



REVISTA

Nº 7

Julio 2018 - Diciembre 2018
ISSN 2591-6602

**Giicma - CIENCIA, INVESTIGACIÓN,
TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN**



Rector: Ing. Héctor AIASSA

Secretario de Ciencia y Tecnología y Posgrado: Dr. Horacio Leone

Secretario Académico: Mg. Ing. Liliana Raquel Cuenca Pletsch

Decano: Ing. José Jorge PENCO

Secretaría de Ciencia, Tecnología y Posgrado: Dra. Natalia TESÓN

Secretario Académico: Ing. Fabián Andrés AVID

Director del GIICMA: Prof. Jorge D. SOTA

Julio 2018 - Diciembre 2018

REVISTA

Nº 7



Sumario

Las amas y el control de la ras en hormigones de la mesopotamia con agregados de hormigones reciclados reactivos.

A. S. Pereyra, D. M. Wendler, A. J. Palacio, F. A. Avid, J. D. Sota, A. Oshiro - UTN-FRC CON-GIICMA

VIII CONGRESO INTERNACIONAL - 22a REUNION TÉCNICA DE LA AATH - 7 al 9 de Noviembre de 2018 – Olavarría – Argentina

Intervention plan for the restoration of Palace Arruabarrena, Concordia, Entre Ríos, Argentina.

A. Bruno, L.P. Traversa, J. D. Sota - UTN-FRC CON-GIICMA

Construction Pathology, Rehabilitation Technology and Heritage Management - May 15-18, 2018. Cáceres, Spain

7

13

DIRECCIÓN DE LA REVISTA: Salta 277 Concordia Entre Ríos/República Argentina

Director: Prof. Jorge D. Sota

Secretaria General: Becaria Andrea S. Pereyra

Secretaria Académica: Ing. Luis P. Traversa

Comité Académico: Ing. Fabián A. Avid, Ing. Luis Benedetto, Arq. Mari A Bruno, Ing. Alejandro C. García, Ing. Gustavo Larenze, Cont. Marcela L. Lugones, Ing. Oscar D. Rico, Ing. Carlos O. Vercesi, Dra. Natalia Teson, Ing. Rosana Marcossi, Ing. Carlos Blank, Dra. Eugenia Garat, Ing. Carlos Pasquet, Ing. Juan José Jaunarena, Arq. Ángela Barrios Padula.

Los artículos son publicados con la sola responsabilidad de los autores. La Dirección no se solidariza con las opiniones vertidas en los mismos.
Los artículos pueden reproducirse total o parcialmente citando la fuente. Registro Nacional de la Propiedad Intelectual N° 249,362

El GRUPO GIICMA fue reconocido el 26 de Agosto de 2010 como Grupo UTN; mediante Resolución N° 794 del Consejo Superior de la Universidad Tecnológica Nacional. Habiendo cumplido los seis años de existencia.

Desde sus orígenes como Grupo de Investigación de la FR Concordia, las actividades estuvieron focalizadas en aspectos vinculados con la durabilidad del hormigón, contando para su desarrollo con la infraestructura del Laboratorio de Tecnología del Hormigón de la mencionada Institución.

En este contexto, las líneas de investigación donde inicialmente se ha desarrollado la mayor capacitación es la caracterización de los agregados pétreos regionales para la elaboración de hormigones. Los materiales comprenden, tanto los agregados aluvionales constituidos por gravas y arenas de las cuencas de los ríos Paraná, Uruguay y Gualeguay, como los triturados basálticos de las provincias mesopotámicas.

El equipamiento actualizado y la precisión interlaboratorio lograda han permitido a este Laboratorio posicionarse como centro regional de consulta para la realización de los ensayos de reactividad álcali-agregado mediante el método acelerado de la barra de mortero, Norma IRAM N° 1674. El equipamiento adquirido y el continuo entrenamiento del personal y becarios del laboratorio permitieron incorporar las metodologías de ensayo correspondientes a la variante Australiana RTA363 del ensayo acelerado de la barra de mortero y el ensayo del prisma de hormigón correspondiente al procedimiento RILEM TC 191-ARP-03, incorporado como anexo de la Norma IRAM 1700-.

A los fines de verificar el desempeño del laboratorio de Tecnología del Hormigón de la Facultad Regional Concordia, se efectuaron estudios interlaboratorio conjuntamente con el LEMIT, ICPA y el INTI, con el objetivo principal de asegurar la calidad de los resultados obtenidos. Como objetivo secundario de esta metodología se logró ajustar los protocolos de operación, manejo, registro y análisis de muestras con un interés futuro en la acreditación del ensayo acelerado de la barra de mortero Norma IRAM 1674, estando en este momento con el ejercicio de la documentación.

Por otra parte, se han ampliado los estudios de hormigones reciclados elaborados con canto rodado y basalto, para evaluar su aprovechamiento y establecer relaciones con la corrosión de armaduras y la durabilidad frente a la RAS contando en este momento con metodología y resultados como para usar estos hormigones reciclados como agregados en pavimentos.

En los últimos años, se iniciaron trabajos en líneas de investigación para el desarrollo de equipamientos de madurez en el hormigón para determinar su resistencia y medida de la presión de las expansiones dentro del hormigón, estando en este momento abocados a la redacción de un libro sobre este tema solicitado por una Editorial española. El objetivo principal de los proyectos desarrollados y en curso, abarcan determinar su reactividad potencial álcali-sílice, medir la madurez del hormigón, medir la presión interna de expansión de los hormigones por reacciones químicas o físicas en su masa.

Otra línea de investigación que ha tenido un notable desarrollo e impacto en el medio, es la vinculada con los sensores remotos mediante el procesamiento e interpretación de imágenes Landsat y Radar. Esta tecnología está siendo utilizada para determinar la evolución de la línea de costa en el Embalse de Salto Grande como consecuencia de los procesos de erosión. También se

está aplicando en la elaboración de mapas topoclimáticos para la evaluación de sitios con riesgo de heladas, mediante la utilización de sensores térmicos de los satélites Landsat y Modis.

Se han ampliado los estudios en el último año en las áreas de Hidrología, Geología Aplicada y Suelos, contando con la infraestructura del Laboratorio de Geotecnia de la Facultad.

En el caso particular de suelos, se han sumado estudios de suelos viales modificados para su caracterización.

En el área de estructuras, se realizaron algunas experiencias trabajando en temas específicos como el punzonado de placas con la transferencia académica del tema, y el uso de fibras sintéticas en el desarrollo de piezas premoldeadas.

Durante el año se consolidó en el grupo el área de Química Analítica, con el laboratorio de análisis de agua para uso en hormigones y determinación de cal útil vial en la corrección de suelos viales.

Las actividades principales del año consistieron en la presencia de GIIICMA con trabajos originales en Congresos Nacionales e Internacionales.

Prof. Jorge Daniel SOTA
DIRECTOR

RUS



Ong.
"El Galpón"

**RIO URUGUAY
SEGUROS®**

LAS AMA Y EL CONTROL DE LA RAS EN HORMIGONES DE LA MESOPOTAMIA CON AGREGADOS DE HORMIGONES RECICLADOS REACTIVOS

A. S. Pereyra
D. M. Wendler
A. J. Palacio
F. A. Avid
J. D. Sota
A. Oshiro
GIIICMA -UTN Universidad Tecnológica Nacional -Facultad Regional Concordia, Concordia, E.R., ARGENTINA -jdsota@gmail.com

Resumen

La extracción de agregados naturales en la Mesopotamia, genera cavas a cielo abierto que alteran el entorno natural. Paralelamente, el aumento de Residuos de Construcción y Demolición (RCD) es un condicionamiento importante del ambiente que debe ser considerado. El reciclado del hormigón como agregado fino se presenta como una solución a estas problemáticas. Las experiencias con los hormigones de la zona indican la existencia y el desarrollo de la reacción ácalisílice (RAS), lo que debe ser considerado al tiempo de encarar su reciclado en los hormigones convencionales. En este trabajo se estudia el efecto de mitigación de las adiciones minerales activas (AMA), con diferentes porcentajes según la adición, en hormigones reciclados reactivos analizados en investigaciones anteriores. En la primera etapa se usó el método acelerado de la barra de mortero según norma IRAM 1674/97. Los resultados obtenidos con este método demuestran el buen comportamiento de las AMA con estos hormigones frente al posible desarrollo de la reacción, una segunda etapa consistirá en usar el método de la Norma IRAM 1700 y su Anexo.

Palabras clave: RAS, hormigones reciclados, AMA, mitigación.

Abstract

Natural aggregate extraction in quarries alters the natural landscapes from the Mesopotamia by creating massive open excavation holes. In addition, the production of residues from construction and demolition sectors is also an environmental factor to be considered. Recycling concrete as fine aggregate is a feasible solution to these problems. But experiences with local recycled concretes indicate the presence of alkali-silica reaction (ASR), and this must be considered by concrete recycling. This article studies the mitigation effects of active mineral additions (AMA) in reactive recycled concretes from previous investigation works, with different percentages according the addition type. The first stage consisted on applying the Accelerated Mortar Bar Method (IRAM 1674/97). Obtained results showed some behaviour improvements in concretes with active mineral additions. A second stage will consist on using the IRAM 1700 Standard.

Keywords: ASR, recycled concretes, AMA, mitigation.

INTRODUCCIÓN

La región mesopotámica argentina es una fuente de provisión de agregados naturales para la construcción. Su extracción y utilización es intensiva debido a las características geológicas de la zona (grandes depósitos aluvionales de material meteorizado: cantes rodados, arenas de ríos y arroyos). Esto genera la proliferación de grandes cavas a cielo abierto que impactan tanto a nivel visual como ambiental. A su vez, los Residuos de Construcción y Demolición (RCD) van en franco aumento, y su consecuencia es el vertido en zonas legalmente habilitadas por los respectivos municipios o en zonas bajas sin ningún tipo de control público.

El reciclaje de RCD es una solución a esta doble problemática, debido a que se reutiliza una gran cantidad de residuos sin aprovechamiento, y se obtiene una nueva materia prima, reduciendo la cantidad de recursos naturales primarios a extraer.

Las experiencias con hormigones reciclados en la zona han sido efectuadas en forma esporádica en hormigones pobres. En un estudio hecho en el laboratorio de la Facultad, se adicionó hasta un 70% de hormigón reciclado como agregado fino, estudiándose su incidencia estructural, midiendo las características de resistencia y módulo de ellos, resultando un buen comportamiento, sin tener en cuenta la incidencia de esta sustitución en la RAS [1].

Las estructuras de hormigón pueden sufrir diferentes patologías. La RAS es una de ellas y es característica de los hormigones de la zona, que se halla vinculada al uso de agregados deletéreos (por presencia de ópalo, calcedonia, etc.) que reaccionan con los álcalis contenidos en el hormigón de cemento portland en presencia de humedad, causando inconvenientes técnicos y económicos en las obras afectadas, incidiendo en la durabilidad de las estructuras. Los hormigones reciclados afectados por la RAS o que tienen en su composición agregados potencialmente reactivos, pueden desarrollar la reacción en las nuevas mezclas, ya sea por el potencial deletéreo remanente del hormigón reciclado, por la renovación de la cantidad de álcalis de

alta solubilidad por el nuevo contenido unitario de cemento (CUC) y/o por exposición de las estructuras en ambientes con humedad [2].

En trabajos de investigación anteriores se han analizado los sitios de provisión de la provincia de Entre Ríos y sus productos, identificando específicamente su comportamiento frente a la reacción álcali-sílice [3]. Más adelante se estudió la reacción en basaltos de toda la Mesopotamia [4]. Finalmente se analizaron las incorporaciones de reciclados de hormigón en diferentes porcentuales de reemplazo y su comportamiento frente a la RAS. Se determinó el porcentaje efectivo de reemplazo de agregado fino para el cual las propiedades mecánicas de hormigón no presentan una variación significativa.

En función de los resultados obtenidos, donde la presencia de esta reacción está demostrada, se pretende atender a su mitigación mediante la incorporación de AMA, materiales que proveen propiedades cementicias similares al cemento portland. Ellas imparten diversos beneficios tales como la reducción de costos y mejoras en las propiedades del hormigón fresco y endurecido.

El presente trabajo tiene como objetivo analizar la acción de las AMA para la mitigación de los efectos de la RAS en hormigones con agregados de hormigones triturados (reciclados). Para ello se incorporaron distintos porcentuales de adiciones disponibles. Se analiza el comportamiento de agregados reciclados en su valoración de la probabilidad de desarrollo de la RAS, utilizando el método de la Norma IRAM 1674/97 [5].

METODOLOGÍA

Los materiales utilizados para la elaboración de las barras de mortero para el estudio del desarrollo de la RAS (Norma IRAM 1674/97) fueron arena natural proveniente de una cantera regional y cemento de alto uso comercial en la zona (CPC40). Se utilizaron agregados finos obtenidos de la trituración de hormigones compuestos por agregado grueso de canto rodado y agregado fino silicio, materiales potencialmente reactivos frente a la RAS, que formaban parte de estructuras en altura. El tamaño de las partículas del agregado utilizado, debe ser el pasante de tamiz N° 4 - abertura 4,75 mm (requisito operativo de la

Norma IRAM 1674/97). Basados en resultados de estudios anteriores sobre la influencia del reemplazo de agregado fino por agregado reciclado en los parámetros mecánicos del hormigón, se adoptó un porcentaje de reemplazo del 50%.

La metodología experimental consistió en elaborar barras de mortero reemplazando cemento

portland por tres adiciones minerales; la primera, una ceniza volante clase F, en porcentajes de 15%, 20% y 25%; la segunda, una zeolita natural de la familia de las clinoptilolita (tamaño de poro medio, es decir entre 5 y 6 Å) en porcentajes de 10%, 15% y 20%; y la tercera, micro sílice, en porcentajes de 5% y 10%. La Tabla 1 muestra las mezclas evaluadas.

AGREGADO FINO
<i>Los agregados finos son silíceos, siendo el cuarzo el mineral mayoritario, con cantidades menores de ópalo y calcedonia. En conjunto, los polimorfos de sílice (cuarzo, ópalo y calcedonia) componen entre 85% y 95% de las muestras. El resto está integrado por clastos líticos de basalto y arenisca, y cantidades menores de feldespato, magnetita y otros minerales opacos.</i>
AGREGADO GRUESO
<i>Los Canto Rodados (gravas), si bien predominantemente silíceos, muestran una diferenciación marcada en su composición mineralógica. El ópalo (20-40%) y la calcedonia (15-25%) constituyen la fracción mayoritaria con respecto al cuarzo, y los clastos líticos de arenisca se ubican en proporciones superiores al 10%.</i>

Tabla 1: Agregados: composición mineralógica.

Mezcla	Agregado Fino Natural	Agregado Fino Reciclado	Adición Mineral	Porcentaje de Reemplazo
M1	50%	50%	Ceniza Volante Tipo F	0%
M2	50%	50%	Ceniza Volante Tipo F	15%
M3	50%	50%	Ceniza Volante Tipo F	20%
M4	50%	50%	Ceniza Volante Tipo F	25%
M5	50%	50%	Zeolita	0%
M6	50%	50%	Zeolita	10%
M7	50%	50%	Zeolita	15%
M8	50%	50%	Zeolita	20%
M9	50%	50%	Micro Sílice	0%
M10	50%	50%	Micro Sílice	5%
M11	50%	50%	Micro Sílice	10%

Tabla 2: Mezclas evaluadas.

RESULTADOS

En las figuras 1, 2 y 3 se grafica la expansión desarrollada por RAS de las diferentes mezclas, siguiendo la metodología de la Norma IRAM 1674/97. Cada gráfico representa una AMA, con sus respectivos porcentajes de reemplazo.



Figura 1. Mezclas M1-M2-M3-M4.

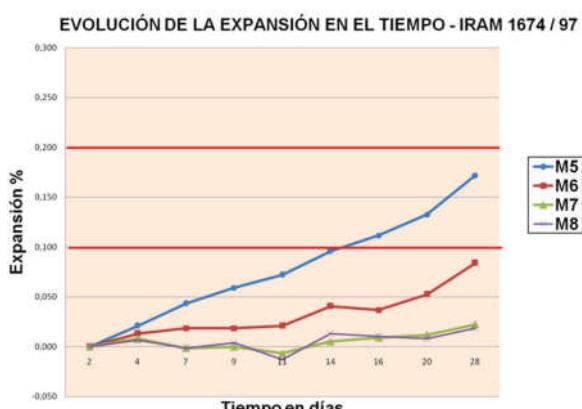


Figura 2. Mezclas M5-M6-M7-M8.



Figura 3. Mezclas M9-M10-M11.

DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

Los resultados obtenidos corroboran que estos materiales reciclados manifiestan la reacción álcali-sílice en el método acelerado de la Norma IRAM 1674/97 y que la incorporación de adiciones minerales activas en hormigones con agregado reciclado mitiga la reacción.

En las gráficas se observa que el porcentaje óptimo de reemplazo de ceniza volante tipo F es del 15%, de zeolita es de 15% y de micro sílice es de 5%. Los resultados se muestran en la Tabla 3.

Es importante mencionar que a pesar de que la adición micro sílice presenta un bajo porcentaje de reemplazo, en el mercado es una de las opciones más costosas, por lo que debería realizarse un análisis de costos teniendo en cuenta su efectividad.

AMA	Porcentaje Óptimo
Ceniza Volante	15%
Zeolita	15%
Micro sílice	5%

Tabla 2: Porcentajes óptimos.

CONCLUSIONES

Estas tareas son un aporte necesario para el conocimiento del manejo local de agregados reciclados en la elaboración de hormigones y su relación con la RAS. En nuestro caso las experiencias desarrolladas sobre hormigones tradicionales con los agregados de la zona indican fuertemente el desarrollo de la RAS, lo que debe ser considerado al tiempo de su reciclado para poder definir su utilización aplicando las metodologías necesarias para su inhibición.

Con respecto a la mitigación de la RAS en hormigones reciclados como agregado fino, se logró demostrar que la utilización de adiciones minerales como la ceniza volante clase F, la zeolita y el micro sílice es una medida efectiva, siempre y cuando se utilicen en los porcentajes adecuados.

Se determinó el porcentaje óptimo de reemplazo

de cada adición mineral activa estudiada con el cual se alcanza la inhibición de la reacción en hormigones con agregado reciclado. Si bien se tomaron como antecedentes los porcentajes utilizados en hormigones convencionales, se determinaron los porcentajes óptimos necesarios para este tipo de mezcla.

REFERENCIAS

- [1] Pereyra A., Avid F. “El control de los hormigones reciclados usados como agregados en nuevos hormigones de cemento portland. Método Norma IRAM 1674”. CYTAL 2016. Villa María (2016), pp 259-264.
- [2] Sota J. D., Falcone D., Batic O.R . “Hormigones con agregados de hormigón reciclado afectado por RAS”. Memorias 16^a Reunión Técnica Prof. Agrim. Antonino Bonforte y 1º Concurso Nacional. Mendoza (2006), pp 7-14.
- [3] Cosentino J.M., Avid F., Machado P., Saad E. “Estudio de los agregados aluvionales en explotación de la Provincia de Entre Ríos frente a la RAS. Estudios interlaboratorio”. Memorias XII Congreso de la AATH. Ciudad de Córdoba (2008), pp 233-240.
- [4] Cosentino J.M., Avid F., Do Santos G., Sota J. D. “Paragénesis y alteraciones en basaltos usados en hormigones para grandes obras”. CONPAT 2013. Cartagena de Indias, Colombia (2013), pp 387-396.
- [5] Cement and Concrete Association Of New Zealand. Technical Report 3. “Alkali silica reaction. Minimising the risk of damage to concrete. Guidance notes and recommended practice”. Second Edition. (2003).



LABORATORIO DE ENTRENAMIENTO MULTIDISCIPLINARIO PARA LA INVESTIGACION TECNOLOGICA

TECNOLOGIA DEL HORMIGON

- Estudio de materiales y componentes del hormigón armado
- Estudio de hormigones convencionales y especiales
- Durabilidad de agregados y de hormigones en distintos ambientes
- Métodos no destructivos
- Elaboración de especificaciones técnicas para obras civiles
- Evaluación de estructuras construidas afectadas por patologías
- Corrosión de armaduras



Investigación y desarrollos tecnológicos

Capacitación RRHH

Servicios Tecnológicos a terceros

52 e/121 y 122 - La Plata - Buenos Aires - Argentina
Tel.: (0221) 4831141/44

www.lemit.gov.ar

INTERVENTION PLAN FOR THE RESTORATION OF PALACE ARRUABARRENA, CONCORDIA, ENTRE RÍOS, ARGENTINA.

A. Bruno GIICMA -UTN Universidad Tecnológica Nacional -Facultad Regional
L. P. Traversa Concordia, Concordia, E.R., ARGENTINA - giicma@frcon.utn.edu.ar
J. D. Sota

ABSTRACT

By the 1920s, in the city of Concordia, Entre Ríos, livestock was a source of foreign exchange and the Rural Society was founded. It is this landowning class that gives rise to residences whose maximum expression is this so-called Palace. The residence of the family of Arruabarrena, was erected between the years 1916 and 1919 by the builder Luis Pepey according to the project and direction of the architect of French origin Gabriel Dulin. The facade is solved in the proper language of the French eclecticism, emphasizing the angle with a significant access and a greater height in the crowning by the attic. From this body, the composition rotates and is completed in what appear to be two complementary wings. Two important sculptures make of patella. The access is materialized with a carrara marble staircase that reaches a sort of gallery that runs almost the entire body. The residence has four floors: the semi-basement, the main floor, the first floor and the space under mansard. In the ground floor access hall there is the main wooden staircase leading only to the upper floor. The hall of distribution of upper floor balconies on the ground floor, giving rise to a double height crowned by a skylight on the deck. The interior ornamentation is eclectic, with suspended suspended ceilings, moldings and bas-reliefs and the large window with vitraux that runs all the height of the main staircase. When he died in 1926 Don Juan Bautista Arruabarrena and years later his wife, Doña Dominga de la Cruz,

his sons decided to sell the house. This happens in the hands of the Army and later, in 1973, is about to be demolished. This Palace, currently the headquarters of the Municipal Regional Museum, was the first to study the pathologies that cause and cause deterioration, problems of water entering the building and serious deterioration in the building. In the ceiling, facing later the survey of the pathologies in the interior and exterior ornamentation, as well as the coatings of walls and enclosures, to maintain the original image with the least possible intervention. In particular, the analysis of wood elements and biological growth on the surface of materials is considered. For the above, we proceeded to design an Intervention Plan that includes the actions, the sequence and the times to perform them.

Keywords: heritage, palace, pathologies, restoration, Intervention Plan.

INTRODUCTION

Towards the 20s, in the city of Concordia, Entre Ríos, livestock was a source of foreign currency and the Rural Society was founded, becoming the second in order of importance after Palermo. It is the landowning class that gives rise to residences whose maximum expression is this Palace. The residence of the family of Arruabarrena, was

erected between 1916 and 1919 by the builder Luis Pepey according to the project and direction of the French architect Gabriel Dulin.

It is removed from the municipal line and strategically takes advantage of the corner, which faces the open space of the square. The facade is resolved in the language of French eclecticism, pointing out the angle with a significant access and a greater height in the crowning by the mansard. From this body, the composition rotates and is completed in what appear to be two complementary wings. Two important sculptures act as a kneecap. The access is materialized with a carrara marble staircase that reaches a sort of gallery that runs almost the entire body. The residence has four floors: the basement, the main floor, the first floor and the space under the mansard. In the entrance hall on the ground floor we find the main wooden staircase that leads only to the upper floor. The hall of distribution of high floor balconies on the one of ground floor, giving rise to a double height crowned by a skylight in the cover.

The interior decoration is eclectic, highlighting the decorated suspended ceilings, the moldings and bas-reliefs and the large window with vitraux that runs the entire height of the main staircase. When Juan Bautista Arruabarrena passed away in 1926 and his wife, Dominga de la Cruz, years later, his children decided to sell the house. This happens at the hands of the Army and later, in 1973, it is about to be demolished. This Palace, currently the headquarters of the Municipal Regional Museum,

For the proposal of Valorization and Restoration, it must be considered that the pathologies that cause and cause the deterioration must be addressed first, namely, solution of the water intake problems in the building and serious problems in the roof, for later to face the restoration of exterior ornamentation, maintaining the image and with the minimum possible intervention.

HISTORICAL BACKGROUND

The residence of the family of Mr. Juan Bautista Arruabarrena Leyba, known as "Arruabarrena Palace", was erected in the city of Concordia between 1916 and 1919 by the builder Luis Pepey

according to the inspired project, according to consulted sources, in which outside lodging of the owners in a trip made to France in the first decade of the 20th century, under the direction of the architect of French origin Gabriel Dulin.

The building stands on a quasi hexagonal floor, exempt, in a lot of dimensions equivalent to a quarter of an block located at the corner of Entre Ríos and Ramírez, in front of Urquiza Square. Consisting of 4 levels, it is developed surrounded by gardens delimited by a fence and providing three of its fronts to the public space of the city. The first level (- 1.50 and +0.10m with respect to the land) was destined to kitchen, pantry and service rooms (Figure 1). In the "piano nobile" or main (+ 2,90m) were, around the central hall, the desk, the main dining room, a dining room, the service staircase and freight elevator that communicated with the ground floor of services, an ante- bathroom and bathroom, niche for the elevator (never installed), the main staircase to the 3rd level and a secondary staircase to the mansard, the music room, the living room and the "blue room" (Figure 2). The 3rd level (+ 8,20m) contained, around the empty space above the central hall, a small bedroom, a cloakroom, the master bedroom and bathroom, three more bedrooms and two bathrooms for the couple and their daughters, (Figure 3) . Under the mansard, six rooms and two bathrooms were reserved for the guests (Figure 4).

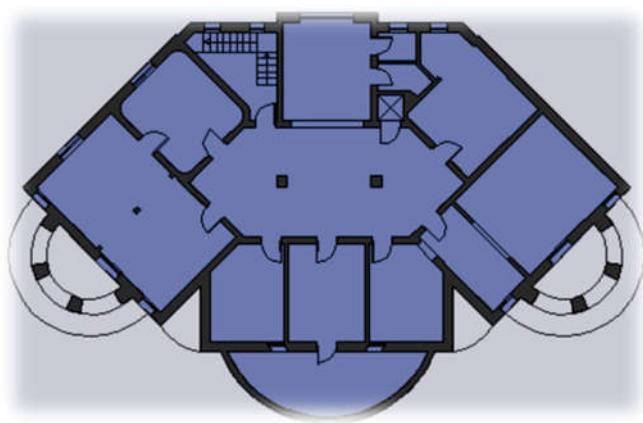


Figure 1.

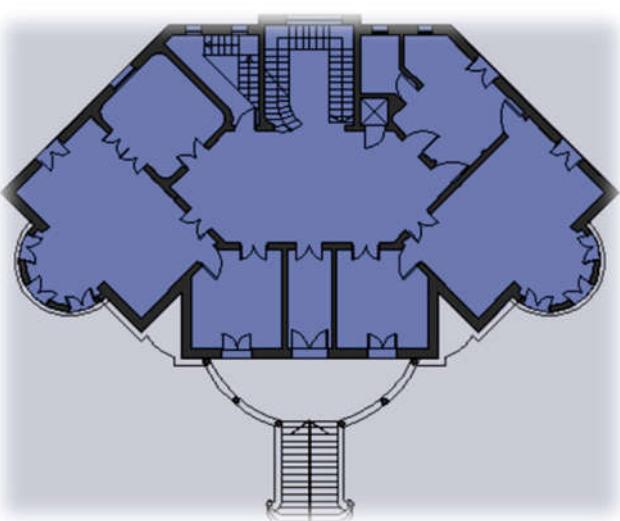


Figure 2.

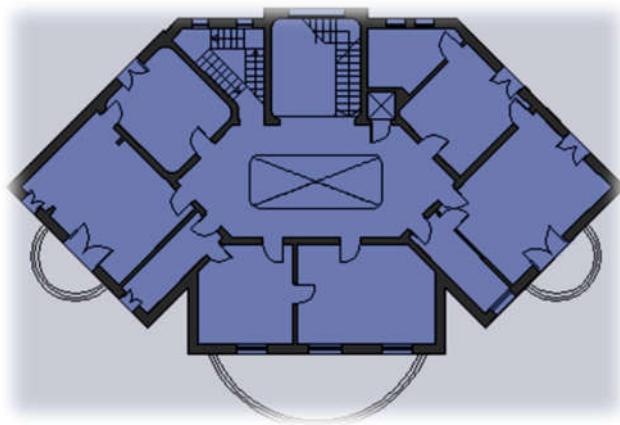


Figure 3.

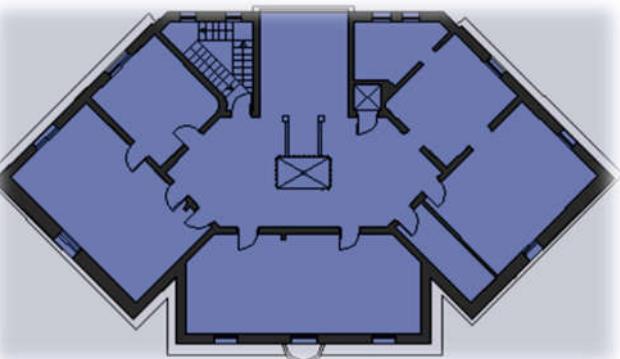


Figure 4.

The main access, in the block facing the corner of the corner and axis of symmetry of the composition, is a semicircular “loggia” consisting of five lowered arches supported by columns with Corinthian capital which is accessed by a wide marble staircase of carrara. (Figure 6) It is framed by two sculptural pieces and the bow windows of the lateral bodies parallel to the streets, with identical stylistic and topped treatments, loggia and bow windows, on balconies / terraces with wrought iron railings (Figure 8) that recall the Art Nouveau. (Figure 7). The padded walls, the profuse ornamentation, the vitraux and the mansard of slate topped with pinnacles, among other aspects, fit in with the language of French eclecticism (Figure 10), an architectural style adopted by the upper classes of the society of that time. (Figure 5).



Figure 5.



Figure 6.



This Palace, currently the headquarters of the Municipal Regional Museum, was sold by the heirs of Don Juan Bautista Arruabarrena and his wife Doña Dominga de la Cruz -e / 1943 and 1944- to the national government that assigned it to the Commando of the 2nd Cavalry Corps, an institution who occupied it until his transfer to the city of Paraná. Towards 1973, before the risk of its demolition, the citizenship and local authorities initiated the managements for their conservation and incorporation to the municipal patrimony.

INTERVENTIONS CARRIED OUT

The intervention carried out so far, at the Arruabarrena Palace, can be listed in the following points:

- Comprehensive photographic survey
- Survey of pathologies and location in plans
- Preparation of files with registration of pathologies and modes of intervention
- Quantification of affected area

RELEVANCE OF PATHOLOGIES

It can be stated that during the inspection performed no signs were observed attributable to poor structural behavior. It should be mentioned that the existence of pathologies attributable to leaks of water coming from the roofs of the domes, which have caused landslides, alterations and stains in the ceilings and walls covered in plaster,



Figures 8, 9 y 10.

was verified inside the Palace. The cause can almost certainly be attributed to movements of the slates that make up the roof and the state of conservation of the storm drain system.

Also, modifications have been observed with respect to the original design, which at the time of the inspection were carrying out intervention and recovery tasks of original design. Another modification observed was the placement of a tank reservoir of water in the last level, the placement of polycarbonate plates in the open patio of the second floor in order to avoid the accumulation of rainwater on the slab as well as the replacement

of one of the original stairs developed in wood by a reinforced concrete retaining the original railing.

Regarding the state of conservation of the wood elements of the openings and the structure of the roofs, an alteration was observed by the contact with rainwater, which in some cases, particularly in the shutters, is more severe. Visually no signs have been observed due to the attack of insect species that degrade this type of material. The pathologies are observed in the photographs: (Figure 11 - 12 - 13 - 14 and 15)



Figure 11.



Figure 12.



Figure 13.



Figure 14.



Figure 15.

Regarding the exterior, the most serious pathologies have been observed in constructive elements (cornices, corbels, etc.) and ornaments (statues and shields, etc.) that have led to the detachment of plaster and in some cases, such as that of a shield the total loss of the element.

The detachments and fissures in these elements have been caused by the corrosion process of the metallic bars and reinforcement plates.

PLANIMETRY WITH LOCATION OF PATHOLOGIES

After making the survey of pathologies, we proceed to locate them in planes, with the objective of quantifying the damages for the subsequent repair, (Figure 19 and 20) and a list of identified deteriorations, (Figure 21).

STATE CONDITION STAMPS

In order to identify the deteriorations for their subsequent intervention, State Status Sheets were made, these allow obtaining a panorama of each one of the situations and proposing constructive solutions. It is exemplified with 2 State Records (Figure 22 and 23).



Deterioro de cubierta

Figure 16.



Estado del sistema de desagües pluviales



Figure 17.



Figure 18.

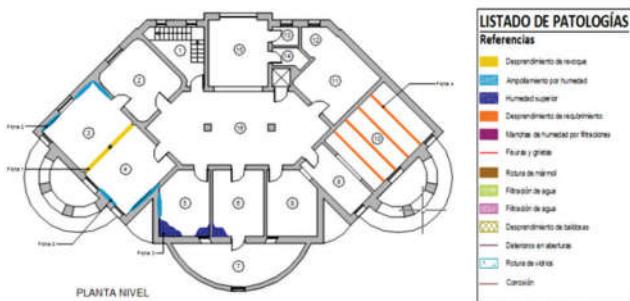


Figure 19.



Figure 20.

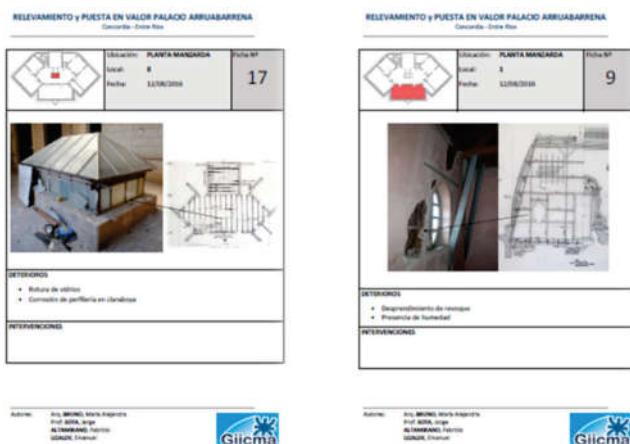


Figure 21.

CONCLUSIONS

To address a COMPREHENSIVE RESTORATION PROJECT, it is essential to solve the causes that cause the pathologies, so that the causes do not have a negative effect on the behavior of the repair materials:

a) Rainwater leaks must be solved immediately, for which a periodic maintenance of the gutters,

drains and storm drains of the entire building must be scheduled, in the pipes their state of conservation must be verified (corrosion)

b) To intervene the roofs of the domes, it is advisable, given the size and height of the Palace, that the tasks are carried out by companies specialized in the subject.

c) Regarding the most difficult problem such as repair and / or replacement of exterior ornaments, it is also advisable that the tasks are developed by specialists in the subject, given that in some cases, such as the absence of one of the shields, you must use a photographic record to obtain information about the original design in order to replicate it. It is advisable to proceed to the fixation of those ornaments that are half-formed by the use of epoxy resins and stainless steel bolts.

d) For the wooden elements it would be necessary to carry out a sampling in particular in the elements that make up the structure of the domes, in order to carry out studies and observations that allow to determine the existence of a biological attack caused by insects, as well as to proceed the preservation of wood through the application of suitable products.

e) It is recommended to proceed immediately to the elimination of invasive vegetation that grows on the walls of the building, by means of the technique of injection of herbicides that cause the plant to dry and then proceed to root eliminate without risk of landslides. masonry.

BIBLIOGRAPHY

- Universidad Tecnológica Nacional (2008), "Estudios previos a la puesta en valor del Edificio de la 'Aduana de Taylor'" (Anexos Informativos a la documentación Licitatoria), Buenos Aires.
- Socarello, M.V. (2010) "La madera. De su conocimiento a su conservación". Editorial Gente Común. Bolivia. Pp. 103-105
- Martínez, E. y Giles, B., (2005), "Patrimonio Urbano Arquitectónico". Ministerio de Educación de la Provincia de Salta.
- ZANNI, E. (2008). "Patología de la construcción y restauro de obras de arquitectura". Córdoba
- Brujas. Ballart Hernández, Josep; Juan i

- Tresserras, Jordi. "Gestión del patrimonio cultural". Editorial Ariel. Barcelona, 2001.
6. Fernández de Rota y Monter (coordinador). "Ciudad e historia: la temporalidad de un espacio construido y vivido". Universidad Nacional de Andalucía – Ediciones Akal S. A. 2008



Ministerio de Educación

***UTN** UNIVERSIDAD
TECNOLOGICA
NACIONAL

Facultad Regional Concordia



Salta 277 - Concordia (ER-ARG) - C.P. E3200EKE

Tel/Fax: (0345) 421-4590 / 422-6614

giicma@frcon.utn.edu.ar

www.frcon.utn.edu.ar