



Proyecto de Cooperación Internacional

¡Qué no baje el telón!

Director del Componente B: Prof. Saverio Mecca

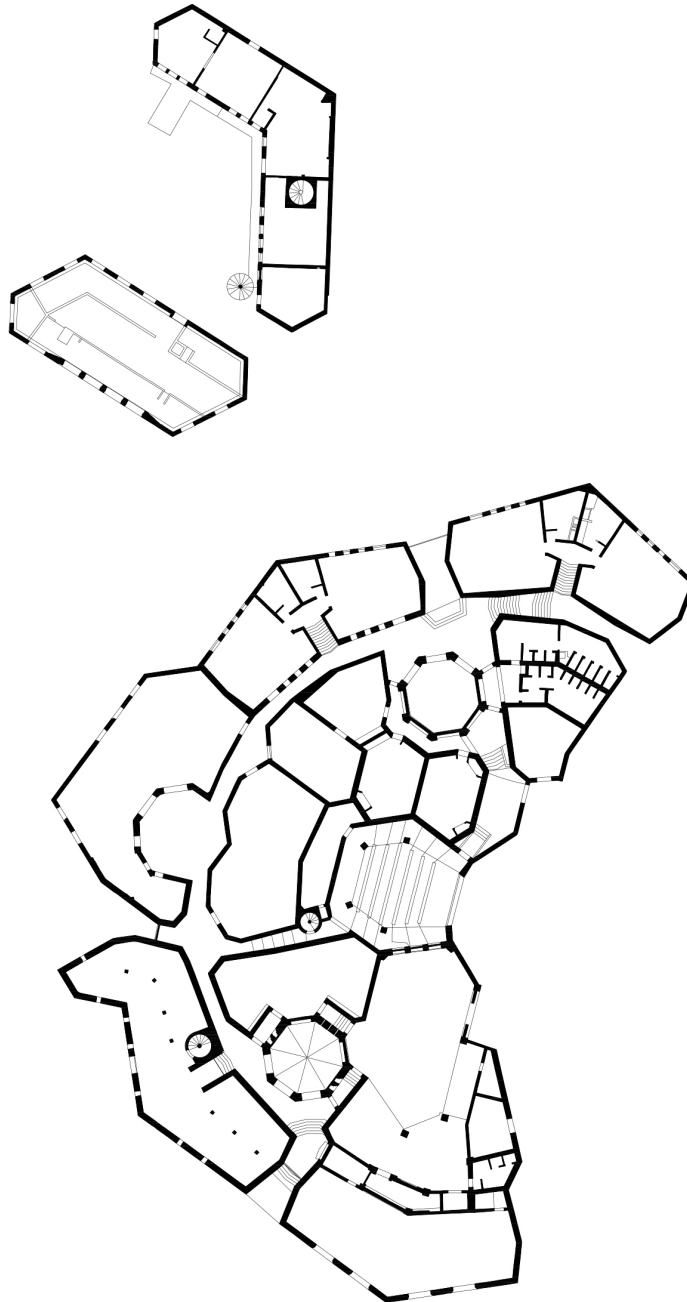
Análisis de la inestabilidad

Responsable científico: Prof. Michele Paradiso

Colaboradores: Sara Garuglieri, Stefano Galassi, Giuseppe Berti,
Marco Altemura

Anexo n.4

Descripción y análisis del marco de fisuras



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
FIRENZE

DIDA
DIPARTIMENTO DI
ARCHITETTURA



isa
UNIVERSIDAD
DE LAS ARTES



AGENZIA ITALIANA
PER LA COOPERAZIONE
ALLO SVILUPPO

MINISTERIO
de
Cultura
REPÚBLICA DE CUBA

¡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 Notaricola

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

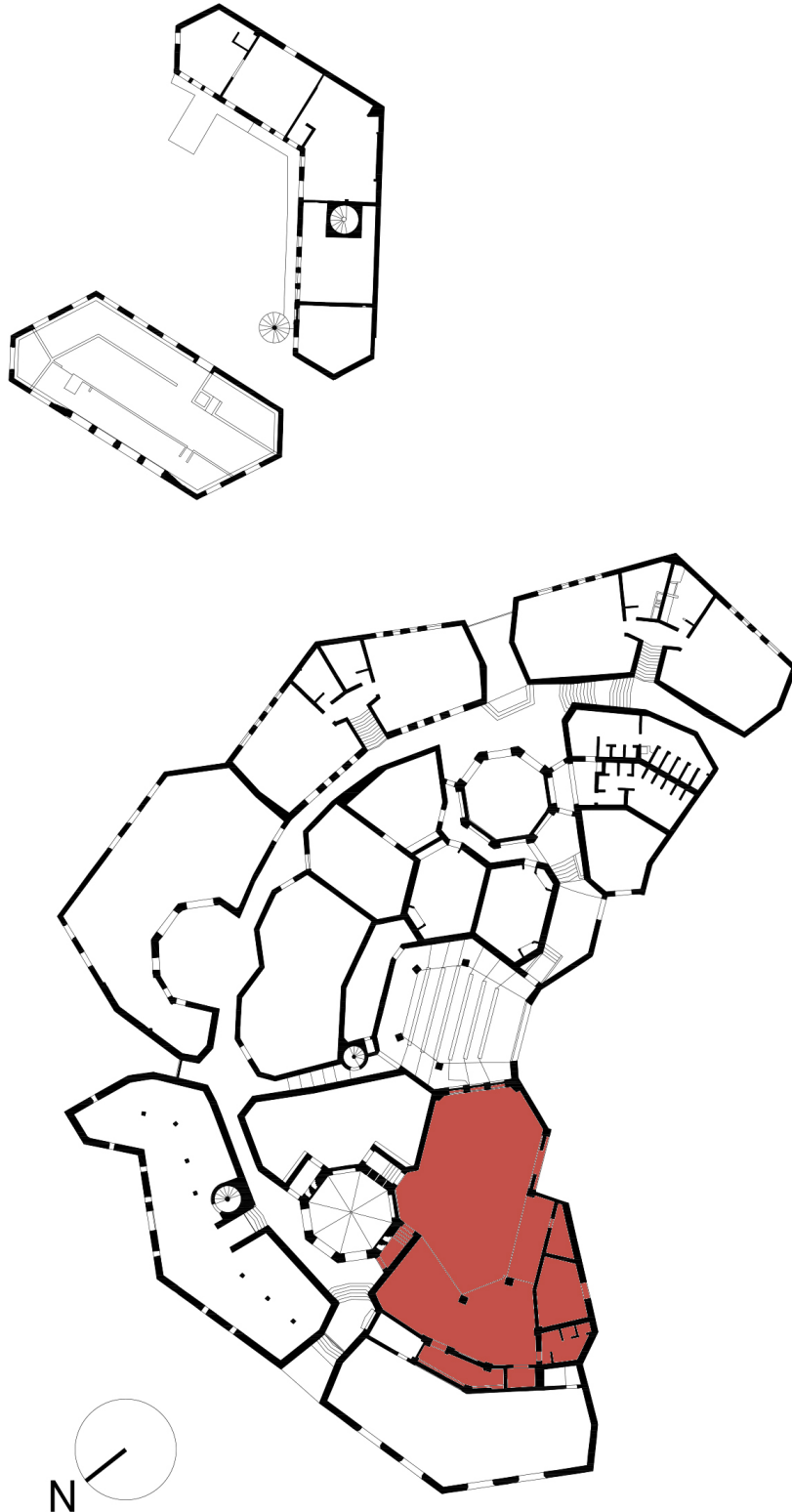
Modelado de información para la construcción (BIM)

Responsable científico: Prof. Carlo Biagini

Coordinador: Dr. Ing. Vincenzo Donato

Colaborador: Ing. Andrea Bongini

Bloque 11



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 las 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	Planta baja Altillo
PLANTA BAJA	<p>Los muros perimetrales de unos 60 cm de grosor deben ser compuestos por mampostería maciza de ladrillo, pero no hay que excluir que en algunos puntos tengan la misma composición de los encontrados en la parte del sótano del bloque 1, es decir construidos con bloques perforados de conglomerado aparentemente de cemento de grano grueso y color rosa pálido cubiertos por una capa de mortero, una capa de betún, otra capa de mortero y, finalmente, cubierta de ladrillo macizo. Las paredes interiores están totalmente pintadas.</p> <p>El espacio interior es una única sala de doble altura, a la que se accede desde varios puntos, tanto externos como internos, a través de los pasillos entre los distintos bloques.</p>
ALTILLO	<p>Los muros se componen de mampostería maciza de ladrillo con un espesor que varía de aproximadamente 50-40 cm. No se puede excluir la presencia de pilares de hormigón armado en el interior de los muros. El altillo cubre parcialmente la superficie total del bloque y está realizado por un forjado subyacente con pilares y cordón de hormigón armado en los cual se insertan bóvedas menores del tipo "alla volterrana".</p>
CUBIERTAS	<p>Las salas están cubiertas por bóvedas de tipo "catalán" con clara-boyas en todas las salas a excepción de la E, para que no se puede excluir la presencia de vigas o porciones de bóvedas de hormigón armado incorporadas dentro de las bóvedas para soportar los tragaluces.</p> <p>En este bloque, los tejados no parecen haber sufrido ninguna alteración como consecuencia de las obras de restauración, aunque se han pintado el extradós.</p>

Bloque 11 | Tabla de localización de lesiones

	Cuarto	Número de pared	Número de fisuras en la pared	Número de fisuras en las bóvedas
EXTERNO		11.30	1	N.D.
		11.31	1	
		11.33	1	
INTERNO				12

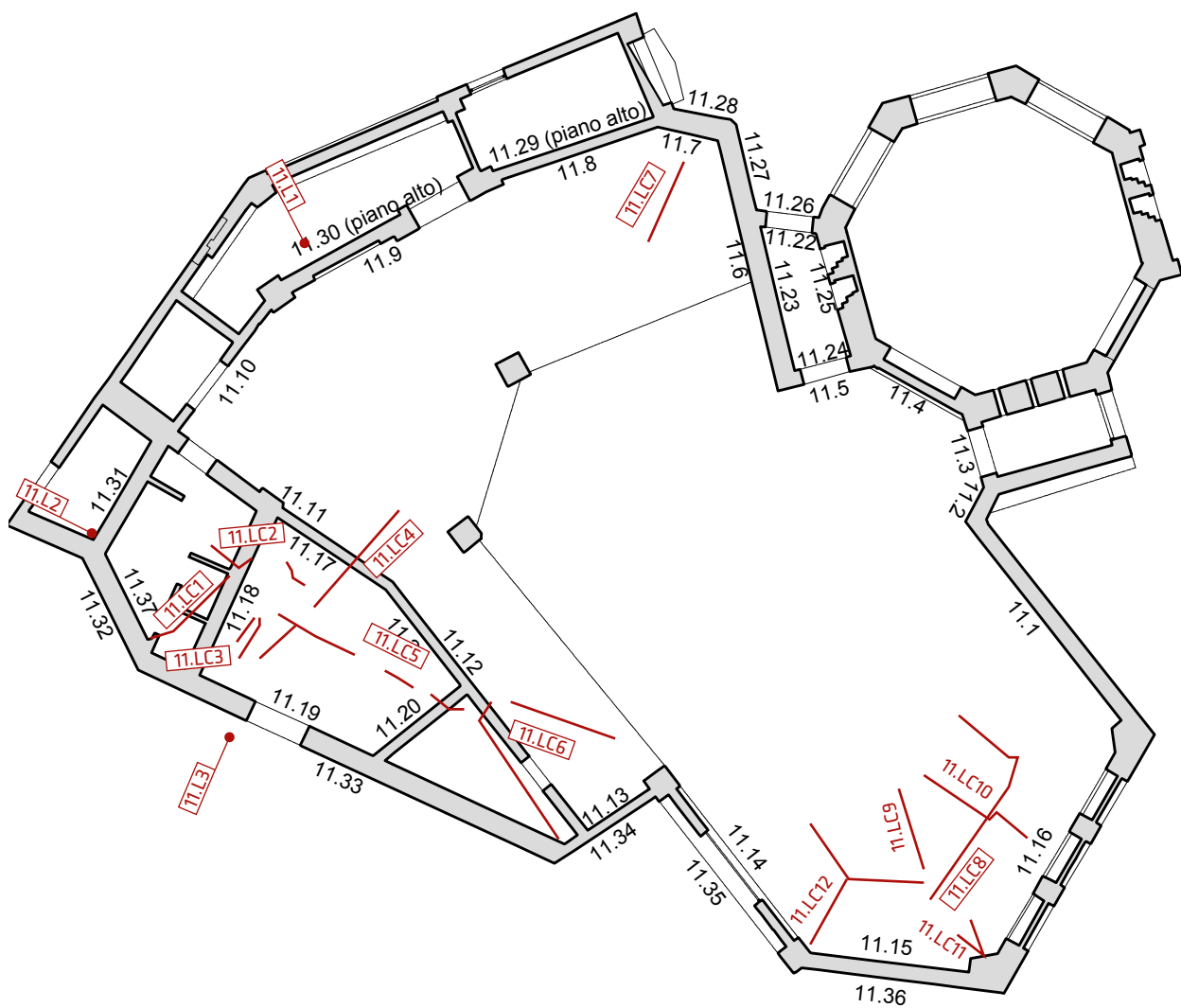
Bloque 11 | Cuadro general de lesiones

	Número de superficie	Numeración	Ancho de la fisura (mm)	Descripción de la fisura
EXTERNO	11.30	11.L1	0-3	Lesión de predominio vertical No pasante
	11.31	11.L2	3-6	Lesión de predominio vertical No pasante
	11.33	11.L3	3-6	Lesión de predominio vertical No pasante
INTERNO		11.LC1	N.D.	Lesión de predominio rectilíneo N.D.
		11.LC2	N.D.	Lesión de predominio rectilíneo N.D.
		11.LC3	N.D.	Grupo de lesiones N.D.
		11.LC4	N.D.	Lesión de predominio rectilíneo N.D.
		11.LC5	N.D.	Lesión de predominio rectilíneo N.D.
		11.LC6 - 6.1	N.D..	Lesión de predominio rectilíneo con tramos rotos N.D.
		11.LC7	N.D.	Lesión de predominio rectilíneo N.D.
		11.LC8 - 8.1	N.D..	Lesión de predominio rectilíneo con tramos rotos N.D.
		11.LC9	N.D.	Lesión de predominio rectilíneo N.D.
		11.LC10 - 10.1	N.D.	Lesión de predominio rectilíneo con tramos rotos N.D.
		11.LC11	N.D.	Grupo de lesiones N.D.
	11.LC12	N.D.	Lesión de predominio rectilíneo N.D.	

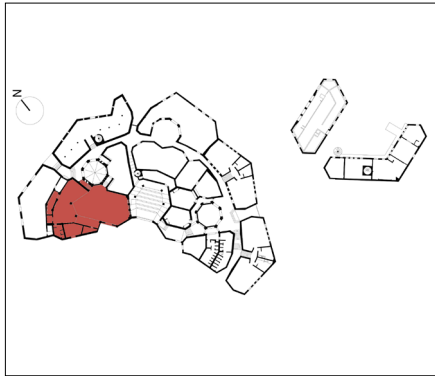
Bloque 11 | Ubicación de las grietas en planta

Nomenclatura

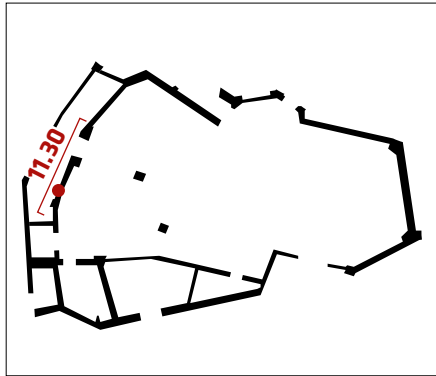
- L** Lesión
- LI** Lesión interna
- LC** Lesión en cubierta
- M** Falta
- MI** Falta interno
- MC** Falta en cubierta
- D** Anomalías en la construcción



BLOQUE **11**



EXTERIOR/INTERIOR



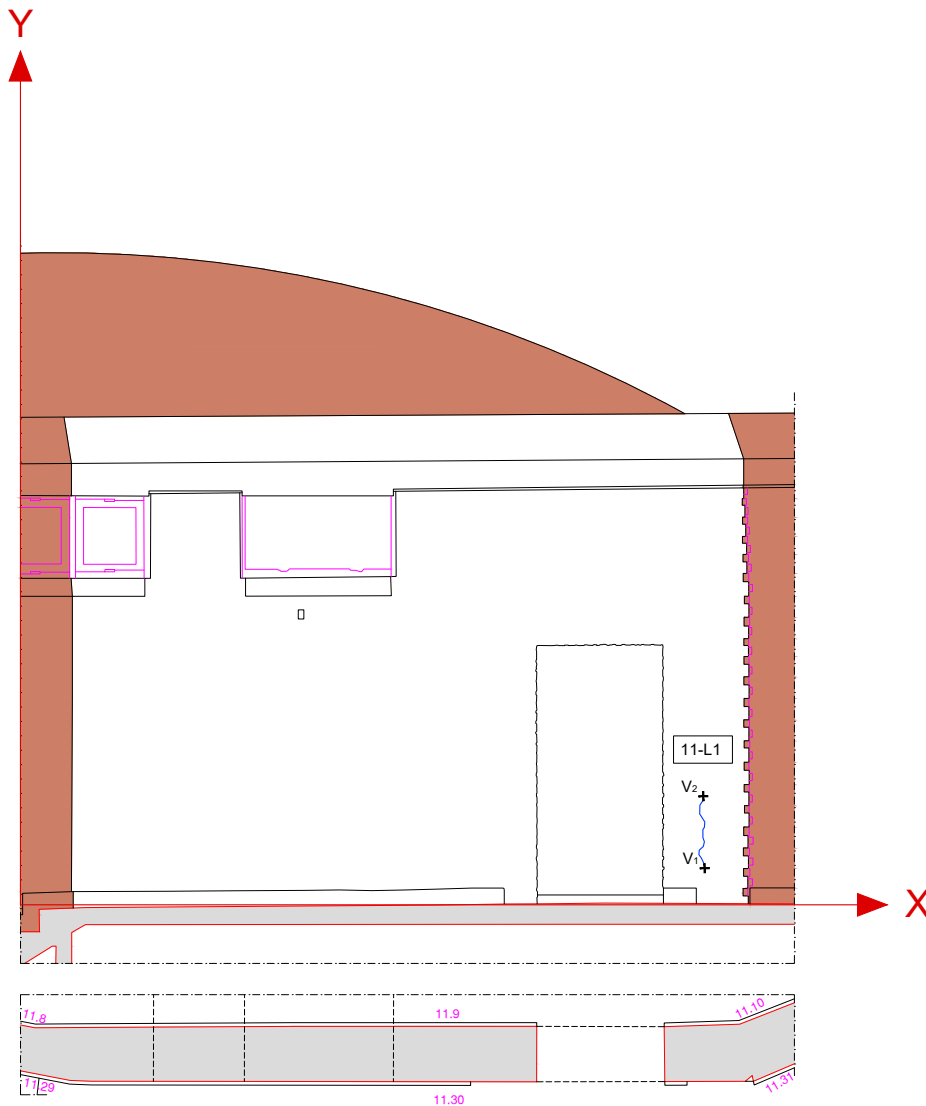
LEYENDA DEL CUADRO

G	Anchura del vientre	Δ	Lesión con vientre en el la zona inferior
P	A lesión pasante	//	Lesión capilar paralela
P/S	Profundidad lesión/espesor pared	∩	Lesión con vientre en la zona central
N.D	No detectable	→	Lesión predominantemente horizontal
C	Bordes coplanarios	↑	Lesión predominantemente verticalidad
N.C	Bordes no coplanarios	↖	Lesión predominantemente curvilíneo
V	Lesión con vientre en el la zona superior		

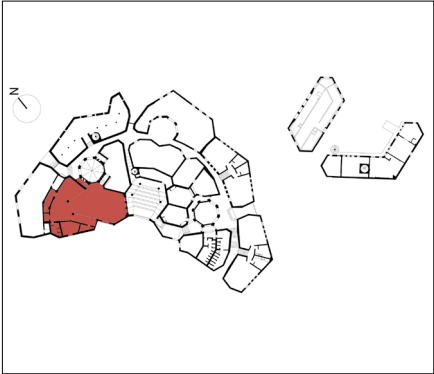
LEYENDA GRÁFICA

	Lesión		Lesión pasante
	Lesión por separación		
	Falta		Falta por restauración incompleta 2005-2008
	Defecto de construcción		Colocación incompatible debido las restauraciones de 2005-2008
	Erosión profunda y/o desprendimientos		Número lesión
			Cúspide de la lesión
			Continuidad en la superficie adyacente

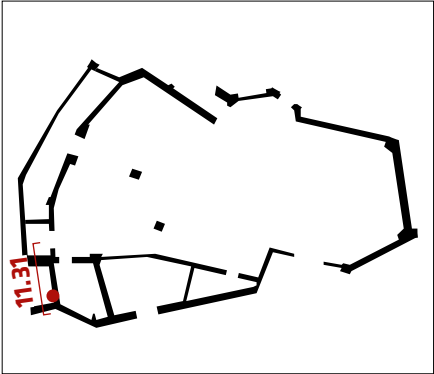
SUPERFICIE		11.30		LESIONES			11.L1			OTRO								
NÚMERO LESIÓN	LUGAR	POSICIÓN (m)		LONGITUD (m)	ANCHO (mm)	PROFUNDIDAD			COMPLANARIDAD		TIPOLOGÍA			DIRECCIÓN				
		X	Y		G	P	P/S	N.R.	C	N.C.	V	Λ	//	f	→	↑	↖	
11.L1	V1	6.02	0.33	0.70	0-3				√		√				√		√	
	V2	6.03	0.95															



BLOQUE **11**



EXTERIOR/INTERIOR



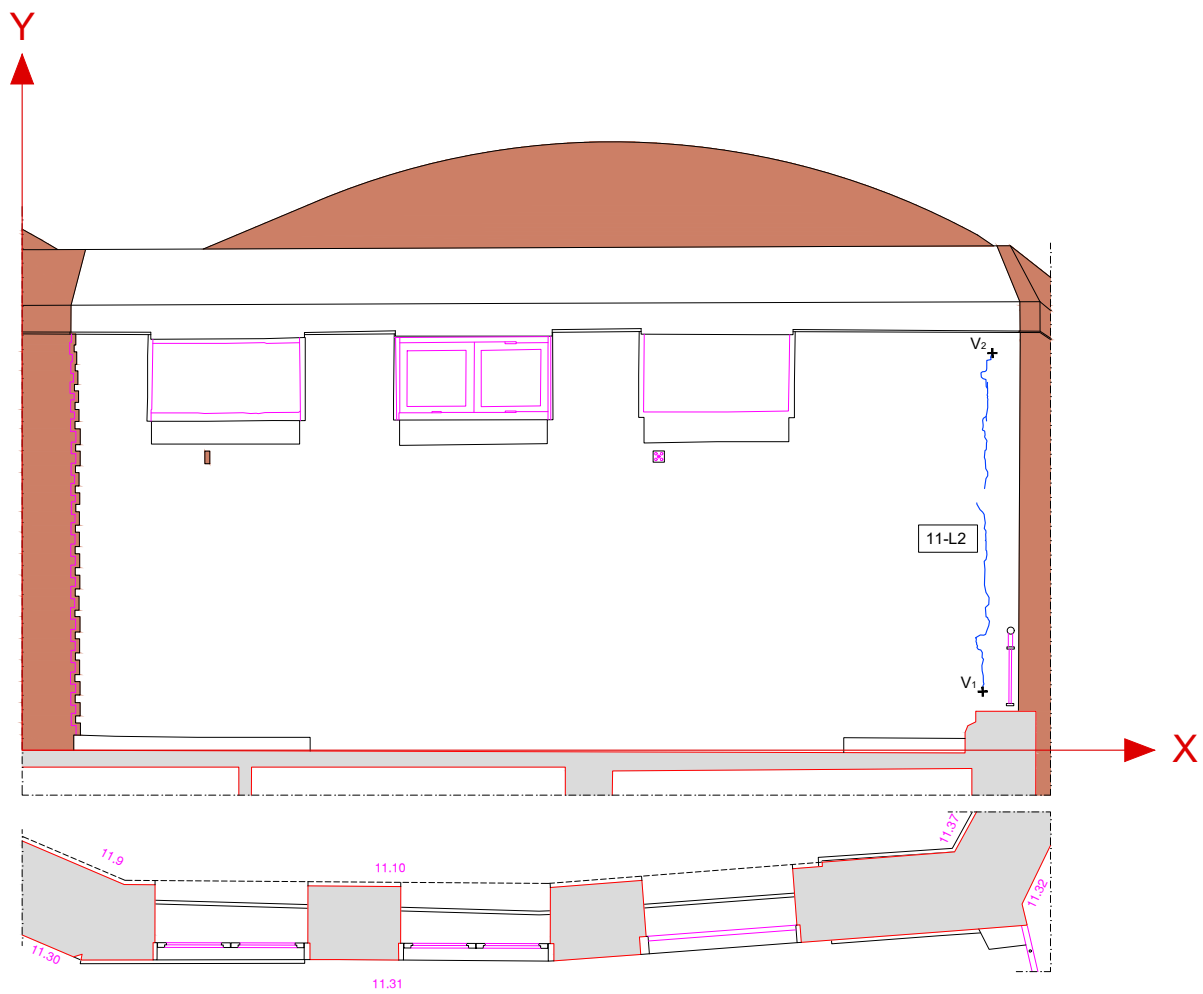
LEYENDA DEL CUADRO

G	Anchura del vientre	Δ	Lesión con vientre en el la zona inferior
P	A lesión pasante	//	Lesión capilar paralela
P/S	Profundidad lesión/espesor pared	∩	Lesión con vientre en la zona central
N.D	No detectable	→	Lesión predominantemente horizontal
C	Bordes coplanarios	↑	Lesión predominantemente verticalidad
N.C	Bordes no coplanarios	↖	Lesión predominantemente curvilíneo
V	Lesión con vientre en el la zona superior		

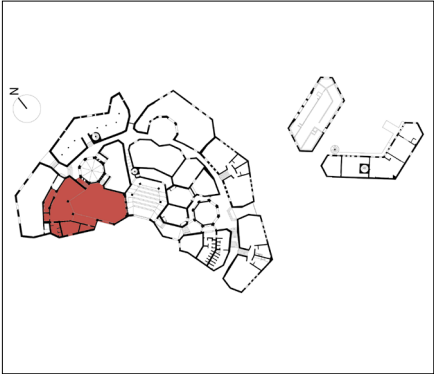
LEYENDA GRÁFICA

	Lesión		Lesión pasante
	Lesión por separación		
	Falta		Falta por restauración incompleta 2005-2008
	Defecto de construcción		Colocación incompatible debido las restauraciones de 2005-2008
	Erosión profunda y/o desprendimientos		
			Nº Número lesión
			Vx Cúspide de la lesión
			→ Continuidad en la superficie adyacente

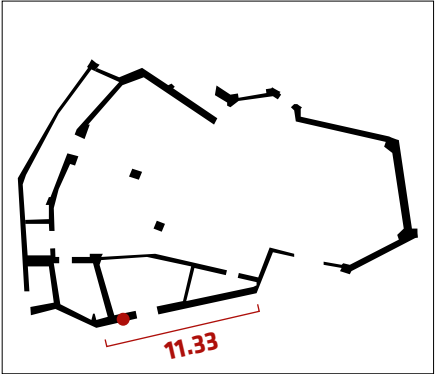
SUPERFICIE		11.31		LESIONES				11.L2				OTRO						
NÚMERO LESIÓN	LUGAR	POSICIÓN (m)		LONGITUD (m)	ANCHO (mm)		PROFUNDIDAD			COMPLANARIDAD		TIPOLOGÍA			DIRECCIÓN			
		X	Y		G	P	P/S	N.R.	C	N.C.	V	Λ	//	f	→	↑	↖	
11.L2	V1	8.47	0.56	2.98	3-6		14				√		√				√	
	V2	8.55	3.50															



BLOQUE 11



EXTERIOR/INTERIOR



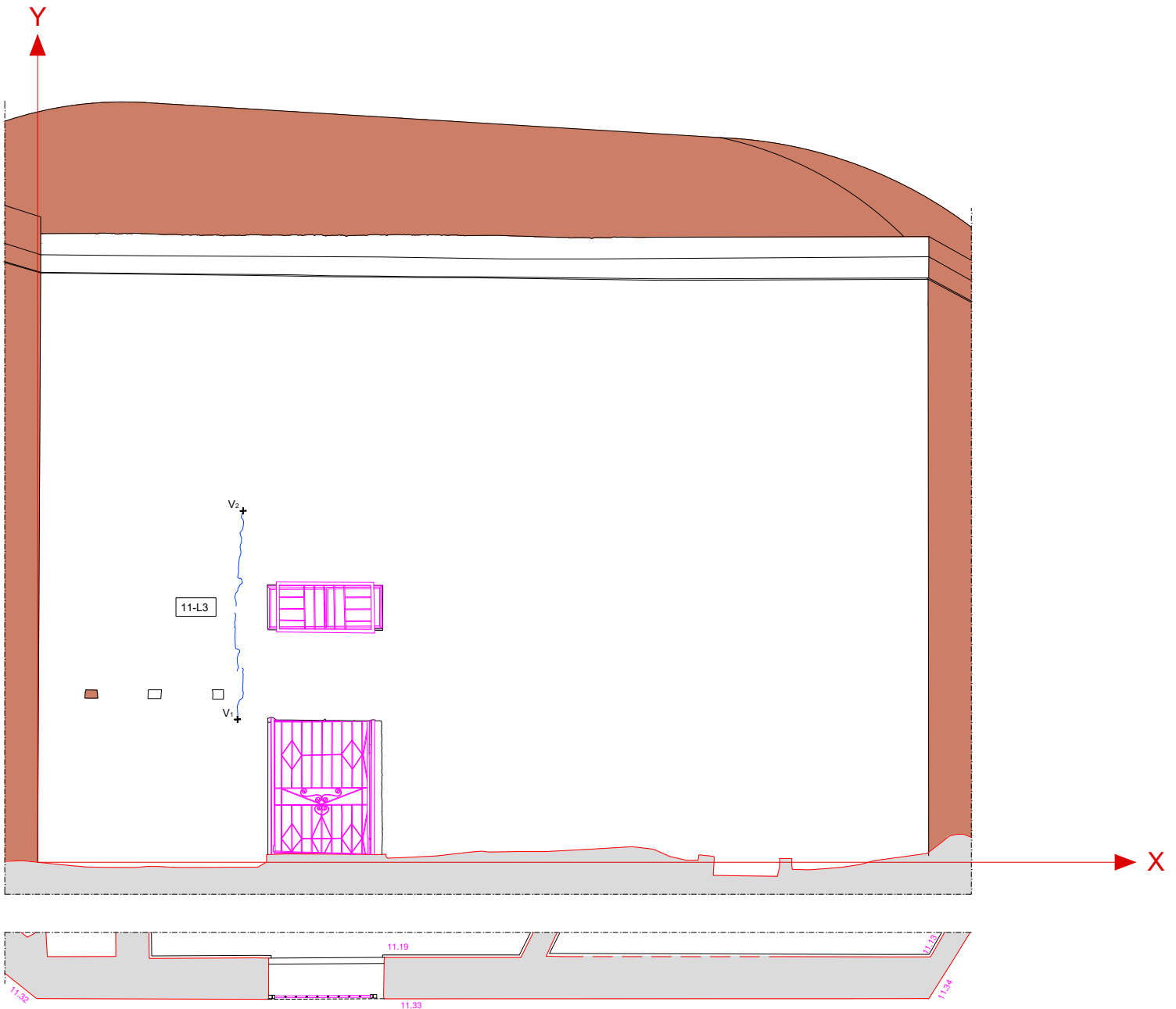
LEYENDA DEL CUADRO

G	Anchura del vientre	Δ	Lesión con vientre en el la zona inferior
P	A lesión pasante	//	Lesión capilar paralela
P/S	Profundidad lesión/espesor pared	∩	Lesión con vientre en la zona central
N.D	No detectable	→	Lesión predominantemente horizontal
C	Bordes coplanarios	↑	Lesión predominantemente verticalidad
N.C	Bordes no coplanarios	↖	Lesión predominantemente curvilíneo
V	Lesión con vientre en el la zona superior		

LEYENDA GRÁFICA

	Lesión		Lesión pasante
	Lesión por separación		
	Falta		Falta por restauración incompleta 2005-2008
	Defecto de construcción		Colocación incompatible debido las restauraciones de 2005-2008
	Erosión profunda y/o desprendimientos		
			Nº Número lesión
			Vx Cúspide de la lesión
			→ Continuidad en la superficie adyacente

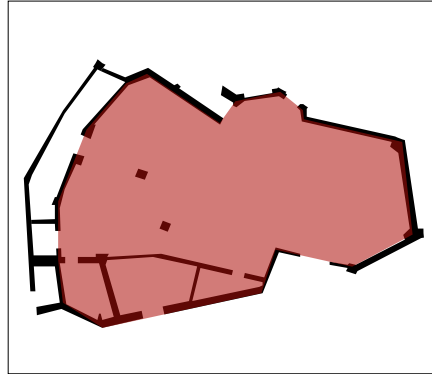
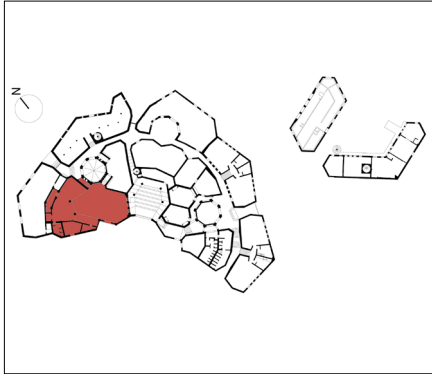
SUPERFICIE		11.33		LESIONES			11.L3			OTRO							
NÚMERO LESIÓN	LUGAR	POSICIÓN (m)		LONGITUD (m)	ANCHO (mm)	PROFUNDIDAD			COMPLANARIDAD		TIPOLOGÍA			DIRECCIÓN			
		X	Y		G	P	P/S	N.R.	C	N.C.	V	Λ	//	f	→	↑	↖
11.L3	V1	2.60	1.92	2.70	3-6	14				√		√				√	
	V2	2.64	4.56														



BLOQUE

11

EXTERIOR/INTERIOR



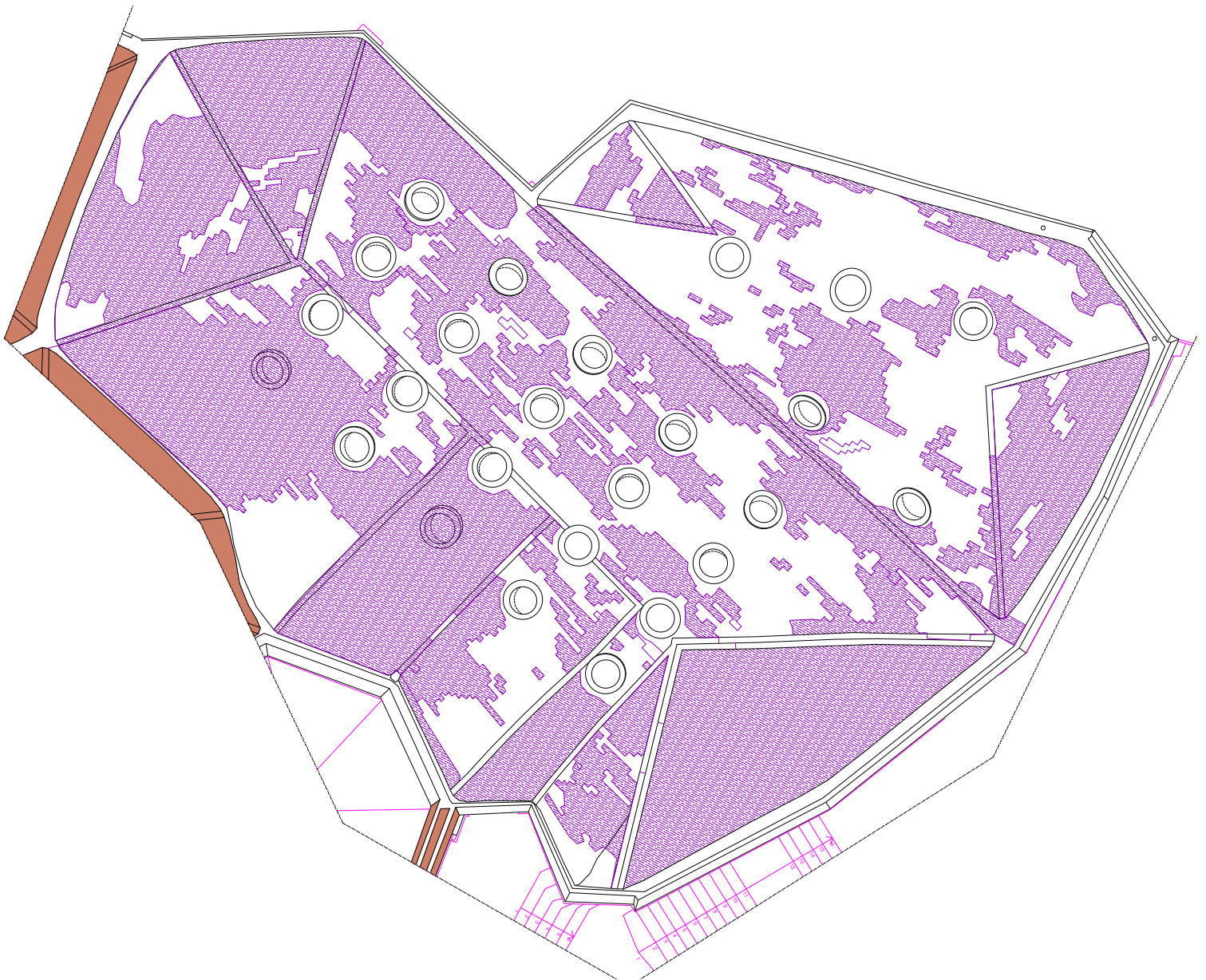
LEYENDA DEL CUADRO

G	Anchura del vientre	Δ	Lesión con vientre en el la zona inferior
P	A lesión pasante	//	Lesión capilar paralela
P/S	Profundidad lesión/espesor pared	∩	Lesión con vientre en la zona central
N.D	No detectable	→	Lesión predominantemente horizontal
C	Bordes coplanarios	↑	Lesión predominantemente verticalidad
N.C	Bordes no coplanarios	↖	Lesión predominantemente curvilíneo
V	Lesión con vientre en el la zona superior		

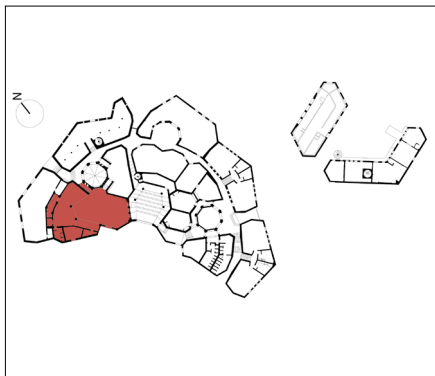
LEYENDA GRÁFICA

	Lesión		Lesión pasante
	Lesión por separación		
	Falta		Falta por restauración incompleta 2005-2008
	Defecto de construcción		Colocación incompatible debido las restauraciones de 2005-2008
	Erosión profunda y/o desprendimientos		Número lesión
			Cúspide de la lesión
			Continuidad en la superficie adyacente

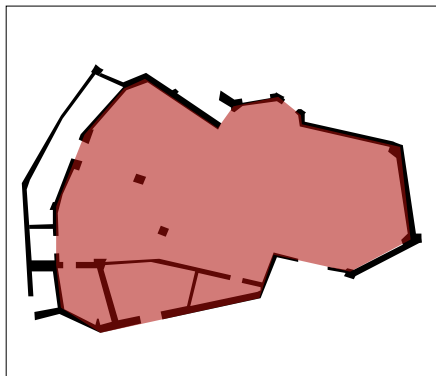
SUPERFICIE	LESIONES	OTRO
Erosión profunda o desprendimiento de rasillas - extensión > 85% de la superficie		



BLOQUE **11**














EXTERIOR/INTERIOR



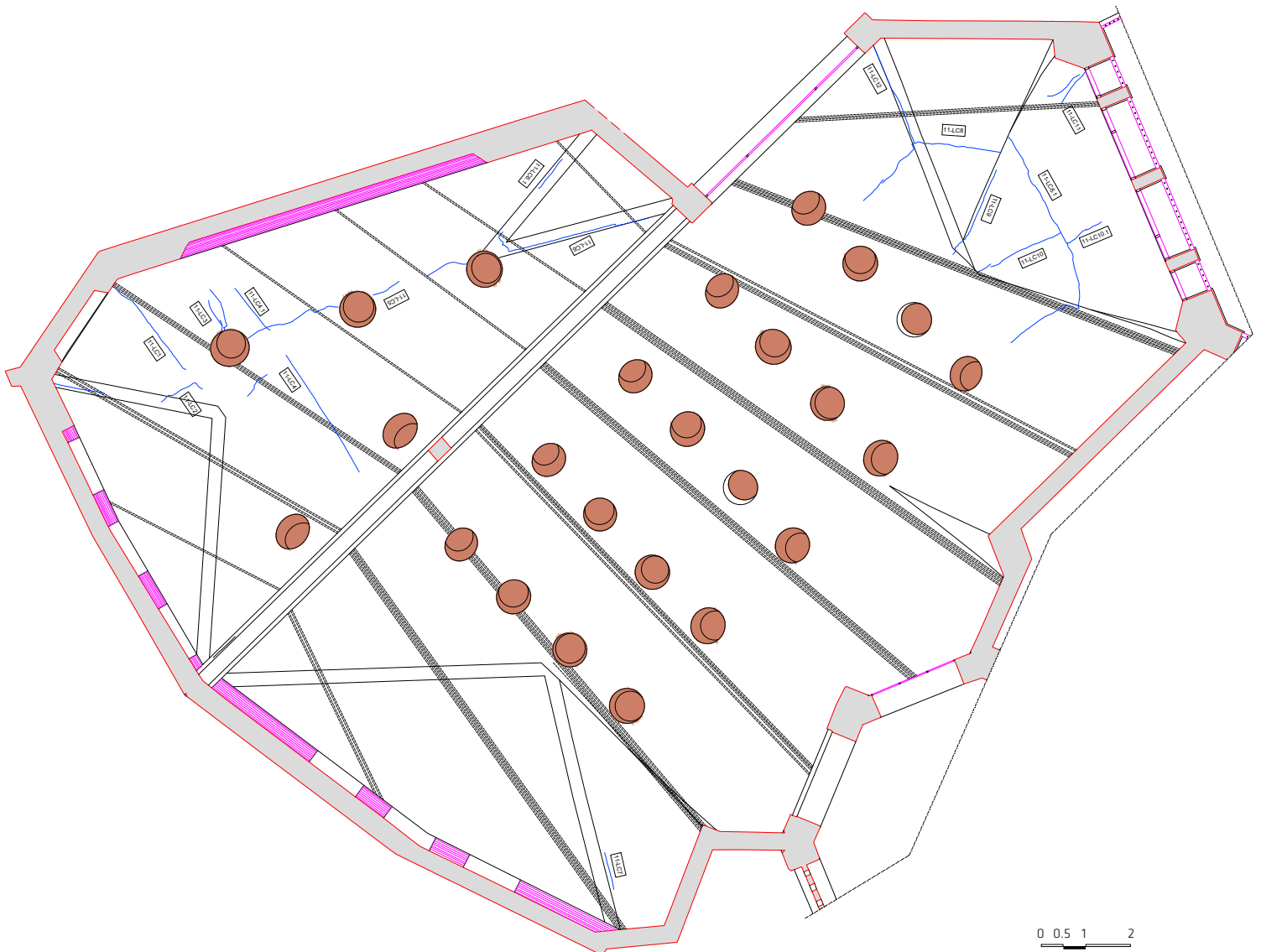
LEYENDA DEL CUADRO

G	Anchura del vientre	Δ	Lesión con vientre en el la zona inferior
P	A lesión pasante	//	Lesión capilar paralela
P/S	Profundidad lesión/espesor pared	∫	Lesión con vientre en la zona central
N.D	No detectable	→	Lesión predominantemente horizontal
C	Bordes coplanarios	↑	Lesión predominantemente verticalidad
N.C	Bordes no coplanarios	↖	Lesión predominantemente curvilíneo
V	Lesión con vientre en el la zona superior		

LEYENDA GRÁFICA

	Lesión		Lesión pasante
	Lesión por separación		
	Falta		Falta por restauración incompleta 2005-2008
	Defecto de construcción		Colocación incompatible debido las restauraciones de 2005-2008
	Erosión profunda y/o desprendimientos		Número lesión
			Cúspide de la lesión
			Continuidad en la superficie adyacente

SUPERFICIE		LESIONES			11.CL1 - 11.CL12				OTRO								
NÚMERO LESIÓN	LUGAR	POSICIÓN (m)		LONGITUD (m)	ANCHO (mm)	PROFUNDIDAD			COMPLANARIDAD		TIPOLOGÍA				DIRECCIÓN		
		X	Y			P	P/S	N.R.	C	N.C.	V	Λ	//	f	→	↑	↖
11.LC1	-	-	-	2.53	N.D.			√									
11.LC2	-	-	-	1.13	N.D.			√									
11.LC3	-	-	-	1.11-0.70	N.D.			√									
11.LC4 -4.1	-	-	-	3.13-1.25	N.D.			√									
11.LC5	-	-	-	2.28-0.67-1.00	N.D.			√									
11.LC6-6.1	-	-	-	3.93-0.86	N.D.			√									
11.LC7	-	-	-	0.86	N.D.			√									
11.LC8 - 8.1	-	-	-	3.85-6.20	N.D.			√									
11.LC9	-	-	-	2.23	N.D.			√									
11.LC10-10.1	-	-	-	2.08-0.90	N.D.			√									
11.LC11	-	-	-	0.91-0.93	N.D.			√									
11.LC12	-	-	-	2.42	N.D.			√									



UBICACIÓN	BLOQUE	11	EXTERIOR/INTERIOR
	PLANTA	P1	SUPERFICIE 11.30
LESIÓN			11.L1

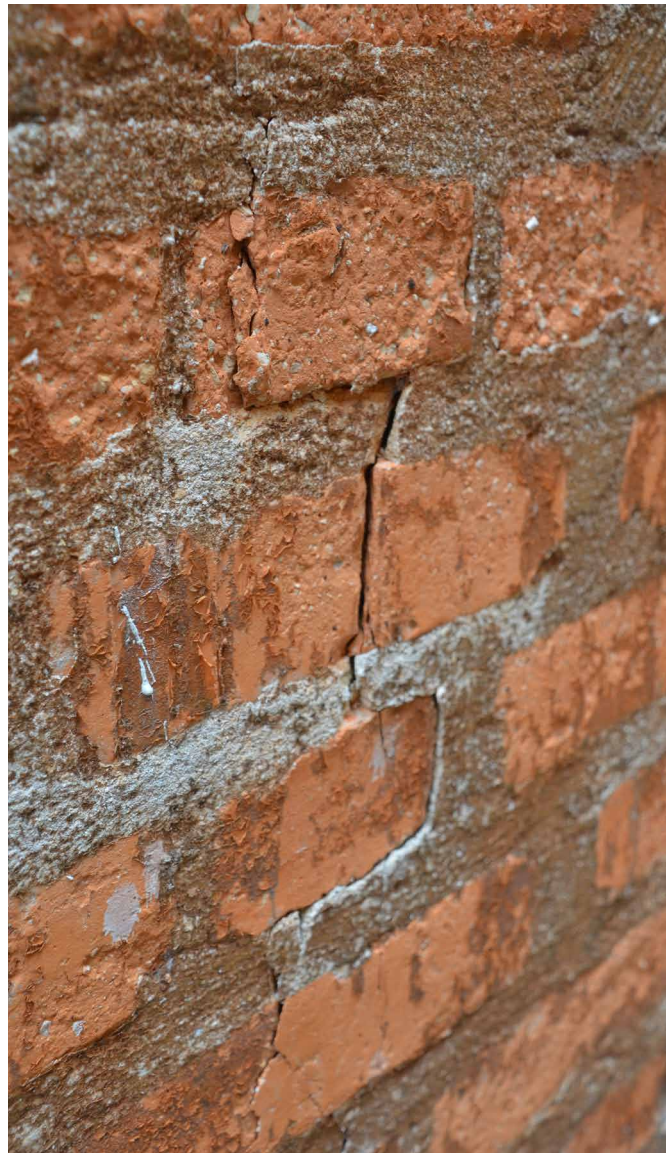
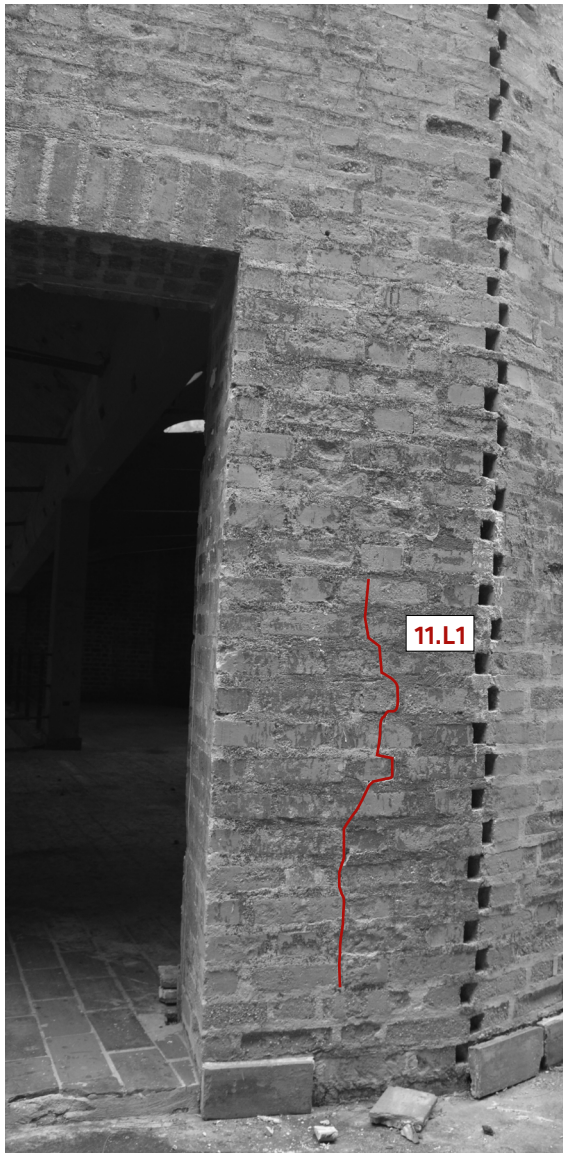
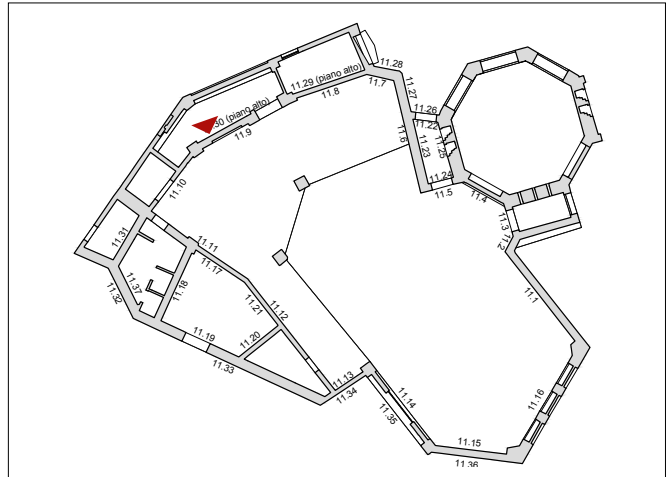
DESCRIPCIÓN

PASANTE: NO

DESARROLLO: principalmente vertical

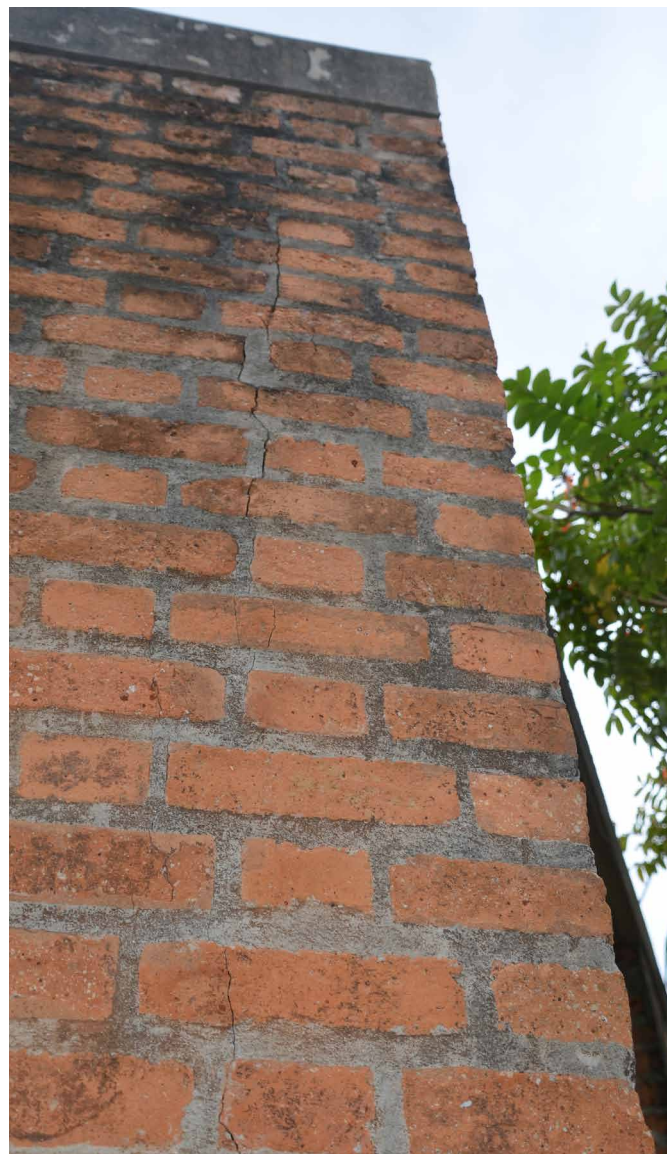
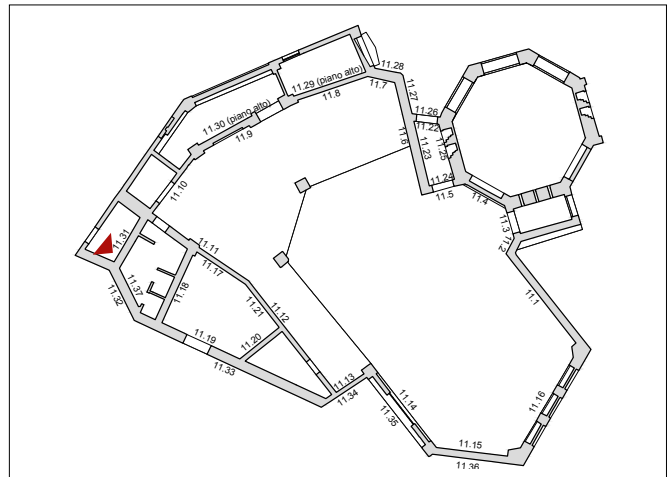
ANCHURA DEL VIENTRE (MM): 0-3

OTRO:



UBICACIÓN	BLOQUE	11	EXTERIOR/INTERIOR
	PLANTA	P1	SUPERFICIE 11.31
LESIÓN			11.L2

DESCRIPCIÓN	
PASANTE:	NO
DESARROLLO:	principalmente vertical
ANCHURA DEL VIENTRE (MM):	3-6
OTRO:	



UBICACIÓN	BLOQUE	11	EXTERIOR/INTERIOR
	PLANTA	PT	SUPERFICIE 11.32
LESIÓN			11.L3

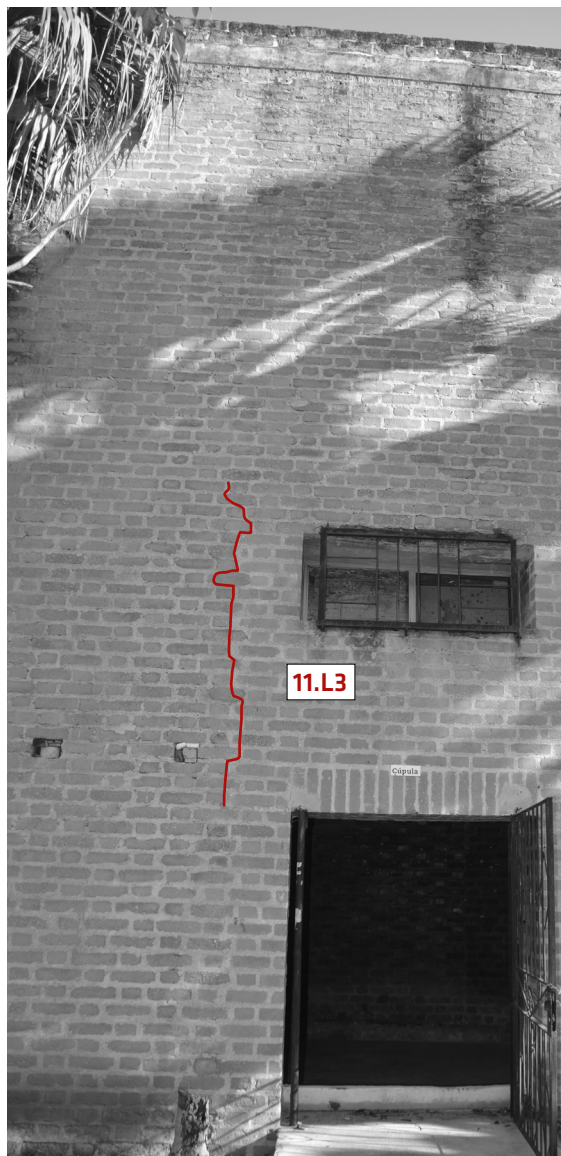
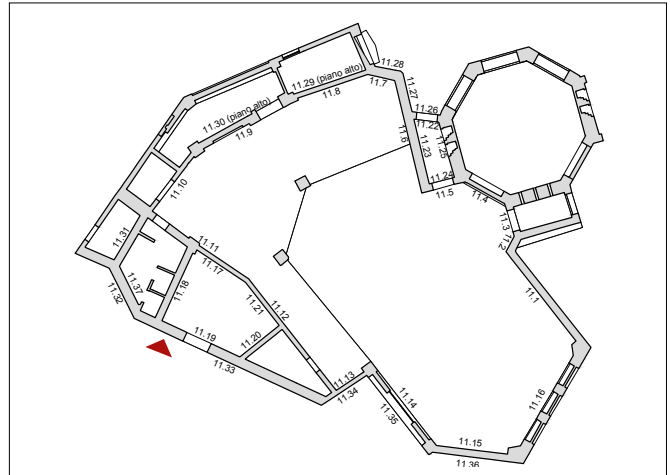
DESCRIPCIÓN

PASANTE: NO

DESARROLLO: principalmente vertical

ANCHURA DEL VIENTRE (MM): 3-6

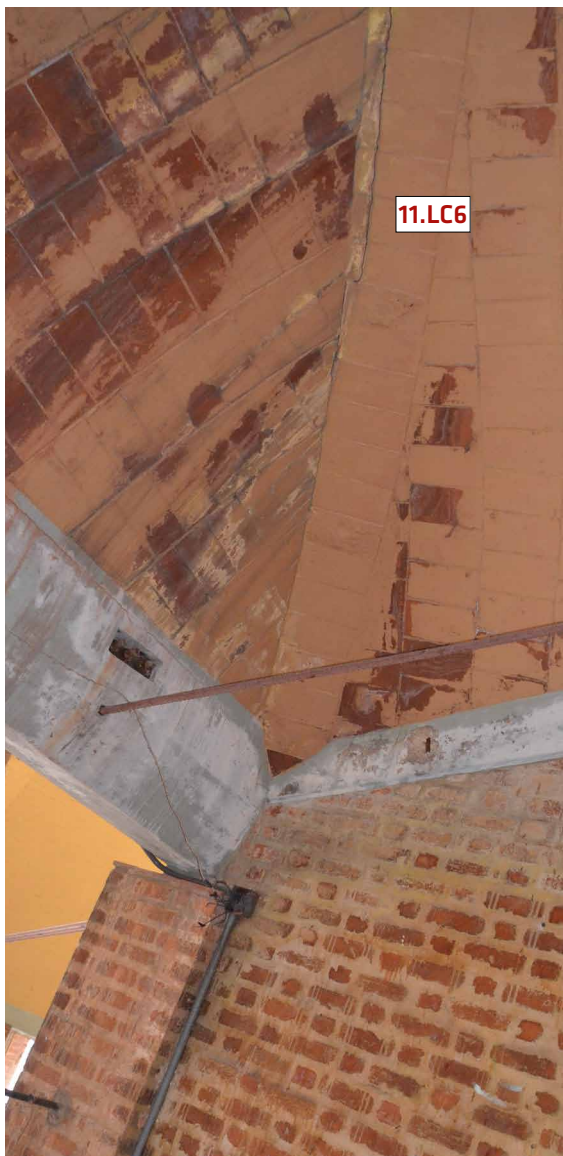
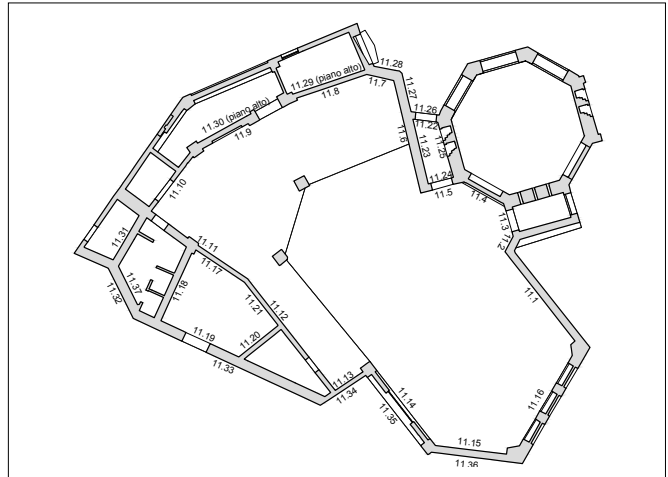
OTRO:



UBICACIÓN	BLOQUE	11	EXTERIOR/INTERIOR
	PLANTA	P1	SUPERFICIE
LESIÓN	11.LC6		

DESCRIPCIÓN

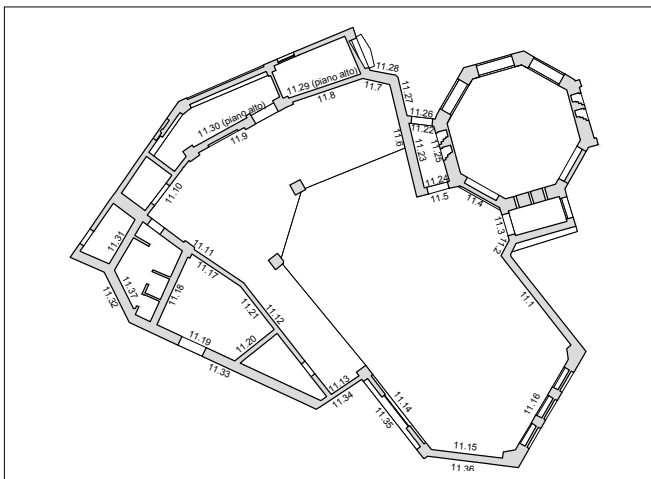
Lesión en la intersección de las superficies abovedadas.



UBICACIÓN	BLOQUE	11	EXTERIOR/INTERIOR
	PLANTA	P1	SUPERFICIE
LESIÓN			VARIE

DESCRIPCIÓN

Las bóvedas parecen no haber tenido intervenciones de restauración, las bóvedas del intradós están pintadas. Hay numerosos puntos longitudinales y transversales a la bóveda.



Primeras observaciones finales sobre el marco de la grieta

La descripción y el análisis de las grietas presentes en el bloque 11 permiten, a nuestro entender la siguiente situación:

- La presencia de grietas predominantemente verticales se concentra en los muros exteriores y principalmente en los de mayor altura en las esquinas, sometidas a la mayor tensión por el empuje de las bóvedas. Uno de ellos, el 11.L3, tiene parches incongruentes, probablemente un signo de un intento de rejuntado. En cualquier caso, ninguna de las tres lesiones es pasante. Las otras lesiones presentes, aunque en la mayoría de los casos no ha sido posible levantarla directamente, se puede afirmar que son en su mayoría superficiales y en todo caso con una anchura de vientre que apenas supera los 3-10 mm.
- Las bóvedas parecen haber conservado su estado original, aunque más del 85% de las rasillas del extradós, por lo que se puede ver en los fotoplanos, están muy erosionadas y/o desprendidas. En el intradós hay lesiones difusas longitudinales, casi equidistantes de los obturadores, y transversales a la bóveda. A partir de los fotoplanos sólo fue posible comprobar que dichas lesiones lesión sean pasantes, así como lo documentan los análisis previos realizados por el ingeniero Quevedo Sotolongo, que puedan tener un vientre que difícilmente supera los 10 mm.
- Otra cosa son los tirantes de acero de adherencia mejorada. En su totalidad absoluta son en banda y por lo tanto no funcionan, pero ciertamente esto no se debe 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 en las paredes en general, salvo en algunos casos aislados.

La mayoría de las lesiones presentes son menores en cuanto al tamaño del vientre, probablemente debidas al asentamiento del terreno o a acciones dinámicas externas. No hay presencia de lesiones en las paredes, por lo tanto, no son motivo de especial preocupación, también considerando la naturaleza dimensional de las estructuras portantes, que son bastante sobredimensionadas en comparación con las cargas que son solamente su propio peso.