

# **ANUARIO ARQUEOLÓGICO DE ANDALUCÍA**

## **2007**

**BORRADOR / DOCUMENTO PRE-PRINT**

**PROSPECCIÓN ARQUEOLÓGICA SUPERFICIAL GEOFÍSICA EN EL YACIMIENTO DE “EL GRANADAR”. ÁREA DE LA MODIFICACIÓN PUNTUAL N° 18 DE LAS NORMAS SUBSIDIARIAS. PILAS (SEVILLA)**

**JUAN JOSÉ CABRERA BARRIGÜETE**

**José Antonio Peña**

**Teresa Teixidó**

**Enrique Carmona**

**Elena Vera Cruz**

**Inmaculada Carrasco Gómez**

**Carmen Romero Paredes**

**RESUMEN**

Las prospecciones geofísicas realizadas en los terrenos donde se localiza el yacimiento de “El Granadar” (T.M. Pilas, Sevilla) han permitido documentar la existencia de estructuras arqueológicas soterradas que, puestas en relación con el material analizado en superficie, nos aproximan a una ocupación del territorio desde época romana hasta la actualidad sin solución de continuidad. Estructuras que, una vez contextualizadas con su ámbito territorial, se dedicarían a explotaciones agropecuarias.

**ABSTRAC**

A geophysical survey carried out in the area where “El Granadar” (Pilas, Seville) site is located has allowed to document the existence of buried archaeological structures which along with the remains observed on surface, correspond with a non-interrupted territorial occupation from Roman times up to today. Considering the context of the surrounding territory, the structures were probably dedicated to agricultural exploitation..

## INTRODUCCIÓN

El yacimiento arqueológico de “El Granadar” se ha visto afectado por la Modificación Puntual de las NN SS de Suelo No Urbanizable de Pilas (Sevilla). A fin de evaluar la potencialidad del yacimiento, se ha llevado a cabo una Actividad Arqueológica Preventiva Superficial y una Prospección Geofísica.

Los trabajos arqueológicos se han justificado en base a la Resolución del Delegado Provincial de la Consejería de Cultura por la que se resuelven las medidas a adoptar y el tratamiento de los yacimientos del “El Granadar” y “Colegio Público”, con fecha de 27 de Julio 2005:

Los terrenos afectados por la Modificación se localizan al Norte del término municipal de Pilas, entre la carretera de Carrión, la futura prolongación de la ronda de circunvalación y el núcleo urbano. La extensión del área se ve limitada por el Norte por una zona rural, denominada el Mirador de Pilas y por la futura prolongación de la carretera de circunvalación; al Sur por las fachadas traseras de una urbanización al borde del casco urbano; al Este por el Camino de la Plata y al Oeste por la Carretera de Carrión SE-637 (Figura 1).

La superficie total de los terrenos objeto de la Modificación es de 14,95 ha, mientras que el área prospectada con métodos geofísicos (magnético y georrádar 3D) se han centrado, aproximadamente, en 2 ha de extensión. La situación y límites aproximados del yacimiento fueron determinados en el pasado mediante prospección superficial, usando como criterio la existencia de artefactos y restos de estructuras.

**Insertar Figura 1 (Mapa general)**

La Prospección Superficial del terreno ha consistido en las siguientes fases de análisis:

*Trabajos de campo:* prospección geofísica intensiva aplicando los métodos magnético y georrádar (modalidad 3D). Las opciones metodológicas se tomaron en base a las dimensiones del terreno a explorar (2 ha)

y al tipo de estructuras arqueológicas a detectar, que se suponían soterradas a profundidades menores de 2 m.

i) En una primera fase se realizó una exploración con un magnetómetro de alta sensibilidad, con el objetivo de obtener un mapa de anomalías magnéticas del terreno.

ii) En segunda fase se realizó una prospección con radar del subsuelo (Georrádar o GPR) en aquellos sectores donde el mapa de anomalías magnéticas daba mayores concentraciones de éstas. Las imágenes georrádar suelen presentar un mayor detalle de las estructuras y constituyen un buen complemento al mapa magnético.

Los trabajos de campo se efectuaron durante la última semana de marzo y la tercera de abril del año 2007.

*Elaboración de Memoria:* con los resultados obtenidos de la prospección geofísica.

En las distintas fases del estudio, el equipo de trabajo ha estado compuesto por los arqueólogos de la empresa ARQ'uatro S.C.P.:

Juan José Cabrera Barrigüete. Director de las Prospecciones.

Elena Vera Cruz. Arqueóloga.

Carmen Romero Paredes. Arqueóloga.

Inmaculada Carrasco Gómez. Arqueóloga.

Y por los geofísicos del Área de Geofísica Aplicada del Instituto Andaluz de Geofísica de la Universidad de Granada.

José Antonio Peña Ruano.

Teresa Teixidó Ullod.

Enrique Carmona Rodríguez.

## **CONTEXTO GEOGRÁFICO E HISTÓRICO.**

El municipio de Pilas se localiza en el extremo occidental de la provincia de Sevilla, siendo colindante con la de Huelva. Se sitúa en el espacio de transición entre el Aljarafe y las marismas de Doñana.

Los orígenes de esta población se encuentran en la villa romana de Pilias, de la que se conservan diferentes restos arqueológicos. Con los visigodos decae notablemente, siendo reutilizada en época musulmana como alquería, una pequeña explotación agrícola dependiente de Aznalcázar. En 1.247, Pelay Correa, maestre de la Orden de Santiago, cobra estas tierras para la Corona de Castilla. En 1.253 pasa a depender como aldea del Concejo de Sevilla. En 1.892 obtiene de forma definitiva su condición de municipio independiente.

El núcleo urbano se asienta sobre una ladera inclinada al este, entre las cotas de 50 y 80 metros. Hacia el sureste se forma una pequeña vaguada, que constituye un elemento de drenaje hacia el arroyo Alcarayón, desagüe natural hacia las marismas. Ocupa una estratégica posición geográfica, como cruce de los caminos de unión entre Aznalcázar e Hinojos y Carrión con Villamanrique, lo que motiva que se construyan en este lugar abrevaderos o "pilas" para el ganado.

Durante las épocas romana y árabe no llega a formarse un auténtico núcleo urbano. La existencia de tres torres-almazaras en el interior del casco demuestra su origen como explotación agrícola. El núcleo primitivo del asentamiento urbano coincide con la pequeña ermita mudéjar de Santiago el Mayor (transformada en el siglo XVIII en ermita de Belén) y la correspondiente Plaza de Belén. Pilas vive en el siglo XVI un gran desarrollo económico y demográfico, a pesar del cual el asentamiento no supera la dimensión de una aldea. El siglo XVII es de estancamiento.

A mediados del siglo XVIII se inicia la construcción de la Iglesia Parroquial, que se sitúa en la intersección de los dos ejes ordenadores de la trama urbana, el este-oeste y el norte-sur. Junto a la iglesia se edifica el Ayuntamiento, y en el entorno de ambas construcciones se agrupan los espacios públicos más significativos del actual centro histórico: las plazas de la Iglesia, del Cabildo, de Belén y la Plaza Mayor. La expansión del siglo XVIII, con un claro predominio de la dirección sur, se produce por la prolongación de las calles que confluyen en la Plaza de Belén.

Durante el siglo XIX, la dirección del crecimiento cambia hacia el norte, a lo largo del eje que enlaza la Plaza Mayor con la de Belén y prolongándose hasta la Plaza de la Cruz. En este punto se produce la confluencia de seis calles radiales, coincidiendo una de ellas (el Paseo de la Independencia) con el camino de Carrión. En la segunda mitad del siglo XIX se forma una cuña triangular en el ángulo sureste de la población, al sur del camino de Sevilla, surgiendo una calle en dirección a la vaguada. Esta expansión puede ser una

persistencia histórica identificable con un antiguo camino al embarcadero, que comunicaría con el entonces cauce navegable del Guadiamar.

El núcleo de Pilas presenta en la actualidad una cierta morfología radial, aunque no completa. El crecimiento urbano a partir del núcleo originario se ha producido en diferentes direcciones, siguiendo los caminos de salida de la localidad, pero sobre todo hacia el norte (camino de Carrión), el este (Sevilla) y el oeste (Hinojos).

Entre sus edificaciones de interés histórico artístico destaca la Iglesia Parroquial de Santa María la Mayor (siglo XVIII), la ermita de Nuestra Señora de Belén, la Biblioteca y algunas casas señoriales.

## **METODOLOGÍA ARQUEOLÓGICA.**

Sobre el área afectada por la Modificación de las NN SS, la empresa Arqueológica S.Coop. And realizó varias actuaciones arqueológicas durante los años de 2005 y 2006, que han sido la base de este actual estudio. Los datos aportados por ese trabajo previo se recogen en los yacimientos existentes en la Base de Datos Arqueos IAPH:

EL GRANADAR (Pilas, Sevilla): código 41/075/0014

LA PLATA (Pilas, Sevilla): código 4/075/0015.

COLEGIO PÚBLICO (Pilas, Sevilla): código 41/075/0030.

### **Objetivos**

Tanto la Prospección Arqueológica Superficial como la exploración del terreno mediante métodos geofísicos se han planteado para analizar, identificar, registrar y documentar las posibles estructuras constructivas que pudieran existir soterradas en el yacimiento de “El Granadar”; lugar donde ya se habían identificado restos materiales superficiales con anterioridad. Los objetivos a cubrir han respondido a la intención de proteger el yacimiento arqueológico frente a las obras de nueva urbanización, y a destinar toda su extensión y su área de protección como espacio libre –parques, jardines o espacios públicos-. Concretamente han sido los siguientes:

- 1.- Contrastar la delimitación del yacimiento existente en la Base de Datos Arqueos y la delimitación establecida por la empresa ArqueoLógica S.C.A.
- 2.- Determinar la existencia, o no, de artefactos en superficie.
- 3.- Documentar los elementos pertenecientes a unidades habitacionales que puedan ser visibles superficialmente, para así aproximarnos a la organización del yacimiento.
- 4.- Determinar, a través del análisis de los restos, la secuencia cronológica del yacimiento.
- 5.- Detectar mediante una prospección magnética las perturbaciones existentes en el terreno debidas a la presencia de materiales enterrados; completando posteriormente con una exploración georrádar de detalle las anomalías más destacadas.
- 6.- Realizar mapas de anomalías geofísicas (procedentes de ambos métodos) para su posterior interpretación arqueológica.
- 7.- Establecer la localización espacial de las estructuras dentro del yacimiento a través coordenadas UTMED-50; uso 29).
- 8.- Obtener información acerca del uso del suelo, y las actividades que generaron tal uso.
- 9.- Adoptar las medidas de conservación necesarias para la preservación de las estructuras y elementos arqueológicos, que por sus características formales así lo exigiesen.

### **Fases del estudio**

El estudio se ha desarrollado en cinco fases bien diferenciadas:

**Recopilación bibliográfica.** Previo a los trabajos de campo, se realizó un análisis y valoración de los datos extraídos de las fuentes documentales e históricas, tanto bibliográficas como gráficas.

**Análisis espacial.** El estudio del entorno permitió establecer los elementos vertebradores del espacio y los patrones de asentamiento preferentes.

**Prospección arqueológica intensiva.** A fin de garantizar la seguridad del yacimiento, los trabajos de campo consistieron en una prospección superficial.

**Prospección Geofísica.** Obtención del mapa de anomalías magnéticas de las 2 ha más relevantes del yacimiento y exploración con rádar del subsuelo en sectores concretos donde se habían detectado anomalías magnéticas de interés.

Previo al desarrollo de la prospección geofísica se estableció un sistema de coordenadas reproducible, usando una pareja de receptores GPS trabajando en tiempo real (RTK). El establecimiento de las bases de referencia locales se realizó a partir del vértice geodésico del Instituto Geográfico Nacional (IGN) núm. 98361(“Retamales”) situado en las proximidades de Huévar.

**Elaboración de Memoria y cartografía.** Una vez concluida la fase de reconocimiento del yacimiento y a partir del área de concentración delimitada, se han plasmado los resultados en la cartografía con la situación espacial de la información arqueológica, utilizando los puntos de referencia absolutos y universales. La parcela afectada por la intervención arqueológica y los restos documentados en la prospección geofísica se han localizados por medio de coordenadas U.T.M. (ED-50, uso 29), y la altitud desde el plano de referencia absoluta para el territorio español, establecido en el nivel medio del mar en Alicante.

## DESCRIPCIÓN DE LA PROSPECCIÓN GEOFÍSICA REALIZADA.

### Método magnético

**Generalidades.** Los métodos de prospección magnética se basan en la detección de variaciones del campo magnético local debidas a la presencia de estructuras soterradas. Las anomalías magnéticas que se miden se deben a dos tipos de causas:

- 1.- Imantación inducida, que deriva de la capacidad de los materiales de convertirse ellos mismos en imanes o anti-imanés ante la presencia de un campo magnético excitador (en nuestro caso, el campo magnético terrestre).
- 2.- Imantación remanente, que es una imanación adquirida por los materiales y conservada a lo largo del tiempo. Las anomalías que se derivan de este tipo de imanación son mucho más notables que las originadas por imanación inducida. En general se deben a materiales que han estado sometidos a altas temperaturas (hornos, hogares, cerámicas, etc.).



Normalmente las prospecciones magnéticas aplicadas a la arqueología se realizan con la técnica de gradiente que consiste en medir de la variación del campo vertical. Ello se realiza con la ayuda de dos sensores, situados a una distancia fija en la misma vertical, que toman lecturas de manera simultánea. La adquisición de datos transcurre a lo largo de perfiles separados por una distancia constante, en los cuales las lecturas están igualmente equiespaciadas, cubriendo de esta manera una malla regular.

**Instrumentación utilizada.** En este estudio se ha usado un magnetómetro de vapor de potasio modelo GSMP-40 (v6.0; GEM Systems Inc.) cuya precisión absoluta es de 0.1 nT (sensibilidad 1 picotesla). El sistema consta de dos sensores que trabajan normalmente en la misma vertical, una consola de control-almacenamiento y un generador de radiofrecuencia de despolarización. Tiene una capacidad de realizar hasta 20 lecturas por segundo, lo que permite una notable densidad de muestreo mientras se camina.

**Adquisición de datos.** La adquisición de datos se ha realizado por el método de gradiente, con el sensor más bajo desplazándose a 25 cm sobre el suelo y el alto a 1 m de distancia sobre el primero. El terreno se dividió en sectores rectangulares (la mayoría cuadrados de 40 m de lado), en los cuales los perfiles se efectuaron caminando a velocidad constante, en sentido S-N y N-S de la cuadrícula UTM (Figura 1a). La separación entre los perfiles ha sido de 1 m y se han adquirido 10 muestras por segundo. A fin de homogeneizar las lecturas, el reparto de las muestras se ha efectuado mediante marcas electrónicas espaciadas cada 5 m, lo que supone aproximadamente una muestra cada 10 cm (Figura 1b).

Insertar Figura 2a y 2b. (Mapa de los sectores magnéticos y foto del magnetómetro)

En algunas zonas se detectaron elementos férricos soterrados que han provocado importantes anomalías puntuales, las cuales también han sido tenidas en cuenta durante procesado. Así mismo, la posible influencia de cables eléctricos activos ha sido eliminada, en campo, mediante un filtro de rechazo de 50 Hz.

**Procesado de datos.** El procesado de los datos ha consistido en tres fases. En la *primera* se han descargado los datos del magnetómetro, se han eliminado los errores de adquisición y se ha procedido a la eliminación del bandeo o “ruido de fondo” de cada sector. Para ello se ha usado un programa de diseño propio que actúa sobre cada sector de manera independiente. Este sistema tiene la ventaja de conservar la forma de la anomalía y no crear artefactos computacionales (como ocurre cuando se usan derivadas direccionales para eliminar el bandeo).

En la *segunda* fase se han unificado los sectores convirtiéndolos al sistema de coordenadas común. – Este último paso se ha efectuado también mediante un programa de diseño propio-. Posteriormente, los datos han sido interpolados mediante algoritmo de *krigeage* definiendo una malla regular de 0.25 m. en dirección X e Y con un radio de exploración de 1 m. El resultado de la unificación de los datos, se puede observar anomalías puntuales debidas a objetos férricos soterrados y a magnetismo remanente: este mapa de anomalías magnéticas pone de manifiesto una serie de zonas anómalas, algunas de las cuales tienen continuidad entre los diferentes sectores.

La *tercera* fase ha consistido en elaborar una serie de mapas de anomalías diferenciadas: fuertes, medias y débiles que se presentan en los resultados de la intervención.

### **Rádar del subsuelo**

**Generalidades.** El rádar de subsuelo es una de las modalidades de prospección geofísica usadas más frecuentemente en la detección de estructuras subsuperficiales. El método consiste en desplazar una antena que emite pulsos de energía electromagnética en la banda de radiofrecuencia (Figura 2a). Los pulsos de energía viajan hacia el interior del terreno en forma de ondas electromagnéticas y, parte de la energía que transportan se refleja en las superficies de discontinuidad electromagnética encontradas (originadas por cambios de materiales y también por cambios en el contenido en agua dentro de unos mismos materiales).

Insertar Figura 3a y 3b (Esquema de adquisición y foto de adquisición)

Para que estas ondas se reflejen es necesario que exista un contraste notable en un parámetro denominado constante dieléctrica entre los dos materiales en contacto. Si esto no ocurre, no hay reflexión; de modo, que puede haber un contacto entre dos materiales de aspecto radicalmente diferente a simple vista, pero que por tener valores similares de la constante dieléctrica (parámetro antes aludido) no devuelve energía y son tomados por un material único. Lo contrario también puede ocurrir: un mismo material puede tener un distinto valor de constante dieléctrica en función de su contenido en fluidos (agua o contaminantes líquidos). A modo de ejemplo, si la parte superior de un material está seca y hay un cierto contenido en agua a partir de determinada profundidad, dicho contacto, eventualmente, puede ser detectado de manera clara, mientras que cuando se excave, se verá que se trata del mismo material.

La profundidad de penetración y la resolución dependen de las características del terreno y de la antena utilizada. La profundidad disminuye al aumentar la conductividad del terreno; también lo hace al aumentar la frecuencia central de la antena. Si se emplean antenas de mayor frecuencia se obtiene más resolución y menor profundidad de penetración, y a la inversa al disminuir la frecuencia.

**Instrumentación utilizada.** En este estudio se ha utilizado como equipo transmisor-receptor, un radar de subsuelo monocanal modelo SIR 2000 (GSSI, Inc.) con una antena de 400 MHz que permite alcanzar, al menos sobre el papel, hasta los 3-4 m (Figura 3b). Se ha elegido esta frecuencia en base a los restos superficiales y las profundidades observadas en los taludes de carretera en las proximidades del área explorada; y se han tomado muestras cada 2 cm.

**Adquisición de datos.** La adquisición de datos se ha realizado mediante perfiles paralelos de ida y vuelta. Las guías de referencia se han materializado en el suelo mediante cintas métricas perpendiculares a los perfiles (eje Y) mientras que estos se han desarrollado a lo largo del eje X, siguiendo un cordel que une dos puntos con el mismo valor de Y. La separación entre perfiles ha sido de 0.5 m

**Procesado de datos.** Para el procesado básico de los radargramas se ha utilizado el paquete específico Radan-6.5 de GSSI, pero para el tratamiento de imágenes 3D y la gestión de mapas se han utilizado programas de desarrollo propio y estándares de ofimática.

Dado que se ha planificado toda la adquisición en modo radar 3D, además de tratar cada radargrama individualmente se han tenido que seguir una serie de procedimientos adicionales que culminan con la creación de un volumen de datos (paralelepípedo rectangular). Para ello se ordenan los perfiles radar vecinos y una vez colocados se interpolan espacialmente permitiendo el posterior manejo de esta información volumétrica.

Una vez construido el volumen 3D, una forma clásica de análisis es la denominada "rebanada de tiempo o de profundidad". Consiste en obtener una serie de láminas horizontales en el volumen creado, con un determinado espesor y a una determinada profundidad (rebanada de datos); de manera que la sucesión de estas láminas muestra la evolución de las anomalías y constituye una eficaz herramienta de interpretación.

Buena parte de los resultados 3D se han elaborado mediante programas de desarrollo propio. Uno de ellos permite la construcción de *superficies alabeadas* que se generan a partir de un conjunto de rebanadas de tiempo. Esta opción especialmente útil en Arqueología es la representación de la anomalía significativa más próxima a la superficie. Se realiza con un programa de diseño propio, y su resultado final es como si

se echase una tela que recubriese la primera anomalía fuerte, la imagen que se obtiene es similar a la que cabe esperar en una excavación por niveles naturales.

### **Bases para la interpretación**

Antes de establecer la interpretación de los resultados, es conveniente establecer una relación entre los materiales encontrados en la zona de estudio y su posible “comportamiento magnético y radar”. Es decir, se trata de valorar las respuestas de los materiales presentes en la zona de estudio al paso del magnetómetro y del radar del subsuelo. Para ello nos hemos basado en la geología superficial y, fundamentalmente, en la observación de los tipos de restos arqueológicos.

Geológicamente, el terreno estudiado está tapizado por un suelo pardo-rojo (luvisol) con un espesor medio de 70 cm, que cubre estratos horizontales de arenas y areniscas con estratificación cruzada.

En superficie aparecen restos constructivos dispersos, fundamentalmente trozos de ladrillos y ocasionalmente fragmentos de lumaquelas, que probablemente corresponden a trozos de antiguos sillares. Los posibles muros de ladrillo deben ofrecer un buen contraste (tanto magnético como electromagnético) con el suelo que los recubre. Sin embargo los restos construidos con lumaquelas tienen características electromagnéticas bastante similares al substrato de arenas y areniscas calcáreas, lo que hace difícil la diferenciación, entre ambos materiales.

En buena parte del terreno explorado se encontraron numerosos restos metálicos (restos de aperos de labranza, fragmentos de coches, herramientas, alambres, trozos de tela metálica, redondos de construcción, etc.) la mayoría de ellos fueron eliminados tras una detenida inspección visual previa a la exploración magnética. Además había una notable cantidad de redondos clavados a cierta profundidad en el terreno, usados para atar los caballos que pastan en prado, que no pudieron ser detectables en inspección visual ni pudieron ser eliminados una vez detectados con el magnetómetro. Estos elementos producen una notable perturbación en el mapa de anomalías magnéticas.

### **Niveles geofísicos encontrados (Figura 4)**

*Nivel 1-* Corresponde al nivel de suelo superficial (luvisol), formado por materiales arcillosos en el que se hallan dispersos la mayoría de los restos arqueológicos. La imagen que el radar obtiene para este nivel se caracteriza por ser un tramo en el que se detectan pequeñas reflexiones aisladas correspondientes a piedras sueltas y a concentraciones de anomalías que se refieren a estructuras de mayor envergadura. Mientras que en el

magnetograma se ven muy bien todos los elementos férricos superficiales. Este nivel se ha detectado hasta los 0.70 m – 1.30 m de profundidad.

*Nivel 2-* Se sitúa por debajo del nivel anterior y responde al nivel radar basal. Este tramo se ha definido a partir de las imágenes radar ya que el magnetograma no distingue las profundidades. En base a los resultados obtenidos, éste es un nivel homogéneo en donde no se han detectado reflectores de notoria entidad que pudieran asimilarse a estructuras arqueológicas de interés.

Insertar Figura 4 (radargrama individual)

### **Interpretación de los Mapas de Anomalías Magnéticas y de las imágenes radar**

Para la interpretación de los restos se han elaborados una serie de planos donde se han reflejado las anomalías magnéticas a dos niveles: *medias* y *débiles*. Se han obviado las anomalías fuertes que pueden corresponderse a elementos férricos superficiales, observándose una dispersión de anomalías sin ningún tipo de geometría u ordenación. Sin embargo, las anomalías medias y débiles aportan una serie de geometrías relacionadas, posiblemente, con antiguos caminos o límites parcelarios, geometrías de posibles estructuras y acumulaciones que pueden estar ligadas a materiales de derrumbe y a ciertas estructuras.

Insertar Figura 5. (Mapa de anomalías magnéticas medias y débiles e interpretación)

En el mapa de anomalías magnéticas de la Figura 5 se han señalado en amarillo las alineaciones débiles, en marrón las anomalías medias ligadas a posibles estructuras, y en verde las acumulaciones de anomalías débiles que pueden estar ligadas a materiales de derrumbe y a ciertas estructuras peor conservadas. Las alineaciones débiles posiblemente corresponden a antiguos viales o límites parcelarios, aunque algunas más cortas y

rectilíneas pueden estar ligadas a restos estructurales. Las posibles estructuras (en marrón) son poco marcadas, exceptuando tal vez la situada más al W que es más visible.

En función de los resultados magnéticos se establecieron cuatro sectores con mayor probabilidad de contener estructuras soterradas que fueron explorados con radar de subsuelo. En la Figura 4 se muestra un ejemplo de las imágenes obtenidas para el sector radar R.1

Insertar Figura 6. (Imágenes radar obtenidas para el sector R.1)

Una vez contrastados todos los resultados radar con las correspondientes imágenes magnéticas, se ha procedido a realizar la interpretación conjunta (Figura 7) y a partir de esta información se delimitaron las zonas con mayor potencial arqueológico (Figura 8)

Insertar Figura 7. (Interpretación de las anomalías magnéticas y radar)

Insertar Figura 8. (Zonas con mayor interés arqueológico)

## CONCLUSIONES Y VALORACIÓN DE LOS RESTOS DOCUMENTADOS

Los terrenos en donde se ubica el yacimiento arqueológico del Granadar, en Pilas (Sevilla) han sido explorados en su totalidad con prospección magnética (pseudogrado) y 1500 m<sup>2</sup> de ellos con radar del subsuelo (modalidad 3D).

Previo a la prospección geofísica en una exploración superficial se detectaron dos sectores que presentaban restos superficiales, apreciándose en superficie materiales constructivos con piedras trabajadas, fragmentos de ladrillos, fragmentos de tejas y tejas, así como material cerámico, fundamentalmente cerámica común romana, cerámica bizcochada y vidriada de época medieval y moderna, todo ello muy fragmentado a causa del laboreo agrícola que ha sufrido el terreno.

Se parte de la hipótesis de que cualquier anomalía geofísica no tiene adscripción crono-cultural, pero considerando el hecho de que nos hallamos en un terreno que posee

restos arqueológicos en superficie (romanos y medievales, fundamentalmente) en este estudio se asocia la distribución de estas anomalías a estructuras arqueológicas.

Los resultados geofísicos obtenidos establecen una serie de anomalías que se identifican con restos arqueológicos de posibles estructuras habitacionales, situadas principalmente en el primer nivel de suelo (luvisol), a una profundidad de entre 0,20 y 0,70 m aproximadamente. Al realizarse la comparación de anomalías magnéticas y anomalías de radar, se ha detectado que éstas son de poca envergadura e indican que se trata de restos estructurales muy deteriorados por la acción antrópica. Las anomalías detectadas de mayor interés se localizan en el sector Este de los terrenos, definido como R-4, donde se localizan las unidades estructurales que pudieran estar mejor conservadas; en los sectores R-1 y R-3 también existe la posibilidad de que puedan hallarse estructuras soterradas, pero en este caso con un mayor grado de deterioro que la del sector R-4. Aparte de estas zonas, las otras anomalías magnéticas se han interpretado como ruido de fondo (hierros, escombros modernos, etc.)

Dado que algunos de los restos encontrados en superficie tienen unas características similares al sustrato existente bajo el primer nivel de suelo, existe una remota posibilidad de que alguna estructura profunda pudiera haber escapado a su detección por ambos métodos debido al poco contraste.

Teniendo en cuenta los restos materiales aparecidos en superficie, con una gran dispersión sobre el terreno debido al laboreo agrícola, y los resultados obtenidos en la prospección geofísica, podemos establecer que los posibles restos soterrados existentes en el terreno se corresponderían con pequeñas unidades habitacionales relacionadas con la explotación agraria del territorio en diferentes épocas históricas—romana, medieval y moderna—. La ubicación de los posibles asentamientos es idónea puesto que se localizan en una pequeña loma que domina un ámbito territorial bastante amplio (en la actualidad el área se denomina El Mirador de Pilas), y se localizaría en las proximidades de un centro mayor de explotación agraria como es la denominada villa de Pilia, origen de la población de Pilas de época romana, que posteriormente en el periodo islámico pasa a ser una alquería e irá consolidándose como población en los siguientes periodos históricos.

En la Modificación Puntual nº 18 de las NN SS de Pilas, se pretende la urbanización de todo el área, ubicándose viviendas, zonas verdes, zona de equipamiento y zonas públicas, y tras realizarse la prospección superficial geofísica donde se detectaron restos estructurales soterrados que se han localizados por medio de coordenadas UTM. Es por ello que se recomendó que al menos las estructuras que se localizan el sector R-4 se intenten ubicar en espacios verdes que no conlleven obras de infraestructuras.

## BIBLIOGRAFÍA

GORGES, J.G.: *Les villes hispano-romaines*. Publication du Centre Pierre Paris. París, 1979.

ROLDÁN HERVÁS, M.: *Itineraria Hispana. Fuentes antiguas para el estudio de las vías romanas en la Península Ibérica*. 1971.

SILLIERS, P.: *Les voies de communication en L'Hispanie Meridionales*. Centre Pierre Paris. París, 1990.

TROUVENOT,: *Esai sur la province romaine de Betica*. E. de Boccard, Editeur. París, 1940.

V.V.A.A.: *TABULA IMPERII ROMANI. Hoja J-29. Lisboa-Emerita-Scallabis-Pax Iulia-Gades*. Ministerio de Cultura. Madrid.

V.V.A.A.: *Atlas de Andalucía [Multimedia]*. Instituto de Cartografía de Andalucía. Consejería de Obras Públicas y Transportes. Junta de Andalucía. Cádiz, 2000.

VV.AA.: *Historia de Andalucía*. Barcelona : Planeta, 1980.



**Figura 1.** Zona donde se localiza el Área de Modificación Puntual nº 18 de las Normas Subsidiarias de Pilas, Sevilla.

**Figura 2. (a)** Zona de estudio y rectángulos explorados con el método magnético. **(b)** Magnetómetro usado en esta prospección. En la foto se está realizando un perfil que se materializa siguiendo un hilo que une dos cintas métricas que están colocadas en los bordes del sector estudiado.

**Figura 3. (a)** Representación esquemática de la realización de un perfil de reflexión con radar de subsuelo. La antena, formada por un transmisor (T) y un receptor (R) se desplaza sobre el terreno, efectuando disparos a distancias prefijadas; cada disparo genera una traza que puede representarse como una línea (parte derecha de la ilustración). **(b)** La fotografía muestra la antena radar de 400 MHz utilizada. La rueda marcadora adherida a la antena permite el disparo automático a distancias muy precisas (cada 2 cm en este caso).

**Figura 4.** Perfil radar individual representativo de la zona de estudio. En el radargrama se detecta un primer nivel (Nivel 1) con materiales arcillosos en donde se aprecian débiles reflexiones puntuales que se relacionan con piedras de tamaño medio. También se detectan concentraciones de reflexiones que podrían referirse a estructuras arqueológicas. A partir de los 1.20 m se detecta un cambio en la impronta radar que corresponde al nivel basal (Nivel 2)

**Figura 5.** Mapa de anomalías magnéticas medias y débiles e interpretación preliminar. Sobre el mapa también se han marcado los sectores explorados con radar.

**Figura 6.** Imágenes radar obtenidas para el sector R-1. **(a)** Porción de mapa magnético correspondiente al sector. **(b)** Rebanada horizontal a 52 cm de profundidad. **(c)** Superficie Alabeada entre los 30 cm y 70 cm de profundidad.

**Figura 7.** Interpretación conjunta definitiva realizada sobre el mapa de anomalías magnéticas medias y débiles.

**Figura 8.** Zonificación sobre el mapa de anomalías magnéticas las zonas de más interés arqueológico y los lugares donde se recomienda la realización de un sondeo.









