

## VII Jornada "Técnicas de Restauración y Conservación del Patrimonio"

# INTERVENCIONES RECIENTES EN EDIFICIOS DE VALOR PATRIMONIAL EN EL AMBITO DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA - EL CASO DEL EDIFICIO DEL MUSEO DE CIENCIAS NATURALES DE LA PLATA

**Amor, M.C.**

Coordinadora de Proyectos

Pro secretaría de Planeamiento, Obras y Servicios- Dirección General de Construcciones y Mantenimiento-Universidad Nacional de La Plata- Calle 51 n°696-Tel/fax: 0221-4227479/4227128  
E-mail: mariela.amor@presi.unlp.edu.ar

### RESUMEN

El presente trabajo se centrará en la problemática de intervención en un edificio de valor patrimonial en situación crítica, perteneciente a la Universidad Nacional de La Plata, como es el caso del Museo de Ciencias Naturales de La Plata. Sintetiza algunas de las experiencias realizadas desde la Dirección General de Construcciones y Mantenimiento de la UNLP con el fin de revertir tal situación edilicia y con el condicionante de mantener las actividades normales del Museo durante el transcurso de las obras.

Comprende dos partes: en la primera se presenta el edificio, reseña histórica, diagnóstico y el Plan de Intervención Integral de Puesta en Valor presentado ante la Comisión Nacional de Museos, Monumentos y Lugares Históricos (CNMMYLH), recientemente aprobado, donde se plantea la necesidad de su ejecución en etapas y en la segunda, algunas de las intervenciones actualmente ejecutadas y en curso, con alcances y evaluación de resultados.

Se agradece al personal del Museo y de la Facultad de Ciencias Naturales, por su disposición y paciencia y especialmente a la Dra. Silvia Ametrano, Directora del MCNLP por su convicción, dedicación, esfuerzo y apoyo brindado en post del mejoramiento y conservación del edificio. Por su participación en la etapa 1: a los ingenieros Luis Traversa y Fabián Iloro, del LEMIT por su asesoramiento y valiosa colaboración en la determinación de morteros y materiales compatibles y su aplicación en obra; al Ing. Aznar y al personal del CIDEPINT, por el asesoramiento y participación en los controles de calidad y aplicación de pinturas y al personal de la Comisión Provincial de Patrimonio Cultural por sus recomendaciones. A las autoridades de la Universidad, Prosecretaría de Planeamiento, Obras y Servicios y del Gobierno de la Provincia de Buenos Aires por coordinar acciones y gestionar los fondos para realizar las etapas 1 a 4 de obra. Finalmente, al personal de la Dirección General de Construcciones y Mantenimiento de la UNLP, Arq. Vincenti, Ing. Giovaninni, Arq. Celadilla, Cintia Sánchez, Ing. Giovanucci, Gustavo Johsson, Arq. Sánchez, Ing. Sandoval y colaboradores de proyecto e inspección de obra.

## **VII Jornada "Técnicas de Restauración y Conservación del Patrimonio"**

### **INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS**

La Universidad Nacional de La Plata cuenta con numerosos edificios de indudable valor patrimonial, de época fundacional, herencia de la antigua Universidad Provincial y otros que se construyeron al momento de la creación de la Universidad Nacional en 1905, como el Plan del Colegio Nacional Modelo desarrollado por Joaquín V. González. Estos conjuntos edilicios tienen gran significación no sólo para la Universidad sino también para la ciudad de La Plata y constituyen un símbolo que da identidad a nuestra ciudad universitaria.

El edificio del Museo de Ciencias Naturales de La Plata es un Monumento Histórico Nacional cuya valoración como patrimonio cultural debe sostenerse. Alberga y custodia colecciones de historia natural principalmente sudamericana de altísimo valor científico y cultural. Constituye un importante centro de investigación de referencia en Mineralogía, Paleontología, Arqueología, Antropología, Etnografía, Zoología y Botánica. Posee más de 3.000.000 de piezas en sus colecciones.

Pertenece a un amplio conjunto de edificios de valor patrimonial (Observatorio Astronómico, Facultad de Cs. Agrarias y Forestales, Facultad de Cs. Veterinarias), emplazados en el Grupo Bosque Este, según el **Plan Estratégico de la UNLP**. Es el primer edificio concebido como museo de nueva planta en el país. Si bien en el transcurso de los años ha sufrido numerosas intervenciones y modificaciones con apreciables condiciones de deterioro, conserva en términos generales la imagen arquitectónica original.

Tras más de 120 años del inicio de su construcción, el edificio del Museo de Ciencias Naturales acusa problemáticas graves, producto de la falta de mantenimiento sostenido y deterioro de los materiales de construcción originales, muchos de ellos en el límite de su vida útil, sometidos a la intemperie y condiciones ambientales adversas; de modificaciones, ampliaciones, reformas, uso intensivo y por obsolescencia de las instalaciones complementarias. Requiere acciones concretas de consolidación, liberación, conservación e innovación para resolver dichas problemáticas conforme objetivos y prioridades que fueron definidos en un **Plan de Intervención Integral**, conjuntamente entre el equipo de profesionales/técnicos, las autoridades y la comunidad.

El Plan propuesto establece la ejecución en etapas, de modo de preservar al máximo el edificio tanto como evitar deterioros en las colecciones. El Museo debe permanecer abierto, paralelamente al transcurso de las obras, continuando con las actividades normales y programadas de investigación, custodia de colecciones, exhibición, difusión, en vista del caudal de visitantes que anualmente recibe la institución (aprox. 400.000 visitantes) y cuyo aporte contribuye al sostenimiento del MCNLP.

Las intervenciones propuestas se orientan a poner en evidencia y salvaguardar los valores originales del edificio, al respeto y puesta en valor de su autenticidad de diseño, materiales, ejecución e idea original y a la vez a su revalorización con la adecuación de la infraestructura acorde a los requerimientos actuales de un museo moderno. Comprende acciones de mantenimiento, restauración, consolidación; refuncionalización de locales, afectación a nuevos usos compatibles con las características físicas del edificio y del entorno; eliminación de agregados y partes no originales que no posean valor en sí mismas y que alteren la composición o aspectos originales; adecuación e incorporación de instalaciones complementarias, componentes exigidos por cuestiones de seguridad, habitabilidad y confort que no alteren los valores del edificio. Las intervenciones se ajustarán a los Principios, Cartas y Documentos Internacionales de Conservación y Restauo del Patrimonio Cultural y Arquitectónico.

## VII Jornada "Técnicas de Restauración y Conservación del Patrimonio"

### Reseña del Museo de Ciencias Naturales

Por Ley Provincial del 17 de octubre de 1877, se funda con el nombre de "Museo Antropológico y Arqueológico de Buenos Aires", sobre la base de las colecciones donadas por Francisco Pascasio Moreno, quien fuera nombrado Director vitalicio del museo.

Con la federalización de Buenos Aires y la fundación de la ciudad de La Plata como capital de la provincia, el Museo es trasladado a la nueva ciudad en julio de 1884. Ese año se inicia la construcción de su actual edificio. El 19 de noviembre de 1888 se abre al público oficialmente. En sus inicios se convocaron a reconocidos científicos europeos, como C. Spegazzini, S. Roth, F.Lahille, C. Bruschi, R. Lehmann Nitsche y W.Schiller quienes fundaron muchas disciplinas en la institución y produjeron una gran labor de proyección nacional e internacional.

Desde 1906 el Museo pasa a formar parte de la Universidad Nacional de La Plata e incorpora como nueva actividad la enseñanza superior de Ciencias Naturales. En 1987 se crea la Fundación Museo de La Plata "Francisco P. Moreno".

En 1997 es declarado Monumento Histórico Nacional por la Comisión Nacional de Museos, Monumentos, Sitios y Lugares Históricos.

En el marco de las normas municipales vigentes, el bien está identificado con **categoría A** y **grado de protección Integral**, consistente en la conservación de sus rasgos exteriores e interiores que otorgan al edificio sus valores (esquema tipológico, volumen, fachada, disposición interior y aspecto interior de los distintos espacios, elementos de ornamentación exteriores e interiores) y particular entorno.

### EL EDIFICIO

El edificio es de los primeros museos de nueva planta de América. Proyecto del ingeniero alemán Carlos Heynemann y del arquitecto sueco Enrique Aberg, construido entre 1884 y 1889.



**Fotografía 1. Edificio del Museo de Ciencias Naturales (circa 1900)**

De estilo neoclásico e influencias del academicismo alemán, se desarrolla en un nivel de basamento, tres plantas principales y un entresuelo. La exhibición se presenta en dos niveles: en planta baja las Ciencias Biológicas y en planta alta las Ciencias del Hombre. Su planta

## **VII Jornada "Técnicas de Restauración y Conservación del Patrimonio"**

elíptica, inscrita en un rectángulo con semicírculos en sus dos extremos responde a la idea de ciclo continuo, de avanzar en el recorrido conforme el "desarrollo de la vida evolutiva y sus medios, hasta el hombre" <sup>(1)</sup>, que le atribuyera su fundador Francisco Pascacio Moreno. Mide 135 metros en su eje mayor y 70 en su eje menor. La ornamentación con elementos culturales de la América precolombina le confieren al edificio su particular identidad. Posee espacios destinados a la exhibición, laboratorios, biblioteca, oficinas, talleres, depósitos de colecciones, áreas de servicios y un auditorio para actividades culturales.

El proyecto original sufrió ampliaciones y modificaciones en el transcurso de los años: se construyó un piso superior, se cubrió un patio para construir la biblioteca, se ocuparon sectores del otro patio y terrazas para laboratorios. Se modificaron usos y destinos de locales: se creó un auditorio en una sala de exhibición, se modificaron salas, depósitos y laboratorios.

### **PLAN DE INTERVENCION INTEGRAL**

Las deficiencias y patologías aún no resueltas en el edificio del Museo de Cs. Naturales afectan no sólo su integridad sino también el desarrollo de sus actividades, el estado de conservación de las colecciones que alberga y la seguridad de las personas y bienes (edificio-colecciones-patrimonio nacional). Los trabajos urgentes han sido consensuados con las autoridades del MCNLP; son prioritarios en función de un diagnóstico general del estado de conservación del edificio realizado conjuntamente por la Dirección General de Construcciones y Mantenimiento y personal del Museo. Resulta imprescindible continuar el plan iniciado de puesta en valor del edificio.

En este sentido y a fin de gestionar los recursos necesarios para llevar adelante el Plan de Intervención Integral del edificio se lo presentó a la Comisión Nacional de Museos, Monumentos, Sitios y Lugares Históricos para su aprobación.

En el Plan se exponen dos frentes netamente diferenciados para la Puesta en Valor del Edificio: a) La envolvente arquitectónica y b) El interior del edificio

#### **A) Restauo de Fachadas y Adecuación de la Envolvente Arquitectónica**

La envolvente arquitectónica presenta claros signos de daño de sus componentes (cubiertas, lucernarios, bovedillas, paramentos verticales, revoques, cornisas y ornamentos exteriores, carpinterías, elementos metálicos expuestos, elementos estructurales, etc), deterioro de las propiedades de los materiales y estructura original, que se traducen en un deficiente sistema de impermeabilización y protecciones hidrófugas y sistema de desagües pluviales, deterioro y disgregación de revoques y falta de funcionalidad de los elementos de protección de aberturas ( postigos, lucernarios, carpinterías, etc).

Dichas deficiencias convierten a la envolvente edilicia en un elemento en gran medida permeable que trae aparejado inconvenientes y nuevos deterioros hacia el interior del edificio: problemas de filtraciones por muros de carga, cubiertas y lucernarios con deterioros en los cielorrasos y pisos interiores; daños en paramentos y cerramientos exteriores correspondientes a las fachadas: fisuras, degradación y desprendimientos de revoques, elementos metálicos expuestos, proliferación de musgos, líquenes y vegetales en revoques exteriores a nivel de cornisas y ornamentos, con los consecuentes deterioros en los paramentos interiores; carpinterías faltantes, rotas y deterioradas, con riesgo para la

## VII Jornada "Técnicas de Restauración y Conservación del Patrimonio"

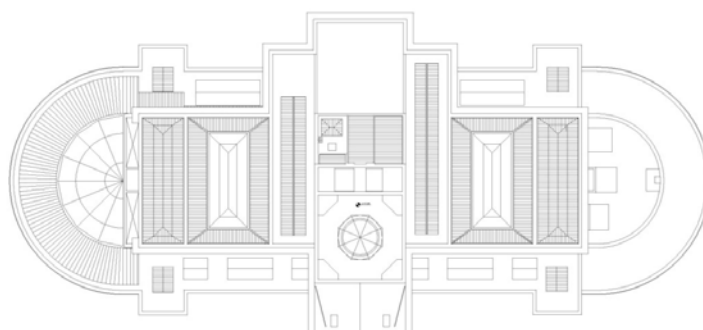
seguridad del edificio e ingreso de agua en locales de uso; anidamiento y proliferación de aves, con graves daños al edificio y a la salud de los ocupantes; rotura y deterioro de ornamentos con riesgo de caídas y peligro para la integridad de las personas y otros elementos componentes del edificio.



**Fotografía 2 / 3. Edificio Museo de Cs. Naturales**

El sellado de la envolvente arquitectónica es una condición necesaria para revertir patologías que producen deterioros graves hacia el interior del edificio. Esta etapa tiene como objetivo la consolidación, impermeabilización, liberación de agregados y restauración de las fachadas (cornisas, ornamentos, molduras, hornacinas, restauro de murales exteriores, etc); tratamiento de cubiertas, impermeabilización de los solados exteriores, terrazas y patios interiores; eliminación de posibles vías de ingreso de agua hacia el interior del edificio; tratamiento para ahuyentamiento de aves, protección y pintura exterior completa, así como la recuperación del entorno del edificio correspondiente a estacionamientos y parquización. Comprende tratamiento de:

- Fachadas (muros, revoques, molduras, cornisas, ornamentos)
- Carpinterías
- Cubiertas, terrazas, lucernarios y patios interiores
- Protección contra aves
- Entorno



**Figura 1. Vista Aérea del Edificio del MCNLP ( 2008 )**

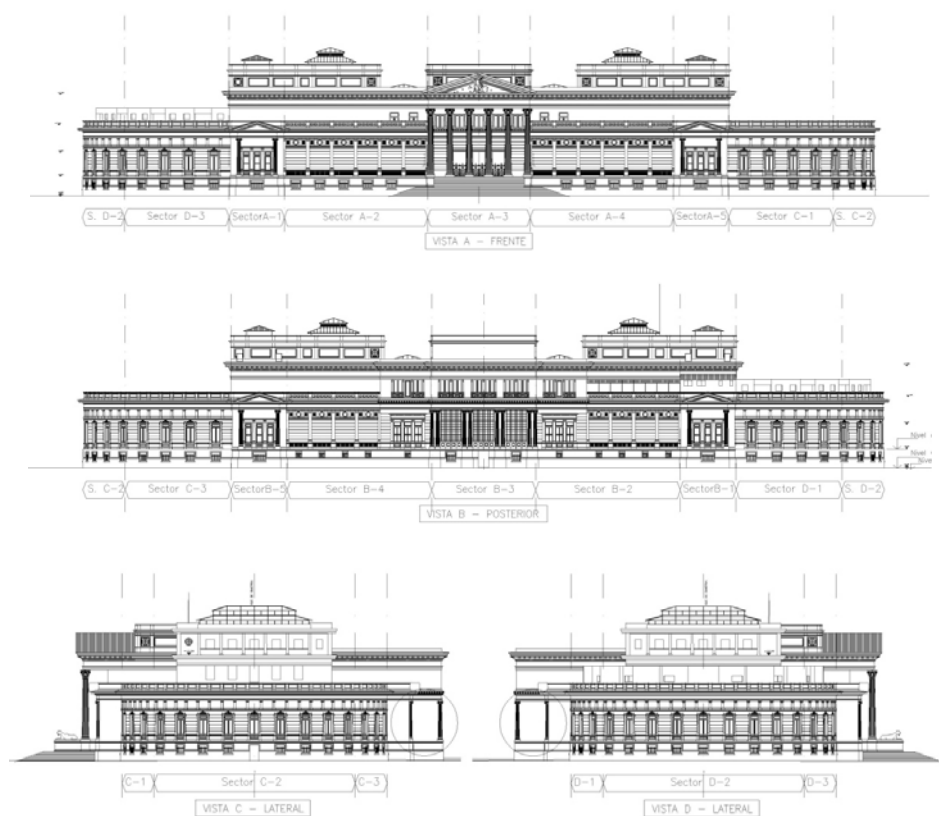


Figura 2. Fachadas del Edificio del MCNLP

Las tareas correspondientes afectan mínimamente el desarrollo de las actividades del Museo y pueden ser fácilmente coordinadas para evitar el entorpecimiento mutuo de las tareas de obra, investigación y visitas de público.

## B) Adecuación, Refuncionalización y Puesta en Valor del Interior del Edificio

El interior del edificio presenta problemáticas variadas, consecuencia de deterioros de los componentes arquitectónicos externos, de instalaciones antiguas, obsoletas o insuficientes, de una creciente demanda de espacios para investigación, servicios al visitante y depósitos de colecciones y de la urgente necesidad de adecuación del Museo a los requerimientos modernos de seguridad (del edificio y de las personas), comunicaciones, integración y flexibilidad funcional.

La cuestión espacial, funcional y de seguridad son puntos claves a considerados en el Plan de Reordenamiento Integral. Actualmente las plantas de acceso restringido al público muestran un desarrollo abigarrado, con circulaciones intrincadas y no siempre aptas vías de evacuación. En muchos casos, por falta de espacio coexisten en un mismo ambiente funciones incompatibles entre sí, que implican riesgo para la salud o peligro para las personas y colecciones (laboratorios + depósitos de colecciones, depósitos de drogas, etc). Esta situación, sumado a que el sistema existente de alarma y detección de incendio es obsoleto convierten al tema de la seguridad en prioritario. Se observan situaciones de hacinamiento y falta de espacio en laboratorios científicos (con necesidad de rotación del

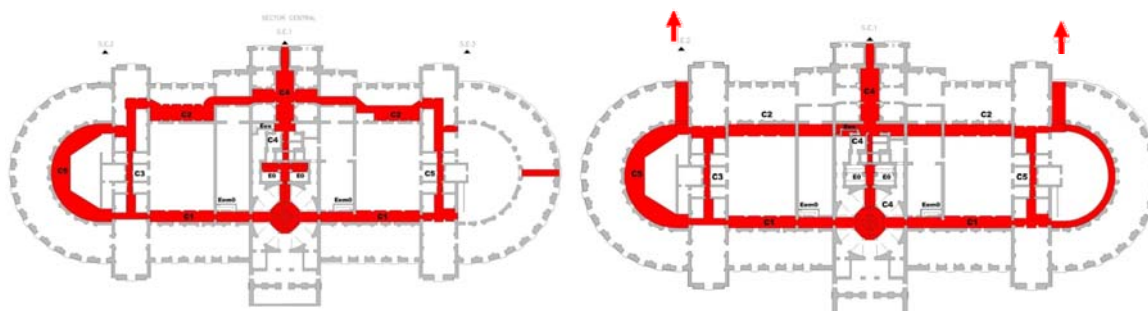


## VII Jornada "Técnicas de Restauración y Conservación del Patrimonio"

personal para uso de las instalaciones); falta de espacio para depósitos generales y de colecciones; falta de espacio para funciones del servicio de visitantes (guardarropas, confitería, enfermería, salas especiales); instalaciones obsoletas y carencias graves en los servicios de instalaciones complementarias, gas y sistemas de seguridad; deficiencias en las circulaciones y vías de escape en los niveles superiores en situación de emergencia; ausencia de instalaciones de climatización en áreas de exhibición, biblioteca, laboratorios y en la mayoría de los depósitos de colecciones, etc.

Esta etapa tiene como objetivo acciones de mantenimiento, conservación, restauración, consolidación; liberación de espacios y afectación a nuevos usos, refuncionalización de locales compatibles con las características físicas del edificio; eliminación de agregados y partes no originales que alteran la composición o aspectos originales; incorporación de servicios al visitante, instalaciones complementarias y componentes exigidos por cuestiones de seguridad, climatización, habitabilidad y confort compatibles con el edificio que no alteren sus valores. Comprende:

- Puesta en valor del Hall de acceso: pisos, cielorrasos, iluminación, pintura y murales en rotonda de PB y PA.
- Restauo de cielorrasos en depósitos de arqueología y salas de exhibición.
- Ampliación- Construcción de laboratorios anexo a Facultad de Ciencias Naturales (Traslado de laboratorios especiales que requieren condiciones particulares de seguridad, mayor superficie para laboratorios, traslado de 14 laboratorios existente sobre terraza).
- Adecuación depósitos y laboratorios (niveles superiores)
- Adecuación salas exhibición (niveles PB y PA)
- Mejoramiento en servicios al visitante: confitería, guardarropas, enfermería.
- Pintura integral de salas de exhibición, circulaciones y áreas públicas.
- Instalación de climatización en biblioteca, laboratorios, depósitos de colecciones y salas.
- Reordenamiento en nivel terrazas: reordenamiento y reconversión de 14 laboratorios.
- Reordenamiento y adecuación de laboratorios, depósitos, salas de exhibición y circulaciones.
- Reordenamiento del nivel basamento: incluye circulación posterior, patios interiores, demolición de agregados, para lograr mayor superficie de depósitos de colecciones, modernización y saneamiento de laboratorios de investigación y talleres.



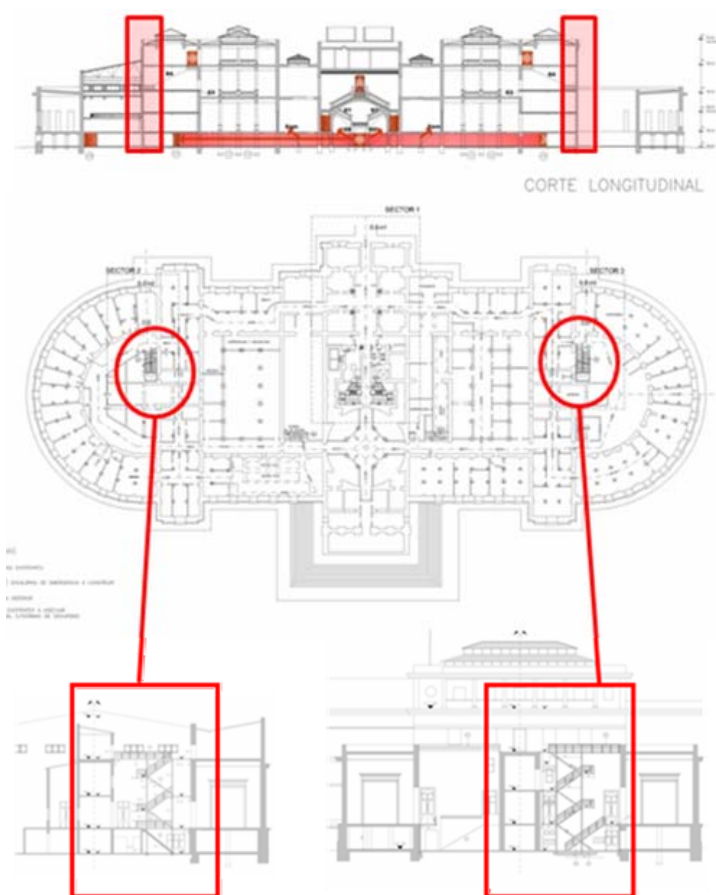
**Figura 3. Planta nivel basamento: situación actual y propuesta**

Seguridad y evacuación:

- Instalación de sistema de alarma, detección y protección contra incendios

## VII Jornada "Técnicas de Restauración y Conservación del Patrimonio"

- Instalación de sistemas de controles de acceso, seguridad contra intrusos y Circuito cerrado de TV .
- Mejoramiento de sistema de escape en niveles superiores y salidas de emergencia. Construcción de escaleras de emergencia (entre los niveles N0, N1, N2, N3, entresijos y pasarelas de escape en nivel 1 y nivel terraza) que complementa el plan de evacuación.



**Figura 4. Propuesta de localización escaleras de emergencia**

Las tareas correspondientes afectan seriamente el desarrollo de las actividades del Museo y deben ser planificadas y coordinadas en detalle para reducir en lo posible el entorpecimiento de las actividades propias de la institución.

### **INTERVENCIONES RECIENTES**

Desde el año 2005 se han encarado obras con aportes del Gobierno de la Provincia de Buenos Aires y de la Universidad Nacional de La Plata que permitieron resolver algunas de las tareas más urgentes del Plan Integral de Puesta en Valor del Edificio:



## VII Jornada "Técnicas de Restauración y Conservación del Patrimonio"

**Etapa nº1: Obra: "Tratamiento del Nivel Basamento del Edificio, Escalinata de Acceso, Vereda Perimetral y Trabajos Exteriores". Licitación Pública nº5 / 06 (Vereda perimetral y sellado de la envolvente a nivel del Basamento).**

A partir del relevamiento realizado los problemas presentes a nivel del basamento se sintetizan en:

- Graves problemas de habitabilidad, por niveles de humedad ambiental excesivos en locales de laboratorios, debidos a humedad ascendente por cimientos y permeabilidad de muros.
- Modificaciones sobre el plano de las fachadas en ventanas, agregados de carpinterías nuevas, perforaciones, pases de conductos, cables, graffitis, reparaciones sin terminación adecuada, instalaciones obsoletas, agregado de un local hacia el exterior del perímetro original del edificio.
- Roturas, desprendimientos, fisuras, grietas, microfisuras, reparaciones parciales de revoque, falta de terminaciones, molduras rotas, revoques flojos, húmedos, deteriorados, faltantes.
- Presencia de guano de palomas, crecimiento de vegetales, hongos, musgo sobre muro perimetral exterior.
- Roturas, baches, canalizaciones sin cubrir, vías de ingreso de agua en vereda perimetral.
- Falta de continuidad, fisuras o ausencia de aislación hidrófuga de pisos y paredes exteriores (fachadas, veredas, escalinata de acceso, atrio).

Objetivos: reducir el problema de humedad ascendente por cimientos, resolver las filtraciones de agua hacia el interior del edificio en nivel de basamento y mejorar las condiciones de habitabilidad y uso de las áreas de trabajo y depósito correspondientes.

Alcances: consolidación, liberación y restauración de las fachadas a nivel del basamento; impermeabilización de los solados exteriores y eliminación de vías de ingreso de agua hacia el interior del edificio (sellado de la envolvente arquitectónica a nivel del basamento).

Las tareas involucradas en esta etapa comprendieron las de demolición de agregados, cierre de vanos, consolidación y reconstrucción de revoques, sellado de fisuras, retiro de elementos obsoletos expuestos, tratamiento de carpinterías exteriores, elementos metálicos, reconstrucción de vereda perimetral, sellado de juntas y fisuras, reacondicionamiento y sellado de escalinata de acceso principal y atrio, adecuación de salida de servicio y salida de emergencia, de manera de revertir la situación y garantizar el correcto acabado de la envolvente del edificio del Museo en el nivel basamento. Se incorporó en vereda perimetral un sistema de puesta a tierra para evitar roturas futuras.



**Fotografía 4 a 6- Acceso, escalinata y puesta a tierra en vereda perimetral**

## VII Jornada "Técnicas de Restauración y Conservación del Patrimonio"

Por un convenio de colaboración con la DGCM UNLP se trabajó con el asesoramiento del LEMIT en la toma de muestras y determinación de materiales compatibles para intervenir en reparación de revoques y escalinata de acceso y con el CIDEPINT para el control de calidad y aplicación de pinturas en el tratamiento de las carpinterías exteriores.



**Fotografía 7y 8. Toma de muestras de revoques**  
**Fotografía 9 y 10. Limpieza de rejas y medición de pinturas**

La intervención ha permitido dar continuidad a la vereda perimetral, sellar juntas y vías de ingreso de agua, acondicionar y proteger carpinterías, mosquiteros y rejas, reparar revoques, nivelar, recomponer, consolidar y sellar la escalinata de acceso.

### **Etapa nº2: Obra: "Tratamiento del problema de Humedad ascendente por cimientos. Provisión y colocación de equipos de control de humedad por electroósmosis activa". Licitación Pública Nº 4/06.**

La humedad es el primer elemento a combatir para la salvaguarda de cualquier estructura. Sin lograr reducir o eliminar los deterioros causados por la humedad en los paramentos es inútil proceder a su restauración. De allí que el objetivo primordial de la obra sea el de eliminar los problemas de humedad existentes en el Edificio del Museo de Ciencias Naturales.

La primera dificultad para superar en el proyecto de restauración de un edificio histórico es la identificación del tipo de intervención más adecuado, mediante el uso de instrumentos y la observación sistemática del fenómeno: la relación causa- efecto entre la humedad y la degradación visible y no visible. Técnicamente la degradación puede deberse a una combinación de diversos factores. En general, los fenómenos principales de humedad se pueden distinguir en: a) Absorción de agua del terreno (humedad ascendente por capilaridad y/o ascenso de napas); b) Condensación de aire húmedo (humedad de condensación); c) Infiltración por pérdidas locales o provenientes de lluvias, etc. (humedad de agua dispersa).

Estos fenómenos provocan la degradación de los muros y revoques. Se manifiestan con manchas de humedad sobre las paredes, con presencia o proliferación de musgos, hongos y líquenes, con algunos fenómenos de cristalización de sales solubles. Sigue la formación de eflorescencias blanquecinas sobre los paramentos y la disgregación y pulverización de las terminaciones superficiales. Estas situaciones desagradables a su vez provocan daños permanentes a la estructura muraria y a las superficies pintadas, pueden causar irritación a personas alérgicas o con dificultades respiratorias.

## **VII Jornada "Técnicas de Restauración y Conservación del Patrimonio"**

Para eliminar la humedad presente en el interior de los paramentos se debe intervenir sobre las causas que la originan. En primer lugar se debe individualizar el origen de la humedad y en cada caso aplicar un método para solucionarla. A veces es necesario aplicar simultáneamente más de un método.

a) Absorción de agua del terreno (humedad ascendente por capilaridad y/o ascenso de napas): para solucionar esta problemática, se debe interponer una barrera hidrófuga.

b) Condensación de aire húmedo (humedad de condensación): en estos casos se debe controlar los niveles de humedad y temperatura ambiente. En los locales más afectados se deberán incorporar sistemas de ventilación para garantizar niveles de humedad ambiente adecuados.

c) Infiltración por pérdidas locales o provenientes de lluvias, etc. (humedad de agua dispersa): en el caso de provenir de conductos o cañerías se deberán reparar de manera de eliminar el flujo portador. Para los casos de humedad proveniente del exterior por infiltración se debe sellar la envolvente arquitectónica para evitar el ingreso hacia los locales interiores. Trabajos complementarios realizados en el nivel basamento en la primer etapa (reconstrucción de veredas perimetrales, sellado de juntas, reparación de revoques, etc.)

El diagnóstico comprende las características mecánicas y físico- químicas de los materiales presentes en el conjunto arquitectónico, verificar las condiciones de degradación estructural, estética, de habitabilidad, etc. Se realizó un estudio de la situación para verificar los fenómenos indicados. Se controlaron los niveles freáticos de la napa correspondiente al emplazamiento del Edificio del Museo de Ciencias Naturales. A través del uso de aparatos de medición se puede relevar la distribución real de los valores de humedad y temperatura en los paramentos. Tales datos permiten un diagnóstico inicial (estudios preliminares, de evaluación de humedad de cimientos realizados en noviembre de 2004).

La cuestión a resolver eran los graves problemas de habitabilidad debido a niveles de humedad ambiental excesivos en locales del nivel de basamento, producto de humedad ascendente por cimientos y la falta de continuidad en la aislación hidrófuga de pisos y paredes (muros de fachadas e interiores, vereda perimetral, escalinata de acceso, atrio).

Objetivos: resolver el problema de humedad ascendente por cimientos y mejorar las condiciones de habitabilidad y uso de las áreas de trabajo y depósito correspondientes.

Alcances: Tratamiento del problema de humedad ascendente mediante el sistema de electroósmosis activa (provisión e instalación de equipos para el control de la humedad ascendente) en el nivel inferior del edificio. De las alternativas de tratamiento existentes se seleccionó el método electrofísico, "electroosmótico", no invasivo, considerado idóneo en defensa de la humedad ascendente por capilaridad y según el criterio de mínima intervención y relación costo-beneficio.

Descripción del sistema de "electroósmosis sin electrodos": de origen alemán desarrollado en 1994/95; mediante la aplicación de un principio electromagnético, fuerza al agua contenida en los poros de la mampostería a volver a la tierra e impide que vuelva a penetrar. El equipo emite una frecuencia modulada, sincronizada y mezclada provocando en la pared un circuito eléctrico de corriente separado que provoca un descenso de la línea de potencial cero. Así, cambia la carga del campo y como consecuencia los iones son forzados a invertir la dirección de sus movimientos. Como resultado las moléculas de agua se moverán hacia abajo y arrastrarán en su descenso parte de las sales.

## **VII Jornada "Técnicas de Restauración y Conservación del Patrimonio"**

El sistema comprende un aparato de control que se instala fuera de la mampostería y un electrodo de potencial propio (jabalina de puesta a tierra, de acero inoxidable de 18 mm de diámetro y 1 m de largo aprox.). Entre ambos se aplica una tensión específica que provoca la inversión de la tendencia migratoria capilar (migración del agua en materiales porosos). Al mismo tiempo mediante una antena especial (que se coloca dentro de la pared con medidas aprox. de 100 mm de largo y un diámetro de 30 mm), el apartado de control emite directamente sobre el conjunto una frecuencia modulada periódica y mixta, la cual favorece la velocidad de la deshumidificación, por reducción de la tensión superficial.

El método de electroósmosis activa, requiere muy poca intensidad de campo, ya que las moléculas de agua son estimuladas simultáneamente y poseen menos propiedades adhesivas. Debido a la potencia de emisión uniforme de hasta 26 milivatios y el electrodo de potencial propio (jabalina de puesta a tierra) se logra un secado continuo.

### **El Proceso de Secado**

La humedad que presenta la mampostería, incluyendo las sales disueltas en la misma, migra fuera del campo creado artificialmente por el aparato de control. El agua se desplaza por donde menos resistencia encuentra. De esta manera comienza un movimiento migratorio diagonal hacia abajo cuando no encuentra capas impermeables en su camino. Una gran parte de la humedad llega a la superficie de la pared y se evapora. Cuando se trata de paredes anchas, este proceso puede ocasionar un estancamiento de humedad en la superficie, lo cual puede remediarse con buena ventilación de los ambientes.

### **Justificación de la elección de los equipos de electroósmosis activa.**

- Fácil y rápida instalación, control operativo simple, mínimo mantenimiento.
- Consumo eléctrico mínimo (consume menos de 8 watt/hora).
- No afecta a la estructura del edificio. No se rompen paredes.
- Sólo es necesario reparar las zonas deterioradas.
- No requiere aditivos ni sustancias químicas.
- Elimina el agua capilar hasta los cimientos, secando paredes, pisos y sótanos.
- El proceso de evaporación y secado se pueden monitorear permanentemente.
- Economía en gastos de calefacción al tener paredes secas.
- La instalación y control del sistema supervisado por personal calificado.

La obra consistió en la colocación de 6 equipos de electroósmosis activa en nivel basamento. Las tareas involucradas en esta etapa comprendieron:

- Provisión y colocación de tablero seccional e instalación eléctrica completa para 6 equipos de control de humedad de cimientos.
- Localización y provisión de 6 equipos (Unidad deshumidificadora) Modelo WTSTD7 (radio:23.5 metros), con sus gabinetes de protección.
- Localización y provisión de 6 jabalinas equipotenciales de acero inoxidable para puesta a tierra.
- Localización de testigos de medición para control del tratamiento
- Puesta a punto del sistema.
- Provisión del Manual de uso y capacitación del usuario.



Fotografía 11 y 12. Equipos de electroósmosis activa  
Fotografía 13. Testigos y aparato de medición

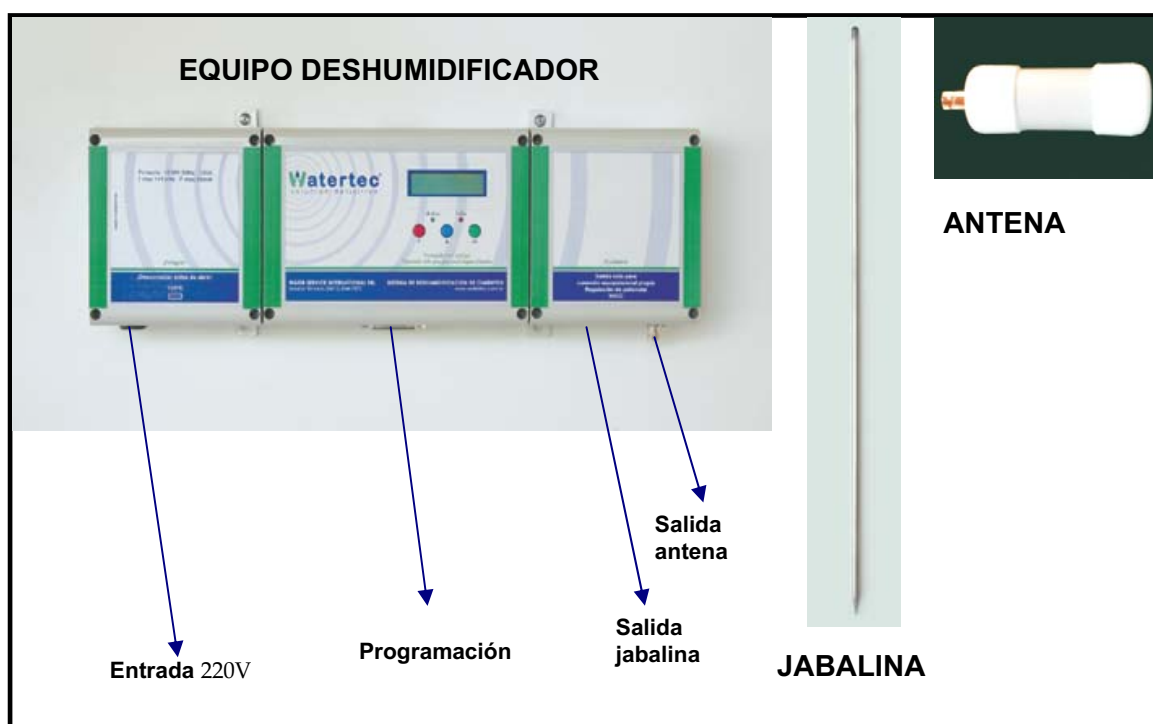
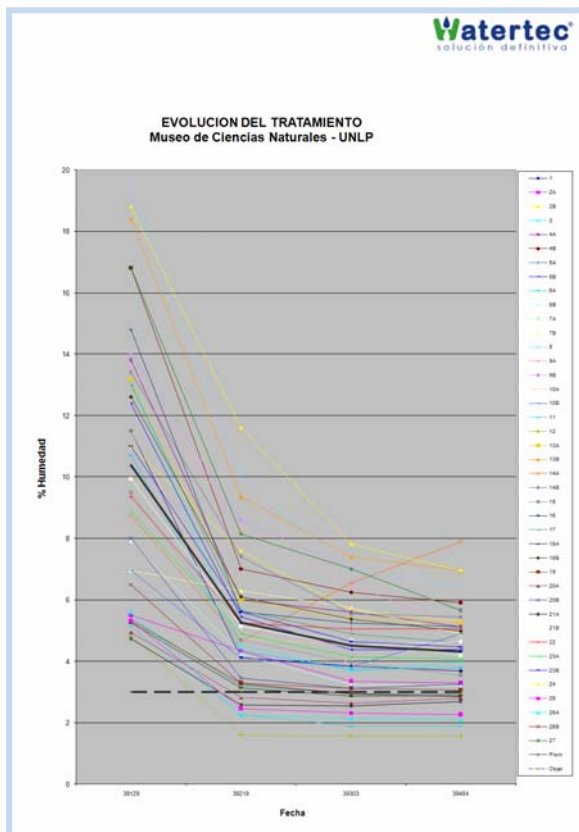


Figura 5. Componentes del sistema



## VII Jornada "Técnicas de Restauración y Conservación del Patrimonio"



**TABLA DE VALORES DE HUMEDAD**

Fecha/Ubicacion	16/02/2007	17/05/2007	09/08/2007	06/02/2008
1	11,50	4,13	3,85	3,68
2A	5,50	4,35	3,34	3,29
2B	11,00	7,60	5,65	5,30
3	13,20	4,53	3,68	3,97
4A	13,80	6,00	5,60	5,13
4B	16,80	7,00	6,25	5,90
5A	5,38	3,23	2,93	2,93
5B	12,40	5,45	4,38	4,38
6A	10,70	4,35	3,73	3,78
6B	7,90	4,23	3,24	3,18
7A	9,95	5,15	4,66	4,18
7B	6,95	6,30	5,75	4,90
8	19,40	9,95	7,00	6,40
9A	13,60	8,30	6,50	5,10
9B	14,00	8,60	7,00	5,65
10A	11,50	4,75	4,50	4,45
10B	6,95	4,10	3,83	4,90
11	5,15	2,26	1,88	1,88
12	4,88	1,61	1,58	1,58
13A	13,20	6,00	5,38	5,28
13B	18,40	9,35	7,40	6,95
14A	8,75	4,65	6,55	7,90
14B	13,40	7,40	5,55	5,45
15	9,50	4,70	3,97	3,53
16	14,80	5,60	5,25	5,13
17	13,00	5,65	4,90	4,60
18A	5,25	3,13	2,87	2,89
18B	12,60	6,10	5,38	4,98
19	5,30	3,29	3,11	3,06
20A	4,95	2,82	2,64	2,79
20B	8,00	3,46	3,11	3,26
21A	4,73	2,59	2,55	2,68
21B	9,95	5,15	4,50	4,65
22	9,35	5,25	5,05	5,05
23A	8,90	4,90	4,15	4,08
23B	11,00	5,60	4,65	4,48
24	18,80	11,60	7,80	6,95
25	5,33	2,45	2,32	2,26
26A	5,60	2,24	2,14	2,09
26B	6,50	3,28	2,93	2,86
27	16,80	8,15	7,00	5,65
Promedio	10,37	5,26	4,50	4,32
Objetivo	4,00	4,00	4,00	4,00

Gráfico1 / Tabla 1. Evolución del Tratamiento y Tabla de valores de humedad

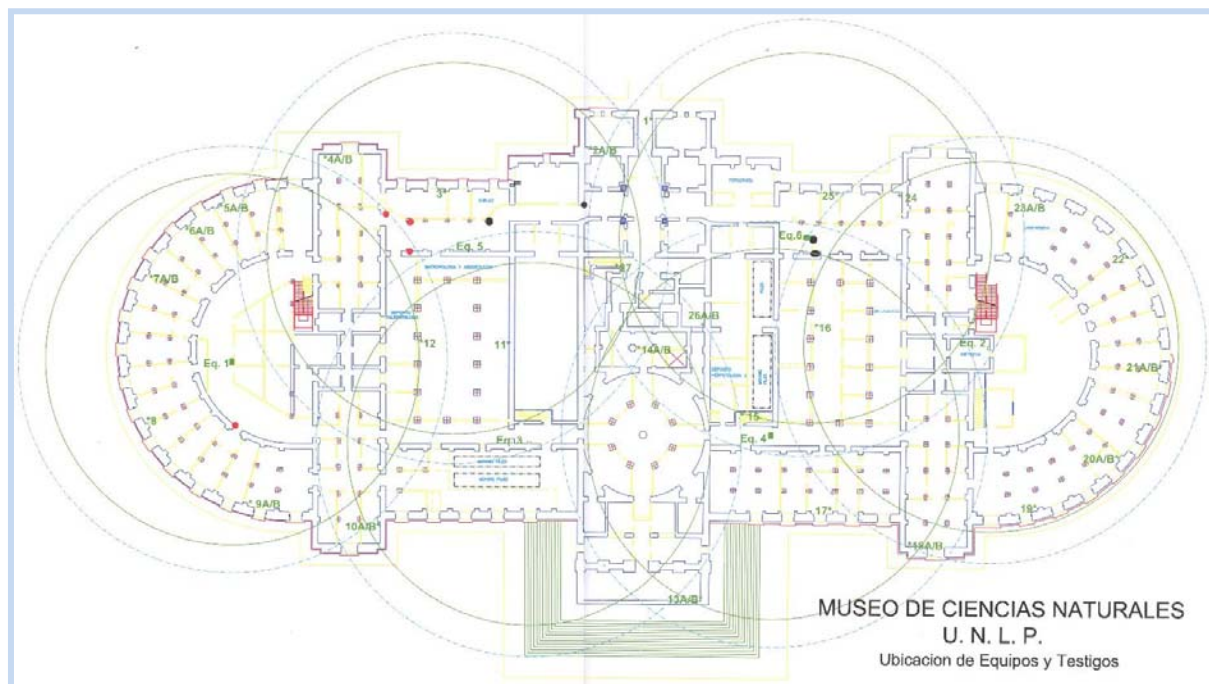


Figura 6. Ubicación de Equipos y testigos de medición



# VII Jornada "Técnicas de Restauración y Conservación del Patrimonio"

Planilla 1												
Prod. N°	0	0	0	Protocolo Medición Museo de Ciencias Naturales								
Ejes de medición: AW= muro ext.; IW= muro int.; K= sótano Plano -Puntos medición-Subdivisión												
1	Osarage	30 cm	K									
2	Puerta 5 B	90 y 30 cm	K									
3	Puerta 12	30 cm	K									
4	Puerta 18 B	90 y 30 cm	K									
5	Puerta 19	90 y 30 cm	K									
6	Puerta 23 A	90 y 30 cm	K									
7	Puerta 23 C	90 y 30 cm	K									
8	Puerta 25	30 cm	K									
9	Puerta 29 A	90 y 30 cm	K									
10	Puerta 33	90 y 30 cm	K									
11	Publicaciones	30 cm	K									
12	Publicaciones	30 cm	K									
27	Escalera Principal	30 cm	K									
Los datos en litros y % en peso son valores para muestra de humedad de sal												
Dado que no siempre se trata de muestra de humedad de sal, estos datos sólo sirven para la representación gráfica												
Mediciones			Puerta en Marcha			Medición # 3			Comparación a los			
Fecha 02/21/2007			Fecha 02/06/2008			249 días de tratamiento						
Humedad de saturación	GANN	Litros por m <sup>3</sup>	% en peso	GANN	Litros por m <sup>3</sup>	% en peso	GANN	Litros por m <sup>3</sup>	% en peso	GANN	Litros por m <sup>3</sup>	% en peso
1 abajo	86,5	287,50	11,50	72,1	92,08	3,68	-14,4	-195,42	-7,82			
2 arriba	90,0	127,50	5,50	68,8	82,29	3,29	-11,5	-66,21	-2,21			
abajo	86,0	275,00	11,00	79,2	132,50	5,30	-8,5	-142,50	-5,70			
3 abajo	87,6	330,00	13,20	73,8	99,17	3,97	-13,8	-230,83	-9,23			
4 arriba	87,9	345,00	13,80	78,5	128,13	5,13	-9,4	-216,88	-6,68			
abajo	89,4	420,00	16,80	80,8	147,50	5,90	-8,6	-272,50	-10,90			
5 arriba	79,5	134,38	5,38	62,9	73,26	2,93	-16,6	-61,13	-2,45			
abajo	87,2	310,00	12,40	76,6	109,38	4,38	-11,7	-200,62	-6,03			
6 arriba	84	197,50	7,90	72,7	94,58	3,78	-11,1	-112,92	-4,92			
abajo	83,9	197,50	7,90	67,2	79,58	3,18	-16,7	-117,92	-4,72			
7 arriba	85,3	248,75	9,95	74,7	104,38	4,18	-10,6	-144,38	-5,78			
abajo	82,9	173,75	6,95	77,6	122,50	4,90	-5,3	-81,25	-2,05			
8 abajo	90,7	485,00	19,40	81,8	160,00	6,40	-8,9	-325,00	-13,00			
9 arriba	87,8	340,00	13,60	78,4	127,50	5,10	-9,4	-212,50	-6,50			
abajo	88,0	350,00	14,00	80,3	141,25	5,65	-7,7	-208,75	-6,35			
10 arriba	86,5	287,50	11,50	75,8	111,25	4,45	-10,7	-176,25	-7,05			
abajo	82,9	173,75	6,95	77,6	122,50	4,90	-5,3	-81,25	-2,05			
11 abajo	78,6	128,75	5,15	33,0	47,12	1,88	-45,6	-81,63	-3,27			
12 abajo	77,5	121,88	4,88	26,0	39,42	1,58	-52,5	-82,45	-3,30			
27 abajo	89,4	420,00	16,80	80,3	141,25	5,65	-9,1	-278,75	-11,15			
Suma	1703,4	5433,75	217,35	1415,7	2155,62	86,22	-287,7	-3278,13	-131,13			
Promedio	85,2	271,69	10,87	70,8	107,78	4,31	-14,4	-163,91	-6,56			
Eq. de Medición GANN UNI2										Promedio ponderado sobre 20 posiciones igual a: -60,3%		
Promedio Humedad Planilla 1			4,31			Promedio Humedad Planilla 2			4,33			
Promedio Total			4,32									

Planilla 2												
Prod. N°	0	0	0	Protocolo Medición Museo de Ciencias Naturales								
Ejes de medición: AW= muro ext.; IW= muro int.; K= sótano Plano -Puntos medición-Subdivisión												
13	Puerta 62	90 y 30 cm	K									
14	Columna Pasillo Ciral	90 y 30 cm	K									
15	Escalera Ascensor	30 cm	K									
16	Pabellón Dto. Cuatros	30 cm	K									
17	Puerta 43	30 cm	K									
18	Puerta 47 C	90 y 30 cm	K									
19	Puerta 47 F	30 cm	K									
20	Puerta 47 I	90 y 30 cm	K									
21	Salida de Emergencia	90 y 30 cm	AW									
22	Puerta 63	30 cm	K									
23	Puerta 67	90 y 30 cm	K									
24	Puerta 73	30 cm	K									
25	Puerta 77	30 cm	K									
26	Puerta 70 A	90 y 30 cm	K									
Los datos en litros y % en peso son valores para muestra de humedad de sal												
Dado que no siempre se trata de muestra de humedad de sal, estos datos sólo sirven para la representación gráfica												
Mediciones			Puerta en Marcha			Medición # 3			Comparación a los			
Fecha 02/21/2007			Fecha 02/06/2008			348 días de tratamiento						
Humedad de saturación	GANN	Litros por m <sup>3</sup>	% en peso	GANN	Litros por m <sup>3</sup>	% en peso	GANN	Litros por m <sup>3</sup>	% en peso	GANN	Litros por m <sup>3</sup>	% en peso
13 arriba	87,6	330,00	13,20	79,1	131,88	5,28	-8,5	-198,13	-7,92			
abajo	90,2	460,00	18,40	82,9	173,75	6,95	-7,3	-286,25	-11,45			
14 arriba	84,5	218,75	8,75	83,9	197,50	7,90	-0,6	-21,25	-0,85			
abajo	87,7	335,00	13,40	79,8	136,25	5,45	-7,9	-198,75	-7,95			
15 abajo	85,0	237,50	9,50	71,2	88,33	3,53	-13,8	-149,17	-5,97			
16 abajo	88,4	370,00	14,80	78,3	128,13	5,13	-9,9	-241,88	-9,68			
17 abajo	87,5	325,00	13,00	76,4	115,00	4,60	-11,1	-210,00	-8,40			
18 arriba	79,0	131,25	5,25	61,6	72,17	2,89	-17,4	-59,08	-2,36			
abajo	87,3	315,00	12,60	77,9	124,38	4,98	-9,4	-190,63	-7,62			
19 abajo	79,2	132,50	5,30	65,7	76,54	3,06	-13,5	-56,04	-2,24			
20 arriba	77,8	123,75	4,95	68,8	69,83	2,79	-19,0	-69,92	-2,16			
abajo	84,0	200,00	8,00	68,1	81,46	3,26	-15,9	-118,54	-4,74			
21 arriba	76,9	118,13	4,73	55,4	67,00	2,68	-21,5	-51,13	-2,05			
abajo	83,3	218,75	8,75	76,6	118,25	4,68	-8,7	-132,50	-5,30			
22 abajo	84,9	233,75	9,35	78,2	126,25	5,05	-6,7	-107,50	-4,30			
23 arriba	84,6	222,50	8,90	74,3	101,88	4,08	-10,3	-120,63	-4,82			
abajo	86,0	275,00	11,00	75,9	111,88	4,48	-10,1	-163,13	-6,63			
24 abajo	90,4	470,00	18,80	82,9	173,75	6,95	-7,5	-296,25	-11,85			
25 abajo	79,2	133,13	5,33	43,2	56,43	2,26	-36,1	-76,70	-3,07			
26 arriba	80,2	140,00	5,60	38,4	52,14	2,09	-41,8	-87,86	-3,51			
abajo	82,0	162,50	6,50	60,7	71,42	2,86	-21,3	-91,08	-3,64			
Suma	1767,8	5182,50	207,30	1469,3	2272,11	90,88	-298,3	-2919,39	-116,42			
Promedio	84,2	246,79	9,87	70,0	108,20	4,33	-14,2	-138,59	-5,54			
Eq. de Medición GANN UNI2										Promedio ponderado sobre 21 posiciones igual a: -56,2%		
Promedio Humedad Planilla 1			4,31			Promedio Humedad Planilla 2			4,33			
Promedio Total			4,32									

Tabla 2 - 3. Evolución del Tratamiento – Protocolos de medición

La intervención ha permitido reducir los niveles de humedad ascendente por cimientos y la protección de las paredes y pisos, para una superficie cubierta de planta de aproximadamente 6.100 m<sup>2</sup> (ver figura 6 y gráfico 1) y tiende a mejorar las condiciones de habitabilidad de gran parte de los locales del nivel de basamento: laboratorios y depósitos de colecciones de los departamentos científicos.

## Etapa n°3: Obra: "Reordenamiento de Circulaciones Interiores, Incorporación de Escaleras en Sector Central, Instalaciones Complementarias, Sanitarios y Adecuación de Salida de Emergencia." Licitación Pública N°13/06

El nivel de basamento del edificio del Museo, tiene una circulación interior en forma de anillo, que por sectores pierde claridad y se presenta intrincada, trabada. La vinculación entre nivel basamento y la planta baja se realiza por dos escaleras angostas, muy compensadas e inseguras. Se suma a este problema la falta de espacio de depósito y constante crecimiento de las colecciones científicas (que se han debido ubicar sobre los pasillos del basamento) generando un visible desorden y dificultad en la libre circulación interior, obstaculizando su recorrido y dificultando las vías de evacuación. La localización del local de cisterna en el sector central, bajo el núcleo de escalera principal, trae aparejado problemas de ruidos molestos, pérdidas constantes de agua y obstrucción de una posible vía de vinculación entre el nivel de basamento y la planta baja, además del aspecto antiestético. Se observan problemas de humedad, pérdidas y filtraciones de los locales sanitarios de público y de personal ubicados en la planta baja que afectan los locales ubicados en el nivel inferior (deterioros, desprendimientos de revoques, caños de luz corroídos, manchas de moho, eflorescencias, etc).

## VII Jornada "Técnicas de Restauración y Conservación del Patrimonio"

Objetivos: Optimizar espacios de uso y circulaciones horizontales y verticales; mejorar las condiciones de accesibilidad, seguridad, habitabilidad y funcionamiento en los sectores de intervención y plantear las acciones tendientes a un progresivo ordenamiento; adecuar las instalaciones complementarias y locales de servicio; reordenar y refuncionalizar espacios interiores; (ver Figura 3. esquemas de circulación actual y propuesta). En esta etapa se tratará especialmente la circulación C4 y núcleo N1.

Alcances: Sectores de intervención: sector central S1 ( nivel 0, 1), sector S2 (nivel 0), sector S3 ( nivel 0). Reordenamiento de circulaciones interiores, mejoras en la accesibilidad, en las instalaciones complementarias, liberación de espacios y refuncionalización de locales (reubicación de cisterna y locales de mantenimiento).

Las tareas involucradas en esta etapa comprendieron:

- El mejoramiento de las circulaciones verticales entre nivel 0 y 1 mediante la construcción de 2 nuevas escaleras en el sector central, la rectificación de la circulación central en nivel 0 y la adecuación, reemplazo y refuncionalización de escaleras existentes;

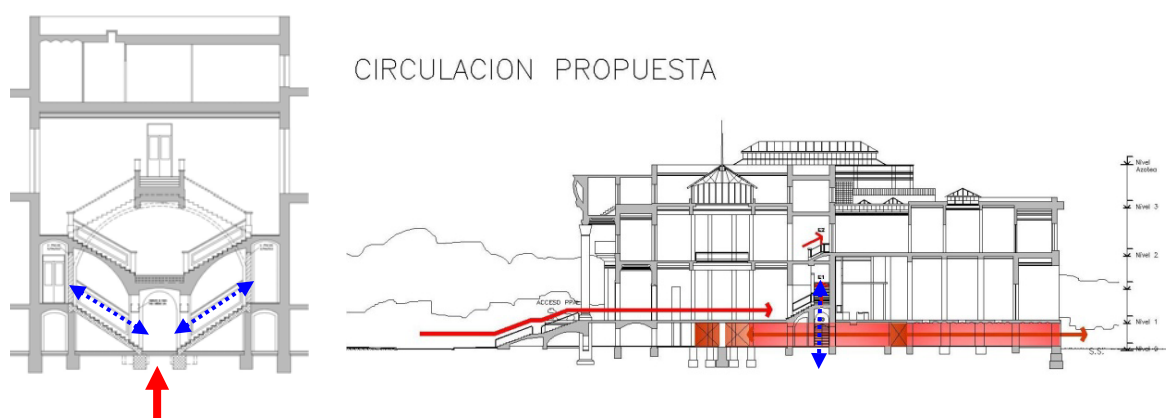
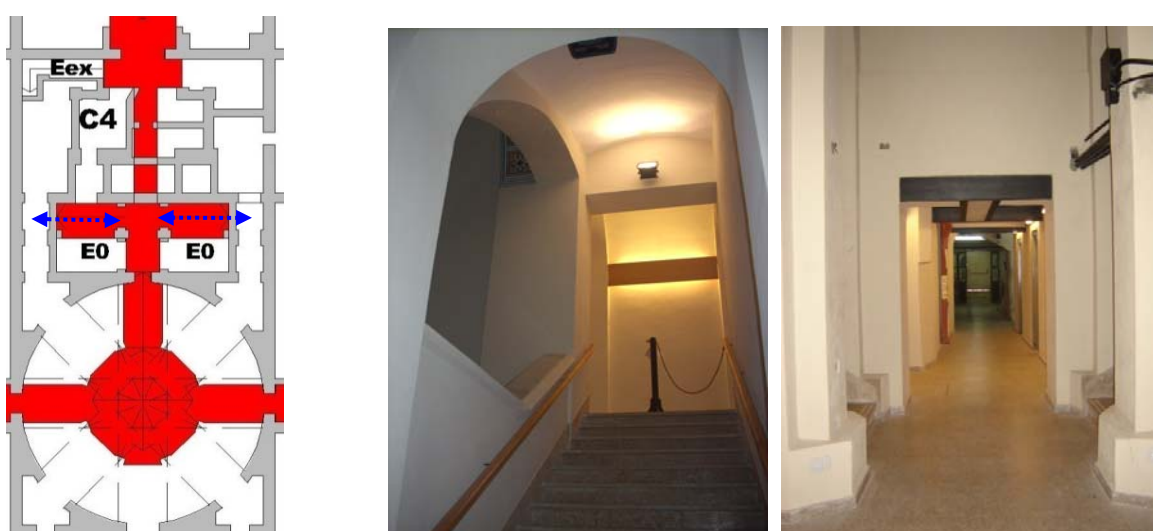


Figura 7-8-9. Sector central: Escaleras nuevas (E0) y circulación (C4) en nivel 0



Fotografía 14-15. Sector central: Escaleras nuevas (E0) y circulación (C4) en nivel 0

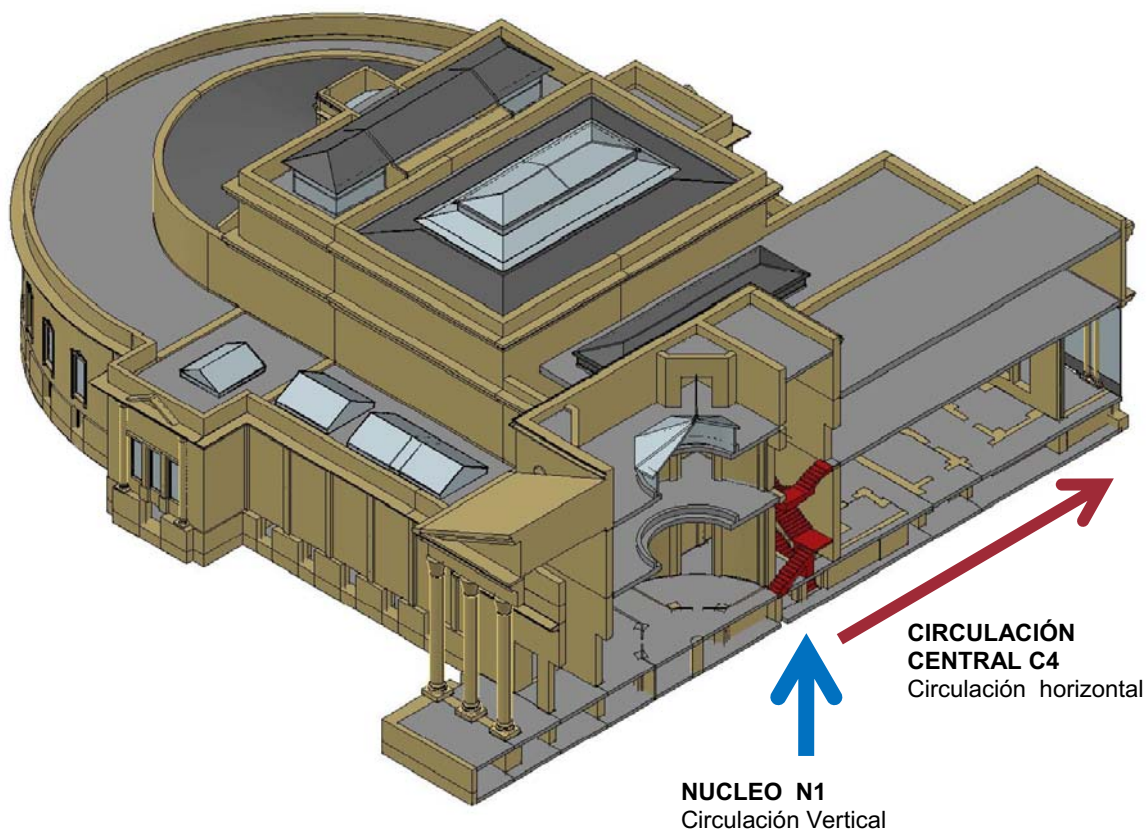


Figura 10. Sector central: Escaleras nuevas en núcleo N1 y apertura de circulación C4

- Liberación de espacios en Sector central: Núcleo de Circulación vertical ( N1 ); depósitos de albañilería; Cisterna y bombas; Circulación central ( Nivel 0 ); Office; Vestuarios del personal; Adecuación de depósitos, circulaciones, y locales de servicio.

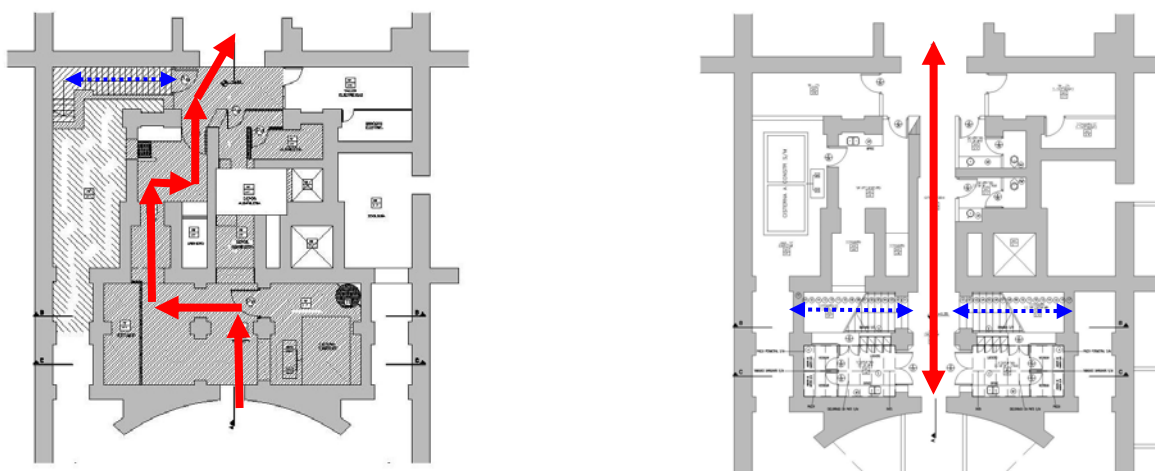


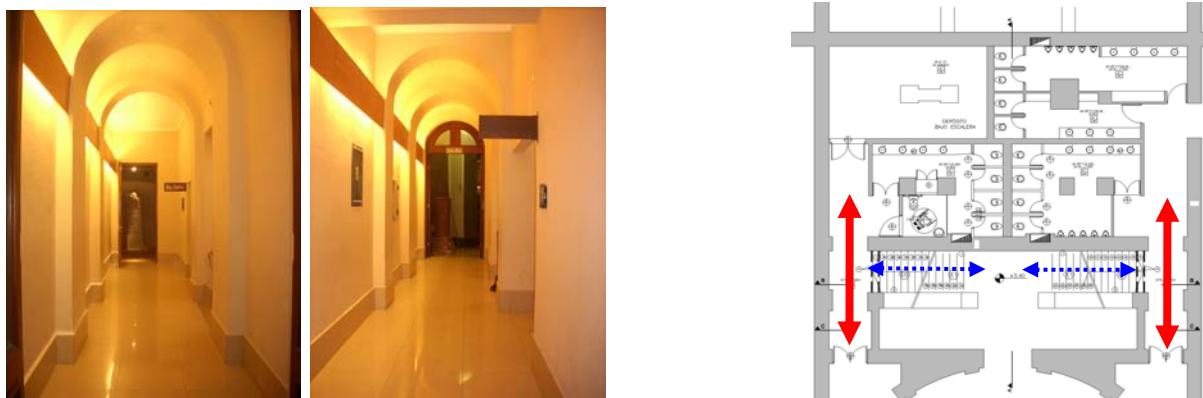
Figura 11. Circulación C4 y escalera existente (hasta 2007)

Figura 12. Circulación C4 y escaleras nuevas (año 2008)



## VII Jornada "Técnicas de Restauración y Conservación del Patrimonio"

- La relocalización y construcción de cisterna, adecuación de tanques de reserva, cañerías y conexiones nuevas.
- Reordenamiento y adecuación instalaciones complementarias y de locales de servicio en Núcleo Central ( N1 ) – Sector S1 : Sanitario de personal- damas en nivel 0 y 1; Sanitario de personal- caballeros en nivel 0 y 1; Sanitario de público - damas en nivel 1; Sanitario de público – caballeros en nivel 1; Sanitario nuevo para discapacitados en nivel 1; Vestuarios de personal y offices en nivel 0;



Fotografía 16-17. Circulaciones nivel 1 (PB)

Figura 13. Sanitarios y escaleras nuevas en Sector S1 de planta baja (año 2008)

- Reordenamiento y adecuación instalaciones complementarias y de locales de servicio en Sectores S2 y S3: Sanitarios de damas en nivel 0; Sanitarios de caballeros en nivel 0

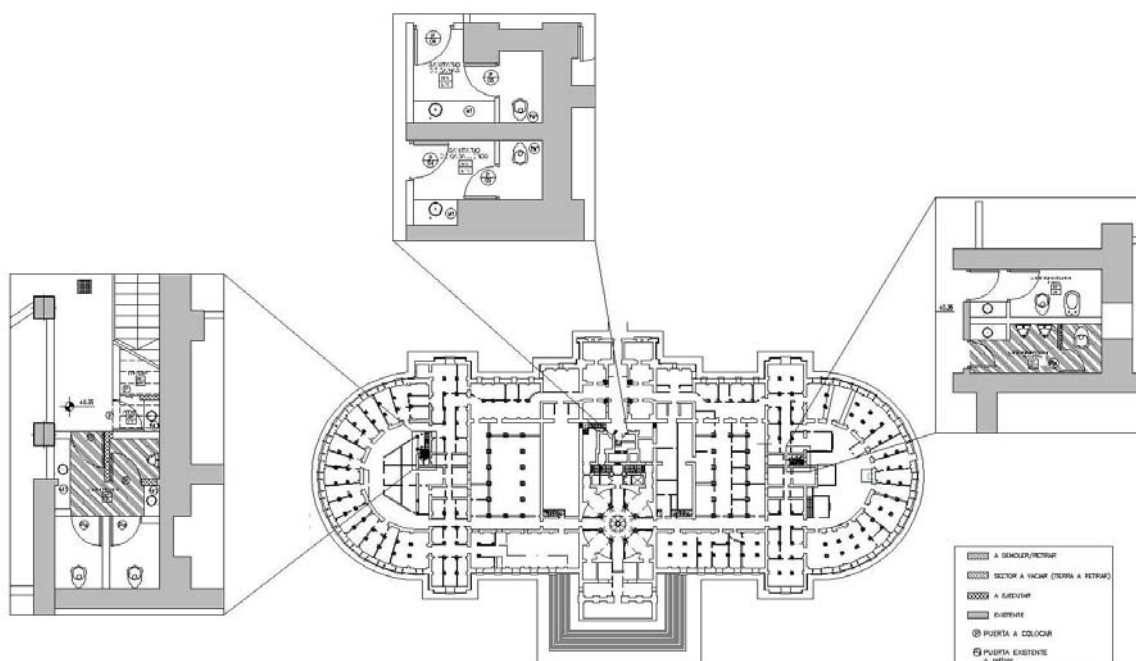
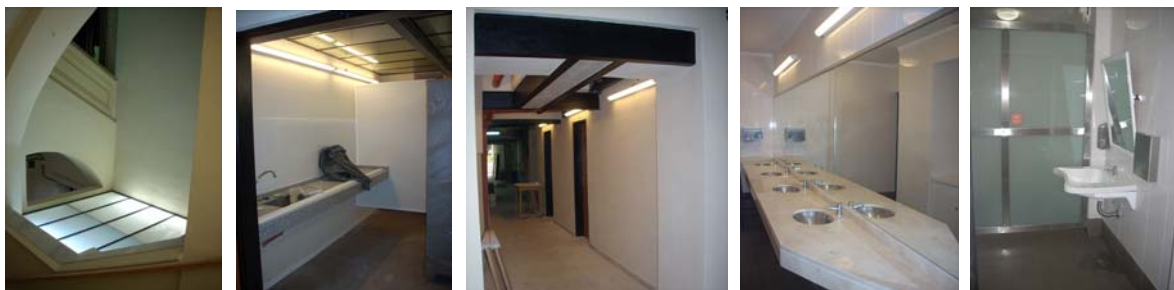


Figura 14. Sanitarios en Sector S1- S2- S3 de nivel 0 (año 2008)

## VII Jornada "Técnicas de Restauración y Conservación del Patrimonio"



**Fotografía 18 a 22. Offices, vestuarios, sanitarios de personal y Circulación de nivel 0, sanitarios públicos y para discapacitados en nivel 1**

La intervención ha permitido reestructurar y adecuar circulaciones, sanear y recuperar áreas de servicios del nivel basamento, relocalizar el local de cisterna, incorporar offices y vestuarios para el personal, mejorar las instalaciones sanitarias del público y del personal en nivel basamento y planta baja, dotar al museo de un sanitario para discapacitados, mejorar la seguridad y accesibilidad a los distintos niveles del edificio del Museo, recuperar un hall para sala de exhibición.

### Obras En Curso

Actualmente se está encarando la Etapa nº4 que consiste en la Adecuación y puesta a punto de la instalación eléctrica integral del edificio del Museo. Otros trabajos: reparación de los lucernarios rotos a causa del granizo del mes de marzo del corriente año; provisión y colocación de ahuyenta palomas en acceso y patios de aire y luz.

### CONSIDERACIONES FINALES

El caso del edificio del Museo de Ciencias Naturales es excepcional. En él se materializa la forma como "MODELO IDEAL" para la realidad. Concebido por su fundador como un "nuevo Museo" en todo sentido, e integrado desde su origen al parque de la ciudad. Por su morfología y particular implantación en el Paseo del Bosque, mantiene su carácter monumental. Aun así las crecientes demandas de espacio, escasos presupuestos y recursos para su mantenimiento, sumado a nuevos requerimientos propios de un museo moderno, hacen peligrar su estructura formal y concepción original. Ha sufrido varias modificaciones a lo largo de su historia (adición de dos niveles, entresijos y crecimientos sobre terraza y patios) algunas de las cuales alteran su morfología y funcionalidad y conlleva deterioros graves en su materialidad, habitabilidad y seguridad. El nivel de deterioro presente y la falta de un adecuado mantenimiento en forma sostenida, genera la necesidad de implementar urgentemente su puesta en valor. El Plan Integral para el edificio contempla su interior, envolvente arquitectónica y entorno, así como la incorporación de nuevas tecnologías para conservación, climatización, iluminación y seguridad acordes a las nuevas demandas museológicas, en función de un plan de ordenamiento y desarrollo sustentable.

De frente al legado brindado en esta obra, testimonio fundacional de la ciudad de La Plata y del pensamiento científico y progresista de la época, es importante hoy comprender la herencia que nos dejaron personajes como Francisco P. Moreno y hombres de la llamada

## **VII Jornada "Técnicas de Restauración y Conservación del Patrimonio"**

"generación del ochenta" que hace mas de 120 años crearon este Museo, concretando un sueño, iniciando y apoyando la investigación científica en el país.

La gestión del patrimonio es una construcción social y como tal la sociedad debe conocer los valores que contienen los bienes culturales patrimoniales a fin de difundirlos, para impulsar y sostener su protección. El rescate del patrimonio arquitectónico y urbano es una responsabilidad de la comunidad en su conjunto, es compromiso de todos.

### **REFERENCIAS**

(1) TORRES, L. M. "GUÍA PARA VISITAR EL MUSEO DE LA PLATA, CAPITULO 1". Coni, Imprenta y casa editora, La Plata, 1927, pág.7.