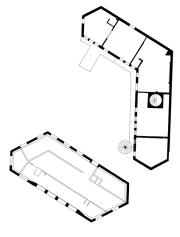
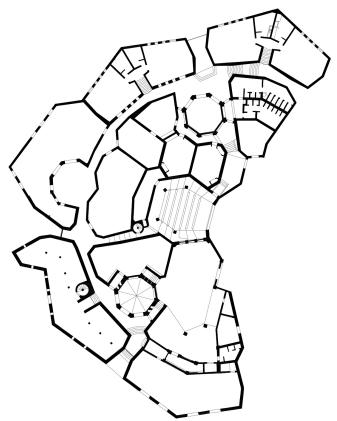


#### Análisis de la instabilidad

Responsable científico: Prof. Michele Paradiso Colaboradores: Sara Garuglieri, Stefano Galassi, Giuseppe Berti, Marco Altemura

### Anexo n.4 Descripción y análisis del marco de fisuras















#### ¡QUÉ NO BAJE EL TELÓN!

#### Conservación, Gestión y Puesta en Valor del Patrimonio Cultural del ISA

Componente B - Capacitación y monitoreo

DIDA | Dipartimento di Architettura dell'Università degli Studi di Firenze

El componente B del proyecto ¡QUÉ NO BAJE EL TELÓN! Conservación, Gestión y Puesta en Valor del Patrimonio Cultural del ISA tiene como objetivo, a través de la acción coordinada entre el Departamento de Arquitectura (DIDA) de la Universidad de Florencia, el Instituto Superior de Arte (ISA) y el Ministerio de Cultura (MINCULT), el de contribuir a la formación y capacitación de todos los operadores que trabajan en el ámbito de la documentación, conservación, gestión y puesta en valor del patrimonio cultural, en específico del patrimonio material del ISA y lo del territorio del Municipio de Playa y del patrimonio inmaterial de las artes escénicas.

El Componente B está coordinado con el Componente A llevado, por el MINCULT, financiado por la AICS y destinado a la restauración, consolidación y refuncionalización de la antigua sede de la Facultad de Arte Teatral (FAT) del ISA.

Los dos Componentes se complementan, siendo dos caras de la misma intervención.

En concreto, el Componente B pretende transferir y actualizar habilidades y conocimientos específicos en el ámbito del levantamiento digital, de la restauración y consolidación de edificios así como de la planificación, gestión y mantenimiento de la construcción, mediante:

- la activación de Cursos de Capacitación Profesional para fortalecer las bases cognitivas, técnicas y documentales necesarias para el desarrollo del proyecto de restauración, consolidación y refuncionalización de la FAT a cargo del Min-Cult y de sus estructuras técnicas de diseño. Los cursos están dirigidos tanto al personal empleado por los Ministerios encargados de la conservación del patrimonio arquitectónico como a los profesionales y trabajadores del sector de la construcción, así como a los estudiantes del ISA y de las Facultades de Ingeniería y Arquitectura de La Habana;
- la aplicación de metodologías y herramientas para la restauración y la consolidación del patrimonio arquitectónico aprobadas por la comunidad científica internacional a los edificios que conforman la FAT.

El grupo de trabajo del DIDA está formado por arquitectos, especialistas en levantamiento, restauradores, ingenieros estructurales y gestores de proyectos. Las distintas aportaciones disciplinarias son esenciales para recomponer un marco cognitivo, analítico e interpretativo amplio y, en la medida de lo posible, exhaustivo de la Facultad de Arte Teatral, a partir del cual se puede definir el proyecto ejecutivo por parte del Componente A.

## Grupo de Trabajo del Departamento de Arquitectura (DIDA) Dirección y coordinación

Director: Prof. Saverio Mecca

Director adjunto: Prof. Alessandro Merlo

#### Levantamiento morfométrico y cromático

Responsable científico: Prof. Alessandro Merlo

Coordinadora: Dra Arq. Gaia Lavoratti

Colaboradores (para la recogida de datos): Arq. Francesco Frullini, Arq. Giulia Lazzari, Arq. Elisa Luzzi, Arq. Michela Notarnicola

Colaboradores (para la restitución de datos): Dra Arq. Gaia Lavoratti, Arq. Giulia Lazzari, Arq. Alessandro Manghi.

#### Restauración

Responsable científico: Prof. Susanna Caccia Coordinador: Dr. Arq. Leonardo Germani

Colaboradores: Dra Arq. Stefania Aimar, Dr. Arq. Salvatore Zocco, Arq. Stefania Franceschi, Arq. Francesco Pisano

#### Consolidación

Responsable científico: Prof. Michele Paradiso

Coordinadora: Arq. Sara Garuglieri

Colaboradores: Prof. Stefano Galassi, Arq. Giuseppe Berti, Arq. Marco Altemura

#### Programación de la construcción y el mantenimiento

Responsable científico: Prof. Saverio Mecca

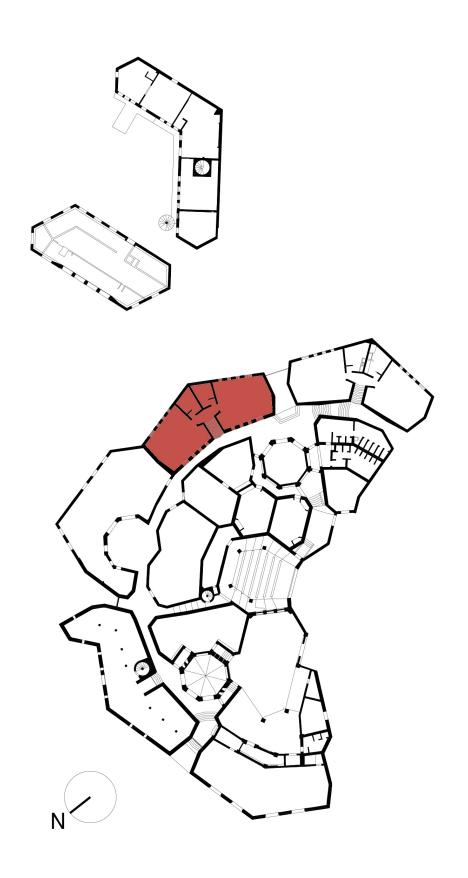
Coordinador: Ing. Vito Getuli

Colaborador: Prof. Letizia Dipasquale

#### Modelado de información para la construcción (BIM)

Responsable científico: Prof. Carlo Biagini Coordinador: Dr. Ing. Vincenzo Donato Colaborador: Ing. Andrea Bongini

# Bloque 2



# A.

## investigaciones realizadas en el edificio examinado

Las investigaciones in situ se llevaron a cabo durante varias inspecciones desde el 15 de enero de 2020 hasta el 30 de enero de 2020.

Durante las primeras visitas, se realizó una inspección general del edificio, utilizando eidotipos para detectar detalles para comprender mejor la estratigrafía de los muros perimetrales.

Posteriormente, se utilizaron fotos y eidotipos para estudiar las grietas.

Debido a la indisponibilidad de medios adecuados para llegar a las lesiones situadas en alturas inaccesibles, en la mayoría de los casos, no fue posible determinar la anchura del vientre y la profundidad respectiva, esto sólo pudo deducirse en aquellos casos en los que las lesiones eran pasantes.

Lo mismo ocurre con la extensión de las lesiones y su localización en relación con las distintas superficies de los muros, que se realizó posteriormente gracias a la restitución gráfica en los fotoplanos del estudio.

Los resultados de las inspecciones permitieron:

- Detectar la presencia de lesiones mayoritariamente verticales en la primera planta y en el sótano;
- Detectar la falta de juntas entre los tabiques interiores y los muros perimetrales de carga;
- Detectar la presencia de obras de restauración anteriores no finalizadas que hayan comprometido el estado de conservación de las mismas;
- Constatar la imposibilidad de cartografiar las grietas de las bóvedas debido a la alteración provocada por las obras de restauración, presumiblemente causadas por la obras de restauración, presumiblemente realizadas entre 2005 y 2008, y a la inaccesibilidad en la cubierta.

Las mismas inspecciones, por las razones mencionadas anteriormente, impidieron conocer la composición estructural de las paredes del sótano, cuya naturaleza, por tanto, sigue siendo dudosa. A continuación, se presenta la documentación relativa al marco de fisura descrita mediante dibujos gráficos con la identificación de patologías del deterioro estructural existente y fichas de detalle posteriores.

# B. consideraciones generales sobre el estado de la cuestión

PLANTA	Sótano (terraplén)
	Primer piso
PLANTA DEL SÓTANO	Probablemente tiene función de base para apoyar el primer piso,
	posiblemente hueco o relleno de tierra. Los muros perimetrales po-
	drían ser rellenos o comparables a los encontrados e hipotéticos en
	BLOQUE 1, es decir, construido con bloques perforados de conglo-
	merado aparentemente cementicio con una granulometría gruesa
	y un color rosa pálido, y luego se cubrió con una capa de mortero,
	una capa de bituminoso, otra capa de mortero y, por último, cubier-
	ta con ladrillo cara vista macizo.
PRIMER PISO	Los muros del alzado parecen estar compuestos por ladrillos maci-
	zos de tres cabezas (ca. 40 cm). No se puede excluir la posible pre-
	sencia de pilares de hormigón armado en el interior.
CUBIERTAS	Los ambientes están cubiertos por bóvedas de tipo "catalán" con
	claraboyas en correspondencia de las salas B, D y E, para las que la
	presencia de vigas o porciones de hormigón armado incorporadas
	dentro de las bóvedas para soportar los tragaluces.
	En este bloque, los tejados se sometieron a trabajos de restaura-
	ción que incluyeron para la parte extradós, la aplicación de morte-
	ro impermeabilizante "mapelastic" y la aplicación de una nueva ca-
	pa de rasillas. En el intradós, en las salas A y C, se aplicó una nueva
	capa de rasillas que en las juntas en muchas partes tienen falta de
	mortero debido a que no se completaron los trabajos de restaura-
	ción. Tanto en el interior como en el exterior las obras de restaura-
	ción atribuibles a los años 2005-2008 no se ha completado, dejan-
	do hoy una situación mixta.

#### Bloque 2 | Tabla de localización de lesiones

	Cuarto	Número de pared	Número de fisuras en la pared	Número de fisuras en las bóvedas
		2.32	1	
ERNO		2.35	1	
		2.36	1	
Ш		2.38	1	

#### Bloque 2 | Cuadro general de lesiones

	Número de superficie	Numeración	Ancho de la fisura (mm)	Descripción de la fisura
	2.32	2.L1	0-3	Lesión de predominio vertical   No pasante
ERNO	2.35	2.L2	0-3	Lesión de predominio vertical   No pasante
	2.36	2.L3	0-3	Lesión de predominio vertical   No pasante
	2.38	2.L4	0-3	Lesión de predominio vertical   No pasante

#### Bloque 2 | Ubicación de las grietas en planta

#### Nomenclatura

L Lesión

Ш Lesión interna

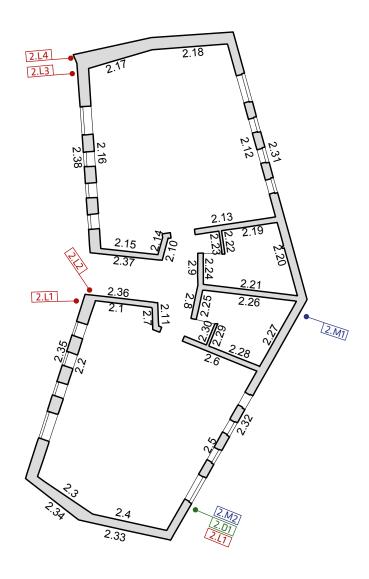
LC Lesión en cubierta

M Falta

MI Falta interno

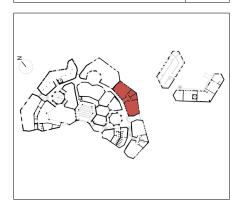
MC Falta en cubierta

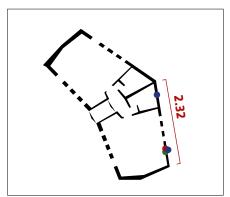
Anomalías en la construcción D



2

#### **EXTERIOR/INTERIOR**





#### **LEYENDA DEL CUADRO**

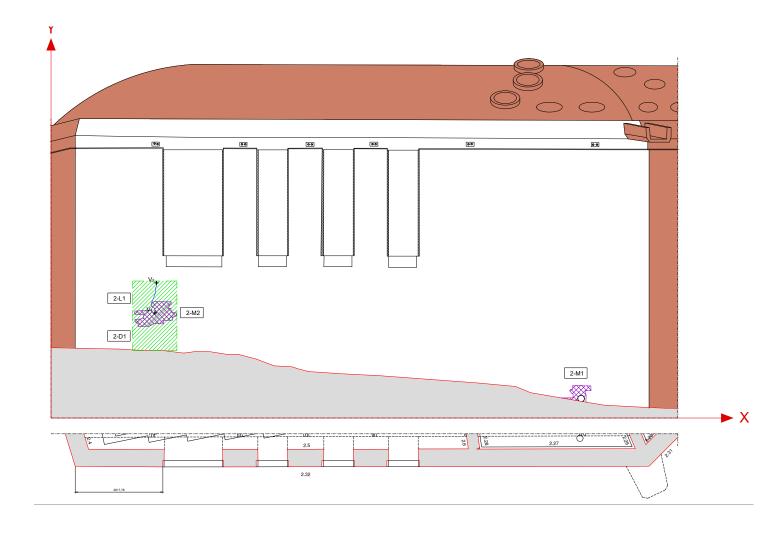
- G Anchura del vientre
- P A lesión pasante
- P/S Profundidad lesión/espesor pared
- N.D No detectable
- C Bordes coplanarios
- N.C Bordes no coplanarios
- V Lesión con vientre en el la zona superior

- Λ Lesión con vientre en el la zona inferior
- // Lesión capilar paralela
- Lesión con vientre en la zona central
- → Lesión predominantemente horizontal
- Lesión predominantemente verticalidad

#### **LEYENDA GRÁFICA** Lesión Lesión pasante Lesión por separación Falta por restauración incompleta Falta 2005-2008 Colocación incompatible debido Defecto de construcción las restauraciones de 2005-2008 Erosión profunda y/o desprendimientos Número lesión N° $V_{x}$ Cúspide de la lesión Continuidad en la superficie

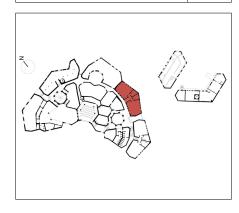
adyacente

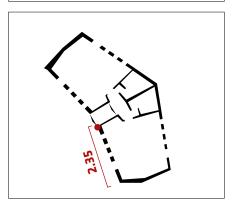
SUPERFI	CIE 2	.32	LESION	NES 2.L1	<b>2.L1</b> OTRO <b>2.M2 - 2.</b>						.D1								
NÚMERO	LUGAR POS				IÓN (m)	LONGITUD	ANCHO (mm)	PRO	FUND	IDAD	COMPLAI	NARIDAD	Т	IPOL	_OGÍ	А	DIF	RECCI	NČ
LESIÓN		X Y	(m)	G	Р	P/S	N.R.	С	N.C.	٧	٨	//	l	$\rightarrow$	$\uparrow$	尺			
2.L1	V1	2.40	2.41	0.70	0-3			,,	, <i>F</i>					.,		, <i>Γ</i>			
Z.LI	V2	2.43	3.11	J U./U	U-3			\ \	V					V		٧	.		



2

#### **EXTERIOR/INTERIOR**





#### **LEYENDA DEL CUADRO**

- G Anchura del vientre
- P A lesión pasante
- P/S Profundidad lesión/espesor pared
- N.D No detectable
- C Bordes coplanarios
- N.C Bordes no coplanarios
- V Lesión con vientre en el la zona superior

- Λ Lesión con vientre en el la zona inferior
- // Lesión capilar paralela
- Lesión con vientre en la zona central
- → Lesión predominantemente horizontal
- Lesión predominantemente verticalidad

# Lesión Lesión pasante Lesión por separación



Falta



Defecto de construcción



Erosión profunda y/o desprendimientos



Falta por restauración incompleta 2005-2008



Colocación incompatible debido las restauraciones de 2005-2008



Número lesión

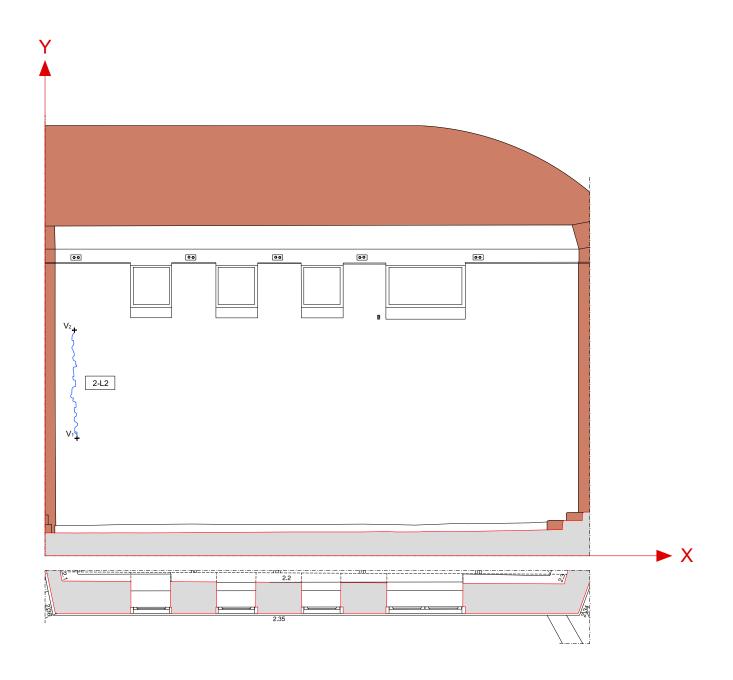


Cúspide de la lesión



Continuidad en la superficie adyacente

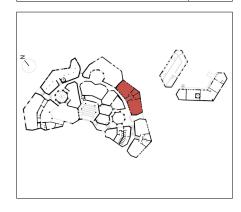
SUPERFI	CIE 2	2.35 LESIONES 2.L2 OTRO																
NÚMERO	LUGAR	POSIC	IÓN (m)	LONGITUD	ANCHO (mm)	ANCHO (mm) PROFUNDIDA			D COMPLANARIDAD			TIPOLOGÍA				DIRECCIÓN		
LESIÓN		Х	Y	(m)	G	Р	P/S	N.R.	С	N.C.	٧	٨	//	l	$\rightarrow$	$\uparrow$	尺	
2.L2	V1	0.56	2.07	1.00	0-3			,,	, [							·Γ		
Z.LZ	V2	0.51	3.97	1.90	U-3			V	V					V		V		

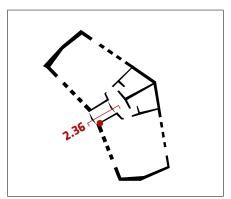


0.5 1

2

#### **EXTERIOR/INTERIOR**





#### **LEYENDA DEL CUADRO**

- G Anchura del vientre
- P A lesión pasante
- P/S Profundidad lesión/espesor pared
- N.D No detectable
- C Bordes coplanarios
- N.C Bordes no coplanarios
- V Lesión con vientre en el la zona superior

- Λ Lesión con vientre en el la zona inferior
- // Lesión capilar paralela
- Lesión con vientre en la zona central
- → Lesión predominantemente horizontal
- Lesión predominantemente verticalidad

#### **LEYENDA GRÁFICA**

\_\_

Lesión



Lesión pasante



Lesión por separación



Falta



Defecto de construcción



Erosión profunda y/o desprendimientos



Falta por restauración incompleta 2005-2008



Colocación incompatible debido las restauraciones de 2005-2008



Número lesión

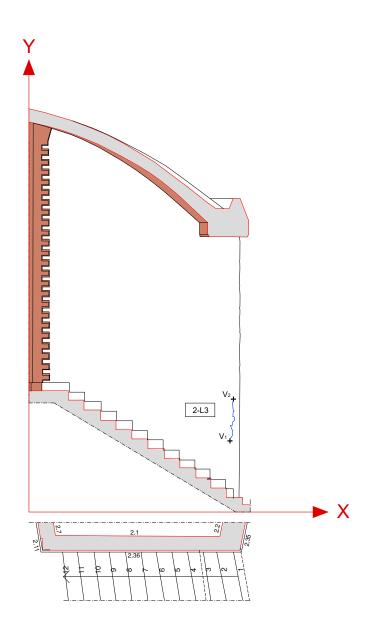


Cúspide de la lesión



Continuidad en la superficie adyacente

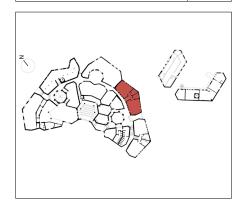
SUPERFI	CIE 2	.36	LESION	NES 2.L3				(	OTRO								
NÚMERO	LUGAR	POSIC	IÓN (m)	ronèitnd	ANCHO (mm)	ANCHO (mm) PROFUN			COMPLAI	NARIDAD	Т	IPOL	.OGÍ	А	DIRECCIÓN		
LESIÓN		Х	Y	(m)	G	Р	P/S	N.R.	С	N.C.	٧	٨	//	l	$\rightarrow$	$\uparrow$	尺
2.L3	V1	3.54	1.25	0.74	0.7			,,	, [							·Γ	
Z.L3	V2	3.60	1.99	U./4	0-3			V	V					V		٧	

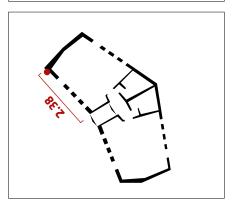


0.5 1

2

#### **EXTERIOR/INTERIOR**





#### **LEYENDA DEL CUADRO**

- G Anchura del vientre
- P A lesión pasante
- P/S Profundidad lesión/espesor pared
- N.D No detectable
- C Bordes coplanarios
- N.C Bordes no coplanarios
- V Lesión con vientre en el la zona superior

- Λ Lesión con vientre en el la zona inferior
- // Lesión capilar paralela
- Lesión con vientre en la zona central
- → Lesión predominantemente horizontal
- Lesión predominantemente verticalidad

## LEYENDA GRÁFICA

*\_\_* 

Lesión

/-/

Lesión pasante

\_\_\_

Lesión por separación



Falta



Defecto de construcción



Erosión profunda y/o desprendimientos

Falta por restauración incompleta 2005-2008

Colocación incompatible debido las restauraciones de 2005-2008

N°

Número lesión

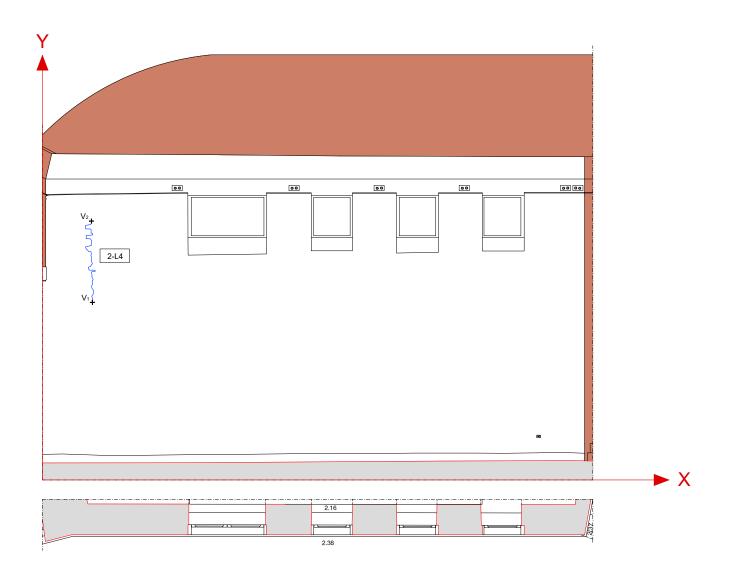
Vx

Cúspide de la lesión



Continuidad en la superficie adyacente

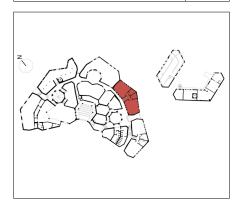
SUPERFI	CIE 2	.38	LESION	NES 2.L4	,			(	OTRO	)							
NÚMERO	LUGAR	POSIC	IÓN (m)	LONGITUD	ANCHO (mm)	CHO (mm)   PROFUNDIDAD   COMPL			COMPLA	IARIDAD TIPOLOGÍA				А	DIRECCIÓN		
LESIÓN		Х	Y	(m)	G	Р	P/S	N.R.	С	N.C.	٧	٨	//	l	$\rightarrow$	$\uparrow$	尺
2.L4	V1	0.80	3.13	1.47	0-3			,,	, <i>F</i>							<i>, Γ</i>	
Z.L4	V2	0.86	4.53	1.43	U-3			V	V					V		٧	.

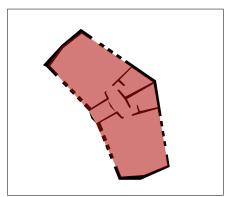


0.5 1

2

#### **EXTERIOR/INTERIOR**





#### **LEYENDA DEL CUADRO**

- G Anchura del vientre
- P A lesión pasante
- P/S Profundidad lesión/espesor pared
- N.D No detectable
- C Bordes coplanarios
- N.C Bordes no coplanarios
- V Lesión con vientre en el la zona superior

- Λ Lesión con vientre en el la zona inferior
- // Lesión capilar paralela
- Lesión con vientre en la zona central
- → Lesión predominantemente horizontal
- Lesión predominantemente verticalidad

# LEYENDA GRÁFICA

\_\_

Lesión

/

Lesión pasante

Lesión por separación



Falta



Defecto de construcción



Erosión profunda y/o desprendimientos



Falta por restauración incompleta 2005-2008



Colocación incompatible debido las restauraciones de 2005-2008

N°

Número lesión

Vx

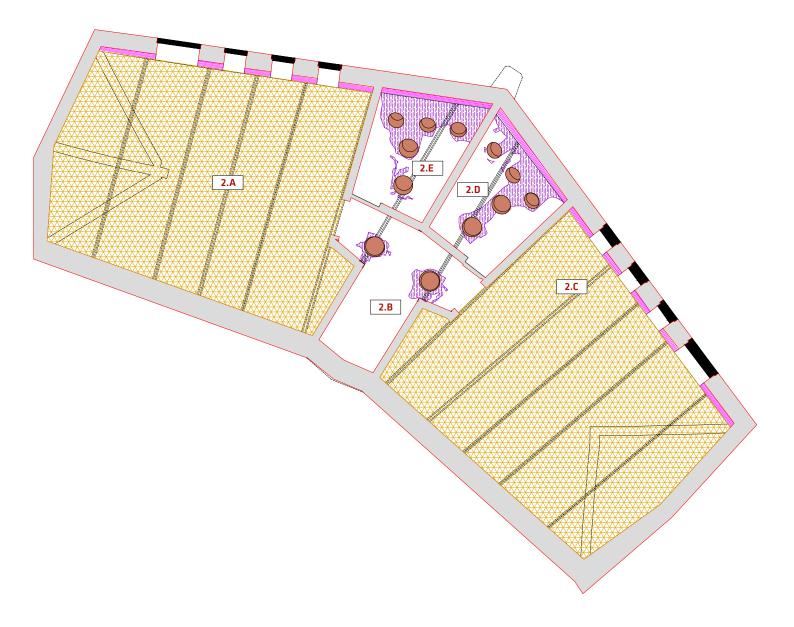
Cúspide de la lesión



Continuidad en la superficie adyacente

SUPERFICIE	Techo LESIONES	OTRO	DEGRADACIÓN ANTRÓPICA
------------	----------------	------	-----------------------

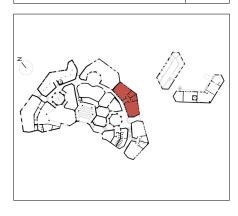
Reemplazo de rasillas - **extensión = 75%** de la superficie Erosión profunda o desprendimiento de rasillas - **extensión =5 %** de la superficie

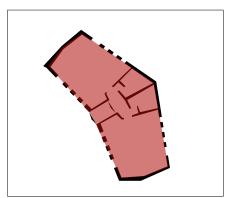


0 0.5 1

2

#### **EXTERIOR/INTERIOR**





#### **LEYENDA DEL CUADRO**

- G Anchura del vientre
- P A lesión pasante
- P/S Profundidad lesión/espesor pared
- N.D No detectable
- C Bordes coplanarios
- N.C Bordes no coplanarios
- V Lesión con vientre en el la zona superior

- Λ Lesión con vientre en el la zona inferior
- // Lesión capilar paralela
- Lesión con vientre en la zona central
- → Lesión predominantemente horizontal
- Lesión predominantemente verticalidad

#### **LEYENDA GRÁFICA**

\_\_

Lesión

/-/

Lesión pasante

\_\_\_

Lesión por separación



Falta



Defecto de construcción



Erosión profunda y/o desprendimientos

<u>;;</u>

Falta por restauración incompleta 2005-2008

Colocación incompatible debido las restauraciones de 2005-2008

N°

Número lesión

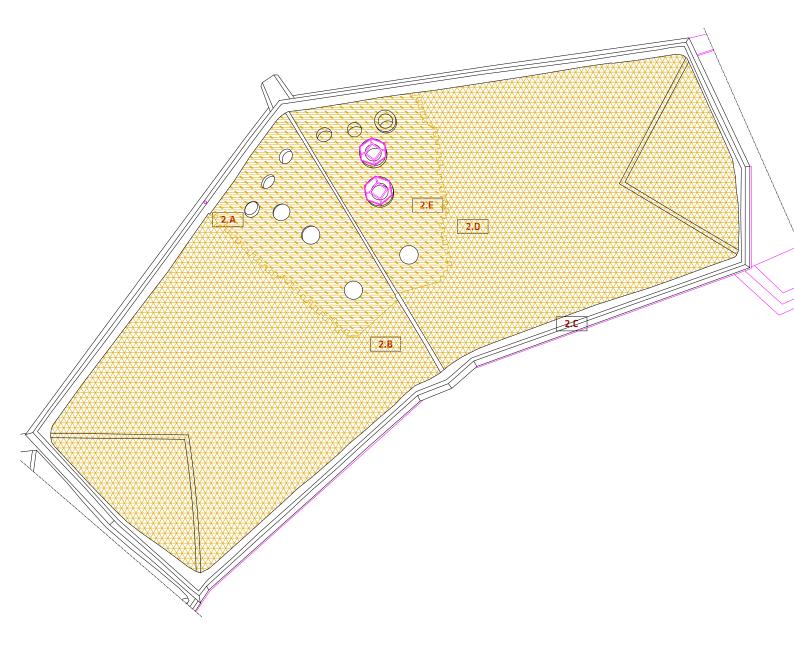
Vx

Cúspide de la lesión



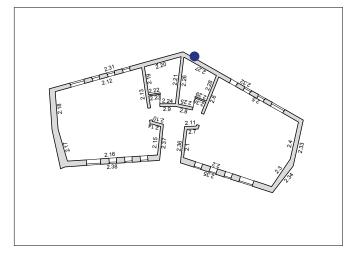
Continuidad en la superficie adyacente

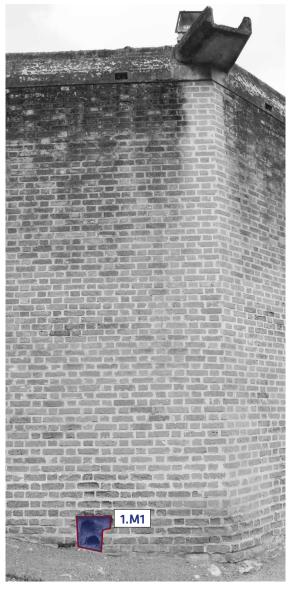
SUPERFICIE	Cubierta	LESIONES	OTRO	
Reemplazo de ras	illas - <b>extensió</b>	i <b>n = 80%</b> de la sup	perficie	



UBICACIÓN	BLOQUE 2	EXTERIOR/INTERIOR
OBICACION	PLANTA P1	SUPERFICIE 2.32
LESIÓN		2.M1

Falta debido a la eliminación de material atribuible a causas antropogénicas en corrispondecia de las instalaciones.







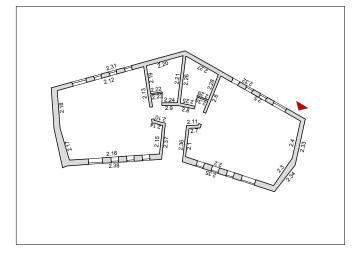
UDICACIÓN	BLOQUE	2	EXTERIOR/INTERIOR	
UBICACION	PLANTA	P1	SUPERFICIE	2.32
LESIÓN				2.L1

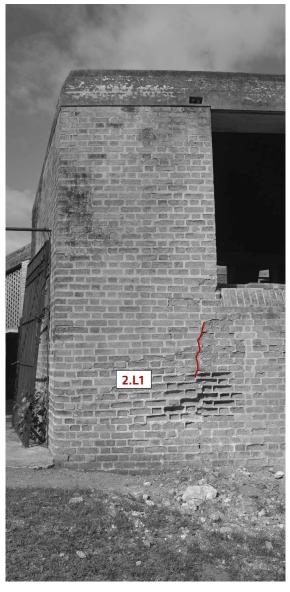
PASANTE: NO

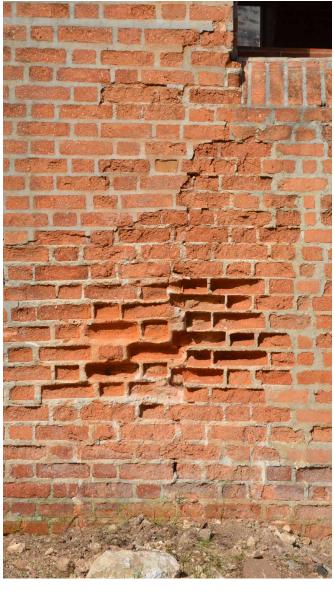
DESARROLLO: principalmente

vertical

ANCHURA DEL VIENTRE (MM): 0-3

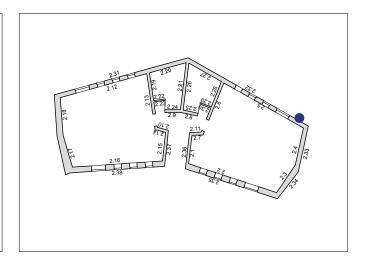


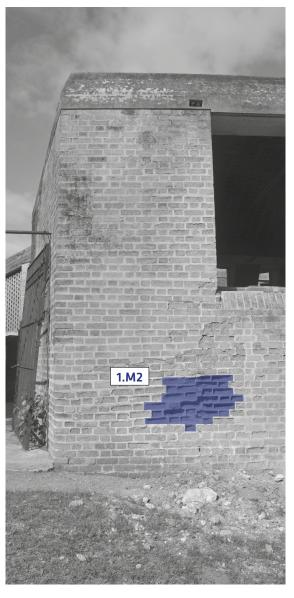


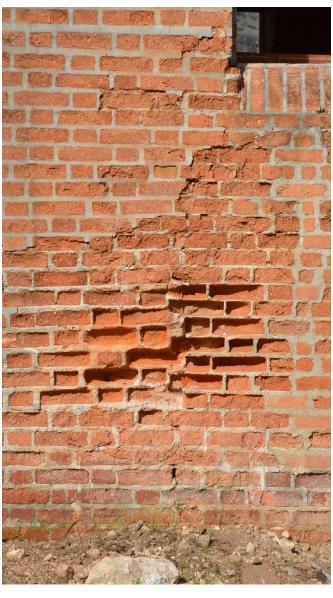


UBICACIÓN	BLOQUE 2	EXTERIOR/INTERIOR	
OBICACION	PLANTA P1	SUPERFICIE	2.32
LESIÓN		2	2.M2

Falta debido a la erosión profunda del ladrillo.

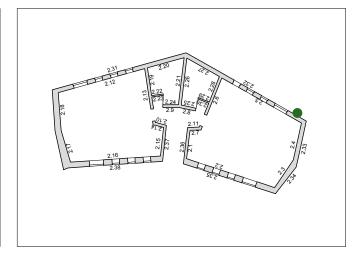


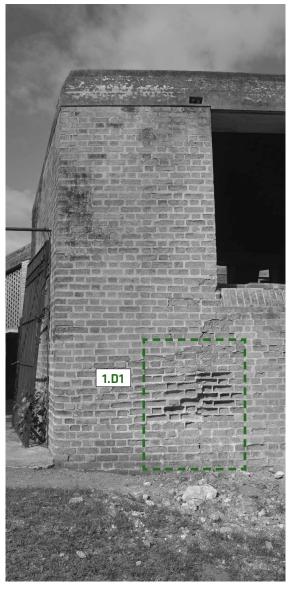


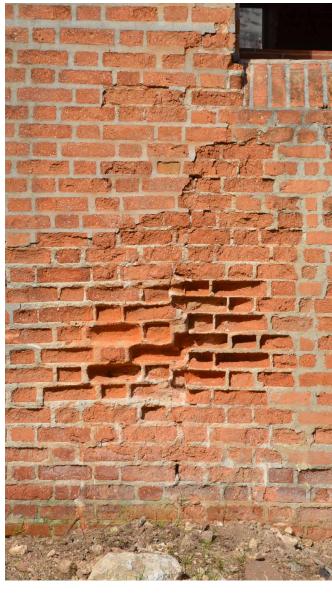


UBICACIÓN	BLOQUE 2 EXTERIOR/INTERIOR			
	PLANTA	P1	SUPERFICIE	2.32
LESIÓN				2.D1

Discontinuidad de la construcción probablemente atribuible a un encuentro entre las obras durante la ejecución de las mismas.







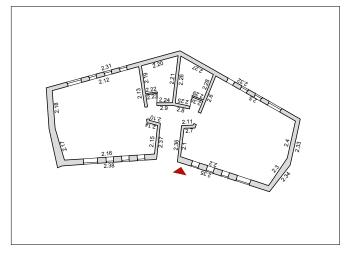
UBICACIÓN	BLOQUE 2 EXTERIOR/INTERIOR		
	PLANTA P1	SUPERFICIE	2.35
LESIÓN			2.L2

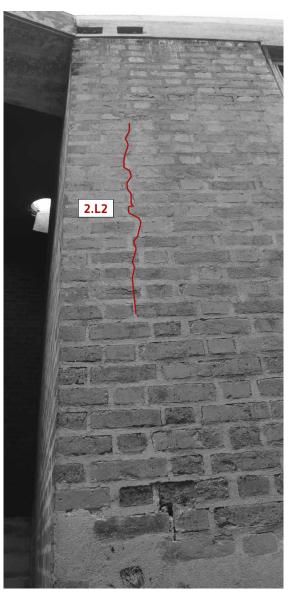
PASANTE: NO

DESARROLLO: principalmente

vertical

ANCHURA DEL VIENTRE (MM): 0-3







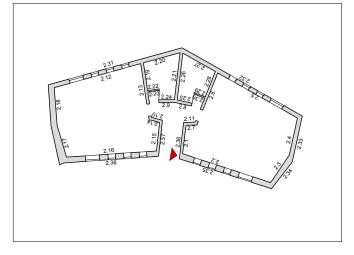
UBICACIÓN	BLOQUE 2 EXTERIOR/INTERIOR		
	PLANTA P1	SUPERFICIE	2.36
LESIÓN			2.L3

PASANTE: NO

DESARROLLO: principalmente

vertical

ANCHURA DEL VIENTRE (MM): 0-3







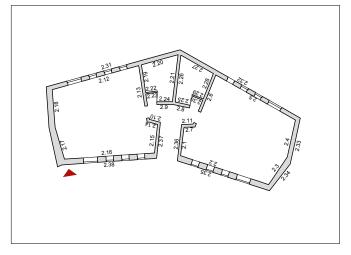
UBICACIÓN	BLOQUE 2 EXTERIOR/INTERIOR		
	PLANTA P1	SUPERFICIE	2.38
LESIÓN			2.L4

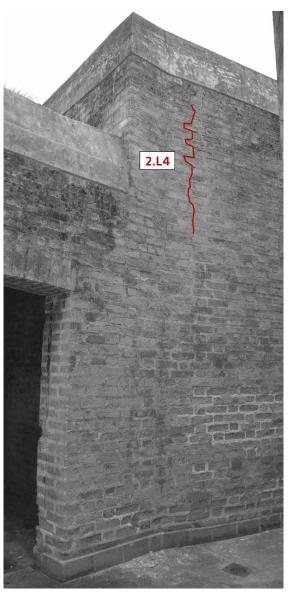
PASANTE: NO

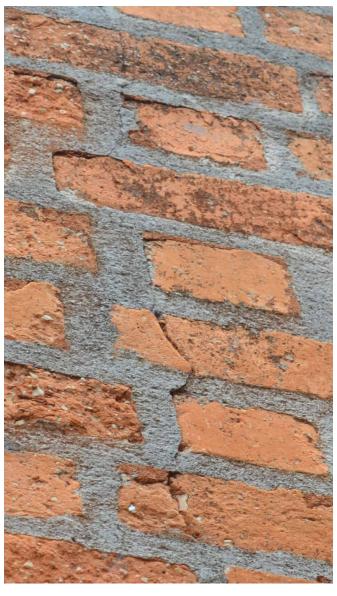
DESARROLLO: principalmente

vertical

ANCHURA DEL VIENTRE (MM): 0-3





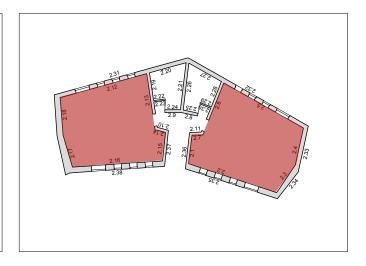


UBICACIÓN	BLOQUE	2	EXTERIOR/INTERIOR	
	PLANTA	P1	SUPERFICIE	2.A - 2.C
LESIÓN				

Las bóvedas de las salas 2.A y 2.C han sufrido de trabajos de restauración que implican la eliminación de una o más capas de rasillas del intradós de la bóveda y la posterior sustitución de esta por la instalación de una nueva capa formada por nuevas rasillas de ladrillo, a veces sin terminar.

También hay problemas por la infiltración de humedad descendente.

Debido a estas intervenciones, no es posible detectar la posible presencia de lesiones, que podrían explicar la presencia de infiltraciones puntuales.







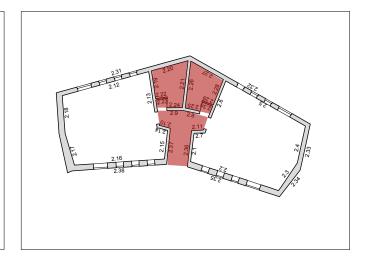




UBICACIÓN	BLOQUE	2	EXTERIOR/INTERIOR	
	PLANTA	P1	SUPERFICIE 2.D -	2.E
LESIÓN				

Las bóvedas de las salas 2.B, 2.D y 2.E no han sido objeto de ninguna restauración. Las bóvedas del intradós están pintadas. La pintura misma, especialmente en correspondencia con las claraboyas, se desprende y las rasillas resultan ligeramente erosionado.

Al mismo tiempo, el hormigón armado de las claraboyas también está deteriorado debido al escorrentía de agua, provocando en algunos casos la pérdida de la cubierta de hormigón y la oxidación de los refuerzos internos.









#### Primeras observaciones finales sobre el marco de la grieta

La descripción y el análisis del marco de grietas presente en el bloque 2 permiten, hasta donde sabemos, destacar la siguiente situación:

- La presencia de lesiones, de curso predominantemente vertical y no pasante, no se concentra en puntos específicos. Aunque en la mayoría de los casos no fue posible realizar un reconocimiento directo de las lesiones, cabe suponer que las lesiones visibles son en su mayoría superficiales y que, en cualquier caso, con una anchura de vientre que probablemente no sea muy grande (anchura del vientre que apenas supera los 5 mm).
- En el caso de las lesiones situadas en el sótano, al tratarse probablemente de un terraplén, no fue posible verificar su la profundidad de las lesiones y, por tanto, si eran o no pasantes.
- Las faltas identificadas se deben probablemente a causas antrópicas, ya que se encuentran en correspondencia de las instalaciones y/o la erosión profunda y la desintegración del material pétreo.
- Las alteraciones de las bóvedas, debidas a anteriores trabajos de restauración que aún no han concluido, han comprometido sin duda el estado de conservación estructural de las mismas.
- Las alteraciones de las bóvedas debidas a los trabajos de restauración inacabados han comprometido sin duda el estado de conservación estructural de las superficies abovedadas y no permiten levantar la presencia de lesiones, así como se hizo en diagnostico realizado por el ingeniero Quevedo Sotolongo.
- Las partes del intradós no afectadas por las intervenciones, sin embargo, presentan problemas de pulverización y erosión de los ladrillos debido a los fenómenos de percolación en los lucernarios.
- Otra cosa son los tirantes de acero de adherencia mejorada. En su totalidad absoluta son en banda y por lo tanto no funcionan, pero esto no se debe ciertamente a la cinemática mutua de las paredes de soporte sino a la falta total de mantenimiento de las propias cabezas de las llaves, lo que ha provocado un aflojamiento de las abrazaderas de los terminales con la consiguiente caída de los anclajes.

Sin embargo, tras las evaluaciones realizadas, se puede afirmar que el bloque no presenta ninguna criticidad particular a nivel estructural, incluso considerando las alteraciones causadas por las restauraciones de 2005-2008 y el estado de abandono del propio bloque.

Las lesiones presentes son, en su mayoría, de menor entidad en cuanto al tamaño del vientre, probablemente debido a asentamientos del suelo o a acciones dinámicas externas. Por lo tanto, no son motivo de especial preocupación, también por la naturaleza dimensional de las estructuras portantes, que son bastante sobredimensionadas en comparación con las cargas, que son sustancialmente sólo su propio peso.