

PALAIS DE GLACE

RELEVAMIENTO ESTRUCTURAL – ARQUITECTÓNICO

Ingeniero Civil Cleto Agosti, Buenos Aires, Argentina.
Ingeniero Civil Gustavo Darin, Buenos Aires, Argentina.
Arquitecto Enrique García Espil, Ingenieros Civiles J. Florencio Lanus,
Norberto Quiroga, Diego Gazcón, Buenos Aires, Argentina.
M.M. de Obras Laura Sinisi, Buenos Aires, Argentina.

Resumen:

El Palais de Glace construido en 1900 e inaugurado en 1910, fue declarado monumento histórico Nacional - MHN – por decreto 570/04. En razón de esa antigüedad el Organismo competente no disponía de la adecuada documentación confiable que reflejara la realidad actual del mencionado edificio desde el punto de vista estructural y del funcionamiento arquitectónico, razón por la cual se encaró el estudio que presentamos, que tuvo como objetivo proporcionar toda la documentación necesaria y suficiente al respecto, estableciendo los límites de cargas de uso y las patologías detectadas.

Abstract:

The Palais de Glace was built in the year 1900, inaugurated 1910 and declared bay the enactmen number 570 dated 2004 historical monument, because of his ancient age. The responsible body didn't have the accurate documentation reflecting the actual condition of the structure and the arqitectonic aspects, reason why this sudies to collect the missing and neccesary information was held and presented by us, it's main objetive was to give the information in order to stablish their wieght charges limits of it`s structure and pathology founded.

1. Referencias históricas.

En el año 1910 es inaugurado en Buenos Aires en el barrio de Recoleta el Palais de Glace con el propósito de albergar una pista de patinaje sobre hielo de 21 m de diámetro habiendo sido su constructor José Luís Basadre, la autoría del proyecto es desconocida, en cambio las ornamentaciones interiores fueron ejecutadas por los escultores italianos Humberto Somadossi y Cevi (ref. 1), sus características arquitectónicas guardaban cierta similitud con el Palais de Glace en Champs Elisées de París. En el año 2004 fue declarado monumento histórico nacional mediante MHN- Decreto N° 570/04.

El patinaje sobre el hielo ya era practicado en Europa desde algunos años antes, con el transcurrir del tiempo y habiendo pasado esta moda surgieron los clubes sociales Vogue's Club y posteriormente Cyro's Club (ref. 2). El Palais de Glace pasa a transformarse en salón de baile con el reemplazo de la pista de hielo por un piso de roble, siendo aceptado el tango por la alta sociedad porteña.

2. Descripción del edificio.

Basadre construyó una obra sólida y elegante de aproximadamente 55 m de largo por 40m de ancho (Fig. 1) con dos accesos, a la que se dotó de un subsuelo para albergar los equipos de enfriamiento. Desde la vereda ubicada hacia Av. Del Libertador (Fig. 1 y 2) se accedía al edificio por una escalinata a lo que era la puerta principal, mientras que por otro acceso secundario se ingresaba desde el nivel de la vereda sobre la calle Posadas 1725 (Fig. 3). Posteriormente fue transformado en principal situación que se mantiene hasta nuestros días.

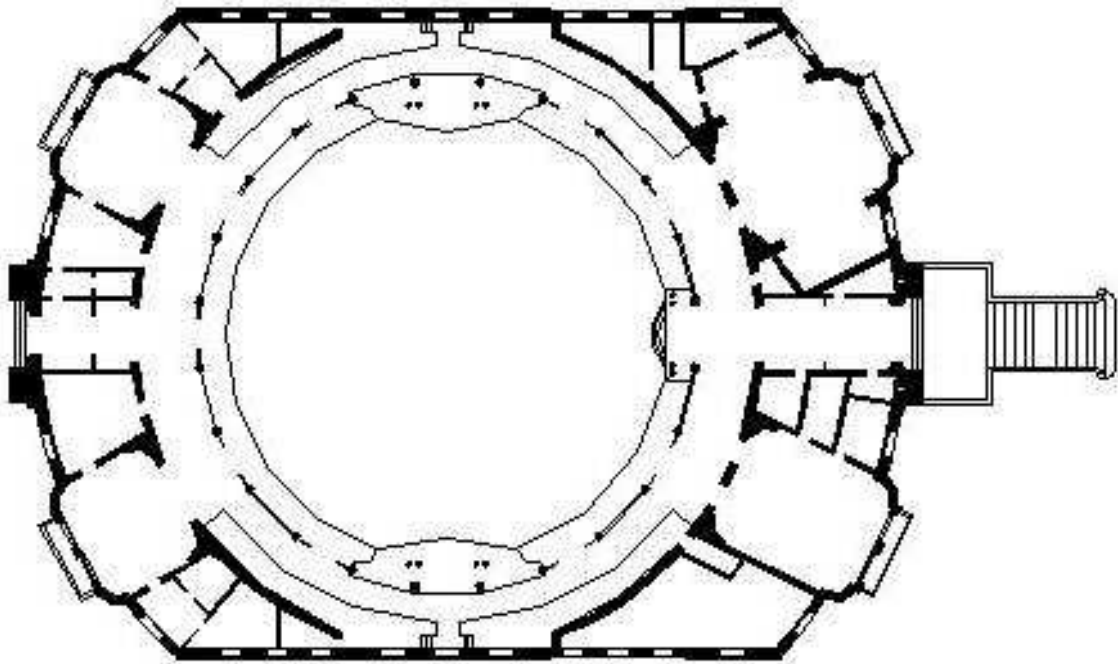


Fig. 1 – Planta original

La solidez del edificio fue basada en muros portantes de mampuestos, uno externo y dos interiores (Fig. 1) que reciben las cargas provenientes de los diferentes locales a través de losas de bovedilla.

El muro interno circular, cuenta con pilares incorporados en los cuales se apoyan las 24 columnas metálicas. Estas columnas ubicadas cerca de los límites de lo que fuera la pista de patinaje se encuentran revestidas lo cual le da su forma de sección circular actual.

Estas columnas sustentan la cubierta central consistente en una gran cúpula que se destaca respecto del resto con un gran lucernario cilíndrico destinado a proporcionar luz natural, que apoya en la anterior la que fue construida en base a una estructura metálica a lo largo de paralelos y medianeros formados con perfiles metálicos laminados, conjunto que transmite sus cargas a las 24 columnas a que se ha hecho referencia.



Fig. 2-Palais de Glace original, desde Avenida del Libertador

Forman también parte de la cubierta las aislaciones hidrófugas, los entablonados y la terminación interior consistente en un cielorraso de yeso en cuyo plano existen lucernarios circulares encargados también de proporcionar iluminación natural, con molduras decorativas en su perímetro sumado a otras molduras y ornamentaciones en el resto, Fig. 4, además de sendas cúpulas sobre los respectivos accesos, Fig. 2 y 3.



Fig. 3 - Palais de Glace en su origen, desde la calle Posadas.

Pueden apreciarse en la Fig. 4, los palcos que rodeaban la pista de patinaje y el lugar en que actuaba la orquesta.



Fig. 4 - Pista de patinaje, lucernarios central y en bóveda

3. Cambios introducidos.(ref. 2,3)

En el año 1931 ya cedido el edificio a la Dirección Nacional de Bellas Artes, se produce la remodelación interna llevada a cabo por el Arquitecto Alejandro Bustillo con la construcción de nuevas galerías y salas, inaugurando el Presidente Agustín P. Justo el XXII Salón Nacional de Artes Plásticas, pasando a ser el Palais de Glace sede de las Salas Nacionales de Cultura.

Poco después el Arq. Bustillo realiza cambios importantes en el exterior del edificio, Fig. 5 y 6, despojándolo de las cúpulas sobre los accesos, Fig. 2 y 3, columnas, el reemplazo de algunos aventanamientos, el cierre de otros, la eliminación de los balcones y todos los coronamientos, incluyendo las balaustradas superiores Fig. 2 y 3, cambio radical de la arquitectura comúnmente no aplicado en palacios de esa época.



Fig. 5 –Actual desde Av, del Libertador



Fig. 6 - Actual desde calle Posadas.

Desde el punto de vista estructural le fue incorporada hacia el comienzo de la década del 80 una estructura de hormigón armado importante que arranca en el subsuelo (estructura sobre subsuelo), constituyendo a ese nivel (piso de planta baja) la losa que reemplaza la superficie de la antigua pista de patinaje.

En planta baja los elementos estructurales (estructura sobre planta baja), constituyen el sostén de una superficie en forma un anillo que cubre prácticamente el 80% de la superficie anterior y apoyada en dos vigas circulares, la exterior (Fig. 7), que a su vez descargan en doce columnas de hormigón armado complementadas con tabiques de mampostería; y otra central Fig. 8 apoyada en cuatro columnas. Estas incorporaciones con más detalle se verán más adelante al tratar la **Verificación**.



Fig. 7 – Columna - mampostería



Fig. 8 – Viga circular central s/ P. B

Otra modificación importante fue la instalación de equipos de aire acondicionado en la terraza (Fig. 9) sobre plataformas de hormigón armado hacia Av. Del Libertador cuyas cargas llegan por columnas a las fundaciones independientes de las anteriores. Estas columnas han sido construidas mediante canaletas ejecutadas en los respectivos muros de forma tal que se comportan prácticamente como un conjunto.



Fig. 9 – A. A. s/ plataforma en terraza

En cambio hacia la calle Posadas fue construido el tanque de reserva de agua sustentado por columnas construidas con el criterio anterior.

Además de estas modificaciones de importancia se llevaron a cabo otras de menor jerarquía algunas con características constructivas deficientes, podría decirse caseras, que ocultan, como en el caso del Auditorio, columnas y otros detalles que formaban parte de la valiosa arquitectura original del Palais de Glace.

4. Objetivo del relevamiento

La carencia de documentación adecuada que reflejara la realidad arquitectónica, en cuanto al conocimiento de la configuración geométrica de todos los locales y sus capacidades para resistir las cargas máximas para cada uso, como también de la estructura de hormigón armado agregada, dieron lugar a que la D.N.A. promoviera la Licitación Privada N° 9 (2006).

Para llegar a conocer en profundidad la actualidad del Palais de Glace, resultaba imprescindible el relevamiento geométrico y estructural integral, incluyendo los techos y muros de los locales, determinando al mismo tiempo las patologías que pudieran existir, sin considerar en este relevamiento la cubierta (no requerida en la Licitación).

5. Consideraciones previas a los estudios realizados.

El estudio destinado a cumplimentar las exigencias establecidas en los pliegos se encaró dando el primer paso orientado a rescatar toda la documentación del edificio que pudiera existir.

A tal efecto se analizó la proporcionada por la Dirección Nacional de Arquitectura en la Licitación, se buscó además en el CeDiap (Centro de Documentación e Investigación de la Arquitectura Pública) que pertenece a la misma Dirección, en el Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires y en el propio Archivo del Palais de Glace, encontrándose una cantidad importante de planos en este último.

La enorme mayoría de ellos reflejaban en mayor o menor medida detalles con validez arquitectónica, rescatándose en lo que hace al relevamiento estructural tres que en principio podían resultar de interés, uno de ellos con más detalles respecto de este último aspecto.

Salvo los planos de la D.N.A., específicamente arquitectónicos, en el resto no figuraba firma alguna del profesional actuante, ni sello de aprobación de la autoridad competente por lo tanto no resultaban confiables, la experiencia lo demostró.

En consecuencia se decidió iniciar el relevamiento usando la documentación recogida únicamente a título de guía en los detalles arquitectónicos y sin considerar directamente los valores consignados en ellos en cuanto a la parte estructural.

Ante tales antecedentes fue encarado el relevamiento a través de mediciones y cateos en la estructura y se realizaron estudios, tales como: estudio de suelos, ensayo de materiales, ensayo de carga, finalizando con la verificación estructural y al mismo tiempo la comprobación de las patologías existentes. Las conclusiones respectivas se incorporaron en diez planos confeccionados a tal efecto, alguno de los cuales son los agregados al presente, aparte de una síntesis de la memoria técnica correspondiente.

6. Estudios realizados.

El relevamiento estructural y geométrico del edificio comienza a nivel de las fundaciones, siguiéndole el subsuelo, planta baja y alta extendiéndose a todos los elementos tanto estructurales como de mampostería y dimensiones de todos los locales existentes en los niveles indicados partiendo del relevamiento planialtimétrico del edificio y fue llevado a cabo según como fuera señalado en la documentación de licitación.

6.1 Estudio de suelos.

El primer paso fue el estudio del suelo de fundación (ref. 4) a partir de la ejecución de tres sondeos en lugares previamente analizados, dos hacia la calle Posadas designados con S1 y S3 en los jardines laterales al acceso y el tercero S2 próximo al ingreso por Av. Del Libertador también en un pequeño jardín cercano a la escalinata de acceso todos de un poco más de 12m de profundidad.

Con los ensayos de laboratorio efectuados y demás determinaciones se llega a la descripción de los suelos mediante la cual puede decirse en principio que se encontraron suelos de granos finos en todos los casos con trozos de ladrillos en el S1 en los cuatro primeros metros, en el S2 en los tres primeros metros y en el S3 en los dos primeros metros.

La consistencia de los suelos valorada a través de los resultados de los ensayos de penetración resultó ser:

“Blanda” o “medianamente compacta” en los 2m de profundidad.

“Compacta” o “muy compacta” entre 2 a 4m

“Muy compacta” o “dura” entre 12 y 12.45m

Acompañaron a estos sondeos la ejecución de seis calicatas en sectores previamente elegidos, que permitieron obtener información complementaria sobre las características del suelo y al mismo tiempo con profundidades que hicieron posible ver las bases de la estructura de hormigón armado, comprobar sus medidas y verificar su armadura así como de las zapatas de los muros de mampostería. Paralelamente con el inicio del estudio de suelos se llevó a cabo un relevamiento planialtimétrico (ref. 5) a partir de un punto fijo (PF1 de cota + 10.000) en la vereda frente al acceso al edificio y desde él tener una clara definición de los distintos niveles del edificio y las cotas de fundación de las bases y zapatas.

De esa forma se conocieron también las cotas de arranque de los pozos de sondeo, el S1 con + 10.044, el S3 con +9.204, de manera tal que entre ambos existe una diferencia de 84 cm. en cambio el S2 tiene una cota de + 6.781.

Tomando un punto fijo PF2 en la vereda al pie de la escalera sobre AV. Libertador la cota resultó +6.511 y siguiendo el eje longitudinal del edificio desde Posadas a Libertador la diferencia entre los niveles de vereda es de prácticamente 3.50m, mientras que el nivel de la planta baja a lo largo de este eje demuestra que el centro del círculo central se encuentra a 32 cm por encima del PF1.

Este círculo central se desarrolla prácticamente en un plano horizontal, ya que sobre el eje transversal entre Schiaffino y el Pasaje Peatonal Molina Campos la diferencia desde su centro a los extremos es de 2 a 3 cm.

Continuando con la nivelación y en busca de las fundaciones se llega a un PF a nivel del piso del subsuelo al que se accede por un portón ubicado lateralmente a la escalinata, con una cota de +6.710 que conecta con el corredor de circulación perimetral que presenta niveles más altos que el anterior pero en un plano prácticamente horizontal en su recorrido llegándose a la calicata K1 con una cota de +6.762 que significa 3.24 m respecto del PF1, Fig. 10 y 11.

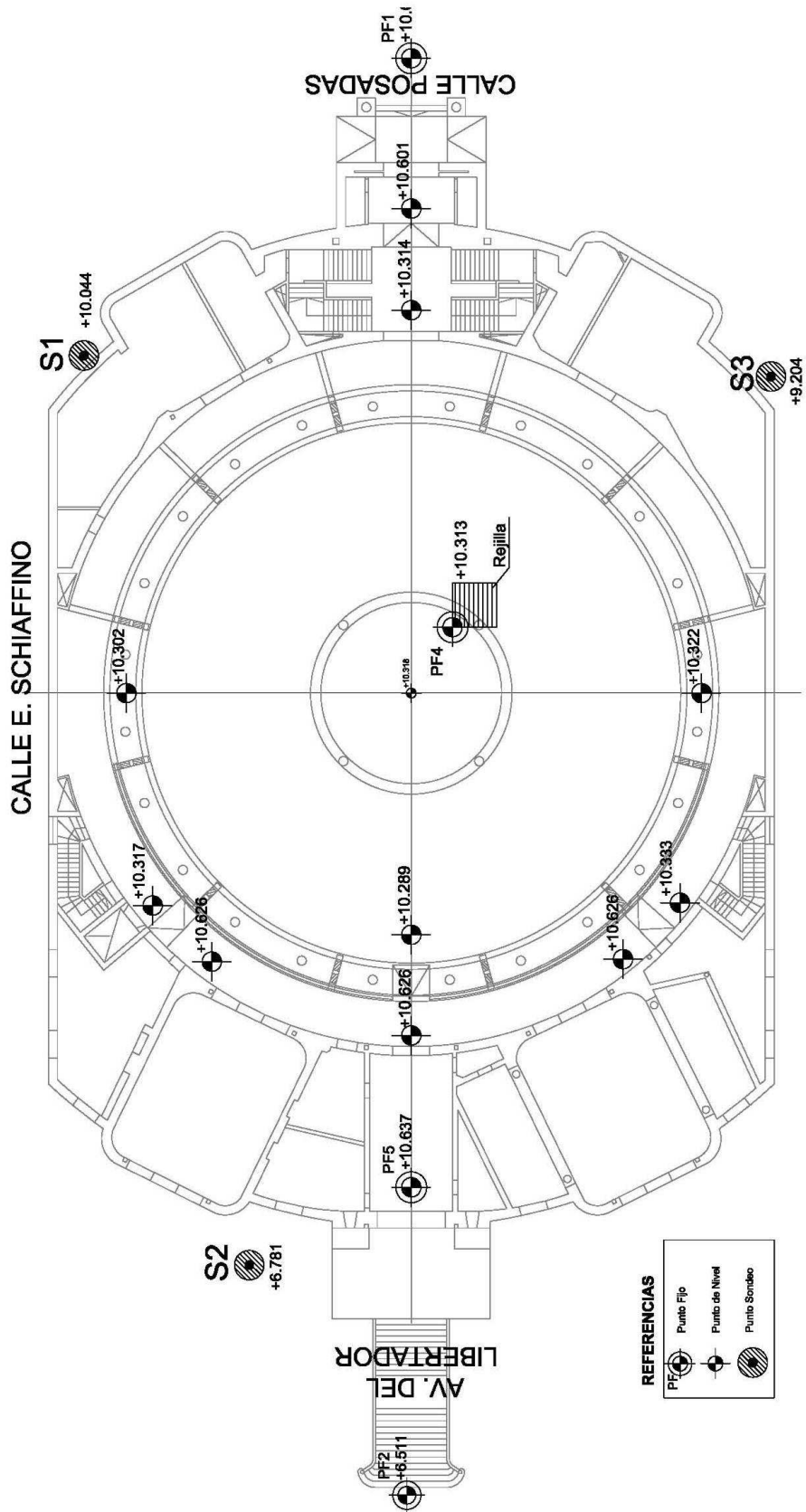


Fig. 10 – Relevamiento planialtimétrico planta baja.



Fig. 11 - Calicata K1

En dicha calicata K1, el plano de fundación de la base de hormigón armado se encontró a 1.90 m por debajo del piso del corredor de circulación, de manera tal que se encuentra a una cota +4.86 m, para la cual el estudio de suelos estableció una presión de contacto admisible de 0.26 MN/m² (2.6 kgf/cm²)

Para la mampostería, fundada sobre zapatas corridas también de mampostería, a una cota variable entre +4.88 m y + 6.06 m, la presión de contacto admisible fue establecida en 0.2MN /m² (2kgf/cm²).

El nivel estático de agua se encontró alrededor de 3.20 m por debajo del nivel de vereda sobre Av. Libertador extendiéndose a todo lo largo de la planta del edificio, con leve pendiente para llegar 6m por debajo del nivel de vereda de Posadas.

Sobre el Av. del Libertador la fundación existente está constituida por las zapatas corridas para los muros de mampostería, tan solo están presentes a mayor profundidad en correspondencia con los cuerpos salientes del edificio las bases de las columnas de hormigón armado que bajan desde la terraza, embutidas en el muro de mampostería, recibiendo las cargas de dos de los equipos de aire acondicionado ubicados en la misma hacia la Av. del Libertador, Fig. 9. Para las demás zapatas se aplicó el mismo criterio.

6.2 Estudio de los materiales.

Consistió en determinar las características y calidades de los materiales empleados con aplicación estructural, mediante las verificaciones y ensayos respectivos.

6.2.1 Hormigón armado.

Seis fueron los ensayos realizados sobre las respectivas probetas de hormigón extraídas (ref. 6), con los cuales fue posible concluir que existen dos tipos de calidades en lo que a resistencia se refiere, cuatro probetas correspondientes a la estructura de todo el círculo central sobre subsuelo, hasta sus fundaciones,

responden a un H 21 (21MN/m²) mientras que H13 (13MN/m²) corresponden a las del anillo circular y a la circulación perimetral sobre planta baja, Figuras 8 y 12.



Fig. 12 – Anillo central s/ PB

La determinación de estas características se basó en la utilización del Reglamento CIRSOC 201 "Proyecto, Cálculo y Ejecución de Estructuras de Hormigón Armado y Pretensado" de 1982.

En el Artículo 7.7.1. Evaluación de los resultados de los ensayos., establece que la zona o elemento estructural representado por los testigos extraídos y ensayados de acuerdo a las normas se considerará de resistencia estructuralmente satisfactoria si la resistencia media obtenida con los resultados a la rotura de los testigos extraídos en el sector que nos interesa, es igual o mayor que el 85% de la resistencia característica supuesta, siempre que ningún testigo arroje una resistencia menor del 75% de la característica, condición que se cumple en el presente caso. Las

perforaciones para extraer las probetas permitieron conocer los espesores de las losas, sus características, y los espesores de contrapisos y solados.

6.2.2 Mampostería

Tres fueron las muestras de mampostería extraídas, de visible buena calidad, cuyas resistencias a la rotura fueron determinadas (ref. 6). Para la adopción de la tensión admisible de trabajo no fue posible encontrar norma o reglamento en que esta podría haberse basado teniendo en cuenta que es la mampostería empleada en la construcción original del Palais de Glace, o sea 1911.

Se siguió entonces el criterio de adoptar la tensión establecida en el Código de la Edificación de la Ciudad de Buenos Aires en el Artículo 8.2.1. COMPRESIONES ADMISIBLES DE TRABAJO EN OBRAS DE ALBAÑILERÍA., que para ladrillos de buena calidad con mezcla de asiento de cal y arena coincidente con la existente y para la relación entre las medidas de los muros, con resistencia mínima a la rotura 8 MN/m² (80 kgf/cm²) la que fue obtenida en el ensayo, especifica 0.7 MN/m² (7

kgf/cm²). El criterio de adoptar el Código de la Edificación de la Ciudad de Buenos Aires se basó en recordar que el mismo fue sancionado en 1942 aún vigente y con información existente en el medio desde antes de 1934, año en que la Comisión Redactora del mismo comenzó su trabajo.

6.2.2 Perfiles metálicos.

Presentes en todos los techos en bovedilla en que sus alas inferiores eran visibles a simple vista a partir de lo cual y con otras comprobaciones complementarias, hizo posible su identificación a través de la bibliografía correspondiente.

7. Verificación estructural.

Comenzamos por establecer la configuración geométrica de todos los elementos involucrados en el objetivo perseguido para luego establecer las capacidades de carga de uso de todos los locales que conforman la totalidad del Palais de Glace. Para ello se ejecutaron sondeos tendientes a comprobar la armadura en el caso de la estructura de hormigón armado mediante métodos destructivos, las dimensiones y características de los perfiles de los techos de bovedilla y todo otro elemento que desempeñara función estructural, así como la evaluación de todas las cargas actuantes.

7.1 Normativa adoptada

La verificación se realizó siguiendo los lineamientos indicados en las siguientes normas y reglamentos:

CIRSOC 101: "Cargas y Sobrecargas".

CIRSOC 201: "Proyecto, Cálculo y Ejecución de Estructuras de Hormigón Armado y Pretensado".

CIRSOC 301: "Proyecto, Cálculo y Ejecución de Estructuras de Acero para Edificios".

CIRSOC 302: "Fundamentos de Cálculo para los Problemas de Estabilidad del Equilibrio en las Estructuras de Acero".

CIRSOC 302-1: "Métodos de Cálculo para los Problemas de Estabilidad de Equilibrio en las Estructuras de Acero".

En cuanto a los materiales se tuvo en cuenta lo señalado en el ítem 6.2

7.2 Esquemas estructurales.

Las cotas que se indican de ahora en más están referidas al PF1

7.2.1 Sobre Planta alta – N .P. T. +18.40.

7.2.1.1 Losas tipo bovedilla y sus apoyos

Con los datos obtenidos de los cateos efectuados para las losas y habiendo determinado las dimensiones y ubicaciones de los perfiles metálicos de sección IPN correspondientes a las bovedillas y sus vigas de apoyo que en varios casos constituyen los dinteles debido a los vanos entre local y local (Fig. 13), para una sobrecarga para azotea inaccesible de 1 kN/m² (100 kgf/m²) y con un espesor

promedio de contrapiso de 10cm. para las losas, se determinó que los mismos verifican.

7.2.2.1 Anillo central.

El anillo central, como se explicara en el punto 3, Fig. 7, 8 y 12, que ha sido graficado en las Fig. 14, consiste en una losa y vigas radiales que apoyan en otras dos circulares, una central y otra extrema.

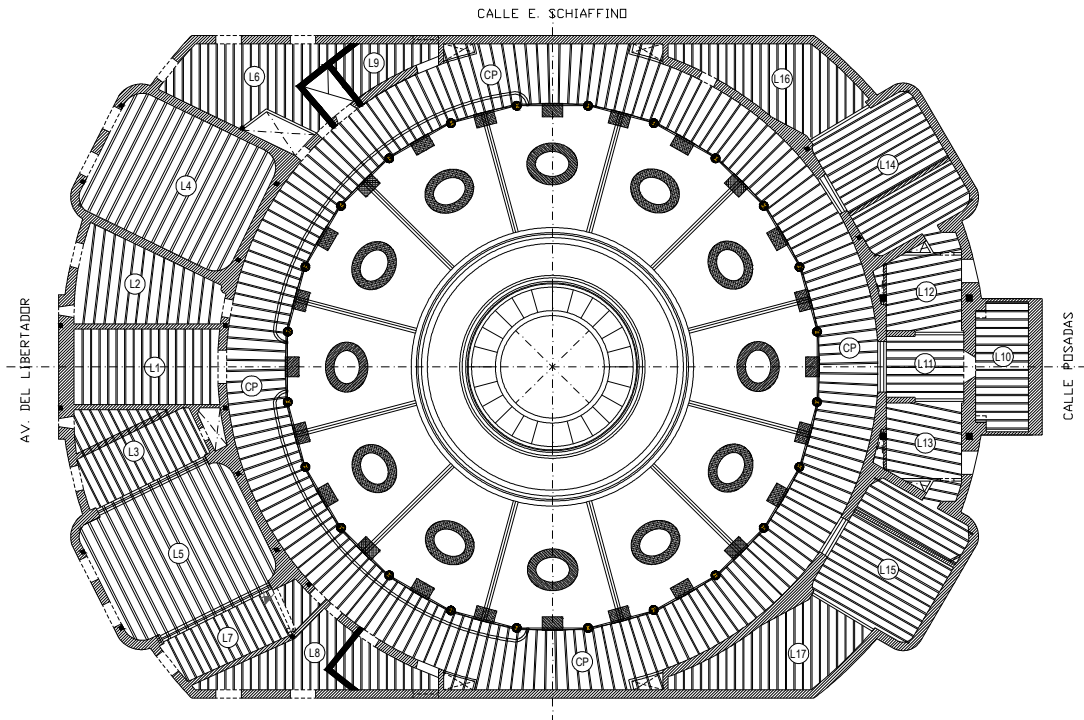


Fig. 13 – Sobre planta alta.

7.2.2 Sobre Planta Baja – N. P. T. +14.81

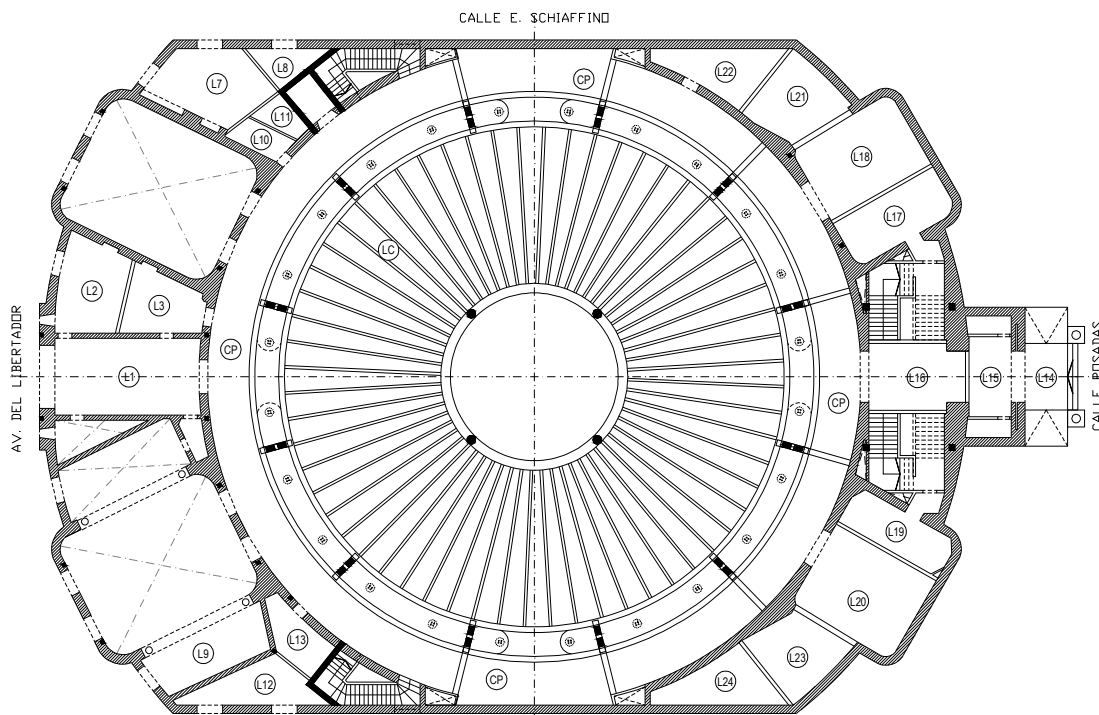


Fig. 14 – Sobre planta baja.

Con la extracción de probetas fue posible establecer que la calidad del hormigón empleado para este sector (losa, vigas y columnas) es H 13, que la losa tiene un espesor de 12 cm., que el espesor medio del contrapiso es de 5 cm. y el del solado 2 cm., teniendo en cuenta las respectivas densidades resulta una carga total de 6.7 kN/m², mientras que la armadura detectada responde al acero Tipo III.

Así como en los demás casos, con los cateos se determinó que estas vigas son de 16 cm. de ancho por 37 cm. de alto y un ancho colaborante variable, con un recubrimiento de 3.5cm.

Mediante la resolución computacional en base a la correspondiente entrada de datos de nudos y barras se determinó que la sobrecarga máxima admisible debe limitarse a 2.5 kN/m². Cabe aclarar que de acuerdo al uso la sobrecarga admisible debería ser de 5.0 kN/m², de manera tal que deberán implementarse limitaciones al respecto.

7.2.2.2 Viga circular interior.

La viga circular que se muestra en la Fig. 8 y que en la Fig. 14 se observa que apoya en cuatro columnas, tiene como dimensiones 56 cm. de ancho por 75cm. de alto y un recubrimiento de 3.5cm. Se ha comprobado que esta viga también tiene limitada su capacidad portante a una sobrecarga útil de 2.5 kN/m² debido a una insuficiencia de armadura de compresión en los apoyos y de capacidad portante a torsión.

7.2.2.3 Viga circular exterior.

La viga circular exterior que se observa en la Fig. 7 y se halla graficada en la Fig. 14, apoya en doce columnas (Fig. 7) tiene 34 cm. de ancho por 75 de alto y 3,5 cm. de recubrimiento. Al igual que las vigas radiales y la viga circular interior, esta viga también tiene limitada su capacidad portante a una sobrecarga útil de 25 MN/m^2 . En este caso debido a una insuficiencia de armadura de compresión en los apoyos.

7.2.2.4 Losas.

Se determinaron los espesores y armadura de las restantes losas de este nivel y se llegó a la conclusión de que son aptas para las sobrecargas que corresponden según el destino de cada uno (Oficinas, circulación, sectores de reunión sin asientos fijos). La excepción corresponde a la losa de un local (anexo al Auditorio) sobre la cual apoya un importante equipo de AA. Se ha podido comprobar que tiene una sustentación deficiente que debe ser corregida.

7.2.3 Sobre subsuelo – N. P. T. +10.32.

Este nivel, caracterizado por un sector central (LC) de la fig. 14 compuesto por una losa sobre un emparrillado de vigas (vigas secundarias) que apoyan sobre vigas principales continuas y la viga circular perimetral. Completan la planta, la losa de la circulación perimetral y las del resto de los diferentes locales.

7.2.3.1 Sector losa central (LC)

De la losa de hormigón armado que llena el espacio central se extrajeron probetas que permitieron comprobar que la calidad del hormigón de ella y del resto de su estructura de sostén es H21, el espesor promedio de su contrapiso de 5 cm. y el solado 2 cm. con una sobrecarga de 5 kN/m^2 .

Las vigas del emparrillado (secundarias) presentaban en los lugares de los cateos irregularidades en el armado como ser diferentes separaciones entre estribos, circunstancia que obligó a plantear hipótesis conservadoras. Las medidas obtenidas para estas vigas son 20cm. de ancho por 55 cm. de alto con un recubrimiento de 3.5 cm.

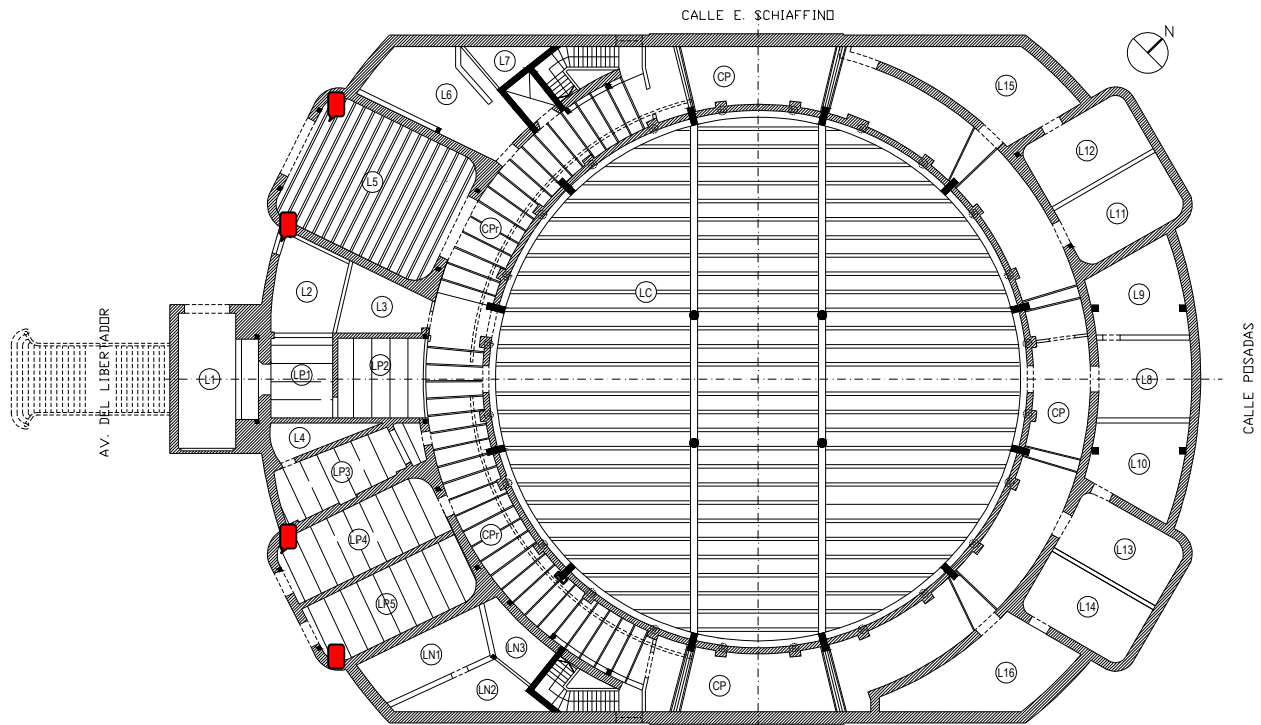


Fig. 15 – Sobre subsuelo (piso en planta baja)

Como resultado de los cateos efectuados las vigas principales han sido consideradas continuas con las medidas de 40 cm. de ancho, 113cm. de alto y un recubrimiento de 3.5 cm. Todos los tramos de las vigas principales son aptos para una sobrecarga de 5 kN/m².

En la viga circular perimetral, como se ha graficado en la Fig.14 se apoyan las vigas principales y secundarias y se hayan sustentadas por doce columnas intercaladas con las originales del edificio, mide 40 cm. de ancho por 80 cm. de alto. Las verificaciones efectuadas en esta viga, para las solicitaciones de flexión en tramo y apoyo, así como el corte, torsión y corte-torsión son satisfactorias.

7.2.3.2 Otros Sectores

La losa de circulación perimetral es de hormigón armado la que en un sector en donde se agrega la carga de un muro circular de cerramiento ha sido reforzada mediante perfiles IPN.

Los restantes locales tienen presenten una diversidad de soluciones (viguetas premoldeadas, losas de Hormigón armado y en un caso, bovedilla original)

7.2.4 Verificación de Columnas Metálicas bajo Cúpula – 2 UPN160.

Las 24 columnas metálicas originales fueron revestidas de tal forma que su apariencia es circular como se observa en la actualidad, encargadas de soportar todo el peso de la cúpula .Está constituida por dos perfiles UPN 160 con presillas cada 63 cm.

El peso total de la cúpula se determinó, sobre la base de información proporcionada por la D.N.A., como la suma del peso propio de los elementos estructurales que la componen, paralelos y meridianos etc., más el de la luciérnaga central, entablados, molduras y ornamentaciones interiores lo que arroja un total 110 ton lo que significa que cada una de ellas soporta 5 ton., resultando que para sus condiciones de diseño verifican.

Estas 24 columnas apoyan a través de una placa base en un mortero resistente de 7cm. de espesor que distribuye la carga a la mampostería portante, muro circular y en cada lugar de apoyo se ha construido un pilar adosado al mismo, la tensión que la carga de la columna sobre la mampostería verifica.



Fig. 16-Vinculación cúpula-columnas

7.2.5 Columnas de hormigón.

7.2.5.1 Columnas centrales.

De sección circular, con un diámetro de 50cm. y una longitud de 3m son las encargadas de sustentar la viga circular exterior del anillo de sobre planta baja, verifican frente a las cargas determinadas.

7.2.5.2 Columnas exteriores.

Son las encargadas de sustentar la viga exterior del anillo de sobre planta baja, sus dimensiones son de 103 x 55cm. y atraviesan el muro de circulación que cierra el espacio central del subsuelo, con una altura de 2.90m de manera tal que con la armadura existente longitudinal y estribos verifican las solicitaciones a que están sometida.

7.2.6 Bases aisladas.

En base a los planos de plantas y al plano de corte longitudinal, se realizó el análisis de carga para determinar las solicitaciones máximas sobre las bases aisladas correspondientes a las columnas interiores y a las columnas exteriores, de la losa central, comprobándose que las armaduras de las mismas verifican.

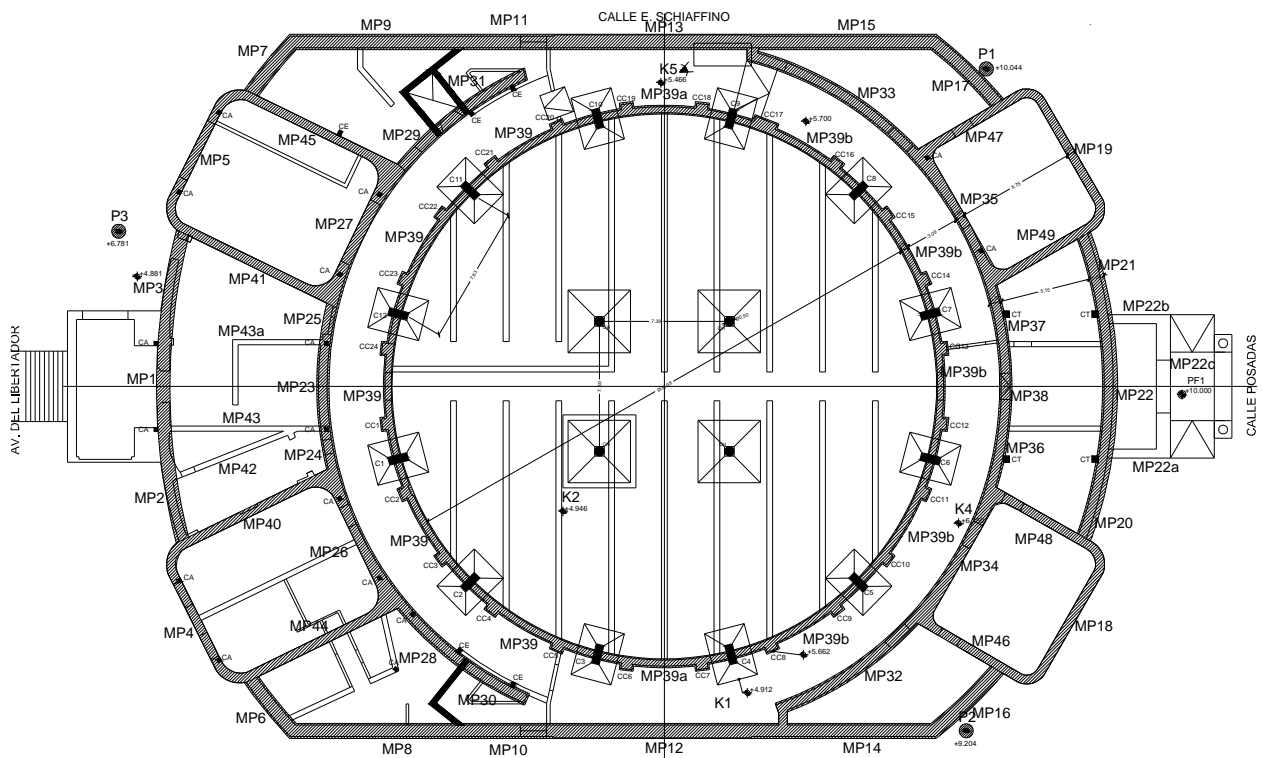


Fig. 17 – Fundaciones.

En base al estudio de suelos para fundaciones (Informe en donde se establece que la presión de contacto admisible para bases aisladas es de 0.26 MN/m^2 (2.6 kgf/cm^2)) se determinó que las tensiones máximas obtenidas son admisibles.

7.2.7 Muros portantes y sus fundaciones

Se determinaron las solicitaciones en todos los muros portantes y se encontraron valores admisibles (menores que 0.7 MN/m^2 (7 kgf/cm^2)).

En base al estudio de suelos para fundaciones en donde se establece que la presión de contacto admisible para zapatas corridas de los muros es de 0.20 MN/m^2 (2 kgf/cm^2), se determinó que las tensiones máximas obtenidas son admisibles.

7.2.8 Conclusiones.

El objetivo del relevamiento como señaláramos al principio consistía en graficar la realidad estructural del Palais de Glace pero al mismo tiempo la configuración de los locales y establecer los límites de las sobrecargas de cada uno de ellos, teniendo en cuenta los usos actuales.

A partir de los análisis de cargas efectuados puede concluirse que ciertos locales tienen una capacidad inferior a las que les correspondería por el uso que señalamos a continuación en cada una de las plantas en que se encuentran ubicados:

7.2.8.1 Sobre planta baja:

La sobrecarga del anillo central debe limitarse a $SC = 2.5 \text{ kN/m}^2$ (250 kgf/m^2)
Se deberá generar un apoyo adecuado a la Losa anexa al Auditorio (apoyo de equipo de Aire Acondicionado).

7.2.8.2 Sobre subsuelo:

La sobrecarga sobre losa de hormigón en el acceso por Av. Del Libertador deberá limitarse a 3 kN/m^2 (300 kgf/m^2) (por uso correspondería 4 kN/m^2)

La sobrecarga sobre losas premoldeadas en el acceso por AV. Del Libertador debe limitarse a 2.5 kN/m^2 (250 kgf/m^2) (por uso correspondería 4 kN/m^2).

La sobrecarga sobre losa premoldeada en el acceso por Av. Del Libertador, a continuación de la anterior debe limitarse a 2 kN/m^2 (200 kgf/m^2) (por uso correspondería 4 kN/m^2).

La sobrecargas sobre losas premoldeadas actualmente piso de la Oficina de Arte y Programación debe limitarse a 2.5 kN/m^2 (250 kgf/m^2) es decir que sólo puede ser usada como oficina.

La sobrecarga sobre losas premoldeadas que hacen al piso del Auditorio deben limitarse a 2.5 kN/m^2 (250 kgf/m^2), o sea por debajo de la carga de uso correspondiente que es de 3 kN/m^2 (300 kgf/m^2).

La sobrecarga de las losas de los locales laterales al ingreso por Posadas deberá limitarse a 3 kN/m^2 (300 kgf/m^2) o sea por debajo de la carga correspondiente a una sala de exposición (correspondería 5 kN/m^2).

7.2.9 Patologías.

Las patologías que finalmente se han reunido como consecuencia de los estudios efectuados podemos dividirlos en patologías directamente vinculadas con la falta de

mantenimiento y aquellas en las que se han observado fisuras en algunos casos asociadas con la seguridad, teniendo en cuenta las limitaciones en la extensión del trabajo indicamos solamente estas últimas describiendo en cada caso las causas que se considera le han dado origen.

7.2.9.1 Fisuras aproximadamente verticales en el encuentro de los muros rectos laterales y curvos que constituyen el límite hacia el exterior (Avda. del Libertador) de los locales “Coordinación” y “Auditorio”.

Las fisuras tienen características que denotan marcada antigüedad hallándose ubicadas como se lo muestra en las Fig. 15 (marcadas en rojo) 18 y 19.



Fig. 18 - Fisuras en muro izq. desde el interior de “Coordinación”



Fig. 19- Fisuras en muro derecho desde el interior de “Coordinación”

En la parte recta de los muros de estos cuerpos salientes y dentro de su espesor, se ejecutaron a principio de la década del 80 las columnas que con otras dos ubicadas hacia la circulación interior y en correspondencia con los locales

indicados, la estructura de hormigón armado encargada de llevar a las bases respectivas, aparte de su peso propio las cargas provenientes de los equipos de aire acondicionado ubicados en ese sector en la azotea.

Esta circunstancia hace suponer que las columnas de hormigón armado fueron ejecutadas efectuando canaletas en el muro que oficiaron de encofrado de manera tal que la vinculación entre los materiales ha sido consistente, máxime por la altura considerable de esta vinculación (subsuelo, planta baja y planta alta) en que se ha materializado.

Observando desde el interior del edificio, tanto en el subsuelo como en la planta baja los muros en los que se encuentran las columnas y también en el lugar que se efectuó el cateo, no existen indicios de que entre las columnas y los muros se hayan producido desplazamientos relativos.

Ahora bien el muro portante construido en 1911 había logrado su equilibrio en función de sus cargas, con la estructura agregada casi siete décadas después teniendo en cuenta el criterio constructivo expuesto, ese equilibrio fue alterado, produciendo un asentamiento mayor.

Este asentamiento significó que el muro del cuerpo saliente experimentara un descenso generando un giro en sus extremos en la unión con los muros rectos laterales de los que forma parte y consecuentemente las fisuras existentes.

Se desconoce obviamente la posibilidad de la aparición de fisuras tiempo después de la construcción del Palais de Glace y en que medida pudieron haberse incrementado, ya que se carece de antecedentes de posibles cambios en la conformación del suelo (variación del nivel freático), a partir de esta hipótesis es razonable aceptar que las fisuras tuvieron origen en las circunstancias descriptas.

Teniendo en cuenta la cantidad y magnitud de algunas de las fisuras que se observan en la actualidad, consideramos que otros factores a lo largo del tiempo han contribuido también a incrementarlas.

Sobre este particular el estudio de las fisuras se extendió a las posibles filtraciones provenientes de los desagües pluviales, Fig. 20 y 21.

El pluvial exterior que evidentemente ha reemplazado a otro existente en la cercanía, Fig 20, ubicado en la esquina curva del muro, descarga el agua de lluvia de la terraza a un área en planta baja, la que tiene escurrimiento deficiente en cuanto a su alejamiento del edificio, de manera tal y esto fue posible comprobarlo en la realidad, el agua después de la lluvia permanece un tiempo prolongado, Fig.21



Fig.20- Pluvial exterior.



Fig.21- Superficie receptora de agua de lluvia.

La Fig. 20 muestra el lugar en que el agua se acumula, en donde existen grietas que facilitan el escurrimiento del agua hacia la zapata de fundación del muro.

Algo similar sucede en el otro cuerpo saliente (Auditorio), en el que en la esquina curva, existe un desagüe interno, que no se haya en buen estado de conservación por las filtraciones hacia el exterior, Fig 22, produciendo un marcado deterioro externo e interno en la zona de las fisuras, además parte del agua de lluvia sale por una abertura en el muro (Fig. 23) deslizándose por el plano de la pared hacia el jardín y consecuentemente a su fundación.



Fig.22- Deterioro por humedad.

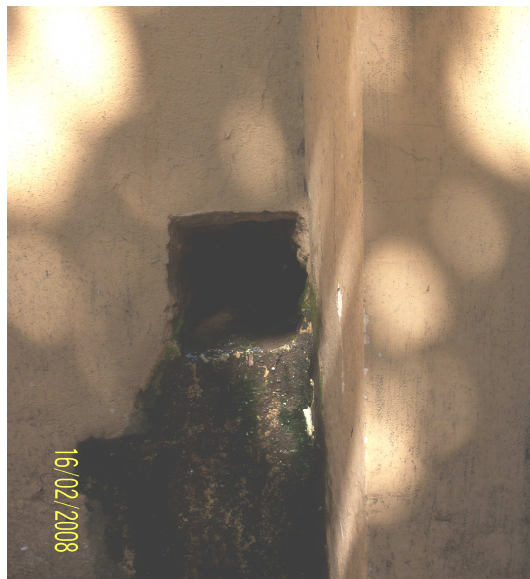


Fig.23- Desagüe al jardín.

Todo hace pensar que este proceso de ingreso de agua a las fundaciones en los sectores mencionados próximos a las fisuras interiores, se ha producido a lo largo de mucho tiempo, la Fig. 22 es uno de los ejemplos elocuentes por el crecimiento de plantas en la cornisa y el cuarteo en el revoque, el verdín a la salida de la abertura en el muro (Fig. 23)

7.2.9.2 Escalinata de acceso al Palais de Glace desde la Avda. del Libertador.

La estructura que sostiene los escalones consiste en perfiles metálicos, los que se hallan en avanzado estado de corrosión, algunos de ellos han perdido parte de su alma, situación que implica un alto riesgo para su uso. Se aconseja como al presente se lo hace que no sea utilizada por ningún motivo como acceso al Palais de Glace y por lo tanto demolerla en su totalidad.

7.2.9.3 Viga soporte del local de acceso sobre Av. Libertador.

Como consecuencia de la fisura en el encuentro del rellano al final de la escalinata contiguo a la puerta de acceso al edificio, se han producido filtraciones que deterioraron seriamente una viga de perfiles metálicos ubicada en correspondencia con ese lugar en el local existente por debajo del rellano con potencial riesgo de colapso.

7.2.9.4 Viga entre losas L23 y L24 en planta baja.

La viga es la consecuencia del empalme de una metálica continuando en otra de hormigón armado de forma tal que deberá ser reemplazada por una metálica a efectos de preservar la seguridad. (Fig. 14)

7.2.9.5 Abertura hacia local de programación.

Este local presenta un amplio vano que lo vincula con el Auditorio cuyo dintel fue ejecutado con perfiles metálicos que apoyan en sus extremos en otros también metálicos verticales, conjunto con evidentes deficiencias estructurales. En los extremos del vano existen dos muros separados entre sí ejecutados con ladrillos de granulado volcánico colocados en panderete, ocultando en cada extremo antiguas columnas con sus correspondientes capiteles,

Tanto el muro de panderete como el sector del vano constituyen soluciones de características de precarias y además ocultan elementos de valor arquitectónico originales de Palais de Glace.

Una situación similar se presenta en el local ubicado en el extremo simétrico del Auditorio, situación que origina la limitación de carga del punto 7.2.8.1 (losa anexa al Auditorio) y en donde también se ocultan elementos de valor arquitectónico originales del Edificio.

Antecedentes Autores:

Cleto Agosti, Estructuralista, miembro Vitalicio de la Asociación de Ingenieros Estructurales y ex Secretario y Tesorero. Miembro de la Asociación de Tecnología del hormigón ex Vicepresidente. Proyecto y Dirección de obras de Ingeniería. Dictado de cursos sobre hormigón. Presentación en Jornadas de estudios de estructuras sobre modificación y refuerzos. Autor de numerosas publicaciones sobre ingeniería estructural y artículos en diferentes revistas referidos al tema.

Gustavo Darin, Estructuralista, Profesor Titular Ordinario Construcciones Metálicas y de Madera, Facultad Regional Buenos Aires, UTN, Profesor Regular Adjunto Estructuras Metálicas I y II, Facultad de Ingeniería, UBA. Miembro Plenario de la Asociación de Ingenieros Estructurales. Miembro de la Comisión Permanente de Estructuras de Acero del CIRSOC y del Centro Argentino de Ingenieros. Titular del Estudio Darin y Asoc.

Estudio LEQ y Asociados (1978-2008) (Ing. Lanus, Arq. García Espil, Ing. Quiroga Vergara, Ing. Gazcón) Obras principales: Torre Mora, Teatro Metro, Infraestructura Dique 1 Puerto Madero, Ayres de San Isidro, Casa Familia Simeone, Residencias U.A.D.E, ACINDAR - Aceros Argentinos S.A., Grupo Clarín – AGEA S.A., Planta Diario LA NACION, Central térmica de Salta, Programa de Revitalización de Av. de Mayo.

Laura Sinisi, Maestro Mayor de Obra (La Salle), cursando 4to año de la carrera de Arquitectura (U.B.A), Curso realizado de Tecnología del Hormigón, Acero y Madera (U.T.N.), actual ayudante de Historia 2 (U.B.A.). Coordinadora de Estudio LEQ y Asociados en tareas relativas al Palais de Glace.

Referencias.

- 1.-Diccionario Biográfico Italo-Argentino de la Asociación Dante Alighieri, Dionisio Petriella y Sara Sosa Miatello.
- 2.-Dirección Nacional de Arquitectura.
- 3.-Propuesta de Recuperación del Palais de Glace- Arquitectos, María Inés Thomsen, Cecilia Muñoz Breitembach y Daniel Mansilla.
- 4.- Estudio de suelos realizado por el Ing. Eugenio Mendiguren.
- 5.-Estudio Planialtimétrico, Agrimensor Oscar Zenobi.
- 6.-Ensayos realizados por el Centro Argentino de Ensayos de Materiales (CADIEM)