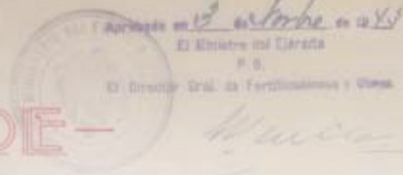
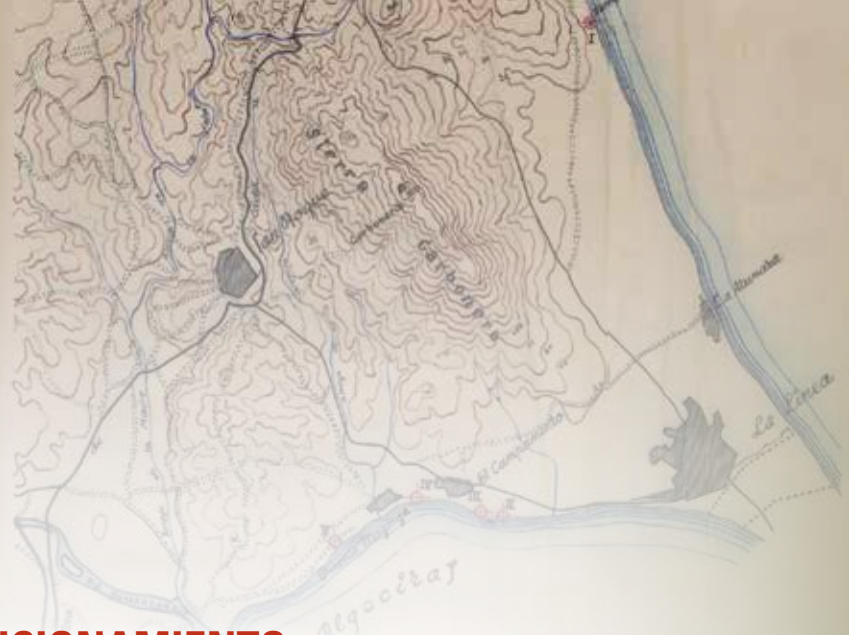


# PROYECTO



- DE -



134



## RECURSOS GRÁFICOS PARA EL POSICIONAMIENTO SIG Y ANÁLISIS DE LA FORTIFICACIÓN DEL SIGLO XX. BÚNKERES EN EL ENTORNO DEL PEÑÓN DE GIBRALTAR

### GRAPHIC RESOURCES FOR THE GIS POSITIONING AND ANALYSIS OF 20TH-CENTURY FORTIFICATION: BUNKERS IN THE VICINITY OF THE ROCK OF GIBRALTAR

Alberto Atanasio Guisado, Federico Arévalo Rodríguez, Juan Francisco Molina Rozalem

doi: 10.4995/ega.2020.13698

Tras finalizar la guerra civil española se procedió al establecimiento de un sistema fortificado en la orilla Norte del Estrecho de Gibraltar. De entre sus componentes, destaca la red de búnkeres o fortines para la defensa del litoral, con enorme interés histórico como un eslabón más de la cadena evolutiva de la fortificación. A pesar de contar con tutela institucional, su valor patrimonial aún es objeto de debate, y los búnkeres permanecen ignorados y abandonados a su suerte. Para visibilizar estos elementos y profundizar en su conocimiento, se plantea una estrategia fundamentada en la utilización de diversos recursos gráficos, aprovechando la documentación encontrada en los archivos militares: georreferenciación de los planos de situación e identificación

de los fortines para su inventariado, a través de Sistemas de Información Geográfica; y análisis arquitectónico a partir de los planos originales de planta y sección, así como de diversos levantamientos tridimensionales.

**PALABRAS CLAVE: GIBRALTAR, FORTIFICACIÓN DEL SIGLO XX, BÚNKER, SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA**

*At the end of the Spanish Civil War, a fortification system was built along the northern shore of the Strait of Gibraltar. Its components include a network of bunkers to defend the coast, which is of enormous historical interest as another link in the evolutionary chain of fortification. However, in spite of institutional protection, the*

*heritage value of these bunkers is still a subject of debate and today they remain ignored and abandoned to their fate.*

*To raise awareness and contribute to the knowledge about these elements, we have devised a strategy based on the use of different graphic resources and documents discovered in military archives: georeferencing of the location and identification plans of the bunkers to draw up an inventory using geographic information systems; and an architectural analysis of the original floor plans and cross-sections, as well as the creation of various 3D surveys.*

**KEYWORDS: GIBRALTAR, 20TH-CENTURY FORTIFICATION, BUNKER, GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEMS**



## Introducción. La fortificación del siglo xx, su valor histórico y patrimonial

Durante la Primera Guerra Mundial toma forma el búnker tal y como se construiría posteriormente (antes, durante y después de la Segunda Guerra Mundial): pequeños reductos sobre rasante, de hormigón en masa u hormigón armado, desde donde poder ejercer la defensa. Inicialmente concebidos para zonas pantanosas en donde no podía excavarse, en muy poco tiempo se generalizaría su uso independientemente del nivel freático (Griffith, 2004). A partir de ahí la transformación de la fortificación es exponencial; y surgen ejemplos tan rotundos como la Línea Maginot o el *Atlantikwall*.

Pero la fortificación del siglo xx es omnipresente, “*un legado cultural que existe en todas partes (...), un patrimonio global*” (Schofield, 2009:2), y podemos encontrar ejemplos similares, cada uno en su propia escala, en países como Japón, Singapur, Finlandia o Italia. Todos ellos países fortificados en torno a 1940 y todos ellos contenedores de una “Arqueología del búnker”, que autores como Paul Virilio comenzaron a desarrollar de forma extraordinariamente precoz. Su *Bunker Archaeology* (Virilio 1994) no es sino el contenido recuperado de una exposición que tuvo lugar en el Museo de Artes Decorativas de París durante el invierno de 1975 y 1976. Allí, el autor francés realizó un valioso acercamiento teórico y práctico al *Atlantikwall*, el sistema defensivo alemán desplegado desde Francia hasta Noruega. Un artículo de Bonet Correa reseñó dicha exposición, sintetizando en un único párrafo lo sugerentes y

valiosos que resultaban los búnkeres de la muestra de Virilio: “*Últimos ejemplos de la arquitectura militar en superficie, tanto por sus formas macizas y compactas, su variedad tipológica y su abundancia, como por el carácter simbólico que en sí mismos encierran*” (Bonet 1976: 36).

En España hay ejemplos de este mismo tipo de fortificación desarrollados durante la Guerra Civil, así como durante y después de la Segunda Guerra Mundial. A nivel arquitectónico, tanto en España como en el resto de Europa las obras responden a una serie de conceptos comunes: el monolitismo de la construcción, los grandes espesores del hormigón o el suavizado de sus formas. Son arquitecturas meramente funcionales con pocos condicionantes: la necesaria adaptación al terreno, la capacidad de ocultación respecto a la observación aérea y el armamento a disponer en su interior (Fig. 1).

## Objetivos y ámbito de estudio

El objetivo de este artículo es profundizar en el conocimiento de estos búnkeres, su posicionamiento y sus características arquitectónicas. Para ello se presentan una serie de recursos gráficos que pueden servir de paradigma para estudios posteriores.

Como elemento de estudio se elige la fortificación de la orilla norte del estrecho de Gibraltar, ordenada por Franco en 1939 con el doble propósito de controlar el paso marítimo por el Estrecho y organizar un asedio al Peñón de Gibraltar (Autor). De todo el dispositivo, destacan los casi cuatrocientos búnkeres para ametralladoras y/o

## Introduction. The historical and heritage value of 20th-century fortification

The bunkers that were built before, during and after World War II first acquired their shape in World War I as small mass concrete or reinforced concrete bastions low to the ground from which to mount a defence.

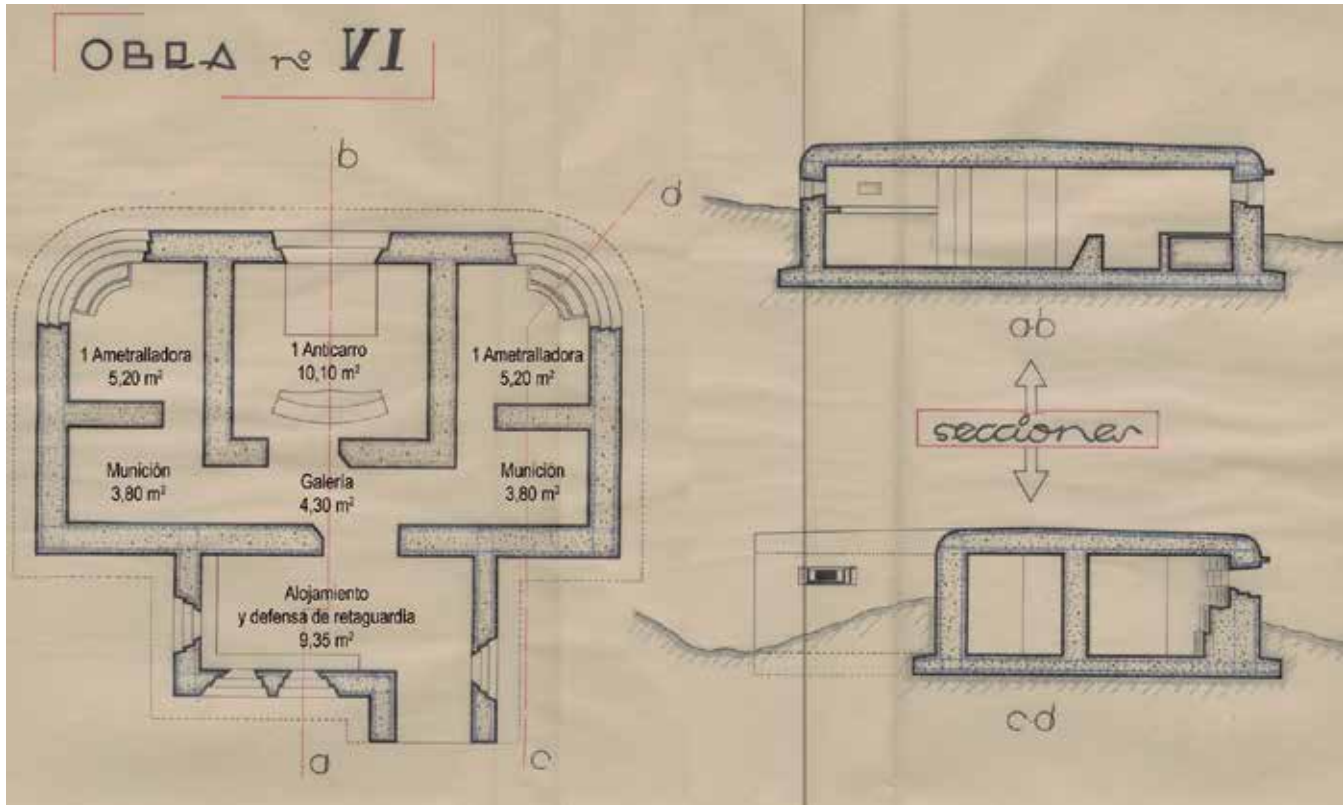
Initially conceived for marshlands where it was impossible to excavate, their use soon spread elsewhere, irrespective of the water table (Griffith, 2004). Thereafter, fortification underwent an exponential transformation, giving rise to distinctive examples like the Maginot Line or *Atlantikwall*.

But 20th-century fortification is ubiquitous, ‘a cultural legacy that exists everywhere (...), a global heritage’ (Schofield, 2009:2), and we find similar examples, each on their own scale, in countries like Japan, Singapore, Finland and Italy. Fortified around 1940, all of these countries contain a ‘bunker archaeology’ that authors like Paul Virilio started exploring at an extraordinarily early date. In fact, his *Bunker Archaeology* (Virilio 1994) is the content retrieved from an exhibition held at the Museum of Decorative Arts in Paris in the winter of 1975-76 in which the French author offered a valuable theoretical and practical insight into the *Atlantikwall*, the German defence system deployed from France to Norway. An article by Bonet Correa referred to this exhibition, summarising in a single paragraph the value and evocative nature of the bunkers in Virilio’s show: ‘Last examples of surface military architecture, not only in terms of their solid, compact forms, typological variety and abundance but also because of the symbolism they hold,’ (Bonet 1976: 36). Spain contains examples of this same type of fortification built during the Civil War as well as during and after World War II. From an architectural point of view, in both Spain and the rest of Europe the works display a set of common concepts: the monolithic nature of the construction, the vast thickness of the concrete and the soft lines of their forms. They are examples of purely functional architecture with few conditioning factors: the necessary adaptation to the terrain, the capacity for concealment from aerial observation and the weaponry to be installed inside (Fig. 1).





1



2

### Aims and scope of the study

The aim of this article is to contribute to the knowledge of these bunkers, including their position and architectural features. We therefore present a series of graphic resources that may serve as a paradigm for future studies. The chosen element of study is the fortification on the northern shore of the Strait of Gibraltar, which Franco ordered to be built in 1939 for the dual purpose of controlling passage through the strait and organising a siege of the Rock of Gibraltar (Atanasio and Arévalo, 2018). The main components in the defence system are the nearly 400 bunkers for machine guns and/or anti-tank cannon guns deployed along more than 200 kilometres of the coast, encompassing

cañones anticarro dispuestos en una franja litoral de más de doscientos kilómetros de longitud que abarca todo el sur de la provincia de Cádiz.

Según la planimetría encontrada en el Archivo Intermedio Militar Sur de Sevilla 1, y según se ha podido confirmar *in situ*, son habitualmente obras pequeñas de hormigón armado, compuestas únicamente por una o más cámaras de tiro –donde abre la aspillería para el arma–, y una estancia posterior para alojamiento del servicio. En ocasiones

aparece una segunda estancia para aprovisionamiento de municiones o un ramal descubierto para proteger el acceso al búnker. En la orilla norte del Estrecho existe una amplia variedad tipológica y constructiva, con un rango de espesores del hormigón entre cincuenta y ciento cincuenta centímetros (Fig. 2).

El conjunto cuenta con todos los parabienes institucionales para su tutela y protección, debido a la existencia del Plan de Arquitectura Defensiva de Andalucía 2 (PADA) de la Consejería de Cultura de la



1. Enmascaramiento del nido tipo 1, fortín desplegado en la costa oeste de Cádiz entre 1939 y 1945 (muy diferente en número y forma al dispositivo de la orilla norte del estrecho de Gibraltar). Fotografías del Archivo General Militar de Ávila, F.422, 74 y F.422, 75

2. Detalle del plano de uno de los fortines analizados (obra VI, playa de El Rinconcillo de Algeciras), con inserción de texto y superficies en cada una de las estancias. AIMSS 1943: 3982/14; 19758

1. Masking of a Type 1 machine gun nest, bunker deployed on the west coast of Cádiz between 1939 and 1945 (very different in number and form from the device on the northern shore of the Strait of Gibraltar). Photographs courtesy of the Ávila Military General Archives, F.422, 74 and F.422, 75

2. Detail of the plan of one of the bunkers analysed (Work VI, El Rinconcillo beach, Algeciras), including the names and surface areas of the different spaces. AIMSS 1943: 3982/14; 19/58

Junta de Andalucía, que amplía el ámbito del “Decreto de los Castillos” de 1949 para considerar Bien de Interés Cultural toda manifestación de arquitectura defensiva existente en la Comunidad. Sin embargo, como la mayoría de la fortificación del siglo xx en nuestro país, éste es un conjunto marginal, aún pendiente de una catalogación rigurosa. Sigue siendo, por su origen, por su estética, por el escaso valor de sus materiales o por la breve perspectiva histórica, un patrimonio incómodo, *testarde rovine* (Martínez y Pirinu, 2019) ignoradas y completamente abandonadas a su suerte.

Asumiendo su valor patrimonial, la cuestión es cómo se debe afrontar el estudio de un sistema con un recorrido académico que parte prácticamente desde cero. El reducido tamaño de los búnkeres y su afán por la ocultación hacen del trabajo de campo, de la exploración *in situ*, una tarea completamente infructuosa. Por tanto, para cumplir el objetivo, para profundizar en el conocimiento de la fortificación ejecutada en la orilla norte del Estrecho, es primero necesaria una correcta identificación de las obras a través de Sistemas de Información Geográfica (SIG).

## Metodología para el inventariado. Material gráfico

Se parte de dos proyectos encontrados en el AIMSS:

- El “Proyecto de construcción de diversos puestos de vigilancia en las playas desde Guadiaro a La Atunara y desde Guadarranque a Torre Almirante” **3** (1943). Aunque el sistema defensivo del Campo de Gibraltar fue concebido de manera unitaria, no existe un único y gran proyecto de ejecución para la totalidad de los búnkeres, sino diferentes proyectos parciales para la construcción de un número determinado de unidades. Este proyecto plantea la construcción de ocho búnkeres en torno al Peñón de Gibraltar, numerados del I al VIII, alguno de ellos más complejo que la mayoría de los que forman el resto del conjunto (Fig. 3).
- El “Proyecto de entretenimiento de las obras de campaña construidas en el Campo de Gibraltar y sectores de Cádiz y Almería para el año 1945” **4**. Este proyecto hace referencia al mantenimiento (entretenimiento) de los nidos para ametralladora y/o anticarro. Es la referencia más completa respecto a la identificación, localización aproximada y armamento de cada fortín de la orilla norte del Estrecho. Tenemos pues una planimetría que refleja los búnkeres construidos en la orilla norte del Estrecho hasta 1945, punto de inflexión a partir del cual deja de fortificarse allí para centrar los esfuerzos en los Pirineos. Los búnkeres se designan con un número romano que indica el subsector (del I

the entire southern stretch of Cádiz province. According to the plans held at the Seville South Intermediate Military Archives **1**, and as confirmed in situ, the majority are small reinforced concrete works consisting of one or more firing chambers, with an embrasure for the weapon, and a room at the back to accommodate the soldiers on duty. Occasionally, there is a second room for storing munitions or a trench to protect the bunker entrance. The bunkers on the northern shore of the Strait of Gibraltar vary considerably in both type and construction, with the thickness of the concrete ranging between 50 and 155 centimetres (Fig. 2). The overall fortification has all the necessary institutional mechanisms for its custodianship and protection thanks to the existence of the Andalusian Defensive Architecture Plan **2** (PADA) drawn up by the Regional Ministry of Culture, which extends the scope of the 1949 ‘Castles Decree’ to treat all defensive architecture in the region as cultural interest sites. However, like most 20th-century fortification in Spain, this is a marginal site still pending rigorous classification. In view of their origin, aesthetics, scant value of the materials and brief historical perspective, bunkers remain an uncomfortable heritage, *testarde rovine* (Martínez and Pirinu, 2019), ignored and completely abandoned to their fate. Having recognised their heritage value, the question is how to study a system for which there are so few academic references. Field work, i.e. exploration in situ, is an entirely fruitless task because the bunkers are very small and built for concealment. Consequently, the first step to fulfil the aim of contributing to the knowledge of fortification on the northern shore of the Strait of Gibraltar was to identify the works using geographical information systems (GIS).

## Inventory methodology: Graphic material

The starting point was two projects we found at the AIMSS:

- The ‘Construction project for several surveillance posts on the beaches stretching from Guadiaro to La Atunara and from Guadarranque to Torre Almirante’ **3** (1943). Although the defence system in the Campo de Gibraltar area was conceived



from an overall point of view, there is no single major project for the execution of all the bunkers, but different partial projects for the construction of a specific number of units. This particular project refers to the construction of eight bunkers near the Rock of Gibraltar, numbered from I to VIII, some of them more complex than the majority of the others that form the rest of the system (Fig. 3).

- The 'Maintenance project for field works built in the Campo de Gibraltar and areas of Cádiz and Almería in 1945' 4. This project refers to maintenance of the machine and/or anti-tank cannon gun nests and it offers the most complete reference regarding the identification, approximate location and weaponry of each bunker on the northern shore of the Strait of Gibraltar. We have plans for the bunkers that had been built on the northern shore of the strait by 1945, after which no more were built because all efforts were switched to the Pyrenees. The bunkers are designated with a Roman numeral indicating the subsector (from I to IV), a capital letter indicating the unit or resistance (A, B, C and D), and an Arabic numeral for the correlative order.

Our next step was to scan and georeference the location plans for the Maintenance Project, never published prior to this study, and then enter them into a GIS. The result offers a magnificent overview of the deployment that had been undertaken by that date (Arévalo and Atanasio, 2013). However, the accuracy regarding each location is somewhat flawed: the location plans are folded, drawn by hand and traced onto a base topographic map with hardly any geographical references. Besides, each bunker is represented by a circle with a diameter of up to 200 metres: although we aimed to georeference the manual map as faithfully as possible, there are significant displacements between the true position of the bunker and its cartographic representation, so the identification of each bunker is not entirely reliable. In view of the lack of geographical details in the Maintenance Project, we incorporated a reference map into the digital base previously obtained to provide background cartography and contextualise the original plan. The map we used for this

al IV), una letra mayúscula que indica el centro de resistencia (A, B, C o D), y un número arábigo de orden correlativo.

Inédito hasta esta investigación, se procedió al escaneado, georreferenciación e introducción en SIG de los planos de situación del Proyecto de entretenimiento. El resultado nos ofrece una magnífica visión global del despliegue realizado hasta la fecha (Autor). Sin embargo, el grado de precisión de cada una de las localizaciones no es bueno: los planos de situación están plegados, dibujados a mano, calcados sobre un mapa topográfico base y apenas incluyen referencias geográficas. Además, cada búnker queda representado con un círculo de hasta 200 metros de diámetro: por muy fiel que pretenda ser nuestra georreferenciación del plano manual, se han detectado desplazamientos considerables entre la verdadera posición del búnker y su representación cartográfica, por lo que la identificación de cada uno de ellos no resulta en absoluto fiable. Ante la falta de detalles geográficos del Proyecto de entretenimiento, se ha incorporado a la base digitalizada obtenida previamente un mapa de referencia, una cartografía de fondo que permite contextualizar el plano original. Se trata del Mapa de Andalucía del Estado Mayor del Ejército Alemán, elaborado entre 1940 y 1944 y georreferenciado en SIG por el Instituto Cartográfico de Andalucía (IECA) (Fig. 4).

Respecto al Proyecto de construcción el proceso es idéntico: se escaneó el plano de situación y se georreferenció respecto al Mapa Alemán. En esta ocasión la coincidencia es casi absoluta, lo cual permite suponer que este plano de

situación, trazado sobre papel vegetal, se dibujó sobre una base cartográfica previa (Fig. 5).

La planimetría georreferenciada obtenida a partir de documentación de archivo se complementa con fuentes de código abierto. Además del Mapa Alemán, existen diversos vuelos fotogramétricos históricos que permiten profundizar en la existencia y el grado de pervivencia de las obras. Son el vuelo americano de 1945-46, con poca resolución pero casi coetáneo a la ejecución de los fortines; el vuelo americano de 1956-1957, también con poca resolución pero mejor georreferenciado en SIG que su predecesor; el vuelo interministerial de 1977, mayor resolución y bien georreferenciado; y el vuelo de costas de 1989, con una extraordinaria resolución pero peor posicionamiento 5.

## Resultados. Localización, identificación y análisis

En síntesis, para proceder a la localización e identificación de los ocho búnkeres del Proyecto de construcción se parte de tres niveles de definición:

- Los vuelos fotogramétricos, que permiten estudiar el grado de pervivencia o el momento de desaparición de cada uno de ellos;
- la base digital del Proyecto de entretenimiento, que indica y designa las obras construidas en la zona a fecha de 1945;
- la base digital del Proyecto de construcción, más precisa respecto a la ubicación de cada fortín pero sin la designación normalizada del resto del conjunto. La memoria y los planos del proyecto indican el armamento





3

3. Plano de situación del Proyecto de construcción. AIMSS 1943: 19/56

4. Proceso de georreferenciación y vectorización SIG del plano de situación del Proyecto de Entrenamiento, con el Mapa Alemán como cartografía base. Cada punto blanco es un fortín. Elaboración propia

5. Proceso de georreferenciación y vectorización SIG del plano de situación del Proyecto de construcción con el Mapa Alemán como cartografía base. Los ocho búnkeres de dicho proyecto están marcados con una cruz roja. Elaboración propia

3. Location plan of the construction project. AIMSS 1943: 19/56

4. GIS georeferencing and vectorisation of the location plan of the Maintenance Project with the German map as the base cartography. Each white dot represents a bunker. Created by the authors

5. GIS georeferencing and vectorisation of the location plan of the Construction Project with the German map as the base cartography. The eight bunkers in this project are marked with a red cross. Created by the authors



4



5



purpose was the map of Andalusia drawn up by the German Army between 1940 and 1944 and georeferenced with GIS by the Andalusian Institute of Statistics and Cartography (IECA) (Fig. 4).

The process for the Construction Project was identical: we scanned the location plan and georeferenced it with respect to the German map. On this occasion, the correspondence was near perfect, which suggests that this location plan, drawn on tracing paper, was based on an earlier map (Fig. 5).

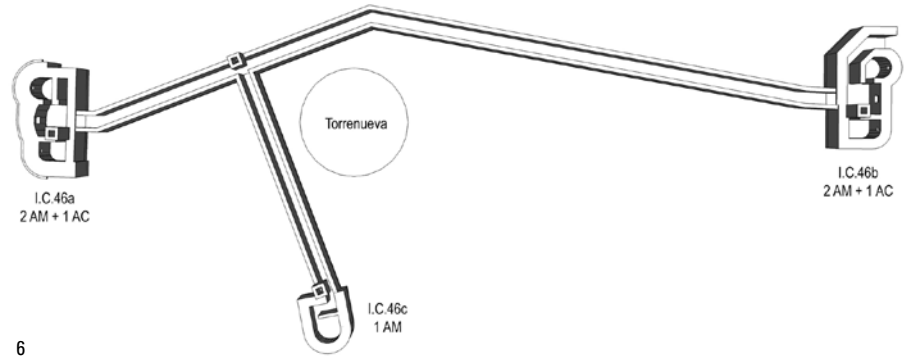
The georeferenced plans obtained from the archive documents were completed with open source software. In addition to the German map, the aerial images obtained from various photogrammetry flights shed further light on the existence of works and the extent to which they have survived: the American flight in 1945-46, which produced a low-resolution image and more or less coincided in time with the construction of the bunkers; the American flight of 1956-57, again producing a low-resolution image but more accurately georeferenced with GIS than its predecessor; the inter-ministerial flight of 1977, which produced an image with a higher resolution and clear georeferencing; and the flight conducted by the Coasts Division in 1989 that produced an aerial image with a very high resolution but inferior positioning 5.

## Results: Location, identification and analysis

In short, to locate and identify the eight bunkers in the Construction Project we used three levels of definition:

- The images obtained from the photogrammetry flights, to study the extent of survival or date of disappearance in each case;
- The digital base of the Maintenance Project, which indicates and designates the works built in the area by 1945; and
- The digital base of the Construction Project, more accurate regarding the location of each bunker but lacking the standard designation of the rest of the defence system. The project report and plans specify the weaponry envisaged for each bunker and this proved decisive for the definitive identification.

The cartography obtained through GIS aims to provide a concise but sufficiently



6



7

previsto para cada búnker, algo decisivo para la identificación definitiva.

La cartografía obtenida a través de SIG pretende una representación concisa pero lo suficientemente explicativa: los búnkeres del Proyecto de entretenimiento se trazan en blanco, los del Proyecto de construcción en rojo y la posición real en azul. En torno a cada obra del Proyecto de entretenimiento y del Proyecto de construcción existe un círculo concéntrico que simboliza el círculo representado manualmente en el plano original (200 y 150 metros, respectivamente). Para obtener mayor claridad y contraste se ha mantenido el filtro de color indicativo de la fecha de vuelo que suele acompañar a la fotogrametría aérea.

De las ocho obras aún tres permanecen en pie. Son la I, la VI y la VIII. El resto ha desaparecido, aunque alguna de ellas ha podido ser localizada en vuelos aéreos históricos. La I y la VIII son agrupaciones unidas por galerías de tres y dos búnkeres, respectivamente, algo poco habitual en el resto del conjunto. Destacan también por su

complejidad las obras II y III, con más de una planta de altura.

### Obra I. Torrenueva

Se trata de un grupo de tres búnkeres unidos por una galería subterránea, una configuración poco habitual en el dispositivo de la orilla norte del Estrecho. Las galerías discurren bajo una torre almenara de finales del siglo XVI, la Torre Nueva, que le da nombre a la playa en donde se ubica, dentro del término municipal de La Línea de la Concepción. Los tres búnkeres de la obra I todavía existen: I.C.46a, I.C.46b y I.C.46c (Figs. 6 y 7). La coincidencia cartográfica entre la posición real y nuestras bases digitalizadas, la peculiaridad de su emplazamiento bajo la torre y lo heterodoxo de su configuración no dejan lugar a dudas sobre su identificación.

### Obras II y III. Campamento

La II y la III son obras desaparecidas por la construcción del dique seco de Campamento (Fig. 8), pedanía de San Roque. Situadas en primera línea de costa, su misión era batir de flanco la playa de la





6. Vista de los tres búnkeres que forman el I.C.46. Elaboración propia a partir de la planimetría del Proyecto de construcción

7. Estado actual del conjunto, con el I.C.46b en primer plano. Se aprecia también la torre almenara y el Peñón de Gibraltar, al fondo. Fotografía de los autores

8. Identificación de las obras II y III y sus adyacentes, a partir del Proyecto de construcción (PV) y del Proyecto de entretenimiento (PE). En la fotografía aérea de 1977 se aprecia el dique seco de Campamento. Elaboración SIG y fotografía de los autores

6. The three bunkers that form Work I.C.46. Created by the authors based on the Construction Project plans

7. The work today, with I.C.46b in the foreground, the beacon tower and, in the background, the Rock of Gibraltar. Photograph by the authors

8. Identification of Works II and III and adjacent structures, based on the Construction Project (PV) and the Maintenance Project (PE). The aerial image from 1977 shows the dry dock in Campamento. GIS plan and photograph by the authors

bahía de Algeciras. Ambas obras destacan por su relativa complejidad, divididas hasta en tres alturas para disponer el fuego de sus tres ametralladoras (Fig. 9). La obra II correspondería con el I.D.10 y la obra III con el I.D.11.

A partir de esta identificación podemos inventariar otros fortines adyacentes que sí permanecen en pie: serían el I.D.9, situado en el interior de una parcela, y el I.D.8,

en un solar abierto de un polígono industrial (Fig. 8). Ambos para dos ametralladoras, sus formas lobuladas rememoran a las representadas en la planimetría del Proyecto de construcción para los fortines I.D.10 y I.D.11.

### Obras IV y V. Puente Mayorga

La IV y la V son también obras desaparecidas, aunque en ambas concurren diferentes circunstancias.

Según el Proyecto de construcción, la obra IV era un fortín de desarrollo lineal. En los vuelos aéreos de 1977 y 1989 se han localizado dos búnkeres en lo que hoy es la bajada a la playa de Puente Mayorga, también pedanía de San Roque: uno de ellos lineal y otro bilobulado. A la luz de estos datos, se puede concluir que la obra IV era el búnker I.C.24 y que el búnker bilobulado, no incluido en el Proyecto de construcción, era el I.C.50 (Figs. 10 y 11).

Por su parte, la obra V se construyó en el interior de una

explanatory representation: the bunkers in the Maintenance Project are traced in white, the ones in the Construction Project in red, and the actual position in blue. Around each work in both the Maintenance Project and the Construction Project is a concentric circle which symbolises the manual circle on the original plan (200 and 150 metres, respectively). To obtain greater clarity and contrast, we kept the colour filter indicating the date of the flight that usually accompanies aerial photogrammetry. Of the eight works, three are still standing: I, VI and VIII. The rest have disappeared, although we were able to locate some of them from the historical aerial imagery. Works I and VIII constitute groups of three and two bunkers, respectively, connected by passages, a feature rarely found in the rest of the system. Meanwhile, Works II and III are more complex than the others, having more than one storey.

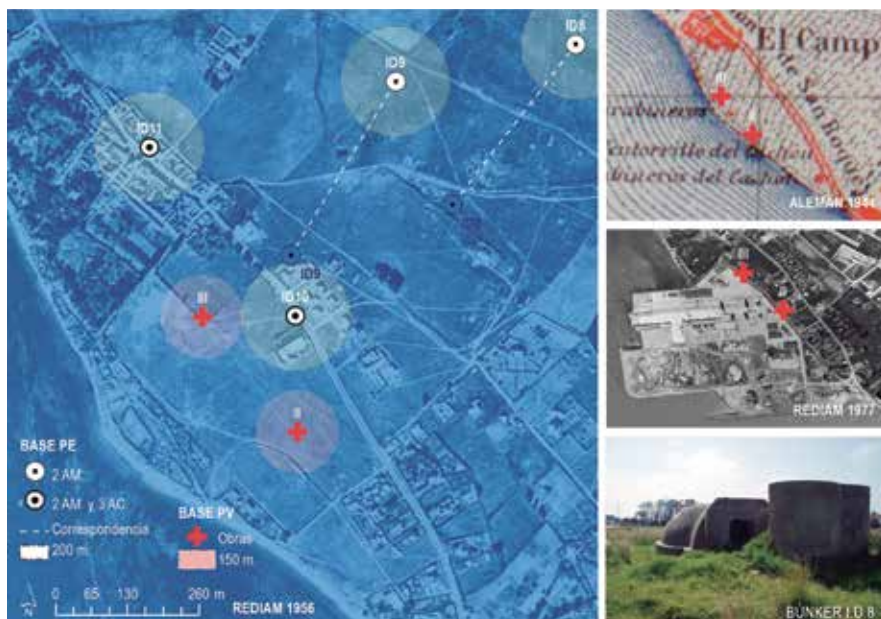
### Work I: Torrenueva

This is a group of three bunkers connected by underground passages, an unusual configuration in the defence system along the northern shore of the Strait of Gibraltar. The passages run under a beacon tower from the late 16th century, 'Torre Nueva' (New Tower), which lends its name to the beach on which it is located, in the municipality of La Línea de la Concepción. The three bunkers that make up Work I still exist: I.C.46a, I.C.46b and I.C.46c (Figs. 6 and 7). The cartographic correspondence between the actual position and our digital bases, coupled with the anomaly of its location under the tower and the unusual configuration, confirms its identification.

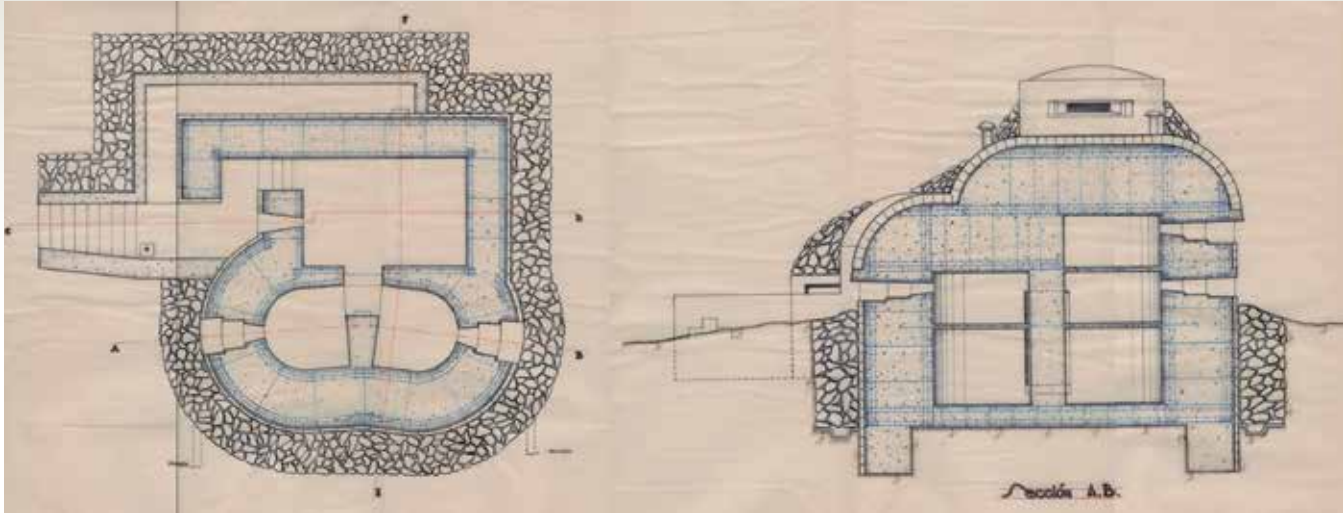
### Works II and III: Campamento

Works II and III disappeared following the construction of the dry dock in Campamento (Fig. 8), a district of San Roque. Situated on the sea front, their mission was to flank the Bay of Algeciras beach. Both works are relatively complex, spread across three storeys to accommodate three machine gun nests (Fig. 9). Work II corresponds to I.D.10 and Work III to I.D.11.

This identification enabled us to inventory adjacent bunkers that are still standing: I.D.9, which stands on a plot of land, and I.D.8, which stands on open ground on an industrial







9

9. Detalle del plano original de la obra II, el I.D.10. Se proyectan hasta tres plantas de altura, con espesores de hormigón en muro frontal y cubierta de 1,5 metros; y capas de explosión a partir de adoquín en cubierta y piedra en rama como encofrado perdido. AIMSS 1943: 19/58

10. Identificación de las obras IV y V y sus adyacentes, a partir del Proyecto de construcción (PV) y del Proyecto de entretenimiento (PE). Elaboración propia

11. Fotografías de los búnkeres I.C.50 y I.C.24  
Fuente: <http://www.betijuelo.net/bunker.htm>. A la derecha, elaboración SIG a partir de vuelo interministerial de 1977

9. Detail of the original plan for Work II (I.D.10). It shows three storeys with a concrete front wall and roof both 1.5 metres thick, as well as blast layers with cobbles on the roof and loose stones for the lost formwork. AIMSS 1943: 19/58

10. Identification of Works IV and V and adjacent structures, based on the Construction Project (PV) and the Maintenance Project (PE). Created by the authors

11. Photographs of Bunkers I.C.50 and I.C.24.  
Source: <http://www.betijuelo.net/bunker.htm>. On the right, GIS representation based on the 1977 interministerial flight

estate (Fig. 8). Both built for two machine guns, their lobulate forms recall the ones represented on the Construction Project plan for Bunkers I.D.10 and I.D.11.

### *Works IV and V: Puente Mayorga*

Works IV and V have also disappeared, although in both cases for different reasons. According to the Construction Project, Work IV was linear bunker. The aerial imagery from 1977 and 1989 shows two bunkers in what is today the descent to Puente Mayorga beach, another district of San Roque: one is linear and the other bi-lobulate. In light of these data, we can conclude that Work

casa en ruinas, buscando su total ocultación. Aunque con poca resolución, los vuelos de 1945 y de 1956 sólo muestran viviendas junto a la costa en una zona donde actualmente existe una playa de aparcamientos.

### *Obras VI y VII. Playa del Rinconcillo*

La identificación de las obras VI y VII es sencilla, ya que el Proyecto de entretenimiento sólo recoge dos obras en la playa del Rinconcillo de Algeciras. La primera, todavía en pie, es un búnker junto a la playa actualmente pintado de azul. Sería la II.A.6 (Figs. 2, 12 y 13). La segunda, desaparecida antes de 1977, sería la II.A.7.

### *Obra VIII. Torre del Almirante*

Grupo de dos búnkeres unidos por una galería escalonada en forma de "Y", junto a lo que fue una torre almenara del siglo XVI. Como en el caso de Torrenueva, el Proyecto de construcción dibuja una única posición pero desarrolla en sus planos de detalle los dos búnkeres, ambos de dos plantas. La coincidencia entre las posiciones marcadas por el Proyecto de entretenimiento, el Proyecto de construcción y la propia almenara no dejan lugar a dudas en su caracterización: la obra VIII es el fortín II.A.12.

Sin embargo, el Proyecto de entretenimiento sólo recoge el II.A.12b, por lo que surge la duda sobre la ubicación del II.A.12a. La respuesta se obtiene tras el análisis de los vuelos aéreos de mayor resolución: el búnker II.A.12a se proyectó y se comenzó a construir, pero debió colapsar durante su ejecución y por eso no quedó incluido en el Proyecto de entretenimiento. Los restos de hormigón sí existen, y aún hoy pueden contemplarse al borde del cantil (Fig. 14).

## **Conclusiones**

La fortificación del siglo XX, todavía con escaso reconocimiento social, sí cuenta con la necesaria protección a nivel institucional. Su caracterización, al tratarse de un patrimonio disperso, con múltiples localizaciones parcialmente desaparecidas, requiere de estrategias de conocimiento innovadoras basadas en modelos de representación territorial.

Esta investigación reivindica el valor patrimonial de los búnkeres construidos en la orilla norte del Estrecho, aportando un proceso de identificación, inventariado y análisis de un proyecto representativo ejecutado en el entorno del Peñón de Gibraltar. El estudio comprende la búsqueda de documentación



de archivo, georreferenciación de sus planos de situación, creación de nuevas cartografías específicas en entorno SIG, elaboración de vistas tridimensionales y fotografías de los fortines objeto de análisis.

La metodología propuesta demuestra su efectividad y permite visibilizar este patrimonio tan poco reconocido: se obtiene la localización exacta de los búnkeres y su designación correcta, tanto de los existentes como de los ya desaparecidos; al tiempo que un análisis arquitectónico individual muestra las características esenciales de este tipo de fortificación. ■

**Notas**

- 1 / “Proyecto de construcción de diversos puestos de vigilancia en las playas desde Guadiaro a La Atunara y desde Guadarranque a Torre Almirante. Comandancia de Ingenieros y Obras de Cádiz” (1943). Archivo Intermedio Militar Sur de Sevilla (AIMSS): 3982/14; 19/56 – 19/65. Expediente trasladado al Archivo General Militar de Ávila.
- 2 / PADA, Líneas generales (2007). Consejería de Cultura de la Junta de Andalucía. <https://www.juntadeandalucia.es/organismos/culturaypatrimoniohistorico/areas/bienes-culturales/actuaciones-conservacion/paginas/programa-conservacion-pada.html> (consulta el 16/04/2020).
- 3 / Ibidem
- 4 / “Proyecto de entretenimiento de las obras de campaña construidas en el Campo de Gibraltar y sectores de Cádiz y Almería para el año 1945. Comandancia Ingenieros y Obras de Cádiz” (1945). Archivo Intermedio Militar Sur de Sevilla (AIMSS): 3982/1; 18/57 - 18/60. Traslado al Archivo General Militar de Ávila.
- 5 / Tanto el servicio geográfico estatal como el autonómico tienen disponibles herramientas de visualización en línea:

IV corresponde a bunker I.C.24 and that the bi-lobulate bunker, not included in the Construction Project, corresponds to I.C.50 (Figs. 10 and 11).

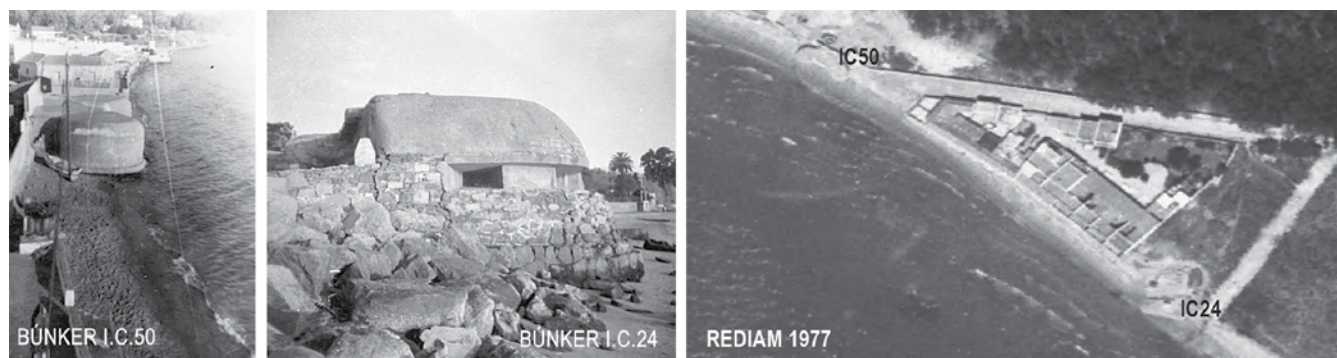
Work V was built inside a ruined house for complete concealment. Although the resolution is quite poor, the aerial imagery from the 1945 and 1956 flights only show dwellings along the coast in an area that is now occupied by a car park.

**Works VI and VII: El Rinconcillo beach**

It was easy to identify Works VI and VII because the Maintenance Project only includes two works on the Rinconcillo beach in Algeciras. The first one, still standing, is a bunker adjacent to the beach, now painted blue. This corresponds to II.A.6 (Figs. 2, 12

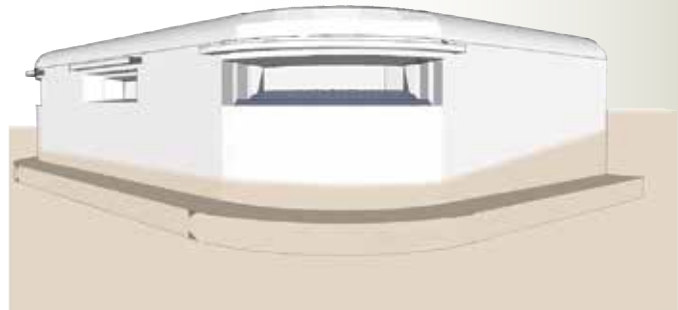
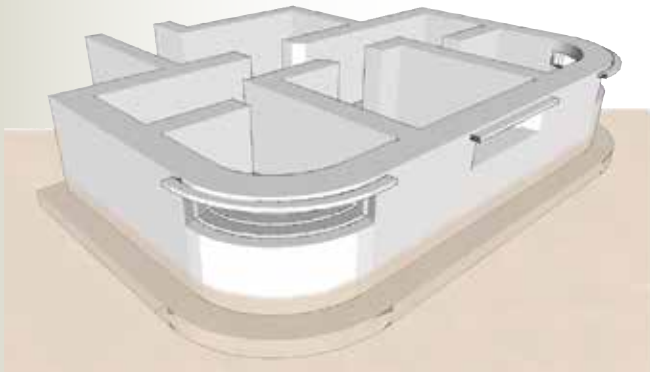


10



11

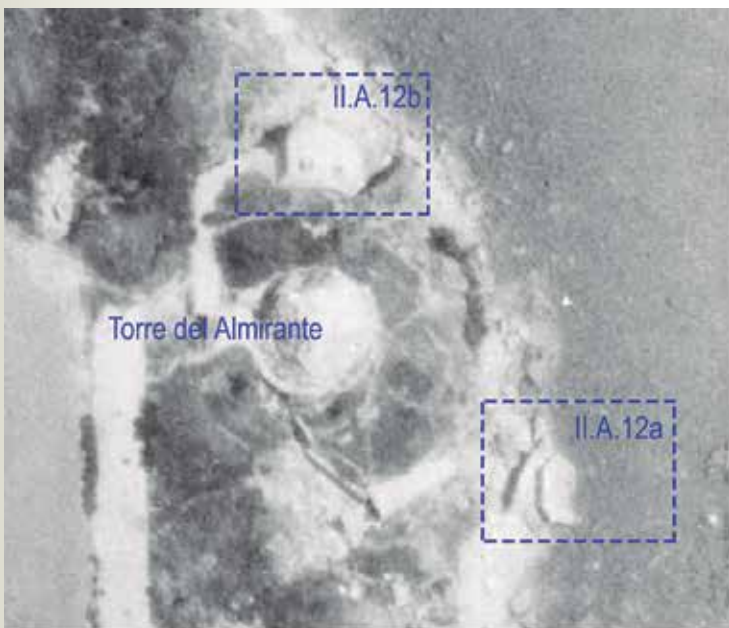




12



13



14





12. Dos vistas del búnker II.A.6 realizadas partir de la planimetría del Proyecto de construcción. Elaboración propia

13. Estado actual del búnker II.A.6, cegadas sus aspilleras y pintado de azul. Fotografía de los autores

14. Izquierda, los dos búnkeres que componen el II.A.12 vistos por el vuelo aéreo de costas de 1989, escala 1/5.000. Derecha, los restos del II.A.12b, fotografía de los autores

12. Two views of Bunker II.A.6 based on the Construction Project plans. Created by the authors

13. Current state of Bunker II.A.6 with sealed embrasures and painted blue. Photograph by the authors

14. Left, the two bunkers that form II.A.12 seen from the 1989 aerial flight by the Coastal Division, scale 1/5,000. Right, the remains of II.A.12b, photographed by the authors

Instituto Geográfico Nacional disponible en: <https://fototeca.cnig.es/> (consulta: 16/04/2020)  
 Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía disponible en: <https://laboratoriorediam.cica.es/comparaWMS/index.html> (consulta: 16/04/2020).

#### Referencias

- ARÉVALO RODRÍGUEZ, F. y ATANASIO GUIASADO, A. 2013. 'La fortificación del Campo de Gibraltar tras la guerra civil española', *Revista de Historia Militar*, 114. Madrid: Instituto de Historia y Cultura Militar, pp. 109-156.
- ATANASIO GUIASADO, A. y ARÉVALO RODRÍGUEZ, F. 2018. 'Fortificación del siglo xx: sistema, arquitectura y patrimonio. El dispositivo de la orilla norte del estrecho de Gibraltar'. *Revista i2. Investigación e Innovación en Arquitectura y Territorio*. Vol. 6.1. Alicante: Dpto. de Expresión Gráfica, Composición y Proyectos. Universidad de Alicante.
- ATANASIO GUIASADO, A. y MARTÍNEZ MEDINA, A. 2018. 'Fortificación del siglo xx en la orilla norte del estrecho de Gibraltar', en MAROTTA, A., SPALLONE, R. (ed.). *Defensive architecture of the Mediterranean*, vol. 9. Proceedings of the International Conference on Modern Age Fortification of the Mediterranean Coast FORTMED 2018. Turin: Politecnico di Torino, pp. 1357-1364.
- BONET CORREA, A. 1976. 'El búnker, monumento funerario al delirio nazi', *Triunfo*, 685, pp. 36-38.
- GRIFFITH, P. 2004. *Fortifications of the Western Front 1914-1918*, Fortress 24. Oxford: Osprey Publishing.
- MARTÍNEZ MEDINA, A. y PIRINU, A. 2019. 'Tra la terra e il cielo. Architettura di guerra in Sardegna: un paesaggio da conservare', *ArchHistoR*, 11, pp. 88-125.
- SCHOFIELD, J. 2009. *Aftermath: Readings in the Archaeology of Recent Conflict*. Swindon: Springer.
- VIRILIO, P. 1994. *Bunker Archaeology*. New York: Princeton Architectural Press.

and 13). The second one had disappeared by 1977 and corresponds to II.A.7.

#### Work VIII: Beacon Tower

Group of bunkers connected by an echeloned Y-shaped passage, next to what was a beacon tower in the 16th century. As with the Torrenueva work, the Construction Project only shows one position but detailed plans of two bunkers, both two-storey. The correspondence between the positions indicated in the Maintenance Project, the Construction Project and the beacon itself leave no doubt as to the identification: Work VIII corresponds to Bunker II.A.12.

However, the Maintenance Project only mentions II.A.12b, which casts doubt on the location of II.A.12a. We obtained the answer by analysing the aerial imagery with the highest resolution: Bunker II.A.12b was planned and begun, but it must have collapsed during the execution and was therefore not included in the Maintenance Project. We found remains of the concrete, which can still be seen to this day on the edge of the cliff (Fig. 14).

#### Conclusions

Society has yet to give 20th-century fortification the recognition it deserves, even if the necessary protection mechanisms are in place. Since this is a heritage scattered across multiple locations, many of which have now disappeared, it is important to develop innovative knowledge strategies based on territorial representation.

Our research highlights the heritage value of the bunkers built on the northern shore of the Strait of Gibraltar, contributing a process of identification, inventory and analysis as part of a representative project conducted in the vicinity of the Rock of Gibraltar. The study includes the search for archival documents, the georeferencing of location plans, the creation of new specific maps in the GIS environment, the construction of 3D views and photographs of the bunkers that form the subject of our analysis.

The proposed methodology demonstrates its effectiveness for enhancing the visibility of this little-known heritage: we obtained the exact location of the bunkers and the correct designation, both for the ones that are still standing and those

that have disappeared. At the same time, our architectural analysis shows the key features of this type of fortification. ■

#### Notes

1 / 'Construction project for several surveillance posts on the beaches stretching from Guadiaro to La Atunara and from Guadarranque to Torre Almirante. Cádiz Engineers and Works Command Headquarters' (1943). Seville South Intermediate Military Archives (AIMSS): 3982/14; 19/56 – 19/65. Dossier transferred to the Ávila Military General Archives.

2 / PADA, *Líneas generales* (2007). Consejería de Cultura de la Junta de Andalucía. <https://www.juntadeandalucia.es/organismos/culturaypatrimoniohistorico/areas/bienes-culturales/actuaciones-conservacion/paginas/programa-conservacion-pada.html> (retrieved on 16/04/2020).

3 / Ibid.

4 / 'Maintenance project for field structures built in the Campo de Gibraltar and areas of Cádiz and Almería by 1945. Cádiz Engineers and Works Command Headquarters' (1945). Seville South Intermediate Military Archives (AIMSS): 3982/1; 18/57 - 18/60. Dossier transferred to the Ávila Military General Archives.

5 / Both the national and the regional geographic services offer visualisation tools online.

National Geographic Institute available at: <https://fototeca.cnig.es/> (retrieved on 16/04/2020)

Andalusian Institute of Statistics and Cartography available at: <https://laboratoriorediam.cica.es/comparaWMS/index.html> (retrieved on 16/04/2020).

#### References

- ARÉVALO RODRÍGUEZ, F. and ATANASIO GUIASADO, A. 2013. 'La fortificación del Campo de Gibraltar tras la guerra civil española', *Revista de Historia Militar*, 114. Madrid: Instituto de Historia y Cultura Militar, pp. 109-156.
- ATANASIO GUIASADO, A. and ARÉVALO RODRÍGUEZ, F. 2018. 'Fortificación del siglo xx: sistema, arquitectura y patrimonio. El dispositivo de la orilla norte del estrecho de Gibraltar'. *Revista i2. Investigación e Innovación en Arquitectura y Territorio*. Vol.6.1. Alicante: Dpto. de Expresión Gráfica, Composición y Proyectos. Universidad de Alicante.
- ATANASIO GUIASADO, A. and MARTÍNEZ MEDINA, A. 2018. 'Fortificación del siglo xx en la orilla norte del estrecho de Gibraltar', in MAROTTA, A., SPALLONE, R. (ed.). *Defensive architecture of the Mediterranean*, vol. 9. Proceedings of the International Conference on Modern Age Fortification of the Mediterranean Coast FORTMED 2018. Turin: Politecnico di Torino, pp. 1357-1364.
- BONET CORREA, A. 1976. 'El búnker, monumento funerario al delirio nazi', *Triunfo*, 685, pp. 36-38.
- GRIFFITH, P. 2004. *Fortifications of the Western Front 1914-1918*, Fortress 24. Oxford: Osprey Publishing.
- MARTÍNEZ MEDINA, A. and PIRINU, A. 2019. 'Tra la terra e il cielo. Architettura di guerra in Sardegna: un paesaggio da conservare', *ArchHistoR*, 11, pp. 88-125.
- SCHOFIELD, J. 2009. *Aftermath: Readings in the Archaeology of Recent Conflict*. Swindon: Springer.
- VIRILIO, P. 1994. *Bunker Archaeology*. New York: Princeton Architectural Press.