



Proyecto de Cooperación Internacional

¡Qué no baje el telón!

Director del Componente B: Prof. Saverio Mecca

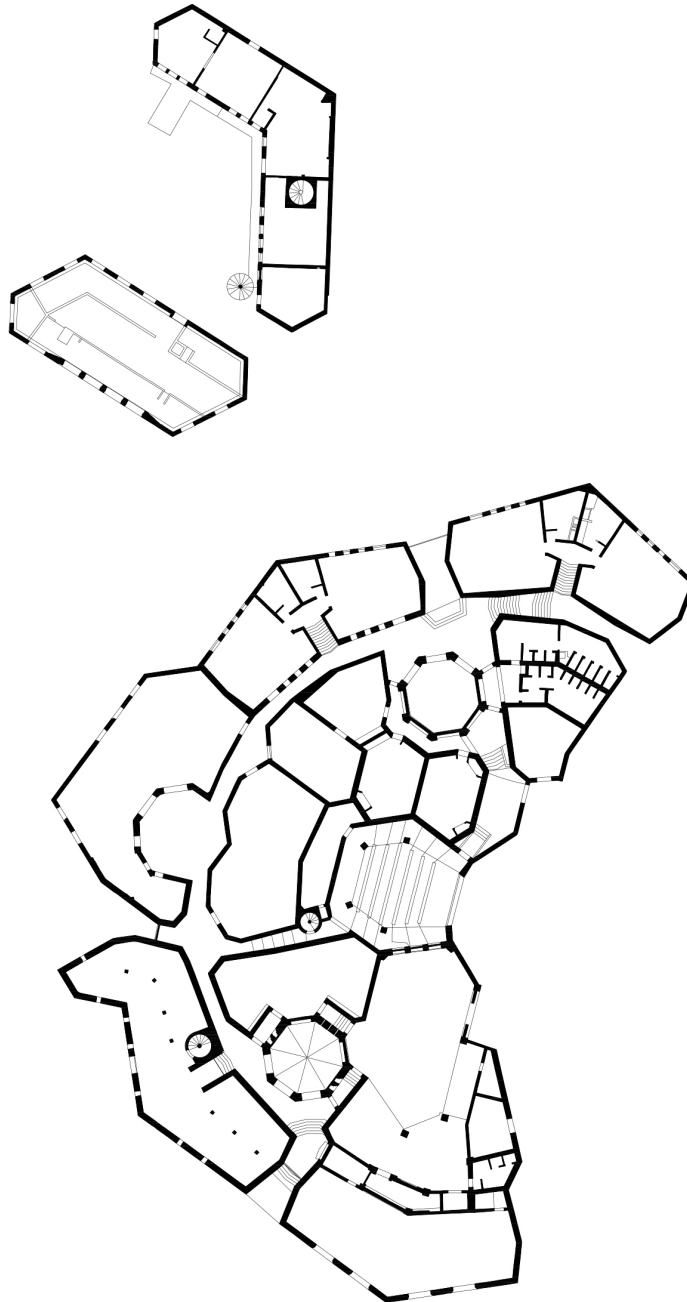
Análisis de la inestabilidad

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 MinCult 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

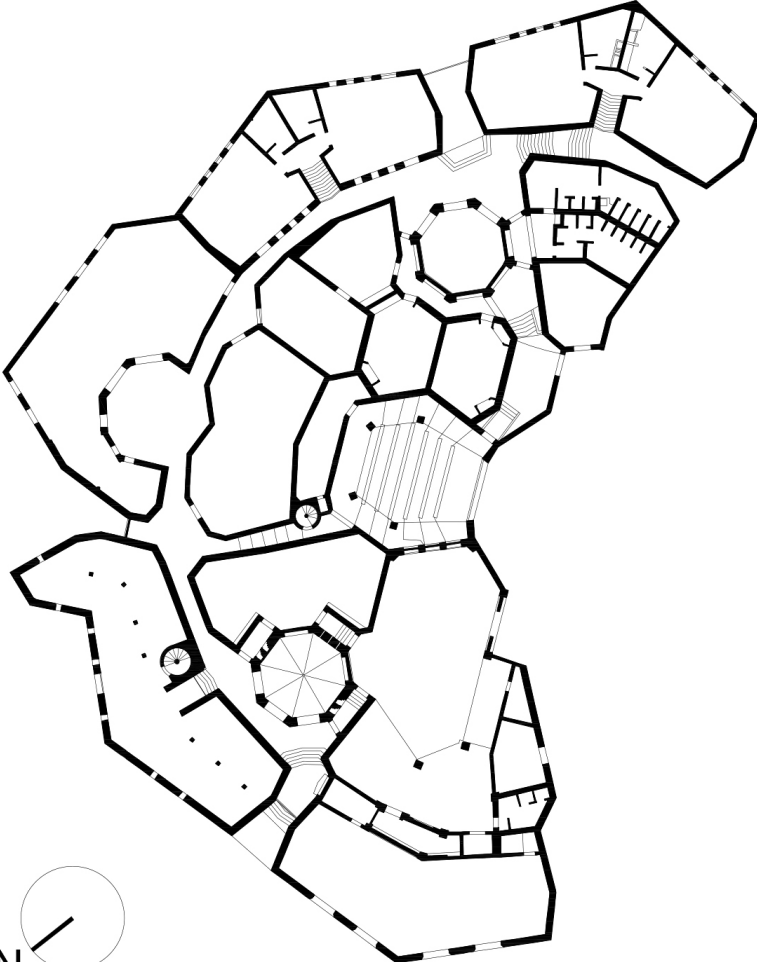
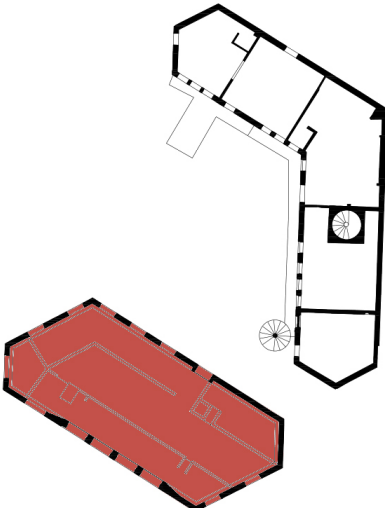
Modelado de información para la construcción (BIM)

Responsable científico: Prof. Carlo Biagini

Coordinador: Dr. Ing. Vincenzo Donato

Colaborador: Ing. Andrea Bongini

Bloque 13



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.

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
PLANTA BAJA	<p>Los muros están compuestos de mampostería maciza de ladrillos de tres cabezas (aprox. 40 cm) y pilares de 50x70 cm. La posible presencia de pilares de hormigón armado dentro de las paredes.</p> <p>Los muros, como en otros casos, se rastrillan en la parte apical mediante escalones de ladrillo que aumenta la sección de 40 a unos 80 cm.</p> <p>En la parte superior, un cordón de hormigón armado recorre todo el perímetro, con las barras de refuerzo expuestas debido a la falta de cubierta.</p> <p>En la base, hay un cordón de hormigón armado que sigue el curso del terreno y está conectado a los pilares de cimentación con una sección transversal de aproximadamente 40x40 cm h 220 cm.</p>
CUBIERTAS	No construidas

Bloque 13 | Tabla de localización de lesiones

	Cuarto	Número de pared	Número de fisuras en la pared	Número de fisuras en las bóvedas
EXTERNO		13.1	3	NO HAY BOVEDA
		13.2	1	
		13.3		
		13.4	1	
		13.5		
		13.6		
INTERNO		13.7	1	NO HAY BOVEDA
		13.8		
		13.9		
		13.10	2	
		13.11		
		13.12		

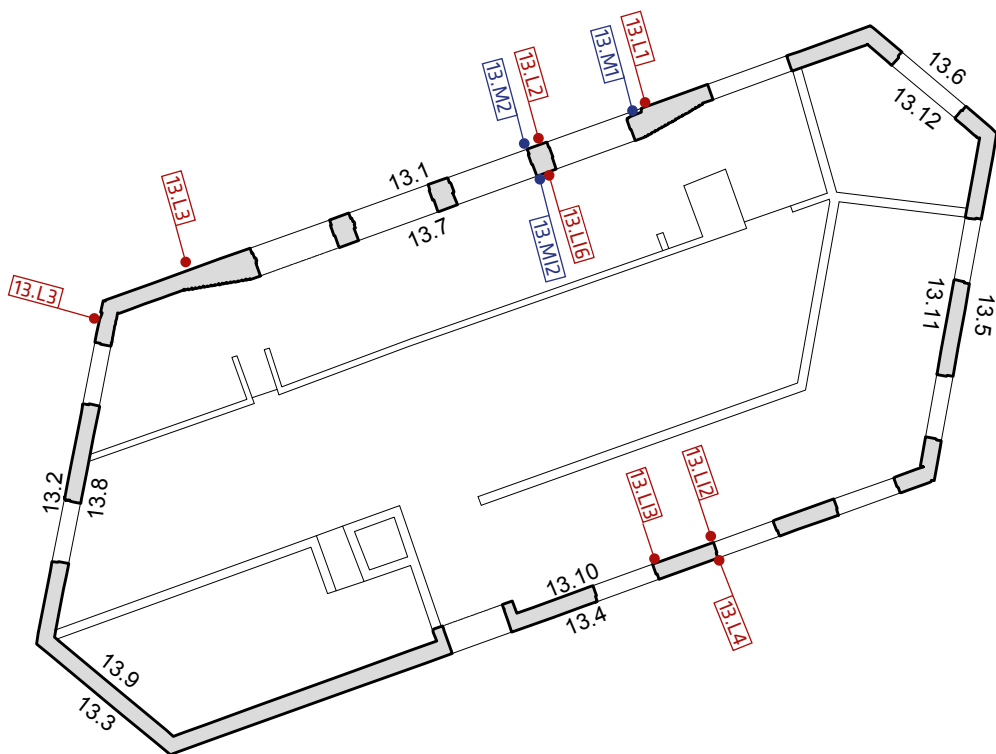
Bloque 13 | Cuadro general de lesiones

	Número de superficie	Numeración	Ancho de la fisura (mm)	Descripción de la fisura
EXTERNO	13.1	13.L1	0-3	Lesión de predominio diagonal No pasante
		13.L2	0-6	Lesión de predominio diagonal Pasante
		13.L3	0-3	Lesión de predominio vertical No pasante
	13.2	13.L4	0-3	Lesión de predominio vertical No pasante
	13.3			
	13.4	13.L5	0-6	Lesión de predominio vertical Pasante
	13.5			
INTERNO	13.6			
	13.7	13.LI1	26	Lesión de predominio diagonal Pasante
	13.8			
	13.9			
	13.10	13.LI2	0-6	Lesión de predominio vertical Pasante
		13.LI3	0-3	Lesión de predominio diagonal No pasante
	13.11			
13.12				

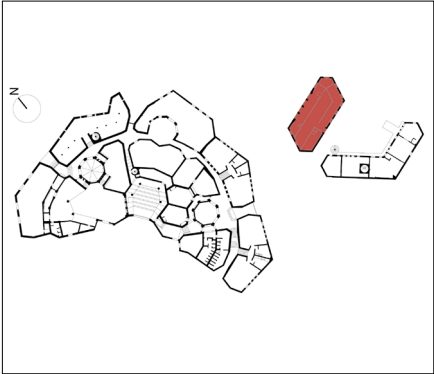
Bloque 13 | Ubicación de las grietas en planta

Nomenclatura

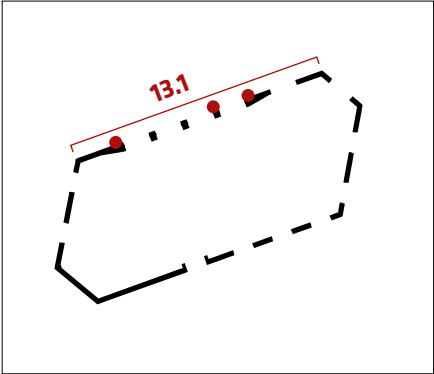
- L** Lesión
- LI** Lesión interna
- LC** Lesión en cubierta
- M** Falta
- MI** Falta interno
- MC** Falta en cubierta
- D** Anomalías en la construcción



BLOQUE **13**



EXTERIOR/INTERIOR



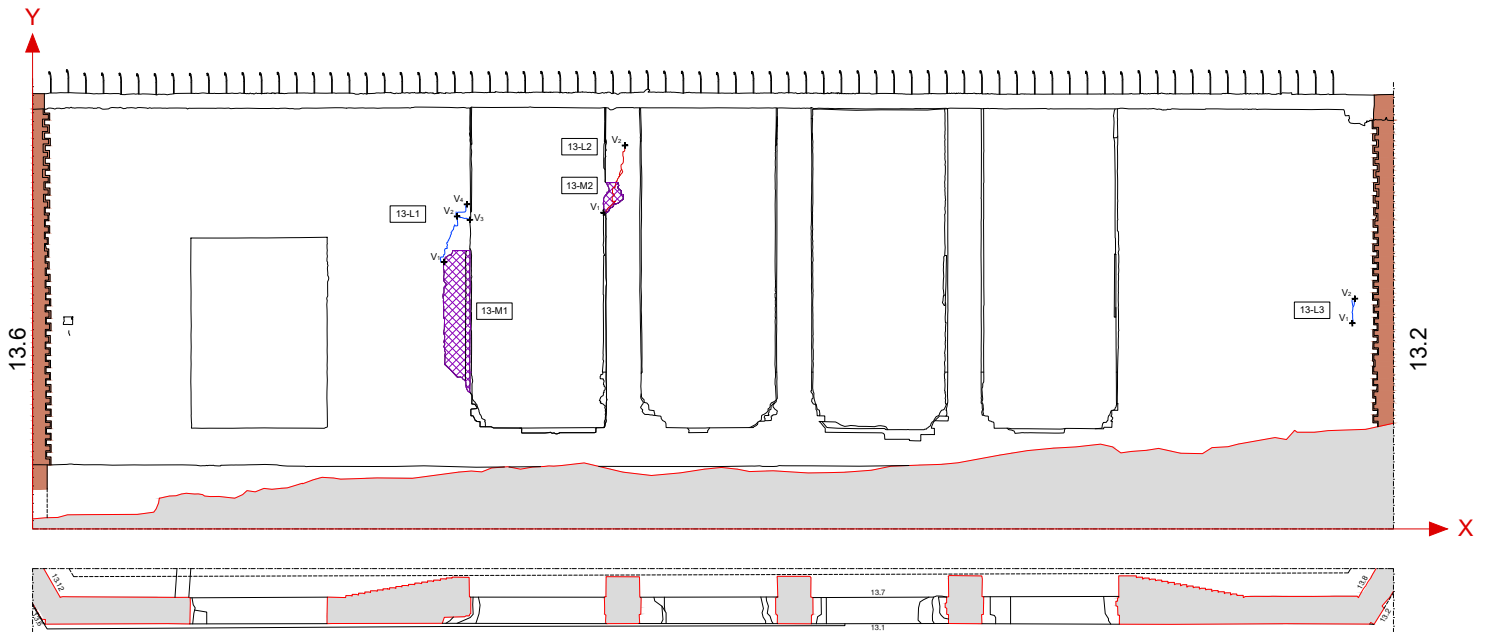
LEYENDA DEL CUADRO

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		

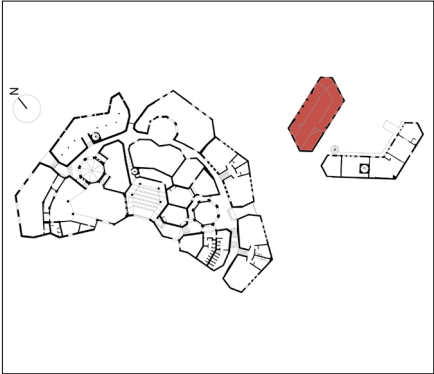
LEYENDA GRÁFICA

	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

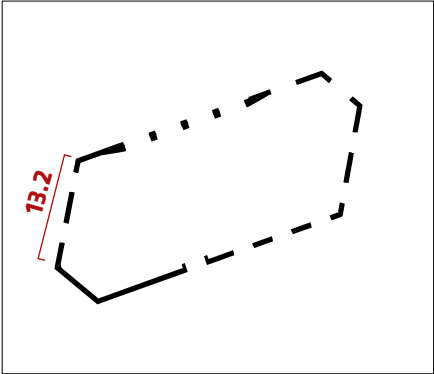
SUPERFICIE		13.1		LESIONES				13.L1 - 13.L3				OTRO		13.M1 - 13.M2					
NÚMERO LESIÓN	LUGAR	POSICIÓN (m)		LONGITUD (m)	ANCHO (mm)	PROFUNDIDAD			COMPLANARIDAD		TIPOLOGÍA				DIRECCIÓN				
		X	Y		G	P	P/S	N.R.	C	N.C.	V	Λ	//	f	→	↑	↖		
13.L1	V1	6,18	0,39	1,20	0-3														
	V2	6,21	4,57						√	√			√						
	V3	6,40	4,52																
	V4	6,36	4,75																
13.L2	V1	8,35	4,62	2,40	0-3	√				√						√		√	
	V2	8,52	5,61																
13.L3	V1	19,30	3,00	0,38	0-3					√	√					√		√	
	V2	19,35	3,36																



BLOQUE **13**



EXTERIOR/INTERIOR



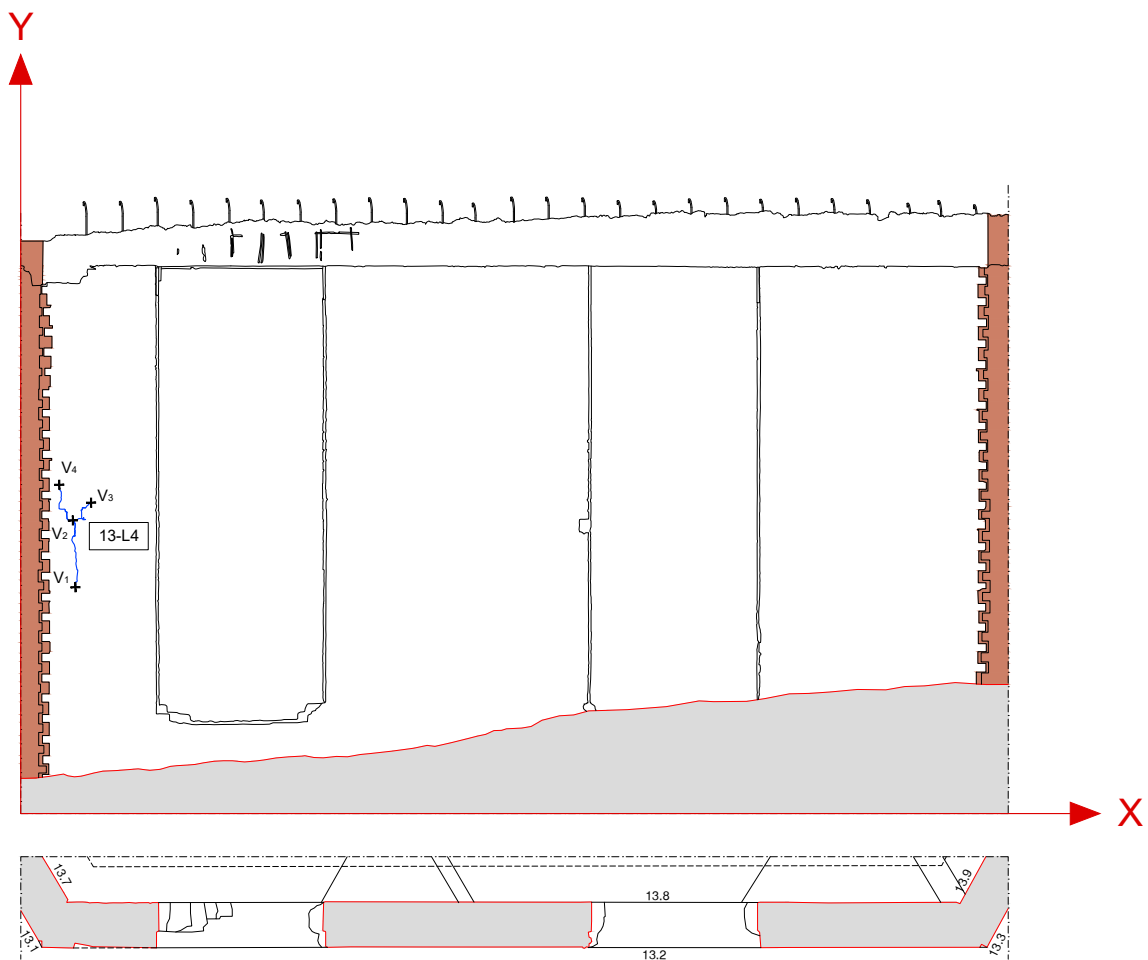
LEYENDA DEL CUADRO

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

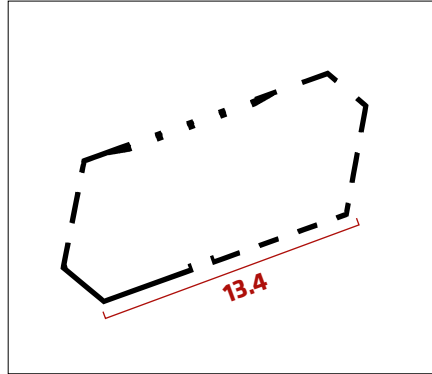
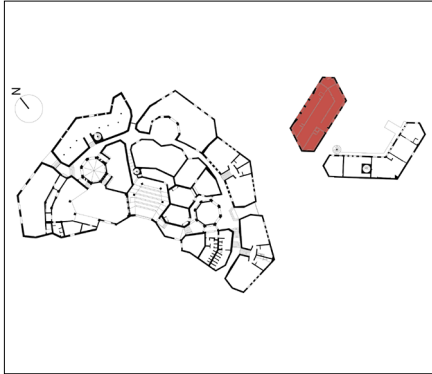
SUPERFICIE		13.2		LESIONES			13.L4			OTRO											
NÚMERO LESIÓN	LUGAR	POSICIÓN (m)		LONGITUD (m)	ANCHO (mm)	PROFUNDIDAD			COMPLANARIDAD		TIPOLOGÍA				DIRECCIÓN						
		X	Y		G	P	P/S	N.R.	C	N.C.	V	Λ	//	f	→	↑	↖				
13.L4	V1	0.48	1.99	0.90	0-3																
	V2	0.46	2.57																		
	V3	0.61	2.74							√	√										
	V4	0.34	2.99																		



BLOQUE

13












EXTERIOR/INTERIOR



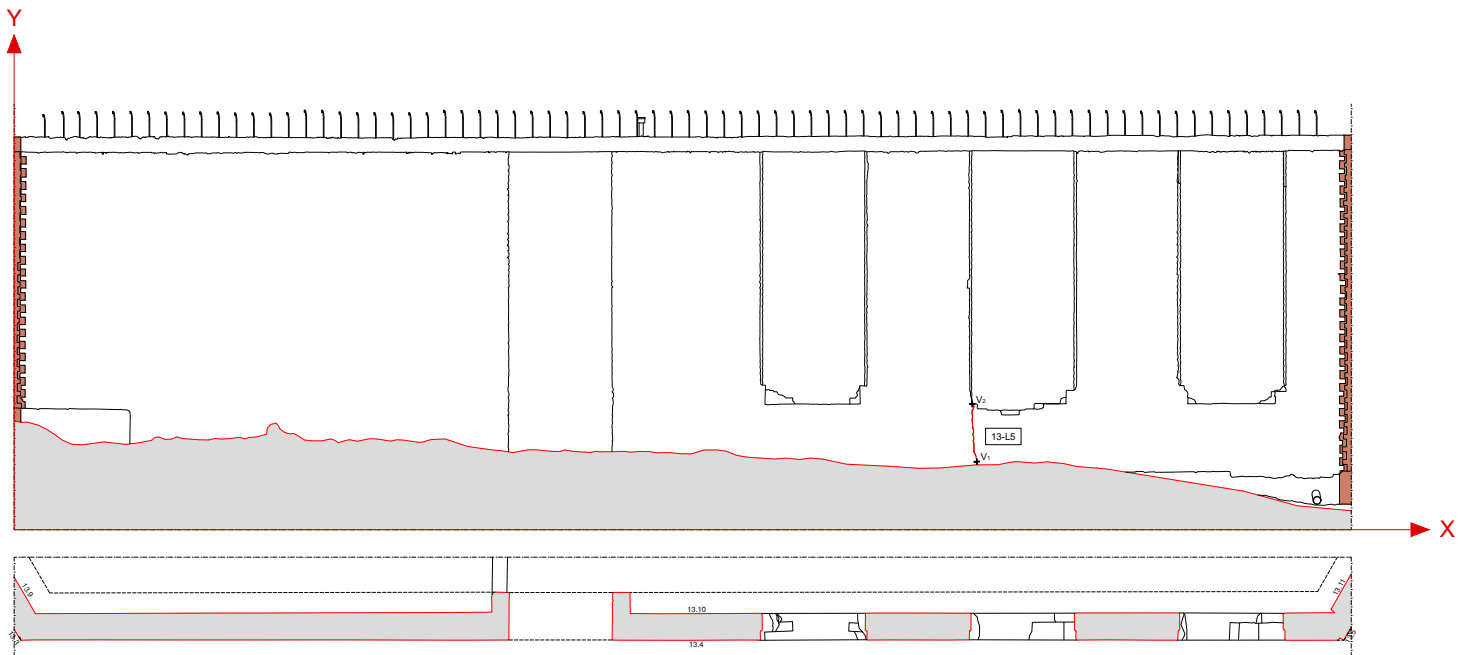
LEYENDA DEL CUADRO

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

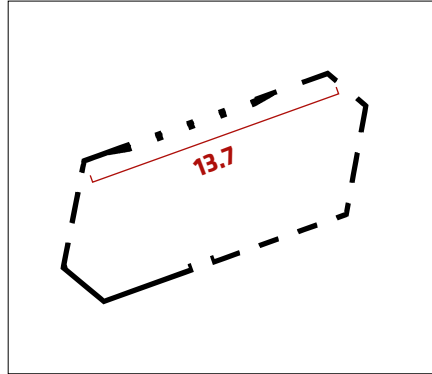
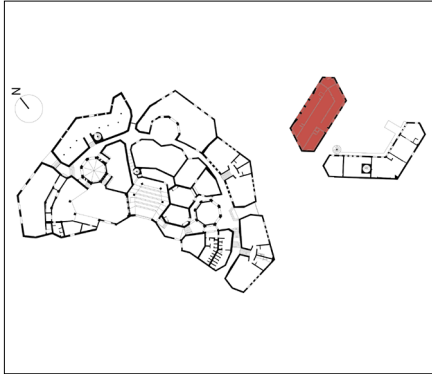
SUPERFICIE		13.4		LESIONES			13.L5			OTRO							
NÚMERO LESIÓN	LUGAR	POSICIÓN (m)		LONGITUD (m)	ANCHO (mm)	PROFUNDIDAD			COMPLANARIDAD		TIPOLOGÍA			DIRECCIÓN			
		X	Y		G	P	P/S	N.R.	C	N.C.	V	^	//	f	→	↑	↖
13.L5	V1	14,10	0,99	0.85	0-6	√			√			√			√		
	V2	14,02	1,83														



BLOQUE

13

EXTERIOR/INTERIOR



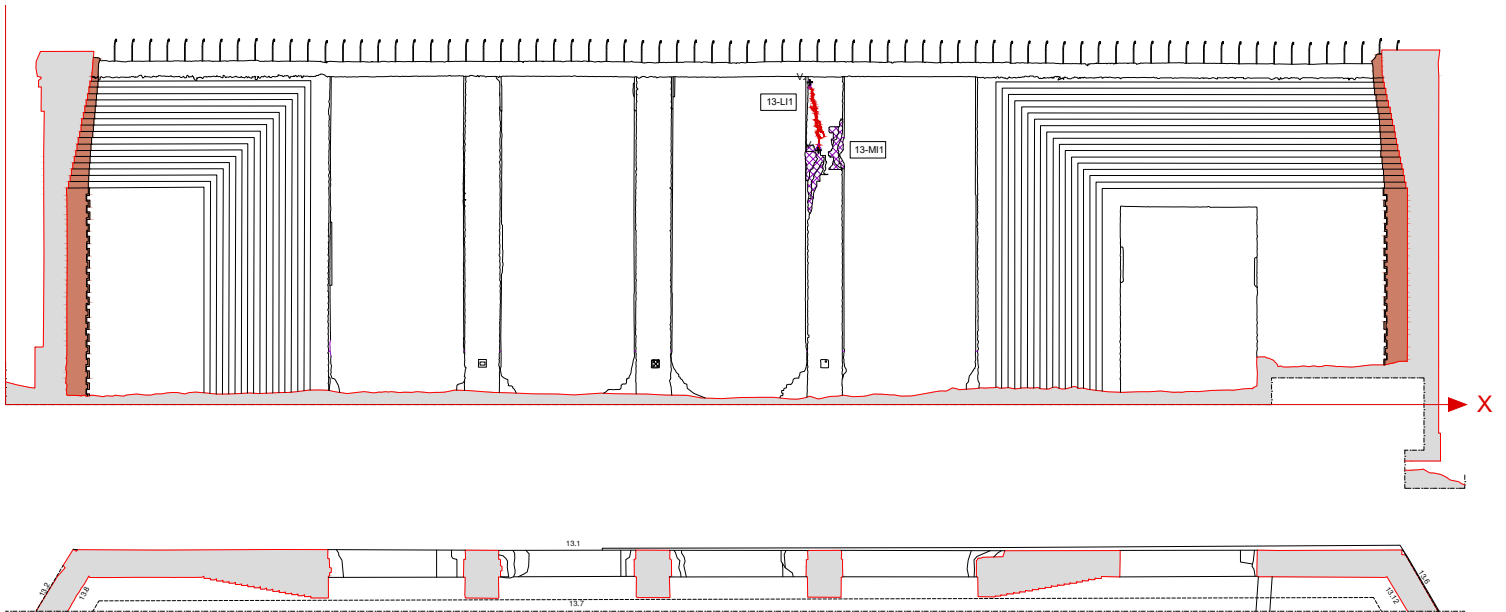
LEYENDA DEL CUADRO

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

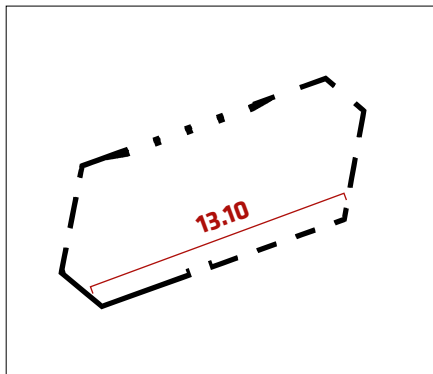
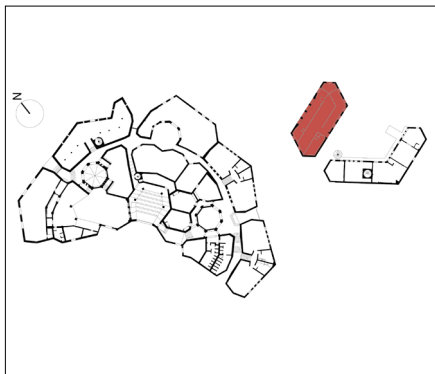
SUPERFICIE		13.7		LESIONES			13.LI1			OTRO							
NÚMERO LESIÓN	LUGAR	POSICIÓN (m)		LONGITUD (m)	ANCHO (mm)	PROFUNDIDAD			COMPLANARIDAD		TIPOLOGÍA			DIRECCIÓN			
		X	Y		G	P	P/S	N.R.	C	N.C.	V	Λ	//	f	→	↑	↖
13.LI1	V1	11,89	3,72	1,00	26	√			√					√			√
	V2	11,77	4,71														



BLOQUE

13












EXTERIOR/INTERIOR



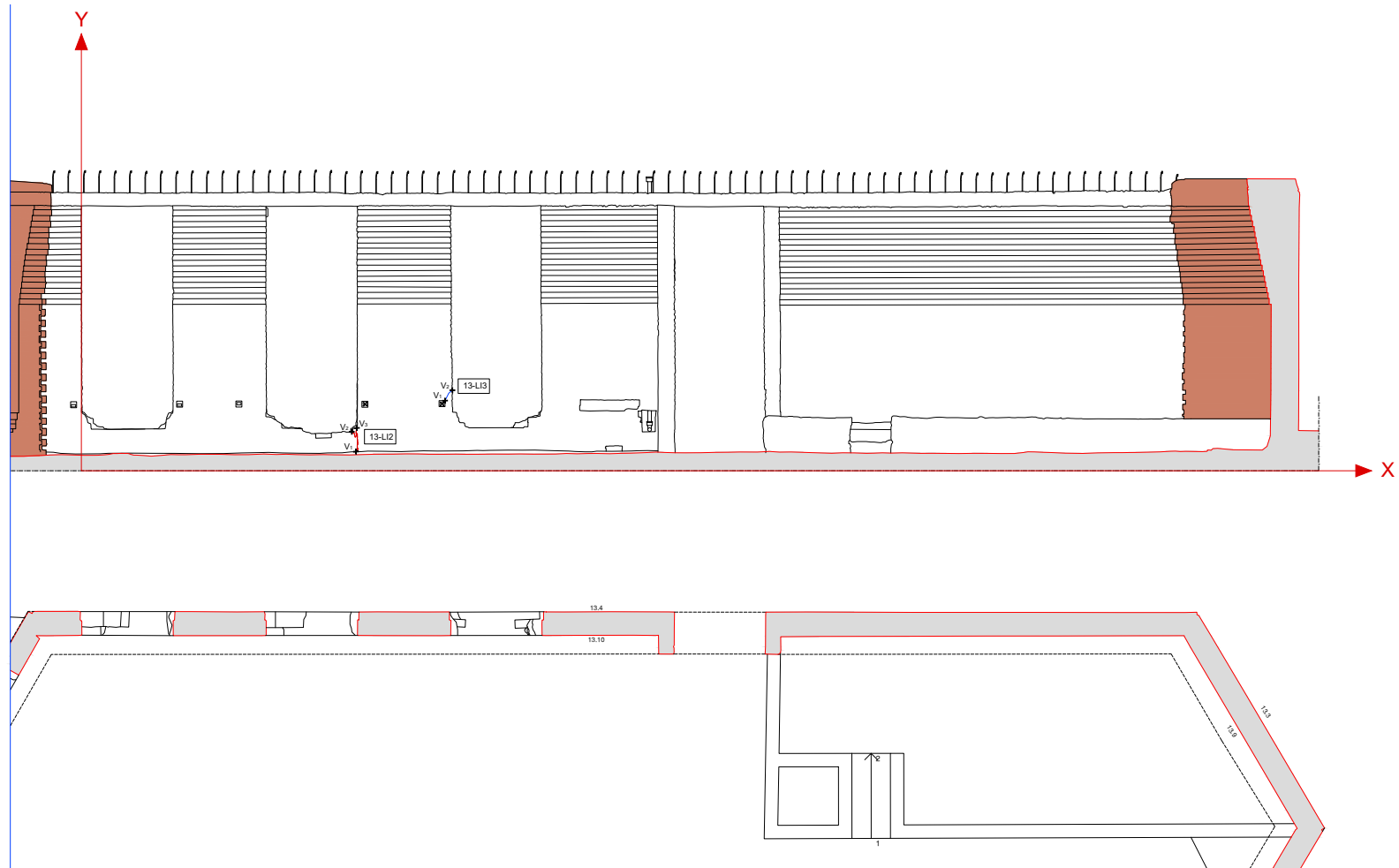
LEYENDA DEL CUADRO

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

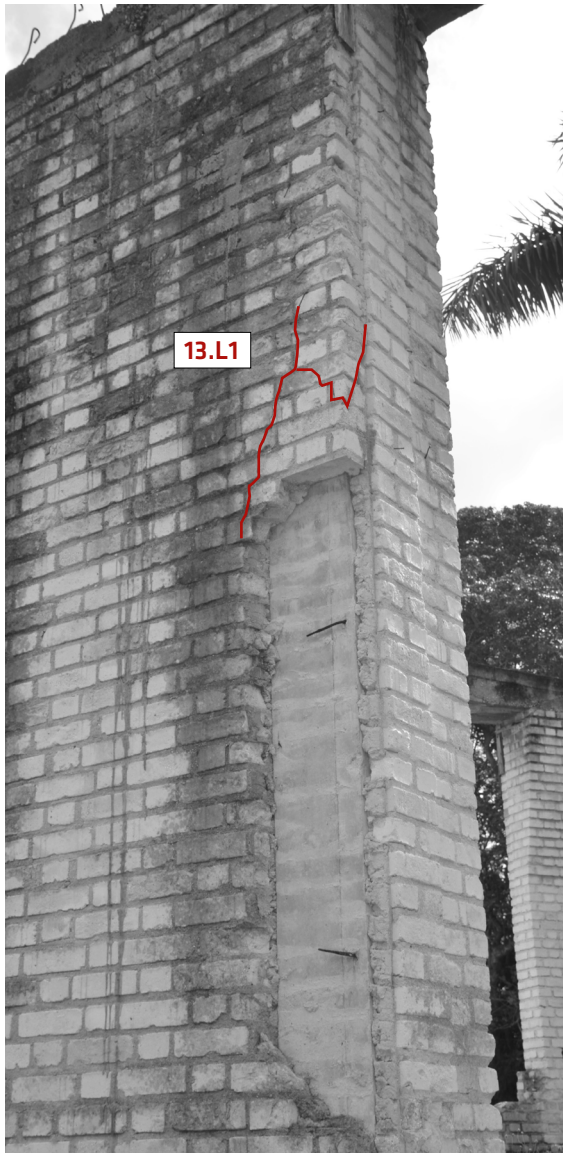
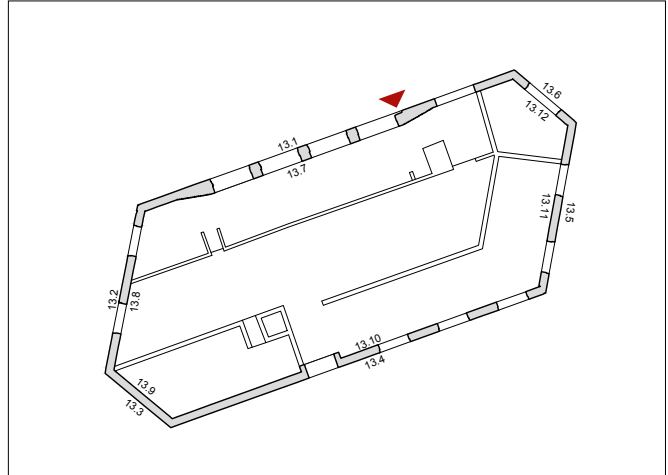
SUPERFICIE		13.10		LESIONES				13.L17				OTRO						
NÚMERO LESIÓN	LUGAR	POSICIÓN (m)		LONGITUD (m)	ANCHO (mm)			PROFUNDIDAD			COMPLANARIDAD		TIPOLOGÍA			DIRECCIÓN		
		X	Y		G	P	P/S	N.R.	C	N.C.	V	Λ	//	f	→	↑	↖	
13.L12	V1	0,31	4,55	0,40	0-6	√		√										
	V2	0,64	4,48															
	V3	0,71	4,56															
13.L13	V1	1,16	6,02	0,21	0-3			√	√									
	V2	1,33	6,15															



UBICACIÓN	BLOQUE	13	EXTERIOR/INTERIOR
	PLANTA	PT	SUPERFICIE 13.1
LESIÓN			13.L1

DESCRIPCIÓN

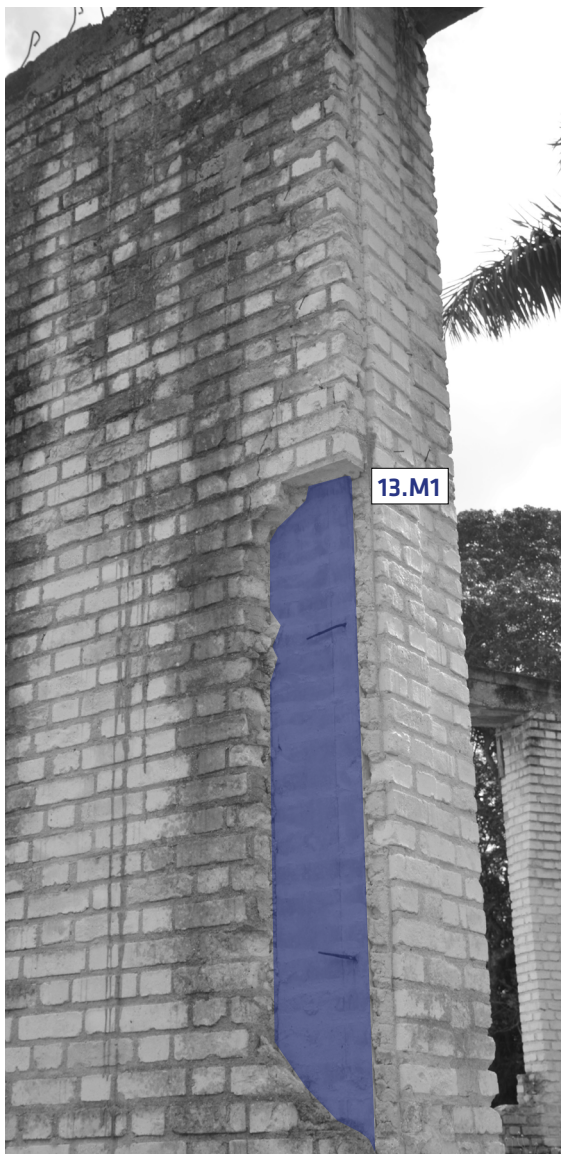
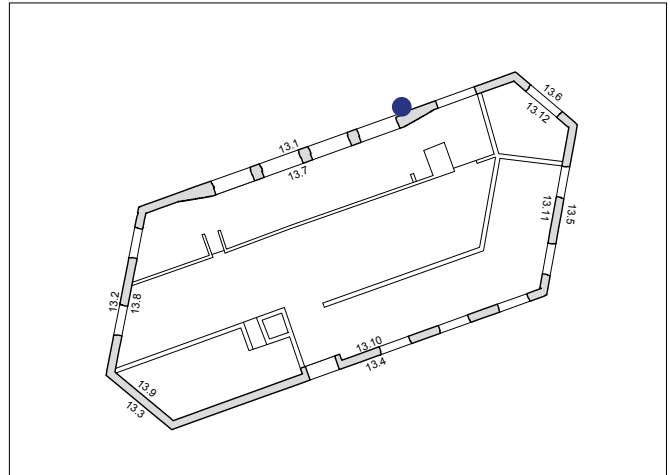
PASANTE: NO
 DESARROLLO: principalmente diagonal
 ANCHURA DEL VIENTRE (MM): N.D.
 OTRO: Lesión con patrón principalmente diagonal, ramificación relacionada con la falta debida al desprendimiento de ladrillos.



UBICACIÓN	BLOQUE	13	EXTERIOR/INTERIOR
	PLANTA	PT	SUPERFICIE 13.1
LESIÓN			13.M1

DESCRIPCIÓN

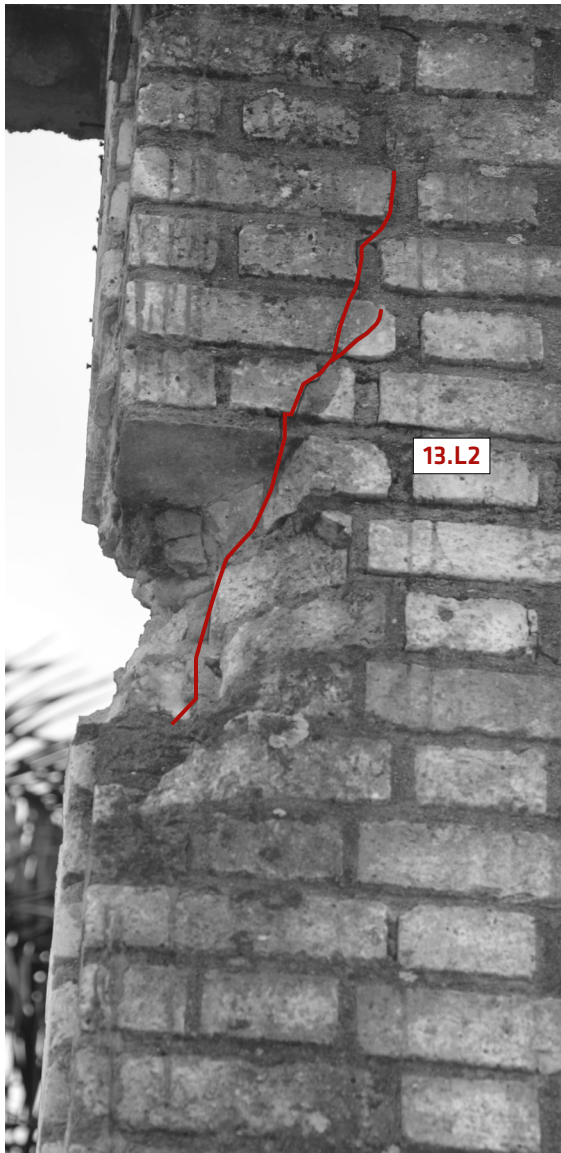
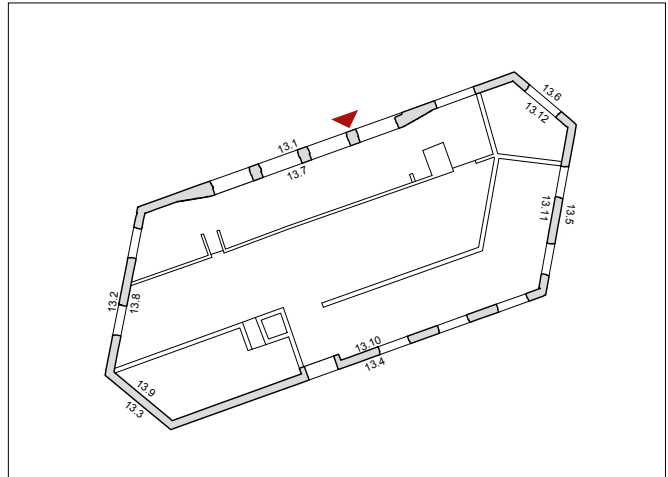
Falta debida al desprendimiento de ladrillos.



UBICACIÓN	BLOQUE	13	EXTERIOR/INTERIOR
	PLANTA	PT	SUPERFICIE 13.1
LESIÓN			13.L2

DESCRIPCIÓN

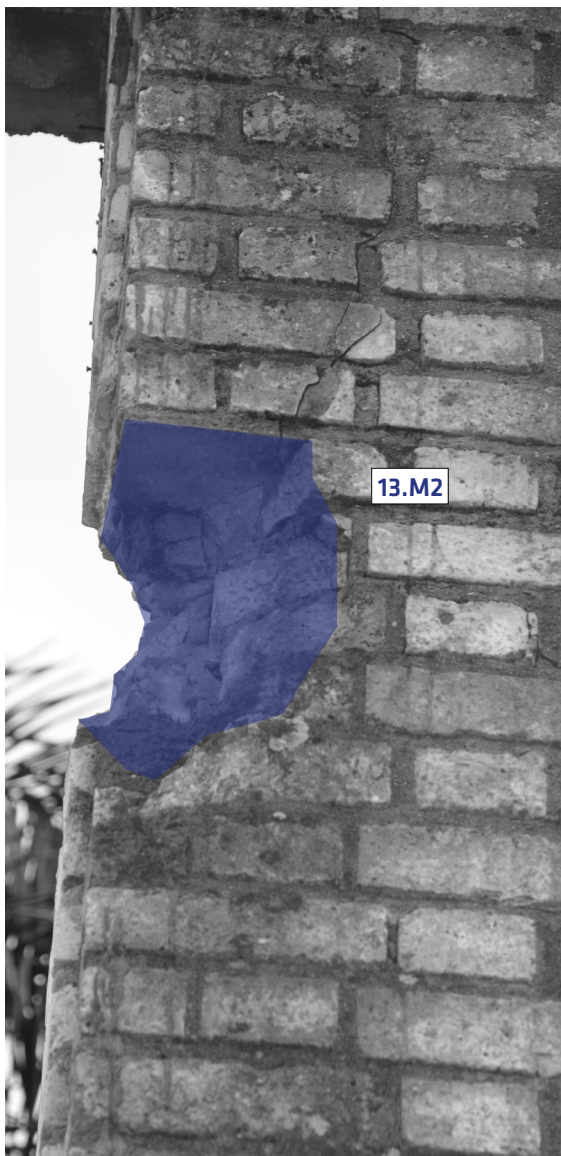
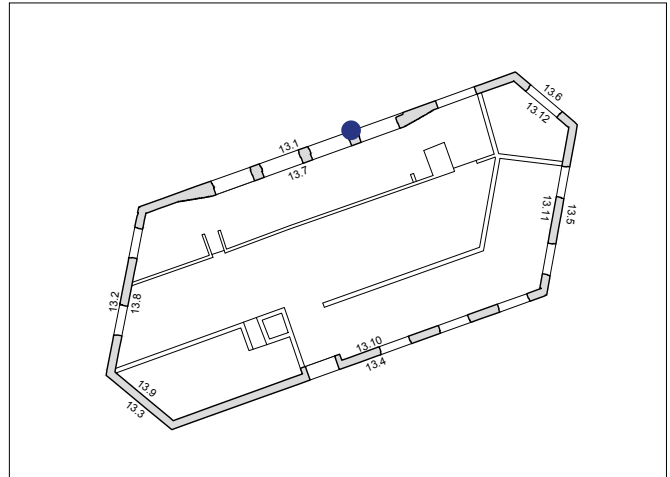
PASANTE: SI
 DESARROLLO: principalmente diagonal
 ANCHURA DEL VIENTRE (MM): N.D.
 OTRO: Lesión con patrón principalmente diagonal, ramificación relacionada con la falta debida al desprendimiento de ladrillos.



UBICACIÓN	BLOQUE	13	EXTERIOR/INTERIOR
	PLANTA	PT	SUPERFICIE 13.1
LESIÓN			13.M2

DESCRIPCIÓN

Falta debida al desprendimiento de ladrillos.



UBICACIÓN	BLOQUE	13	EXTERIOR/INTERIOR
	PLANTA	PT	SUPERFICIE 13.1
LESIÓN			13.L3

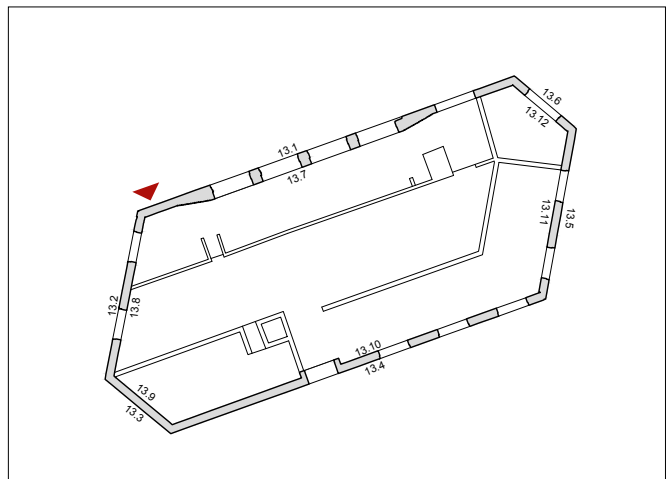
DESCRIPCIÓN

PASANTE: NO

DESARROLLO: principalmente vertical

ANCHURA DEL VIENTRE (MM): N.D.

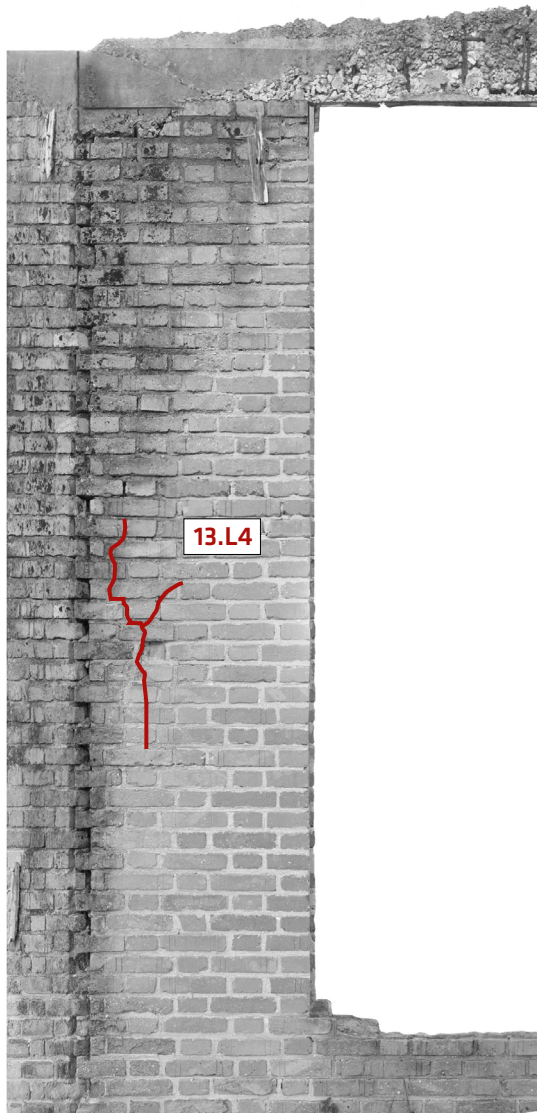
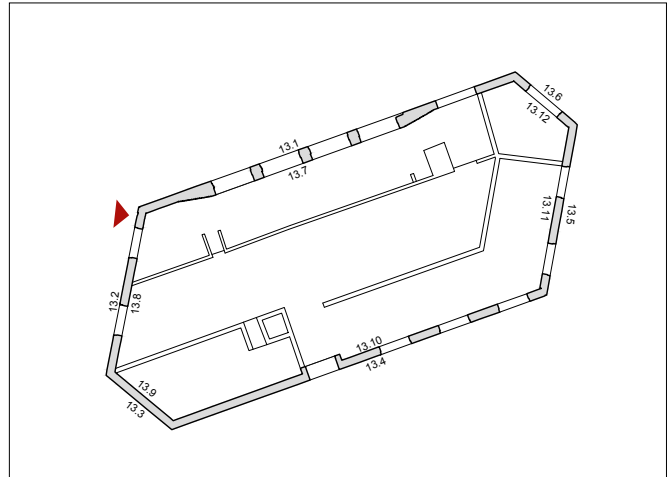
OTRO: Lesión con patrón principalmente vertical, ramificación en la parte superior.



UBICACIÓN	BLOQUE	13	EXTERIOR/INTERIOR
	PLANTA	PT	SUPERFICIE 13.2
LESIÓN			13.L4

DESCRIPCIÓN

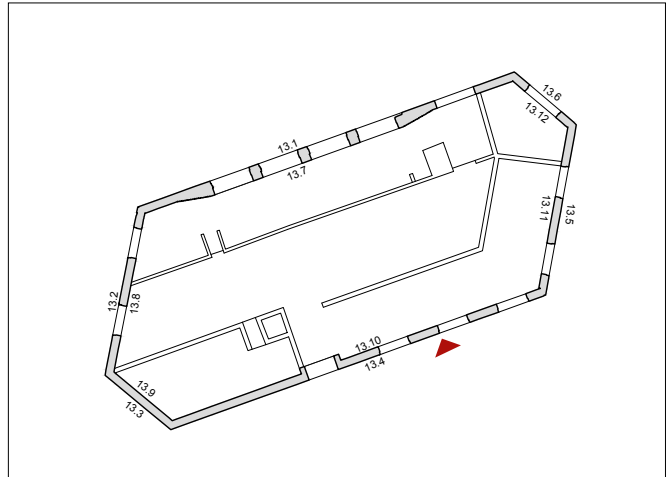
PASANTE: NO
 DESARROLLO: principalmente vertical
 ANCHURA DEL VIENTRE (MM): N.D.
 OTRO: Lesión con patrón principalmente vertical, ramificación en la parte superior.



UBICACIÓN	BLOQUE	13	EXTERIOR/INTERIOR
	PLANTA	PT	SUPERFICIE 13.4
LESIÓN			13.L5

DESCRIPCIÓN

PASANTE: SI
 DESARROLLO: principalmente vertical
 ANCHURA DEL VIENTRE (MM): N.D.
 OTRO: Lesión con patrón principalmente vertical pasante, en la esquina de la parte inferior de la abertura



UBICACIÓN	BLOQUE	13	EXTERIOR/ INTERIOR
	PLANTA	PT	SUPERFICIE 13.7
LESIÓN			13.L11

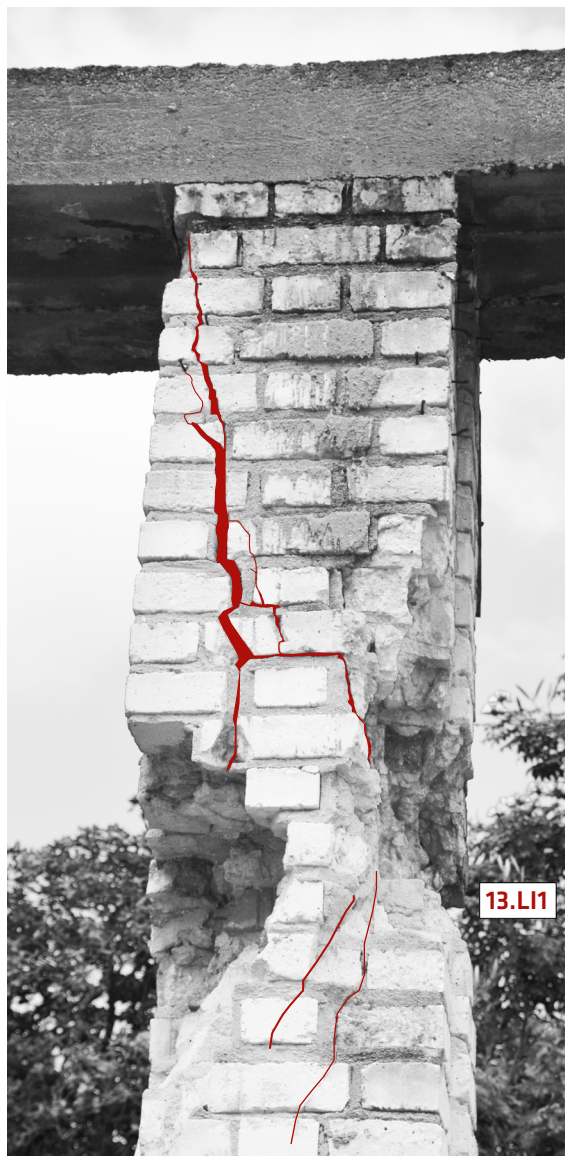
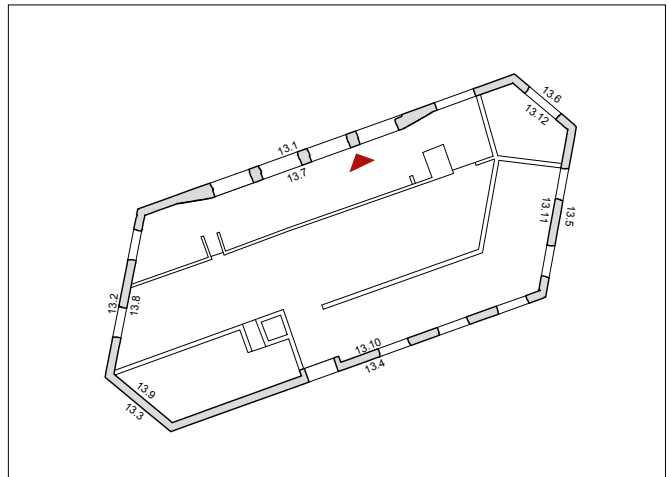
DESCRIPCIÓN

PASANTE: SI

DESARROLLO: principalmente diagonal

ANCHURA DEL VIENTRE (MM): N.D.

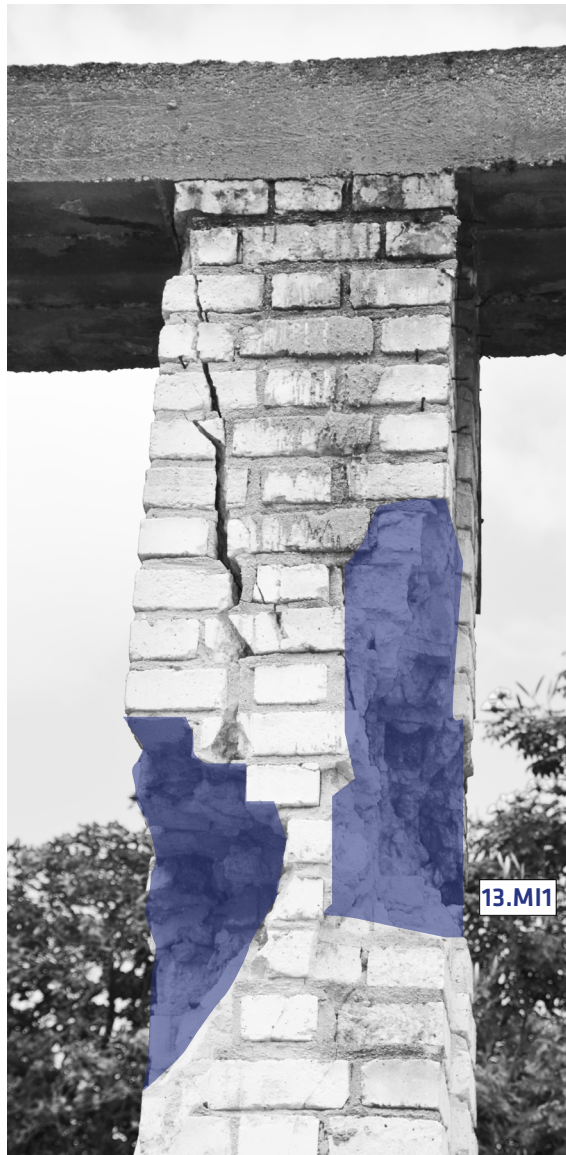
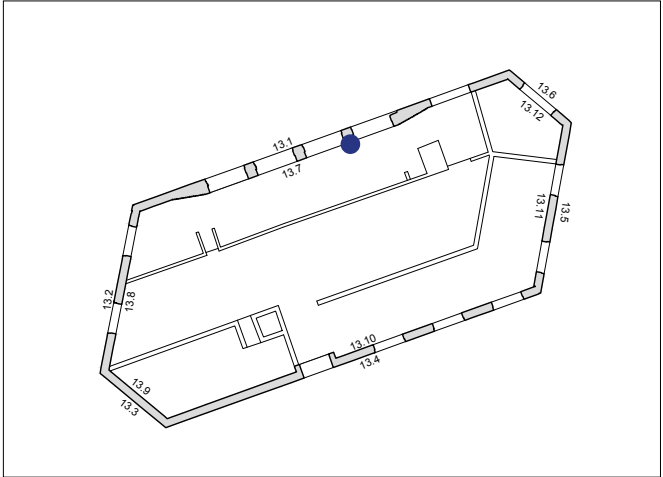
OTRO:
Lesión con patrón principalmente diagonal, ramificación relacionada con la falta debida al desprendimiento de ladrillos.



UBICACIÓN	BLOQUE	13	EXTERIOR/ INTERIOR
	PLANTA	PT	SUPERFICIE 13.7
LESIÓN			13.MI1

DESCRIPCIÓN

Falta debida al desprendimiento de ladrillos.



UBICACIÓN	BLOQUE	13	EXTERIOR/ INTERIOR
	PLANTA	PT	SUPERFICIE 13.10
LESIÓN			13.LI2

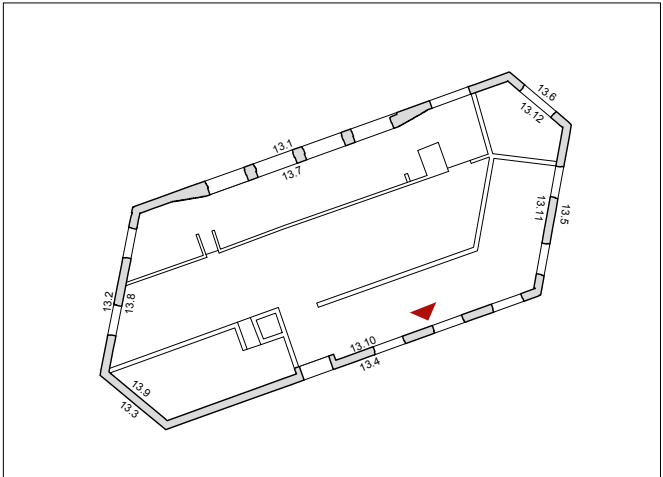
DESCRIPCIÓN

PASANTE: SI

DESARROLLO: principalmente vertical

ANCHURA DEL VIENTRE (MM): N.D.

OTRO:
Lesión con patrón principalmente vertical pasante, en la esquina de la parte inferior de la abertura



UBICACIÓN	BLOQUE	13	EXTERIOR/INTERIOR
	PLANTA	PT	SUPERFICIE 13.10
LESIÓN			13.L13

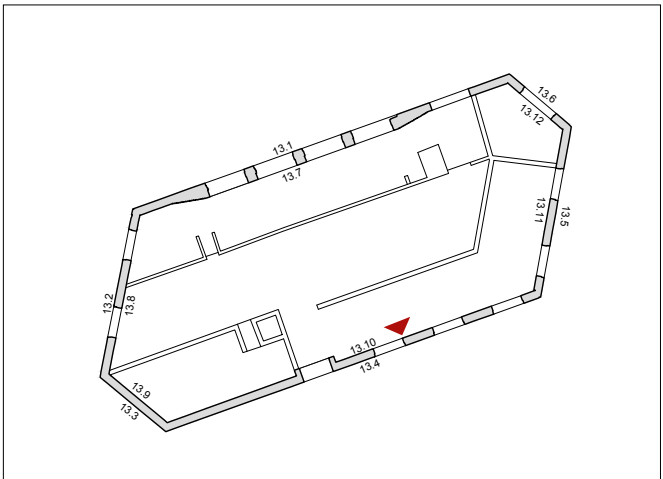
DESCRIPCIÓN

PASANTE: NO

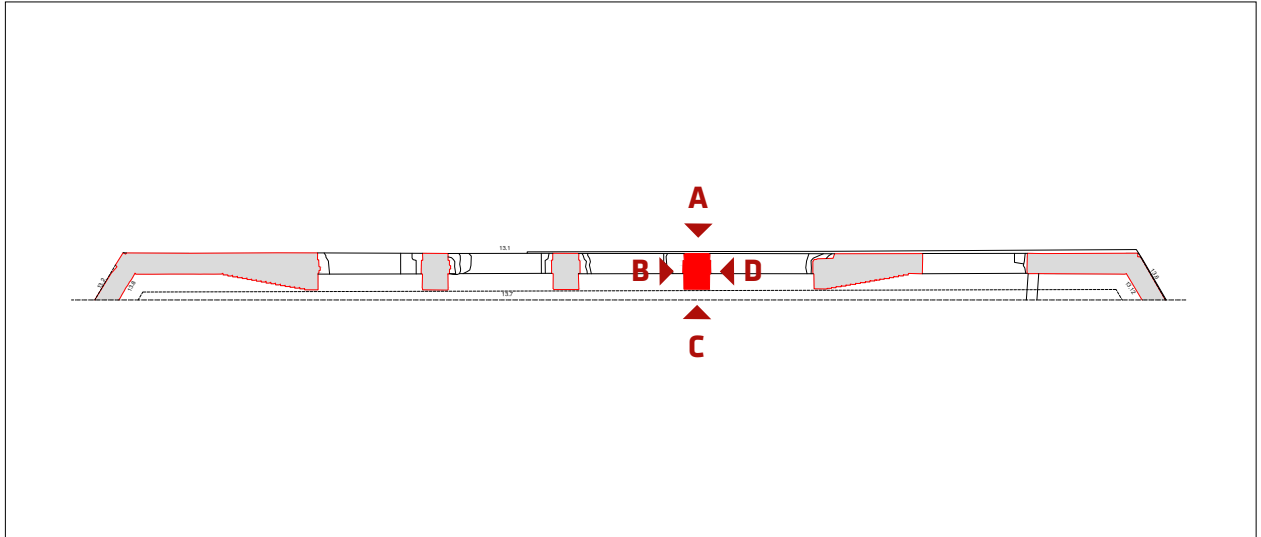
DESARROLLO: principalmente vertical

ANCHURA DEL VIENTRE (MM): N.D.

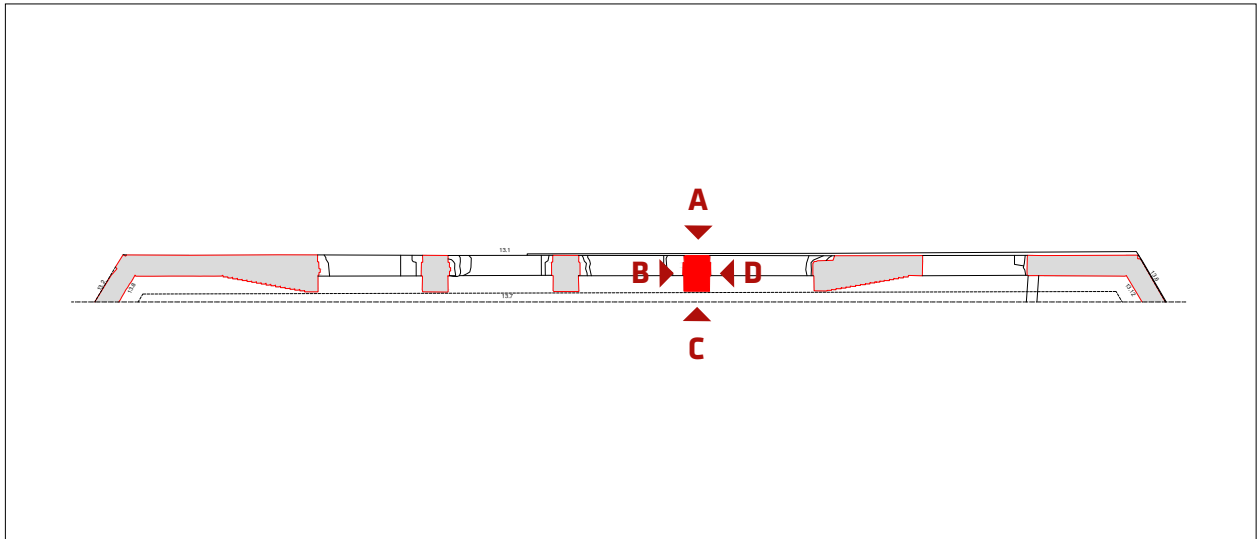
OTRO:
Lesión con patrón principalmente vertical pasante conectada a la ubicación de instalaciones.



Detalle del pilar relativo a las paredes 13.1 e 13.7



Detalle del pilar relativo a las paredes 13.1 e 13.7



Detalle de la cadena de cerramiento superior de hormigón armado



Detalle de la cadena de cerramiento superior de hormigón armado



Primeras observaciones finales sobre el marco de la grieta

La descripción y el análisis de las grietas presentes en el bloque 13 permiten, a nuestro entender la siguiente situación:

- En general, el bloque analizado no presenta ningún fenómeno de degradación particular debido a la presencia de grietas. La falta de la bóveda, que nunca se construyó, hace que los muros sólo soporten la carga de su propio peso. La mayor parte del material que falta, especialmente en la correspondencia de las aberturas, es atribuible al vandalismo y las causas antrópica.
- El único caso que requiere atención es el pilar entre los muros 13.1 y 13.7. En concreto, el pilar soporta únicamente el cordón de hormigón armado y está afectado por diversas lesiones, así como desprendimientos/pérdidas de ladrillo en las cuatro caras. Esto indica que el pilar se encuentra en una fase de pre colapso debido a la apertura de bisagras, un mecanismo de colapso que es probablemente atribuible a un fallo localizado del suelo en la placa de cimentación.
- Las partes de hormigón armado, y en particular el cordón situado en la parte apical de los muros, se encuentran en un grave estado de deterioro. La gran presencia de "nidios de grava" denuncia una ejecución errónea durante las fases de construcción.

Sin embargo, tras las evaluaciones realizadas, se puede decir que el bloque no presenta ninguna criticidad particular a nivel estructural, incluso teniendo en cuenta las alteraciones sufridas por las restauraciones de 2005-2008 y el estado de abandono del propio bloque, a excepción del caso del pilar descrito anteriormente y del cordón de hormigón armado.

La mayor parte de las lesiones presentes son de menor entidad en cuanto al tamaño del viente, probablemente atribuibles a asentamientos del terreno o a acciones dinámicas externas. Por lo tanto, no suscitan ninguna preocupación especial, también porque las estructuras actualmente sólo se cargan por su propio peso debido a la falta de cubierta.

La hipótesis cierta es que la construcción tenga que ser completada, o por lo menos será necesario necesarias intervenciones de rigidez de los cimientos.