



ANUARIO ARQUEOLÓGICO ANDALUCÍA

2008

Consejero de Cultura

Miguel Ángel Vázquez Bermúdez

Viceconsejera de Cultura

Marta Alonso Lappí

Secretaria General de Cultura

María Cristina Saucedo Baro

Director General de Bienes Culturales y Museos

Marcelino Sánchez Ruiz

Jefa de Servicio de Investigación y Difusión del Patrimonio Histórico

Carmen Pizarro Moreno

Coordinación de la edición: **Servicio de Investigación y Difusión del Patrimonio Histórico**

© de la edición: JUNTA DE ANDALUCÍA. Consejería de Cultura

© de los textos y fotos: sus autores

Diseño y maquetación: Albantacreativos S.L.

ISSN: 2171-2474



INTERVENCIÓN ARQUEOLÓGICA PUNTUAL: PROSPECCIÓN SUPERFICIAL Y PROSPECCIÓN GEOFÍSICA CON RADAR DE SUBSUELO (3D) EN LA HOYA NUEVA, JUNTO A LA ALCAZABA

Datos básicos de la actividad arqueológica

Director/a

JUAN JOSÉ CABRERA BARRIG ETE

Provincia

Almería

Municipio

Almería

Ubicación

La Hoya Nueva (Junto a La Alcazaba de Almería)

Autoría

JUAN JOSÉ CABRERA BARRIG ETE
JOSÉ ANTONIO PEÑA RUANO
TERESA TEIXIDÓ I ULLOD
ENRIQUE CARMONA RODRÍGUEZ
ELENA VERA CRUZ

Resumen

El  rea de Urbanismo del Ayuntamiento de Almería suscribió un convenio con el área de Geofísica Aplicada, del I.A.G., perteneciente a la Universidad de Granada, para la realización de una Intervención Arqueológica Puntual con Prospección Superficial (realizada por Arquatro S.C.P.) y una Prospección Geofísica con radar de subsuelo (M 3D) en el paraje conocido como Hoya Nueva, junto a la Alcazaba de Almería.

La prospección arqueológica ha puesto en evidencia la existencia de restos en toda el área estudiada, tanto en la base de La Hoya como en los niveles aterrazados para el cultivo agrícola. La detección de material constructivo y cerámico en superficie, nos indica la existencia de zonas de hábitat, que por el análisis preliminar realizado con el material cerámico no iría más allá de finales del siglo XIV, principios del siglo XV. Así mismo, la prospección geofísica ha permitido identificar la existencia de restos arqueológicos soterrados de cultura material.

Palabras Clave

Hoya Nueva de Almería, prospección arqueológica puntual, factura islámica, prospección georadar 3D, prospección geofísica, prospección sísmica, tomografía eléctrica.

Abstract

The Urbanism Area of Almería city council has subscribed a project with the Area of Applied Geophysics, of the A.I.G. (University of Granada) for an Archaeological Punctual Intervention with Shallow Prospecting (carried out by Arquatro S.C.P.) and a Geophysical Prospecting with ground penetrating radar 3D (GPR): These two works has been located on the Hoya Nueva site, next to the Alcazaba of Almería.

The archaeological prospecting has put in evidence the existence of remains in the whole studied area, so at the base of Hoya and at high levels occupied for the agricultural cultivation. The detection of constructive and ceramic materials in surface distributed for the whole area indicates the existence of habitat places. The preliminary analysis carried out establish that the ceramic material has been made of final of the XIV century, principles of the XV century. Likewise, the geophysical prospecting has allowed identifying the existence of archaeological buried remains.

Keywords

Hoya Nueva de Almería, archaeological prospecting, Islamic remains, 3D-GPR prospecting, seismic prospecting, ERT prospecting.

1. Introducción

El Área de Urbanismo del Ayuntamiento de Almería ha suscrito un convenio con el Área de Geofísica Aplicada, del Instituto Andaluz de Geofísica, perteneciente a la Universidad de Granada, para la realización de una Intervención Arqueológica Puntual con Prospección Superficial y Prospección Geofísica con radar de subsuelo (modalidad 3D) en el paraje conocido como Hoya Nueva, junto a la Alcazaba de Almería.

Los resultados extraídos de este estudio serán la base para la futura implantación de un jardín árabe con una distribución de especies e infraestructuras que no dañen los restos arqueológicos soterrados. Las fases del estudio han consistido en: 1) Control Arqueológico del desbroce que tuvo que realizarse antes de la prospección geofísica. 2) Prospección Arqueológica Superficial de toda la zona, 3) Prospección Geofísica con georradar (3D) en la zona central de la Hoya Nueva que ha estado apoyada por otras técnicas (tomografía eléctrica ERT y tomografía sísmica de primeras llegadas).

La superficie explorada con geofísica se ha centrado en la parte plana de la Hoya Nueva; mientras que prospección arqueológica intensiva se ha extendido a las terrazas de ambos lados de la misma. También se ha realizado un seguimiento de control arqueológico del desbroce de las chumberas que obstaculizaban los límites de la parte plana de la Hoya. El área explorada con geofísica ha sido de 8500 m² y la superficie total prospectada arqueológicamente ha supuesto un total de 4 ha.

2. Actuación Arqueológica

Objetivos y metodología

La actuación arqueológica ha consistido en la documentación, el registro y el análisis de los restos superficiales; y también en la interpretación de las imágenes geofísicas en términos de distribuciones de estructuras arqueológicas soterradas.

La arqueológica espacial previa ha consistido en establecer los elementos vertebradores del espacio y los patrones de asentamiento preferente, mientras que la prospección arqueológica superficial intensiva ha consistido en un reconocimiento exhaustivo del área afectada que se ha traducido en la localización exacta de estructuras y artefactos: El trabajo de campo desarrollado se ha llevado a cabo sin recogida de materiales, con un barrido sistemático de toda la zona afectada estableciendo los transeptos en líneas paralelas orientadas en la dirección de las curvas de nivel, con una cobertura directa, a pie, dejando una separación mínima entre los prospectores.

Una vez concluida la fase de reconocimiento de toda la extensión y a partir de las áreas de concentración delimitadas, los restos documentados se han localizado mediante coordenadas UTM y

plasmándose en cartografía digitalizada, distinguiéndose entre aquellas porciones del terreno en las que el material de superficie se corresponde con la existencia de restos arqueológicos soterrados y aquellas más difuminadas en las que el material aparece disperso como consecuencia de fenómenos posteriores al abandono del lugar tales como arrastre de arados, escorrentía, etc.

Para la realización de los trabajos se ha empleado cartografía topográfica a E: 1/500 cedida por el Ayuntamiento de Almería y el mapa geológico a E: 1/50.000. Así mismo, se ha procedido al registro fotográfico del yacimiento prospectado, a la vez que se ha fotografiado aquellos elementos singulares detectado en el área prospectada, referentes a estructuras y artefactos superficiales.

Contexto histórico

La Alcazaba de Almería se sitúa en una elevación que domina la bahía de Almería, fue mandada construir por Adb al-Rahman III, primer califa de Al-Ándalus, hacia el año 955, que otorgó la categoría de Medina a la población y mandó construir la Alcazaba, La Mezquita Mayor y la fortificación de la Medina entre la Alcazaba y la orilla del mar.

La Alcazaba fue levantada sobre las ruinas de una fortaleza anterior, y su construcción permitió a Almería convertirse en un importante puerto de Al-Ándalus, estableciéndose en ella el cuartel general de la flota omeya y de su almirante. Al ser un enclave importante, en sus atarazanas se construían grandes navíos de guerra, y se convirtió en uno de los puertos comerciales más importantes del Mediterráneo, comerciando con musulmanes de Egipto y Siria, y con los cristianos de Francia y la Península Italiana.

A lo largo de su historia la Alcazaba ha sufrido diversas reformas que le ha dado la configuración actual, reformas que se han identificado en los siglos XI, XII, XV y XVI.

La Alcazaba de Almería tiene un perímetro amurallado de 1.430 m, siendo una de las construcciones musulmanas más extensa de España.

El Conjunto Monumental actual es consecuencia de las diversas reformas que se han producido en la Alcazaba, y en ella se conservan dos ámbitos que se corresponden con construcciones musulmanas y un tercer espacio que presenta características cristianas.

Hacia el noreste de la Alcazaba se localiza el barranco de La Hoya, delimitado entre el cerro de la misma y el cerro San Cristóbal, lugar donde se ubicaba uno de los barrios más antiguos de la ciudad. Con la ampliación de la cerca defensiva, que partía del recinto fortificado de La Alcazaba, el barrio se divide en dos: denominándose Hoya Nueva la zona que queda extramuros de

nuevo recinto cercado y Hoya Vieja el área que se incluye en el interior de la ciudad.

La Cortina de La Hoya separa dos ámbitos urbanos que hasta la conquista cristiana del 1147 permanecían poblados. Será a partir de la segunda mitad del siglo XIII cuando la llamada Hoya Nueva se comience a cultivar perdurando en el tiempo, mientras que la zona intramuralla podría permanecer poblada con una baja densidad y mantendrían usos urbanos de carácter secundario, como zona industriales o artesanales, incluso existir zonas baldías.

En época moderna el área se utilizará como estancia y acorralamiento del ganado para las corridas que se hacían en la Plaza Vieja. Será ya bien a finales de la centuria del siglo XIX cuando parte de la Hoya, fundamentalmente en su zona sureste en las laderas del Cerro San Cristóbal, se ponga en cultivo mediante la ejecución de bancadas para la producción de las uvas de embarque y la construcción de cortijos asociados a estas explotaciones agrícolas. Se establece toda una red de aljibes, acequias y albercas puestas en funcionamiento gracias a la construcción del Canal de San Indalecio, que aportaba el agua necesaria para el regadío de los parrales. Explotaciones que se mantendrán en funcionamiento hasta el último tercio del siglo XX.

Antecedentes Arqueológicos

En las proximidades del área de estudio, concretamente al otro lado de la muralla que limita por el W la zona a estudiar, la empresa onubense “Estudios y Aplicaciones Geofísicas, S.L.” realizó un trabajo de prospección geofísica en 1993. El trabajo consistió en la implantación de varios sondeos eléctricos verticales, un reconocimiento mediante calicatas eléctricas y una prospección magnética con un magnetómetro de protones. Lamentablemente los resultados obtenidos tuvieron un carácter estrictamente local y no son aplicables a nuestra zona de estudio.

Descripción del estudio arqueológico

El área donde se ha desarrollado la prospección es una zona que en los últimos años ha mantenido un uso de baldío y residual a pesar de encontrarse en el centro de la ciudad, y que muestra algunos restos superficiales que denotan una ocupación habitacional a lo largo de su historia. La superficie de prospección arqueológica intensiva tiene una extensión de 4 ha, que incluye la base de la Hoya y la Ladera Norte que se encuentra aterrada para el cultivo agrícola actualmente en abandono.

Previo al inicio de los trabajos se ha procedido a la limpieza de la zona central que consistió en el desbroce de la vegetación y arranque de algunas de las pencas (chumberas) que impedían un normal desarrollo de los trabajos, así mismo se procedió a la retirada de la basura que existía a nivel superficial, ello ha permitido realizar sin dificultad los trabajos de prospección tanto superficiales como geofísicos.

Los trabajos de prospección arqueológica superficial empezaron por la zona de la ladera este que se encuentra aterrada por bancales de cultivo puesta en explotación a finales del siglo XIX, (ver Fig. 1). Existen siete terrazas que hemos enumerado y denominado, desde la base de la Hoya en sentido ascendente, como T1 a T7, procediéndose a un reconocimiento exhaustivo de cada una de ellas, en un barrido sistemático, estableciéndose los transeptos en paralelo a la alineación de los bancales, con una cobertura directa y dejando una separación mínima entre los prospectores.

En la ladera este se han localizado restos agrícolas y construcciones de riego en todas las terrazas. En la mayoría de ellas también se han hallado restos de materiales arqueológicos constructivos –ladrillos y tejas fragmentadas- y cerámicos, fundamentalmente cerámica de mesa, cocina y almacenamiento, que presentan factura tanto contemporánea como de época islámica. Es de destacar la presencia de birlos utilizados en los hornos cerámicos que presentan una factura de época islámica hallados en la terraza 3 y los escombros debido al derribo del Cortijo de “El Cura” en las terrazas 5 y 6; con materiales constructivos –ladrillos, tejas, piedras trabajadas y restos de cornisa de caliza-; además de material cerámico donde predominan los lebrillos melados y de tradición trianera, así como cerámica de mesa y de almacenamiento de uso doméstico de factura contemporánea. A medida que se asciende en las terrazas, va disminuyendo la proporción de fragmentos de cerámicos islámicos.

La zona central de la Hoya ha sido prospectada transversalmente al eje longitudinal y posteriormente se ha puesto en relación con los sectores establecidos en la prospección geofísica (ver Fig. 1). Superficialmente no se han hallado restos de estructuras, pero se ha podido constatar la existencia de restos de factura islámica en varios sectores (ver Lám. 2-a), en particular los de la parte central de la Hoya. Así en el sector S3 se constata la existencia de una mayor proporción de restos puestos en relación con los trabajos en hornos (birlos o rollos para cerámica, escoria cerámica, desechos de hornos de lebrillos, asas de contenedores de almacenamiento, de platos y ladrillo que ha sido sometido a altas temperaturas. Y a *grosso modo*, se puede dar una cronología bastante genérica debido a que el material se ha documentado *in situ* y no ha sido analizado en laboratorio, que comprendería el siglo XIV (ver Lám. 2-b). Los sectores que se encuentran al sur de La Hoya (S6, S7 y S8, Fig. 1) tienen una pendiente cuyo origen estriba en los vertidos realizados para impedir que las escorrentías entraran en la ciudad y fueron hechas durante el siglo XX. Superficialmente en ellos tan sólo se constatan restos materiales constructivos que se deben a vertidos ocasionales, efectuados a finales de la centuria pasada cuando la zona sirvió como escombrera y vertedero de basura. En los sectores situados cerca de la muralla y en la ladera suroeste (S11 y S12; Fig. 1) se constata la existencia de vertidos contemporáneos acumulados de restos quemados que elevan la cota en algunas zonas unos 2 m aproximadamente.

Actuación geofísica

En cualquier prospección geofísica orientada a la Arqueología es muy importante usar un sistema de coordenadas reproducible que permita referir los mapas de anomalías obtenidos a zonas concretas del terreno, y en caso necesario, efectuar los correspondientes replanteos. Por ello en este estudio se ha usado un GPS de bifrecuencia calibrado el vértice geodésico número 104522 de la red Regente, denominado Cárdenas de la Subdirección General de Geodesia y Geofísica, de la Dirección General del Instituto Geográfico Nacional.

Georradar

El método de prospección geofísica principal empleado en este estudio ha sido el radar del subsuelo (GPR) en su modalidad 3D. En concreto se ha utilizado un equipo monocanal modelo SIR 2000 (GSSI, Inc.) con una antena de 400 MHz que permite alcanzar hasta los 3-4 m. La exploración radar 3D comporta que se deba dividir el terreno en rectángulos (sectores) y que la topografía del terreno esté por debajo de un 20 %. Estas dos exigencias han condicionado el área de prospección de la Hoya, limitándola a la zona central (ver Fig. 1), donde se cumplían ambas condiciones. La adquisición de datos 3D consiste en barrer cada sector mediante perfiles paralelos de ida y vuelta. La separación entre perfiles ha sido de 0.5 m y se han tomado muestras cada 2 cm. Lo cual ha equivalido a que se hayan explorado cerca de 13 km lineales.

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. Todos los radargramas obtenidos han seguido un procesado individualizado similar al tratamiento de post-apilamiento (*post-stock*) que se aplica en sísmica de reflexión. El objetivo es aumentar la relación señal-ruido y proporcionar un radargrama lo más interpretable posible (ver Fig. 2). La adquisición en modo radar 3D comporta que además de tratar cada radargrama individualmente se haya 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 radares vecinos y una vez colocados se interpolan espacialmente permitiendo el posterior manejo de esta información volumétrica. Con el volumen 3D construido se procede a generar una serie de imágenes radar para analizar las anomalías encontradas: rebanadas de profundidad, superficies alabeadas, etc.

Perfiles eléctricos y sísmicos

Adicionalmente se han realizado dos perfiles eléctricos y tres perfiles sísmicos a fin de obtener información sobre el contexto geoarqueológico del yacimiento.

Para los perfiles eléctricos se ha usado la técnica de tomografía (ERT) que proporciona imágenes bidimensionales (2D) de

resistividad del interior del subsuelo. El equipo utilizado ha consistido en resistivímetro (TERRAMETER SAS 1000, Abem) que gestiona 64 electrodos con una distancia inter-electrónica de 2 m para alcanzar una profundidad por debajo de las posibles estructuras. La adquisición de datos se ha realizado mediante un dispositivo Wenner y los datos han sido tratados con corrección topográfica usando el programa Res2dinv (Geotomo Software Inc.) En la tabla 1 se presenta el cuadro de convergencia de la solución para los dos perfiles eléctricos.

Tabla 1. Diferencias entre resistividades aparentes experimentales y resistividades teóricas calculados por los modelos

| Perfil | Núm. Iteraciones | RMS |
|--------|------------------|-------|
| TOMO-1 | 15 | 5.22% |
| TOMO-2 | 8 | 2.6 % |

La exploración sísmica ha consistido en tres perfiles de refracción cuyos resultados son cortes del subsuelo que muestran la distribución de las velocidades de propagación de las ondas sísmicas (P) en los distintos elementos soterrados. A partir de estas imágenes sísmicas se pueden deducir las capas geológicas del terreno y las propiedades mecánicas de los materiales subyacentes al perfil. El equipo sísmico utilizado ha estado compuesto por un sismógrafo Strata-Vizor NZ24 de 24 canales (Geometrics; Inc.), 24 geófonos de 40 Hz y un martillo sísmico como fuente de energía. En todos los perfiles la distancia entre geófonos (puntos de escucha) ha sido de 2.5 m y el número de disparos efectuado ha sido alto a fin de garantizar una buena cobertura de rayos. Los datos han sido tratados según el método de tomografía de primeras llegadas (RayFract, Inc.) y los modelos finales obtenidos presentan los ajustes indicados en la Tabla 2.

Tabla 2. Diferencias entre tiempos experimentales y tiempos teóricos calculados por los modelos

| | PS-1 | PS-2 | PS-3 |
|----------------------------|---------|--------|---------|
| Error medio (absoluto) | 2.31 ms | 1.4 ms | 1.57 ms |
| Error cuadrático medio | 3.44 ms | 2.1ms | 2.14 ms |
| Máximo error detectado | 13.5 ms | 9.3 ms | 8.13 ms |
| Número de trazas modeladas | 433 | 429 | 456 |

Resultados geofísicos e interpretación arqueológica

Contexto geoarqueológico

En la zona estudiada afloran unas calcarenitas bioclásticas que forman los escarpes que bordean La Hoya. Según se indica en la hoja Almería (1.045) del Mapa Geológico de España 1:50.000 corresponden a la denominada “formación calcarenítica, T₁^{Bc}” “de edad Tortoniense. La parte baja está recubierta por material detrítico, que en el citado mapa aparece identificado como “cuaternario aluvial” y se atribuye al Holoceno (Fig. 3). En la parte NE de La Hoya, aparentemente bajo las calcarenitas, afloran unas margas que no vienen recogidas en el mapa anterior pero que nuestros perfiles eléctricos detectan claramente bajo los materiales aluviales. Puede tratarse de lo que la memoria del mapa citado anteriormente denomina “Formación de plataforma T₁₁^{Bcs}” que es un cambio de facies de los materiales anteriores y por tanto de la misma edad.

La interpretación de los perfiles eléctricos y sísmicos ha aportado información del subsuelo de interés, tanto en el aspecto arqueológico como en las futuras tareas de ajardinamiento de la Hoya Nueva. Los perfiles eléctricos (Fig. 3) ponen de manifiesto que las capas más superficiales de la cubeta de la Hoya, hasta los 10-11 m de profundidad, están formadas por arenas y conglomerados finos; predominando los materiales más gruesos en el paleocauce (conglomerados) y en el trayecto del cauce actual. La ladera oeste, cercana a la Alcazaba, parece albergar mayor cantidad de materiales finos (limos), mientras que en la ladera de las terrazas se ha detectado materiales de grano más grueso. Un examen detallado de la morfología del paleocauce hallada en ambos perfiles parece indicar que éste ha sufrido dos episodios: un primero de mayor energía que lo acusaría la forma más encajada de situarse los conglomerados (parte profunda en la Fig. 4), y uno más calmado con un aumento del ancho del canal y un depósito de materiales más finos. Dada la profundidad a la que se detecta este último episodio (alrededor de los 3 m) opinamos que puede coincidir con la realización de la muralla de la Alcaza, de modo que ésta haya ido actuado como presa de la rambla. De modo que si los hábitats islámicos fueron posteriores a su edificación, la mayoría de los restos deberán situarse por encima de estos 3 m de profundidad.

A pesar del grado de indeterminación en la parte sureste, cercana al dique, la información extraída de los perfiles sísmicos (Fig. 4) muestra como en la ladera aterrazada y hacia la parte de la muralla hay una capa de margas que aflora y luego profundiza al llegar a la cubeta, donde parece acuñar hacia el otro borde de esta. Tanto en su tramo aflorante como en la parte soterrada son poco compactas. Por debajo de esta capa de margas se han localizado las calcarenitas que constituyen los materiales de las partes aflorantes altas en ambos lados de la Hoya. Las velocidades bajas detectadas en el techo de estas calcarenitas indican cierto grado de fisuración.

Exploración georradar

La exploración radar se ha ceñido a los primeros 3 m del cuaternario aluvial, por lo que cabe esperar que el material encajante sea alternancias de arenas-gravas y de limo-arcillas. Dado que la parte central de la Hoya Nueva presenta una morfología de rambla, se infiere que las litologías de mayor tamaño de grano (conglomerados) estén acumuladas en aquellas zonas que han funcionado como canales de rambla.

Así como las geometrías de las estructuras arqueológicas se detectan mejor mediante la metodología 3D, los estratos y algunos rasgos de interés se aprecian mejor a través de los perfiles individuales. En base al análisis de los perfiles individuales y a las consideraciones geoarqueológicas anteriores, se han establecido los siguientes niveles radar (ver Fig. 5).

Nivel 1- Corresponde al tramo de suelo superficial formado por materiales areno-limosos en el que se han venido realizando labores agrícolas y de vertidos de escombros. La imagen que el radar obtiene para este nivel se caracteriza por ser un tramo homogéneo poco reflector (limos-arenas) en el que se destacan reflexiones aisladas en forma de hipérbolas correspondientes a piedras y escombros sueltos. Es de destacar el notable número de cuerpos metálicos que se han detectado en este tramo produciendo fuertes reflexiones puntuales cuyos “ecos” se extienden hacia los niveles inferiores. La base de este nivel se ha situado entre los 0.4 m y 0.6 m de profundidad.

Nivel 2- Se sitúa por debajo del nivel anterior. Aunque la impronta radar varía ligeramente del nivel anterior, en general es también un tramo bastante homogéneo donde las pequeñas reflexiones aisladas responden a zonas de acumulación de gravas. No obstante, entre este medio encajante (limo-arenoso) se han detectado importantes reflexiones que pueden corresponder a estructuras modernas y/o arqueológicas. Este nivel suele estar preservado de la “profundidad del arado” y su base se sitúa alrededor de los 2.5 m de profundidad.

El análisis en detalle de los resultados radar 3D muestra diferentes distribuciones geométricas de las estructuras detectadas y, en función de ellas se ha dividido este nivel en tres sub-tramos:

Tramo A. - Entre los 0.4 m y los 0.7 m de profundidad -. Es la primera capa donde se localizan restos. Se sitúa por debajo del suelo antrópico, por lo que se halla “parcialmente contaminado” albergando, además de restos, algunos escombros y elementos metálicos. En los radargramas, también se ha detectado cierto grado de derrumbe de las estructuras. Todo ello produce que las correspondientes imágenes 3D se vean enmarañadas desdibujando las geometrías relacionadas con estructuras.

Tramo B. - Entre los 0.7 m y los 1.4 m de profundidad -. En este tramo se han detectado las estructuras de forma más nítida, lo que hace pensar que sea la capa mejor conservada.

Tramo C. - Entre los 1.5 m y los 2.2 - 2.4 m de profundidad -. La base de esta capa está poco diferenciada con respecto al nivel siguiente más profundo (Nivel 3). En él se han detectado los cimientos de las estructuras más importantes del tramo superior (muros, pavimentos gruesos, etc.) y conducciones hidráulicas.

Evidentemente, esta clasificación es solo de referencia y en algunos sectores ni los sub-tramos están diferenciados, ni se cumplen las acotaciones presentadas. Lo cual es lógico dado que la zona estudiada ha sufrido diferentes etapas de ocupación a lo largo de la historia y cabe esperar una reutilización de las estructuras.

Nivel 3- Es el último tramo rádar que se ha definido y se ha asimilado al terreno natural (cuaternario aluvial) en donde apenas se detectan estructuras. En los radargramas suele ser un nivel homogéneo donde la mayoría de las reflexiones registradas corresponden a los “ecos” de las reflexiones producidas en el nivel superior y a zonas de conglomerados.

En la Figura 6 se presenta el mapa general de la Hoya con las geometrías de los reflectores hallados mediante la metodología georradar tridimensional (3D). A parte de la descripción más pormenorizada que se realiza en la figura, la interpretación arqueológica de las imágenes geofísicas se resume en los siguientes puntos:

Hay una alineación importante de reflexiones lineales superficiales que se han identificado con la existencia de tuberías de desagüe de reciente construcción, en concreto en la parte cercana a la muralla. En general, las anomalías detectadas en los niveles más superficiales, hasta los 0.5 - 0.8 m de profundidad, parecen corresponder en su mayor parte a acumulaciones de materiales que proceden de vertidos que presentan una cronología de época contemporánea; en particular el cinturón explorado de la ladera oeste. No obstante, como también se han detectado restos de factura islámica, en menor proporción que los contemporáneos, no se descarta que alguna de estas anomalías corresponda al tramo superior de algún hábitat de interés que esté menos arrasado, Fig. 5.

A partir de 1m de profundidad las anomalías/reflexiones se intensifican y en base a ellas se han interpretado dos ámbitos distintos. Por un lado, en la zona de la parte central de la Hoya por donde pasa el cauce actual de la rambla, la distribución de reflexiones es poco clara indicando que: o bien los materiales arqueológicos han sido dispersados por el mismo funcionamiento de la rambla, o bien predomina un derrumbe/arrasamiento generalizado que enmascara la disposición de las estructuras.

Por otro lado, fuera del cauce de la rambla, los reflectores indican ciertas alineaciones que denotan un tipo de geometría cuya

interpretación arqueológica parece indicar que se trata de estructuras soterradas correspondientes a zonas de hábitat, donde los usos pueden ser muy diversos. Si tenemos en cuenta el material cerámico detectado en superficie, estos hábitats se podrían relacionar con usos domésticos y de tipo industrial-artesanal, todos ellos de factura islámica.

Medidas adoptadas para la protección de los restos

Uno de los objetivos de este estudio es la obtención de un mapa de distribución de los restos arqueológicos soterrados para que el diseño de las especies que poblarán el jardín se distribuya de forma que no perjudiquen a los mismos. En este contexto se ha confeccionado la Figura 7 donde se ha zonificado la cubeta de la Hoya Nueva en una serie de rectángulos que van indicando la profundidad en la cual se ha detectado el techo de las estructuras. En dicha figura todas las cotas corresponden a las distintas profundidades en que se detectan las partes altas de las estructuras, bajo el suelo que “se está pisando”. Se han distinguido en verde aquellos sectores donde apenas hay relieve, de modo que las profundidades están referidas a la superficie del suelo. Mientras que en rojos y naranjas se han marcado los lugares con relieve. Para cada uno de los recintos con relieve se ha puesto su cota más elevada (marcada con un rombo y con la cota respecto a la cubeta central). Si se tiene en cuenta que cada curva de nivel corresponde a una elevación de 0.5 m, los números marcados indican las distintas profundidades a que se van detectando las partes menos profundas de las estructuras. Dentro de los sectores explorados, los lugares que no están coloreados son sitios donde apenas hay estructuras. Evidentemente las zonas más abruptas han quedado sin explorar y nada puede decirse sobre ellas.

5. Conclusiones

Este estudio representa el resumen del trabajo realizado por el Área de Geofísica Aplicada del Instituto Andaluz de Geofísica (IAG) en la Hoya Nueva a raíz de un convenio suscrito por la Universidad de Granada y la Gerencia de Urbanismo del Ayuntamiento de Almería. El trabajo ha consistido en una Intervención Arqueológica Puntual con Prospección Superficial (realizada por Arquatro S.C.P.) y una Prospección Geofísica con radar de subsuelo, modalidad 3D. Ambas prospecciones se han efectuado al objeto de identificar los restos arqueológicos para que el proyecto de ejecución de zona verde - jardín árabe- no los dañe.

La prospección arqueológica evidencia la existencia de restos en toda el área estudiada, tanto en la base de La Hoya como en los niveles aterrizados para el cultivo agrícola. La detección de material constructivo y cerámico en superficie, disperso por toda el área, nos indica la existencia de zonas de hábitat, que por el análisis preliminar realizado con el material cerámico no iría más allá de finales del siglo XIV, principios del siglo XV. Así mismo, la prospección geofísica ha permitido identificar la existencia de restos arqueológicos soterrados de cultura material.



En algunas zonas exploradas las geometrías de las imágenes georradar han sido poco claras para poder establecer con exactitud los distintos usos de hábitat, máxime si tenemos en cuenta que el eje central de la cubeta ha estado funcionando como cauce de rambla y que durante un largo periodo de tiempo ha estado baldío, sirviendo como área de vertidos ocasionales. Ello ha propiciado una contaminación superficial y un grado de derrumbe que altera la detección nítida de las estructuras. Por tanto, proponemos la realización de varios sondeos para ratificar o rectificar los datos aportados, a la vez que analizar la estratigrafía de la zona, adscripciones cronológicas y cotas históricas establecidas.

6. Agradecimientos

Al ayuntamiento de Almería, en particular a la Gerencia Municipal de Urbanismo por su valioso apoyo logístico, tanto en el desbroce previo de toda la Hoya Nueva como en la vigilancia realizada durante los días de adquisición de datos.

A María del Mar Verdejo por su colaboración y coordinación en todas las fases de este estudio. A Ana Pérez por su buena disposición ante algún *lapsus* burocrático cometido por el equipo de investigadores. A Lorenzo Cara por su visita que nos proporcionó información histórica valiosa sobre la Hoya Nueva. Finalmente, a Ángela Suárez por su visita y la información suministrada sobre el conjunto monumental de la Alcazaba.

7. Bibliografía

Histórico-arqueológica

- L. CARA BARRIONUEVO, *La Alcazaba de Almería. Un monumento para la historia de una ciudad*. Colecc. Instituto Estudios Almerienses. Guías de Almería. Territorio, cultura y arte, 2. Almería, 2006.
- L. CARA BARRIONUEVO, *La Alcazaba de Almería en época califal, aproximación a su conocimiento arqueológico*. Instituto de Estudios Almerienses. Almería, 1990. Castillos de España (volumen I). VV.AA.: Editorial Everest, S.A. León, 1997. (Pg. 45-51)
- L. CARA BARRIONUEVO, *La Almería islámica y su Alcazaba*. Biblioteca de Autores y Temas Almerienses. Serie Mayor, 19. Almería, 1990.
- L. CARA BARRIONUEVO, *Historia de Almería. La civilización islámica*. Instituto de Estudios Almerienses. Almería, 1993.
- L. CARA BARRIONUEVO, *Ciudad y territorio en Al-Ándalus*. Athos-Pérgamo. Granada, 2000.
- A. SUÁREZ MÁRQUEZ, *La Alcazaba. Fragmentos para una historia de Almería*. Consejería de Cultura. Coord. Almería, 2005.

Geophysical

- BECHER H. AND FASSBINDER J.W.E. (2001): "*Magnetic prospecting in archeological sites*". ICOMOS and Bavarian State Conservatium Office Ed. ISBN: 3-87490-675-2
- LAWRENCE B. CONYERS (2004). *Ground- Penetrating Radar for Archeology*. Altamira Press, ISBN: 0-7591-0772-6. PO Box 317, Oxford, OX2 9RU, UK.
- LECOMTE I. AND PODVIN P. (2000). "*First-order eikonal solver Delta-t-V. Finite difference computation of travel times in much contrasted velocity models: a massively parallel approach and its associated tools*". *Geophysical Journal International*, 105, 271-284.
- LOKE, M.H. (2002). *RES2DMOD ver. 3.0, 2D Resistivity and IP Forward Modelling*. Ed. M.H. Loke, Penang
- PEÑA J.A. Y TEIXIDÓ T. (2005): "*Unificación de superficies magnéticas, eliminación de Spikes y corrección direccional del ruido de fondo*". Documento restringido Ref. GA/27-05.
- PEÑA J.A. Y TEIXIDÓ T. (2004): "*Generación de superficies alabeadas 3D*". Documento restringido Ref. GA/11-04
- Rayfract V.3.03, Intelligent Resources Inc. (2001) <http://www.rayfract.com>
- YOUNG, R.A. & SUN, J. (1999). *Revealing stratigraphy in ground-penetrating radar data using domain filtering*. *Geophysics* 64, 435-442.
- WATANABE T.; (1999). "*Seismic travel time tomography using Fresnel volume approach*". SEG Houston 1999 Meeting, Expanded Abstracts.

Índice de imágenes

Figura 1. Mapa general de la Hoya Nueva, donde se encuentran enumeradas las terrazas de la ladera este y los sectores centrales

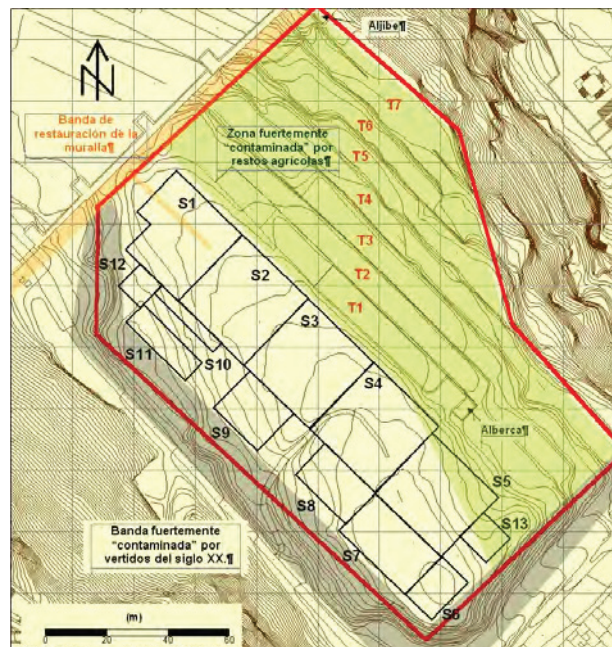


Figura 2. A la izquierda, radargrama de campo y el mismo radargrama después de aplicarle un procesado multiseñal. Cabe mencionar que la conversión de tiempo doble (ns) a profundidad (m) se ha realizado por ajuste de hipérbolas.

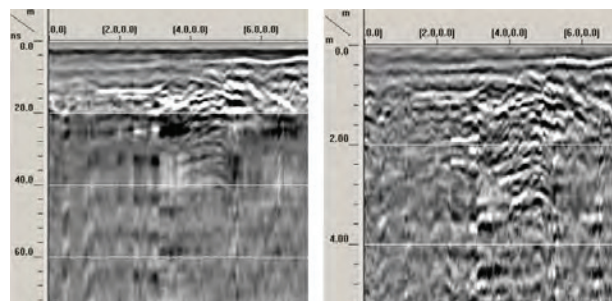
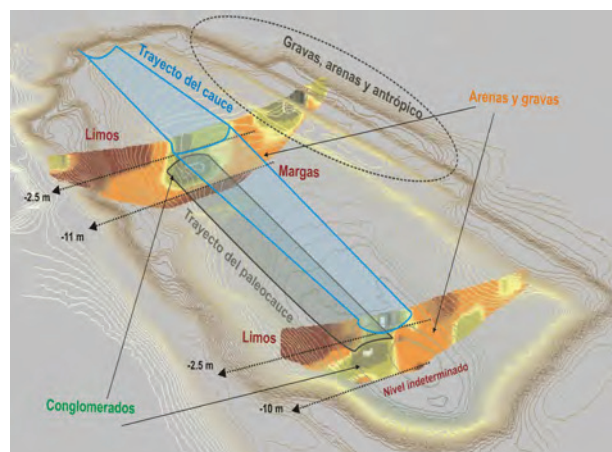


Figura 3. La interpretación geológica de los perfiles eléctricos muestra las litologías predominantes más superficiales.



Índice de imágenes

Figura 4. La interpretación geológica de los perfiles sísmicos muestra la estructura general de las capas basales.

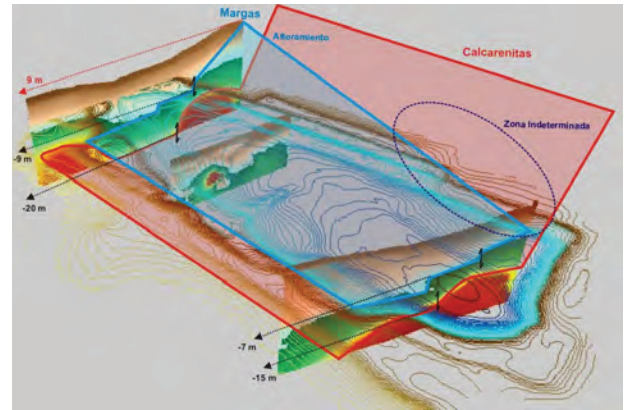


Figura 5. Porción de un radargrama donde se muestran los tres niveles detectados. En el primer nivel se aprecian mejor las reflexiones producidas por piedras, mientras que se ha eliminado parcialmente el "eco" del elemento metálico. En esta imagen también se han marcado el resto de los niveles radares encontrados.

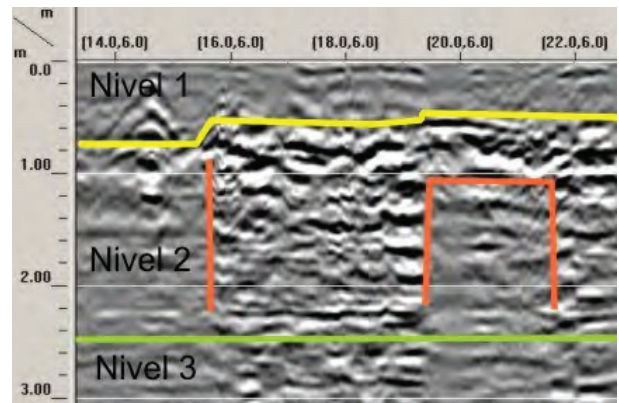
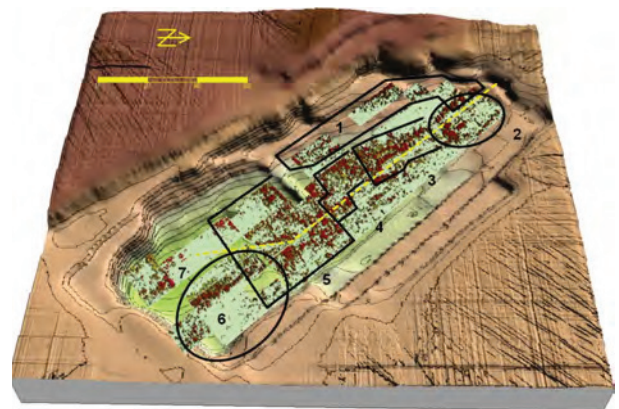


Figura 6. Mapa general de la Hoya Nueva con las geometrías de los reflectores hallados mediante la metodología georradar 3D y su interpretación arqueológica



Índice de imágenes

Figura 7. Zonificación de las profundidades a las que se ha detectado el techo de las estructuras. En las zonas verdes no se ha tenido en cuenta el relieve, mientras que en las zonas naranjas y rojas las estructuras empiezan a la profundidad indicada con respecto a la cota marcada en el rectángulo correspondiente. Los lugares sin colorear indican la poca evidencia de restos.

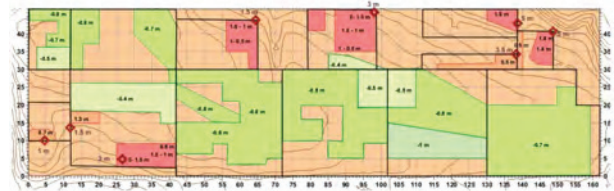


Lámina 1. (a) Cerámica islámica decorada. -Sector S2-.



(b) Material relacionado con los trabajos de alfar. -Sector S3-





Índice de imágenes

Lámina 2. (a) Panorámica de la Hoya Nueva. La muralla de la Alcazaba se sitúa al fondo. Con línea discontinua se ha trazado el cauce actual de la rambla.

