



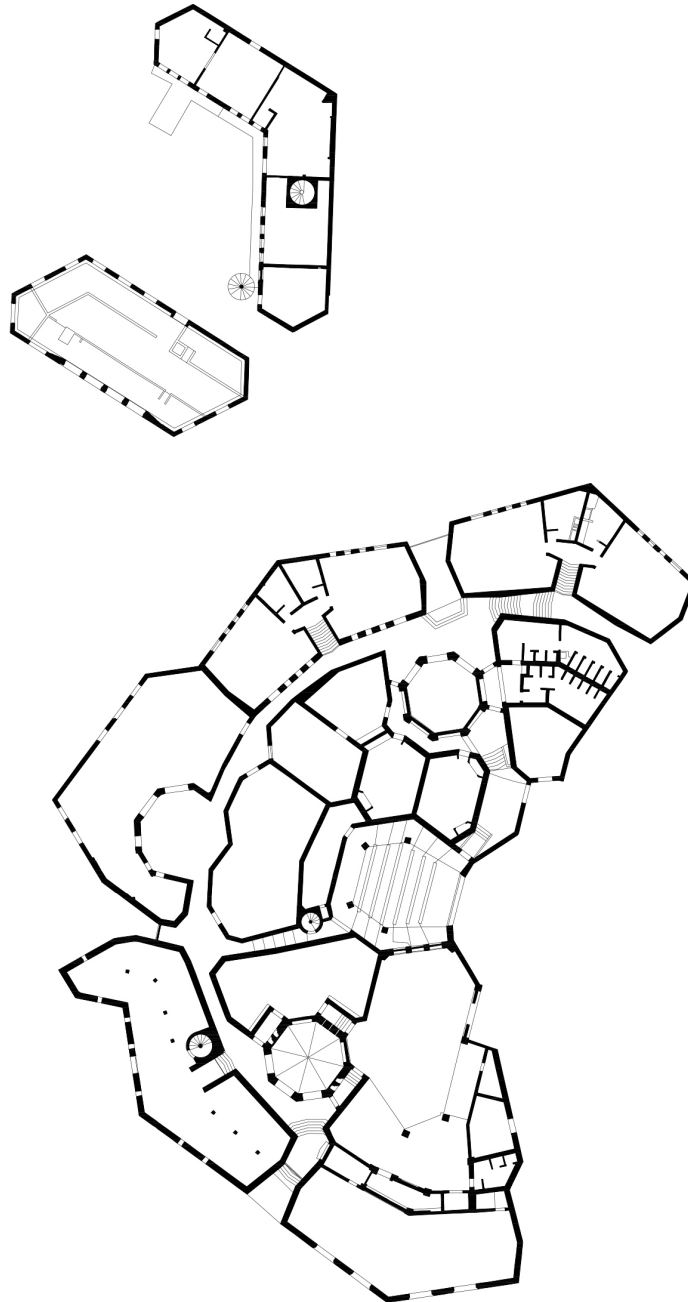
Proyecto de Cooperación Internacional
¡Que no baje el telón!
Director del Componente B: Prof. Saverio Mecca

Análisis de la inestabilidad

Responsable científico: Prof. Michele Paradiso

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

Anexo n.7 **Informe técnico de acompañamiento** **Bloque 1**



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

Fichas de intervenciones de consolidación estructural para los edificios de la FAT en el campus de ISA

Prólogo

Este informe consta de dos partes. La primera, por comodidad, se recoge en el Apéndice, presenta las fichas de las obras estructurales relativas al conjunto de bloques, con la exclusión de los bloques inacabados (bloques 13 y 14) que tienen otras particularidades. Las fichas se elaboraron sobre la base del conocimiento del estado de degradación de los materiales y de las estructuras adquirido en la campaña de investigación e investigaciones in situ, desde septiembre de 2019 hasta marzo de 2020, y en el estudio e la documentación de diferentes fuentes. Por esta razón, es evidente que pueden actualizarse parcialmente a medida que se complete y profundize el nivel de conocimientos en la primera fase de construcción.

A continuación, se describen los trabajos que se van a realizar en el bloque de muestra (bloque 1), destacando, para cada una de las intervenciones relacionadas con las fichas generales, las particularidades de la ejecución, las posibles criticidades, etc. La secuencia de las intervenciones propuestas debe relacionarse con la secuencia análoga de las intervenciones sobre los materiales, para llegar a un marco secuencial completo y único.

Secuencia de trabajos de consolidación en el bloque 1

A) Trabajos estructurales en las bóvedas existentes:

1. OPERACIONES DE LIMPIEZA Y ELIMINACIÓN DE DESPRENDIMIENTOS O DETERIORADO (véase ITO restauración).
2. CONSOLIDACIÓN TEMPORAL DE LAS BÓVEDAS CON APUNTALAMIENTO EN INTRADOS (SICS1) si es necesario. Se realizará según sea necesario en los casos más críticos.
3. CONSOLIDACIÓN DE LESIONES AISLADAS POR REFUERZO CORTICAL TIPO “CUCI E SCUCI” Y LA REGENERACIÓN DE MORTEROS EN SUPERFICIES HORIZONTALES (CSDS2).
4. RELLENO LESIONES FINAS (CSDS3 - véase INT_5).
5. OBRAS DE RESTAURACIÓN Y REGULARIZACIÓN DE SUPERFICIES, IMPERMEABILIZACIÓN Y CONSOLIDACION CORTICAL Y PROTECTIVO (ver ITO restauración).

B) Intervenciones sobre paredes

1. REAJUSTE DEL TIRANTE (CSDS4).
2. CONSOLIDACIÓN DE LESIONES AISLADAS MEDIANTE REAPUNTADO CORTICAL “COSTURA” EN PARTES VERTICALES (CSDS1).
3. RELLENO DE GRIETAS FINAS (CSDS3 - INT5).

C) Trabajos de cimentación:

1. CONSOLIDACIÓN DE LOS CIMIENTOS MEDIANTE INYECCIONES PUNTUALES (CSDS5).
Se realizará, si es necesario, de forma puntual en los casos más críticos en los que se ha comprobado el hundimiento de los cimientos.

Observaciones y cuestiones críticas sobre algunas de las intervenciones

A continuación, se exponen las observaciones sobre algunas de las intervenciones mencionadas:

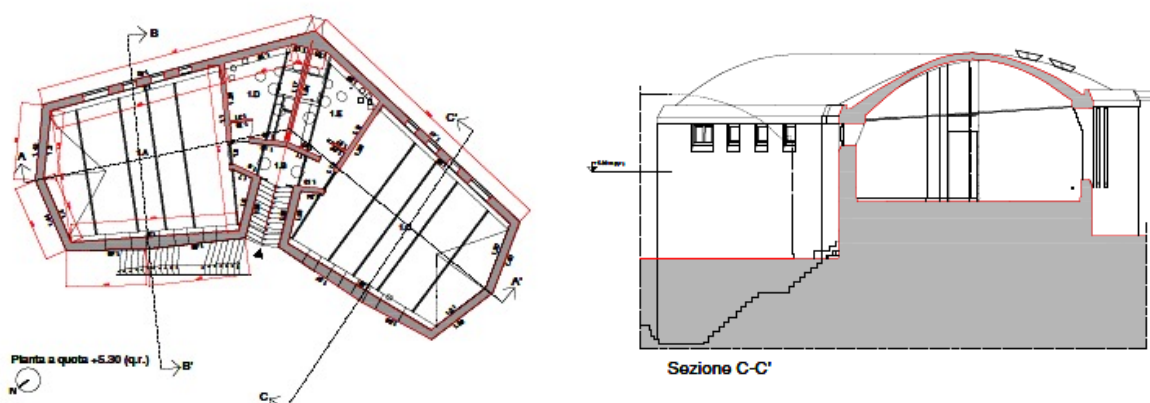
1. CONSOLIDACIÓN TEMPORAL DE LAS BÓVEDAS CON APUNTALAMIENTO INTRADÓS (SICS1)

Durante la remoción de rasillas deterioradas o muy erosionadas/disgregadas, lo que conlleva un adelgazamiento y reducción del grosor del espesor de la bóveda, fue necesario establecer si, en estas condiciones aún pudieron garantizar una capacidad de resistencia adecuada durante la ejecución de las obras. Por esta razón, se realizó un análisis de la sección transversal de la bóveda. La geometría se dedujo de las secciones dibujadas por el grupo de trabajo coordinado por el profesor Alessandro Merlo. Teniendo en cuenta que en la actualidad los tirantes no funcionan, sólo se consideró una franja de la bóveda para evaluar la calidad de la distribución de las tensiones en el interior del arco, a través de la posición del polígono funicular relativo. El método utilizado fue relacionados con la teoría de la estabilidad de los arcos de mampostería y las bóvedas de Prof. Jacques Heyman (cálculo realizado por el Prof. Stefano Galassi).

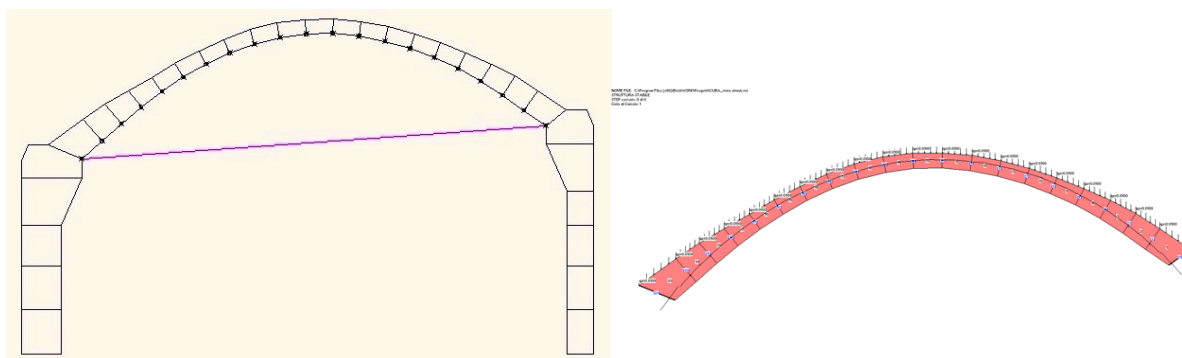
Al ser una evaluación de primera aproximación, el modelo asumido para el material fue del tipo rígido-frágil. Se consideró una banda de 185 cm de ancho, lo que corresponde a la zona de influencia media de un tirante. Se consideró un peso específico de 1800 kg/m³ para la cáscara cerámica, a la que se le suma una sobrecarga accidental de precaución de 100 kg/m².

Se consideraron tres casos:

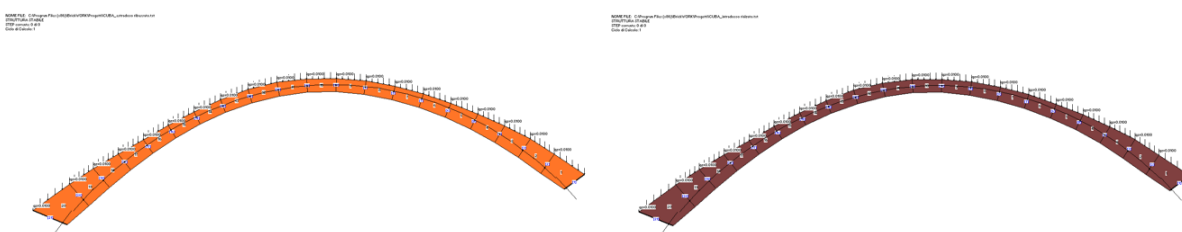
1. espesor de la cáscara en el estado actual de las cosas;
2. el grosor del domo en la hipótesis de la ausencia del último folio del extradós, con una disminución del grosor en clave de 3 cm;
3. lo mismo, pero considerando que falta el primer folio intradosal;



Plano y sección de la cubierta en cuestión.



Izquierda: modelo geométrico para el cálculo.
Derecha: solución relativa al estado actual.



Izquierda: solución referida a la falta de la última capa de extradós.
Derecha: solución referida a la falta de la primera capa del intradós.

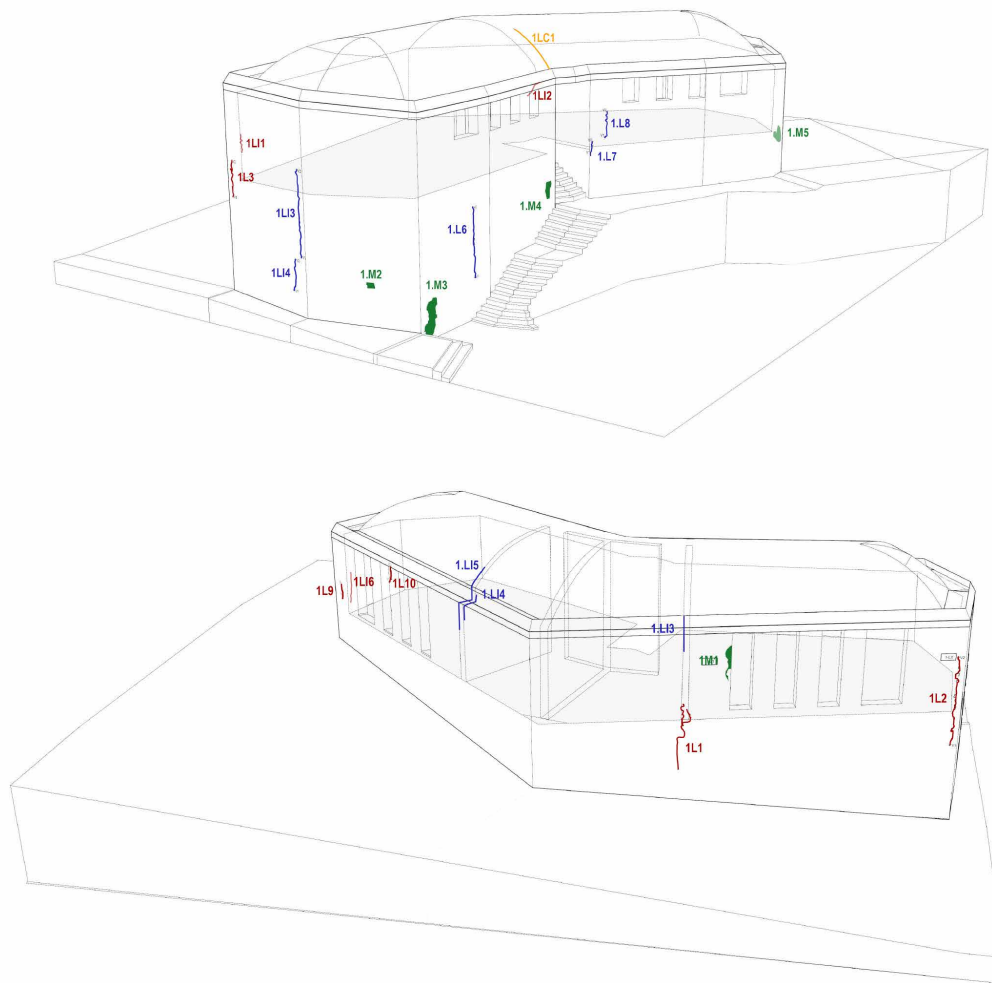
Como puede verse, las soluciones no difieren mucho entre sí. Es decir, en los tres casos no se generan tensiones internas de tracción que pueden poner en crisis la estructura. Esto significaría que teóricamente no sería necesario el andamiaje cuando se trabaje arriba y debajo las bóvedas. El modelo rígido-frágil aunque no tiene en cuenta las zonas de pandeo local de la estructura, siendo el método en consonancia con los métodos de análisis de estados límite, puede considerarse de ventaja de seguridad. Además, el esfuerzo de compresión máximo transmitido al arco a nivel de la imposta es de alrededor de 1,00 kg/cm².

2. CONSOLIDACIÓN DE LESIONES AISLADAS POR REMODELACIÓN CORTICAL EN FORMA DE “CUCI E SCUCI”, Y REGENERACIÓN DEL MORTERO EN SUPERFICIES HORIZONTALES (CSDS_2)

Esta intervención se realizará en todas las lesiones presentes en correspondencia con las superficies abovedadas, aunque aún no se hayan identificado o se hayan identificado parcialmente por falta de inspección de los mismos, así como cualquier alteración realizada durante los trabajos de restauración anteriores.

En el caso concreto del bloque 1, la única lesión identificada en el intradós de la bóveda y reportado en las fichas de grietas relativas es la 1.LC1.

Nota: Las zonas de intervención se indican en amarillo en las Figuras 1 y 2.



Figuras 1-2 | Localización de las intervenciones CSDS_1 - CSDS_2 - CSDS_3 / INT_1.

3. RELLENO DE LESIÓN FINA (CSDS_3 - INT_5)

Esta operación se realizará tanto en las posibles lesiones de las bóvedas como en las superficies verticales de la pared en aquellos casos en los que la discontinuidad es menor y sólo afecta a la junta de mortero.

Las lesiones que son objeto de este tipo de intervención se identifican en las fichas de fisuras relativas:

- 1.L4 - 1.L5 - 1.L6 - 1.L7 - 1.L8 - 1.L9 Exterior
- LI2 Interno
- 1.LI3 - 1.LI4 - 1.LI5 Interno - debido a falta de conexión

Nota: Las zonas de intervención se indican en azul en las Figuras 1 y 2.

4. CONSOLIDACIÓN DE LESIONES AISLADAS POR REPARACIÓN CORTICAL “CUCI E SCUSI” DE PIEZAS PARTES VERTICALES (CSDS_1)

Las lesiones sometidas a este tipo de intervención se identifican en las fichas de grietas relativas:

- 1.L9 - 1.LI6 que se refiere a la lesión pasante habitual
- 1.L2 - 1.L3 - 1.LI1 que se refiere a una serie de lesiones situadas en una esquina del edificio y que se refieren al mecanismo de colapso habitual
- 1.L10 - 1.LI2 Interno
- 1.L1 Exterior

Además, la integración de partes faltantes (1.M1 - 1.M2 - 1.M3 - 1.M4 - 1.M5) se prevé el uso de esta metodología de intervención.

Nota: Las zonas de intervención relativas a las lesiones se indican en rojo en las Figuras 1 y 2 y verde para las faltas.

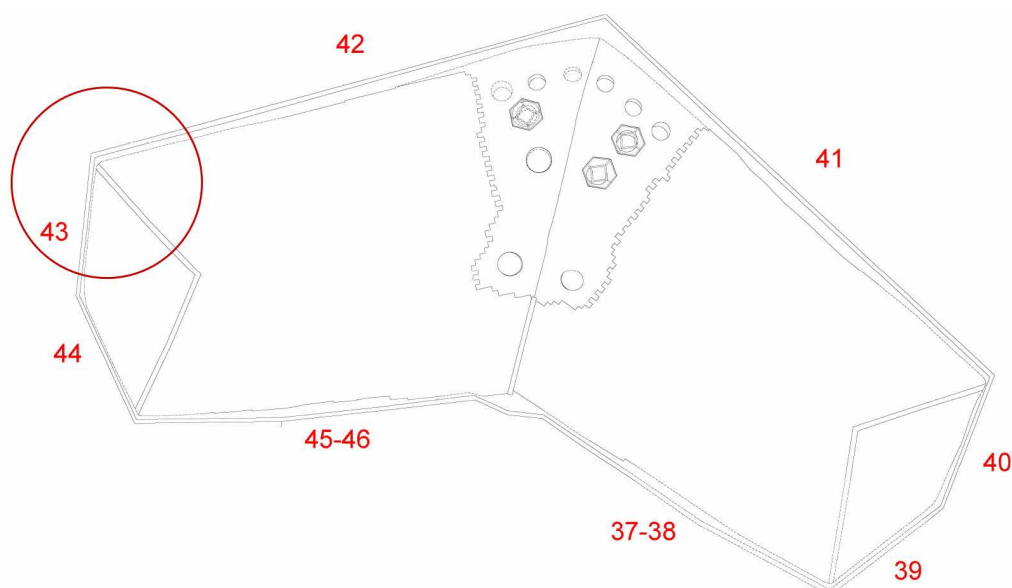
5. AJUSTE DE TIRANTES (CSDS_4)

Aunque se haya demostrado en estudios realizados por este grupo de investigación en los años 2006-2007 que los tirantes son de hecho inútiles para la contención de la componente horizontal del empuje de las bóvedas, en el respecto a la autenticidad de la obra de arte, se propone desde el punto de vista mecánico, de volver a tesar los tirantes, que actualmente están totalmente en banda y la reconstrucción de las cabezas de los mismos para un nuevo estiramiento.

6. CONSOLIDACIÓN DE LOS CIMIENTOS MEDIANTE INYECCIONES PUNTUALES (CSDS_5)

Esta intervención se llevará a cabo en zonas localizadas donde haya lesiones que se pueden remontar al hundimiento debido al desplazamiento vertical.

Estas intervenciones tendrán que prever unos preliminares específicos para poder determinar con mayor precisión las causas de tales y eventuales inestabilidades y/o la presencia de roca estructural para evaluar la necesidad real de intervención en el lugar.



Plano con numeración de las paredes y ubicación del punto de mayor criticidad.

