

CARACTERIZACIÓN DE MORTEROS HISTÓRICOS EN CONSTRUCCIONES DE VALOR PATRIMONIAL DE LA CIUDAD DE SANTA FE.

CHARACTERIZATION OF HISTORIC MORTARS IN HERITAGE BUILDINGS IN THE CITY OF SANTA FE.

María Laura Tarchini, María Laura Elias
Laboratorio de Técnicas y Materiales, Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo, Universidad Nacional del Litoral. Ciudad Universitaria, Santa Fe
latmat@fadu.unl.edu.ar

Resumen

Las construcciones del pasado son fuente de información para redescubrir las fortalezas de los materiales y tecnologías tradicionales, especialmente para actuar sobre las patologías habituales de la edificación histórica.

A partir de diversas líneas de investigación se han estudiado morteros símil piedra de terminación de diferentes edificios históricos de la ciudad de Santa Fe, con el objeto de producir conocimiento que aporte a las prácticas de conservación patrimonial desde la materialidad arquitectónica.

El método de análisis consistió en evaluaciones físicas y ensayos no destructivos (END), contrastando con información proveniente del relevamiento visual, el análisis composicional de los materiales y técnicas complementarias, paralelamente a la indagación de bibliografía específica, pliegos originales de construcción, manuales y tratados de época.

Se presentarán tres casos de estudio que refieren a edificios públicos de carácter monumental. Los resultados alcanzados plantean similitudes en cuanto a técnicas de producción, uso de aglomerantes y diversidad de áridos de molienda, brindando información sustancial para la caracterización de los morteros, interpretación de sus procesos de deterioro y definición de posibles composiciones en la elaboración de materiales de reposición.

Palabras clave: morteros históricos, materialidad arquitectónica, patologías, END, patrimonio.

Abstract

Buildings from the past serve as a source of information for rediscovering the strengths of traditional materials and technologies, especially in addressing the common pathologies of historic architecture. Through different lines of research, stone-like finishing mortars from various historic buildings in the city of Santa Fe have been studied, with the aim of generating knowledge that contributes to heritage conservation practices from the perspective of architectural materiality.

The analysis method consisted of physical evaluations and non-destructive testing (NDT), contrasted with information obtained from visual surveys, compositional analysis of materials, and complementary techniques, alongside the review of specific bibliography, original construction specifications, manuals, and period treatises. Three case studies of monumental public buildings will be presented. The results show similarities in production techniques, the use of binders, and the diversity of ground aggregates, providing substantial information for the characterization of mortars, interpretation of their deterioration processes, and the definition of possible compositions for the production of replacement materials.

Keywords: historic mortars, architectural materiality, pathologies, NDT, heritage.

Introducción

En América Latina, y en Argentina en particular, los revocos de terminación en fachadas históricas son un recurso material indispensable para la interpretación y conservación del patrimonio edificado. Las arquitecturas del academicismo ecléctico realizadas en ciudades tales como Buenos Aires, Rosario y Santa Fe, entre finales del siglo XIX y mediados del siglo XX, recurrieron a la aplicación de revocos y estucos que simulan piedras, debido a la escasez de rocas naturales adecuadas para la construcción, así como por la economía, rapidez y versatilidad que este sistema de revestimiento ofrece y que fue ampliamente difundido por los artesanos y albañiles italianos en la región. Estos morteros y revocos, elaborados a base de cal calcítica aérea y áridos naturales como arenas silíceas, además de rocas metamórficas como mármoles y rocas magmáticas como granitos, aportan no solo textura y coloración, sino también mejoran las características técnicas de las fachadas. A pesar de su importancia, el estudio detallado de estos materiales ha sido limitado a nivel local, por lo que investigaciones vinculadas a técnicas y métodos para su conservación es incipiente.

La ciudad de Santa Fe posee un rico y variado patrimonio construido sedimentado a lo largo de cinco siglos. Los edificios monumentales, algunos conjuntos homogéneos y elementos aislados en áreas centrales o pericentrales que han permanecido en un contexto de creciente renovación de la estructura urbana, adquieren especial relevancia como expresiones de la memoria colectiva que deben ser preservadas.

El creciente deterioro de los materiales constitutivos del patrimonio junto a una mayor conciencia sobre sus necesidades de conservación, ha producido un incremento de proyectos de restauración. En un contexto marcado por la influencia del modelo agroexportador, la producción arquitectónica de la región ha dependido de elementos

estandarizados provenientes de la industrialización, en algunos casos importados o recreados localmente por especialistas en oficios, utilizando materiales de producción tradicional y mano de obra calificada. Sin embargo, gran parte de este conocimiento y habilidades se han perdido o han caído en desuso.

El conocimiento de los materiales y tradiciones constructivas que dieron forma a la arquitectura histórica es esencial para la toma de decisiones proyectuales orientadas a su conservación y restauración. Estas prácticas preservan la memoria colectiva pero además contribuyen a la sostenibilidad ambiental al reducir la generación de residuos y minimizar el uso de materiales altamente industrializados. Esta postura se alinea con documentos internacionales, tales como la Carta de Venecia (1964), la Carta del Restauro (1972), la Carta de Cracovia (2000) y especialmente el documento Principios para el análisis, conservación y restauración de las estructuras del patrimonio arquitectónico (2003), en el que se insta a realizar acciones multidisciplinares, convocando a especialistas, ciencias y disciplinas a fin de conseguir la evaluación más adecuada y completa.

En este marco, una serie de investigaciones desarrolladas con sede en el Laboratorio de Técnicas y Materiales de la Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo de la Universidad Nacional del Litoral, se han centrado en el análisis y diagnóstico de la materialidad histórica de inmuebles patrimoniales de Santa Fe y la región, produciendo conocimiento técnico que sirve como base para futuras intervenciones.

Se presenta un resumen de las acciones más destacables, enfocándose en el análisis y reconocimiento de los morteros de revestimiento utilizados en tres obras arquitectónicas de la ciudad de Santa Fe de alto valor patrimonial: el Teatro Municipal 1º de Mayo (1903-1905) y la Escuela Industrial Superior de la Universidad Nacional del Litoral (1908) que son obras proyectadas casi contemporáneamente por el arquitecto argentino Augusto Plou, formado en la Escuela de Bellas Artes de París; la Manzana Histórica de la Universidad Nacional del Litoral, sede del Rectorado y la Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales (1928-1942), obra del arquitecto Manuel Torres Armengol, español nacionalizado argentino y graduado en la Universidad de Buenos Aires, quien por entonces se desempeñaba en la Dirección General de Arquitectura del Ministerio de Obras Públicas de la Nación. Fig. 1.

El marco teórico del abordaje, se encuadra en la especificidad disciplinar de la restauración arquitectónica, y refiere a los conocimientos, procedimientos e instrumentos de la historia de la construcción y la ciencia de los materiales. El trabajo pretende aportar a la decodificación de información significativa para las prácticas de conservación patrimonial desde una perspectiva técnica y material, fortaleciendo las acciones de intervención en la edificación histórica de Sta Fe.



Figura 1. Teatro Municipal 1º de Mayo. Fuente: Germán Cristaldo y Gastón Maggiolo, LATMAT FADU UNL / Escuela Industrial Superior, Universidad Nacional del Litoral. Fuente: Programa de Planificación Edilicia UNL / Rectorado de la Universidad Nacional del Litoral. Fuente: Comisión de Filmaciones del Ministerio de Cultura de la Provincia de Santa Fe.

METODOLOGÍA

Considerando el alto valor patrimonial de los bienes analizados, se adoptó una metodología rigurosa, estructurada en etapas y nutrida de recursos multidisciplinares, permitiendo un enfoque sistemático para la caracterización de los morteros de revestimiento.

1. Antecedentes y documentación histórica

El conocimiento histórico del monumento es fundamental para plantear una adecuada intervención y garantizar su valor documental [1]. En relación a la dimensión material, este valor documental refiere a la posibilidad de obtener información del contexto de producción del edificio: materiales disponibles, tradiciones constructivas, saberes de época, sistemas de trabajo, herramientas y todo tipo de variables que hayan incidido en las decisiones proyectuales y ejecución de los trabajos, sin olvidar causas que produjeron transformaciones en el tiempo.

Este conocimiento se aborda de manera sistematizada a la luz de la historia de la construcción, disciplina que se ocupa del estudio de las soluciones constructivas del pasado y del análisis de la tecnología considerada en sus aspectos materiales, productivos, económicos y científicos [2]. En el estudio del patrimonio, aporta conocimiento de referencia para analizar la materialidad y anticipar referencias e hipótesis sobre las cuales se basarán los ensayos y técnicas analíticas, cuyos resultados permitirán ampliar y actualizar el corpus de saberes.

Se consultaron diversas fuentes documentales en repositorios de la ciudad de Santa Fe y la región. Este análisis documental de planos de proyecto, pliegos de obra, fotografías de época, ha sido fundamental para la toma de decisiones en etapas de

estudio, con impacto directo en la elaboración de documentos de diagnóstico y recomendaciones como en proyectos de restauración.

2. Relevamiento métrico y fotográfico

Se realizaron relevamientos métricos y fotográficos tradicionales para detallar con precisión las características arquitectónicas y materiales de las obras, y se trazaron planos para facilitar la gestión y el manejo de la información. La complejidad formal propia de la arquitectura en estudio plantea desafiosa la documentación tradicional, que a menudo no logra capturar completamente la riqueza de volúmenes y detalles ornamentales. En los casos del Rectorado y el Teatro Municipal se utilizó tecnología de drones (DRON) para generar fotogrametrías digitales de las envolventes arquitectónicas.

3. Reconocimiento material

3.1 Reconocimiento visual de sistemas y materiales constructivos

Las fachadas de los tres edificios estudiados están revestidas con un enlucido símil piedra, caracterizado por rehundidos horizontales y verticales que imitan la apariencia de sillares de piedra natural. Estos morteros, que ocupan más del 80% de las superficies exteriores, suelen estar compuestos principalmente por cal en pasta como aglomerante, arena y otros agregados inertes provenientes de la molienda de rocas ornamentales, además de pigmentos inorgánicos y, en algunos casos, cemento Portland. Este sistema material no solo define la expresividad arquitectónica de las obras, sino que también protege las estructuras murarias, lo que subraya la importancia de su reconocimiento antes de cualquier intervención. Tabla 1.

Tabla 1: Resumen de inmuebles estudiados.

Denominación	Obra	Año de construcción
EIS	Escuela Industrial Superior	1905-1908
TM	Teatro Municipal 1° de Mayo	1903-1905
REC	Rectorado de UNL	1928-1942

3.2 Análisis material del mortero símil piedra con técnicas analíticas

La intervención en el patrimonio apelaba al saber del artesano o restaurador, y en la actualidad cuenta con importantes avances en materia de conocimientos técnicos-científicos. Durante muchos años el estudio de los materiales se encontraba disperso en distintas disciplinas que abordaban algún grupo o aspecto de ellos. El advenimiento de nuevas tecnologías en diversos campos comenzó a desdibujar los límites entre los especialistas y emergió así la ciencia de los materiales, disciplina que unifica el estudio de los materiales desde múltiples perspectivas [3]. La restauración del patrimonio

arquitectónico se vale de técnicas de análisis y ensayos para identificar y caracterizar la materialidad, permitiendo evaluar el comportamiento de los materiales bajo diferentes condiciones, describir las propiedades físicas y químicas así como el estado de conservación. Esta integración de ciencia y patrimonio posibilita realizar diagnósticos certeros y asegurar intervenciones respetuosas de la integridad histórica y autenticidad del bien.

Para profundizar en el conocimiento de los morteros símil piedra presentes en fachadas, los estudios realizados consistieron en la determinación de su composición cuali y cuantitativa por microscopía óptica, la identificación de los distintos áridos y aglomerantes presentes y la proporción entre ellos, la determinación de la variación y dimensión de los áridos no solubles en ácido, el análisis de la mineralogía de la muestra total y la identificación de la relación semi cuantitativa de sus componentes mediante difracción de rayos X (DRX). Para ello se extrajeron muestras y fueron remitidas a diferentes laboratorios especializados en el estudio de materiales de construcción [4].

La información aportada por estos estudios permite una lectura del proceso constructivo de la obra, que suele estar vinculado a los aspectos estéticos de coloración y textura perseguidos por los proyectistas. Además permite verificar la naturaleza de los componentes y posibles patologías asociadas, conseguir datos suficientes para elaborar un material compatible y de similares características a ser utilizado en tareas de reposición, control y seguimiento de proyectos de restauración y mantenimiento.

4. Reconocimiento de procesos de deterioro mediante ensayos no destructivos (END)

El reconocimiento de los procesos de deterioro de la materialidad histórica se ha valido principalmente de la evaluación organoléptica. Si bien la inspección visual se ha considerado por mucho tiempo el método por excelencia, cada vez es más recurrente la aplicación de ensayos no destructivos (END), dado su potencial investigativo para evaluar materiales de construcción y patologías asociadas.

Son numerosas las técnicas y métodos de carácter no destructivo o mínimamente destructivo a las que se puede recurrir para realizar diagnósticos en condiciones de identificar los deterioros y evaluar las causas que los producen, como también para caracterizar materiales y subproductos. La identificación de prioridades, de compatibilidad y eficacia de cada ensayo, empleado singularmente o integrado con otros es un tema que no cuenta con suficiente desarrollo en el ámbito local y sobre el que se está investigando. En relación a los estudios para la caracterización de morteros históricos de terminación, interesa mencionar algunas determinaciones mediante empleo de END que el equipo de trabajo se

encuentra implementando. Por el momento se cuenta con resultados parciales que se constituyen en aportes de interés para la discusión como contrapuntos de los datos obtenidos previamente.

Respecto al material estudiado y los tipos de deterioros más frecuentes, los ensayos que se han aplicado alternadamente han sido la imagen térmica infrarroja, la velocidad de propagación de ondas de ultrasonido, el ensayo de permeabilidad al agua, la medición de humedad por contacto, la inspección de desagües pluviales, la medición de desprendimiento, entre otros.

Para determinar el contenido de humedad relativa de los revoques se utilizó un higrómetro de contacto equipo Testo 606, ya que la humedad ascendente es una de las patologías más recurrentes identificadas en los edificios y que tiene impacto directo en los morteros. Se realizan múltiples mediciones en la cara exterior e interior del muro de fachada, tomadas con regularidad y a diferentes alturas. Fig. 2

La termografía infrarroja es una técnica de evaluación de temperaturas aparentes de materiales y superficies que se consigue gracias a la captación de la intensidad de radiación infrarroja que emiten y reflejan los cuerpos. Se realizaron tomas con cámara termográfica IRI 2010 en búsqueda de indicios de ingresos de humedad por agua de lluvia o por capilaridad, determinación de puentes térmicos en aberturas y falta de estanqueidad de desagües pluviales. Fig. 3

Para la verificación de la estanqueidad en los montantes de desagües pluviales se hizo uso del boroscopio Yndico IDB4, gracias al cual se obtuvieron imágenes de estado de los ductos desde el interior.

Figura 2. Medición de humedad por contacto.
Fuente: LATMAT FADU UNL.





Figura 3. Tomas con cámara termográfica. Fuente: LATMAT FADU UNL.

La utilización de Tubos Karsten LI7500, permite medir la incidencia de la presión con la que el agua-viento golpea el paramento como referencia del comportamiento de los revestimientos símil piedra en relación al agua líquida. Este estudio permite obtener información empírica respecto a permeabilidad al agua bajo presión, este parámetro es de especial interés en nuestra región por la incidencia de los niveles de humedad atmosféricas en la materialidad de los monumentos. Fig. 4

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

1. Antecedentes y documentación histórica

A modo de referencia, en el caso del edificio del Rectorado, se identificó una indicación técnica relevante sobre la elaboración de morteros, en la cual el arquitecto responsable solicitaba la ejecución de revoques símil piedra a base de cal;

LOCAL	CIELORASOS	PADEDES	ZOCULO	PISO	PINTURA	VIDRIERIA
Salón del Consejo	Gruesas de 200 = Simil piedra	Fuste a base de piedras Botas como listrado. Lo restante Simil piedra París	De 1 cm. Boticcino de 2 cent	rose a bastón rolo de roble sin guarda	pinturas color negal encarnadas	Vidrios catédral blancos con divisiones de plomo 3/4 cent.
			Balaustrada de 10 cent y apaso de la misma de 8 cent Boticcino	gradas de 4 cent de roble	Compuerta metálica al Pópolo negro color paredes, plomo con casido alargo por cuenta Universidad	
Barra de idem	Boradas lina Simil piedra París	Simil piedra París	de 40 cent. Boticcino	idem	Puertas idem.	
Salón del Rector	Excitante	Tegomitos con demasco rojo por cuenta de la Universidad.	de 60 cent. de marmol Botas	idem	Puertas idem. Compuerta metálica al Pópolo negro color gris. Cieloraso artesonado a 5 colores Wolfram	crystal sin bisel

Figura 4. Verificación de estanqueidad montantes pluviales (Boroscopio). Ensayos de permeabilidad al agua a bajo presión (Tubos Karsten). Fuente: LATMAT FADU UNL

información clave para orientar el análisis de los morteros. Para los casos del Teatro Municipal y la Escuela Industrial Superior, la información documental permitió comprender los procesos de transformación que se sucedieron a lo largo del tiempo, enfocando por lo tanto los estudios de caracterización material a sectores de presunta originalidad. Fig. 5 y 6.

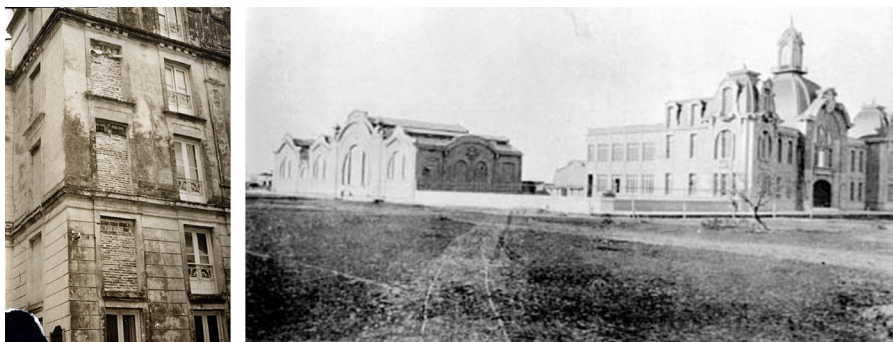


Figura 5. Pliego proyecto ejecutivo Rectorado de la UNL. Fuente: Archivo CeDIAP.



Figura 6. Fotografía intervención Teatro Municipal, circa 1970. Fuente: Programa de Restauración Municipalidad Ciudad de Santa Fe / Fotografía Escuela Industrial Superior, año 1908. Fuente: Municipalidad de Santa Fe. Censo Municipal de Población 1907.

2. Relevamiento métrico y fotográfico

Este método permitió una documentación más completa y detallada, que se integró con planos convencionales y fotografías de detalle para obtener una visión exhaustiva de las superficies y componentes arquitectónicos. La documentación producida ha permitido no solo registrar el estado de las fachadas y sus componentes, sino también cuantificar materiales y superficies, mediante la superposición de las fotogrametrías a las planimetrías convencionales.

3. Reconocimiento material

3.1 Reconocimiento visual de sistemas y materiales constructivos

En el Teatro Municipal, el enlucido símil piedra estaba oculto por un revestimiento plástico aplicado durante la intervención realizada entre los años 2004-2005 que, de alguna manera, daba continuidad a intervenciones previas que ya habían aplicado pinturas sobre el mortero original.

Esta superposición de materiales, en donde la superficie de los muros se encontraba nivelada con morteros ricos en cemento, presentó un desafío al momento de definir sectores para la extracción de muestras.

En el caso de la Escuela Industrial Superior, la falta de registros completos sobre las intervenciones realizadas generó dudas sobre la originalidad del revestimiento. Las variaciones de color en la capa superficial de los morteros sugieren que podrían haber sido intervenidos integralmente en algún momento posterior a la construcción original. A pesar de la falta de documentación detallada, la prensa local, contiene referencias a intervenciones específicas de “refacción del edificio, agrietado en más de una parte, construcción de galerías que unan los talleres, y el resto del edificio, relleno de los patios, obras de salubridad, refacciones en los techos de los talleres...” [5]. Otros documentos consultados dan cuenta de trabajos realizados entre 1995 y 1998 en las cubiertas tipo mansarda y cúpulas simuladas del edificio y, si bien no detallan las intervenciones llevadas a cabo, se mencionan reparaciones en los revoques cercanos.

En cuanto al enlucido símil piedra de las fachadas del edificio del Rectorado, no se encontraron evidencias de intervenciones de gran alcance que hayan afectado la originalidad de los morteros. Se contaba con antecedentes documentales de intervenciones de reposición, reconstrucción y limpieza de diversos sectores de fachada [6], que pudieron constatar con los estudios previos a la obra de restauración, en donde se observaron acciones puntuales en elementos ornamentales de la fachada central [7].

3.2 Análisis material del mortero símil piedra con técnicas analíticas

Los análisis de la mineralogía de las muestras total y la identificación de la relación semi cuantitativa de sus componentes se realizó mediante difracción de rayos X (DRX) y sus resultados se recogen en la Tabla 2. Fig. 7, 8 y 9 como también se han identificado los áridos no solubles en ácido clorhídrico.

Tabla 2: Resumen muestras estudiadas. Análisis realizados

			DRX	quimismo	lupa binocular	microscopia	granulometría
EIS	ornamento	M1	x	x	x	x	x
	revoque	M2	x	x	x	x	x
TM	ornamento	M3	x	x	x	x	x
	revoque	M4	x	x	x	x	x
	escultura	M5	x	x	x		x
REC	ornamento	M6	x	x			
	revoque	M7	x	x	x	x	x
	revoque	M8	x				

Figura 7. Muestras de morteros Teatro Municipal: M4 y M3. Fuente: LATMAT FADU UNL.

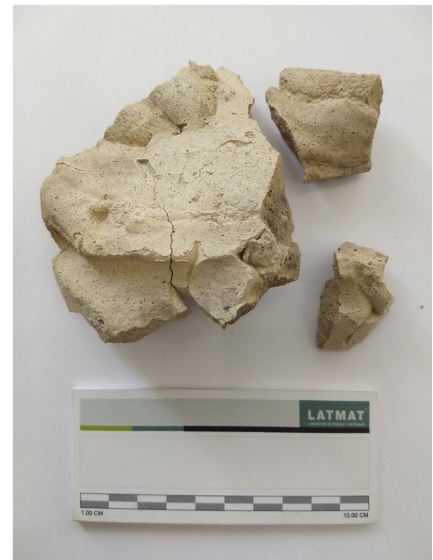
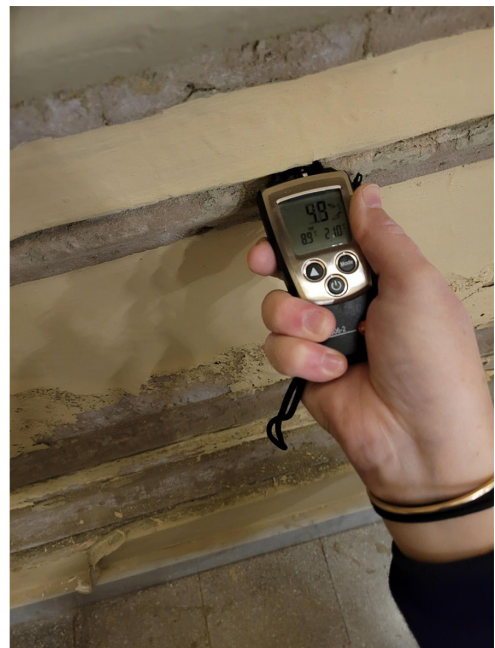
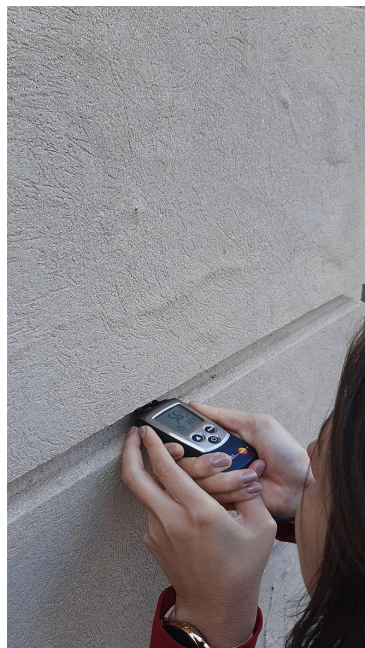


Figura 8. Muestras de morteros. Escuela Industrial Superior de la UNL: M2 y M1. Fuente: LATMAT FADU UNL.



Figura 9. Muestras de morteros. Rectorado de la UNL: M6 y M7. Fuente: Programa de Planificación Edilicia, UNL.



Se presenta un especial interés en la determinación de los tipos de áridos, como componente que proporciona estructura y volumen a la mezcla, mejorando su estabilidad y resistencia mecánica, evitando fisuras y deformaciones durante el fragüe. Además contribuyen a mejorar la trabajabilidad de la mezcla, facilitando su aplicación y adherencia a las superficies.

En los informes de caracterización de las diferentes muestras estudiadas, las arenas se han identificado mayormente como arenas fluviales. La característica de estas arenas es que tienen una forma más redondeada debido al transporte y desgaste que sufren por la misma acción del río.

Por lo general en la región se pueden encontrar dos tipos de arenas según su mineralogía: - Arenas silíceas: compuestas principalmente por cuarzo, un mineral muy resistente a la erosión y al desgaste, lo que las hace ideales para la construcción; - Arenas feldespáticas: contienen una cantidad significativa de feldespato, aunque en menor proporción que el cuarzo, por lo que son menos duraderas que las arenas silíceas. Estas arenas se obtienen de dos fuentes, del río Paraná en el litoral argentino, que son aportadas desde el sur y sureste de Brasil, mientras que en el caso de las arenas del río Uruguay son más gruesas por transportar menos sedimentos finos [8].

Esta información evaluada en relación a otras variables e indicadores de composición del mortero, puesta en obra y condiciones de servicio es de referencia para una mejor interpretación los procesos de deterioro y orientaciones para la restauración.

4. Reconocimiento de procesos de deterioro mediante ensayos no destructivos (END)

Respecto a los datos obtenidos del higrómetro de contacto se confirma la presencia de humedad por capilaridad. El trazado de esquemas que visualizan objetivamente el contenido de humedad retenido en los muros de fachada, permite delimitar con mayor precisión el área a intervenir en un futuro y valorar el grado de compromiso de la patología.

Este deterioro fue mucho más evidente en el caso del Teatro Municipal. Si bien los registros tomados no muestran en todos los casos una cantidad significativa de humedad en la cara externa, las lesiones en el interior de los muros son indicios de evaporación de agua y cristalización de sales debido a la impermeabilidad del material plástico de revestimiento presente en la fachada. Esta lectura sugiere que la humedad retenida se traslada al ambiente interior en forma de vapor, por tratarse del lado más permeable del muro como también el más caliente en determinadas situaciones climáticas. Debe considerarse que los resultados de las mediciones podrían estar condicionadas por las diferencias en los espesores de los muros, la exposición al sol, y la presencia de sales.

Respecto al uso del sensor infrarrojo, las imágenes obtenidas han aportado evidencia de interés para identificación de procesos de deterioro, siendo posible individualizar ingreso de agua en sectores superiores de cornisas, en encuentros de salientes de balcones y en componentes en donde la resolución formal y constructiva dificulta el libre escurrimiento, asimismo falta de estanqueidad entre muros y aberturas y deficiencias en montantes de desagües pluviales.

En relación a los agentes y deterioros antes mencionados es de interés identificar procesos recurrentes como la presencia de colonias biológicas y depósitos de suciedades que impactan directamente en los morteros de terminación incrementando su porosidad, disminuyendo su resistencia de cohesión y modificando su textura y coloración. Esta patología sobre revoques símil piedra suele ser la más evidente en la región, especialmente en fachadas con orientación sur como las analizadas.

Las superficies de terminación se observan erosionadas y con mapeos de microfisuras dada sus orientaciones desfavorables, al oeste (fachada principal Teatro Municipal) por la exposición a prolongados periodos de calor, y al sur (fachadas principales del Rectorado y Escuela Industrial Superior, fachada lateral Teatro Municipal) por la incidencia de la lluvia con viento a los cual se puede sumar el impacto lateral del sol en época estival. Estas circunstancias provocan el envejecimiento y pérdida de capacidad de impermeabilización del revestimiento que deberá ser evaluado mediante otros métodos analíticos y revertido en un futuro proyecto de restauración. Fig. 10

Conclusiones

El estudio comparado de los tres edificios permitió confrontar los resultados y avanzar en la identificación de las características y composición de los morteros en el medio local.

Los morteros de terminación estudiados presentan cal aérea como principal aglomerante y arenas naturales de río, feldespáticas y sub feldespáticas. En relación a los áridos de procedencia fluvial, la composición mineralógica indica que por la presencia de feldespatos podría ser compatible con arenas procedentes del río Uruguay. Sin embargo se considera pertinente indagar sobre cómo la presencia de otros

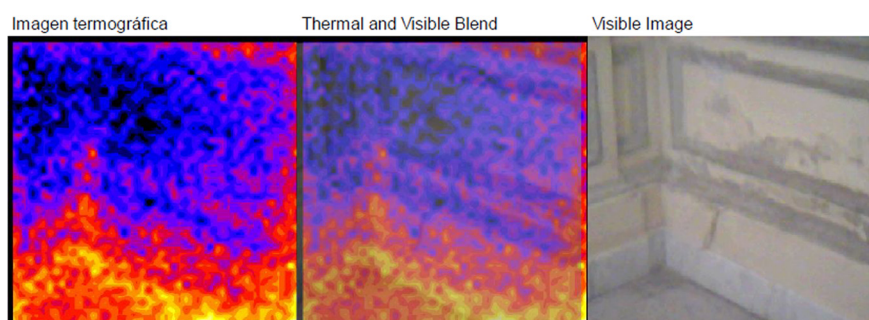


Figura 10. Deterioros en mortero de terminación de fachadas estudiadas.
Fuente: LATMAT FADU UNL.

agregados podría participar en la composición, tal el caso de presencia de polvo de ladrillos en muestras, que tal como se sabe en su composición puede contener feldespatos. Este es un aspecto que interesa profundizar en las investigaciones en curso.

En relación a los aglomerantes, en ninguna de las muestras de mortero estudiadas se encontraron aluminosilicatos que pudieran indicar el uso de cemento portland. Se verifican algunas adiciones de materiales que mejoran las propiedades hidráulicas, tal es el caso de metacaolín en los ornamentos de la Escuela Industrial Superior y el Teatro Municipal, así como el uso de cal hidráulica en el mortero perteneciente al cuerpo escultórico del Teatro.

Atendiendo los minerales para definir la cromaticidad del mortero de terminación, la presencia de calcedonia podría participar en la definición del color en la Escuela Industrial Superior y en el Teatro Municipal, mientras que en el Rectorado se identifica la presencia de mica.

En cuanto a los procesos de deterioro, debe indicarse que los agentes principales identificados se vinculan con intervenciones incompatibles como el caso del revestimiento plástico del Teatro Municipal o de pintura en el basamento de la Escuela Industrial, así como presencia de microorganismos, hongos y suciedades que se depositan especialmente en componentes de morfologías que dificultan el libre escurrimiento.

Los resultados aquí presentados son parciales y se encuentran en proceso de construcción y consolidación mediante otros trabajos de investigación actualmente en curso.

Referencias

[1] González Moreno-Navarro, A (1996). "Patrimonio arquitectónico. Lo que el viento no se llevó". En AA.VV. Catalogación del Patrimonio Histórico. Granada: Junta de Andalucía, Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico.

[2] Graciani García, A. (2000). "Hacia el nacimiento de la Historia de la Construcción. Origen y devenir de una Ciencia". En Graciani García, A.; Huerta, S.; Rabasa, E.; Tabales, M. (eds.), Actas Tercer Congreso Nacional de Historia de la Construcción. Instituto Juan de Herrera, Madrid, SEdHC, U. Sevilla, Junta Andalucía, COAAT Granada, CEHOPU.

[3] Ontivero Ortega, E. (2006). "La ciencia de los materiales". En AA.VV. Programa de normalización de estudios previos aplicado a bienes inmuebles. Granada: Junta de Andalucía, Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico.

[4] Laboratorio de Entrenamiento Multidisciplinario para la Investigación Tecnológica (LEMIT) e Instituto de Física de Rosario (IFIR), Universidad Nacional de Rosario.

[5] Diario "Santa Fe" del 10 agosto de 1912.

[6] Tarchini, M. L. (2019). "Las intervenciones en la manzana histórica". En Collado, A. (dir.). La manzana histórica de la Universidad Nacional del Litoral. Arquitectura, ciudad y patrimonio. Santa Fe: Ediciones UNL, pp. 245-271.

[7] Elias, M. L. (2019). "El proyecto de restauración integral". En Collado, A. (dir.). La manzana histórica de la Universidad Nacional del Litoral. Arquitectura, ciudad y patrimonio. Santa Fe: Ediciones UNL, pp. 273-287.

[8] Gonzalez, M.; Herrmann, C.; Zappettini, M. (2004). Minerales industriales de la República Argentina. Instituto de Geología y Recursos Minerales, Servicio Geológico Minero Argentino, Anales 39.