

ANTONIO ALMAGRO GORBEA \*

## Estudio fotogramétrico del Teatro de Sagunto

Ofrecemos en este trabajo, los levantamientos planimétricos efectuados con motivo de las obras de restauración realizadas en el Teatro Romano y en el Castillo de Sagunto durante los años 1977 a 1979.

El interés de estos levantamientos radica en dos motivos. Por un lado, es la primera vez que se ejecutan planos detallados de ambos monumentos y por otro lado, se ha utilizado la mas moderna técnica hoy disponible para este tipo de trabajos, como es la fotogrametría.

Cuando se nos encomendó proseguir las obras de restauración en el Teatro de Sagunto, que hasta su muerte había venido dirigiendo D. Alejandro Ferrant, nuestra primera preocupación fué la de allegar cuanta documentación hubiera sobre el monumento, especialmente en cuanto a planos se refiere. Nuestra sorpresa fué el comprobar la falta absoluta de un buen levantamiento de tan importante monumento.

Los unicos planos publicados del monumento son los realizados por Laborde en 1811<sup>1</sup> y el publicado por Chabret en 1888,<sup>2</sup> este último sin

\* Arquitecto de la D. G. del Patrimonio Artístico, Archivos y Museos

<sup>1</sup> A. Laborde. Viaje Pintoresco e Histórico de España. París 1811.

<sup>2</sup> A. Chabret. Sagunto. Su Historia y sus Monumentos. Barcelona 1888.

escala, y todos ellos muy poco rigurosos. Los planos que conocemos de los proyectos de Alejandro Ferrant, no pasan de ser meros croquis de las obras a ejecutar que nada nos dicen del estado original del monumento. El único plano con cierta precisión existente, es el levantado por D. Facundo Roca, restaurador del Museo de Sagunto y que estuvo al frente durante algunos años de las obras de restauración del Teatro. Este plano, inédito, nos fué amablemente cedido por su autor y nos sirvió de base para redactar nuestro primer proyecto de restauración. Aunque incompleto y pese a lo limitado de los medios empleados para su realización, era sin duda, hasta ahora, el único documento planimétrico fiable del Teatro.

Ante este panorama; consideramos absolutamente imprescindible realizar un levantamiento de la mayor precisión y fiabilidad, que recogiera el estado del monumento en el momento en que se nos encomendó realizar obras de restauración en él.

Siempre hemos mantenido que una precisa y fiable documentación es imprescindible para realizar una restauración. Incluso hemos afirmado y lo seguimos manteniendo, que para muchos monumentos es más importante y urgente, realizar una buena documentación, que una restauración. En cualquier caso no debe acometerse lo segundo sin haber realizado adecuadamente lo primero.

Toda obra de restauración, por muy científicamente que se pretenda realizar, nunca está exenta de un cierto subjetivismo que aporta quien la realiza. Toda restauración deja huella en el monumento y por ello la debemos considerar un mal, mal menor pero un mal, ya que además presupone que el monumento ha sufrido un deterioro que es siempre lamentable, bien sea debido a la mano del hombre, a las fuerzas de la naturaleza o a la desidia.

Y para que en todo caso se pueda emitir un juicio correcto de nuestra intervención en el monumento, es imprescindible que lo documentemos en su estado inicial. Si no, nos exponemos a que el juicio sea apriorísticamente negativo, ya que estamos manteniendo ocultos los datos y bases imprescindibles para realizar la crítica adecuada de nuestra obra. Pero es que además, en muchos casos estamos ocultando datos importantes del monumento, que desaparecen tras nuestra actuación, por decisiones que en muchos casos es inevitable tomar respecto a la eliminación de elementos u ocultación de restos aparecidos en las obras o visibles originalmente y que es preciso ocultar por imperativos de la propia restauración.

El no documentar adecuadamente todo esto, e incluso el no publicarlo y darlo al conocimiento del mundo científico y del público en general, es un flaco servicio que se presta al Patrimonio Histórico-Artístico, por no decir en algunos casos un auténtico atentado al mismo.

Desde hace mas de seis años, y con sucesivos equipos al frente de la Dirección General del Patrimonio Artístico, antes de Bellas Artes, hemos venido proponiendo e insistiendo en la necesidad de dotar a la Dirección General de los adecuados medios técnicos y humanos para poder realizar con las más modernas técnicas esta documentación. La necesidad de contar con adecuados equipos de fotogrametría para realizar levantamientos y documentar adecuadamente los monumentos y yacimientos arqueológicos, es cada día mas imperiosa, máxime cuando en numerosas recomendaciones de organismos internacionales como la UNESCO y el ICOMOS, se dice claramente que la fotogrametría es el método ideal y especialmente recomendado para este tipo de trabajos. En ciertos casos se considera incluso imprescindible su utilización cuando se requiere una precisión elevada.<sup>3</sup>

Hemos de reconocer que hasta el presente todos nuestros intentos han sido vanos, tropezando con la incompresión y desconocimiento del tema, con la consideración del poco efecto político de tal actividad, y con la falta de los créditos necesarios en todo caso y como resumen.

Incluso los intentos de llegar a convenios con otros organismos oficiales que de alguna manera pudieran asistir con sus medios a este fin, como el Instituto Geográfico Nacional o el Servicio de Fotogrametría y Fotointerpretación de la Universidad Politécnica de Madrid, han tropezado, al parecer, con infranqueables e incomprensibles barreras burocráticas.

No por ello hemos desistido del intento. Seguimos insistiendo una y otra vez en la necesidad de utilizar esta moderna técnica y de contar con los medios para ello, y queremos que estas páginas sirvan tambien para ello. Cuando una vez más se ha acometido el tema del Inventario del Patrimonio Arquitectónico, debemos apuntar de nuevo las indudables ventajas que la fotogrametría aporta a su ejecución y de la necesidad de acometer un proyecto de documentación sistemática con este método como desde hace años ya vienen realizando muchos paises como Austria y Francia.

Por otro lado, nuestro intento continua con la realización de algunos trabajos como el que aquí presentamos, fruto de las inquietudes y necesidades que antes hemos comentado y de nuestro entusiasmo y valoración

<sup>3</sup> Resolución del II Simposium Internacional sobre levantamientos de monumentos, celebrado en Brno en 1971.

CIPA, Fotogrametría de los Monumentos y de los Sitios. Folleto publicado por ICOMOS y UNESCO, 1972.

Coloquio sobre la fotogrametría aplicada al levantamiento de monumentos organizado por el ICOMOS en St. Mahde, 1968.

Siempre a nivel un poco informal y más fruto de iniciativas personales que de política oficial, hemos venido trabajando en estrecha colaboración con el Servicio de Fotogrametría y Fotointerpretación de la Universidad Politécnica de Madrid, que siempre nos ha prestado su eficaz e inestimable ayuda para realizar algunos levantamientos de Monumentos, yacimientos arqueológicos y conjuntos monumentales.

A su colaboración debemos en gran parte el trabajo aquí presentado, por lo que hacemos aquí expresa nuestra gratitud a su director D. Fernando López de Sagredo y a los técnicos del mismo D. Javier Salinas, D. Germán Roibás y D. Ignacio Merino. Colaboró igualmente en la delineación de algunos de los planos D. José Sandoval, delineante de los Servicios Técnicos de la Subdirección General del Patrimonio Artístico.

### LA FOTOGRAMETRIA COMO AUXILIAR EN ARQUEOLOGIA Y RESTAURACION DE MONUMENTOS

La fotogrametría es la técnica que permite efectuar el levantamiento planimétrico de un objeto, y en particular de un elemento arquitectónico o arqueológico, con la ayuda de perspectivas de este objeto, registradas fotográficamente.

La fotografía permite registrar perspectivas de gran precisión y con todo cúmulo de detalles. Pero para que esta perspectiva sea utilizable es preciso conocer todos sus parámetros, por lo que se debe obtener con una cámara métrica, cámara en la cual se conoce con gran exactitud la distancia principal y en la que el eje óptico y el plano de la imagen son rigurosamente perpendiculares. Esta cámara registra igualmente en la imagen con gran precisión la situación del centro de perspectividad.

La fotogrametría puede basarse en una sola fotografía, o en pares de fotos estereoscópicas. En el primer caso, solo aplicable a objetos planos (o así considerados) la restitución puede efectuarse por rectificación gráfica, óptica o fotográfica.

Empleando pares de fotos estereoscópicas se puede restituir cualquier objeto no importa el relieve que presente. Suele emplearse para ello aparatos de precisión llamados restituidores, que permiten obtener proyecciones y secciones ortogonales a escala del objeto.

La obtención de las fotografías puede realizarse desde el aire, por medio de cámaras montadas en un avión y con las que se obtienen, de manera automática, series de pares estereoscópicos. La fotogrametría que emplea fotos aéreas se conoce como fotogrametría aérea y se emplea generalmente para levantamientos topográficos a muy diversas escalas, pero rara vez superiores a 1/500.

Las fotografías pueden tomarse también desde tierra, utilizando cámaras simples o pares de cámaras rígidamente unidas (bicámaras). En este caso se denomina fotogrametría terrestre y se emplea para levantamientos a escalas mayores que con la fotogrametría aérea, y para levantamientos de objetos con grandes superficies verticales o interiores de edificios.

Seguidamente vamos a tratar de enumerar de forma muy somera, las ventajas que la fotogrametría ofrece en los campos de la Arqueología y la Restauración de Monumentos y que no son otras que las que en general esta técnica ofrece en todas sus aplicaciones. Creemos que estas ventajas o posibilidades pueden concretarse en los siguientes puntos:

Primeramente la fotogrametría ofrece la posibilidad de realizar levantamientos de alta precisión y sobre todo de precisión uniforme, es decir, de precisión aplicable con el mismo rigor a la totalidad del levantamiento. Esto contrasta enormemente con los sistemas hasta ahora utilizados corrientemente por quienes nos dedicamos a trabajos de restauración y documentación en levantamientos de monumentos en que generalmente siempre hay que acudir a métodos que podríamos llamar de interpolación: Se toman unas medidas generales bien sea con cinta o con taquímetro y luego es preciso hacer una serie de interpolaciones al dibujar líneas de unión entre los distintos puntos medidos cosa que evidentemente introduce errores, y sobre todo errores no determinados.

En segundo lugar la fotogrametría permite la obtención de unos archivos de datos que quedan siempre disponibles y son susceptibles de múltiples aplicaciones. La fotogrametría proporciona una o un par de fotografías con toda la inmensa cantidad de datos que una fotografía contiene. Esto nos permite una vez archivadas esas fotos, poseer un depósito de datos relativos a todos los monumentos y que se puede explotar de distintas formas. En primer lugar es posible realizar restituciones a distintas escalas con distintos grados de detalle y naturalmente con distinto coste de obtención de los dibujos y por tanto perfectamente adaptables al tipo de trabajo que se quiera realizar. También nos permite la obtención de fotoplanos o fotos a escala que en muchos casos son de gran interés, no sólo por la economía que pueda suponer su realización sino porque en la Restauración la fotografía a escala suele ser un documento de mucho mayor interés ya que es más expresiva y contiene muchos más datos que el mero dibujo. Por otro lado también estas fotografías métricas y, en su caso, estereoscópicas son susceptibles de utilizarse en fotointerpretación, sobre todo en el caso de la Arqueología para detectar nuevos yacimientos o elementos no visibles desde tierra.

Asímismo, este archivo nos presenta la posibilidad de ser explotado en diversas etapas con todas las aplicaciones que hemos enumerado ante-

riormente; es decir, se puede hacer en primer lugar, según las necesidades, una restitución muy simple, de contorno y de elementos principales; se pueden hacer luego fotoplanos, en el caso de tener que hacer la restauración; y en algún caso concreto, de alguna parte singular del monumento, se puede llegar a hacer una restitución de detalle a escala grande y con alta precisión, siempre a partir de los mismos fotogramas.

Otra de las ventajas indudables que nos presenta la Fotogrametría es la posibilidad de documentar sin tener que tocar para nada el objeto. Esta posibilidad de documentar sin tocar el objeto veremos que supone, o lleva emparejada, una economía importante al no ser preciso llegar a partes realmente difíciles de acceder, en el caso por ejemplo de monumentos de gran altura, lo cual supone economía de tiempo y sobre todo economía de medios auxiliares, es decir, de escaleras, andamios o medios necesarios para acceder a un punto determinado.

En último lugar la ventaja también muy importante que presenta la Fotogrametría es la economía. Economía que podemos fijar en cuatro apartados muy concretos. Economía de tiempo de la toma de datos; es decir, con la fotogrametría el tiempo de toma de datos se reduce a la toma de unas fotografías, con unas ciertas complicaciones pero que no son excesivas, y a la toma de un mínimo de medidas que permitan en su momento poner en escala el modelo y corregir orientaciones. Esta economía de tiempo en la toma de datos es quizás uno de los apartados más importantes, ya que ahorra desplazamientos, dietas de personal, etc. Se ha llegado a cifrar esta economía de tiempo de toma de datos en un orden de un décimo de lo que se requiere para una toma de datos por método convencional con cinta o taquímetro. Esto es muy importante, puesto que reduce enormemente el tiempo necesario para documentar monumentos que hay que realizarlos en muchos casos contra reloj por urgencia de los trabajos a realizar.

En segundo lugar, hay una economía de tiempo de trabajo de gabinete; aunque este apartado quizá no sea tan espectacular como el anterior, la economía es asimismo muy importante y puede llegar a cifrarse en un orden de una tercera parte de tiempo para levantamientos de mediana precisión.

En tercer lugar, existe una importante economía de medios auxiliares, sobre todo en el caso de monumentos de difícil accesibilidad que, para una medición o documentación por método convencional requeriría andamios, muchas veces de una gran envergadura, o sistemas de torres móviles o medios parecidos. Con la Fotogrametría, esta necesidad de medios auxiliares se reduce prácticamente a cero; depende, de todos modos de la posibilidad de disponer de un equipo fotogramétrico suficientemente versátil y adecuado al caso concreto.

Por último cabe decir que los tres apartados anteriores conllevan una economía de costos notable, tanto en el caso de fotogrametría aérea como en el de la fotogrametría terrestre.

Frente a estas ventajas que hemos enumerado anteriormente hay que reconocer que los levantamientos fotogramétricos aplicados a monumentos presentan una serie de dificultades que conviene conocer. En primer lugar la fotogrametría terrestre de monumentos requiere un equipo adecuado. Este equipo, como todos los equipos fotogramétricos, son de un coste muy elevado; pero además en el caso de la fotogrametría terrestre, el material hoy disponible podríamos decir que es muy poco versátil. Así como en fotogrametría aérea los problemas que puedan plantearse por la necesidad de obtener fotogramas a una escala determinada pueden resolverse con distintas alturas de vuelo o con una gama realmente reducida de cámaras, desde las granangulares a cámaras de focal más larga, en el caso de la fotogrametría terrestre se plantean muchas dificultades para las tomas de datos porque los monumentos generalmente no suelen estar aislados. Esto hace que, o hay que hacer las tomas desde una distancia excesivamente corta, lo que obliga a disponer de cámaras muy granangulares; o en algunos casos, es preciso irse a gran distancia para evitar un obstáculo que impide hacer la toma desde más cerca, lo que nos obliga a utilizar cámaras de distancia focal más larga. En muchos casos, es necesario recurrir a inclinar la cámara, lo que nos plantea el problema de que a la hora de la restitución, ésta no puede realizarse con equipos normales, sino que requiere un nuevo equipo adicional que encarece cada vez más el coste del equipo completo. Por otro lado, esta necesidad unas veces de acercamiento y otras de alejamiento obliga asimismo a variar la magnitud de la base de la toma; con lo cual, una de las ventajas que presenta la fotogrametría terrestre, que es la posibilidad de aplicar el caso normal con bicámaras de base fija, para poderla mantener, es preciso recurrir a bicámaras de distinta base, y, por lo tanto, a multiplicar el equipo necesario.

Existen además una serie de problemas adicionales, que se plantean en fotogrametría terrestre, como por ejemplo el de los ángulos muertos que se producen en las tomas, que son siempre, en el caso de monumentos, mucho más graves que en el caso de la fotogrametría aérea. De todos modos, estos problemas son paliables muchas veces aumentando el número de tomas; pero siempre hay que tener en cuenta que ésto encarece bastante el trabajo, puesto que multiplica mucho el tiempo necesario para la toma de datos, y, en consecuencia para la restitución, ya que cada nuevo par requiere un tiempo importante de ajuste en el restituidor.

Tras esta somera exposición de las ventajas que la fotogrametría ofrece en el campo de la Arqueología y de la Restauración de Monumentos va-

mos a intentar explicar las aplicaciones concretas que se pueden plantear.

Una de las primeras aplicaciones que la Fotogrametría ofrece consiste en la realización de levantamientos generales de yacimientos arqueológicos. En este caso la fotogrametría presenta ventajas indudables que son las mismas de cualquier levantamiento topográfico hecho con fotogrametría; es decir, una economía importante, una rapidez mayor que con un sistema convencional y además la posibilidad de disponer de un dato auxiliar, muy útil como son las fotos estereoscópicas, que permiten interpretaciones de los elementos y de los restos arqueológicos vistos desde el aire.

Otro campo de aplicación de la Fotogrametría es el del estudio y salvaguardia de centros históricos. En primer lugar la aplicación más inmediata de la Fotogrametría es el levantamiento general del centro histórico. En este caso como en todos los que hemos mencionado anteriormente, se dan una economía de coste importante, rapidez, la posibilidad de disponer de datos auxiliares proporcionados por las fotos e incluso la posibilidad de disponer de datos muy específicos como puede ser la altimetría de las cubiertas. Levantamientos fotogramétricos generales nos ayudan también a la hora de hacer las delimitaciones de zonas al proporcionar el elemento básico para poder fijar con exactitud los límites de las zonas afectadas por las declaraciones de conjuntos históricos, en los cuales es aplicable la legislación sobre el Patrimonio Artístico.

Asimismo, aplicaciones importantes de la Fotogrametría pueden encontrarse al estudiar los centros históricos, con la confección de geometrías o alzados generales de conjunto a partir de fotografías aéreas.

Por último, vamos a abordar el tema de la aplicación de la Fotogrametría al levantamiento concreto de monumentos; es decir, de edificios monumentales. En este campo, sí que realmente la Fotogrametría proporciona un medio muy eficaz y valioso. Para comprender el interés que la Fotogrametría tiene, debemos establecer previamente unos conceptos que son importantes. Es necesario hacer hincapie en la diferencia existente entre la forma aparente de un objeto y la forma real. Forma aparente es aquella con la cual el objeto se nos presenta en nuestra visión, que es una visión perspectiva y que, por lo tanto, se rige por unas leyes, las cuales hacen que la imagen que a nosotros se nos ofrezca no de una idea totalmente precisa de la forma real del objeto. Es el caso de la imagen que nos proporciona una fotografía, que es de todos conocido que pueden variar enormemente de la imagen que tenga el objeto en una proyección ortogonal. Dentro de la forma real, conviene así mismo establecer la diferencia entre la forma teórica y la forma efectiva. Forma teórica es aquella con la cual podemos decir que el objeto ha sido diseñado o concebido. En el caso de un arco puede ser, si es un arco de medio punto, una semicircunferen-

cia, etc... Sin embargo, la forma efectiva, que es aquella que realmente tiene el objeto, puede diferir bastante de la forma teórica, bien por defectos de la ejecución, bien por deformaciones producidas posteriormente. En los casos de arcos en monumentos, casi se podría decir que es muy difícil encontrar arcos cuya forma efectiva coincida perfectamente con la forma teórica. Generalmente siempre es fácil que presenten deformaciones, bien de construcción, bien debidas a las cargas que actúan sobre estos elementos. Pues bien, en el caso de la restauración de monumentos, el conocimiento de la forma efectiva es de gran interés y muy importante porque proporciona a veces datos sobre la forma en que haya sido ejecutado el arco, o datos en el caso de que el arco haya sufrido deformaciones por cargas, fundamentales para estudiar la adecuada restauración y consolidación de la estructura. Este conocimiento de la forma efectiva es muy difícil obtenerlo por métodos tradicionales de cinta métrica o de taquímetro, ya que obliga a obtener la posición de una serie, lo más numerosa posible, de puntos.<sup>4</sup>

En el caso de la fotogrametría la representación se obtiene con absoluta continuidad, a lo largo de cualquier línea del objeto. Por lo tanto, con el método fotogramétrico siempre obtendremos la forma efectiva por lo que los levantamientos realizados con esta técnica serán siempre de un valor excepcional.

Antes de pasar a exponer los casos concretos de levantamientos fotogramétricos de monumentos realizados en los dos monumentos más importantes de Sagunto, tenemos que hacer resaltar nuevamente el hecho de que con la fotogrametría se puede realizar una documentación exhaustiva de los monumentos. Basta con realizar la toma de datos, que se reducirá a la obtención de una serie de pares de fotos métricas y a tomar un mínimo de medidas que, convenientemente archivadas serán susceptibles de utilización en el momento en que se considere necesario. A partir de este archivo se podrán realizar levantamientos simplificados, simplemente del contorno del monumento y de los elementos más sobresalientes o más significativos, para la realización de catálogos de monumentos.

También se pueden obtener levantamientos a escala más grande y de mayor precisión, siempre a partir de la misma toma de datos. En casos especiales pueden llegarse a realizar estudios de deformaciones de estructuras de gran interés en el caso de la restauración del monumento, como ya hemos indicado.<sup>5</sup>

<sup>4</sup> H. Foramitti. *La photogrametrie au service des conservateurs*. Roma, 1970.

<sup>5</sup> M. Carbonell. *Quelques aspects du releve photogrametrique des monuments et des centres historiques*. Roma, 1974.

### El levantamiento planimétrico.\*

#### a).—El Teatro.

El levantamiento planimétrico del teatro se realizó sobre la base de la documentación y restitución fotogramétrica de la superficie visible de la cavea. Para tal fin se tomaron tres pares estereoscópicos de la misma desde la escena actual, con la base paralela a la línea de ésta, con una bícámara Galileo BMG 3 "VEROPLAST" con base de 200 cms. y focal de 150 mm., para la restitución de las zonas cercanas a la cavea.

Para las zonas mas alejadas se tomaron dos pares con una cámara única TMK de ZEISS Oberkoochen con focal de 60 mm.

Para las zonas extremas de la cavea se obtuvieron dos pares, uno de cada lado con un fototeodolito Wild P30 de 290 mm. de focal y para los frentes laterales de la misma, otros dos pares con la bícámara SMK 120 de ZEISS JENA de 120 cms. de base y 55 mm. de focal.

Todo este material fotográfico fué apoyado por medio de puntos perfectamente registrados en las fotos por medio de tablillas con marcas de referencia y cuya precisión exacta se midió por medio de un distanciometro Wild Distomat A con taquimetro T2.

Para el posterior encaje de toda la parte oculta del monumento, se realizó una poligonal de 7 vértices referida al mismo sistema de coordenadas, a través de las galerías interiores del Teatro.

Con este material se restituyó una planta general de toda la superficie visible de la cavea, una sección con proyección de la misma sobre un plano paralelo a la escena y dos secciones perpendiculares, según el eje del teatro con proyección de ambos laterales de la cavea, todo ello a escala 1/100.

A partir de esta base, se midió ya con medios ordinarios de triangulaciones con cinta métrica, todas las partes ocultas como paredes, vomitorios, galerías, infraestructura de la escena, etc. siempre relacionándolo con puntos determinados de la restitución.

Para la representación en los planos definitivos, las secciones se han dibujado tal y como les corresponde con la proyección de las zonas visibles sobre el plano de sección. Para la adecuada representación en planta de todos los corredores y estancias, se han tomado secciones horizontales que permiten representar practicamente la totalidad de la infraestructura del teatro. En algunos casos se ha falseado la sección real, representando como seccionado algún elemento que no lo seria si se siguiera rigurosamente el plano de sección, pero con ello creemos que se obtiene una mayor claridad de representación y se reducen notablemente el número de planos necesarios. En cada plano aparecen siempre relacionadas todas las

\* Veanse los planos al final de la Revista.

demás secciones, por lo que en todo caso son perfectamente localizables estas pequeñas libertades de representación.

Con todos estos planos consideramos que queda suficientemente definido y documentado el monumento, al menos en su generalidad.

b).—El Castillo.

Del Castillo de Sagunto, la única documentación planimétrica conocida es la existente en el Archivo Histórico del Ejército. En éste se conservan diversos planos pero ninguno tiene la debida precisión, no presenta suficientes datos altimétricos ni curvas de nivel. Por otro lado, hasta ahora, no se habían acometido obras de restauración de envergadura, por lo que fué preciso plantearnos igualmente obtener una documentación adecuada.

A partir de una serie de fotogramas estereoscópicos de la zona de Sagunto procedentes de un estudio de censo de agrios, se pudo restituir el plano ahora publicado, realizado a escala 1/1000 con equidistancia de curvas de 1 metro. En este plano, además de las curvas de nivel hasta el comienzo de la población y las murallas y muros del Castillo, se han reseñado las cotas de las zonas altas de las murallas que han servido de base para la documentación mas en detalle de los alzados de algunas zonas de la misma.

Dada la pequeña escala de los fotogramas de que disponemos, el plano no tiene excesivo detalle, que por otro lado tampoco es conveniente en un plano general de conjunto.

En la actualidad, disponemos de un vuelo reciente y a escala 1/4.500 del que esperamos poder restituir por zonas, planos parciales con mayor detalle.

Con la base de las fotografías aéreas y la ayuda de una serie de fotos tomadas con el fototeodolito Wild P30 que forman pares estereoscópicos cada dos fotos contiguas, se han podido restituir así mismo dos alzados generales del Castillo, que nos dan una interesante documentación de la imagen y silueta del mismo. Estos alzados o geométrales, se han restituido igualmente a escala 1/1.000.

Por último, y en base, a los datos proporcionados por esta planta y los alzados, completados con documentación fotográfica y medidas complementarias, se han dibujado alzados parciales de las murallas correspondientes a la plaza de Almenara o zona mas oriental del Castillo y al muro norte de la plaza de la Magdalena, que han sido más propiamente los documentos básicos del proyecto de restauración. Estos planos han sido realizados a escala 1/200.

### Las obras de restauración realizadas en 1977 y 1979.

En 1976 recibimos el encargo de continuar la restauración del Teatro Romano de Sagunto. Nuestra primera acción fué analizar si quiera someramente lo que se había realizado hasta entonces y comprobar las necesidades del monumento.

Del análisis de las obras hasta entonces realizadas y que comenzaron hacia 1928, pudimos sacar las siguientes conclusiones.

—La consolidación de la estructura general del monumento estaba completada no existiendo ningún elemento que amenazara ruina.

—Por falta de documentación y haberse empleado generalmente la misma técnica y aparejos que en la obra antigua, empieza a no poderse distinguir las partes originales de las restauradas.

—De algunas zonas restauradas y reconstruidas, especialmente en la parte alta de la cavea, no se aprecian elementos o restos originales que garanticen una base científica a la obra realizada. En las paredes, parece haberse empleado un aparejo distinto del original (opus certum o sillarejo en lugar de opus quadratum o sillería de gran tamaño).

—En la parte superior del Teatro, habían quedado zonas en la parte reconstruida sin rematar, dando un aspecto de obra moderna inacabada de efecto visual inadecuado.

—Solo la parte superficial de la cavea, presentaba un estado de deterioro progresivo producido por el continuo deambular de los visitantes y de los espectadores que acuden a las representaciones y actos que se celebran en el Teatro. Aparentemente, nunca se había realizado una consolidación de los restos de las gradas originales.

—El actual escenario recientemente construido, ocupa un emplazamiento erróneo, pues no se sitúa en el lugar del primitivo proscenio sino en el postscenio y sobre el lugar del frons scene. Indudablemente esto permite colocar un mayor número de espectadores en el área de la orchestra y del primitivo proscenio, pero provoca una imagen totalmente falsa del primitivo Teatro.

—Al parecer, hasta ahora nunca se ha investigado adecuadamente por medio de excavaciones y sondeos estratigráficos acerca de la datación del monumento, ni de la situación y forma de elementos no visibles como el pulpitum y la infraestructura del proscenio.

Por testimonio del conserje del monumento y según pudimos comprobar, el cerramiento del mismo era insuficiente, lo que permitía visitas incontroladas que en muchas ocasiones producían destrozos vandálicos en el Teatro.

Ante este estado del monumento, decidimos que las obras a realizar debían reducirse exclusivamente a consolidar la superficie de la cavea, re-

matar someramente y en lo imprescindible las últimas reconstrucciones realizadas y dotar al Teatro de un adecuado cierre.

Entendíamos que debía detenerse absolutamente cualquier obra de reintegración en el monumento en tanto no se investigue y documenten de forma adecuada las partes rehechas modernamente, procurando en muchos casos que quedaran manifiestas y mientras no se realizara un detallado y completo estudio del monumento. Como este trabajo aunque importante y necesario, no era en absoluto urgente para la conservación del mismo, y faltándonos la posibilidad de dedicarle el tiempo necesario por estar comprometidos en otros empeños, hemos optado por dejarlo para que lo realice alguien que pueda dedicarle el tiempo y el entusiasmo necesarios.

Queremos desde estas líneas lanzar la idea de este trabajo, muy necesario e importante, que habrá de hacerse en el plano arquitectónico y en el arqueológico por lo que posiblemente sea conveniente acometerlo en equipo por un arqueólogo que excave y un arquitecto que analice las estructuras del Teatro, realizando los dos, en síntesis de sus respectivos trabajos, el adecuado estudio y valoración del monumento. A quien o quienes se interesen por acometer este tema, ofrecemos desde ahora toda la documentación que aquí publicamos, como base imprescindible para su trabajo, y nuestra mas desinteresada colaboración.

Con estos principios, en el año 1977 se procedió a la consolidación de la cavea, de la que se nos presenta exclusivamente la fábrica de mampostería que servía de asiento a las gradas, que debieron estar formadas por grandes sillares, que al ser arrancados para su empleo en otras construcciones han dejado el aspecto descarnado que hoy vemos. La consolidación consistió en sujetar todas las piedras movidas o sueltas y rejuntar el conjunto con un mortero de color adecuado.

La bóveda últimamente construída, de la última galería, que presentaba su trasdós totalmente limpio de hormigón, se recubrió con piedra y mortero para darle una terminación mas acorde.

Por último se acometió el cierre del monumento, colocando primeramente la reja de hierro que cierra la entrada principal al mismo, junto al edificio del museo. A finales de 1979 se han colocado nuevas rejas en todos los huecos exteriores del teatro, así como en algunas puertas y pasos que no deben ser accesibles al público. Igualmente, se han colocado algunas barandillas en puntos peligrosos para mayor seguridad de los visitantes. Todas estas rejas han sido realizadas en hierro, con un diseño acorde con el monumento, a base de cuadrículas con cruces diagonales, forma tradicional de muchas rejas romanas.

En cuanto al Castillo, apreciamos desde el primer momento, el grave

estado de deterioro en que se encontraba, por no haberse realizado prácticamente, desde su abandono por el Ejército, ninguna obra de consolidación de cierta envergadura. Alguna pequeña reparación y limpieza, ha sido realizada ultimamente con obreros del paro, bajo la dirección de Facundo Roca, restaurador del Museo de Sagunto, que en algunos casos han evitado derrumbamientos irreparables. Pero la envergadura y estado del monumento es tal, que ni aún lo realizado por nosotros puede considerarse más que una pequeña parte de lo necesario.

Dada la inmensidad de la obra a realizar, su urgencia, así como la existencia de múltiples y sucesivas etapas de construcción y diversas técnicas constructivas, decidimos desde un principio, ceñirnos lo más posible a realizar una mera consolidación, con el mínimo costo posible.

Ante la imposibilidad de poder esclarecer con precisión la época de construcción de cada elemento, y como no consideramos oportunos establecer ningún criterio para restablecer la estructura del Castillo en una determinada época, pues entendemos que todas las sucesivas aportaciones de cada época tienen su interés y merecen ser conservadas, fijamos el criterio de conservar al máximo toda la obra existente de manera que se conserve el castillo como en los últimos periodos en que fué utilizado como tal. Solo en algunos casos en que muy recientes añadidos tenían una calidad constructiva pésima y no aportaban ningún interés por estar realizados con barro y piedra, razones de economía nos han inducido a demoler estas adiciones, cuya conservación hubiera precisado en la práctica su demolición y reconstrucción posterior. Tal ha sido el caso de algún remate de muro aspillero o de algún tapiado de almenas más antiguas.

De esta forma, la técnica utilizada ha sido consolidar tapando agujeros, rehaciendo remates, rejuntando o enfoscando siempre utilizando una técnica similar a la original. Solo en algunos casos en que faltaba un trozo de peto o alguna almena cuya forma quedaba perfectamente definida, hemos procedido a su reposición.

Así, si el muro o torre era de tapial, se ha rehecho con hormigón pobre enfoscado con mortero de cal, como el tapial primitivo. Si la zona hundida o con boquetes era de mampostería, aún cuando fuera una reconstrucción más moderna, se ha rehecho con mampostería similar a la empleada en el muro.

En todos los remates de murallas y parte superiores de muros, se ha procurado darles una terminación que garantice la evacuación del agua de la mejor forma posible, por ser esta una de las causas más importantes de deterioro de las estructuras.

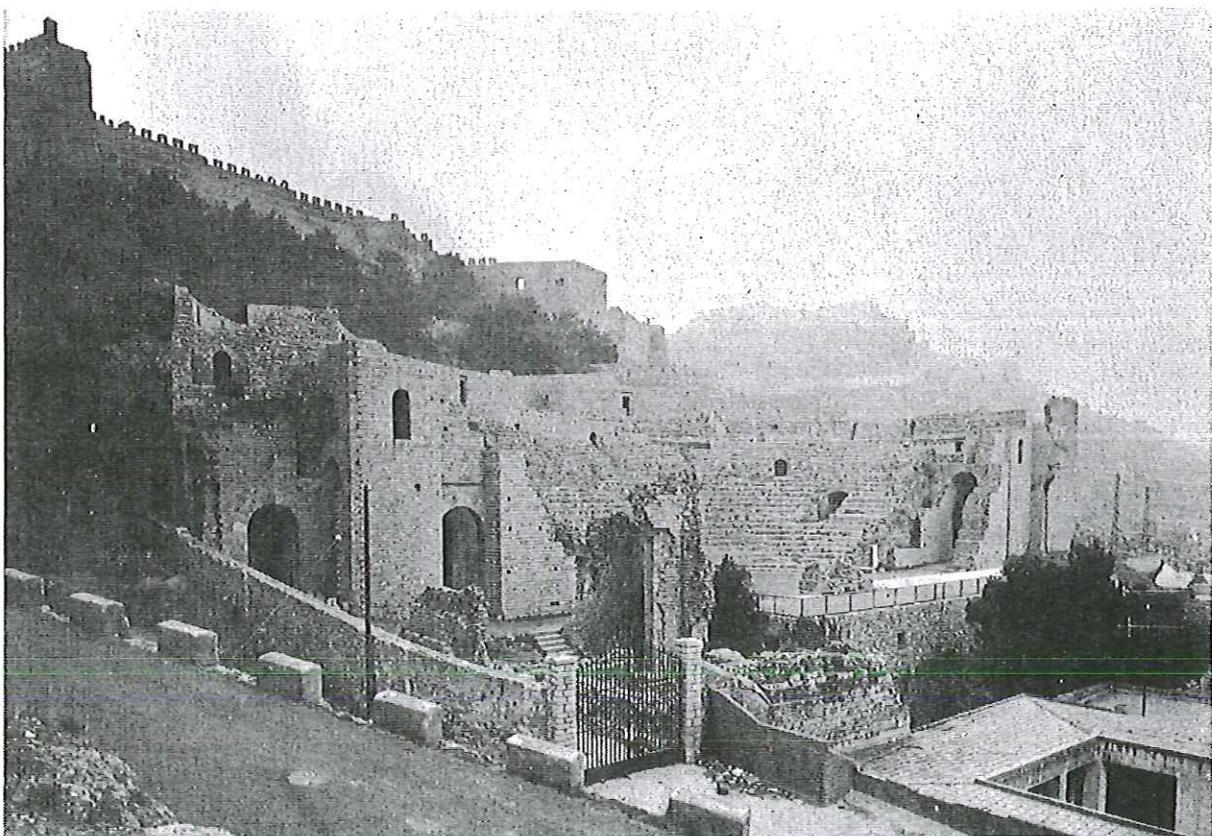
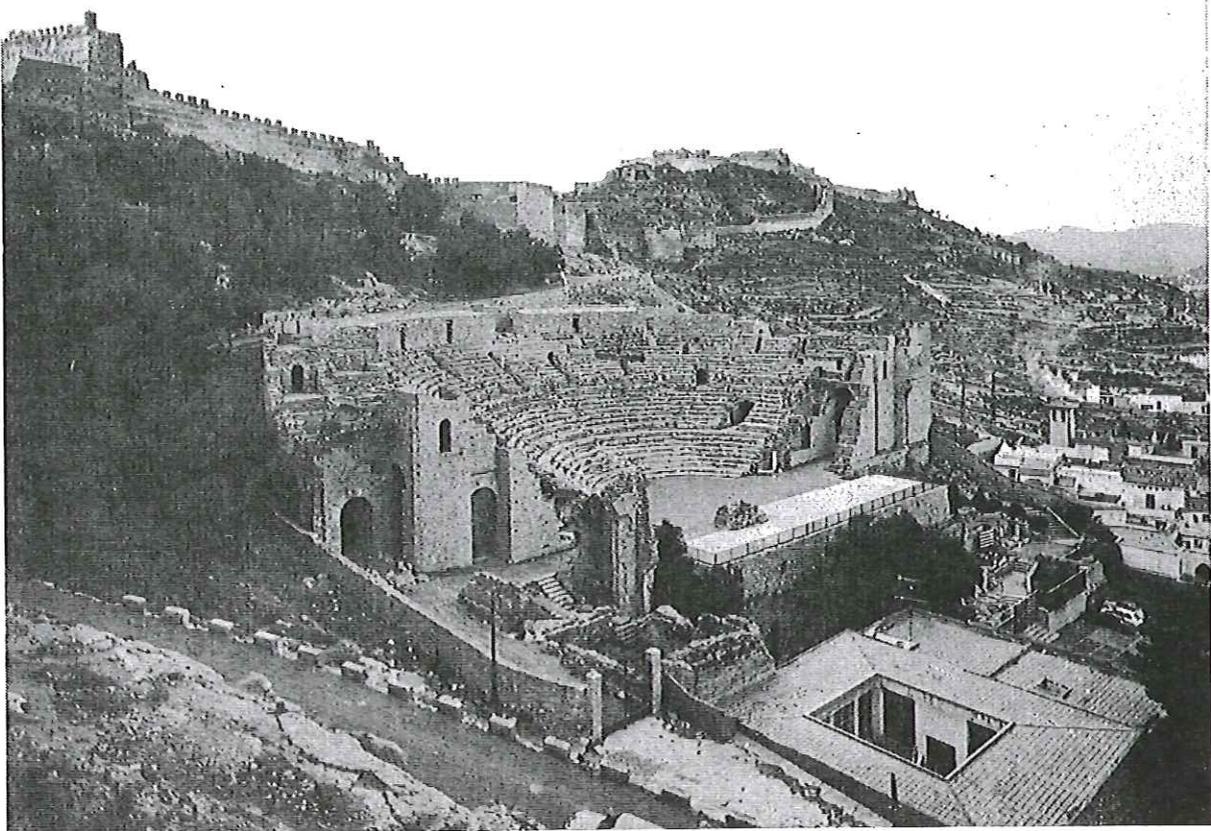
Tratamiento muy especial, han tenido los grandes muros de contención con sus contrafuertes, al parecer romanos, que cierran por el norte la plaza

de la Magdalena. Estas estructuras, hechas con grandes bloques con muy tosca labra, se encontraban, bien por haber sido así construidas, bien por haber perdido el mortero de unión, prácticamente a hueso, lo que ocasionaba que tuvieran una total falta de cohesión, agravada por la existencia de grandes boquetes y huecos internos. En este caso se ha procedido a rejuntar todas las grietas de manera que el mortero quede lo mas oculto posible y a enlechar todos los huecos y fisuras interiores. Cuando sobre estos muros apoyaban paredes posteriores de mamposteria mas pequeña, se ha procurado rejuntar esta recubriéndola mas con el mortero, a fin de que destaque la diferencia de las estructuras de ambas epocas. En los contrafuertes existían unas rozas horizontales, por ambas caras, seguramente por haber tenido una estructura o armadura de madera. Al haberse podrido y desaparecido ésta, el contrafuerte quedaba totalmente debilitado, pues entre las rozas de ambas caras casi suponía la mitad del grosor del contrafuerte.

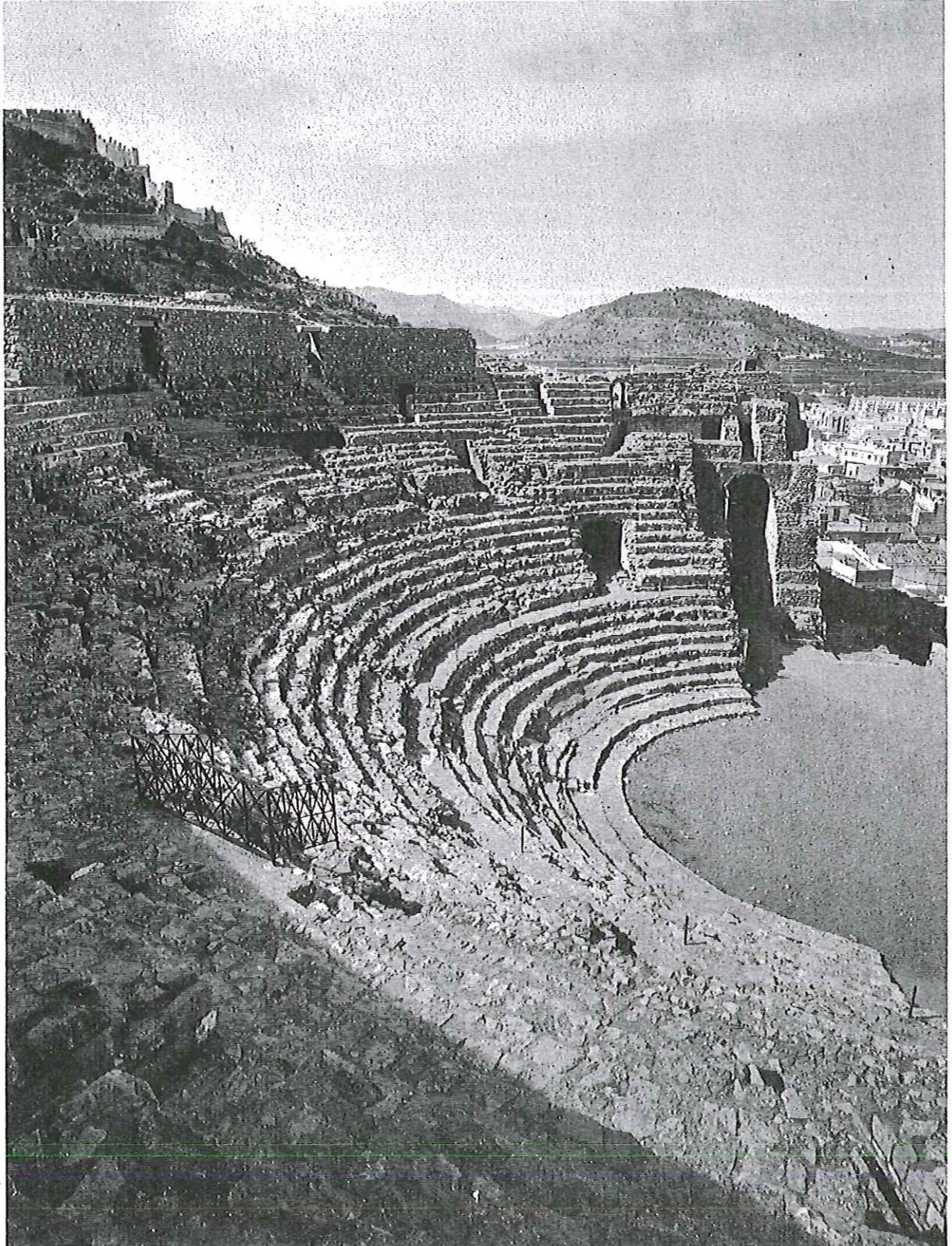
Para paliar este peligro, se han rellenado las rozas con mortero y piedra menuda, dejando de todos modos rehundido unos cuantos centímetros este relleno para que quede visible la forma constructiva primitiva.

De esta forma y pese a lo laborioso del trabajo que ha exigido en muchos casos montar grandes andamios para tapar pequeños huecos o rehacer reducidas zonas que suponían gran peligro, se han consolidado la mayor parte de las murallas de la plaza de Almenara, incluyendo la que la separa por el oeste de la plaza de la Magdalena, así como la totalidad de los muros del lado norte de esta última y de algún trozo de las del lado sur.

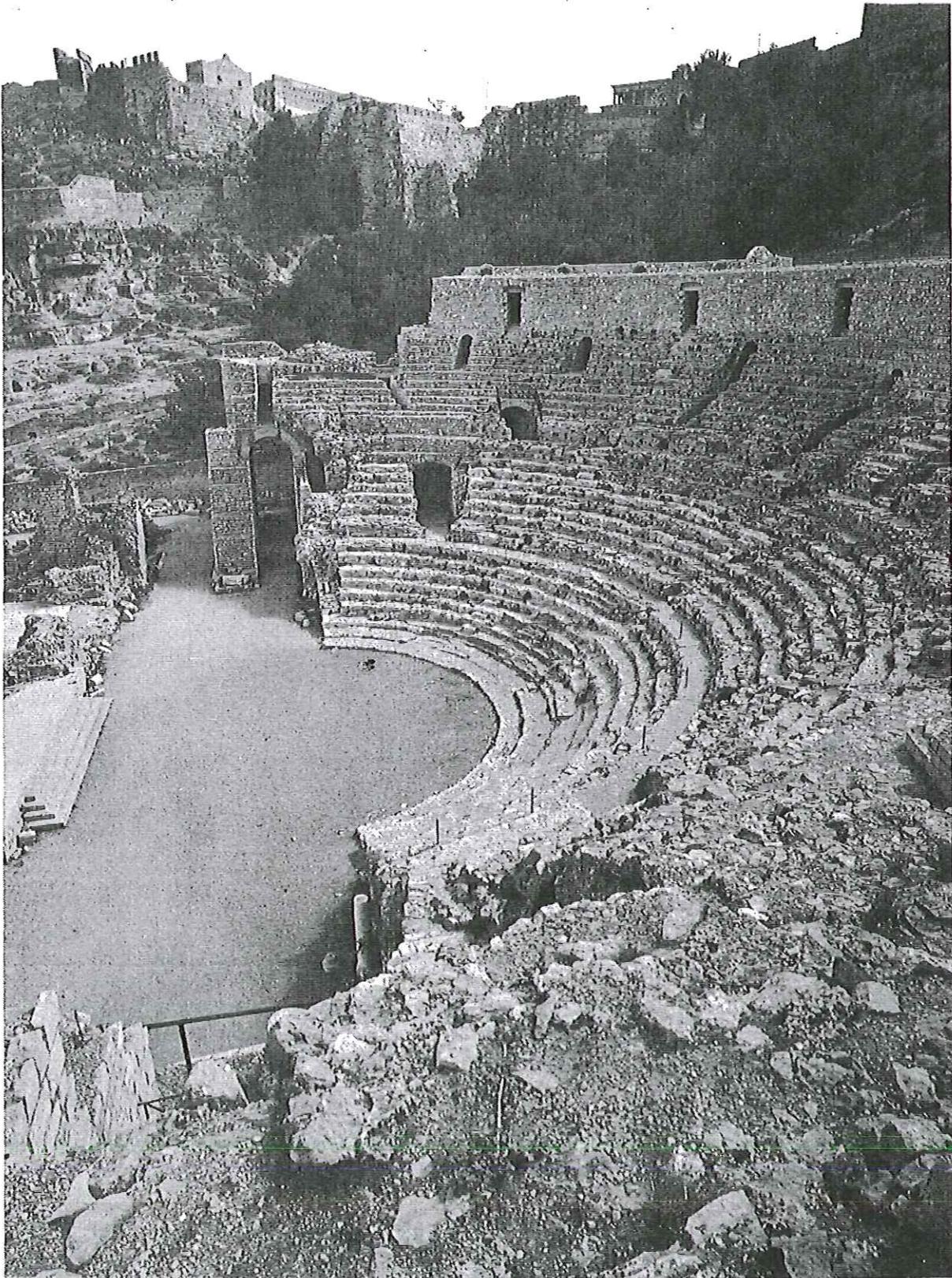
Esperamos que en años sucesivos pueda continuarse esta labor de consolidación que nos asegure la conservación del monumento y evite ruinas hoy en muchos casos inminentes, que después sería muy costoso o imposible de reconstruir.



Vistas generales del Teatro Romano de Sagunto.

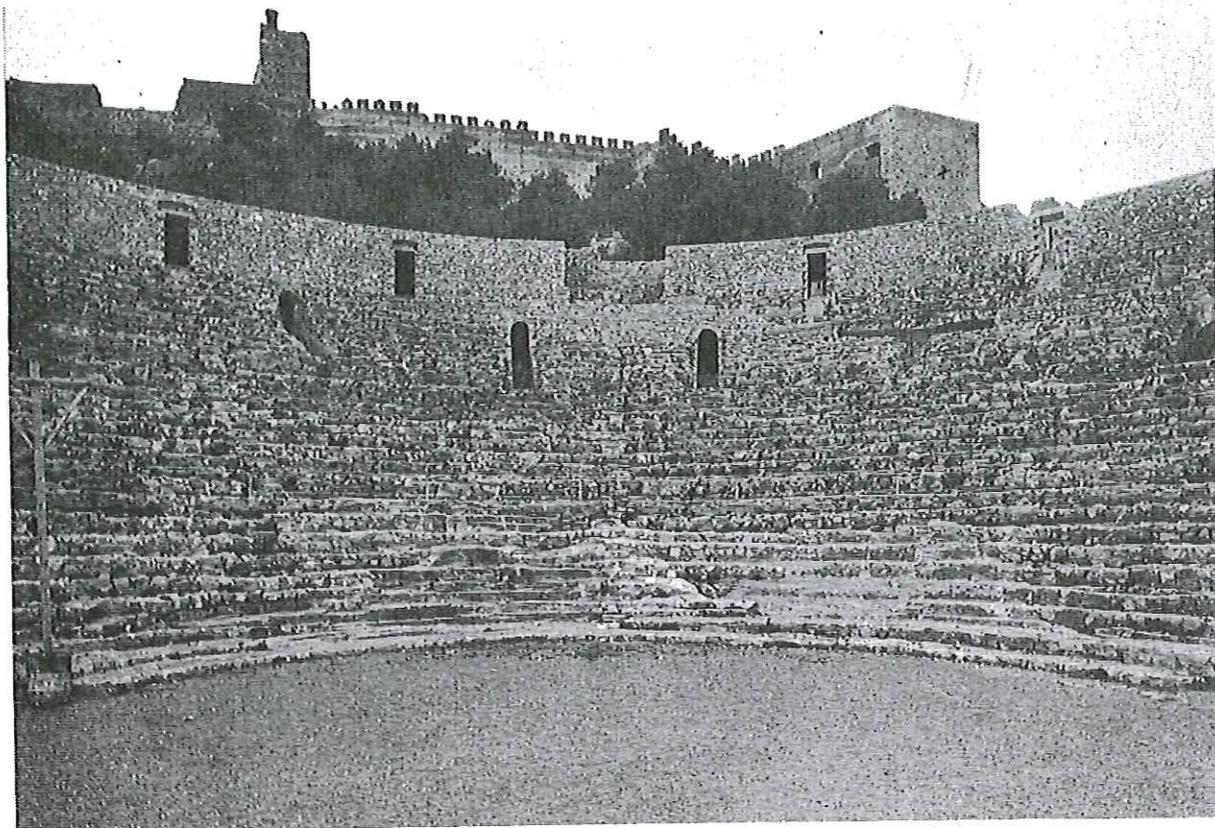


Vista de la cavea desde el este.

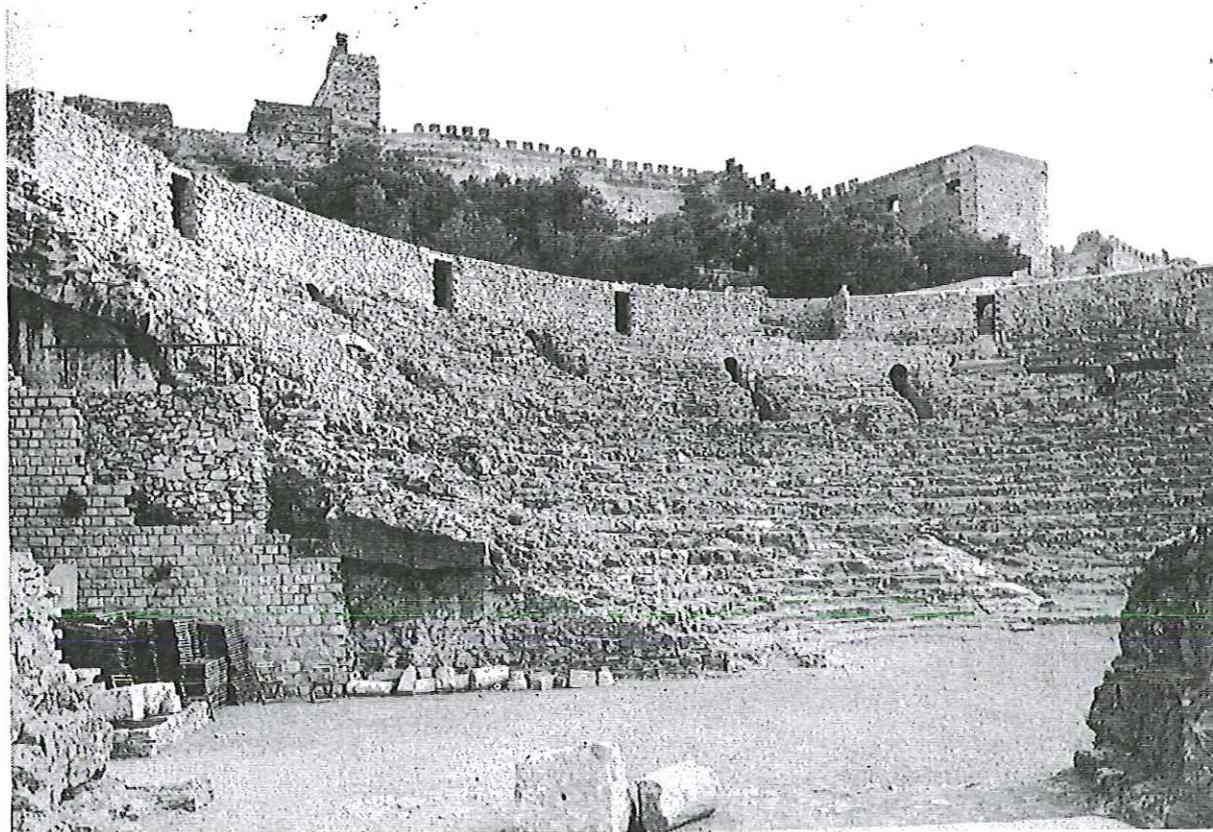


Vista de la cavea desde el oeste.

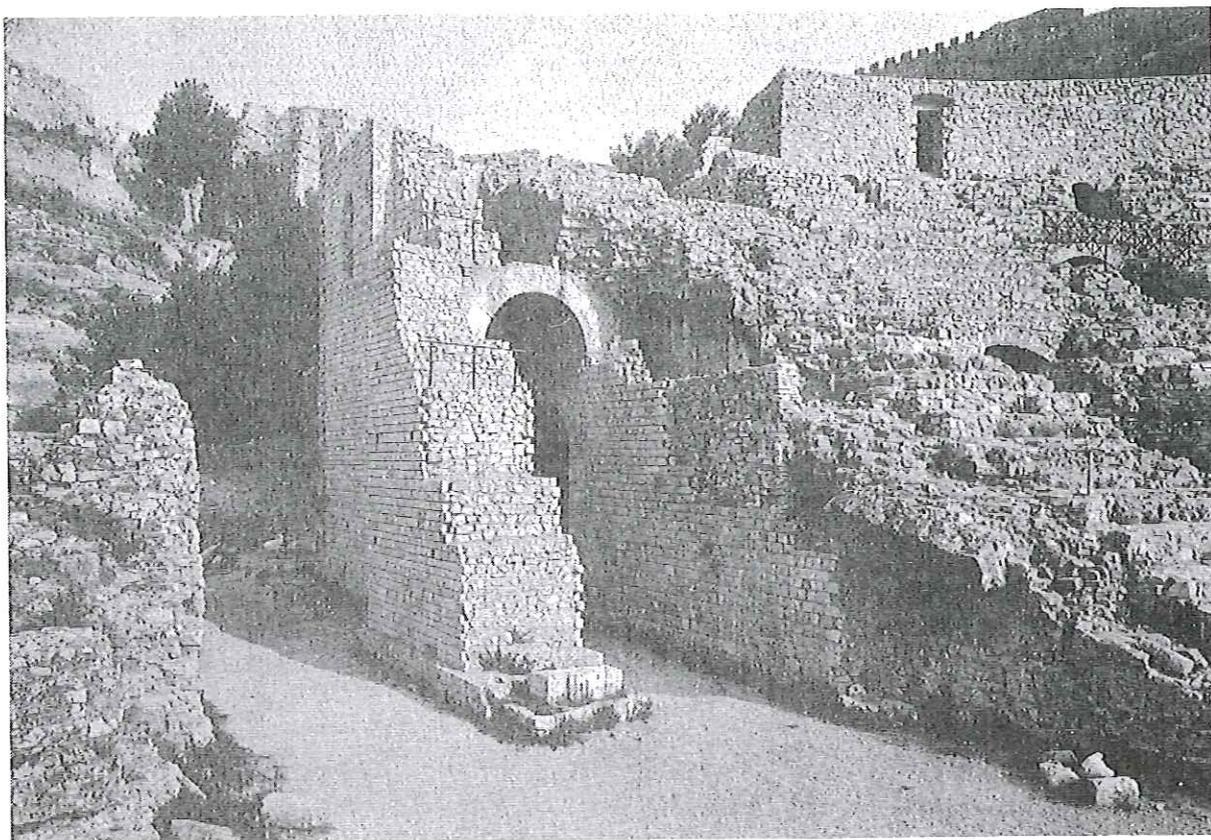
LAMINA IV



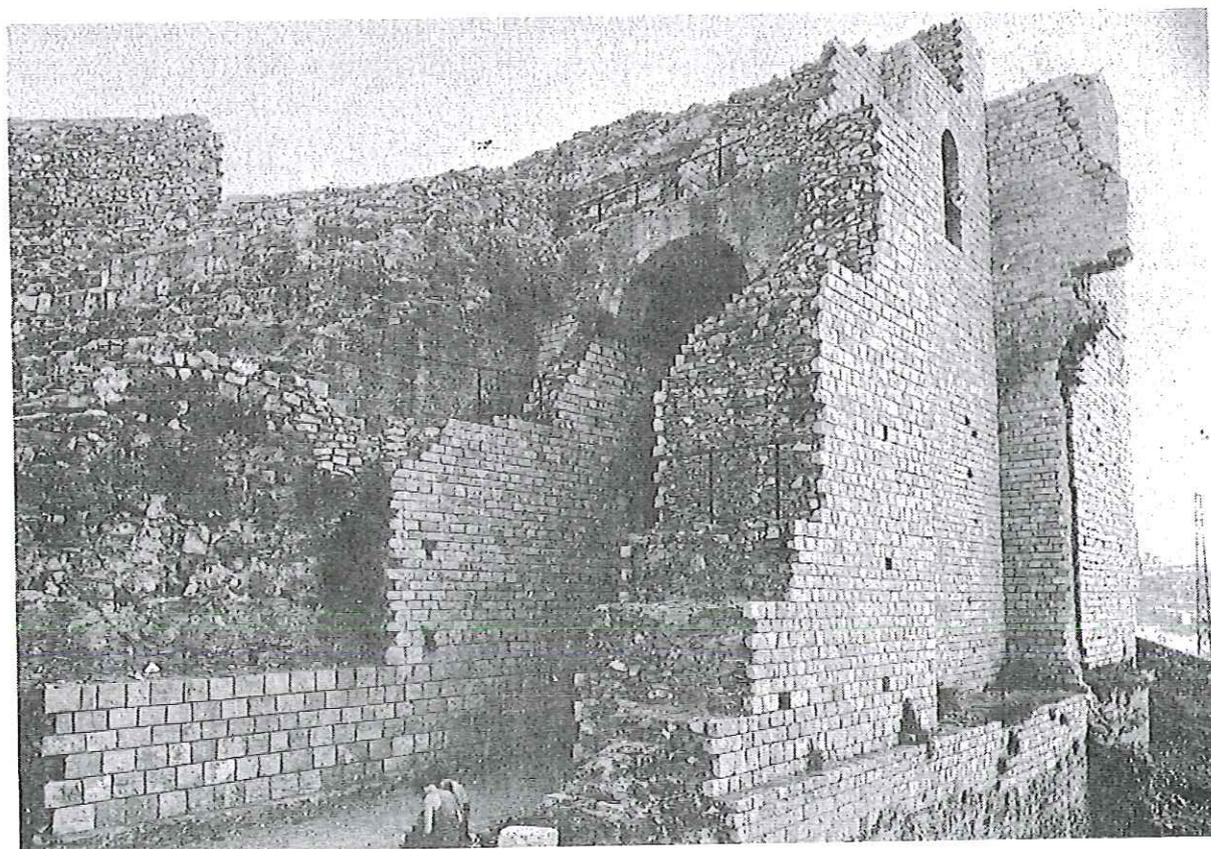
Vista del estado actual de la cavea desde la escena.



Vista de la cavea del Teatro Romano de Sagunto.



Detalle del aditus máximus del lado este.

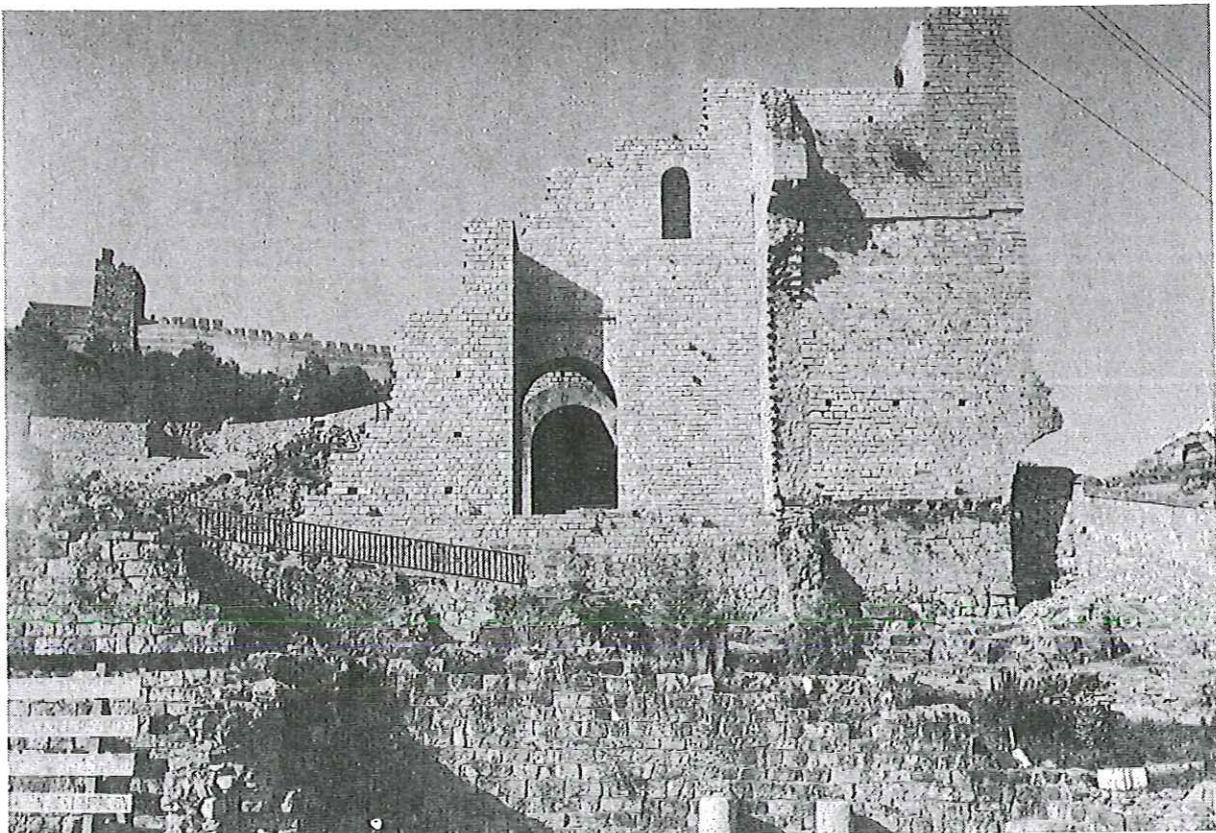


Detalle del aditus máximus del lado oeste.

LAMINA VI



Extremo este de la cavea.



Extremo oeste de la cavea.

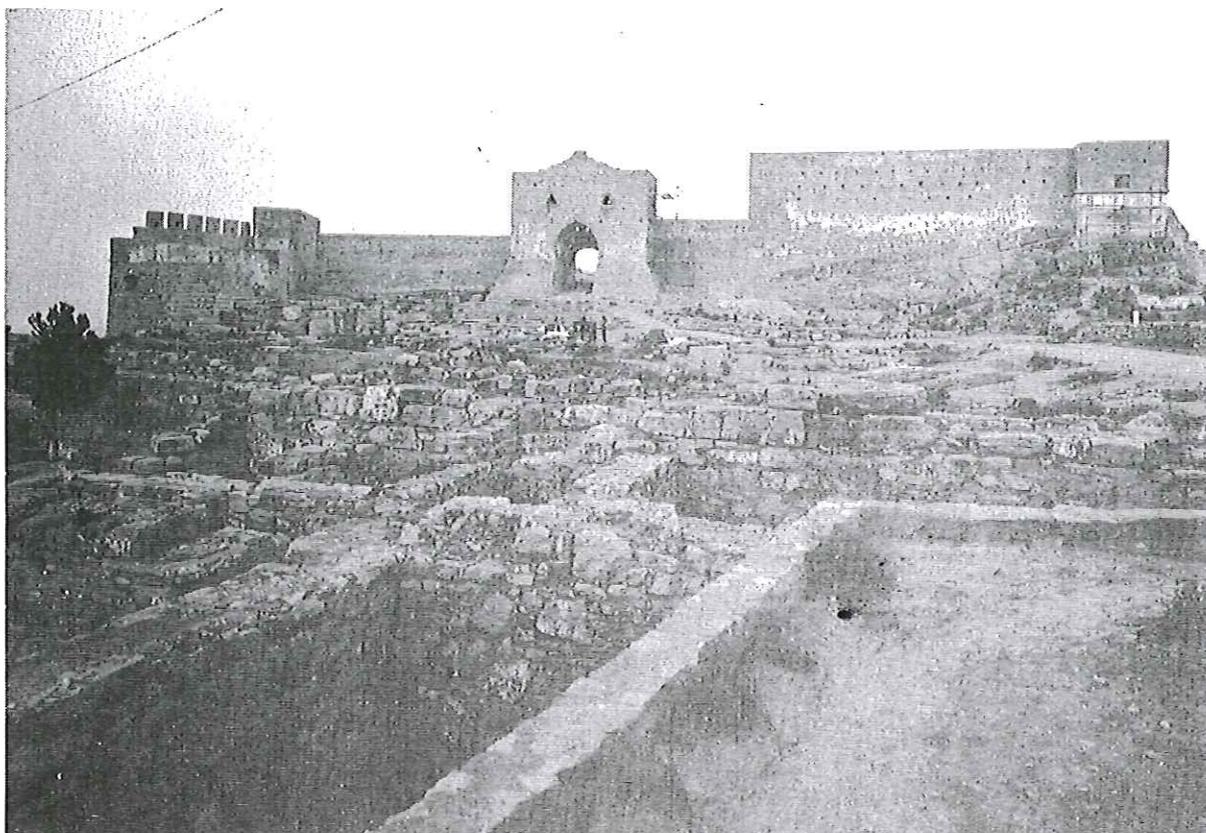


Esterior del Teatro desde el oeste.

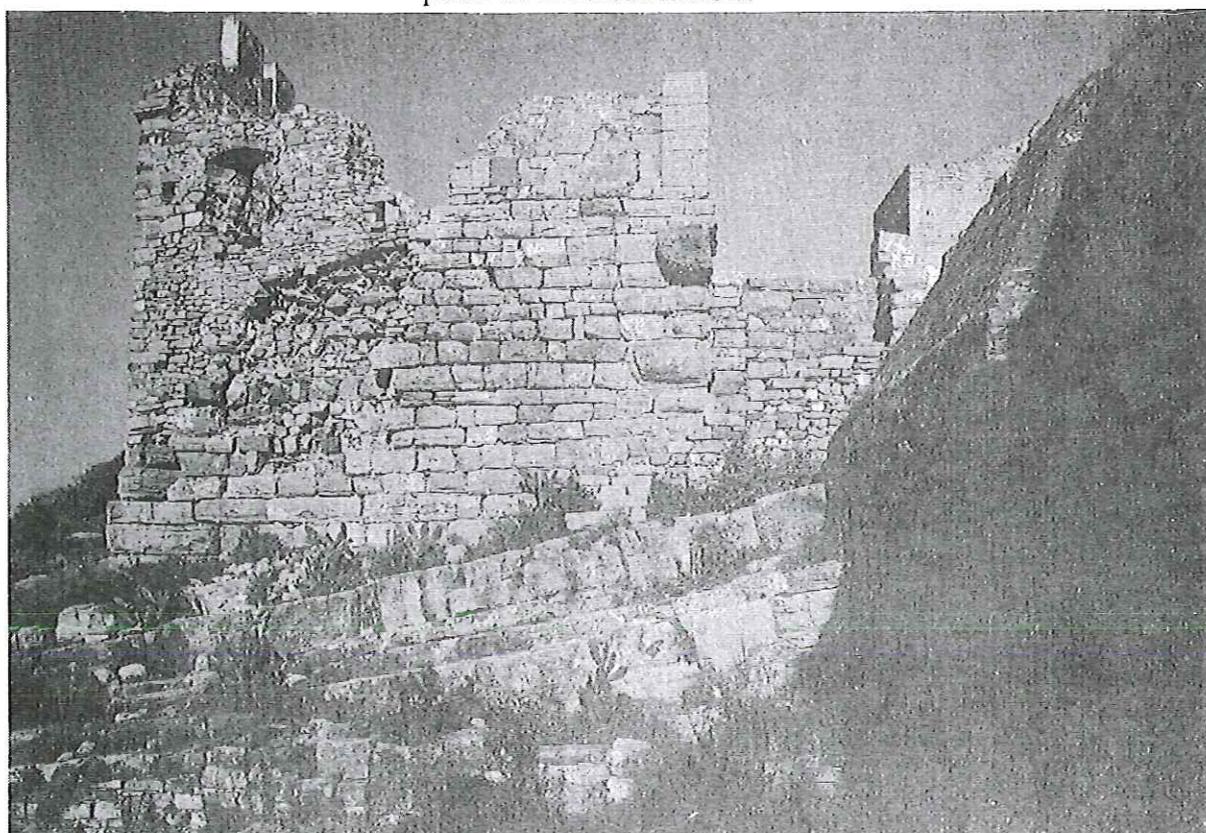


El corredor del postscenio con la salida de la cloaca en primer término.

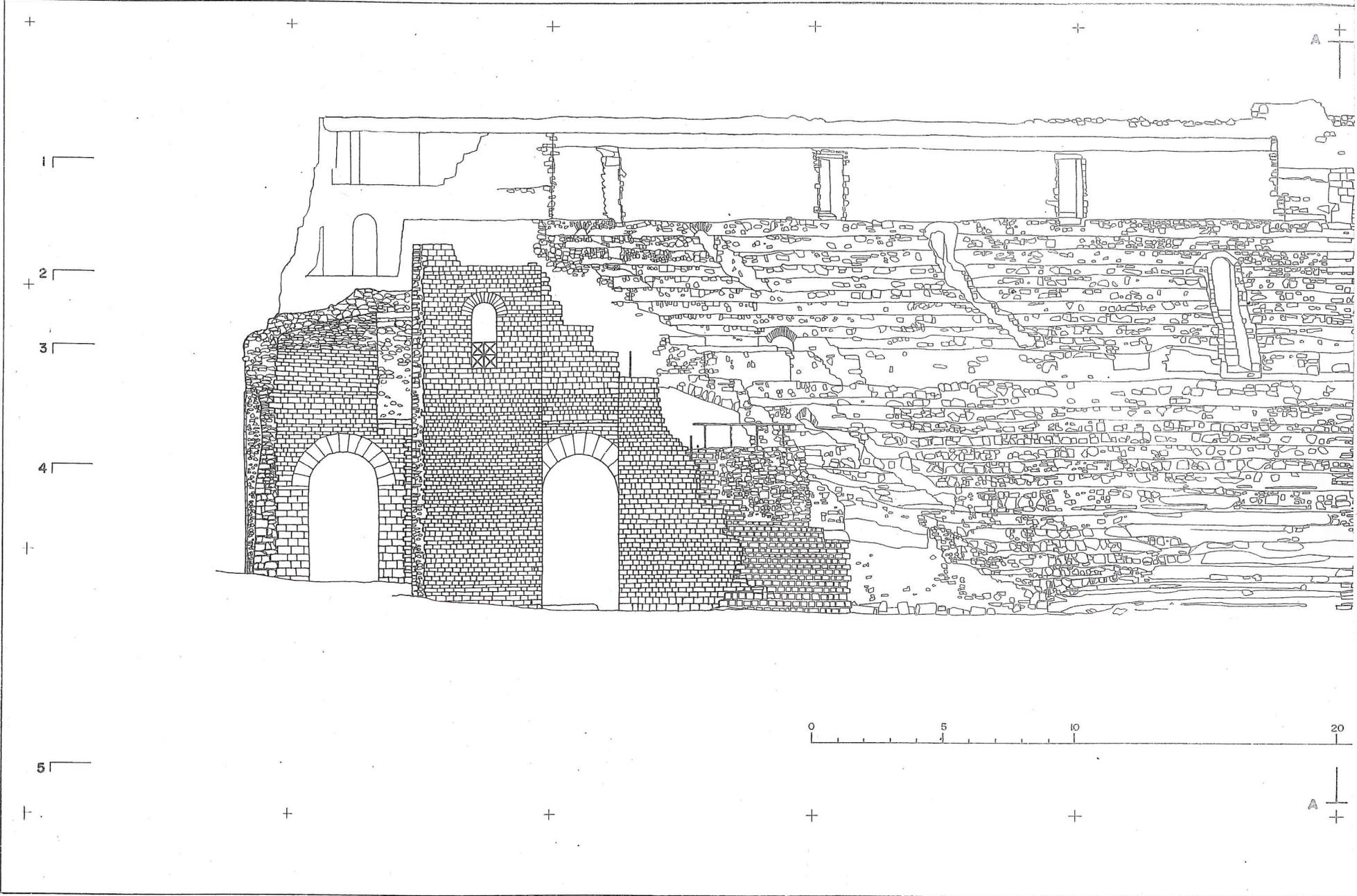
LAMINA VIII

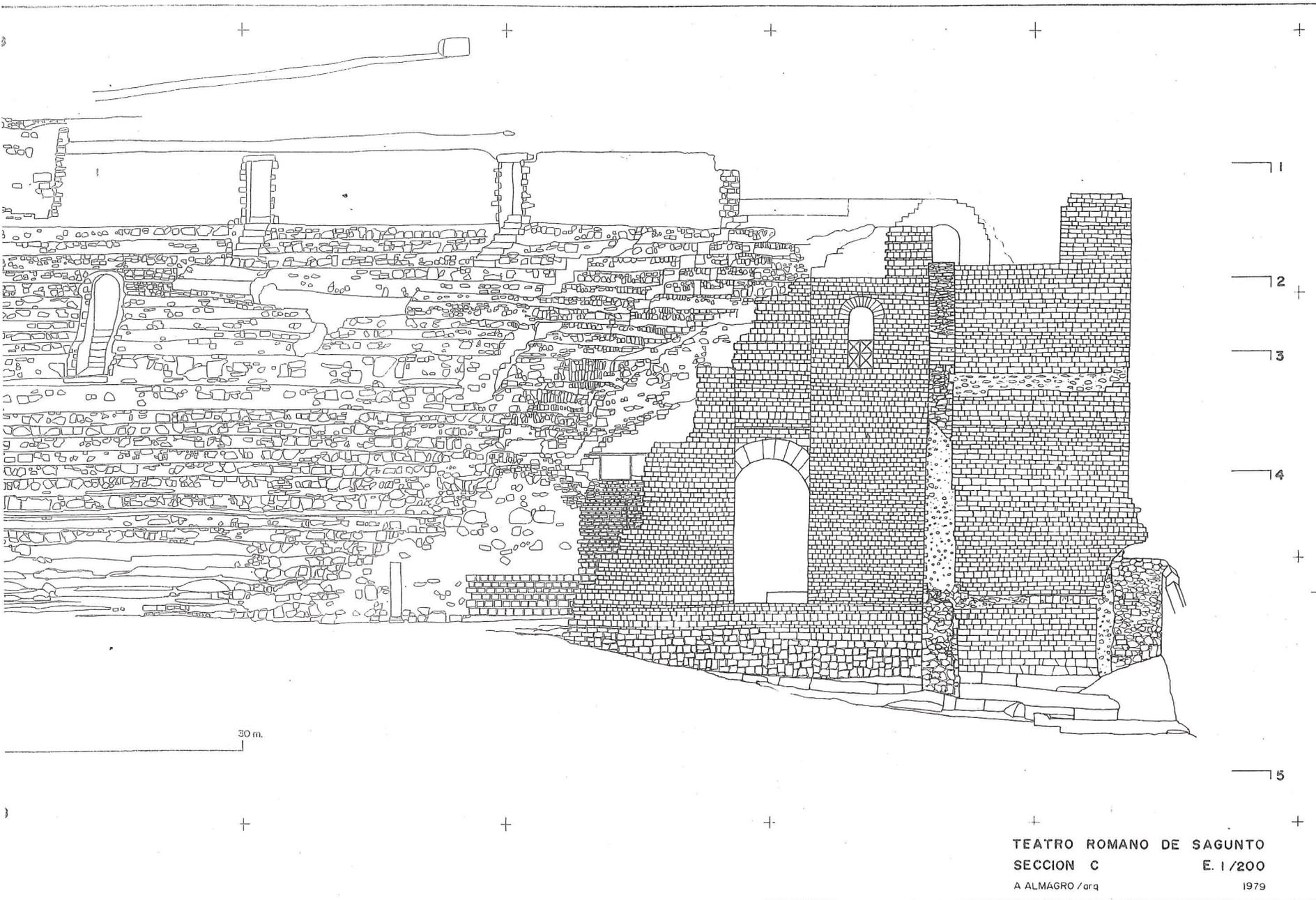


Vista de la muralla de cierre de la plaza de Almenara del Castillo de Sagunto después de la restauración.

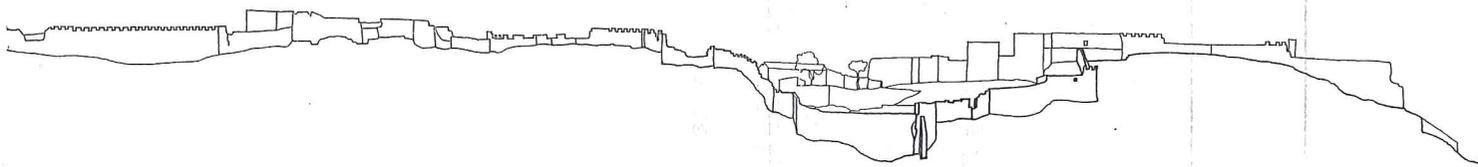


Detalle de uno de los muros romanos del Castillo antes de la restauración.

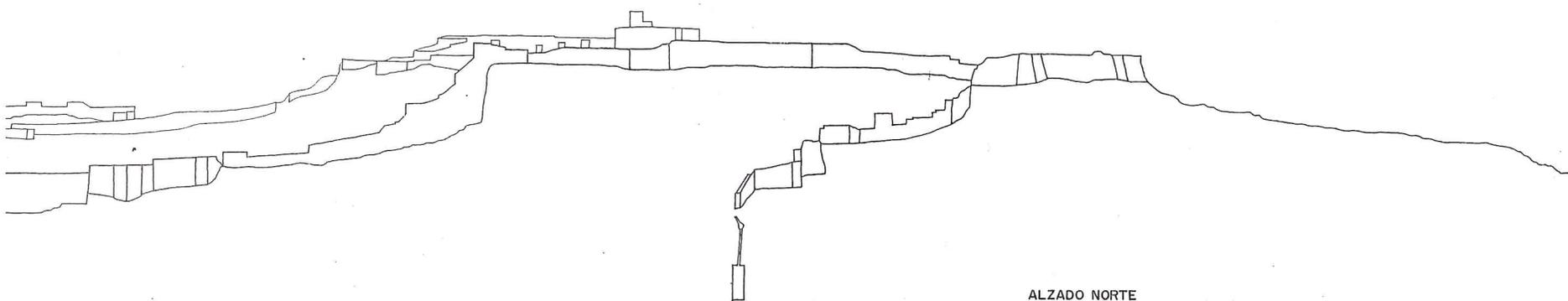




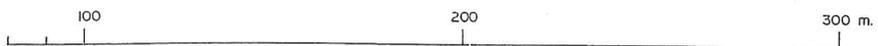
TEATRO ROMANO DE SAGUNTO  
SECCION C E. 1/200  
A ALMAGRO / arq 1979



ALZADO SUR



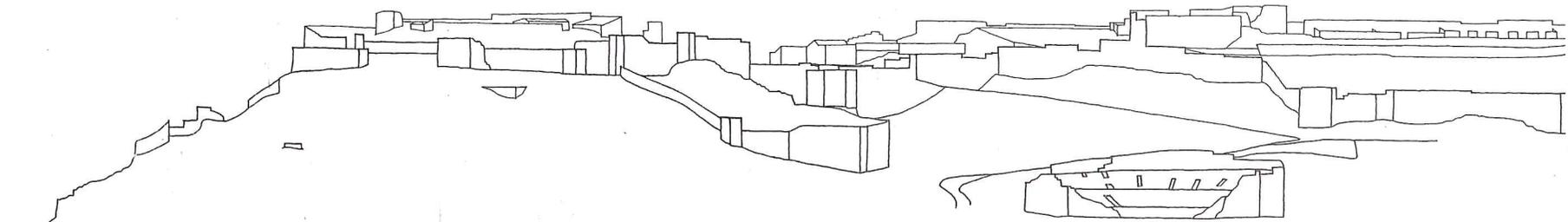
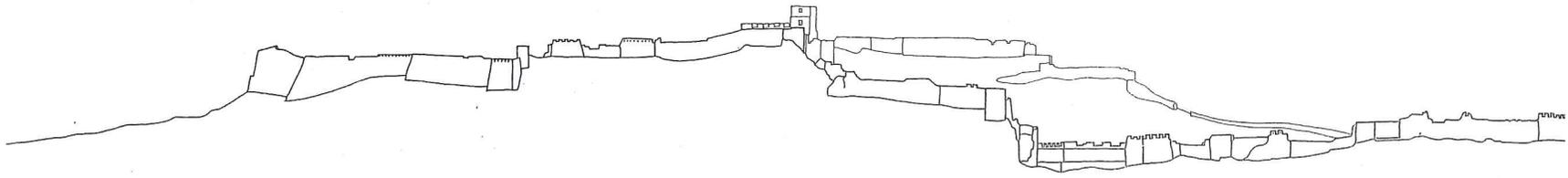
ALZADO NORTE

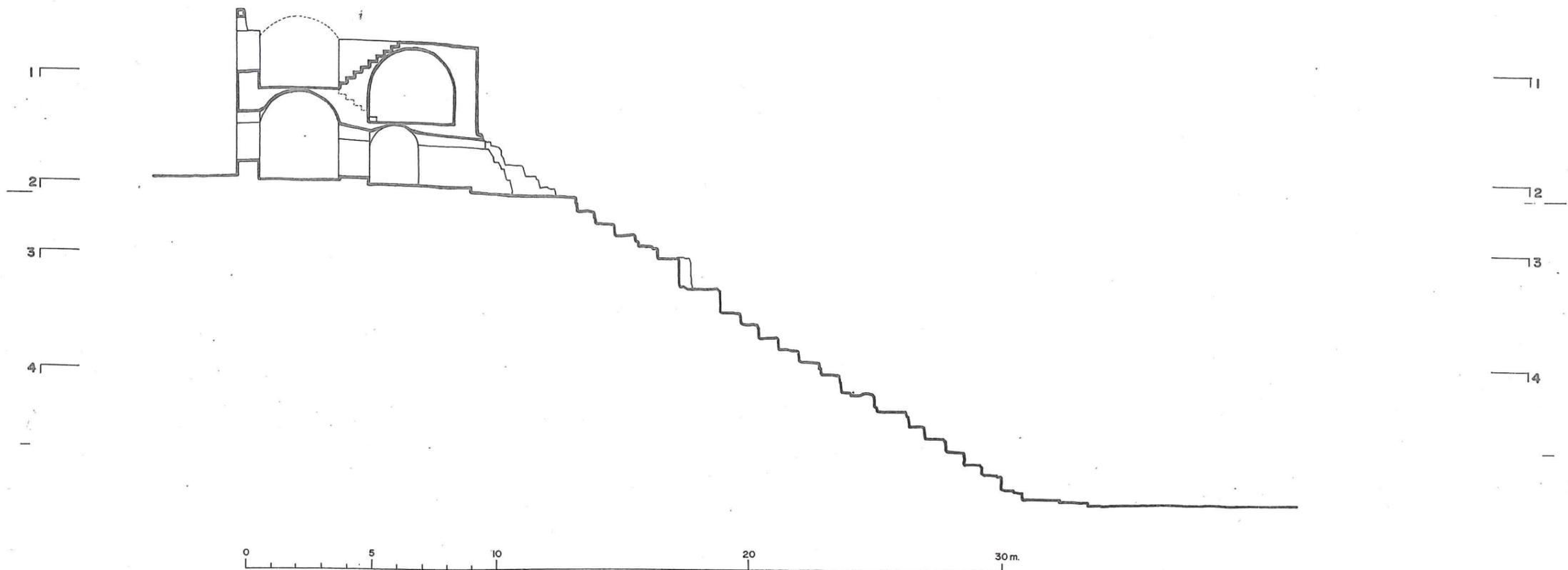


CASTILLO DE SAGUNTO  
ALZADOS (FOTOGRAFOMETRICO)  
ESCALA 1/2 000

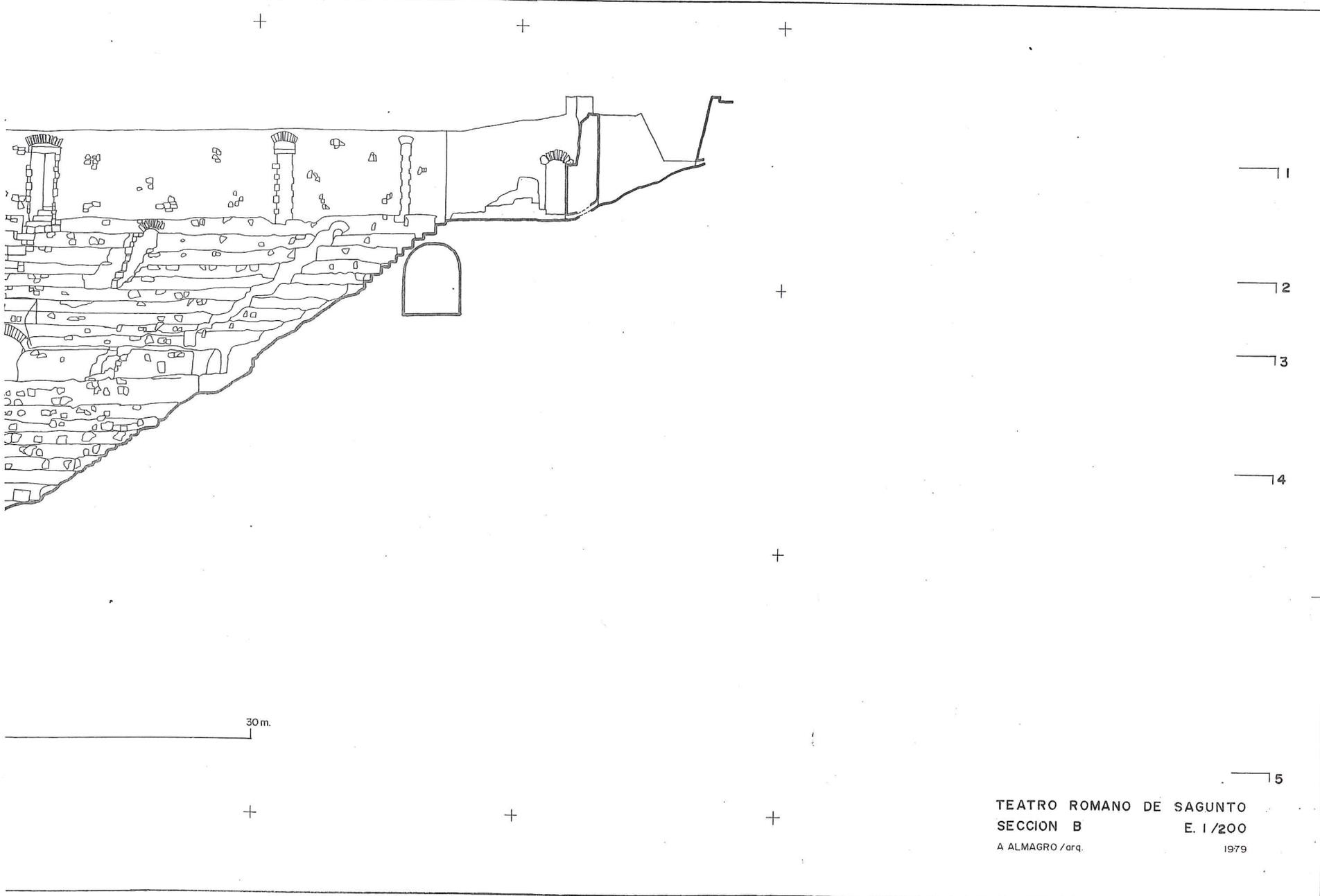
A. ALMAGRO / ARQ.

JULIO 1978



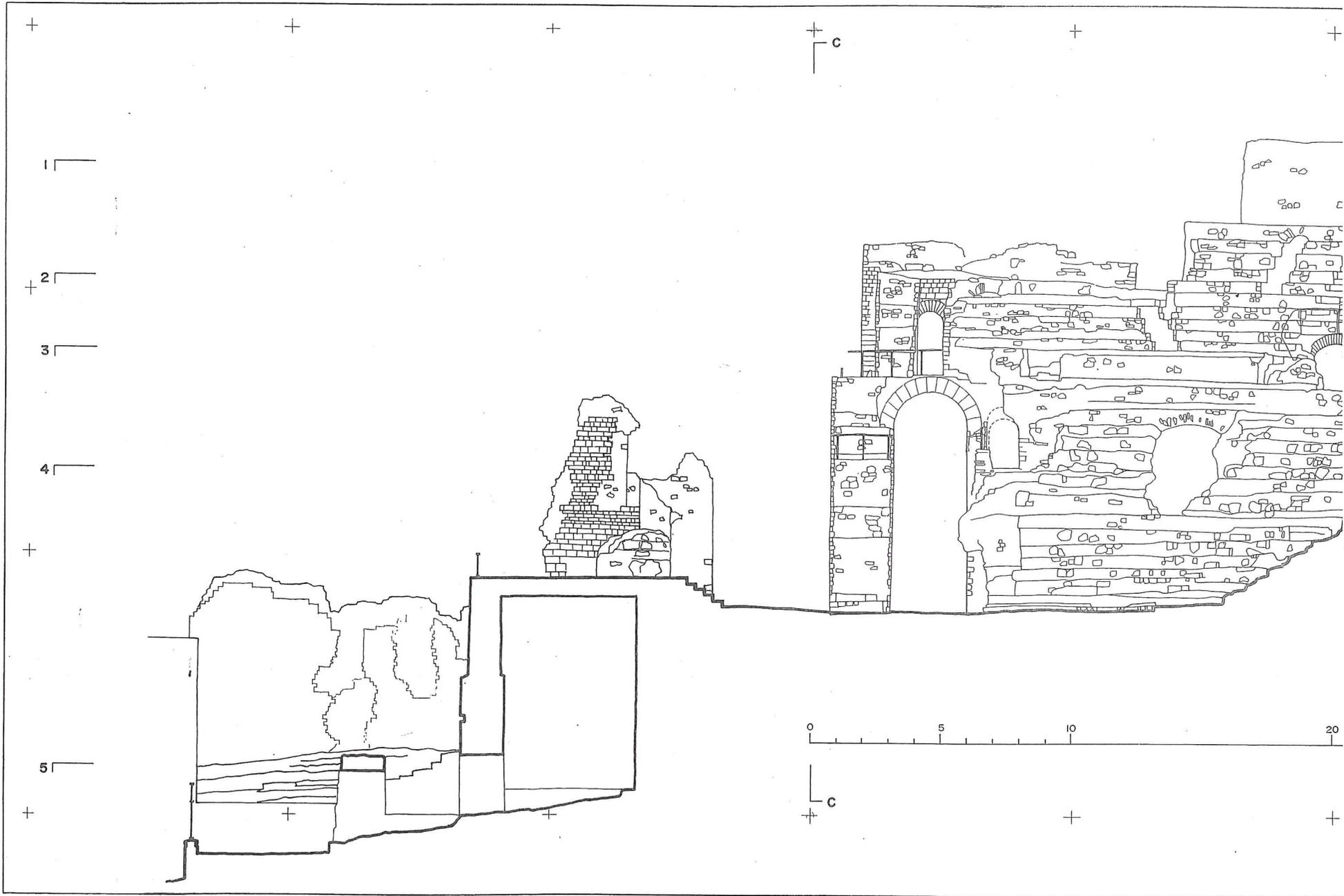


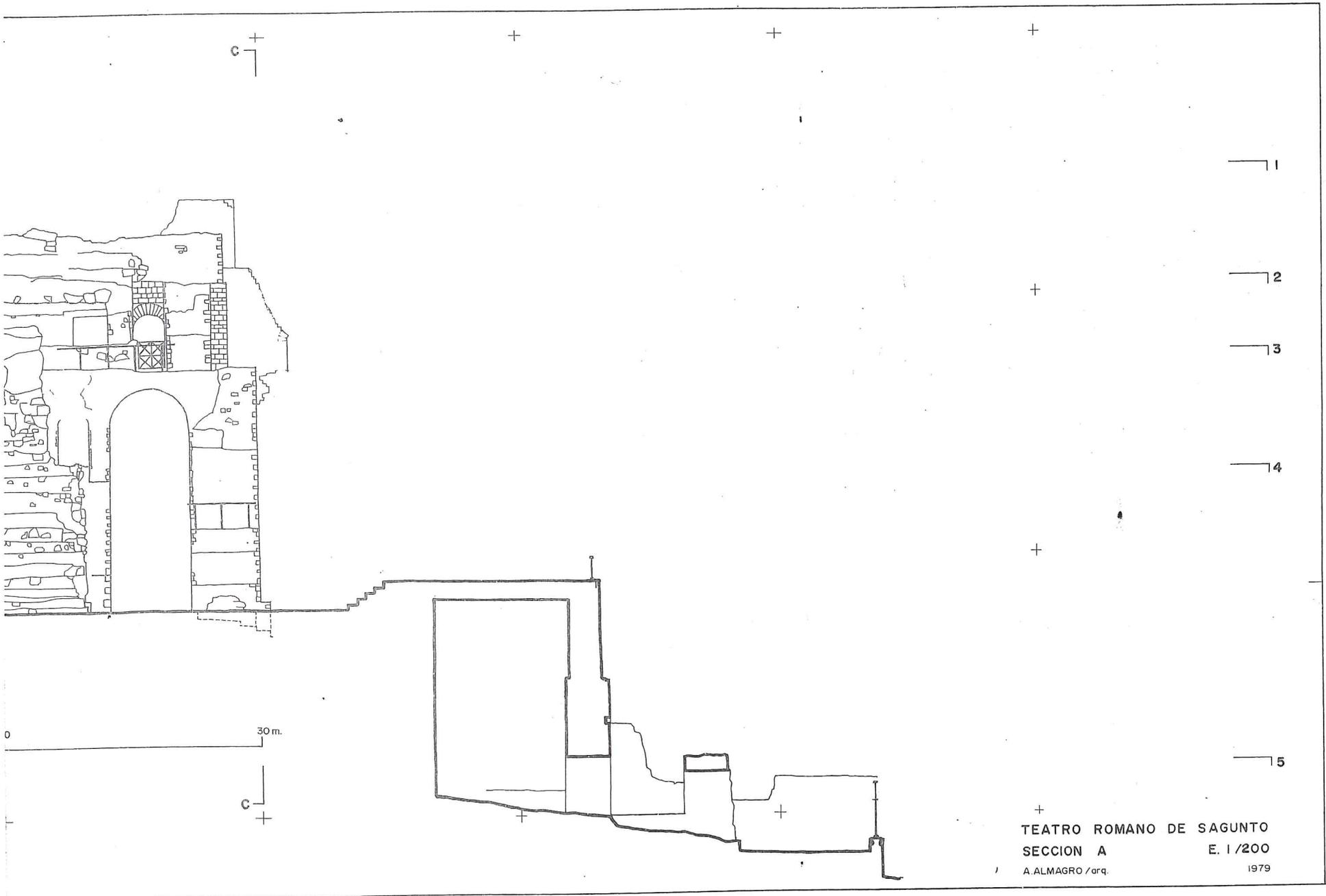
TEATRO ROMANO DE SAGUNTO  
SECCION D E. 1/200  
A. ALMAGRO / arq. 1979



30m.

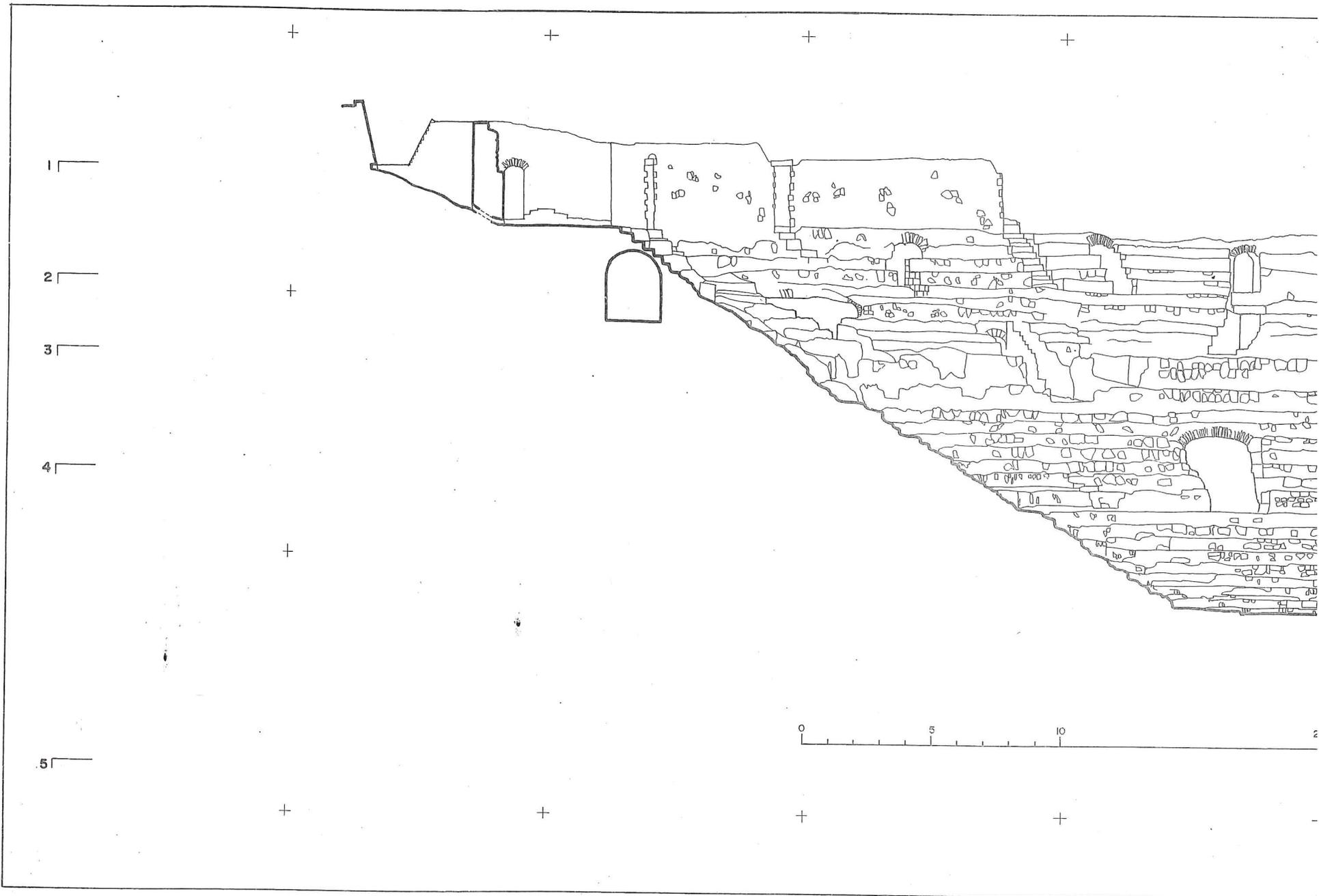
TEATRO ROMANO DE SAGUNTO  
SECCION B E. 1/200  
A ALMAGRO /arq. 1979

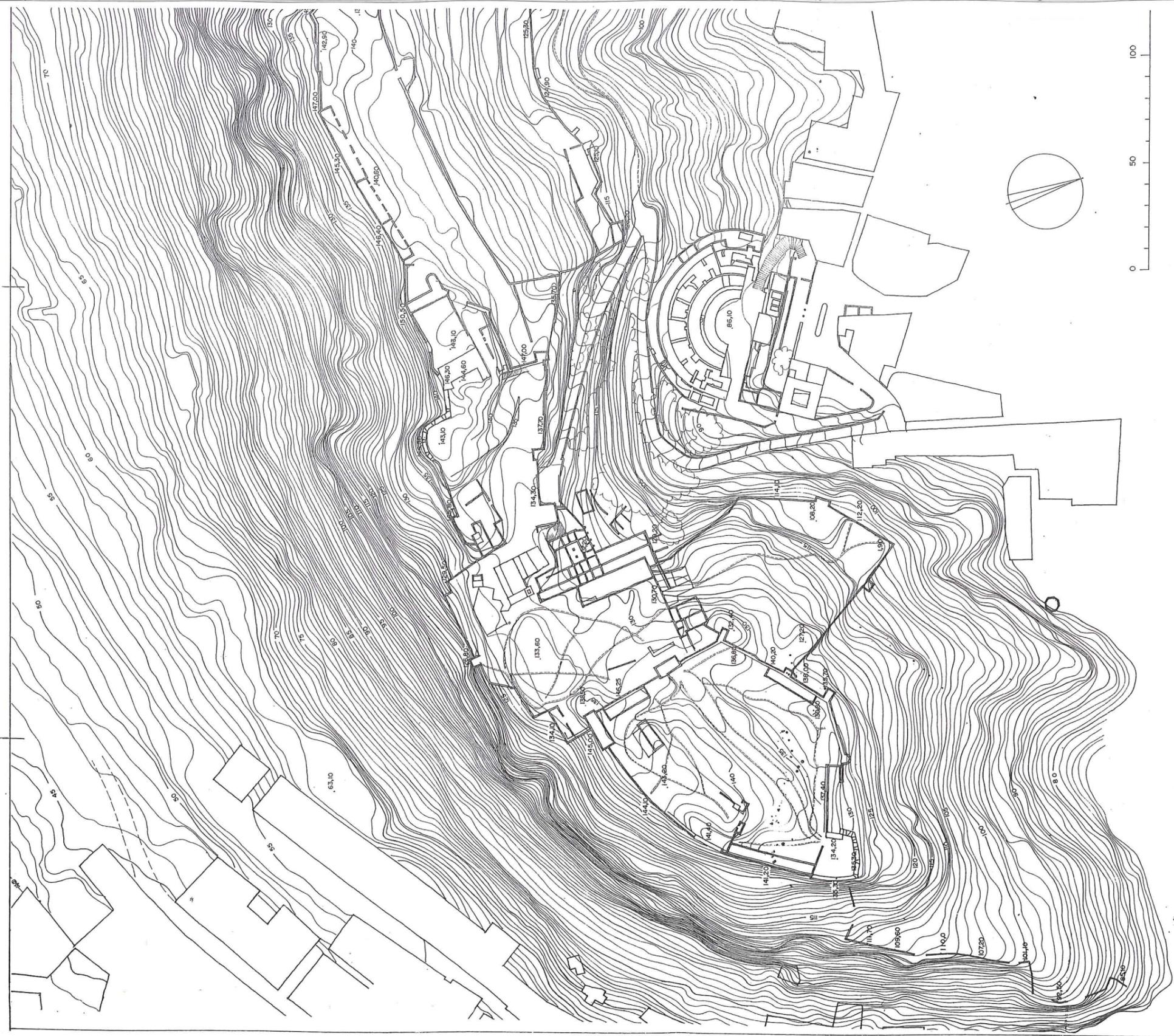




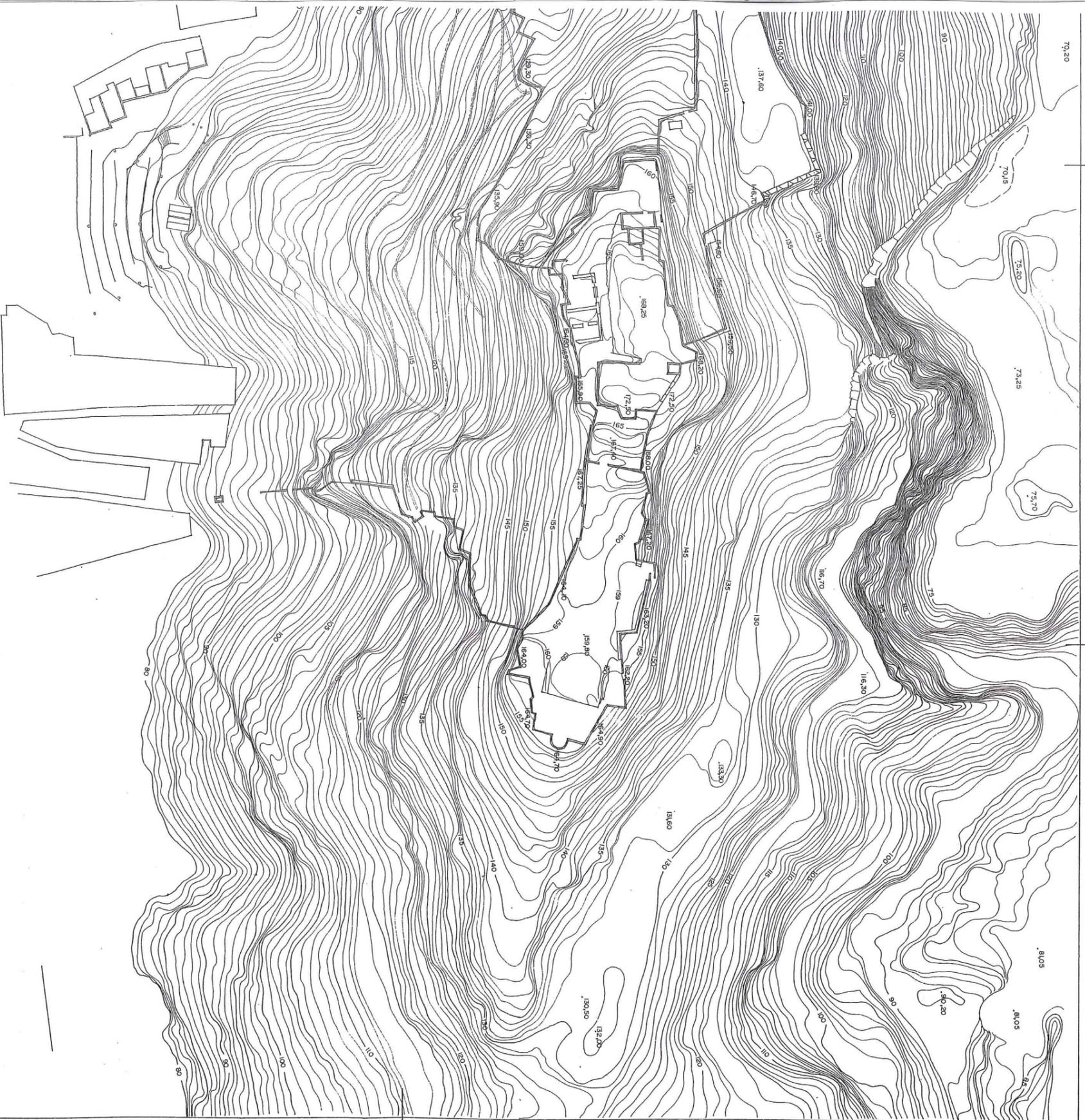
+  
TEATRO ROMANO DE SAGUNTO  
SECCION A  
A. ALMAGRO / arq. 1979

E. 1/200





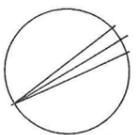
LINEA DE PROTECCION DE LOS ALZADOS



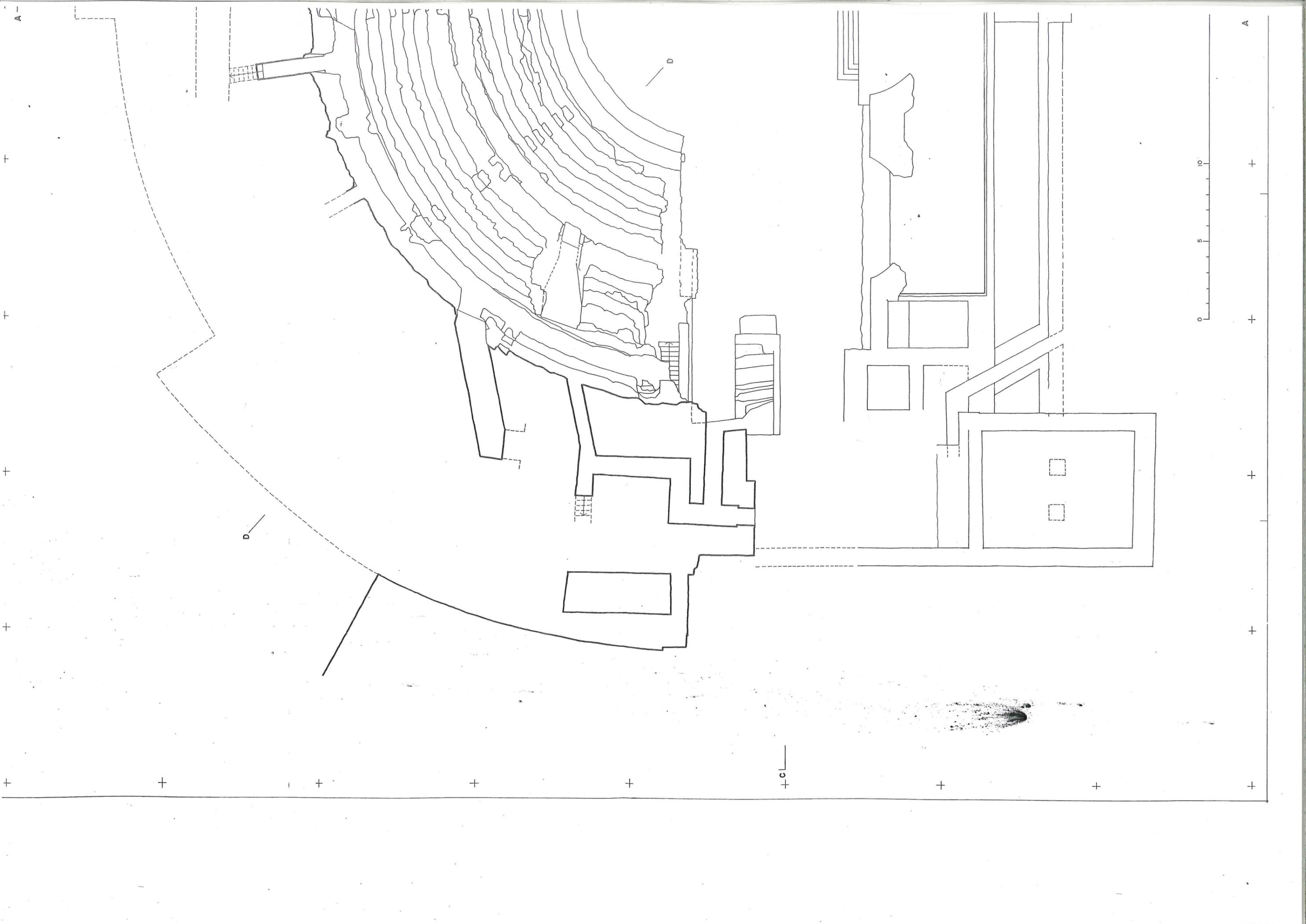
CASTILLO DE SAGUNTO  
PLANTA GENERAL ( FOTOGRAFETRICO )  
ESCALA: 1/2 000  
A. ALMAGRO / ARQ.      DICIEMBRE 1977



30m

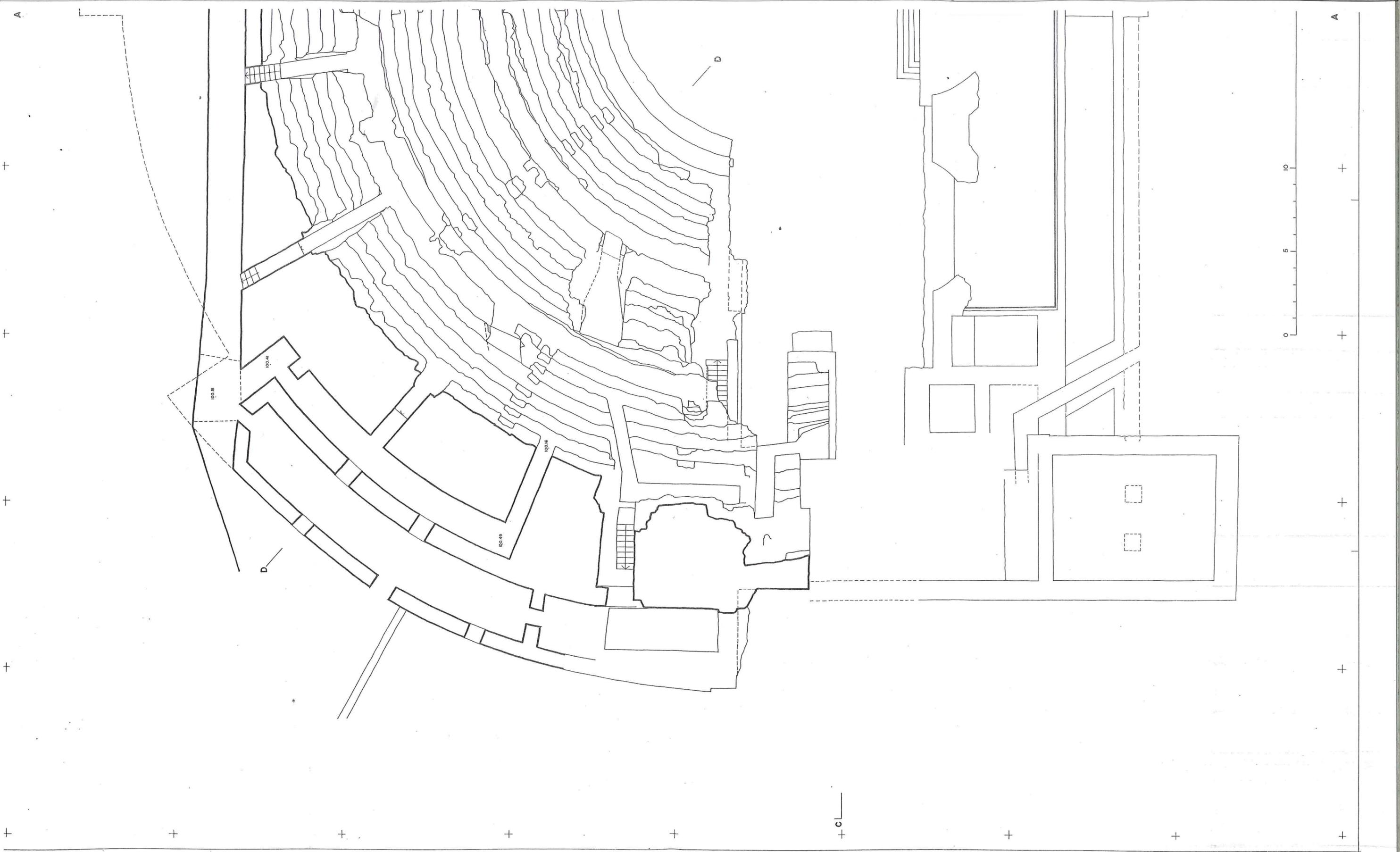


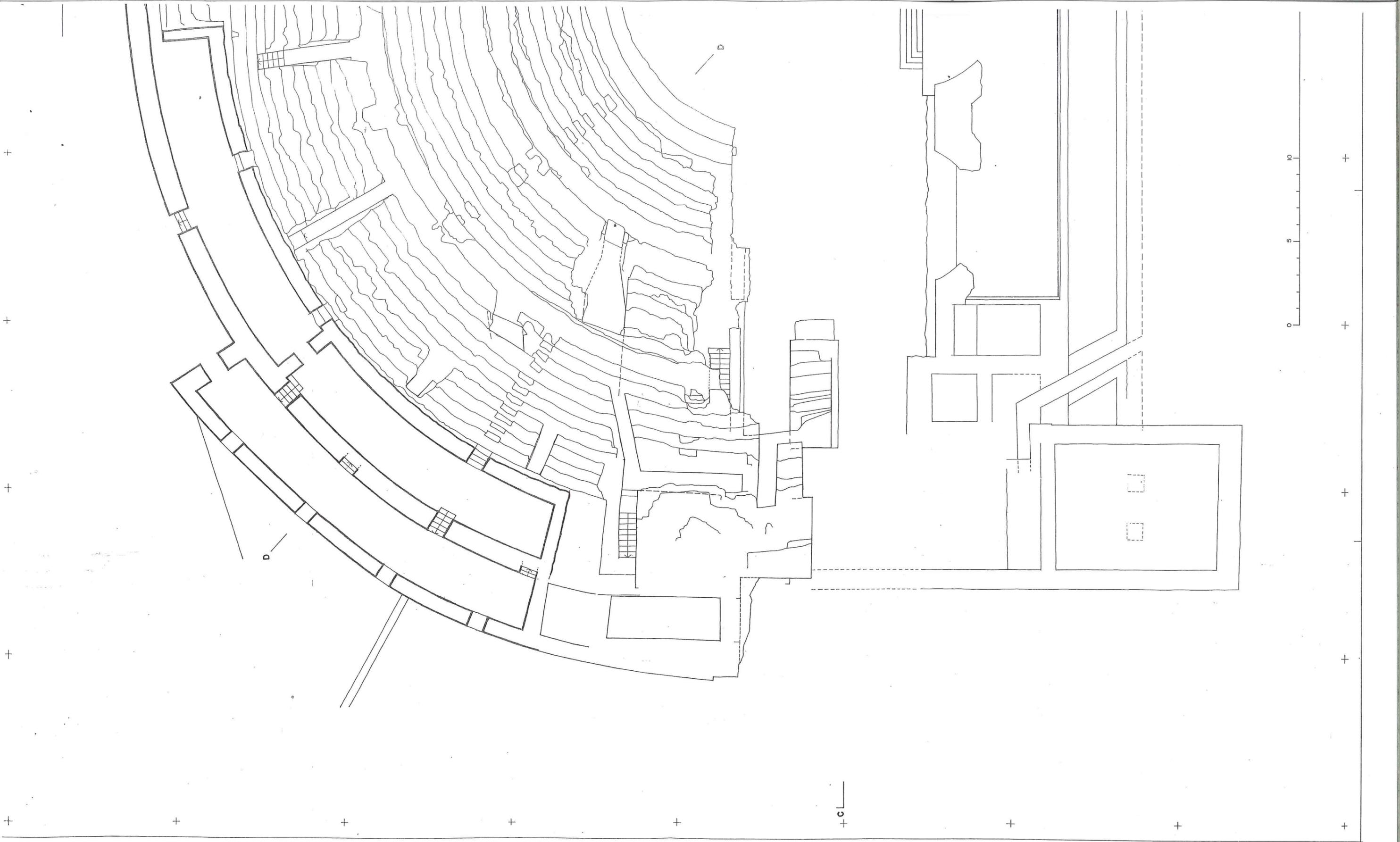
TEATRO ROMANO DE SAGUNTO  
PLANTA 3  
A. ALMAGRO / arq.  
1979





TEATRO ROMANO DE SAGUNTO  
 PLANTA 2  
 A. ALMAGRO / dtd.  
 E. 1 / 200  
 1979



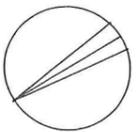




TEATRO ROMANO DE SAGUNTO  
PLANTA - I  
A. ALMAGRO / arq.  
E. I / 200  
1979

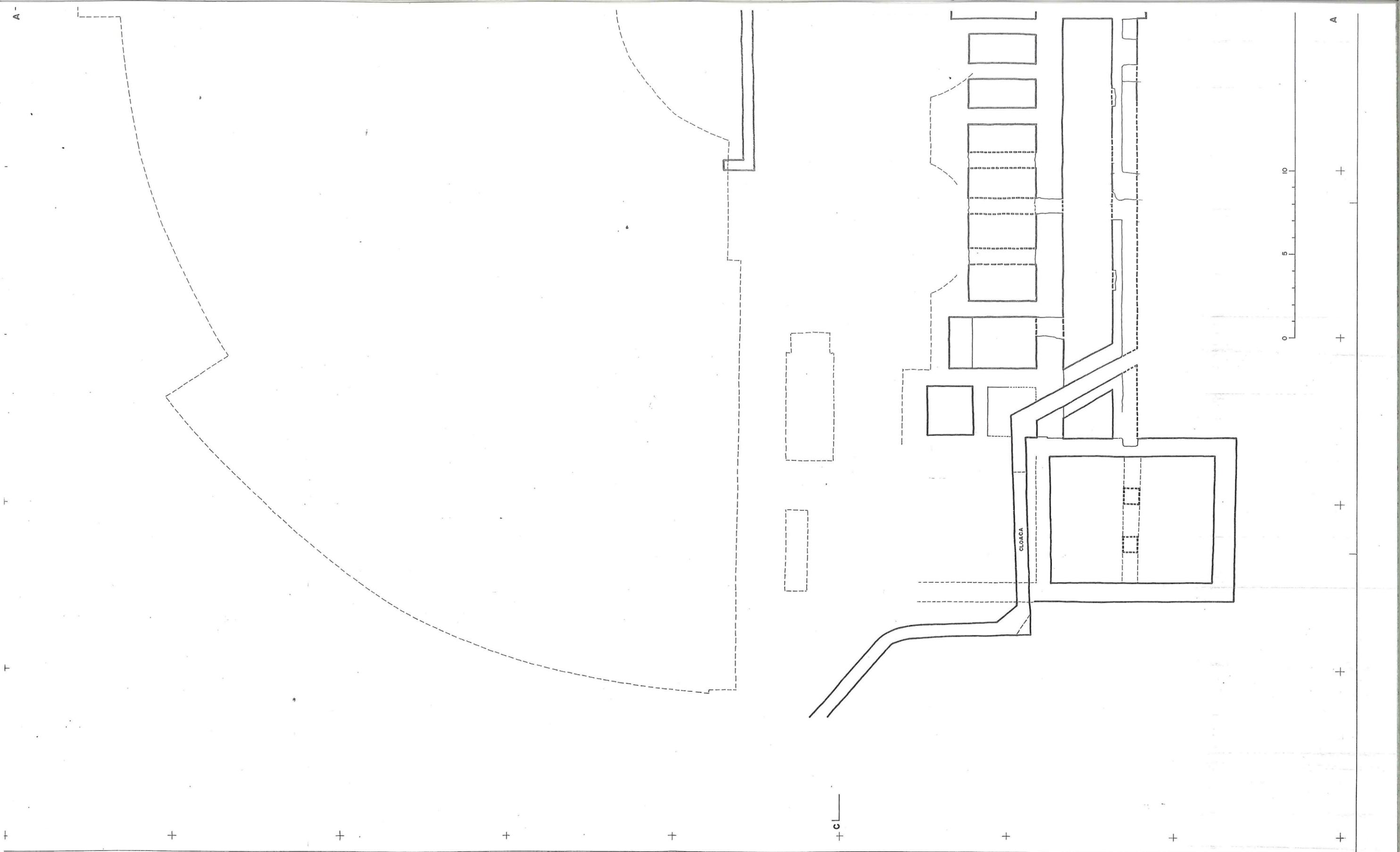
CLOACA

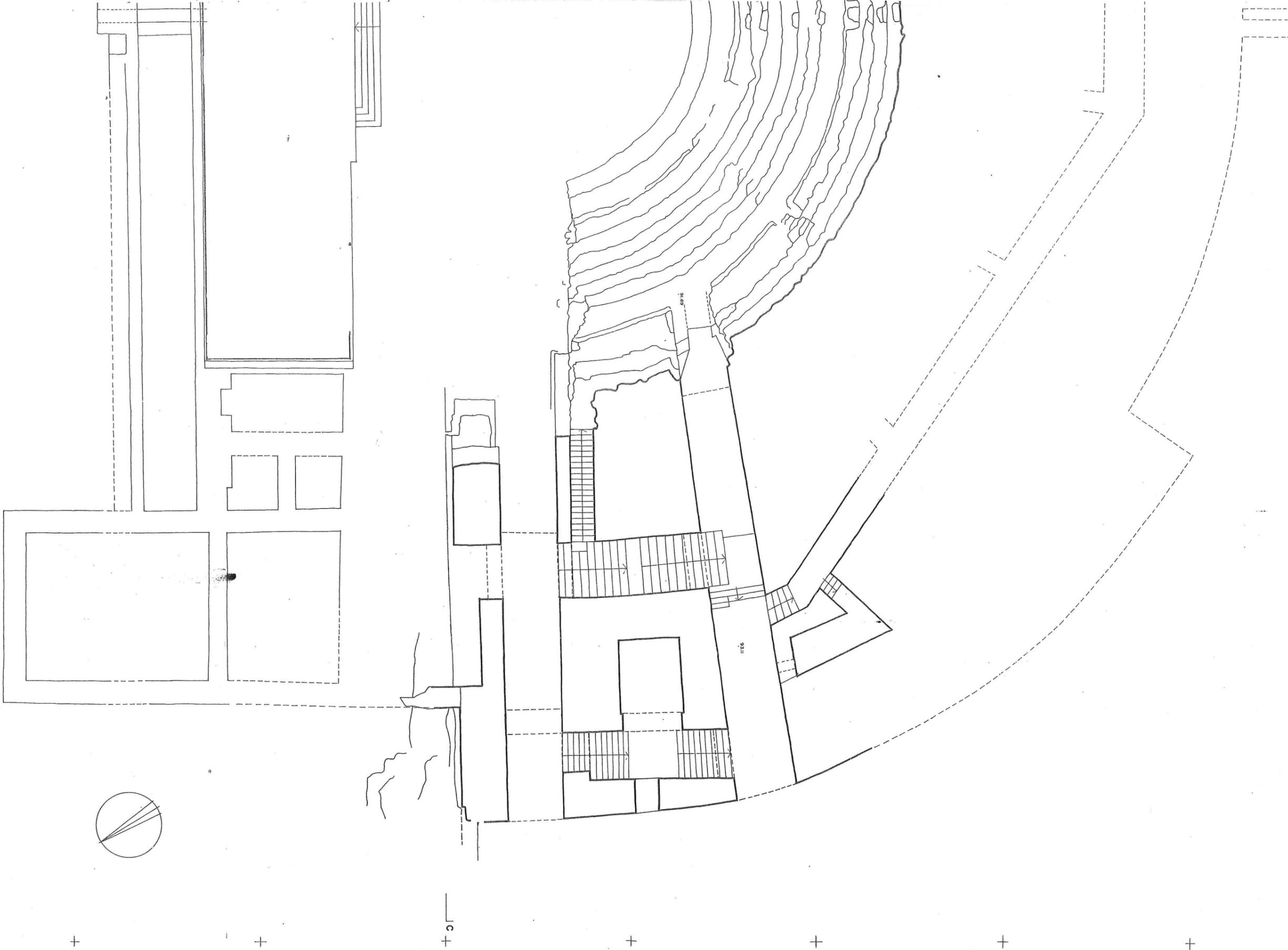
30m



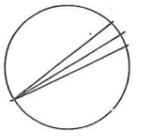
TEATRO ROMANO DE SAGUNTO  
PLANTA 5  
A. ALMAGRO / arq.  
E. 1/200  
1979



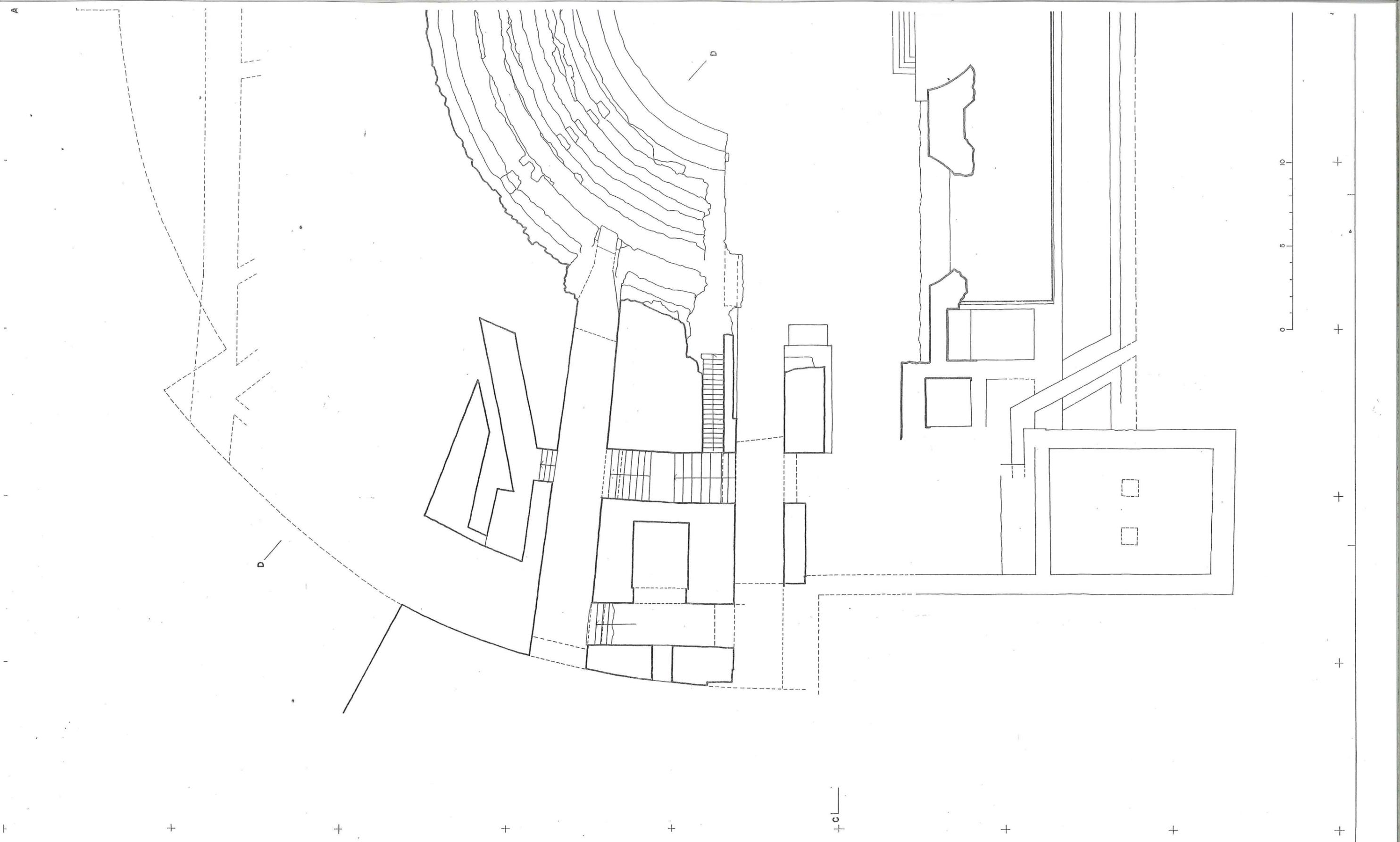


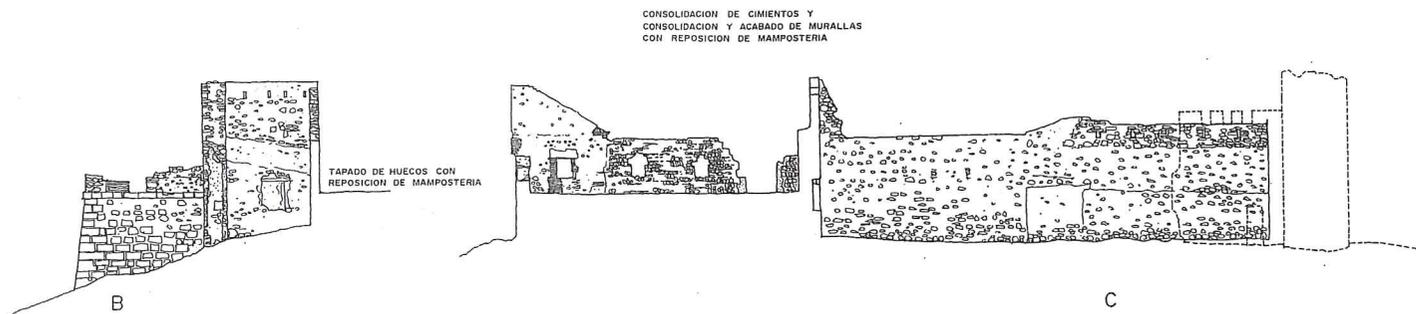
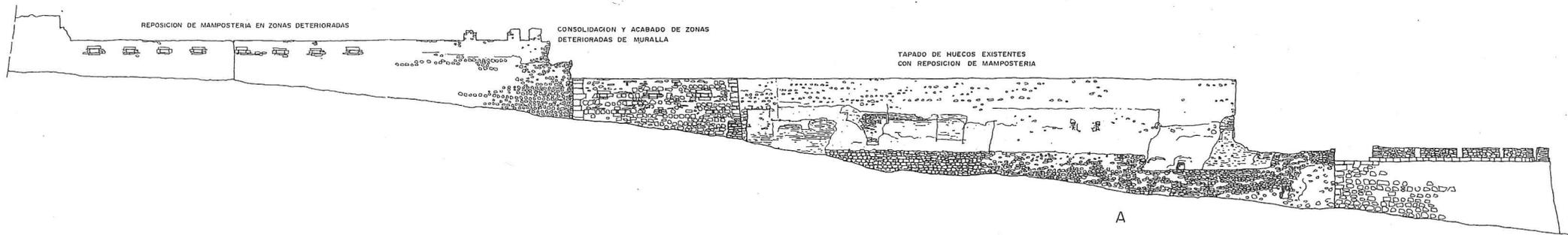


TEATRO ROMANO DE SAGUNTO  
PLANTA 4  
A. ALMAGRO / arq.  
E. 1/200  
1979

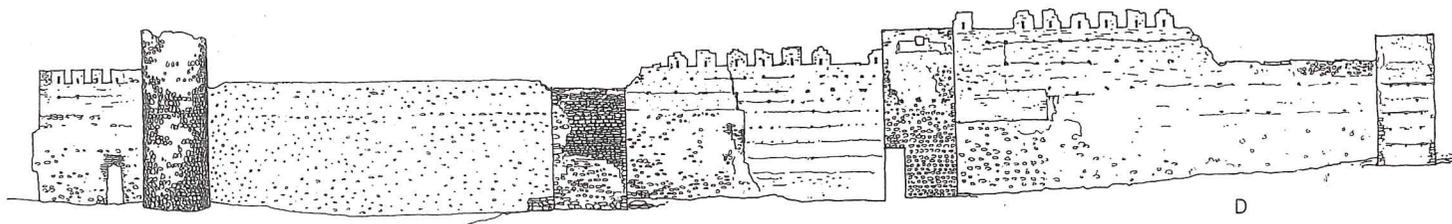


20  
30m.





NOTA: EN TODOS LOS ALZADOS, PICADO Y LIMPIEZA DE PARAMENTOS VERTICALES  
DEMOLICION DE CONSTRUCCIONES ANTERIORES Y LIMPIEZA  
DE ESCOMBROS Y VEGETACION EN GENERAL



CASTILLO DE SAGUNTO (VALENCIA)  
PROYECTO DE RESTAURACION  
ALZADOS E:1/500

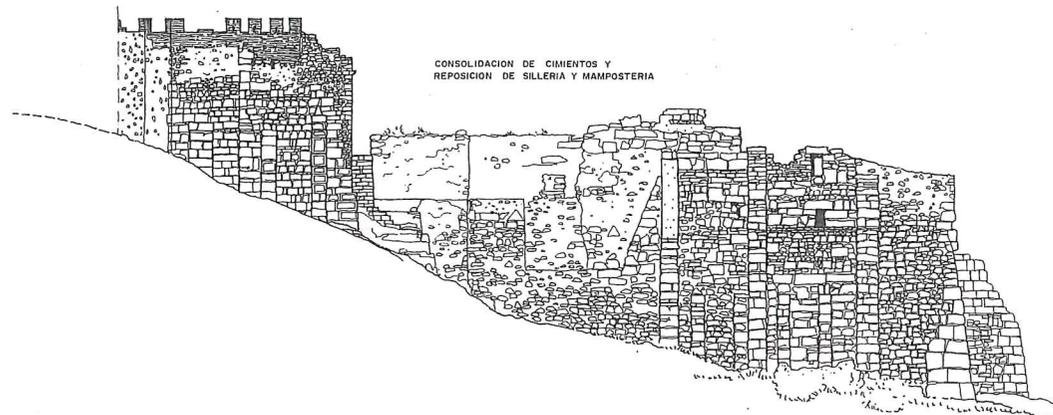
A. ALMAGRO/ARO.

SEPTIEMBRE 1978

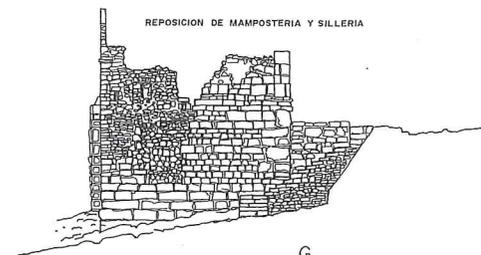


E

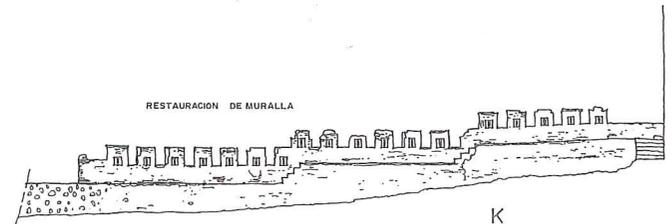
NOTA: EN TODOS LOS ALZADOS, PICADO Y LIMPIEZA DE PARAMENTOS VERTICALES  
DEMOLICION DE CONSTRUCCIONES ANTERIORES Y LIMPIEZA DE  
ESCOMBROS Y VEGETACION EN GENERAL.



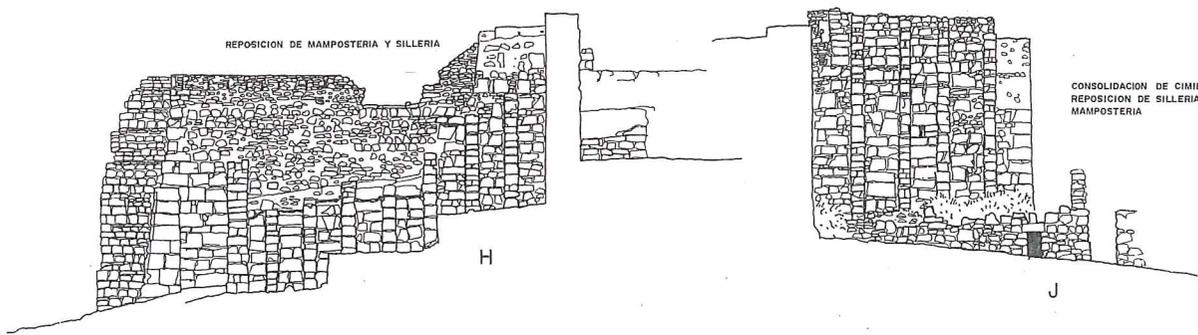
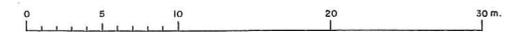
F



G



K



H

J

CASTILLO DE SAGUNTO ( VALENCIA )  
PROYECTO DE RESTAURACION  
ALZADOS E: 1/500

A. ALMAGRO / ARQ. SEPTIEMBRE 1978