

CAPÍTULO 15

EL MAPA PRELIMINAR DE EL PERÚ-WAKA'

Melissa Knight

Introducción

El mapa original de El Perú-*Waka'*, generado por Ian Graham en la década de 1970, identificó 672 estructuras, que constituyeron la base del desarrollo de las investigaciones del espacio adicional, durante el primer año del nuevo reconocimiento del sitio en 2003.

Recientes desarrollos en el proceso de producción de imágenes y representación gráfica, han contribuido substancialmente a la habilidad de los arqueólogos de llevar a cabo reconocimientos muy rápidos y poco destructivos. Las innovaciones en el procesamiento y realce de las imágenes, ha acelerado la adquisición y presentación de datos y facilitado el análisis de superficies tridimensionales y la extracción de datos.

Objetivos

El objetivo del nuevo reconocimiento en El Perú-*Waka'*, fue expandir el mapa de Graham y extraer información adicional, empleando equipo tecnológicamente avanzado en la adquisición y presentación de datos del centro del sitio. Durante el primer año, el trabajo se realizó a través de las siguientes iniciativas.

1. Recolección de puntos en el centro del sitio para la construcción del mapa topográfico con 0.25 m de resolución. En contraste con el plano de Graham, que era estrechamente apegado a las convenciones de Maler en el sentido de delimitar las huellas estructurales, el presente sondeo registra confirmaciones generales de la superficie (a lo largo de los ejes largo y corto), con el propósito de recoger detalles mediante la transformación de coordenadas en una pequeña escala de intervalos de contornos, volúmenes de espacio y proporciones aproximadas de la superficie, que se calculan con *software* y aplicando al filtro y realce de imagen, algoritmos que despliegan los contornos en forma de imágenes, realzando rasgos tenues.
2. Registro extenso de túneles y trincheras de saqueo. Los mapas rectificadas no toman en cuenta las trincheras abiertas por saqueadores. Infortunadamente, el sitio de El Perú-*Waka'*, ha sido atacado por

saqueadores desde 1960. Túneles y trincheras se presentan en las estructuras más grandes del epicentro, así como en los grupos de tipo Acrópolis. El daño resultante va de mínimo a severo, aunque muchos montículos, incluyendo a M12-32, contienen túneles que amenazan su estabilidad. Por lo tanto, era imperativo establecer un método de reconocimiento que facilitara el inventario sistemático de los pozos de saqueo en los grupos de plaza, creando mapas con propósitos de conservación y reparación (Freidel y Escobedo 2002:19).

3. Registrar la ubicación de los senderos. Entre los primeros visitantes que llegaron al sitio de El Perú, hubo un grupo de exploradores petroleros (Graham 1988). La exploración resultante, recorrió muchos senderos que conectaban las plazas principales.
4. Registrar la ubicación de pozos de sondeo del reconocimiento. Documentar la ubicación de las unidades de sondeo, localizados a través del centro del sitio, excavadas para ayudar en el establecimiento de la cronología del sitio, mediante el análisis de detalles estratigráficos y arquitectónicos.

5. Registrar unidades de excavación. Usando equipo digital de reconocimiento para registrar el progreso y extensión de las excavaciones realizadas en cada operación.

Equipo y Metodología

Se utilizó una variedad de instrumentos de precisión durante el proceso de reconocimiento y levantamiento de mapas. La medición de distancias horizontales y verticales reales, se hizo con la estación total *Trimble 3300* y el *Ranger TDS*. La recolección de datos espaciales y aplicaciones de procesamiento, fue posible por el *software Ranger's Survey Pro*, que permitió la descarga nocturna de datos de reconocimiento directamente a las computadoras de campo. Su compañía de *software*, *Survey Link* fue usada para ver, manejar archivos, analizar datos crudos del reconocimiento, ediciones simples y para preparar datos para ser exportados a formatos AutoCAD, GIS o *Foresight*. Los contornos se generaron automáticamente de elevaciones tomadas en el reconocimiento e interpolaciones usando *software*, tanto de *Foresight* o GIS. Al final de la temporada, los archivos se transfirieron a AutoCAD, para generar mapas.

Aunque Elizabeth Baloutine, la arquitecta del proyecto, vectorizó el mapa del sitio de Graham en formato AutoCAD, el mapa no podía ser una referencia geográfica,

debido a la ausencia de bancos de marca identificables del reconocimiento original. Después de examinar el sitio, se decidió que la ubicación más apropiada para un nuevo banco de marca, era la Plaza 2, ya que estaba relativamente despejada en cuanto a vegetación, lo que permitía una futura lectura de GPS.

Fundidas con cemento, pedazos de varillas de 0.30 m y 1/4 de pulgada de diámetro, se usaron para establecer el dato permanente y una vista posterior, también permanente. Una orientación arbitraria de 5000 m norte, 5000 m este y 100 m de elevación, se asignó al dato para perfilar posibles confusiones de trabajo y dibujo, usando coordenadas numéricas negativas. La vista posterior, se estableció una brújula indicando el norte magnético. La estación total, se estableció entonces, utilizando una vista posterior direccional y se tiro un punto al prisma reflexivo, para registrar distancia y elevación del punto. Después de establecer estos dos puntos, se estableció como un polígono simple con una estación central, ubicando estaciones adicionales con varillas en lugares estratégicos, dictados por la necesidad de obtener buenos puntos de vista para recoger detalles de las operaciones excavadas durante esta temporada. Desde la estación central, se midieron los ángulos y distancias para las otras estaciones. El trabajo se revisó usando otras líneas y orientaciones para los mismos puntos. Grandes áreas de reconocimiento se cubrieron mejor, mediante un sistema simple

de triangulación, que dictaba que si la suma de los ángulos en cada triángulo era suficientemente cercana a 180°, entonces se podía tener una seguridad razonable de que no existen mayores problemas (Buttres 1992:16). Estas medidas, ayudarían a localizar rápidamente, los puntos más importantes en los años futuros o reemplazarlos con precisión, si alguien los manipulara.

El proyecto de levantamiento de mapas de El Perú-*Waka'*, fue realizado por dos equipos de reconocimiento, cada equipo consistió de un explorador y asistente que recorrían el centro del sitio registrando puntos. Inicialmente, un equipo se dedicó a dar cobertura detallada de montículos arquitectónicos a una resolución de 0.25 m mientras que el otro equipo, cubriría elementos topográficos a una resolución de 0.50 m de resolución. Sin embargo, según fue progresando la temporada, los integrantes se reunieron y combinaron, en un esfuerzo por cubrir un área más grande.

Descripción del Área de Investigación

El plano original de El Perú-*Waka'*, generado por Ian Graham durante la década de 1970, identificaba grupos de plaza, distribuidos de este a oeste a lo largo de la escarpa. El centro del sitio cubrió un área de aproximadamente 1.5 km, que incluía plazas grandes, una Acrópolis, un complejo palaciego, residencias de elite y otros tipos de construcción (Freidel y Escobedo 2002:1).

El equipo de reconocimiento estaba formado por Melissa Knight y Juan Carlos Meléndez, este último fue reemplazado por Salvador García. El trabajo se concentró en elaborar un mapa detallado de las operaciones en progreso, que incluyó a las siguientes operaciones:

- Operación WK-01: Estructura M13-1(Acrópolis).
- Operación WK-02: Estructura M12-35.
- Operación WK-03: Estructura M12-32.
- Operación WK-04: Estructura L13-22 (sólo unidades).
- Operación WK-05: Estructura L13-17.
- Operación WK-06: Estructuras L11-33 a L11-46 (complejo palaciego).
- Operación WK-07: Estructuras L11-30, L11-31 y L11-32 (patio de juego de pelota).

Además, se reconocieron los pozos de excavación, situados a través del sitio y muchos senderos, incluyendo aquellos que se originaban en la Plaza 1 y otro que salía de la Plaza 2 hacia el campamento base. En el sendero que conduce al campamento de la Laguna, se pusieron estacas y se preparó el terreno para el reconocimiento de la próxima temporada.

Finalmente, se registró el terreno, la arquitectura asociada, las estelas y el escombros de saqueo de la Plaza 1, muchos de la Plaza 2 y en la vecindad de los complejos de Acrópolis y del Palacio.

Discusión de los Resultados

El mapa de Graham ofreció una excelente guía para el proyecto de levantamiento de mapas de El Perú-*Waka'*, en 2003. El reconocimiento del área, resultó en la identificación de numerosos grupos arquitectónicos adicionales, particularmente a lo largo de la base de la escarpa al este de la Acrópolis. También se recomiendan futuras excavaciones a lo largo de la escarpa, en donde, se sospecha, continúa el sitio.

Consistentemente con el inicio de nuevos proyectos de investigación, se hacen preguntas pertinentes tales como: qué metodología es más conveniente para capturar la información necesaria en la menor cantidad de tiempo? Si bien es cierto, el equipo tecnológicamente avanzado y el *software* impusieron una creciente curva de aprendizaje. El círculo de vistas atrás del *Ranger*, fue una fuente de frustración y su valor se calculó por ser el ángulo sustraído de lecturas de ángulos horizontales durante la recolección de datos, de ese modo, se ajustaron los puntos resultantes. Este concepto difiere significativamente de aquel que reconoce ángulos básicos con relación al norte.

Recolección de Puntos para el Mapa Topográfico

Las operaciones reconocidas para contornos pueden dividirse en dos tipos principales: el primero consistió en utilizar la interpolación al establecer puntos a lo largo de una retícula y la otra consiste en la identificación de puntos sobre el terreno y registrar su posición. Reconociendo el hecho de que cada método tiene limitaciones inherentes, se decidió usar una metodología de reconocimiento que capturaría la forma de cada montículo, al registrar los puntos a través de los ejes largos y cortos. Inicialmente, se requirió que estos contornos se delimitaran sobre la base de la elevación de las esquinas, tomadas en la base y en la cima de cada estructura. Infortunadamente, este método sólo es realmente efectivo cuando se relaciona con composiciones poco complicadas de baja configuración, como contornos que no iluminan rasgos menores, a menos que el intervalo de contornos sea muy pequeño. Por lo tanto, fue necesario experimentar con otros métodos para registrar con precisión la gran escala de arquitectura ceremonial en el centro del sitio. Se aplicaron muchas técnicas con resultados variados.

La arquitectura residencial, como la representada por la Estructura L13-17, proporcionó pocos problemas en su representación, debido a su poca elevación y forma simple. Las estructuras básicas, generalmente se registraron, localizando primero las esquinas y trazando puntos en

las esquinas y entonces dividir el edificio para que los puntos fueran trazados con aproximadamente 3 o 5 m de separación en la sección media y en la cima de la estructura.

Las formas arquitectónicas más grandes en el centro ceremonial, presentaron cambios adicionales en la captura de datos que registrarían, no sólo las dimensiones del montículo, sino que delimitaría la arquitectura abajo de ellos. La necesidad de diseñar un compromiso basado tanto en la elaboración como en el volumen, fue enfatizada.

Las estructuras M12-35 y M12-32 se reconocieron usando un método radial de recolección de datos. Se establecieron líneas de vista en las direcciones cardinales e intercardinales y se tomaron puntos cada 0.50 m. En el área entre las líneas se observaron irregularidades que justificaron trazar otros puntos, en un intento por recolectar detalles arquitectónicos. Los mapas resultantes, con una resolución de 0.25 m, efectivamente representan el alto y la forma de cada montículo. La versión topográfica bidimensional resulta informativa, pero es difícil definirlos cuando se buscan detalles arquitectónicos específicos en tres dimensiones. Por ejemplo, la Estructura M12-32, es una pirámide muy empinada de 20 de alto, que inhibía la captura de puntos extensivos entre las líneas de vista. Los puntos, necesariamente, fueron recolectados con una cuerda y alguna habilidad para escalar en las rocas. A pesar de que el área

de la superficie destruida por saqueadores, es claramente visible, sería interesante ver si la escalinata central puede definirse con puntos intermedios adicionales.

Una técnica diferente se empleó al registrar la Acrópolis (Estructura M13-1) y el grupo asociado de M13-2 a M13-19. Debido a que esta masiva Acrópolis era difícil de interpretar y a que la porción oriental fue dejada incompleta en el mapa de Graham, se decidió cubrir el área completa, tomando puntos adicionales, determinados por cambios sutiles en el terreno. Este proceso consumió mucho tiempo, pero los resultados tridimensionales fueron impresionantes, por lo que valió la pena el esfuerzo. Una vez que la imagen surgiera en tres dimensiones, el límite este de la Acrópolis fue claramente definido. Un templo alto central, flanqueado por dos templos más pequeños y una escalinata de acceso, también se vieron claramente en el modelo (Fig. 4), al igual que las estructuras asociadas al noreste. Resultados similares se consiguieron para las estructuras L11-30 a L11-32, mitigando cualquier duda sobre que el área fue diseñada como un patio de juego de pelota.

Cuando la temporada estaba por terminar, el complejo palaciego fue registrado en el mapa, usando una técnica similar con menos puntos, debido a su tamaño. Obviamente, este no fue el enfoque preferido del contorno tridimensional, de un escala pequeña con un resultado estrepitoso que culminó en formas enrevesadas.

En retrospectiva, es evidente que los objetivos del proyecto del mapa, necesitan ser claramente definidos y metodológicamente ajustados para acomodarse a sus necesidades. Obviamente, el tamaño, la variedad del terreno y el gran número de estructuras en el sitio, dictarán el tiempo y el nivel de detalle que se consideren adecuados. Es evidente, que la combinación de la metodología de reconocimiento debiera emplearse especialmente, si el enfoque permanece sobre el análisis de la superficie tridimensional y la extracción de rasgos. Se requiere de más tiempo para dedicarse a las porciones grandes o difíciles del sitio, como el complejo palaciego. A pesar de la restricción inicial de tiempo, es posible que la aplicación de un sistema de retícula sea de mucho beneficio. El dato principal de la Plaza 2, podría incorporarse a intersección de la retícula que abarcará el sitio.

Debido a que los trabajos en escala 1:1 en AutoCAD, un modelo de la retícula por computadora, podría crearse con facilidad. Los puntos necesarios serían calculados desde el diseño por computadora, cargado en el *Data Ranger* y vuelto a llamar para ponerlo bajo vigilancia. Además, podría no ser necesario implementar físicamente esta retícula, sobre el sitio entero, ya que puede servir como un control útil en áreas en donde la orientación es inhibida por la densidad de la vegetación. Un sistema reticular, hecho de triángulos equiláteros, también sería efectivo para registrar elevaciones arquitectónicas,

debido a su composición de seis líneas de rectas radiales que proveerían control y evitarían problemas de interpolación (Buttres 1992:56).

Registro de las Extensiones de Túneles y Trincheras de Saqueo

Los túneles de saqueo son valiosos registros tridimensionales, porque se captura información que posteriormente se utiliza en diversos aspectos. Las trincheras de saqueo proveen cortes transversales que facilitan el estudio de la secuencia constructiva y proveen medios para obtener artefactos diagnósticos. Por medio del registro de la posición y la profundidad de las trincheras e incluyendo estos datos con datos regulares de elevación, los mapas de contornos efectivamente reflejan como los montículos han sido alterados por los saqueadores, prediciendo lo que se puede esperar durante la excavación.

Los túneles y las trincheras se presentan en gran parte de la arquitectura ceremonial en el centro del sitio. Se reconocieron y dibujaron 45 trincheras, pozos y túneles de saqueo en las estructuras M13-1 a M13-5 (Acrópolis y grupo asociado), M12-35, M12-32 y L11-30 y el complejo de palacio. Además, se registraron más de 16 apilamientos de escombros de saqueos. La Estructura M12-32, fue particularmente golpeada por los saqueadores que desplegaron dos grandes túneles hacia su interior, afectando la estabilidad del templo. El punto exterior de la entrada y la cavidad

interna de cada túnel se registró con linterna. Los puntos de elevación se tomaron como grupos de círculos consecutivos, empezando con un punto en el centro del piso, el punto en donde se une con el muro, continuando en sentido de las agujas del reloj, hasta regresar al punto de partida. Debido a que la estación total no puede tomar un punto regular, mientras apunte a 90° en línea recta hacia arriba, los puntos en el techo fueron guiados por la opción láser de la estación. Los datos del reconocimiento se descargaron en AutoCAD y las líneas se dibujaron conectando varios planos para crear marcos tridimensionales de los túneles (Figs. 1 y 2). Debido a que cada túnel se dibujó a escala, usando un paquete profesional de bocetos, se pueden tener medidas precisas para análisis o propósitos reconstructivos. Las coordenadas de los dibujos isométricos eran referencias cruzadas con los datos topográficos para crear una simulación de M12-32, con los túneles vistos *in situ* (Fig. 3). Todo el dibujo tridimensional puede verse con una opción de rotación para un control total de ángulos y de orientación. Esto resulta beneficioso para propósitos de consolidación para considerar que túneles se traslapan y comprometen la integridad estructural del montículo.

Registro de la Ubicación de Senderos

El equipo de reconocimiento tuvo éxito en el levantamiento de mapas de varios senderos en el centro del sitio, así como en el registro del accidentado sendero desde el

campamento hasta la Plaza 2. Se espera que durante la siguiente temporada, un equipo de reconocimiento continúe el mapa hacia el sur del campamento, pasando por *Chakah* hasta la orilla del río.

“El establecimiento de la arqueología en Waka’, ayuda a reforzar la importancia de la preservación del bosque tropical que da cobijo a las especies nativas de flora y fauna del lugar” (Freidel y Escobedo 2002:1). A la par de dar las referencias geográficas a estos senderos para la futura utilidad del mapa, datos de elevación serían usados para establecer una evaluación del impacto del programa para monitorear la erosión de los senderos en respuesta a la iniciativas turísticas.

Registro de la Ubicación de los Pozos de Sondeo

Se reconoció y documentó la localización de las 15 unidades de sondeo excavadas por Griselda Pérez Robles. Las unidades de excavación se establecieron a través del centro del sitio para ayudar a establecer la cronología del sitio, por medio del análisis de detalles estratigráficos y arquitectónicos.

Registro de las Unidades de Excavación

Más que simplemente reconocer y levantar el mapa de El Perú-*Waka’*, se empezó a recolectar los datos necesarios

para hacer el plano de una forma totalmente tridimensional. Esa fue la intención de crear el mapa del sitio en diferentes capas. Cualquier cantidad de capas podría existir en un trabajo y todo objeto nuevo podría ser asignado a una capa en particular. En ese sentido, el mapa topográfico comprendería su propia capa, sirviendo en efecto como un fondo para el reconocimiento. Así mismo, las elevaciones de los montículos serían localizadas en capas separadas, que pudieran ser vistas con su arquitectura y unidades de excavación, aparentemente ubicadas en la cima.

Se reconoció la extensión de las excavaciones de cada operación y se hizo el mapa, usando la estación total. Se crearon mapas topográficos individualizados para cada operación, con las excavaciones subdivididas y numeradas, dibujadas en capas separadas, con lo que podían ser revisadas según avanzaba la excavación y se hacían nuevas interpretaciones. En donde se requirió, los rasgos arquitectónicos expuestos y los monumentos, fueron reconocidos e incluidos en los mapas.

Conclusiones

Las imágenes digitalizadas del terreno pueden hacerse con puntos de elevaciones al azar, convertidas a un modelo reticular del terreno que puede ser visto en muchos formatos, para hacer mapas de contornos del terreno actual. Los datos recolectados con coordenadas x, y y z, pueden ser transformados en contornos que se acomodan a un modelo del sitio tridimensional. *“Diseñando y dibujando objetos tridimensionales, se elimina de buena forma, la necesidad de mentalizar lo visualizado, debido a que la información tridimensional, se incluye en el diseño del dibujo. Las ventajas, incluye el hecho de que el punto de vista puede ser cambiado para ayudar a definir la forma de los objetos y el hecho de poder sombrear y hacer representaciones, permitiendo extraer otros datos”* (Burchard y Pitzer 1999:823).

Conceptos teóricos de espacio, como crear áreas intencionalmente hundidas, incorporándoles paisajes naturales, la ubicación de la arquitectura pública y de las estelas de El Perú-*Waka'*, podrían poner a la disposición de los interesados, una visión de un paisaje sin vegetación. En ese sentido, se podría producir un mapa único y tecnológicamente avanzado del sitio El Perú-*Waka'*.

Aunque se cubrió un área geográfica relativamente pequeña, durante la primera temporada de reconocimiento, se estableció una infraestructura que facilitará futuros trabajos. Adicionalmente, se creó el primer grupo de mapas topográficos tridimensionales detallados, incluyendo pozos de sondeo, senderos, desechos de saqueo, arquitectura expuesta y unidades excavadas de las operaciones en proceso.

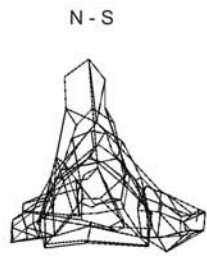


Figura 1a: Vista Delantera

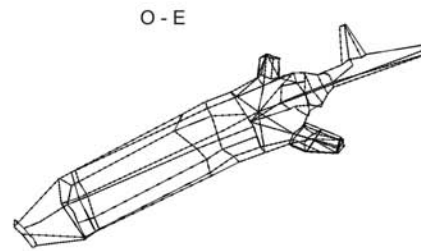


Figura 1b: Opinión de Plan

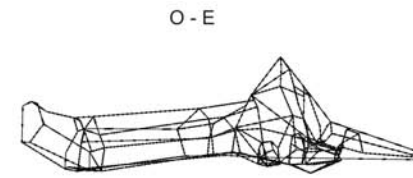


Figura 1c: Vista Lateral

Figura 1d: Perspectiva Orthográfica

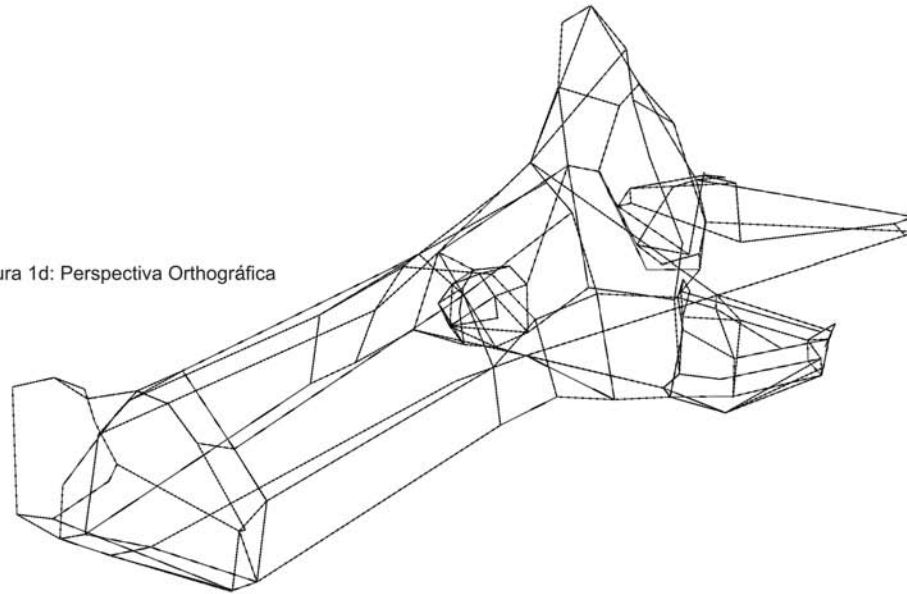
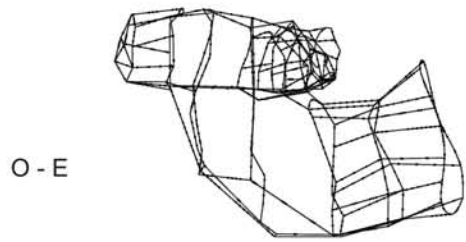
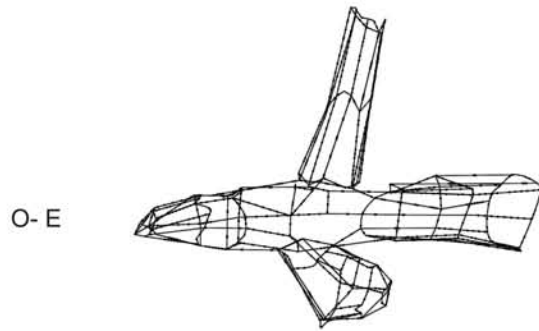


Figura 1. Estructura M12-32, túnel de saqueo 1 (preparado por Melissa Knight).



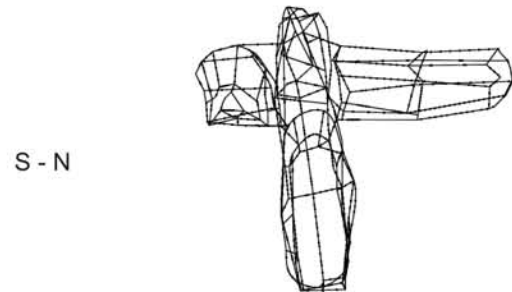
O - E

Figura 2a: Vista Lateral



O - E

Figura 2b: Opinión de Plan



S - N

Figura 2c: Vista Delantera

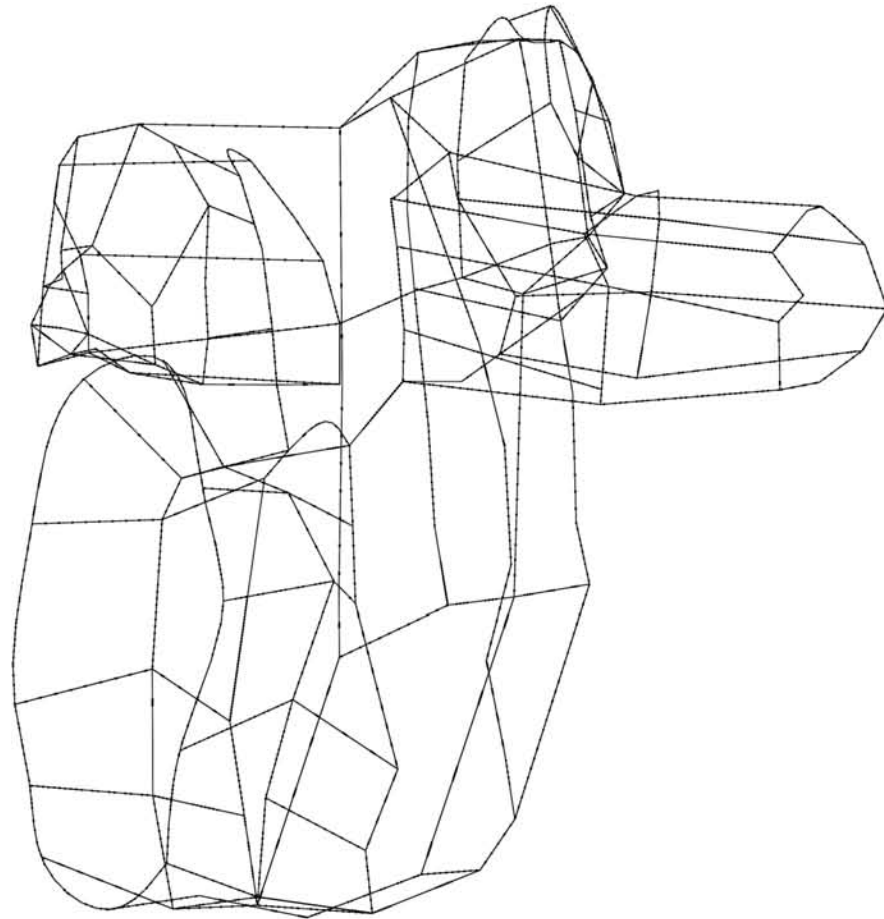


Figura 2d: Perspectiva Orthográfica

Figura 2. Estructura M12-32, túnel de saqueo 2 (preparado por Melissa Knight).

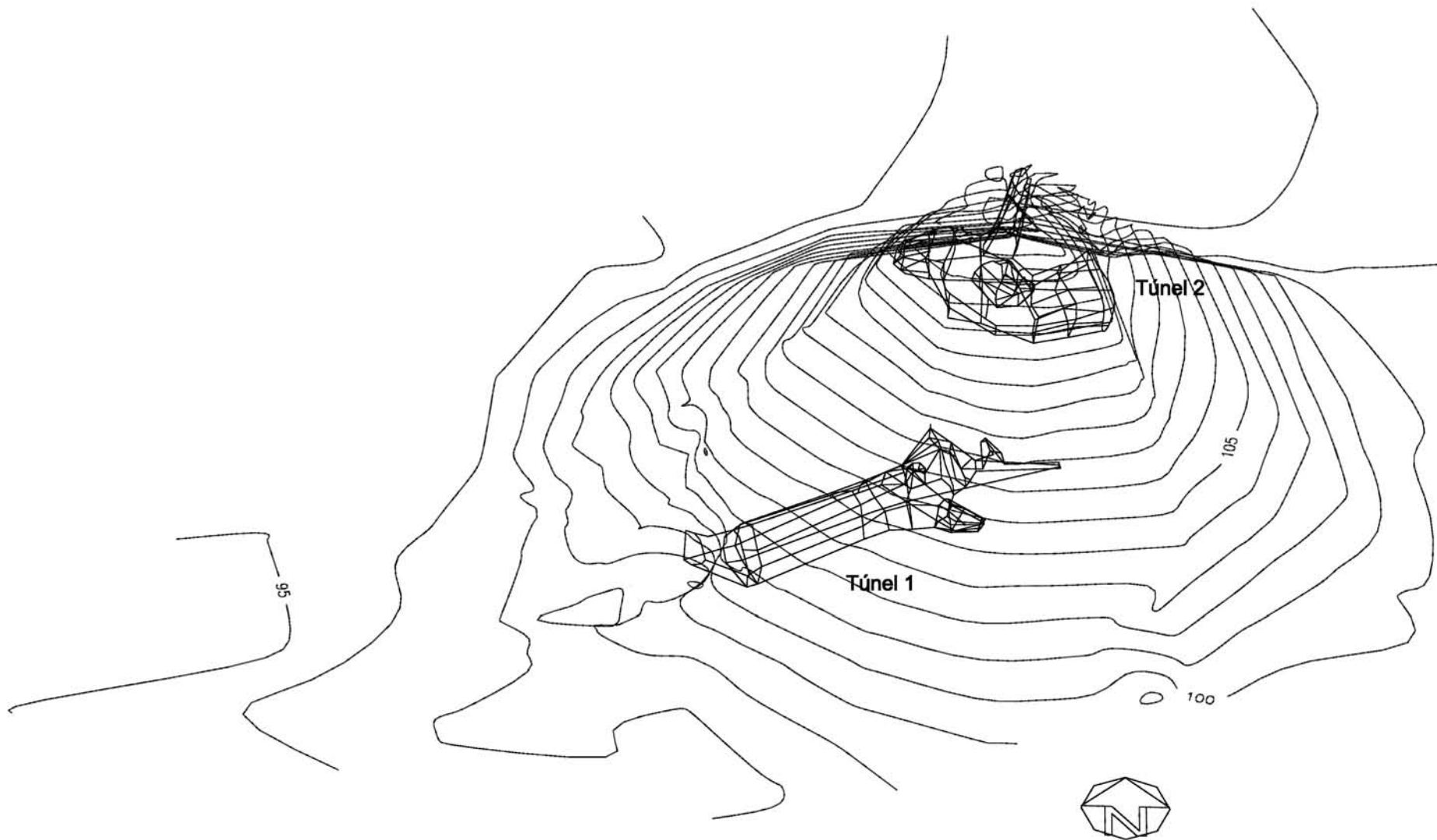


Figura 3. Estructura M12-32, Perspectiva ortográfica con túneles de saqueo 1 y 2 (preparado por Melissa Knight).

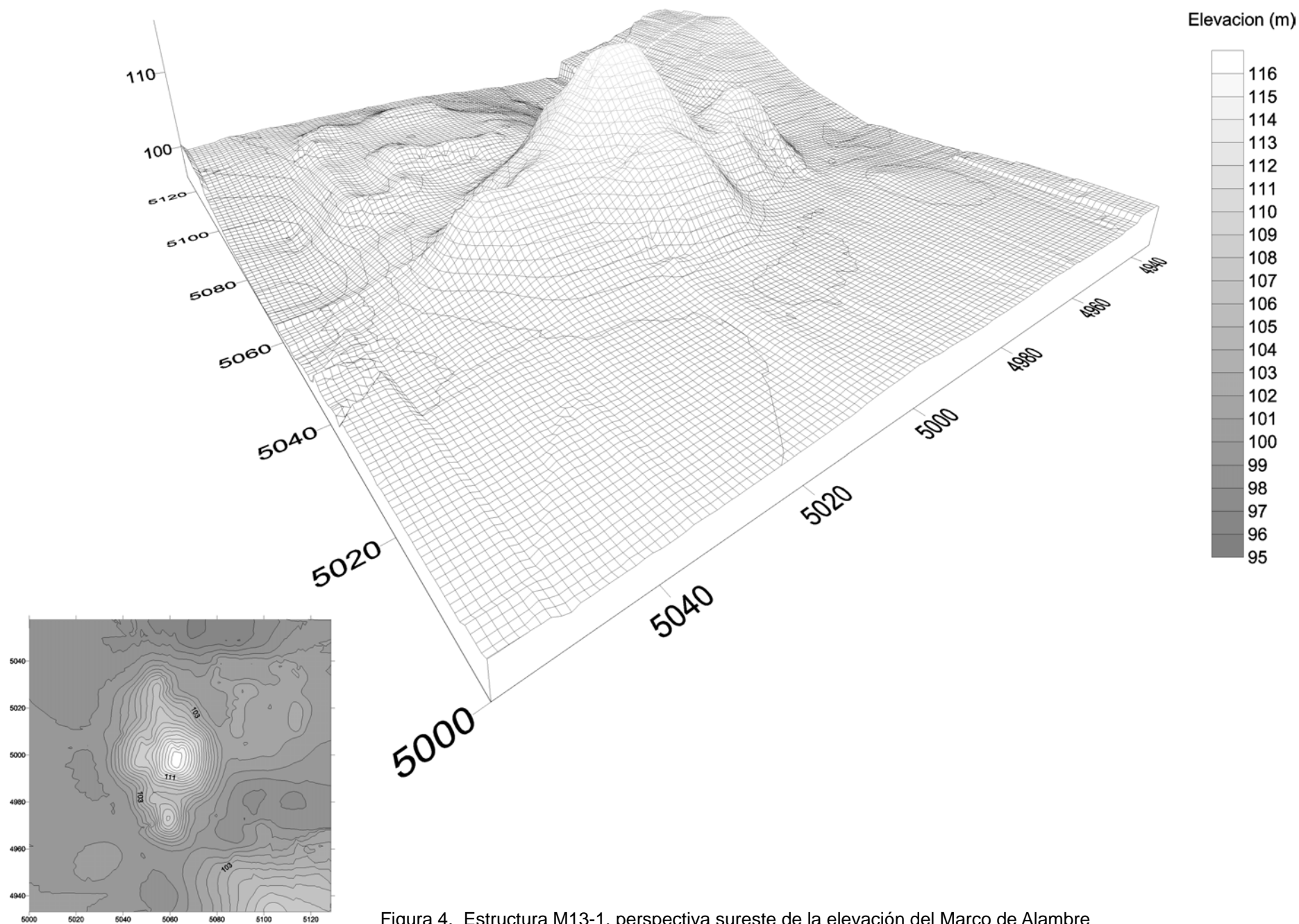


Figura 4. Estructura M13-1, perspectiva sureste de la elevación del Marco de Alambre (preparado por Melissa Knight).