

ANUARIO ARQUEOLÓGICO DE ANDALUCÍA 2013

BORRADOR / DOCUMENTO PRE-PRINT

Sucinto Informe de los trabajos realizados en los años 2013 y 2014 en el yacimiento hispanorromano de Munigua (Villanueva del Río y Minas, prov. de Sevilla)

por

Thomas Schattner – Wolfram Martini – Heliodoro Ruipérez – Roman Scholz

Resumen

El municipio hispanorromano de Munigua es uno de los sitios arqueológicos mejor conocidos y estudiados con rigor científico de la Bética, conociéndose bien tanto los edificios públicos como la arquitectura sagrada, las viviendas como los edificios funerarios. De esta manera, Munigua, como ninguna otra de las muchas ciudades hispano-romanas, ofrece las condiciones ideales para un estudio reconstructivo de su aspecto físico. Para ello se elaboró una altimetría correcta que permite situar a los edificios en sus posiciones verticales relativas con precisión. Asimismo se generó un plan del terreno con la información de las curvas de nivel.

Base de todas las reconstrucciones es tener claro, qué fase de la historia del municipio reconstruir. Para una reconstrucción se dará prioridad a aquellas fases durante las cuales la ciudad vivió su fase de floruit o de los cambios más significativos. Ante este trasfondo se controlaron y determinaron en el período en cuestión las fases de construcción de cada edificio a través de una catalogación sucinta de la historia edilicia, es decir de la evolución urbanística de Munigua.

En la ladera sur de la colina municipal de Munigua se llevó a cabo una prospección geomagnética con el objetivo de obtener una idea de esta zona expuesta de la ciudad.

Summary

The hispano-roman municipium of Munigua is one of the most renowned and studied archaeological places in the baetic province. Public and sacred buildings, houses and tomb-buildings are well identified. With this background Munigua offers, better than any other city, ideal conditions for a reconstructional study of its ancient look. As a basic element, an altimetric plan has been elaborated that permits a correct vertical positioning of the buildings as well as a ground plan with level curves.

The basis for all reconstructional efforts consists in establishing which phase is to be reconstructed. Firstly, one will give priority to those phases in which the city lived its flourishing or its major changes. As a response to these questions, all the building's dates have been controlled. The buildings have been catalogued in order to show the urbanistic evolution of Munigua.

On the southern slope of the town-hill a geo-magnetical prospection has been carried out in order to get an idea of the area as an exposed part of the city.

A. Nota introductoria

1. Importancia del yacimiento, su historia y el nuevo Proyecto de Investigación

Debido a su larga historia de investigación, que comienza en el siglo XVI con Alonso Chacón y Ambrosio de Morales, que continua en el siglo XVIII con los estudiosos Juan Sebastián Cortés, José Antonio de las Cuentas Zayas y Tomás Gusseme de la Sevillana Academia de las Buenas Letras, y que se prolonga con la labor investigadora, que desde hace más de 50 años vienen desarrollando los arqueólogos y arquitectos del Instituto Arqueológico Alemán de Madrid (Schattner 2007), el yacimiento de Munigua y su territorio (Schattner; Ovejero Zappino y Pérez Macías 2008; Schattner; Ovejero Zappino y Pérez Macías 2012) es uno de los sitios arqueológicos mejor conocidos y estudiados con rigor científico de la Bética, conociéndose bien tanto los edificios públicos como la arquitectura sagrada, las viviendas como los edificios funerarios (Schattner 2003). De esta manera, Munigua, como ninguna otra de las muchas ciudades hispano-romanas, ofrece las condiciones ideales para un estudio reconstructivo de su aspecto físico (Schattner 2014), que contemplará sobre todo los edificios de la ciudad (fig. 1). El proyecto está enmarcado en un Proyecto General de Investigación Arqueológica (2012–2017) con el título de: “Hacia una reconstrucción de Munigua”¹. En relación al presentado, el estudio tendrá dos fases. En la primera, se equilibrará la situación del estado del saber para cada uno de los edificios, ya que hay unos mejor conocidos que otros conforme muestra la maqueta elaborada en escayola blanca, ofrecida al Museo Arqueológico de Sevilla con ocasión del 25º cumpleaños de las investigaciones en Munigua en el año 1971 (fig 2). Seguidamente, se utilizará el método geofísico y láser escáner para prospectar aquellas zonas del yacimiento que nunca fueron tratados por la investigación, sobre todo la zona meridional de la falda de la colina municipal. Toda esta información obtenida se aplicará a la reconstrucción de la ciudad, que culminará en una visualización digital en 3D. Como en todo trabajo de reconstrucción, los principales problemas residen en la determinación de las alturas por reconstruir, ya que los muros de los yacimientos arqueológicos se suelen conservar normalmente al nivel del suelo o poco más, y, por otra parte, en el cubrimiento de los edificios. Pero también en estos puntos, la situación hallada en Munigua viene al encuentro del investigador, porque sobre todo los edificios públicos se encuentran bastante bien conservados en su altura, de manera que existen los indicios suficientes para determinarla con alguna precisión. Estas buenas condiciones se reflejan, a su vez, en la existencia de todo un conjunto de reconstrucciones anteriores, hechas en lápiz y papel, o bien la maqueta de escayola. Sin embargo, en relación con las técnicas tradicionales, una visualización digital en 3D,

1 Dirección del responsable: Prof. Dr. Thomas Gregor Schattner, Instituto Arqueológico Alemán de Madrid, Calle Serrano 159, 28002 Madrid, Tel. 91 561 09 04, Correo electrónico: thomas.schattner@dainst.de.

que culminaría este proyecto reconstructivo también con vistas a una posible utilización en el futuro Centro de Interpretación, a ser construido en la futura estación de Arenillas, cuyo convenio está firmado, ofrece una serie de ventajas, que consisten sobre todo en la posibilidad de obtención de imágenes de la ciudad desde los más diversos puntos de vista, sean a vista de pájaro o vistas a nivel del suelo. Además, hay mucha facilidad en dibujar versiones alternativas para aquellos casos en los que una solución única no tiene suficiente fundamento y habrá que ofrecer varias distintas. Esto es el caso sobre todo para las cubiertas de los edificios. El resultado final proporcionará toda una serie de vistas reconstructivas. Con ello se pondrán a disposición de la investigación todo un conjunto de materiales adecuados para iniciar un nuevo campo de investigación dedicado al aspecto físico de las ciudades creadas por Roma en la Península Ibérica y en otras provincias. Esto lleva directamente a la pregunta sobre su uniformidad o distinción, y con ello a la pregunta: *hasta qué punto las ciudades de las provincias reflejan, y en qué, modelos de la Urbs*. La cuestión ayudará a resolver cuestiones de acercamiento por un lado y alejamiento por otro. Un resultado añadido es la posibilidad de ampliación hacia imágenes animadas idóneas para una mayor difusión del yacimiento y de sus edificios entre un público general no especializado.

2. Metodología de la reconstrucción digital 3D

Nueva reconstrucción: el procedimiento arqueológico del proyecto

Constatar primero la existencia de toda una serie de reconstrucciones todas ellas elaboradas de forma tradicional, de los diferentes edificios que componen la ciudad, así como de la ciudad entera. Como ejemplo señalamos la mencionada maqueta de Munigua (fig. 2). Incluye toda la ciudad conocida hasta ese momento, reconstruyendo los edificios en altura y con su tejado excepto el Santuario de Terrazas. Reconstrucciones elaboradas por terceros como la reconstrucción por parte del Gabinete Pedagógico de Bellas Artes de Sevilla o las reconstrucciones en internet: <http://www.youtube.com/watch?v=wKFwYVGX8G4>.

Criterios Generales. Durante el proceso reconstructivo se seguirá como máxima la fidelidad a los criterios arquitectónicos de simetría, proporción y dimensión, conforme a lo indicado por las fuentes antiguas, como p. e. Vitruvio.

Asimismo, se ha tenido en cuenta la fidelidad al vocabulario y a la gramática del estilo arquitectónico romano de los siglos I y II d.C. Se hará uso del menor número posible de elementos de dicho vocabulario. Se optará tanto por una utilización de las referencias clásicas de Andrea Palladio, que recoge las enseñanzas de Vitruvio.

Una altimetría correcta permite situar a los edificios en sus posiciones verticales relativas con precisión. La capturada de forma automática por *SketchUp* no es de gran resolución y tiene por tanto errores que pueden ser importantes en zonas pequeñas y con desniveles abruptos como sucede en una ciudad como *Munigua*. Es necesario, por tanto, generar el terreno con la información de las curvas de nivel y las funciones correspondientes de la herramienta. Ambos aspectos pueden fusionarse, de forma que para las zonas extensas y relativamente planas se utiliza el importado de Google Earth y para aquellas con cambios bruscos y detallados el generado manualmente con las curvas de nivel. La documentación gráfica y fotográfica elaborada en la excavación de Munigua es ejemplar conforme dan testimonio las muchas publicaciones en las que están reproducidas. En esa misma línea se seguirán los levantamientos de aquellos edificios, para los cuales la planimetría, y el testimonio gráfico todavía no es suficiente para una publicación, y posterior reconstrucción del edificio.

Láser Escáner, fotogrametría y Geofísica. Los levantamientos se harán de forma tradicional, utilizando también, siempre que fuera aconsejado y posible, técnica de láser escáner y fotogrametría.

Las grandes superficies no excavadas en Munigua serán investigadas por medio de método geofísico. Éste ya se ha utilizado en el pasado en Munigua, y dio buenos resultados, de forma que podemos esperar también en este caso un resultado interpretable. Se trata sobre todo de la falda meridional de la colina municipal, que nunca fue objeto de investigación, y que puede proporcionar sorpresas de cara a la reconstrucción de Munigua. Asimismo se puede pensar en una prospección geofísica también al este del arroyo seco, que atraviesa el yacimiento, en la zona de la necrópolis.

Nueva reconstrucción: el procedimiento digital

Herramientas. Se utilizarán dos herramientas disponibles en la Web, en sus versiones de uso libre, *Google Earth* y *SketchUp*. La primera, de gran popularidad, es un visor del mundo con unas capacidades muy interesantes para el objeto que nos proponemos, entre las cuales enumeramos las siguientes.

1. Capacidad de permitir al usuario incorporar imágenes (archivos jpg o bmp) y geolocalizarlas en cualquier parte del mundo, darles una escala, una orientación y una altura. En nuestro caso, las imágenes son los planos arqueológicos. La orientación y escala se hace por coincidencia de elementos del plano con la fotografía satélite o aérea de Google Earth.

2. Capacidad de simulación solar que ha permitido determinar la orientación astronómica de los Templos. Así se observa, que el abajo mencionado Santuario de terrazas de Munigua tiene orientación hacia el amanecer del solsticio de verano.

La segunda, es una herramienta de diseño y modelado 3D que añade a las funciones habituales CAD (Computer Aided Design) la peculiaridad de trabajar conjuntamente con Google Earth, dotando al conjunto de unas características muy interesantes que enumeramos:

1. La longitud, latitud, elevación (datum WGS84), la geometría del modelo de terreno y la fotografía satélite, o el plano arqueológico incorporado como nueva capa, de la zona del mundo que el usuario visualiza en Google Earth es capturada por SketchUp. Esto permite iniciar en SketchUp el desarrollo de los modelos de ciudades y edificios en su lugar correcto del mundo y con la orientación adecuada.

2. Los modelos 3D desarrollados en SketchUp pueden visualizarse en Google Earth.

3. Por último, existe disponible un repositorio de modelos 3D.

No nos hemos planteado requisitos de tiempo real en el modelado 3D puesto que no pretendemos recrear una realidad virtual interactiva. Para nuestros objetivos tiene mayor importancia la fidelidad al vocabulario y a la gramática del estilo arquitectónico. Tampoco hacemos uso extensivo de texturas fotorrealistas. Nos limitamos a las imprescindibles, como la del enlosado de las terrazas, por su protagonismo en las imágenes. Para éstas, por último, hemos elegido un estilo

de acabado que permite mantener una prudencial distancia entre la imagen y el observador con objeto de evitar que los detalles impidan analizar el conjunto.

La herramienta utilizada permite situar la vista del observador en cualquier punto, indicar el ángulo horizontal de visión (equivale, en fotografía, al uso de teleobjetivos o gran angulares), activar la generación de sombras indicando previamente la fecha y hora, (de aquí la importancia de la geolocalización y orientación correcta), y por último la definición del estilo de acabado. Realizadas todas estas operaciones, y generada la imagen, se realiza la captura de pantalla. Todo el procedimiento de producción de la imagen digital se refleja en el cuadro (fig. 3).

Herramientas de programa utilizadas

- Google Earth: <http://earth.google.es/>
- Google 3D Warehouse: <https://3dwarehouse.sketchup.com/>
- SketchUp: <http://www.sketchup.com/es>

B. Informe de los trabajos realizados

1. Las fases de construcción del municipio de Munigua

Base de todas las reconstrucciones es tener claro, qué fase de la historia del municipio reconstruir. Para una reconstrucción se dará prioridad a aquellas fases durante las cuales la ciudad vivió los cambios más significativos, sea porque se haya construido mucho, sea porque se haya destruido mucho. Ante este trasfondo se exponen aquí las fases de construcción a través de una catalogación sucinta de la historia edilicia, es decir de la evolución urbanística de Munigua. Éstas están expuestas en las figuras 1 a 6 desde sus comienzos hasta la Tardoantigüedad. El plano fig. 1 muestra el estado actual con las cinco fases a) – f) incorporadas, las cuales corresponden a los siguientes periodos:

a) fase 1, época turdetana. Lo perteneciente a la fase más antigua está tan destruido por construcciones posteriores, que apenas quedan restos. La aparición exclusiva de cerámica ibérica en este contexto fecha esta fase en época ibérica o ibero-romana, ya que el tránsito de la cerámica

ibérica a la cerámica romana, a la que ya corresponde nuestra fase 2, no se puede definir con más precisión que antes de la segunda mitad del siglo I a. C. (50 a. C.).

b) la fase 2 tiene su *floruit* en el tercer cuarto del siglo I a. C. (50-25 a. C.), sin que se pueda determinar su inicio con exactitud.

c) la fase 3 es de época imperial, es decir a partir de finales del siglo I a. C. y principios del siglo I y acaba en tiempos de Nerón (54-68 d. C.). Esta fecha tiene un fuerte apoyo en el hallazgo de monedas, todas ellas ases de Claudio, encontradas por debajo del estrato de construcción del Santuario de Terrazas.

d) la fase 4 es la del levantamiento del Santuario de Terrazas inmediatamente después. Quedó bien claro por las investigaciones que el asentamiento ibero-romano estaba en pie y tuvo que ser demolido para la construcción del Santuario de Terrazas. La prueba es que los materiales más recientes del relleno de las Terrazas son idénticos a los más recientes del asentamiento ibero-romano. De las casas demolidas se retiraron cuantos materiales podían servir para nuevas construcciones, rellenándolas después con escombros transportados para la nivelación del terreno.

e) la fase 5 es la del siglo II d. C., durante la cual sólo se construye el Templo de Podio

f) la fase 6 es la de los siglos III y IV d. C.

2. **Áreas de intervención**

Termas (figs. 4–7)

El edificio de las termas acabó por ser excavado en los años 1960 y finalizado en el año 1973 por Wilhelm Grünhagen y Theodor Hauschild (Grünhagen 1977; Hauschild 1977). Como resultado se produjo una primera reconstrucción del edificio, que ha sido publicada tanto en lengua alemana como española y forma parte del repertorio de las termas romanas (Nielsen 1990). Sin embargo, no contemplaba las fases de construcción del edificio, tarea, que estamos ahora mismo ejecutando para poder elaborar una reconstrucción correcta. De allí que el trabajo consistió en el

examen detenido de los distintos elementos como muros y canales de desagüe del edificio para de esta forma entender las fases y los procesos de construcción. Para tal fin se hicieron ortofotos que permiten una exactitud extrema. Ahora mismo se están distinguiendo tres fases principales de construcción. La relación entre ellas, por el momento, sólo se puede establecer de forma relativa. En cualquier caso ya se conocía la fecha de construcción del edificio en época del emperador Claudio a través de monedas halladas en el canal de desagüe por delante del edificio en la calle (Chaves Tristán 2006: 137-137). Finalizada la amplia autopsia de las termas, ahora también ya se puede establecer una conexión entre las diversas fases constructivas observadas en las diferentes estancias, para así establecer una cronología relativa de las termas y de sus diversos usos, incluida la gestión del agua y el calentamiento de las instalaciones.

En la Fase 1 se levantaron las termas (fig. 4) en torno al pozo que ya existía y que probablemente se había situado en esa zona para la fundición de mineral. Formando un anillo (Ringtypus), en la parte meridional se situó junto al pozo un *frigidarium* con acceso a una piscina de agua fría, contiguo a éste se situó un *tepidarium* ligeramente caldeado y con suministro de agua caliente, al oeste se dispuso el *caldarium* con una gran piscina de agua caliente y calefactado al máximo (*hipocaustum* y *tubulatur*), al norte un gran patio para el almacenamiento de combustible para quemar, y en la esquina nordeste un *atrium*. El acceso a las termas se efectuaba por una entrada de 2 m de ancho situada en la zona del patio, y desde allí se accedía al atrium, donde había un estanque poco profundo (*impluvium*), alimentado por la piscina del caldarium y que servía para el lavado de pies. Probablemente este espacio funcionara como un *apodyterium*; debido a su grado de destrucción, justo hasta el nivel del suelo, no se ha podido obtener ningún indicio concreto. Desde ahí parte un corredor en línea recta, de 2 m de ancho, que lleva al frigidarium y que, a juzgar por su suelo policromo de *opus spicatum* y su estructuración en nichos, tenía un carácter representativo. Por medio de unos escalones en la parte norte, se accedía a un pequeño espacio donde estaba el pozo y una supuesta piscina de agua fría (*alveus*); cabe suponer que esta piscina estuviera alimentada por el pozo. Por una pequeña entrada el visitante accedía al *tepidarium*, moderadamente caldeado, donde podía lavarse con agua caliente. La entrada para el suministro del agua se encuentra a 1,50 m de altura y precisamente en el eje del *praefurnium* por la parte exterior del edificio. El *praefurnium* no estaba cerrado por la parte superior, sino que presenta una gran abertura de 1m x 1m con sólidos apoyos que, por analogía con las termas de Corinto, Pompeya o Boscoreale, podían soportar el peso de un gran caldero de bronce. De este modo se

calentaba el agua para el *tepidarium*. El agua utilizada se deslizaba por el suelo, ligeramente inclinado, a través del *tepidarium* hasta el *frigidarium*, se recogía en una pequeña pila de bronce poco profunda y por el canal de la piscina de agua fría se conducía hacia el exterior. Al *tepidarium* se unía el *caldarium*, que estaba totalmente equipado con *hypocaustum* y *tubulator*, y cuya piscina de agua caliente se calentaba directamente por medio del *praefurnium* situado en el lado norte. Sobre la distribución de la amplia zona del patio hay poca información, dado que posteriormente y en parte se construyó encima. Sin embargo los dos accesos del lado occidental del muro norte indican que el material combustible se suministraba desde ahí y quizás el amplio acceso de la parte oriental se reservaba para los visitantes. En cualquier caso no cabe esperar la existencia de paredes divisorias, ya que las aguas pluviales tenían que poder correr sin impedimentos por el suelo del patio, el cual no estaba techado. Que esto era algo imprescindible lo documenta el arranque del canal de la calle, situado en el punto más bajo del amplio acceso, en la 'Calle de las Termas' (Schattner; Basas 2006), que al igual que el ramal sur de dicho canal se construyeron para desaguar la pendiente situada al sudoeste de las termas. El suministro de agua de las termas en su mayor parte aún no está claro. Mientras que la piscina de agua fría probablemente podía llenarse con agua del pozo, hay que descartar esta posibilidad por lo que se refiere a la pileta de agua caliente y a la piscina del *caldarium*, y ello debido a la cantidad de agua necesaria y a la distancia del pozo. Restos de una conducción a larga distancia no se han observado ni en la pendiente ni en la zona superior de las termas o en su entorno. Es típico de esta primera fase la combinación del *opus caementitium* y la mampostería de ladrillo. Primero se construía con ladrillo las esquinas y los pilares intermedios del edificio y a continuación un encofrado con capas de *opus caementitium*, alternándose con hiladas horizontales de ladrillo para nivelar. Esta Fase 1, basándose en la misma cerámica que en la Casa 2, se ha datado en época Claudia y probablemente representa el comienzo de una cultura y una forma de vida romanas en Munigua. Todavía durante esta fase (1a) se redujo el *impluvium* del *atrium*, ganándose así un corredor de 30 cm de ancho alrededor del mismo; el fin de esta medida no está claro.

La Fase 2 (fig. 5) se caracteriza por las grandes reformas arquitectónicas. La pared oeste del *tepidarium* se eliminó y se agregó otro recinto (el llamado Ninfeo), que presenta un elevado ábside en su lado oeste. Desde ahí fluía el agua sobre varios peldaños y sobre un podio que recorre el perímetro para caer en una piscina que ocupa todo el espacio. Dado que este espacio carece de calefacción, ha de tratarse de un *frigidarium* con su piscina de agua fría. Al mismo

tiempo se abandonó el suministro de agua caliente y el caldeamiento del *tepidarium*, ya que la conducción del canal de desagüe para la nueva piscina de agua fría del ninfeo se situó en la parte sur de las termas, atravesando el antiguo *praefurnium*, que se rellenó con piedras. El canal de desagüe desembocaba en el canal de la calle. También se renovó por completo el *caldarium*, con cuyos escombros se cegó el canal tallado en la roca que está situado al oeste de las termas. El *caldarium*, calentado por medio de un gran *praefurnium*, hasta ahora medía 5,50 m de largo y se amplió a 12 m, dotándolo con un hipocausto, *tubuli* y una gran piscina de agua caliente (2,25 x 2,75 m) situada en el extremo norte. Además se cerró el antiguo acceso al *atrium* y al norte de éste, en la zona del patio, se instaló una letrina pavimentada con *opus spicatum*. La limpieza de la letrina se efectuaba por medio de un nuevo canal que recogía el agua de la antigua pileta junto al pozo y de la nueva piscina del *caldarium*, desaguando en el ramal norte del canal de la calle. A la letrina se accedía tanto desde la calle, atravesando la zona del patio, como desde las termas. Parece poco probable que el angosto corredor (75 cm) de la zona del patio, situado entre el *caldarium* y el atrio, fuera el nuevo acceso principal a las termas, teniendo en cuenta además la molestia de los malos olores. Cabe suponer que se habilitara un nuevo acceso por el lado Este. Debido al fuerte grado de destrucción de esta zona no se tienen indicios claros; sin embargo el resalte del pilar de ladrillo, inmediatamente al norte del *frigidarium* 1, la reducción del segmento de *opus caementitium* de los habituales 1,90 m a 1,30 m y la posterior ejecución del canal de desagüe hablan a favor de que directamente junto al acceso al *frigidarium* 1 estuviera la entrada principal a las termas. Teniendo en cuenta que las anomalías constructivas ya tuvieron lugar durante la Fase 1, este acceso probablemente existía desde un principio. La uniformidad de los materiales utilizados en el ninfeo, el *caldarium* y la letrina, tanto en tamaño como en color y consistencia, confirman que se trata de un proyecto de construcción. Mientras que la Fase 1 se data con anterioridad a la nueva construcción del foro elevado, el proyecto de construcción del ninfeo implica la existencia de dicha elevación del foro, y por tanto hay que datarlo después del año 70 d.C. La generosa ampliación de las termas tiene su explicación en el contexto de las obras de representación del municipio a partir de la época flavia.

Una tercera fase constructiva importante fue consecuencia de una catástrofe (figs. 6 y 7). El muro con contrafuertes levantado contra la pendiente durante la primera fase, al mismo tiempo que la pared oeste del *caldarium*, se derrumbó en su mitad norte y derribó consigo el *caldarium* por esa parte, por lo que la mampostería de ladrillo del *caldarium* 2 y el muro con contrafuertes, de *opus*

caementitium, no forman una unidad constructiva. El alcance de los daños fue considerable. Ciertamente se restauró dicho muro de carga, pero el *caldarium* se reconstruyó reduciéndolo casi a la mitad. Como muy tarde, en ese momento se cerraron los dos accesos al patio por la parte norte y delante se situó un segundo muro norte, ya que seguramente como consecuencia de la catástrofe se elevó el nivel del pavimento de la Calle de la Cuesta. Para el drenaje de la zona del patio se construyó un nuevo canal de desagüe al norte del *caldarium*, que desembocaba en el canal de la calle. Además se reforzó la pared norte del contorno del pozo con pilares de ladrillo y *opus caementitium*. Al sur del pozo se sustituyó la piscina de agua fría por una nueva y se hizo un nuevo canal de desagüe directamente hacia el exterior, prolongándolo por el Este de las termas hasta alcanzar el ramal norte del canal de la calle. A esto hay que añadir pequeñas obras en las construcciones. Como muy tarde, es en esta fase cuando se pavimentan las letrinas, el antiguo *tepidarium* y el paso al *frigidarium* 2 con mármol blanco. En el *frigidarium* 2 se sustituyó la piscina de agua fría por una pileta plana en forma de L; en el *tepidarium* había una pequeña antesala con cierre para aislar el *caldarium* y evidentemente así mantener el calor del mismo. Aún no se ha podido determinar si la letrina, que entretanto solo era accesible desde el exterior, se cubrió con escombros en su sector oriental durante esta tercera Fase o durante la Fase 3b (fig. 7), y si posiblemente se construyó una nueva letrina en el atrio. Todas estas medidas de reforma y refuerzo apuntan a que las termas sufrieron graves daños a consecuencia de un terremoto. La calidad de la construcción de esta renovación, en conjunto, es inferior a la de las fases anteriores; los ladrillos son desiguales, ya que evidentemente también se reutilizaron ladrillos antiguos (e incluso trozos de ladrillo). Por otra parte, en los pavimentos de mármol y las paredes del *frigidarium* 1, del antiguo *tepidarium* y del ninfeo, con el revoque de gran calidad y cuidadosamente pintadas, se reconoce el esfuerzo por devolverle a las termas su antiguo esplendor. También a esto responde la inusual forma de la piscina del *caldarium*. Hasta ahora carecemos de puntos de referencia para la datación de esta Fase 3, y tampoco hay referencias escritas sobre un fuerte terremoto en los siglos II ó III d.C. La cerámica hallada, del s. I d.C., es demasiado temprana y por ello tuvo que ser removida. Un término *ante quem non* lo ofrece la estatua de una ninfa de época antonina, que fue hallada en el *tepidarium* y cabe suponer que estuviera ubicada en el ábside de ninfeo. Dado que la cimentación disponible en el ábside es demasiado pequeña para su base adicional, hay que suponer una reubicación de la estatua, por lo que es probable que a finales del s. II ó en el s. III d.C., quizás después del terremoto, estuviera colocada en el ninfeo. También se puede deducir la existencia de otro terremoto en la Fase 3 por

los daños en la antesala del *caldarium* y en la piscina de agua fría, dado que en el pavimento de mármol de la antesala y en el *opus spicatum* de la piscina de agua fría se han documentado grandes parcheados de hasta 70 cm. de diámetro (fig. 7), es decir, que trozos de los arcos de la cúpula cayeron al suelo y rompieron el pavimento en algunos puntos, habiendo sido reparados descuidadamente poco después con restos de una *opus sectile* de Negro Agudo. No sabemos si este *opus sectile* procede de alguna otra estancia de las termas o de alguna otra construcción de Munigua; en cualquier caso esta reutilización presupone una destrucción previa. Probablemente es en este contexto cuando resulta dañado el nicho Este del frigidarium y se practica un nuevo acceso con peldaños de piedra caliza gris clara por el lado sur de las termas. Los paralelos más próximos para dichos peldaños son los del acceso lateral a la terraza superior del Santuario de Terrazas. En este momento se rellena la piscina plana con forma de L del ninfeo y se instala un nuevo solado con un pavimento irregular de mármol; una gran cantidad de restos de incrustaciones de mármol y de pavimento en el relleno del nuevo solado también documentan la gravedad de la destrucción. Según documentan las huellas de sinterización, siguió manando agua fresca del ábside. En relación con la nueva entrada principal se añadió por el lado sur una gran estancia nueva (ca. 4x8 m) que probablemente servía como apoditerio. Como muy tarde en este momento es cuando se tapa con escombros la parte Este de la letrina y con ello se limita la función de la letrina o incluso se abandona. Hasta ahora no disponemos de suficientes datos como para poder fechar estas pequeñas intervenciones realizadas principalmente con material de derribo. Una moneda de época constantiniana aparecida en la cubierta del canal de desagüe, en la zona del patio, documenta su uso tardío, pero también podría deberse a un corrimiento de tierras. Lo mismo sucedería con una moneda de mediados del s. IV d.C., que se encontró en 2013 enfrente de la entrada a las termas, en la Calle de las Termas.

Una última fase de utilización de las termas, evidentemente destruidas, se aprecia en la parte sur del atrio. En la parte oeste se pusieron, en dos sitios, cuatro grandes sillares de toba que probablemente procedían de la base del templo de Dis Pater; en la parte Este se redujo el acceso, por medio de pequeños sillares de toba, a una abertura de 70 cm y todo el espacio se decoró con un pavimento de color rosado que se ha conservado mal. Alguna cerámica del s. V d.C., contenida en el material de relleno de debajo del pavimento, nos ofrece un *terminus ante non* de esta última fase constatada de las termas.

Valoración. El estudio en las Termas llevó nuevamente al detenido examen de los diversos canales de desagüe, ya anteriormente observados, y de su conexión entre sí, así como con el edificio. El nuevo examen de la cerámica hallada en las excavaciones de las Termas en los años 1960-1970 sugiere una fecha de construcción de las termas hacia mediados del s. I. d. C. con una fase tardía en el s. V. d. C. cuando se le dio otra utilidad por lo que parece. Como la letrina reconocida como tal el año pasado parece pertenecer a una fase más tardía, por lo que muestran los análisis de fosfato llevados a cabo por K. Rassmann en la Römisch-Germanische Kommission en Francoforte (RGK Frankfurt), se vuelve a plantear la pregunta sobre la existencia de una letrina en la primera fase. El análisis de restos de carbono procedentes de los niveles más antiguos, donde hay restos de minería, dio como resultado que además de la encina también se utilizó madera de olivo para los hornos, lo que presupone la existencia de estos árboles en la zona.

Foro (Fig. 8)

Introducción. Esta gran edificación, que se presenta aquí en una reconstrucción 3D (fig. 8), se encuentra sobre una terraza artificial apoyada por el oeste en la ladera de la colina municipal y por el este en un muro de contención. Desde el pie del muro hasta el nivel de la Plaza del Foro hay una altura de más de 5 metros, de lo que se puede deducir que la pendiente de la ladera es considerable. En su lado occidental, el Foro está limitado por la llamada Calle del Foro, el Pórtico de Dos Pisos (Hauschild 1968; Schattner 2003: 65-69), el Templo de Podio (Hauschild 1991; Schattner 2003: 39-42) y la escalera de acceso a estos dos edificios. En el lado meridional se encuentra la Basílica, en el lado norte las Termas y en el lado este la Calle de las Termas. Junto con la Casa 2, la Basílica y las Termas forman un bloque en el esquema urbano, comparable a una ínsula. Tipológicamente se trata de una construcción tipo bloque, para el cual se suele utilizar el término alemán “Blockforum”. La identificación del complejo como Foro municipal se debe al hallazgo de fragmentos de inscripciones en el mismo lugar. Parece haber existido por lo menos tres, que contenían el mismo texto (Schattner 2014). En ellas se menciona al evergeta Lucius Valerius Firmus como dedicante de un templo, un foro, un pórtico, y un archivo o biblioteca. Como también se encontraron basas de magistrados municipales, concretamente de L. Quintius Rufinus padre e hijo, caídas delante de sus correspondientes nichos en el muro occidental del

Foro, no quedan dudas sobre la identificación del complejo y de su función como foro de la ciudad. Éste tiene dos accesos, ambos desde la Calle del Foro, que se podían cerrar mediante puertas. En su interior destacaban pórticos en sus tres lados. Entre el ala norte del pórtico y las Termas hay una fila de compartimentos o habitaciones. Según la atribución de funciones propuesta, de oeste a este serían las siguientes: 1) la curia, lugar de reunión del senado municipal de Munigua (Schattner 2013), 2) el Santuario de Dis Pater y 3) el tabularium, es decir, el archivo de la ciudad. En el centro del Foro se situaba un Templo sobre un podio bajo (Hauschild 1991; Schattner 2003: 47-48). El tamaño del Templo, aunque pequeño, reducía aún más el espacio abierto disponible en el Foro. La curia se abre al pórtico con tres puertas, siendo la del centro más ancha que las laterales. Sólo cobijaba un número reducido de senadores, unos cuarenta como mucho. El Santuario de Dis Pater contenía la estatua en bronce de un caballo de acuerdo con la inscripción que se conserva, dedicada por el ya mencionado Lucio Aelio Fronto (Grünhagen 1977). Estas dos estancias son añadidos posteriores y no formaban parte del planteamiento original, lo que no deja de ser altamente interesante, dado que la curia está entre ellas, es decir el lugar de reunión del senado de Munigua, donde se votaba y se tomaban las decisiones políticas relacionadas con el municipio. Mientras que para la construcción del Foro se dispone de un terminus post quem de época post-neroniana, la construcción de las dos estancias mencionadas debe de situarse seguramente en un momento posterior a la atribución del derecho latino por Vespasiano (Schattner 2013).

Fases del Foro (fig. 9). Durante la campaña se elaboró un catálogo de todos los muros pertenecientes al complejo del foro y de los muros soterrados bajo él (Griepentrog 2006: 163-170), que a través de sus enlaces permiten una revisión de su cronología. Con base a ese catálogo se ha procedido a la diferenciación y al estudio de todas sus fases. Hasta ahora, y desde los años 1980, se habían contemplado solamente las dos fases principales del Foro (Fase 1 y 2). Sin embargo, por los sondeos de los años 1959–1964 queda muy claro que en la parcela del foro había construcciones anteriores. Para poder mantener la nomenclatura existente, utilizada en la abundante bibliografía y no causar confusión, esta fase previa se ha denominado fase 0.

Fase 0

A Se conservan restos de una construcción rectangular y de un horno en la esquina SO del foro. Inexplicado queda la existencia de dos muros paralelos. La construcción ha tenido por lo menos dos habitaciones, ya que se conserva una puerta, que lleva a la habitación del horno. En esta fase se han incorporado restos edilicios al norte de la esquina NO del foro sin otro argumento, que esos restos también en aquel sitio son los más antiguos. Se trata de una construcción rectangular construida sobre un conjunto de bloques de piedras. Éste está alineado con un muro de aterrazamiento.

B La fase se caracteriza por un cambio en la disposición del edificio de la fase A. Así, éste en parte es abandonado, y en otra parte reutilizado por una construcción rectangular de tamaño mayor, también constituida por diferentes habitaciones. Hacia el Este esta construcción parece terminar en un muro de mayores dimensiones. Llama la atención que toda la construcción llega prácticamente a tener la extensión Norte-Sur del foro conocido de la fase 1. Inexplicado queda un muro oblicuo que forma un triángulo con otros dos rectangulares. Paralelamente, en la esquina NO del foro se han incorporado en esta fase también los restos pertenecientes a la fase siguiente. Al Este se han atribuido a esta fase dos muros paralelos debido a su tamaño parecido al muro mencionado en la esquina SO del foro.

C En el centro del foro hay pequeños restos de dos muros estrechos en forma de T. Aunque no tengan conexión, siguen las orientaciones previas de los edificios de la fase B. El muro orientado E-O está construido contra el muro orientado N-S (que puede pertenecer a la fase B), de manera que es posterior y debe pertenecer a la fase C.

Fase 1

Se trata de la fase conocida de la construcción del foro. Está constituido por un rectángulo porticado en su interior y con el Templo del Foro en el centro. En la esquina NE hay dos habitaciones que salen del contorno general, y que suelen ser interpretadas como el Tabularium de Munigua. La pared occidental se destaca por la existencia de varios nichos, que se abren tanto para dentro como para fuera. Una entrada se encuentra en el eje del foro, que se abre hacia la Calle del Foro al occidente, otra entrada se encuentra en la esquina SO del foro (Anejo 12).

Fase 2 Este núcleo del foro es ampliado

(A Núcleo del foro=fase 1)

B Por el Sur se añade la Basílica y el pequeño Santuario de Dis Pater

C En la esquina SO se añade un vestíbulo, y por el Norte la Curia, cuya construcción implica una modificación en el muro occidental del Santuario de Dis Pater.

D El vestíbulo es nuevamente ampliado hacia el SO con una pequeña plataforma, a la que se accede mediante dos escaleras de peldaños.

Fase 3

En esta fase al Este del foro, en la Calle de las Termas se construyen unas habitaciones A-F al exterior, adosadas al muro de retención Este del foro.

A partir de los hallazgos las fases constructivas son fechables de la manera siguiente:

Fase 0 época neroniana

Fase 1 época temprano flavia

Fase 2 época flavia

Fase 3 siglo IV. d. C.

Ladera Sur

Prospecciones geomagnéticas. En la ladera sur de la colina municipal de Munigua se llevó a cabo una prospección geomagnética con el objetivo de detectar estructuras constructivas en el

subsuelo, ya que en esa zona nunca se habían realizado excavaciones. De esta manera se esperaba poder completar el plano de la ciudad.

Equipamiento técnico. Para la prospección se utilizó un magnetómetro-sonda-5 de SENSYS (tipo de sonda: FGM 650 B) con el sistema de desplazamiento estándar y odómetro. Los intervalos de la sonda son de 0,25 cm. Sobre las líneas de medición (la cuadrícula) la distancia entre puntos es de 0,1 m. Las mediciones se realizaron sin variar la dirección. La valoración se basó en el programa MAGNETO-ARCH utilizando un filtro medio. La información se exportó como GRD-File y los trabajos posteriores se realizaron con el programa SURFER. Para la elaboración del plano general, con la representación de las superficies prospectadas en relación con los planos de excavación ya existentes, se utilizó AutoCAD 2010.

Selección y ubicación de las áreas prospectadas. Las áreas 1 a 10, se alinearon siguiendo una fila de árboles situada al este de la superficie prospectada y se extendieron 100 m de este a oeste, y 60 m de norte a sur. A su vez el área 8 está ya en la pendiente del santuario de terrazas. Con el área 10 termina la superficie prospectada, poco antes de la muralla oeste. Las áreas 11 a 19 y el área 22 sirvieron para investigar la zona exterior del emplazamiento urbano y se situaron en la zona donde se supone que podía estar la calle que llevaba a la puerta sur. A su vez la zona elevada del terreno queda incluida en la superficie seleccionada. Debido a la espesura de los arbustos y a la masa arbórea solo se han podido trazar campos estrechos en su mayoría. Con las áreas 20 y 21 se trató de abarcar con la prospección geomagnética el recorrido de la muralla por la parte sur.

Preguntas principales

- 1 ¿En el área de la prospección, son perceptibles grandes estructuras como calles o calzadas?
- 2 ¿Hay restos de construcciones al sur de la ciudad, y qué extensión ocupan?
- 3 ¿Hay indicios de áreas sin construir (plazas)?

Preguntas específicas

- 1 ¿En qué medida se pueden relacionar los resultados de los pequeños sondeos excavados en los años 1960 con las anomalías apreciables en los magnetogramas (por ejemplo en la zona de acceso)?

2 ¿Hay indicios de restos constructivos extramuros de la ciudad, en la zona sur?

Selección y ubicación de las superficies prospectadas (fig. 10). La elección de las superficies a prospectar tuvo como meta ampliar las investigaciones de aquellas superficies situadas al sur de la ciudad, en las que aún no se había excavado. Para este fin era necesario limpiar la zona de vegetación, excepto los árboles. Para que los restos de vegetación no perjudicaran las mediciones, éstos fueron quemados con el permiso de la Junta de Andalucía y bajo supervisión del Sr. Arqueólogo Provincial por los trabajadores locales. Los lugares de las hogueras eran fáciles de reconocer y se incluyeron en las mediciones por si producían anomalías en los resultados en los resultados finales, sin embargo en la valoración de dichos resultados las superficies quemadas no eran visibles en el magnetograma.

Los Campos 1 a 10 (fig. 10), se alinearon siguiendo una fila de árboles situada al este de la superficie prospectada y se extendieron 100 m de este a oeste, y 60 m de norte a sur. A su vez el Campo 8 está ya en la pendiente del santuario de terrazas. Con el Campo 10 termina la superficie prospectada, poco antes de la muralla oeste. Los Campos 11 a 19 y el Campo 22 sirvieron para investigar la zona exterior del emplazamiento urbano y se situaron en la zona donde se supone que podía estar la calle que llevaba a la puerta sur. A su vez la zona elevada del terreno queda incluida en la superficie seleccionada. Debido a la espesura de los arbustos y a la masa arbórea solo se han podido trazar campos estrechos en su mayoría. Con los Campos 20 y 21 se trató de abarcar con la prospección geomagnética el recorrido de la muralla por la parte sur.

Mediciones. Las coordenadas de los puntos de medición que estaban en el archivo provisional de registro de datos se incorporaron a un sistema de coordenadas local. Solo después de adaptarlos fue posible georreferenciar los campos en el programa AutoCAD10. Con este fin los técnicos, Christian Hartl-Reiter y Doris Schäffler, midieron sobre el terreno los puntos de referencia de la cuadrícula utilizando una Leica TC407. Las coordenadas son las siguientes: UTM (al norte H.) zona 30, ETRS89 (Sistema de referencias de la excavación). Para los puntos de referencia no se calculó la altura. En cuanto a los datos de las mediciones, hay que contar con un margen en la precisión de los planos de +/- 0,1 m. Una vez hechos los cortes, éstos siempre resultan ser un poco más grandes sobre el terreno.

Los datos geomagnéticos se obtuvieron de una superficie total de 0,58 ha (fig. 10) con la siguiente distribución:

Campo	m ²	medidas
1	671 m ²	33,50 x 20 m
2	49,50 m ²	4,75 x 20 m
3	620 m ²	31 x 20 m
4	596 m ²	29,75 x 20 m
5	43 m ²	8,60 x 5 m
6	25 m ²	5 x 5 m
7	625 m ²	31,25 x 20 m
8	494,50 m ²	24,75 x 20 m
9	601,86 m ²	30 x 20 m
10	155 m ²	7,75 x 20 m
11	486,40 m ²	14,75 x 33 m
12	87,50 m ²	2,5 x 35 m
13	253,75 m ²	7,25 x 35 m
14	37,50 m ²	3,75 x 10 m
15	18,73 m ²	3,75 x 5 m
16	110 m ²	11 x 10 m
17	12,50 m ²	1,25 x 10 m
18	217,65 m ²	7,25 x 30 m
19	142,60 m ²	4,75 x 30 m
20	158 m ²	8 x 19,75 m
21	72 m ²	6 x 12 m
22	326,25 m ²	7,25 x 45 m

Valoración de las mediciones y observaciones preliminares. En el presente proyecto la valoración de los resultados de las mediciones se vio dificultada por diversos factores. Por una parte el sustrato geológico se ve perjudicado por el abundante granito que, en parte o apenas, se encuentra bajo la superficie.

Por influencia del magnetismo de las rocas, las estructuras más débiles podrían quedar traslapadas. Por otra parte en la zona existen depósitos de escombros procedentes del derrumbe de casas y muros que distorsionan el recorrido de los muros, sobre todo en áreas densamente edificadas. Los suelos de los espacios interiores están realizados con los mismos materiales de construcción que los muros y dificultan la detección de posibles paredes interiores. También es posible que haya varias fases en la construcción. Una posible coincidencia con fases anteriores dificulta aún más la interpretación de las anomalías.

El magnetismo de las numerosas piedras grandes presentes en la superficie lleva a la habitual representación en tonos grises (fig. 11) y con ello a una primera impresión difusa. Para detectar estructuras regulares entre las numerosas anomalías es necesario suprimir las señales débiles. Con este fin se situaron los valores límite de la representación de los tonos grises entre -20 y 20 nT. Alternativamente se generaron isolíneas con los valores nT. Los valores extremos se realzan con una falsa representación, recurriendo a colores (>30 nT azul, desde 30 nT hasta -10 nT gris y a partir de -10 nT amarillo). Para una representación del relieve del terreno fue útil un escaneo láser (fig. 11).

Valoración. Prospecciones geofísicas. A pesar de haber ejecutado un escaneo láser y una prospección geomagnética, los resultados no son satisfactorios. De hecho, queda abierta la pregunta de hasta qué punto y con qué densidad estuvo poblada la ladera sur de Munigua. Los resultados existentes son poco precisos y dejan demasiado margen de error. En ese sentido todavía no se ha podido alcanzar ese objetivo. De ahí que se quiere volver sobre el problema en la campaña de 2015 haciendo una prospección geoelectrica en el área. Con ello ya tendríamos tres métodos de análisis, que se podrían comparar y combinar entre sí.

Trabajos con láser escáner

Introducción y objetivo de los trabajos. El objetivo final es realizar, para toda el área sometida a prospección geomagnética en la campaña de 2013 situada al sur del Santuario de Terrazas, un levantamiento 3D obtenido mediante medición tridimensional con láser escáner, filtrado posterior

de la vegetación y georreferenciación de datos². El modelo 3D resultante permitirá realizar una mejor representación espacial de los datos geomagnéticos y responder mejor a las cuestiones arqueológicas planteadas. El planteamiento de los trabajos es siguiente:

- Levantamiento láser escáner con imagen de una superficie de 5744 m² distribuida en 6 bloques situados al sur de la estructura principal del yacimiento según croquis adjunto (fig. 10), con previsión inicial de 42 escaneados
- Lugar: Término municipal: Villanueva del Río y Minas, Provincia: Sevilla, Parcela con referencia catastral: 41099A004000080000RJ
- Registro de escaneados. Filtrado general y unificación de la nube de puntos
- Geo-referenciación de la nube de puntos resultante al marco de referencia oficial mediante observación GPS

Los trabajos en campo se llevaron a cabo con el equipo FARO FOCUS 3D S y el procesamiento posterior de la nube de puntos se realizó con el software SCENE 5.2.

Leyendas para figuras

Fig. 1. Plano actual de Munigua con fases de construcción.

Fig. 2. Maqueta en escayola blanca, ofrecida al Museo Arqueológico de Sevilla con ocasión del 25º cumpleaños de las investigaciones en Munigua en el año 1971.

Fig. 3. Esquema de elaboración de imágenes 3D de Munigua

Fig. 4. Termas de Munigua fase 1.

Fig. 5. Termas de Munigua fase 2.

² Los trabajos se encargaron a la empresa TicalGeo (www.tical-geo.com) y fueron coordinados por su responsable César Llácer García, ingeniero en Geodesia y Cartografía e ingeniero Técnico en Topografía.

Fig. 6. Termas de Munigua fase 3a.

Fig. 7. Termas de Munigua fase 3b.

Fig. 8. Reconstrucción 3D del foro, vista desde el oriente.

Fig. 9. Munigua, las primeras fases (0, A–C) proyectadas sobre el foro de la última fase 3.

Fig. 10. Cartografía de las superficies prospectadas geomagnéticamente, con la orientación.

Fig. 11. Vista general del Geomagnetismo en las áreas 1 a 22 (-20 hasta 20 nT).

Fig. 12. Imagen ráster del DTM modelo digital del terreno y proyección de los resultados de la prospección geomagnética.

Créditos de las figuras

Figs. 1. IAA de Madrid (D. Schäffler)

Fig. 2. IAA de Madrid (P. Witte)

Fig. 3. IAA de Madrid (H. Ruipérez)

Fig. 4-7. IAA de Madrid (W. Martini)

Fig. 8. IAA de Madrid (H. Ruipérez)

Fig. 9. IAA de Madrid (D. Schäffler)

Fig. 10. IAA de Madrid, realizada el 22-12-1999 por Junta de Andalucía, adaptada por R. Scholz.

Fig. 11. IAA de Madrid (R. Scholz)

Fig. 12. IAA de Madrid TicalGeo (www.tical-geo.com, C. Llácer García) adaptada por R. Scholz.

Bibliografía

CHAVES TRISTÁN, F. (2006): “Catálogo de las monedas halladas”, en: Th. Schattner / C. Basas Fauré, Der Kanal in der Thermengasse. Ein Beitrag zur Verfallsgeschichte von Munigua, Madrider Mitteilungen, vol. XXXXVII: 136-137.

GRIEPENTROG, M. (2006): MULVA V. Die vormunizipale Besiedlung von Munigua, Madrider Beiträge, vol. 29, Mainz am Rhein.

GRÜNHAGEN, W. (1977): “Monumento a Dis Pater de Munigua”. En: Actas del Symposium de Segovia sobre Arqueología Romana, Publicaciones eventuales XXVII: 201-208.

HAUSCHILD, Th. (1968): “Munigua. Die doppelgeschossige Halle und die Ädikula im Forumgebiet”. Madrider Mitteilungen, vol. IX: 263-288.

HAUSCHILD, Th. (1977): “Bemerkungen zu Thermen und Nymphäum von Munigua”. Madrider Mitteilungen XVIII: 284-286.

HAUSCHILD, Th. (1991): “Los templos romanos de Munigua”. Cuadernos de arquitectura romana I: 133-143. Murcia.

NIELSEN, I. (1990): Thermae et balnea. The architecture and cultural history of Roman public baths, Aarhus.

SCHATTNER, Th. (2003): Munigua. Cuarenta Años de Investigaciones, Arqueología Monografías XVI, Sevilla.

SCHATTNER, TH.; BASAS, C. (2006): Der Kanal in der Thermengasse. Ein Beitrag zur Verfallsgeschichte der Bauten auf dem Stadthügel von Munigua, Madrider Mitteilungen XXXXVII: 104–145.

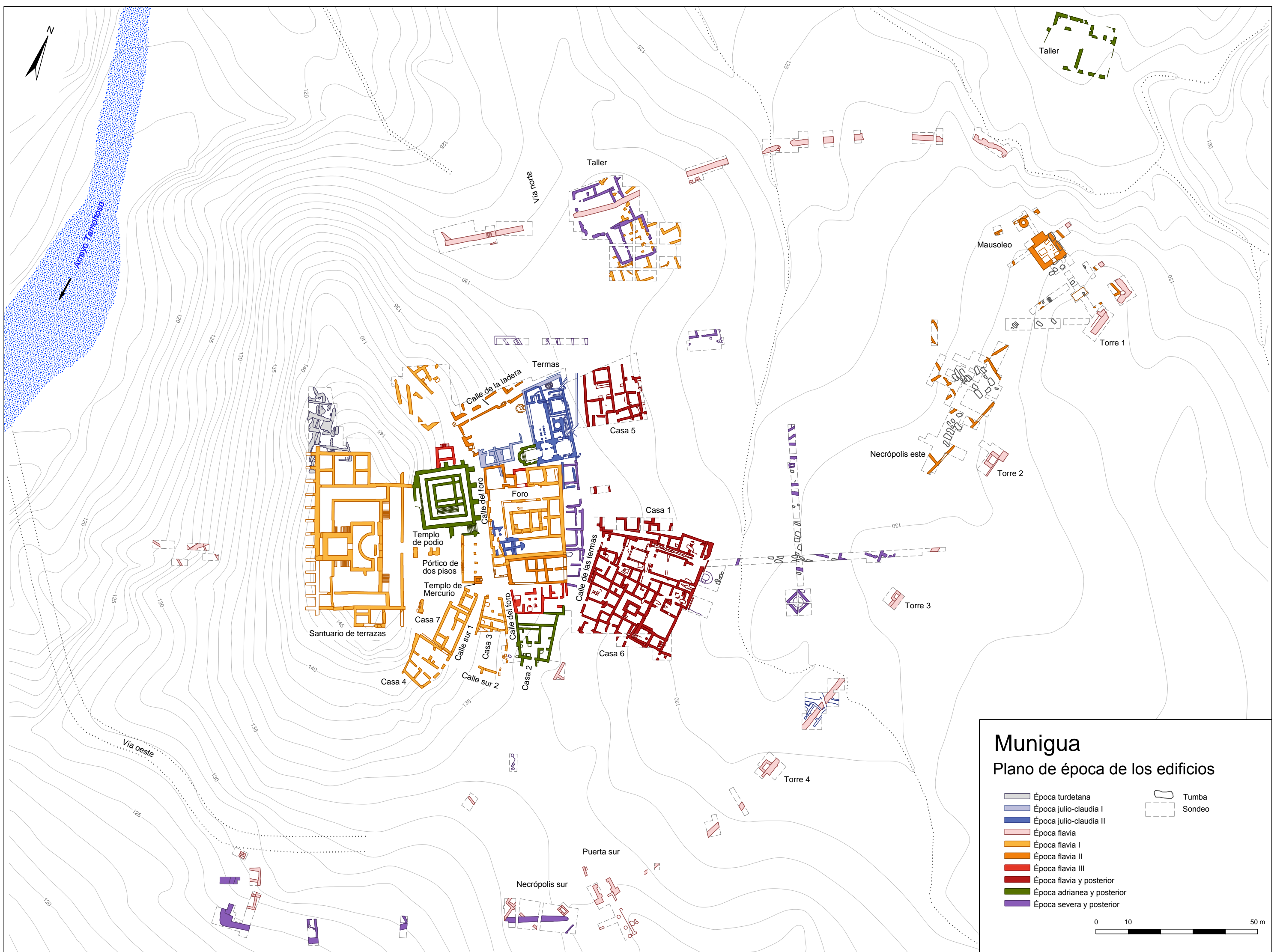
SCHATTNER, Th. (2007): “El inicio de las investigaciones en Munigua”, en: M. B. Deamos / J. Beltrán (eds.), Las instituciones en el origen y desarrollo de la arqueología en España, Jornadas Andaluzas de Historiografía, Sevilla 15.3.2003, SPAL Monografías, vol. X: 45–68, Sevilla.

SCHATTNER, Th., OVEJERO ZAPPINO, G. y PÉREZ MACÍAS, J. A. (2008): “Avances sobre el territorio de Munigua”, en: J. Mangas – M. A. Novillo (Hrsg.), El territorio de las ciudades romanas, Madrid: 129–153.

SCHATTNER, Th., OVEJERO ZAPPINO, G. y PÉREZ MACÍAS, J. A. (2012): “Munigua, ciudad y territorio”, en: J. Beltrán Fortes / S. Rodríguez de Guzmán Sánchez (coord.) La arqueología romana de la provincia de Sevilla : actualidad y perspectivas, I Jornadas de la Arqueología de la Provincia de Sevilla, 14. Dezember 2007: 207–234, Sevilla.

SCHATTNER, Th. (2013): „¿Dónde se reunía el senado de Munigua?”, B. Soler Huertas – P. Mateos Cruz – J. M. Noguera Celdrán – J. Ruiz de Arbulo Bayona (eds.), Las sedes de los Ordines Decvriovm en Hispania. Analisis arquitectónico y modelo tipologico, Anejos AEsp: 271–288, Mérida.

SCHATTNER, Th. (2014): Breve descripción de la evolución urbanística de Munigua desde sus comienzos hasta la época tardoantigua, en: D. Vaquerizo– J. A. Garriguet – A. León (eds.), Ciudad y territorio: transformaciones materiales e ideológicas entre la época clásica y el



Arroyo Tamoroboso

Via oeste

Calle sur 1

Calle de la ladera

Calle del foro

Calle sur 1

Calle sur 2

Calle del foro

Calle de las termas

Necrópolis sur

Puerta sur

Taller

Termas

Casa 1

Casa 6

Casa 5

Casa 4

Casa 7

Casa 3

Casa 2

Santuario de terrazas

Templo de Mercurio

Pórtico de dos pisos

Templo de podio

Foro

Mausoleo

Torre 1

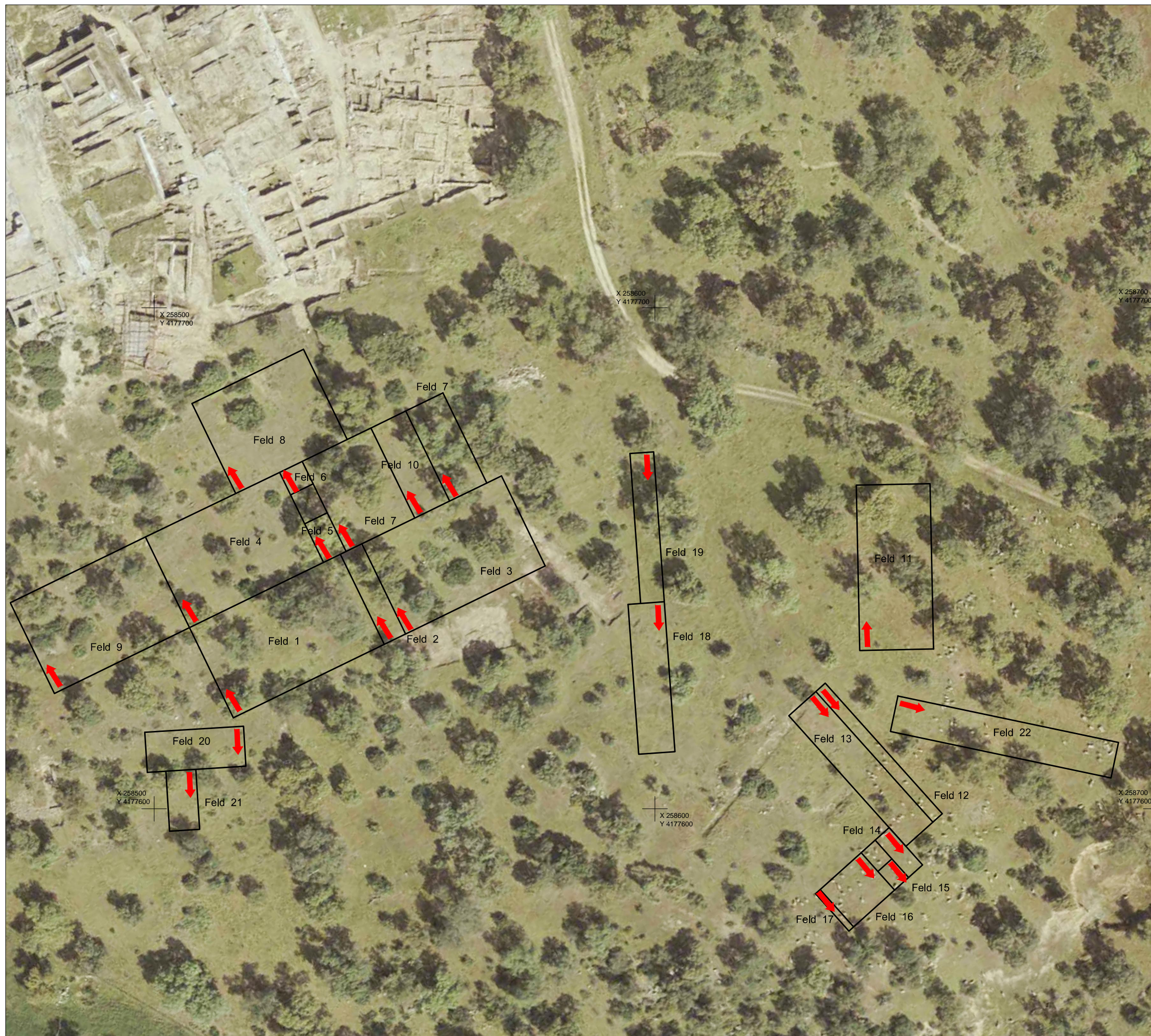
Torre 2

Necrópolis este

Torre 3

Torre 4

Taller



Legende: Anlage: 1

- Geomagnetikmessfelder
- ➔ Startpunkt und Laufrichtung des Geomagnetikgerät



RÖMISCH-GERMANISCHE KOMMISSION
DES DEUTSCHEN ARCHÄOLOGISCHEN INSTITUTS

Palmengartenstrasse 10-12, 60325 Frankfurt a. M.
Telefon: 069/97581815, Mail: scholz@rgk.dainst.de

Projekt:
Geomagnetik Munigua 2013

Karteninhalt:
Geomagnetikfelder mit Laufrichtung

Landkreis: Villanueva del Rio y Minas	Gemarkung: Arenillas
---	--------------------------------

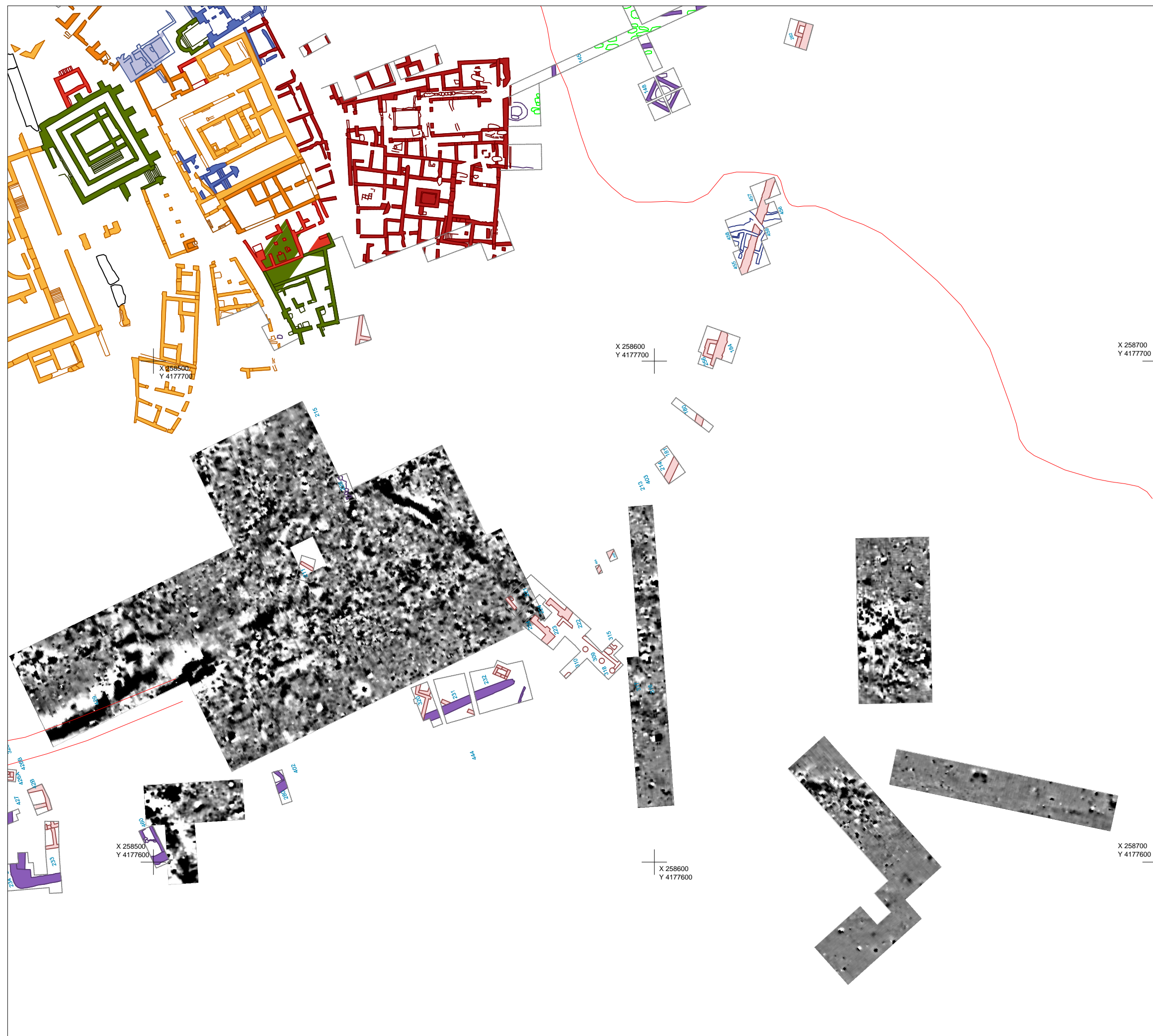
Maßstab: 1:750	
--------------------------	--

Datum: 18.11.2013	Kartengrundlage: Rahmendaten durch DAI-Madrid und Junta de Andalucía zur Verfügung gestellt
Zeichnungsautor: Dipl.-Ing. Roman Scholz	

Lagestatus: UTM Zone 30, ETRS89	Höhenstatus:
---	---------------------

Projektpartner:
Deutsches Archäologisches Institut, Madrid
Prof. Dr. Thomas G. Schattner
Calle Serrano, 159
E - 28002 Madrid
Tel. +34 91 / 561 09 04
Fax. +34 91 / 564 00 54

Anejo 1. Plano general A3 con retícula geomagnética y orientación (Campos 1 a 22)



Legende:

- Turdetanische Epoche
- Julisch-Claudische I Epoche
- Julisch-Claudische II Epoche
- Flavische Epoche
- Flavische I Epoche
- Flavische II Epoche
- Flavische III Epoche
- Flavische Epoche und später
- Hadrianische Epoche und später
- Severische Epoche und später
- Gräber
- Grabungsgrenzen
- Weg

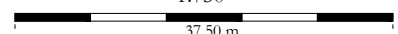
Anlage: 2


RÖMISCH-GERMANISCHE KOMMISSION
 DES DEUTSCHEN ARCHÄOLOGISCHEN INSTITUTS
 Palmengartenstrasse 10-12, 60325 Frankfurt a. M.
 Telefon: 069/97581815, Mail: scholz@rgk.dainst.de

Projekt:
Geomagnetik Munigua 2013

Karteninhalt:
 Interpretierter Geomagnetikplan (+20/-20 nT) mit topografischen und archäologischen Informationen

Landkreis: Villanueva del Rio y Minas	Gemarkung: Arenillas
---	--------------------------------

Maßstab: 1:750


Datum: 08.11.2013	Kartengrundlage: Rahmendaten durch DAI-Madrid und Junta de Andalucía zur Verfügung gestellt
-----------------------------	---

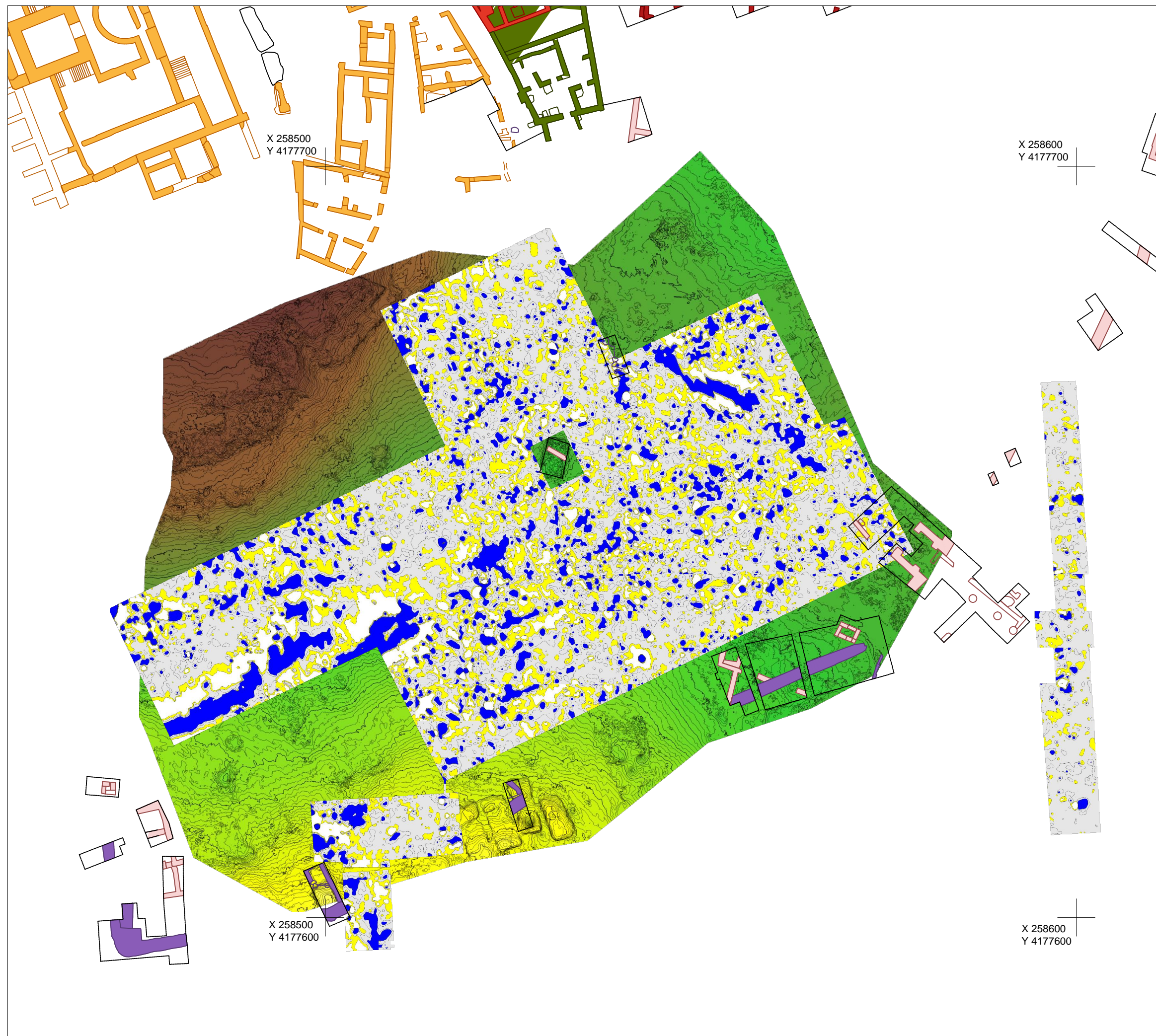
Zeichnungsautor: Dipl.-Ing. Roman Scholz	Höhenstatus:
--	---------------------

Lagestatus: UTM Zone 30, ETRS89	Höhenstatus:
---	---------------------

Projektpartner:
 Deutsches Archäologisches Institut, Madrid
 Prof. Dr. Thomas G. Schattner
 Calle Serrano, 159
 E - 28002 Madrid
 Tel. +34 91 / 561 09 04
 Fax. +34 91 / 564 00 54

Layoutvorlage: Roman Scholz Version: 01/2013

Anejo 2. Vista general A3 del Geomagnetismo (Campos 1 a 22)



Legende:

- Turdetanische Epoche
- Julisch-Claudische I Epoche
- Julisch-Claudische II Epoche
- Flavische Epoche
- Flavische I Epoche
- Flavische II Epoche
- Flavische III Epoche
- Flavische Epoche und später
- Hadrianische Epoche und später
- Severische Epoche und später
- Gräber
- Grabungsgrenzen

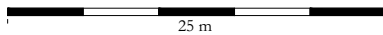
Anlage: 6


RÖMISCH-GERMANISCHE KOMMISSION
 DES DEUTSCHEN ARCHÄOLOGISCHEN INSTITUTS
 Palmengartenstrasse 10-12, 60325 Frankfurt a. M.
 Telefon: 069/97581815, Mail: scholz@rgk.dainst.de

Projekt:
Geomagnetik Munigua 2013

Karteninhalt:
 Isoliniendarstellung der Geomagnetikdaten mit Höhenplan und Bauphasen der Ausgrabungen im südlicher Bereich der Stadtanlage

Landkreis: Villanueva del Rio y Minas
Gemarkung: Arenillas

Maßstab: 1:500


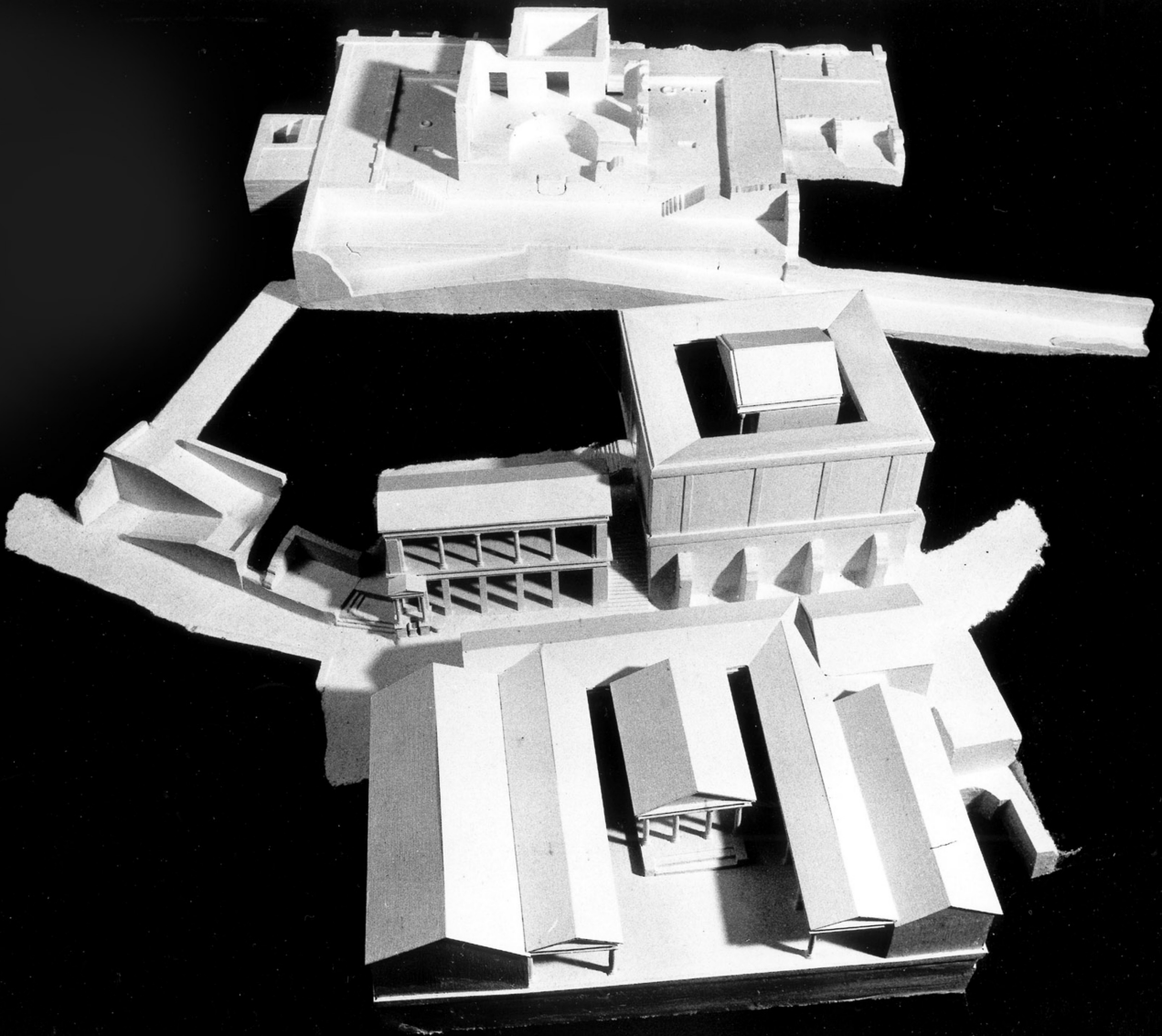
Datum: 09.09.2014
Zeichnungsautor: Roman Scholz M. Sc.
Kartengrundlage: Höhenplan: auf Basis von Laserscandaten aus dem Jahr 2014 (Firma: ticalgeo) mit Surfer 11 erstellt

Lagestatus: UTM Zone 30, ED50
Höhenstatus: lokale Grabungshöhe

Projektpartner:
 Deutsches Archäologisches Institut, Madrid
 Prof. Dr. Thomas G. Schattner
 Calle Serrano, 159
 E - 28002 Madrid
 Tel. +34 91 / 561 09 04
 Fax. +34 91 / 564 00 54

Layoutvorlage: Roman Scholz Version: 01/2013

Anejo 6. Vista en detalle de la geomagnética en una representación de las isolíneas de los Campos 1-10 y 18-21





3D Reconstruction Process

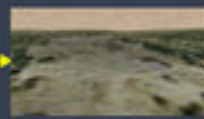
TOOLS



Terrain (GoogleEarth)



Contour lines
Terrain corrections



Buildings



The City

ARQUEOLÓGICAL REPORT



Contour lines

City map



Buildings



2D y 3D recreations



Verificaton
Validation

ARCHITECTURE, TOWN PLANNING, HISTORY

Vitruvio – Andrea Palladio

Roman Architecture, style

Other contemporary sites

Architecture, History



General criteria

Particularization
criteria

3D visualization is an aid to urban and architectural analysis: immersion enhances the critical assessment of the observer, facilitates analysis and highlights uninvestigated issues

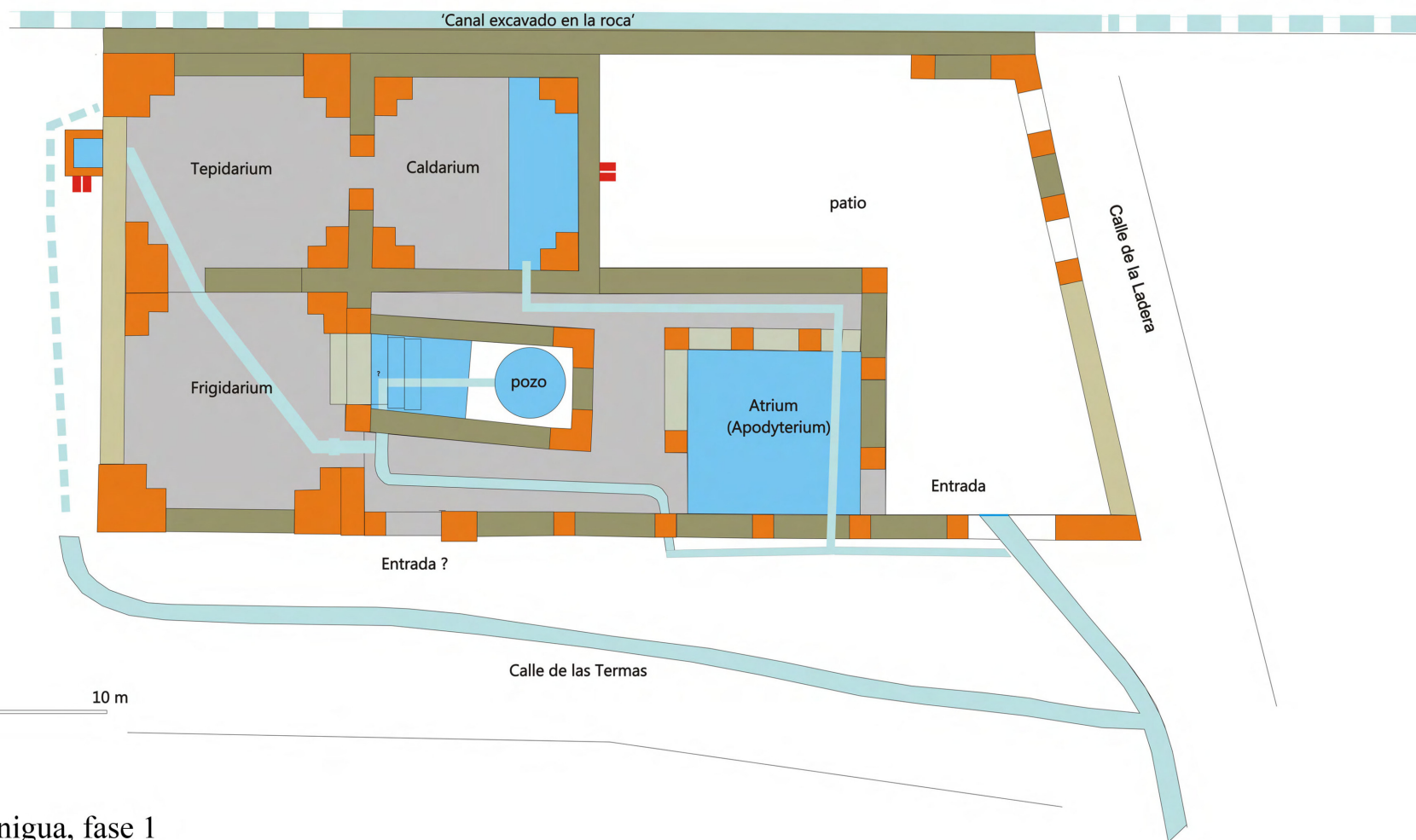
Verificaton
Validation

MUNIGUA, Termas Fase 1



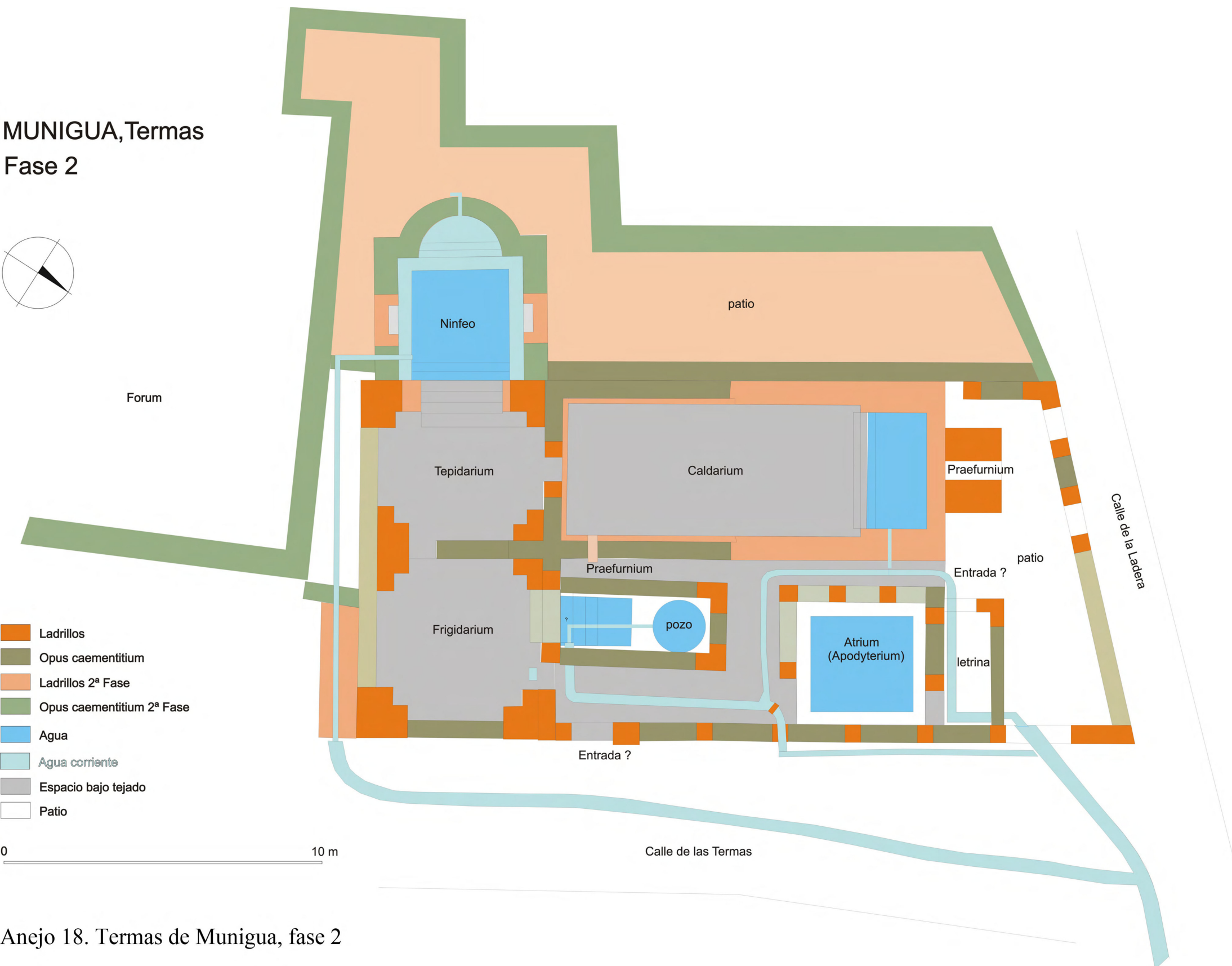
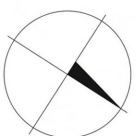
- Ladrillos
- Opus caementitium
- Agua
- Agua corriente
- Espacio bajo tejado
- Patio
- Præfurnium

0 10 m



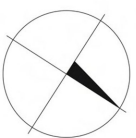
Anejo 17. Termas de Munigua, fase 1

MUNIGUA, Termas Fase 2



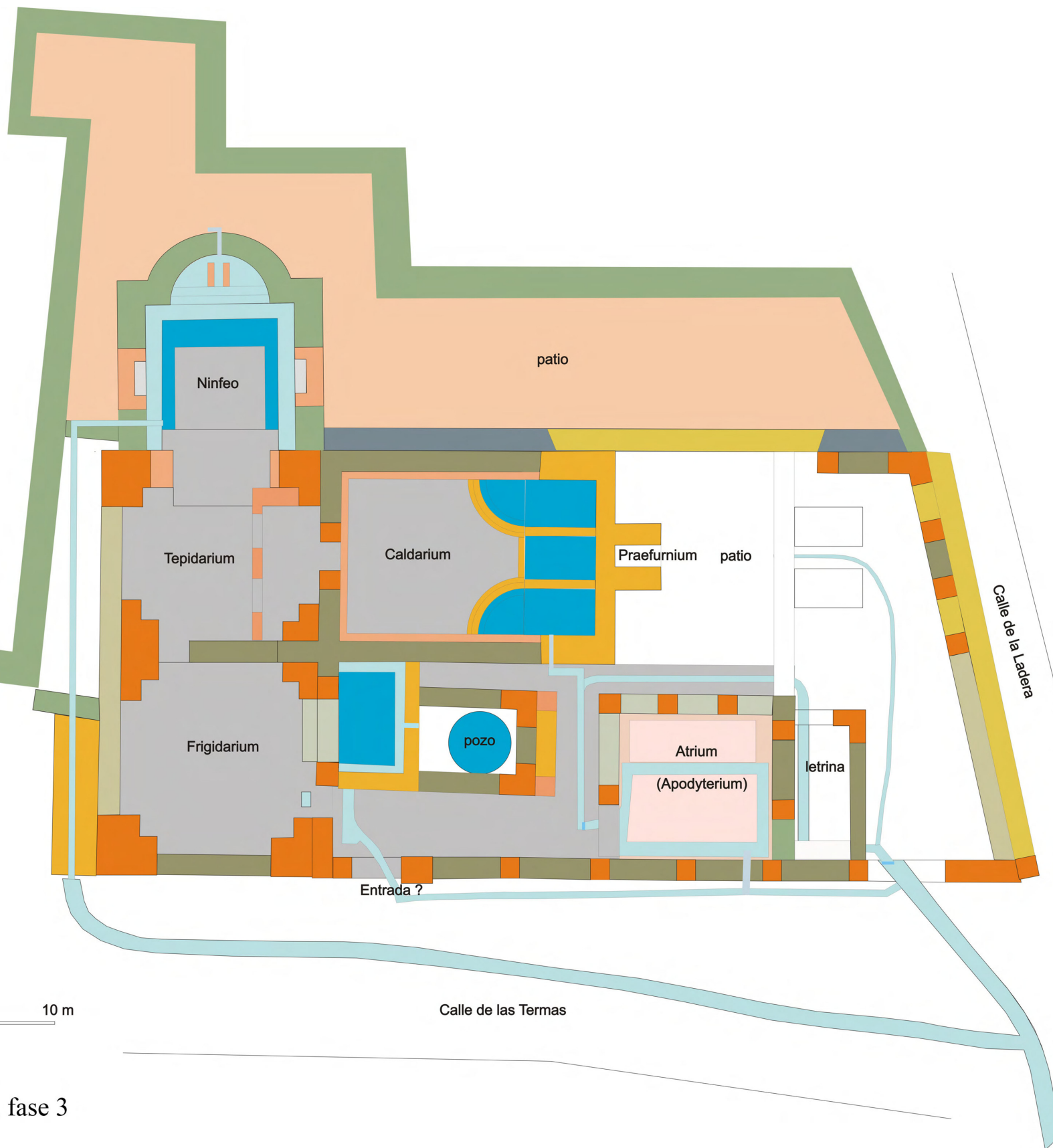
Anejo 18. Termas de Munigua, fase 2

MUNIGUA, Termas
Fase 3



- Ladrillos
- Opus caementitium
- Ladrillos 2ª Fase
- Opus caementitium 2ª Fase
- Ladrillos 3ª Fase
- Opus caementitium 3ª Fase
- Agua
- Agua corriente
- Espacio bajo tejado
- Patio

0 10 m



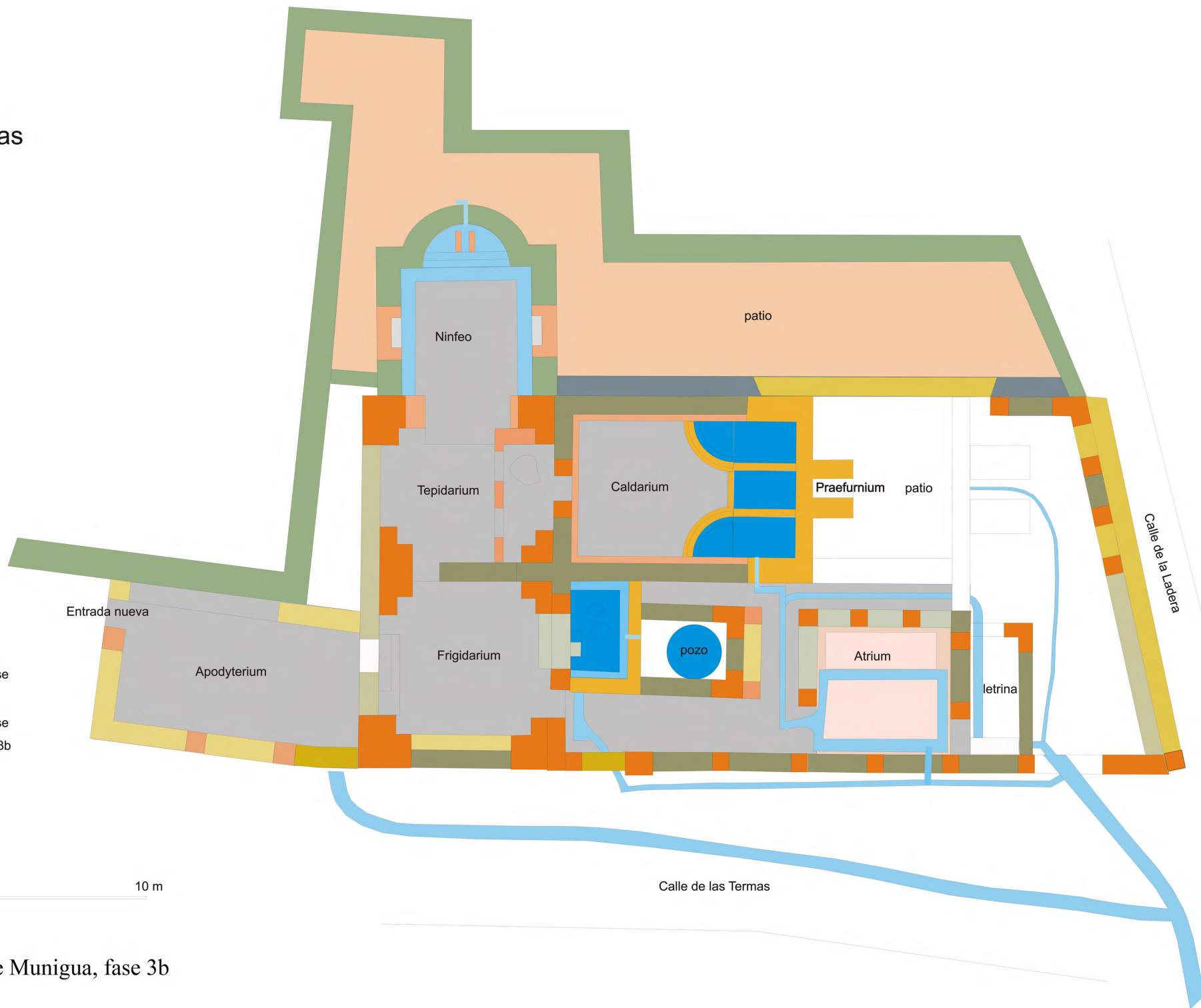
Anejo 19. Termas de Munigua, fase 3

MUNIGUA, Termas Fase 3b



- Ladrillos
- Opus caementitium
- Ladrillos 2ª Fase
- Opus caementitium 2ª Fase
- Ladrillos 3ª Fase
- Opus caementitium 3ª Fase
- Opus caementitium Fase 3b
- Agua
- Agua corriente
- Espacio bajo tejado
- Patio

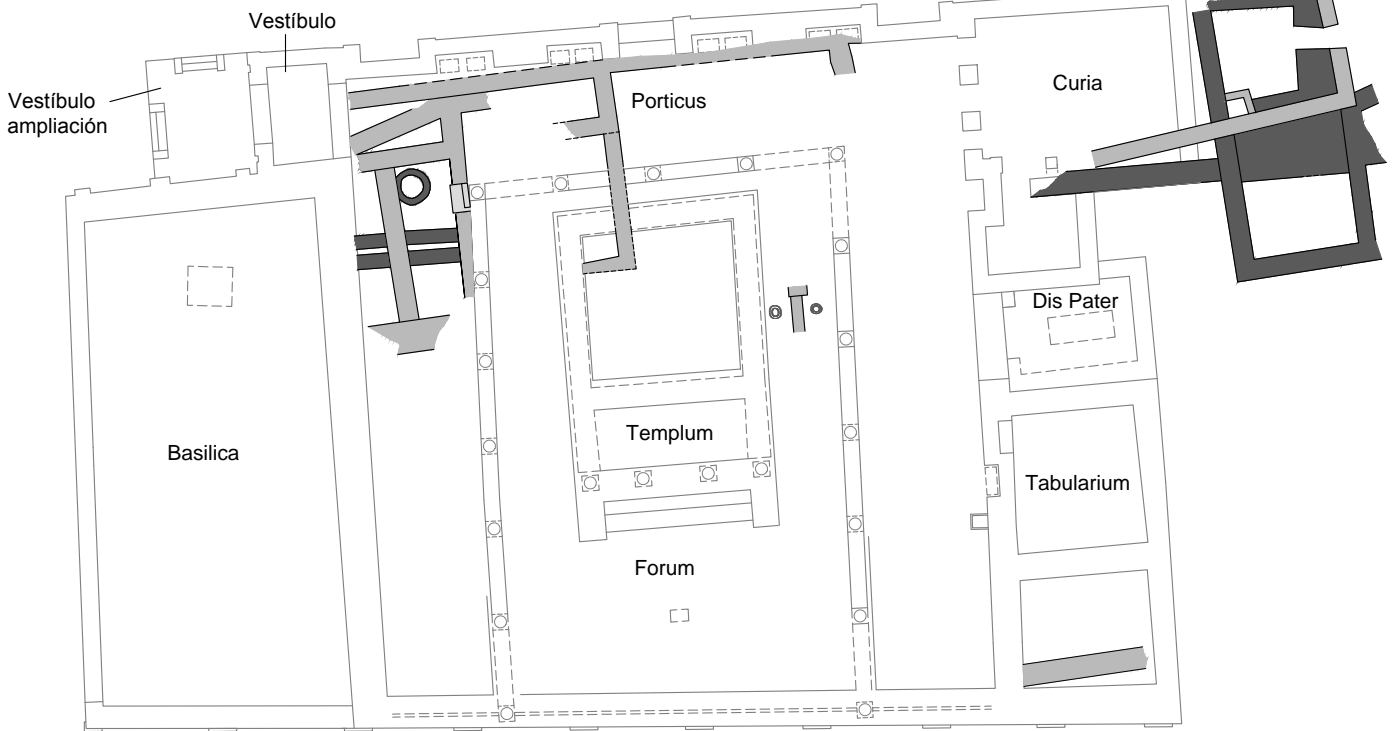
0 10 m



Anejo 20. Termas de Munigua, fase 3b



Munigua - Foro
Fase 0 A-C



- Fase A
- Fase B
- Fase C

