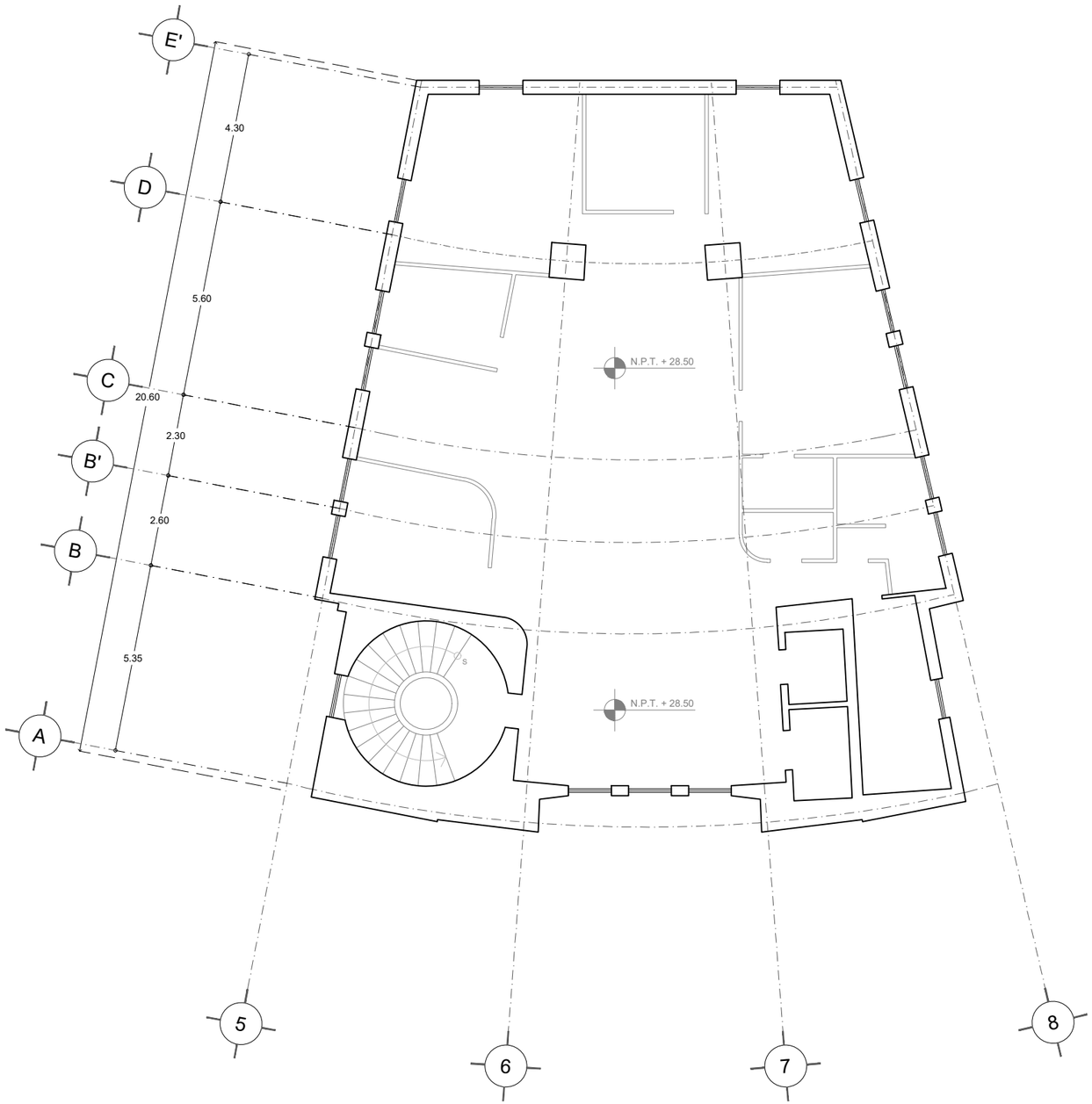
FECHA:
Junio de 2020

ESCALA:
1:150

ACOTACIONES:
En metros

ESCALA GRÁFICA:

CLAVE:
A-08



PLANTA NIVEL 7

ESC. 1:150

EDIFICIO DE LA LOTERÍA NACIONAL "EL MORO"

CROQUIS DE LOCALIZACION DELEGACIONAL:

NORTE

CROQUIS DE LOCALIZACION:

PLANTA ESQUEMATICA:

NORTE

NOTAS:

-LAS ACOTACIONES ESTAN DADAS EN METROS
-LOS NIVELES ESTAN DADOS EN METROS
-LAS ACOTACIONES RIGEN EL DIBUJO

SIMBOLOGIA:

	NIVEL DE PISO TERMINADO
-N.L.B.PL.	NIVEL DE LECHO BAJO DE PLAFÓN
-N.L.B.L.	NIVEL LECHO BAJO DE LOSA
-N.P.	NIVEL DE PRETIL
0.00	COTA DE PAÑO A PAÑO (EXTERIOR)
0.00	COTA DE PAÑO A PAÑO (INTERIOR)
0.00	COTA DE EJE A EJE
	MURO DE VITROBLOCK
	VENTANA CON MARCO DE ALUMINIO
	VENTANA CON PROTECCIÓN DE HERRERIA

CUADRO DE ÁREAS:

	Habitables	Terrazas	Total
Sótano 01	1326.95 m2	———	1326.95 m2
Planta Baja	1508.10 m2	———	1508.10 m2
Nivel 01	1508.10 m2	———	1508.10 m2
Nivel 02	1488.83 m2	20.62 m2	1509.45 m2
Nivel 03	1451.93 m2	31.36 m2	1483.29 m2
Nivel 04	867.23 m2	43.63 m2	910.86 m2
Nivel 05	765.19 m2	85.16 m2	850.35 m2
Nivel 06	373.41 m2	85.44 m2	458.85 m2
Nivel 07	334.87 m2	———	334.87 m2
Nivel 08	334.87 m2	———	334.87 m2
Nivel 09	334.87 m2	———	334.87 m2
Nivel 10	241.24 m2	79.46 m2	320.70 m2
Nivel 11	241.24 m2	———	241.24 m2
Nivel 12	241.24 m2	———	241.24 m2
Nivel 13	241.24 m2	———	241.24 m2
Nivel 14	139.09 m2	94.32 m2	233.41 m2
Nivel 15	139.09 m2	———	139.09 m2
Nivel 16	139.09 m2	———	139.09 m2
Nivel 17	139.09 m2	———	139.09 m2
Total:	11815.67 m2	439.99 m2	12255.66 m2

UBICACIÓN:
Av. Paseo de la Reforma 1, Colonia Tabacalera, 06030 Cuauhtémoc, Ciudad de México.

PROYECTO:
Seminario de Titulación II

DIBUJO:
Avellaneda Agüero Flavio Cesar

PLANO:
Arquitectónico

CONTENIDO:
Planta Nivel 7

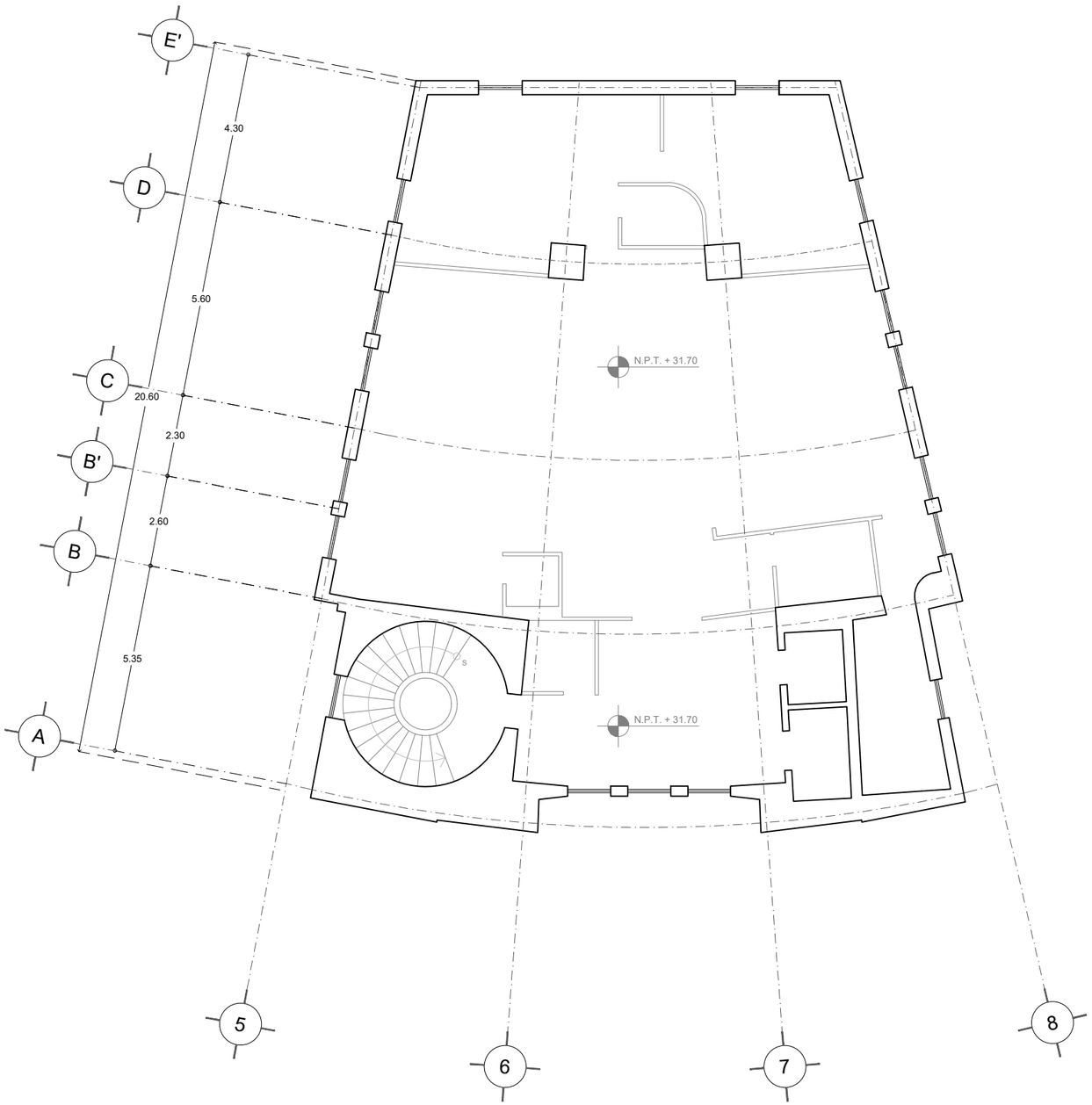
FECHA:
Junio de 2020

ESCALA:
1:150

ACOTACIONES:
En metros

ESCALA GRÁFICA:

CLAVE:
A-09



PLANTA NIVEL 8

ESC. 1:150

EDIFICIO DE LA LOTERÍA NACIONAL "EL MORO"

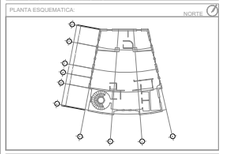
CROQUIS DE LOCALIZACION DELEGACIONAL:



CROQUIS DE LOCALIZACION:



PLANTA ESQUEMATICA: NORTE:



NOTAS:

-LAS ACOTACIONES ESTAN DADAS EN METROS
-LOS NIVELES ESTAN DADOS EN METROS
-LAS ACOTACIONES RIGEN EL DIBUJO

SIMBOLOGIA:

- NIVEL DE PISO TERMINADO
- -N.L.B.PL. NIVEL DE LECHO BAJO DE PLAFÓN
- -N.L.B.L. NIVEL LECHO BAJO DE LOSA
- -N.P. NIVEL DE PRETIL
- 0.00 COTA DE PAÑO A PAÑO (EXTERIOR)
- 0.00 COTA DE PAÑO A PAÑO (INTERIOR)
- 0.00 COTA DE EJE A EJE
- MURO DE VITROBLOCK
- VENTANA CON MARCO DE ALUMINIO
- VENTANA CON PROTECCIÓN DE HERRERÍA

CUADRO DE ÁREAS:

	Habitables	Terrazas	Total
Sótano 01	1326.95 m2	———	1326.95 m2
Planta Baja	1508.10 m2	———	1508.10 m2
Nivel 01	1508.10 m2	———	1508.10 m2
Nivel 02	1488.83 m2	20.62 m2	1509.45 m2
Nivel 03	1451.93 m2	31.36 m2	1483.29 m2
Nivel 04	867.23 m2	43.63 m2	910.86 m2
Nivel 05	765.19 m2	85.16 m2	850.35 m2
Nivel 06	373.41 m2	85.44 m2	458.85 m2
Nivel 07	334.87 m2	———	334.87 m2
Nivel 08	334.87 m2	———	334.87 m2
Nivel 09	334.87 m2	———	334.87 m2
Nivel 10	241.24 m2	79.46 m2	320.70 m2
Nivel 11	241.24 m2	———	241.24 m2
Nivel 12	241.24 m2	———	241.24 m2
Nivel 13	241.24 m2	———	241.24 m2
Nivel 14	139.09 m2	94.32 m2	233.41 m2
Nivel 15	139.09 m2	———	139.09 m2
Nivel 16	139.09 m2	———	139.09 m2
Nivel 17	139.09 m2	———	139.09 m2
Total:	11815.67 m2	439.99 m2	12255.66 m2

UBICACIÓN:
Av. Paseo de la Reforma 1, Colonia Tabacalera, 06030
Cuauhtémoc, Ciudad de México.

PROYECTO:
Seminario de Titulación II

DIBUJO:
Avellaneda Agüero Flavio Cesar

PLANO:
Arquitectónico

CONTENIDO:
Planta Nivel 8

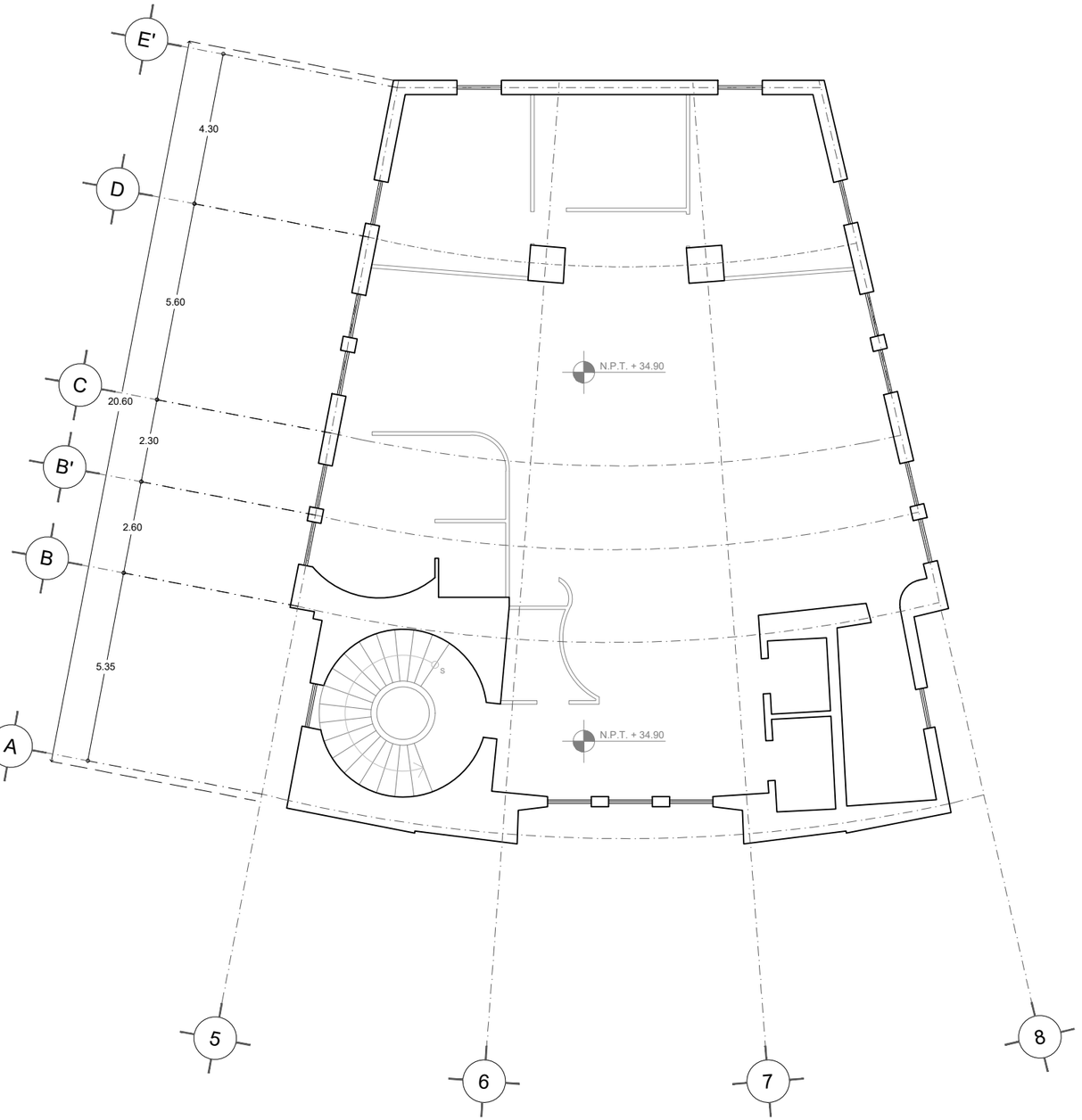
FECHA:
Junio de 2020

ESCALA: 1:150

ACOTACIONES: En metros

ESCALA GRÁFICA:

CLAVE: A-10



PLANTA NIVEL 9

ESC. 1:150

EDIFICIO DE LA LOTERÍA NACIONAL "EL MORO"

CROQUIS DE LOCALIZACION DELEGACIONAL:

NORTE:

CROQUIS DE LOCALIZACION:

PLANTA ESQUEMATICA: NORTE:

NOTAS:

-LAS ACOTACIONES ESTAN DADAS EN METROS
-LOS NIVELES ESTAN DADOS EN METROS
-LAS ACOTACIONES RIGEN EL DIBUJO

SIMBOLOGIA:

	NIVEL DE PISO TERMINADO
-N.L.B.PL.	NIVEL DE LECHO BAJO DE PLAFÓN
-N.L.B.L.	NIVEL LECHO BAJO DE LOSA
-N.P.	NIVEL DE PRETIL
0.00	COTA DE PAÑO A PAÑO (EXTERIOR)
0.00	COTA DE PAÑO A PAÑO (INTERIOR)
0.00	COTA DE EJE A EJE
	MURO DE VITROBLOCK
	VENTANA CON MARCO DE ALUMINIO
	VENTANA CON PROTECCIÓN DE HERRERÍA

CUADRO DE ÁREAS:

	Habitables	Terrazas	Total
Sótano 01	1326.95 m2	———	1326.95 m2
Planta Baja	1508.10 m2	———	1508.10 m2
Nivel 01	1508.10 m2	———	1508.10 m2
Nivel 02	1488.83 m2	20.62 m2	1509.45 m2
Nivel 03	1451.93 m2	31.36 m2	1483.29 m2
Nivel 04	867.23 m2	43.63 m2	910.86 m2
Nivel 05	765.19 m2	85.16 m2	850.35 m2
Nivel 06	373.41 m2	85.44 m2	458.85 m2
Nivel 07	334.87 m2	———	334.87 m2
Nivel 08	334.87 m2	———	334.87 m2
Nivel 09	334.87 m2	———	334.87 m2
Nivel 10	241.24 m2	79.46 m2	320.70 m2
Nivel 11	241.24 m2	———	241.24 m2
Nivel 12	241.24 m2	———	241.24 m2
Nivel 13	241.24 m2	———	241.24 m2
Nivel 14	139.09 m2	94.32 m2	233.41 m2
Nivel 15	139.09 m2	———	139.09 m2
Nivel 16	139.09 m2	———	139.09 m2
Nivel 17	139.09 m2	———	139.09 m2
Total:	11815.67 m2	439.99 m2	12255.66 m2

UBICACIÓN:
Av. Paseo de la Reforma 1, Colonia Tabacalera, 06030
Cuauhtémoc, Ciudad de México.

PROYECTO:
Seminario de Titulación II

DIBUJO:
Avellaneda Agüero Flavio Cesar

PLANO:
Arquitectónico

CONTENIDO:
Planta Nivel 9

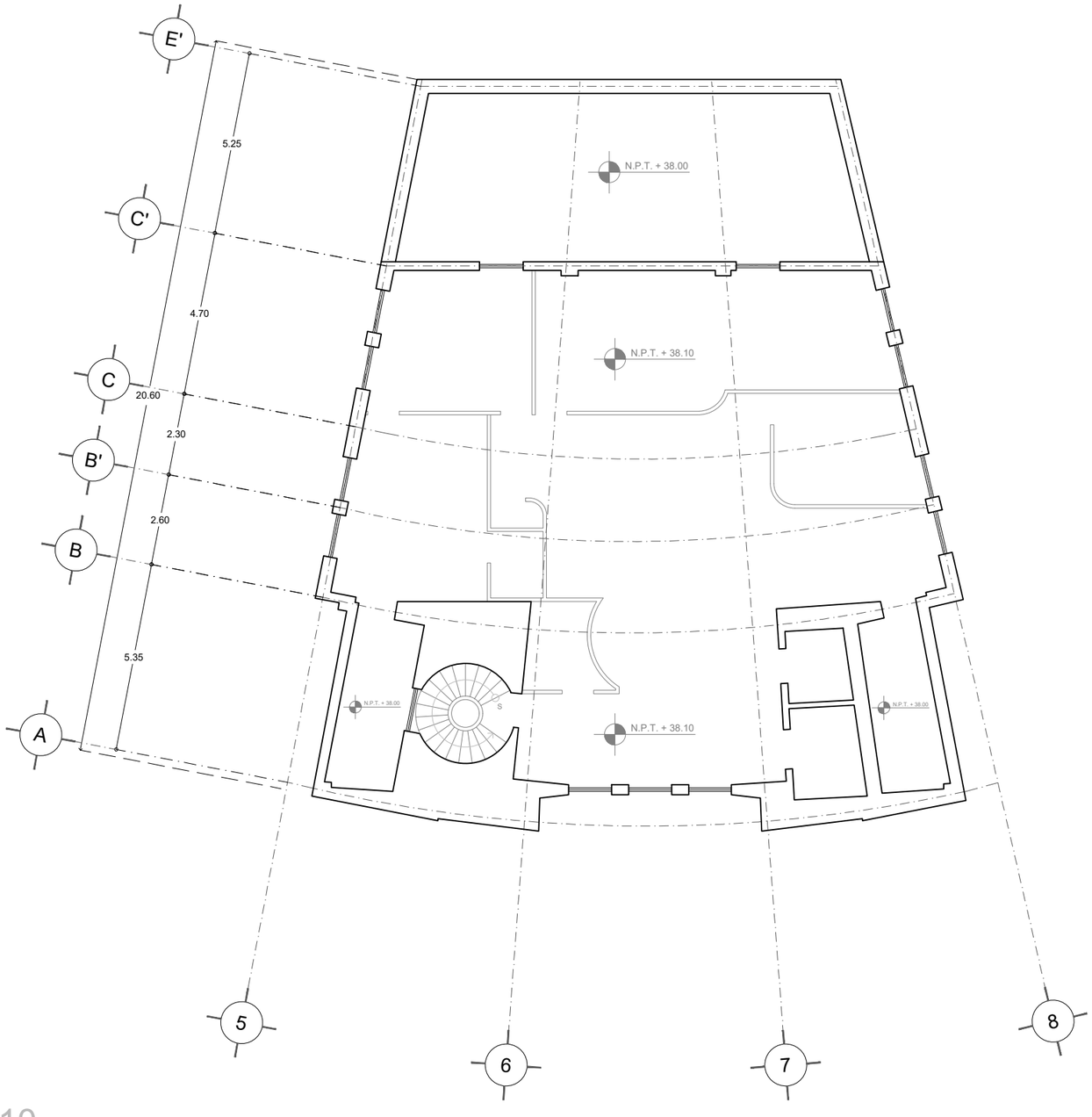
FECHA:
Junio de 2020

ESCALA:
1:150

ACOTACIONES:
En metros

ESCALA GRÁFICA:

CLAVE:
A-11



PLANTA NIVEL 10

ESC. 1:150

EDIFICIO DE LA LOTERÍA NACIONAL "EL MORO"

CROQUIS DE LOCALIZACION DELEGACIONAL:

NORTE:

CROQUIS DE LOCALIZACION:

PLANTA ESQUEMATICA:

NORTE:

NOTAS:

-LAS ACOTACIONES ESTAN DADAS EN METROS
-LOS NIVELES ESTAN DADOS EN METROS
-LAS ACOTACIONES RIGEN EL DIBUJO

SIMBOLOGIA:

- NIVEL DE PISO TERMINADO
- -N.L.B.PL. NIVEL DE LECHO BAJO DE PLAFÓN
- -N.L.B.L. NIVEL LECHO BAJO DE LOSA
- -N.P. NIVEL DE PRETIL
- 0.00 COTA DE PAÑO A PAÑO (EXTERIOR)
- 0.00 COTA DE PAÑO A PAÑO (INTERIOR)
- 0.00 COTA DE EJE A EJE
- MURO DE VITROBLOCK
- VENTANA CON MARCO DE ALUMINIO
- VENTANA CON PROTECCIÓN DE HERRERÍA

CUADRO DE ÁREAS:

	Habitables	Terrazas	Total
Sótano 01	1326.95 m2	———	1326.95 m2
Planta Baja	1508.10 m2	———	1508.10 m2
Nivel 01	1508.10 m2	———	1508.10 m2
Nivel 02	1488.83 m2	20.62 m2	1509.45 m2
Nivel 03	1451.93 m2	31.36 m2	1483.29 m2
Nivel 04	867.23 m2	43.63 m2	910.86 m2
Nivel 05	765.19 m2	85.16 m2	850.35 m2
Nivel 06	373.41 m2	85.44 m2	458.85 m2
Nivel 07	334.87 m2	———	334.87 m2
Nivel 08	334.87 m2	———	334.87 m2
Nivel 09	334.87 m2	———	334.87 m2
Nivel 10	241.24 m2	79.46 m2	320.70 m2
Nivel 11	241.24 m2	———	241.24 m2
Nivel 12	241.24 m2	———	241.24 m2
Nivel 13	241.24 m2	———	241.24 m2
Nivel 14	139.09 m2	94.32 m2	233.41 m2
Nivel 15	139.09 m2	———	139.09 m2
Nivel 16	139.09 m2	———	139.09 m2
Nivel 17	139.09 m2	———	139.09 m2
Total:	11815.67 m2	439.99 m2	12255.66 m2

UBICACIÓN:

Av. Paseo de la Reforma 1, Colonia Tabacalera, 06030
Cuauhtémoc, Ciudad de México.

PROYECTO:

Seminario de Titulación II

DIBUJO:

Avellaneda Agüero Flavio Cesar

PLANO:

Arquitectónico

CONTENIDO:

Planta Nivel 10

FECHA:

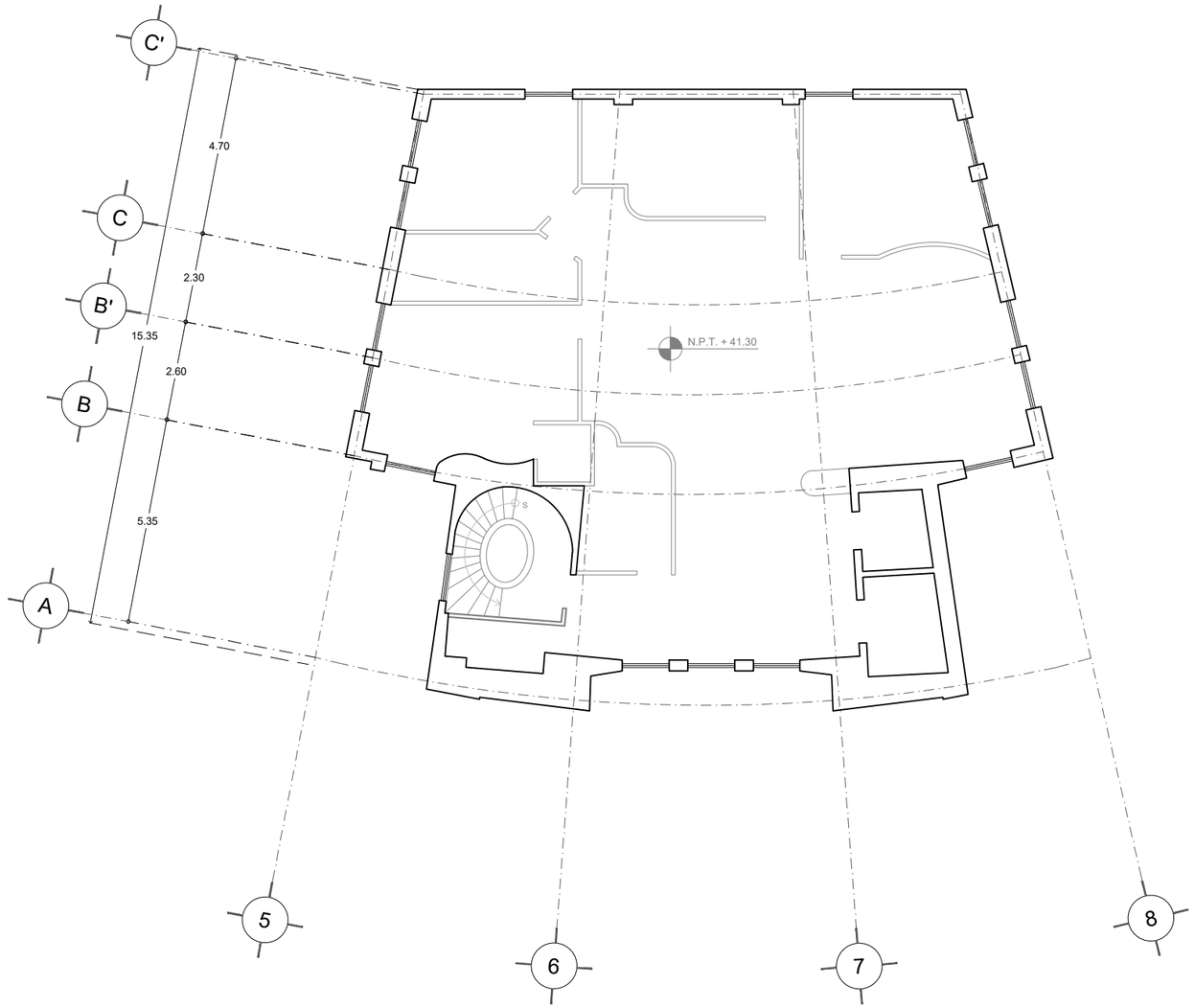
Junio de 2020

ESCALA: 1:150

ACOTACIONES: En metros

ESCALA GRÁFICA:

CLAVE: A-12



PLANTA NIVEL 11

ESC. 1:150

EDIFICIO DE LA LOTERÍA NACIONAL "EL MORO"

CROQUIS DE LOCALIZACION DELEGACIONAL:

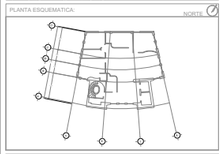


CROQUIS DE LOCALIZACION:



PLANTA ESQUEMATICA:

NORTE



NOTAS:

-LAS ACOTACIONES ESTAN DADAS EN METROS
-LOS NIVELES ESTAN DADOS EN METROS
-LAS ACOTACIONES RIGEN EL DIBUJO

SIMBOLOGIA:

	NIVEL DE PISO TERMINADO
-N.L.B.PL.	NIVEL DE LECHO BAJO DE PLAFÓN
-N.L.B.L.	NIVEL LECHO BAJO DE LOSA
-N.P.	NIVEL DE PRETIL
0.00	COTA DE PAÑO A PAÑO (EXTERIOR)
0.00	COTA DE PAÑO A PAÑO (INTERIOR)
0.00	COTA DE EJE A EJE
	MURO DE VITROBLOCK
	VENTANA CON MARCO DE ALUMINIO
	VENTANA CON PROTECCIÓN DE HERRERÍA

CUADRO DE ÁREAS:

	Habitables	Terrazas	Total
Sótano 01	1326.95 m2	———	1326.95 m2
Planta Baja	1508.10 m2	———	1508.10 m2
Nivel 01	1508.10 m2	———	1508.10 m2
Nivel 02	1488.83 m2	20.62 m2	1509.45 m2
Nivel 03	1451.93 m2	31.36 m2	1483.29 m2
Nivel 04	867.23 m2	43.63 m2	910.86 m2
Nivel 05	765.19 m2	85.16 m2	850.35 m2
Nivel 06	373.41 m2	85.44 m2	458.85 m2
Nivel 07	334.87 m2	———	334.87 m2
Nivel 08	334.87 m2	———	334.87 m2
Nivel 09	334.87 m2	———	334.87 m2
Nivel 10	241.24 m2	79.46 m2	320.70 m2
Nivel 11	241.24 m2	———	241.24 m2
Nivel 12	241.24 m2	———	241.24 m2
Nivel 13	241.24 m2	———	241.24 m2
Nivel 14	139.09 m2	94.32 m2	233.41 m2
Nivel 15	139.09 m2	———	139.09 m2
Nivel 16	139.09 m2	———	139.09 m2
Nivel 17	139.09 m2	———	139.09 m2
Total:	11815.67 m2	439.99 m2	12255.66 m2

UBICACIÓN:
Av. Paseo de la Reforma 1, Colonia Tabacalera, 06030
Cuauhtémoc, Ciudad de México.

PROYECTO:
Seminario de Titulación II

DIBUJO:
Avellaneda Agüero Flavio Cesar

PLANO:
Arquitectónico

CONTENIDO:
Planta Nivel 11

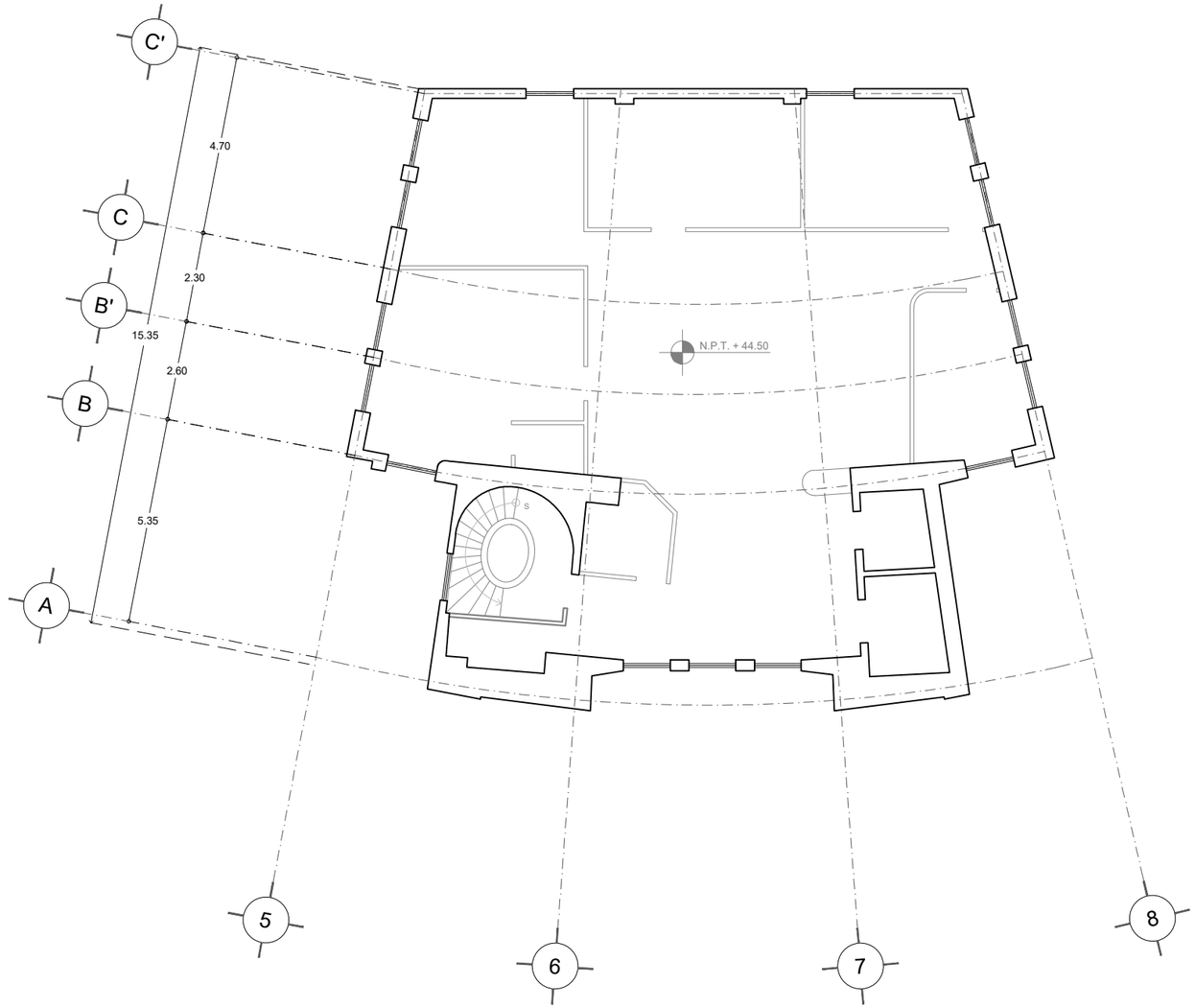
FECHA:
Junio de 2020

ESCALA:
1:150

ACOTACIONES:
En metros

ESCALA GRÁFICA:

CLAVE:
A-13



PLANTA NIVEL 12

ESC. 1:150

EDIFICIO DE LA LOTERÍA NACIONAL "EL MORO"

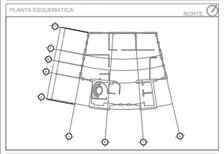
CROQUIS DE LOCALIZACION DELEGACIONAL:



CROQUIS DE LOCALIZACION:



PLANTA ESQUEMÁTICA: NORTE:



NOTAS:

-LAS ACOTACIONES ESTAN DADAS EN METROS
-LOS NIVELES ESTAN DADOS EN METROS
-LAS ACOTACIONES RIGEN EL DIBUJO

SIMBOLOGIA:

- NIVEL DE PISO TERMINADO
- -N.L.B.PL. NIVEL DE LECHO BAJO DE PLAFÓN
- -N.L.B.L. NIVEL LECHO BAJO DE LOSA
- -N.P. NIVEL DE PRETIL
- 0.00 COTA DE PAÑO A PAÑO (EXTERIOR)
- 0.00 COTA DE PAÑO A PAÑO (INTERIOR)
- 0.00 COTA DE EJE A EJE
- MURO DE VITROBLOCK
- VENTANA CON MARCO DE ALUMINIO
- VENTANA CON PROTECCION DE HERRERIA

CUADRO DE ÁREAS:

	Habitables	Terrazas	Total
Sótano 01	1326.95 m2	———	1326.95 m2
Planta Baja	1508.10 m2	———	1508.10 m2
Nivel 01	1508.10 m2	———	1508.10 m2
Nivel 02	1488.83 m2	20.62 m2	1509.45 m2
Nivel 03	1451.93 m2	31.36 m2	1483.29 m2
Nivel 04	867.23 m2	43.63 m2	910.86 m2
Nivel 05	765.19 m2	85.16 m2	850.35 m2
Nivel 06	373.41 m2	85.44 m2	458.85 m2
Nivel 07	334.87 m2	———	334.87 m2
Nivel 08	334.87 m2	———	334.87 m2
Nivel 09	334.87 m2	———	334.87 m2
Nivel 10	241.24 m2	79.46 m2	320.70 m2
Nivel 11	241.24 m2	———	241.24 m2
Nivel 12	241.24 m2	———	241.24 m2
Nivel 13	241.24 m2	———	241.24 m2
Nivel 14	139.09 m2	94.32 m2	233.41 m2
Nivel 15	139.09 m2	———	139.09 m2
Nivel 16	139.09 m2	———	139.09 m2
Nivel 17	139.09 m2	———	139.09 m2
Total:	11815.67 m2	439.99 m2	12255.66 m2

UBICACIÓN:
Av. Paseo de la Reforma 1, Colonia Tabacalera, 06030 Cuauhtémoc, Ciudad de México.

PROYECTO:
Seminario de Titulación II

DIBUJO:
Avellaneda Agüero Flavio Cesar

PLANO:
Arquitectónico

CONTENIDO:
Planta Nivel 12

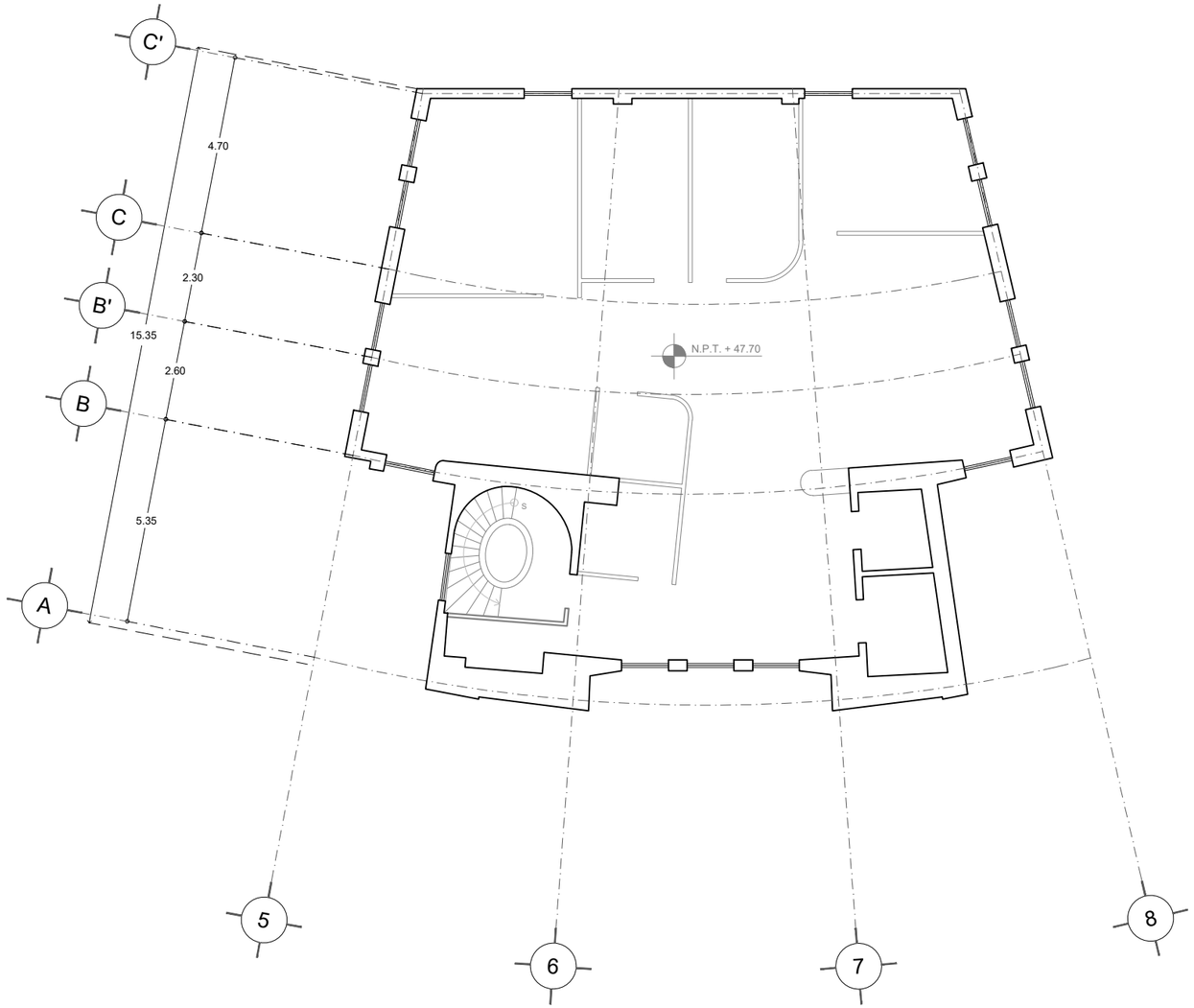
FECHA:
Junio de 2020

ESCALA:
1:150

ACOTACIONES:
En metros

ESCALA GRÁFICA:

CLAVE:
A-14



PLANTA NIVEL 13

ESC. 1:150

EDIFICIO DE LA LOTERÍA NACIONAL "EL MORO"

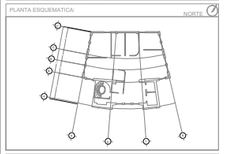
CROQUIS DE LOCALIZACION DELEGACIONAL:



CROQUIS DE LOCALIZACION:



PLANTA ESQUEMATICA:



NOTAS:

-LAS ACOTACIONES ESTAN DADAS EN METROS
-LOS NIVELES ESTAN DADOS EN METROS
-LAS ACOTACIONES RIGEN EL DIBUJO

SIMBOLOGIA:

	NIVEL DE PISO TERMINADO
-N.L.B.PL.	NIVEL DE LECHO BAJO DE PLAFÓN
-N.L.B.L.	NIVEL LECHO BAJO DE LOSA
-N.P.	NIVEL DE PRETIL
0.00	COTA DE PAÑO A PAÑO (EXTERIOR)
0.00	COTA DE PAÑO A PAÑO (INTERIOR)
0.00	COTA DE EJE A EJE
	MURO DE VITROBLOCK
	VENTANA CON MARCO DE ALUMINIO
	VENTANA CON PROTECCION DE HERRERIA

CUADRO DE ÁREAS:

	Habitables	Terrazas	Total
Sótano 01	1326.95 m2	———	1326.95 m2
Planta Baja	1508.10 m2	———	1508.10 m2
Nivel 01	1508.10 m2	———	1508.10 m2
Nivel 02	1488.83 m2	20.62 m2	1509.45 m2
Nivel 03	1451.93 m2	31.36 m2	1483.29 m2
Nivel 04	867.23 m2	43.63 m2	910.86 m2
Nivel 05	765.19 m2	85.16 m2	850.35 m2
Nivel 06	373.41 m2	85.44 m2	458.85 m2
Nivel 07	334.87 m2	———	334.87 m2
Nivel 08	334.87 m2	———	334.87 m2
Nivel 09	334.87 m2	———	334.87 m2
Nivel 10	241.24 m2	79.46 m2	320.70 m2
Nivel 11	241.24 m2	———	241.24 m2
Nivel 12	241.24 m2	———	241.24 m2
Nivel 13	241.24 m2	———	241.24 m2
Nivel 14	139.09 m2	94.32 m2	233.41 m2
Nivel 15	139.09 m2	———	139.09 m2
Nivel 16	139.09 m2	———	139.09 m2
Nivel 17	139.09 m2	———	139.09 m2
Total:	11815.67 m2	439.99 m2	12255.66 m2

UBICACIÓN:
Av. Paseo de la Reforma 1, Colonia Tabacalera, 06030 Cuauhtémoc, Ciudad de México.

PROYECTO:
Seminario de Titulación II

DIBUJO:
Avellaneda Agüero Flavio Cesar

PLANO:
Arquitectónico

CONTENIDO:
Planta Nivel 13

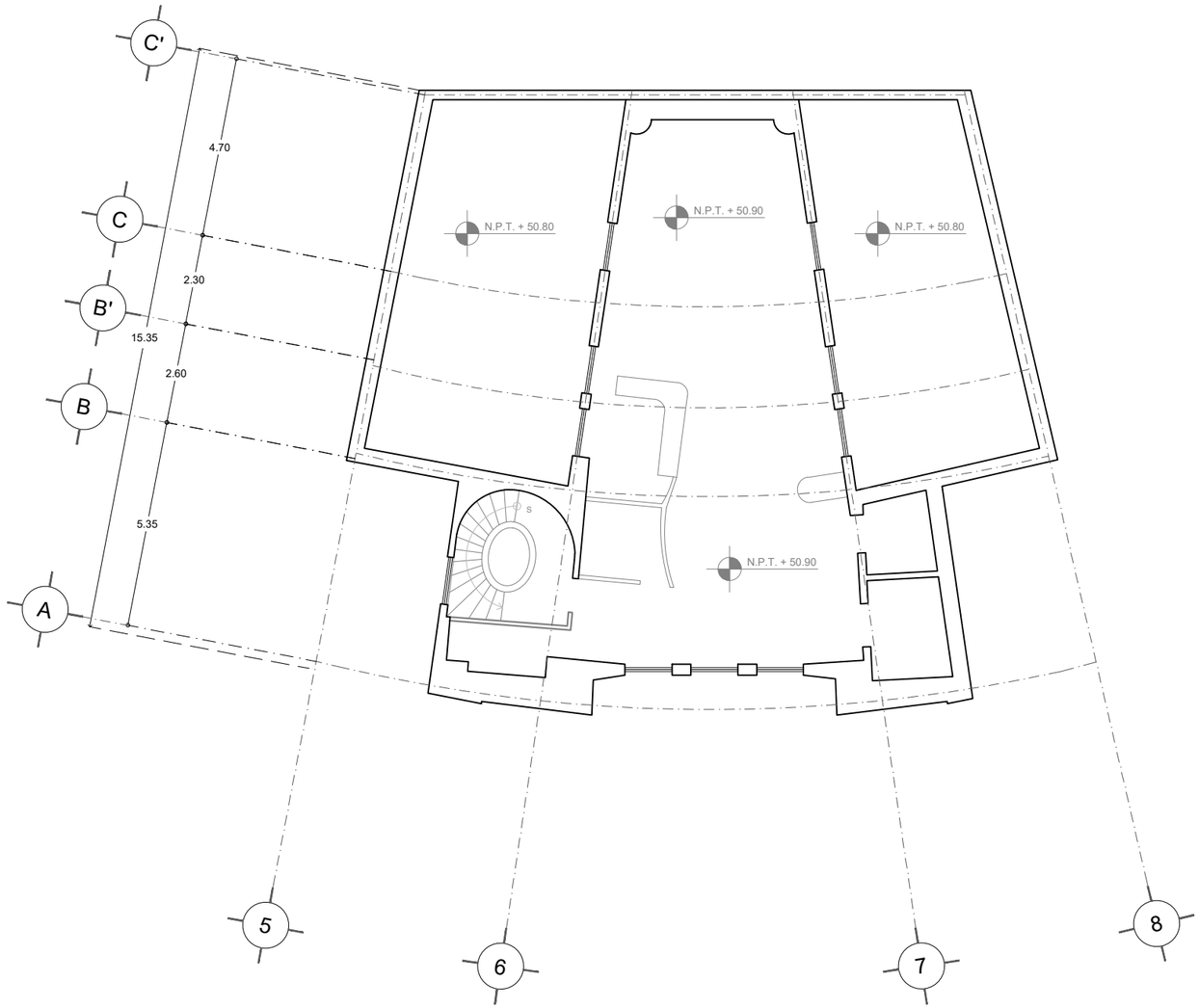
FECHA:
Junio de 2020

ESCALA:
1:150

ACOTACIONES:
En metros

ESCALA GRÁFICA:

CLAVE:
A-15



PLANTA NIVEL 14

ESC. 1:150

EDIFICIO DE LA LOTERÍA NACIONAL "EL MORO"

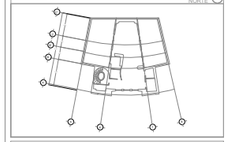
CROQUIS DE LOCALIZACION DELEGACIONAL:



CROQUIS DE LOCALIZACION:



PLANTA ESQUEMATICA:



NOTAS:

-LAS ACOTACIONES ESTAN DADAS EN METROS
-LOS NIVELES ESTAN DADOS EN METROS
-LAS ACOTACIONES RIGEN EL DIBUJO

SIMBOLOGIA:

- NIVEL DE PISO TERMINADO
- N.L.B.PL. — NIVEL DE LECHO BAJO DE PLAFÓN
- N.L.B.L. — NIVEL LECHO BAJO DE LOSA
- N.P. — NIVEL DE PRETIL
- 0.00 — COTA DE PAÑO A PAÑO (EXTERIOR)
- 0.00 — COTA DE PAÑO A PAÑO (INTERIOR)
- 0.00 — COTA DE EJE A EJE
- MURO DE VITROBLOCK
- VENTANA CON MARCO DE ALUMINIO
- VENTANA CON PROTECCIÓN DE HERRERÍA

CUADRO DE ÁREAS:

	Habitables	Terrazas	Total
Sótano 01	1326.95 m2	———	1326.95 m2
Planta Baja	1508.10 m2	———	1508.10 m2
Nivel 01	1508.10 m2	———	1508.10 m2
Nivel 02	1488.83 m2	20.62 m2	1509.45 m2
Nivel 03	1451.93 m2	31.36 m2	1483.29 m2
Nivel 04	867.23 m2	43.63 m2	910.86 m2
Nivel 05	765.19 m2	85.16 m2	850.35 m2
Nivel 06	373.41 m2	85.44 m2	458.85 m2
Nivel 07	334.87 m2	———	334.87 m2
Nivel 08	334.87 m2	———	334.87 m2
Nivel 09	334.87 m2	———	334.87 m2
Nivel 10	241.24 m2	79.46 m2	320.70 m2
Nivel 11	241.24 m2	———	241.24 m2
Nivel 12	241.24 m2	———	241.24 m2
Nivel 13	241.24 m2	———	241.24 m2
Nivel 14	139.09 m2	94.32 m2	233.41 m2
Nivel 15	139.09 m2	———	139.09 m2
Nivel 16	139.09 m2	———	139.09 m2
Nivel 17	139.09 m2	———	139.09 m2
Total:	11815.67 m2	439.99 m2	12255.66 m2

UBICACIÓN:
Av. Paseo de la Reforma 1, Colonia Tabacalera, 06030
Cuauhtémoc, Ciudad de México.

PROYECTO:
Seminario de Titulación II

DIBUJO:
Avellaneda Agüero Flavio Cesar

PLANO:
Arquitectónico

CONTENIDO:
Planta Nivel 14

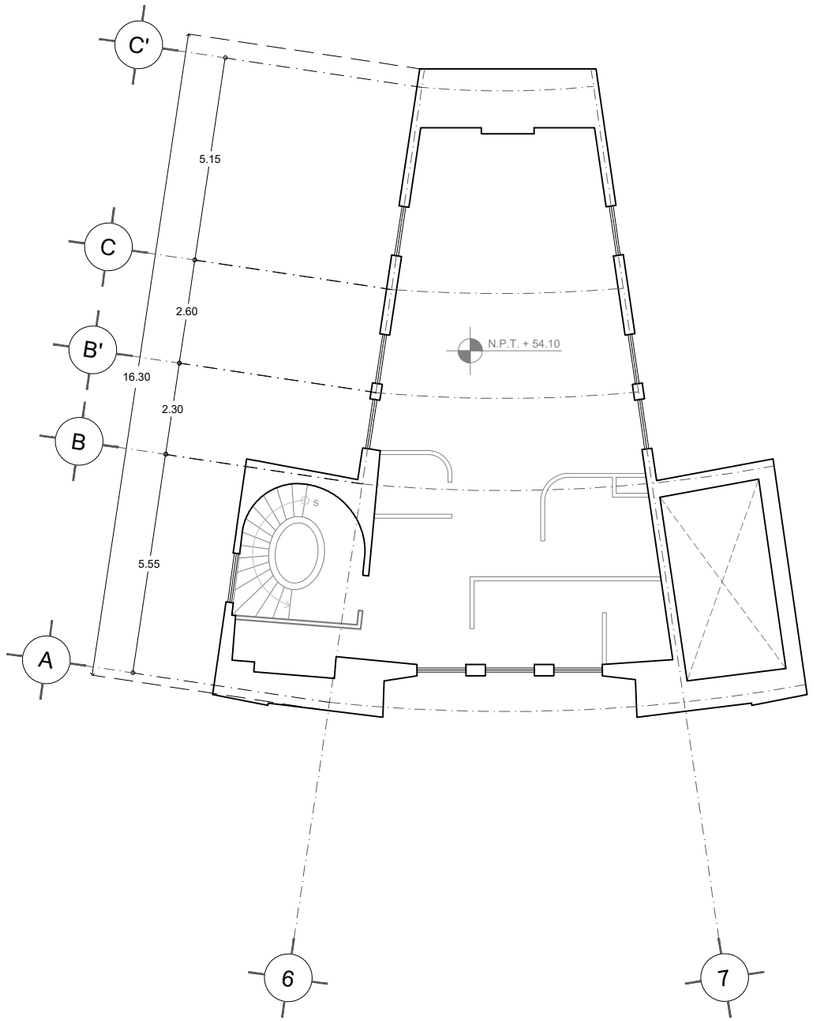
FECHA:
Junio de 2020

ESCALA: 1:150

ACOTACIONES: En metros

ESCALA GRÁFICA:

CLAVE: A-16



PLANTA NIVEL 15

ESC. 1:150

EDIFICIO DE LA LOTERÍA NACIONAL "EL MORO"

CROQUIS DE LOCALIZACION DELEGACIONAL:

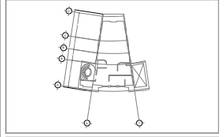


CROQUIS DE LOCALIZACION:



PLANTA ESQUEMATICA:

NORTE:



NOTAS:

-LAS ACOTACIONES ESTAN DADAS EN METROS
-LOS NIVELES ESTAN DADOS EN METROS
-LAS ACOTACIONES RIGEN EL DIBUJO

SIMBOLOGIA:

- NIVEL DE PISO TERMINADO
- -N.L.B.PL. NIVEL DE LECHO BAJO DE PLAFÓN
- -N.L.B.L. NIVEL LECHO BAJO DE LOSA
- -N.P. NIVEL DE PRETIL
- 0.00 COTA DE PAÑO A PAÑO (EXTERIOR)
- 0.00 COTA DE PAÑO A PAÑO (INTERIOR)
- 0.00 COTA DE EJE A EJE
- MURO DE VITROBLOCK
- VENTANA CON MARCO DE ALUMINIO
- VENTANA CON PROTECCIÓN DE HERRERÍA

CUADRO DE ÁREAS:

	Habitables	Terrazas	Total
Sótano 01	1326.95 m2	———	1326.95 m2
Planta Baja	1508.10 m2	———	1508.10 m2
Nivel 01	1508.10 m2	———	1508.10 m2
Nivel 02	1488.83 m2	20.62 m2	1509.45 m2
Nivel 03	1451.93 m2	31.36 m2	1483.29 m2
Nivel 04	867.23 m2	43.63 m2	910.86 m2
Nivel 05	765.19 m2	85.16 m2	850.35 m2
Nivel 06	373.41 m2	85.44 m2	458.85 m2
Nivel 07	334.87 m2	———	334.87 m2
Nivel 08	334.87 m2	———	334.87 m2
Nivel 09	334.87 m2	———	334.87 m2
Nivel 10	241.24 m2	79.46 m2	320.70 m2
Nivel 11	241.24 m2	———	241.24 m2
Nivel 12	241.24 m2	———	241.24 m2
Nivel 13	241.24 m2	———	241.24 m2
Nivel 14	139.09 m2	94.32 m2	233.41 m2
Nivel 15	139.09 m2	———	139.09 m2
Nivel 16	139.09 m2	———	139.09 m2
Nivel 17	139.09 m2	———	139.09 m2
Total:	11815.67 m2	439.99 m2	12255.66 m2

UBICACIÓN:
Av. Paseo de la Reforma 1, Colonia Tabacalera, 06030 Cuauhtémoc, Ciudad de México.

PROYECTO:
Seminario de Titulación II

DIBUJÓ:
Avellaneda Agüero Flavio Cesar

PLANO:
Arquitectónico

CONTENIDO:
Planta Nivel 15

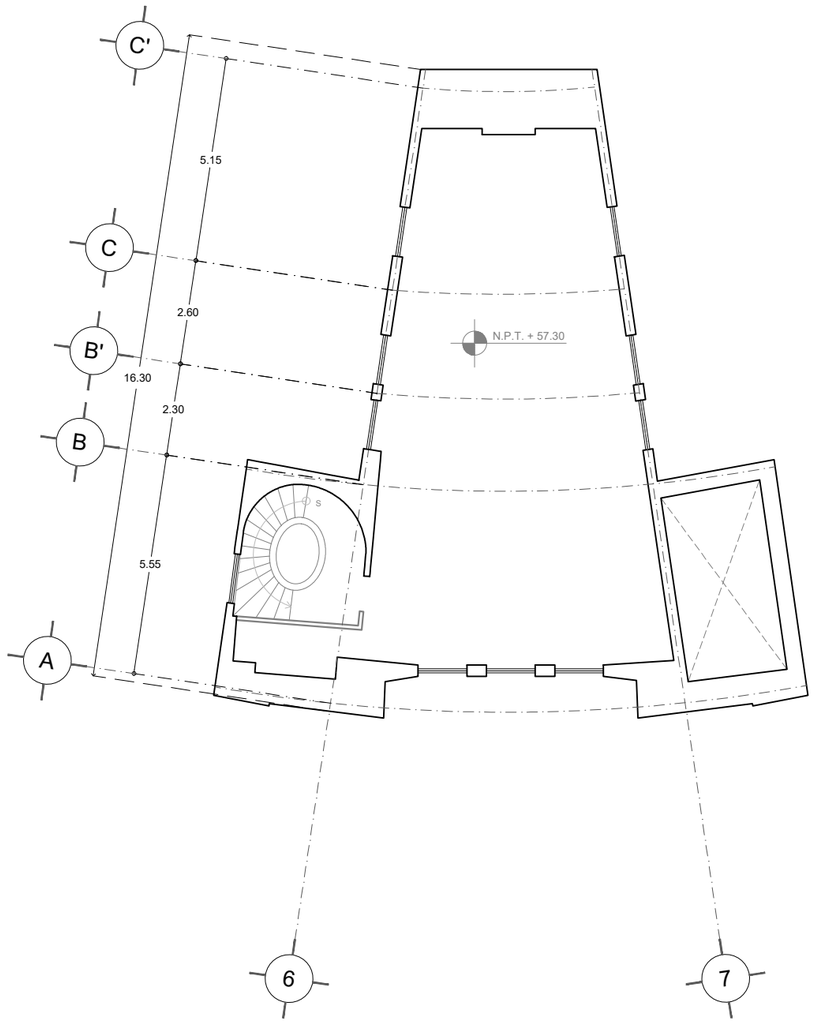
FECHA:
Junio de 2020

ESCALA:
1:150

ACOTACIONES:
En metros

ESCALA GRÁFICA:

CLAVE:
A-17



PLANTA NIVEL 16

ESC. 1:150

EDIFICIO DE LA LOTERÍA NACIONAL "EL MORO"

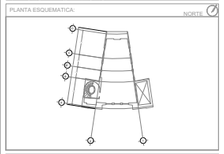
CROQUIS DE LOCALIZACION DELEGACIONAL:



CROQUIS DE LOCALIZACION:



PLANTA ESQUEMATICA: NORTE



NOTAS:

-LAS ACOTACIONES ESTAN DADAS EN METROS
-LOS NIVELES ESTAN DADOS EN METROS
-LAS ACOTACIONES RIGEN EL DIBUJO

SIMBOLOGIA:

- NIVEL DE PISO TERMINADO
- -N.L.B.P.L. NIVEL DE LECHO BAJO DE PLAFÓN
- -N.L.B.L. NIVEL LECHO BAJO DE LOSA
- -N.P. NIVEL DE PRETIL
- 0.00 COTA DE PAÑO A PAÑO (EXTERIOR)
- 0.00 COTA DE PAÑO A PAÑO (INTERIOR)
- 0.00 COTA DE E.E. A E.E.
- MURO DE VITROBLOCK
- VENTANA CON MARCO DE ALUMINIO
- VENTANA CON PROTECCIÓN DE HERRERIA

CUADRO DE ÁREAS:

	Habitables	Terrazas	Total
Sótano 01	1326.95 m2	———	1326.95 m2
Planta Baja	1508.10 m2	———	1508.10 m2
Nivel 01	1508.10 m2	———	1508.10 m2
Nivel 02	1488.83 m2	20.62 m2	1509.45 m2
Nivel 03	1451.93 m2	31.36 m2	1483.29 m2
Nivel 04	867.23 m2	43.63 m2	910.86 m2
Nivel 05	765.19 m2	85.16 m2	850.35 m2
Nivel 06	373.41 m2	85.44 m2	458.85 m2
Nivel 07	334.87 m2	———	334.87 m2
Nivel 08	334.87 m2	———	334.87 m2
Nivel 09	334.87 m2	———	334.87 m2
Nivel 10	241.24 m2	79.46 m2	320.70 m2
Nivel 11	241.24 m2	———	241.24 m2
Nivel 12	241.24 m2	———	241.24 m2
Nivel 13	241.24 m2	———	241.24 m2
Nivel 14	139.09 m2	94.32 m2	233.41 m2
Nivel 15	139.09 m2	———	139.09 m2
Nivel 16	139.09 m2	———	139.09 m2
Nivel 17	139.09 m2	———	139.09 m2
Total:	11815.67 m2	439.99 m2	12255.66 m2

UBICACIÓN:
Av. Paseo de la Reforma 1, Colonia Tabacalera, 06030 Cuauhtémoc, Ciudad de México.

PROYECTO:
Seminario de Titulación II

DIBUJÓ:
Avellaneda Agüero Flavio Cesar

PLANO:
Arquitectónico

CONTENIDO:
Planta Nivel 16

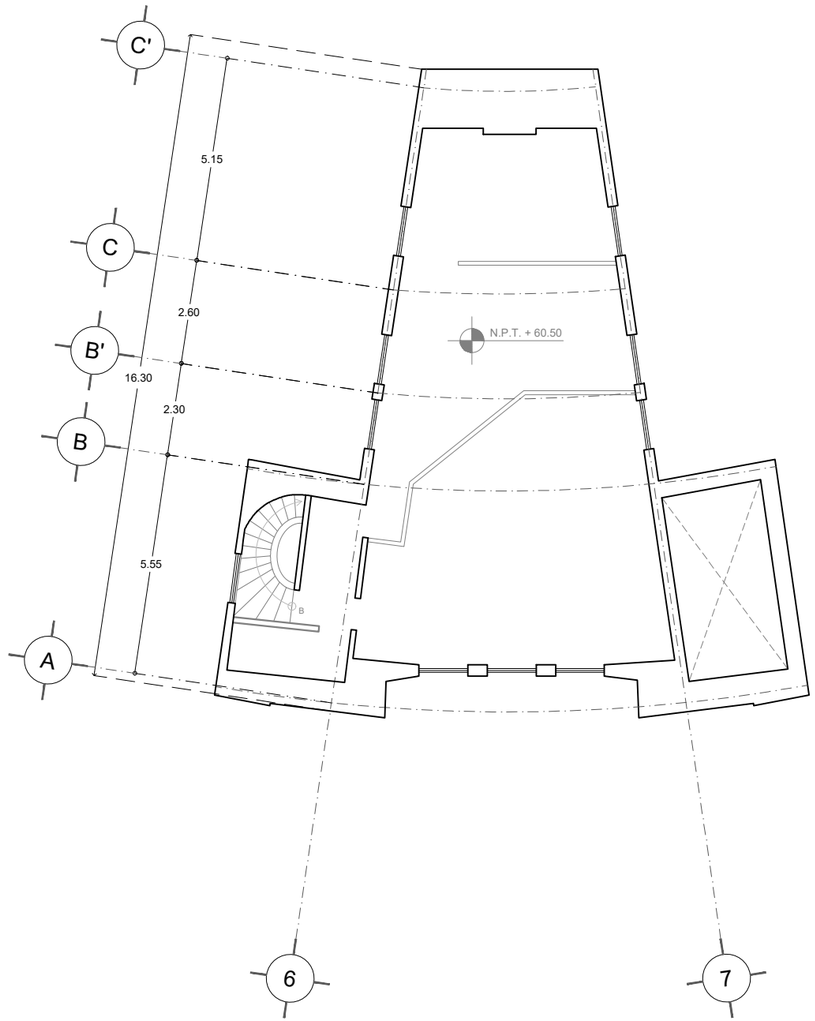
FECHA:
Junio de 2020

ESCALA: 1:150

ACOTACIONES: En metros

ESCALA GRÁFICA:

CLAVE: A-18



PLANTA NIVEL 17

ESC. 1:150

EDIFICIO DE LA LOTERÍA NACIONAL "EL MORO"

CROQUIS DE LOCALIZACION DELEGACIONAL:

NORTE

CROQUIS DE LOCALIZACION:

PLANTA ESQUEMATICA:

NORTE

NOTAS:

-LAS ACOTACIONES ESTAN DADAS EN METROS
-LOS NIVELES ESTAN DADOS EN METROS
-LAS ACOTACIONES RIGEN EL DIBUJO

SIMBOLOGIA:

- NIVEL DE PISO TERMINADO
- -N.L.B.PL. NIVEL DE LECHO BAJO DE PLAFÓN
- -N.L.B.L. NIVEL LECHO BAJO DE LOSA
- -N.P. NIVEL DE PRETIL
- 0.00 COTA DE PAÑO A PAÑO (EXTERIOR)
- 0.00 COTA DE PAÑO A PAÑO (INTERIOR)
- 0.00 COTA DE EJE A EJE
- MURO DE VITROBLOCK
- VENTANA CON MARCO DE ALUMINIO
- VENTANA CON PROTECCION DE HERRERIA

CUADRO DE ÁREAS:

	Habitables	Terrazas	Total
Sótano 01	1326.95 m2	———	1326.95 m2
Planta Baja	1508.10 m2	———	1508.10 m2
Nivel 01	1508.10 m2	———	1508.10 m2
Nivel 02	1488.83 m2	20.62 m2	1509.45 m2
Nivel 03	1451.93 m2	31.36 m2	1483.29 m2
Nivel 04	867.23 m2	43.63 m2	910.86 m2
Nivel 05	765.19 m2	85.16 m2	850.35 m2
Nivel 06	373.41 m2	85.44 m2	458.85 m2
Nivel 07	334.87 m2	———	334.87 m2
Nivel 08	334.87 m2	———	334.87 m2
Nivel 09	334.87 m2	———	334.87 m2
Nivel 10	241.24 m2	79.46 m2	320.70 m2
Nivel 11	241.24 m2	———	241.24 m2
Nivel 12	241.24 m2	———	241.24 m2
Nivel 13	241.24 m2	———	241.24 m2
Nivel 14	139.09 m2	94.32 m2	233.41 m2
Nivel 15	139.09 m2	———	139.09 m2
Nivel 16	139.09 m2	———	139.09 m2
Nivel 17	139.09 m2	———	139.09 m2
Total:	11815.67 m2	439.99 m2	12255.66 m2

UBICACIÓN:
Av. Paseo de la Reforma 1, Colonia Tabacalera, 06030 Cuauhtémoc, Ciudad de México.

PROYECTO:
Seminario de Titulación II

DIBUJÓ:
Avellaneda Agüero Flavio Cesar

PLANO:
Arquitectónico

CONTENIDO:
Planta Nivel 17

FECHA:
Junio de 2020

ESCALA:
1:150

ACOTACIONES:
En metros

ESCALA GRÁFICA:

CLAVE:
A-19