

### La Topografía tridimensional.

#### El caso del Proyecto Arqueológico Tlalancaleca, Puebla (PATP).

Julieta M. López-Juárez<sup>i</sup>, Miriam R. López-Rühl<sup>ii</sup>, y Shigeru Kabata<sup>iii</sup>

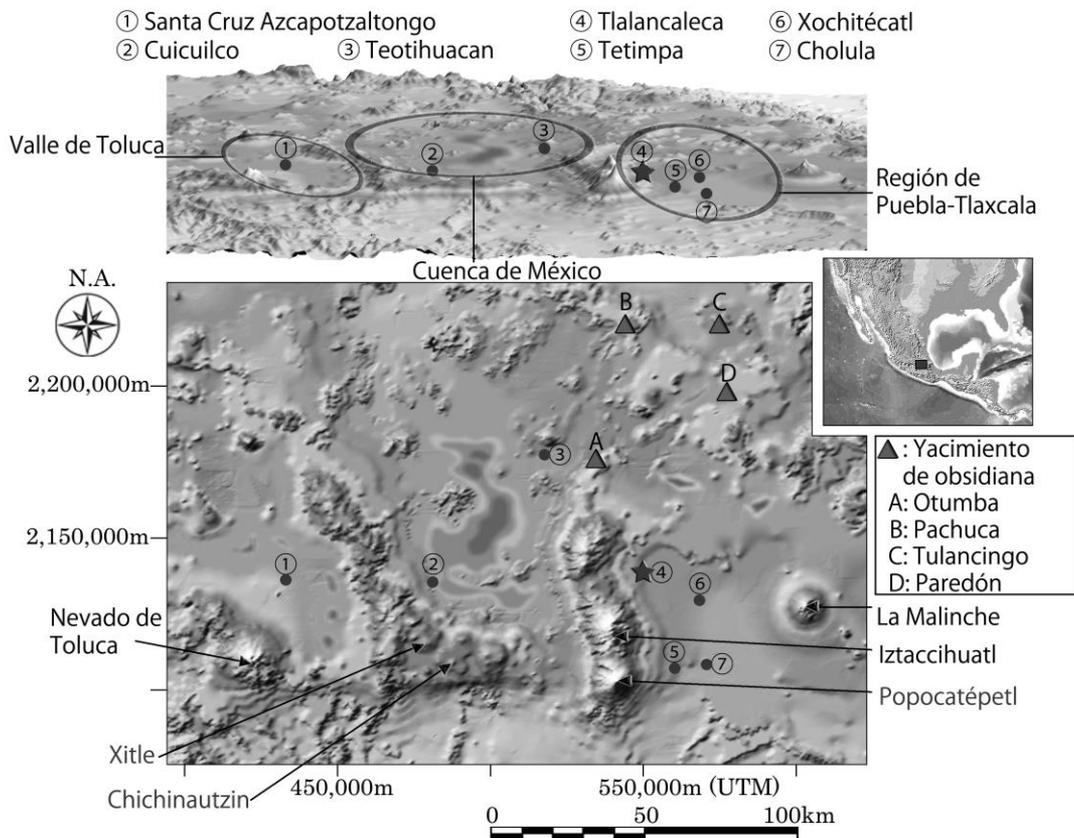


Figura 1. Ubicación de los sitios arqueológicos en el Altiplano Central de México.

El sitio arqueológico de Tlalancaleca en Puebla fue uno de los centros urbanos más grandes del Altiplano Central durante el Formativo tardío y terminal. Es conocido por la presencia de cultura material heredada a Teotihuacan: entre sus rasgos culturales se identifican los estilos arquitectónicos (talud-tablero y balaustradas), algunos aspectos de la planificación urbana,

iconografía -"Tláloc" y Huehuetéotl, además de otros tipos de cultura material como por ejemplo la cerámica Anaranjado Delgado y conceptos fundamentales con los cuales se formó la cosmovisión de la Mesoamérica prehispánica, tales como el sistema de numeración y la dualidad entre la vida y la muerte (Figura 2).

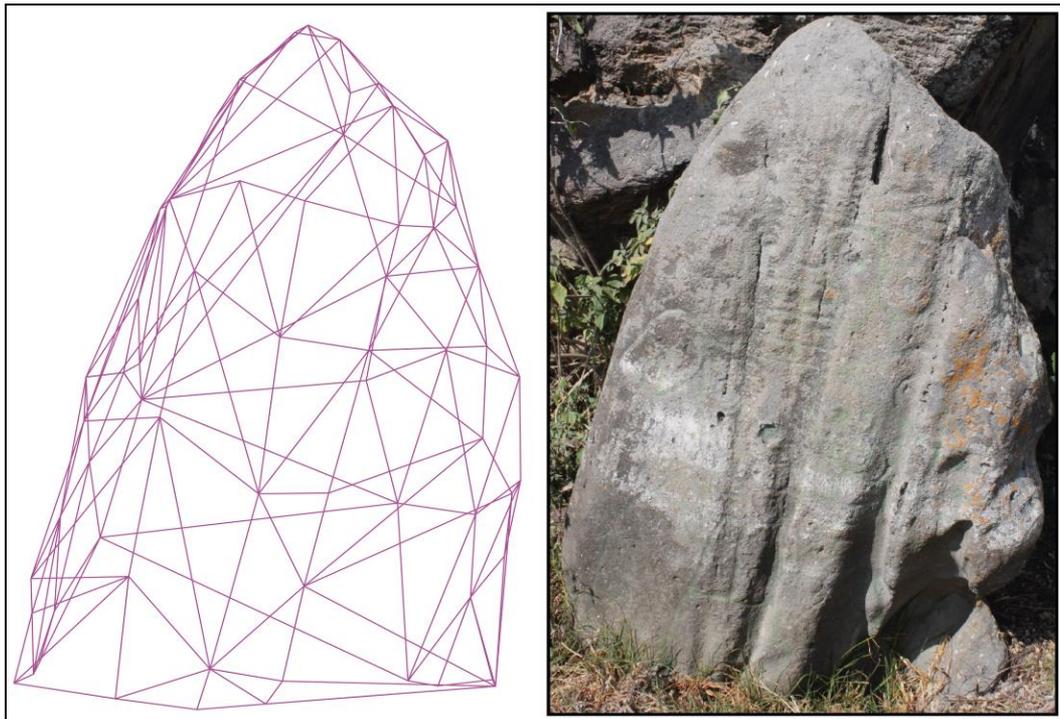


Figura 2. Elemento 7 Escultura que se representa la vida y la muerte. Modelado tridimensional generado por el Mtro. Hironori Fukuhara.

En este texto nos enfocamos en los aspectos arquitectónicos del sitio. Nos apoyamos en los datos obtenidos por la topografía tridimensional que se ha realizado desde el año 2012 hasta la fecha. La aplicación de la topografía tridimensional y el empleo de software como AutoCAD, Surfer, ArcGIS, han hecho posible crear realidades insertas en un sistema global y comprensible, haciendo factible diversas perspectivas de interpretación que van más allá del registro y la representación arquitectónica.

El texto se divide en dos partes: en la primera parte mostramos los datos obtenidos por la topografía tridimensional en el sitio de Tlalancaleca. Estos datos nos han permitido identificar la dimensión del área central del sitio, ubicar las estructuras de factura humana,

reconocer las orientaciones arquitectónicas y reconstruir virtualmente ciertas estructuras que se encuentran dañadas por saqueo o actividad agrícola (Figura 3). Posteriormente, en la segunda parte exponemos la propuesta de investigación del PATP. La propuesta que desarrollaremos es la homogeneización de parámetros entre las bases de datos de los diversos proyectos arqueológicos (por ejemplo, utilizar siempre coordenadas UTM, escalas, entre otros parámetros). Lo que el PATP pretende al homogeneizar los parámetros en las bases de datos de los proyectos arqueológicos es, compartir la base de datos entre diferentes proyectos y con otras disciplinas (Geología, Física, Química, etc.). Para reforzar la propuesta, se muestran algunos ejemplos de los parámetros necesarios a homogeneizar.

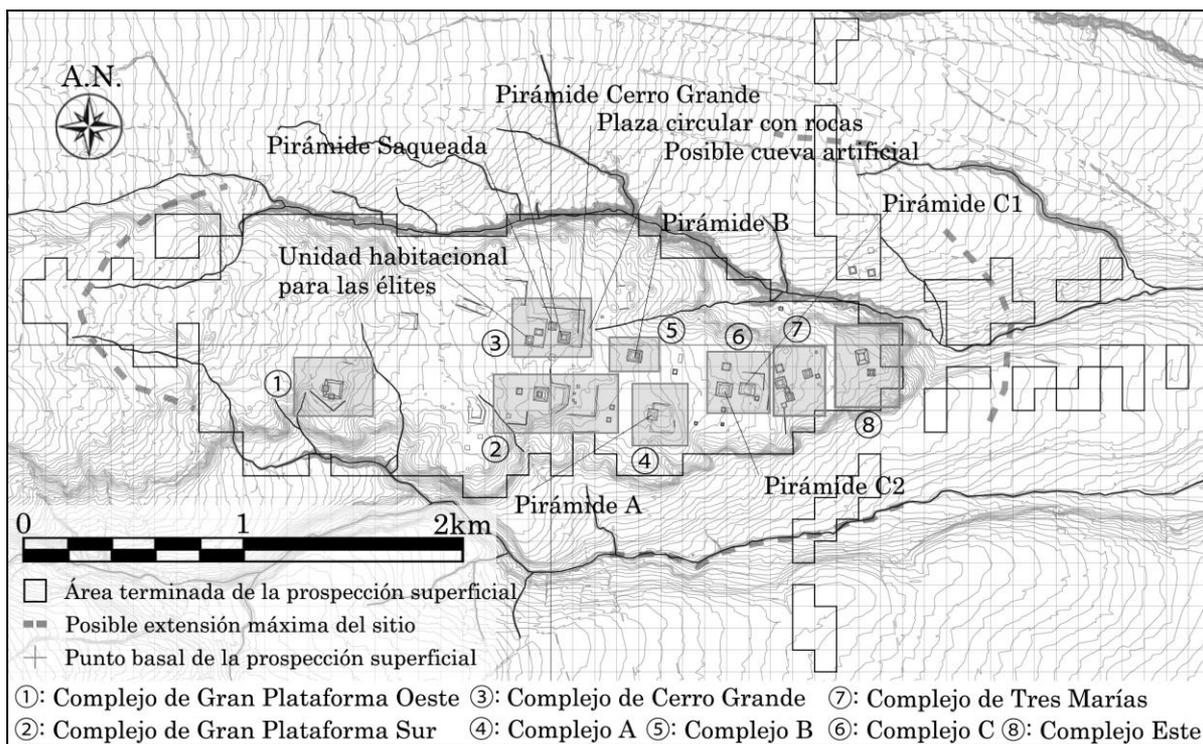


Figura 3. Mapa general del sitio arqueológico de Tlalancaleca.

## Primera parte

### Investigación Arqueológica en Tlalancaleca.

Hace más de 40 años, el Arqueólogo García Cook (1981) llevó a cabo el estudio y excavaciones de prueba en Tlalancaleca. De acuerdo a los datos que se obtuvieron en ese momento, fechó la principal ocupación del sitio entre los periodos Formativo Medio y Terminal (ca. 800 a.C.-100 d.C.). Según la cronología cerámica creada por García Cook, la primera ocupación importante empezó alrededor del 1300 a.C. y alcanzó su apogeo cubriendo aproximadamente 700 hectáreas durante la fase Texoloc (ca. 800-350 a.C.) y la fase Tezoquipan (ca. 350 a.C.-100 d.C.) después de lo cual el sitio fue abandonado (García Cook 1981:252).

<b>Fecha</b>	<b>Fase</b>
650 - 1100	Texcalac
100 - 650	Tenanyecac
350 - 100 d.C.	Tezoquiapan
600 - 350	Texoloc tardío
800 - 600	Texoloc temprano
1200 a.C.- 800	Tlatempa

Tabla 1. Cronología cerámica de la Región Norte de Tlaxcala (con datos adaptados de García y Merino 2005).

Desde verano de 2012 se inició un nuevo proyecto en Tlalancaleca, Puebla (Kabata y Murakami 2013). Se realizó el mapeo tridimensional (tanto aéreo como cartográfico, el estudio fue de cobertura completa) y la recolección de materiales de superficie. La recolección de superficie confirmó principalmente la presencia de cerámica de las fases Texoloc y Tezoquipan, siendo esta última la más común en toda la zona. Posteriormente, iniciamos la excavación en el área central del sitio que denominamos Frente A (Complejo de Cerro Grande; Figura 4) y en el Frente B (Complejo C; Figura 5). La investigación todavía está en curso. Por lo anterior presentamos observaciones preliminares únicamente sobre la planificación de la ciudad y la arquitectura.

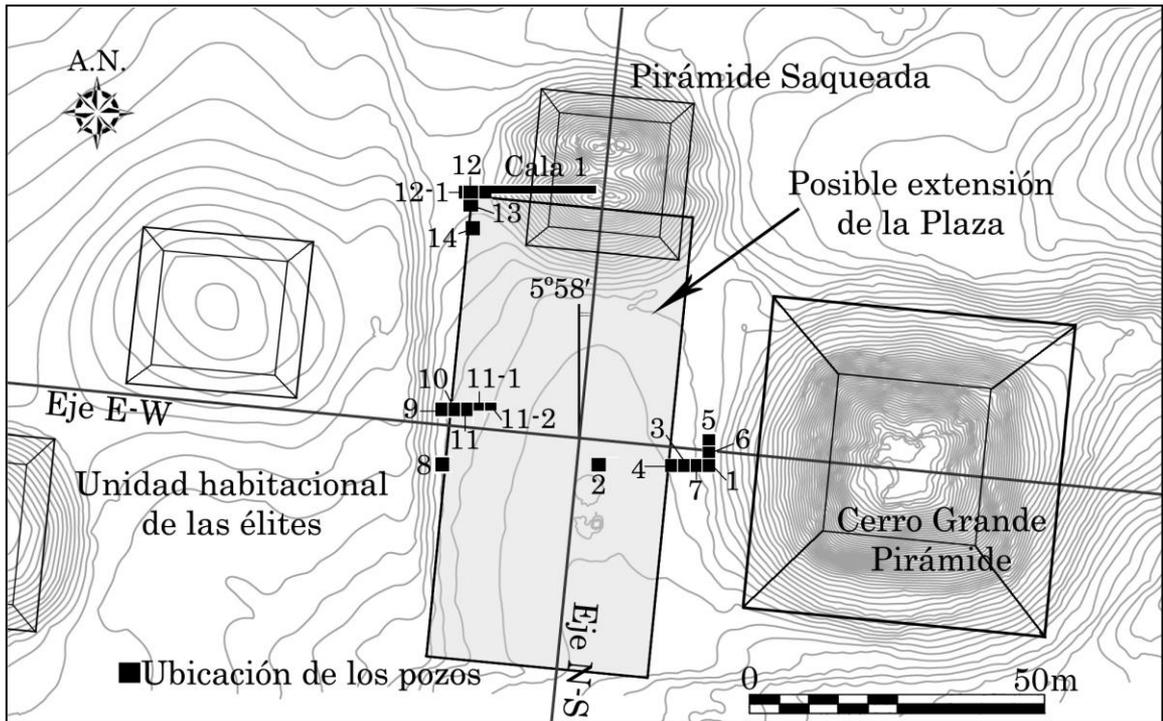


Figura 4. Ubicación de los pozos estratigráficos en el Frente A realizados por el PATP.

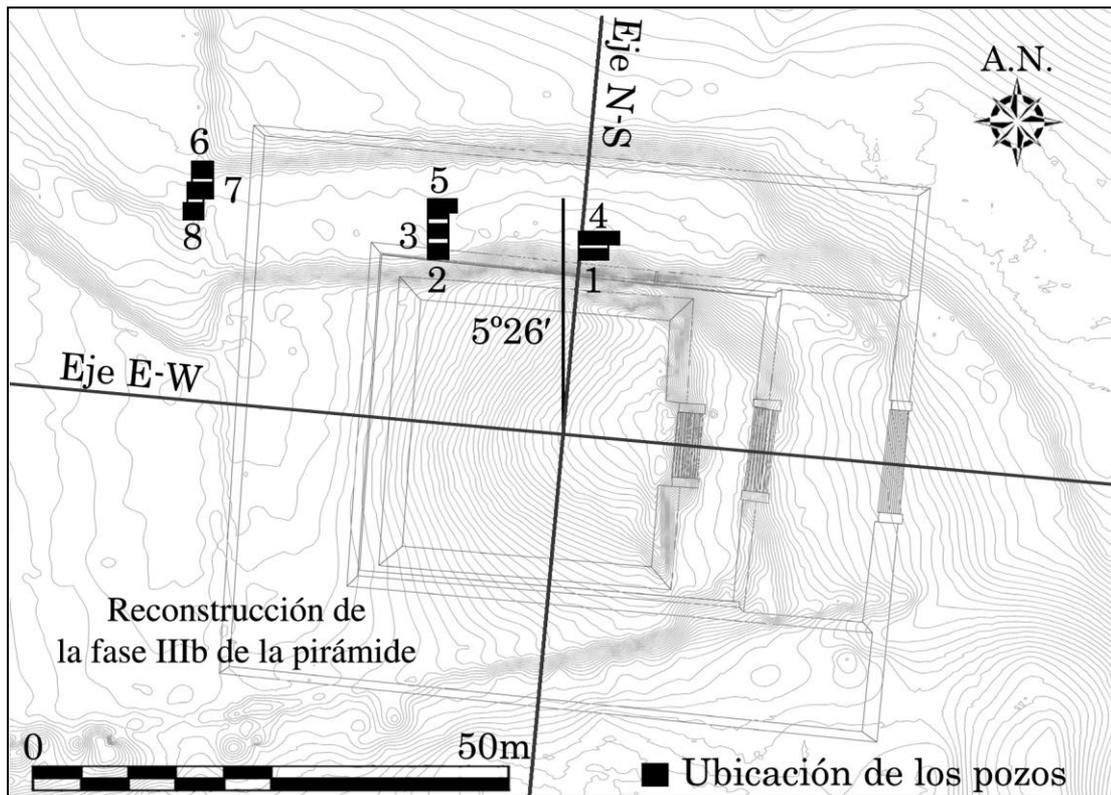


Figura 5. Ubicación de los pozos estratigráficos en la Pirámide C1 del Frente B realizados por el PATP.

## Planificación de la Ciudad

Como se muestra en el mapa-croquis original de García Cook (1973), un número de estructuras y/o montículos están alineados a lo largo del eje EW, ordenamiento común en grandes centros Formativos del Centro de México. Sin embargo, de acuerdo al mapeo tridimensional realizado, parece que hay al menos 3 ejes diferentes en lugar de uno solo (Figura 6).

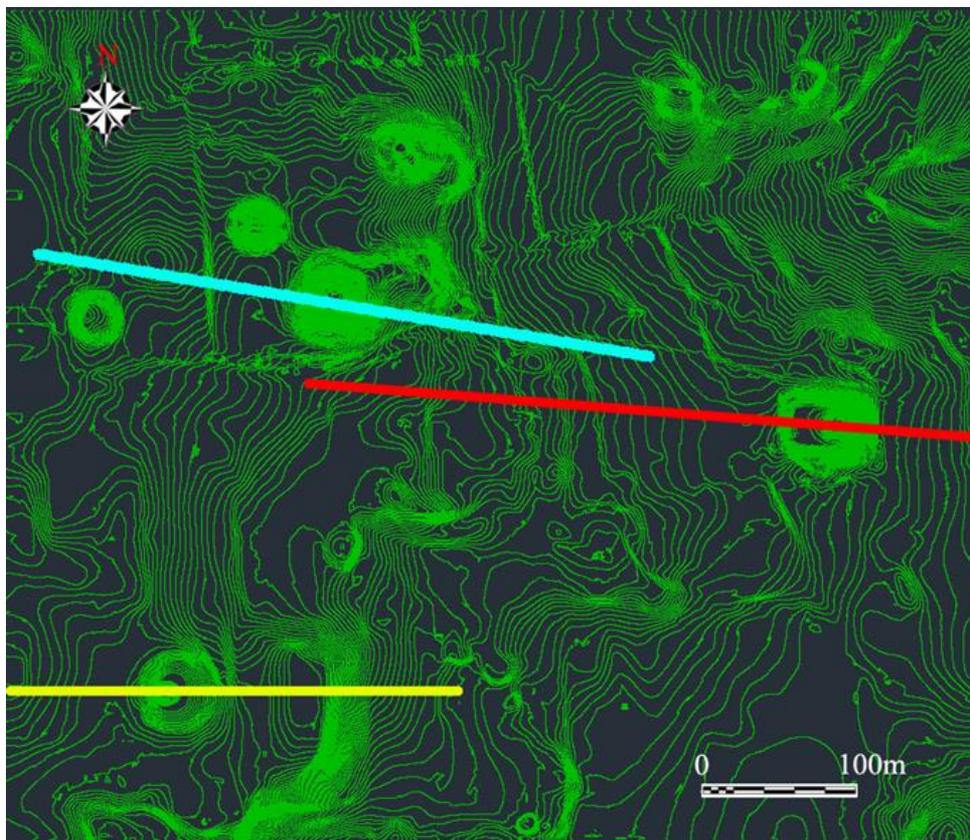


Figura 6. Ejemplos de los diferentes ejes del sitio

Esto podría representar diferentes significados, temporalidades, o simplemente estar dado al seguir la topografía natural. Las estructuras principales se ubican al este, hacia el volcán La Malinche. Es interesante observar que no existe una organización simétrica, no hay complejos de tres templos y no hay calles claramente definidas, elementos que se encuentran en Teotihuacan. A diferencia de otros centros Formativos del centro de México, los

montículos y estructuras se encuentran dispersos en una vasta zona (200 ha), que es más o menos equivalente al tamaño del recinto central en Teotihuacán (perímetro que abarcaría desde la Pirámide de la Luna a la Ciudadela). Es probable que las áreas residenciales de Tlalancaleca se extiendan entre las estructuras de montículos y grandes complejos arquitectónicos.

La ausencia de un único "centro" en Tlalancaleca nos remite a pensar en la organización espacial de Teotihuacán y hace evidente que existió una compleja organización administrativa. Sin embargo, teniendo en cuenta la ubicación y el tamaño, creemos que un complejo arquitectónico situado en el punto medio de las tierras altas en Tlalancaleca (llamado el Complejo Cerro Grande) fue el lugar más importante para las elites gobernantes. El complejo tiene la pirámide más alta del sitio (la "Pirámide del Cerro Grande" mide 16 m de altura), varias estructuras de montículos y una zona residencial detrás de la pirámide. Debido a su ubicación en el límite occidental de la zona monumental y por ser la estructura de mayor altura, la pirámide parece ser la estructura más prominente en el lugar y se encuentra orientada hacia la gran zona monumental, hacia el este (Foto 1 y Foto 2).



Foto 1(izquierda). La Malinche vista desde el sitio (fotografía tomada desde el oeste)  
Foto 2. Complejo Cerro Grande (fotografía tomada desde el sur)

## **Arquitectura**

Mientras que García Cook (1973, 1981) ha informado de la presencia de talud-tablero, lo más probable es que no fuera un estilo arquitectónico común para Tlalancaleca, a pesar de que es difícil determinar los rasgos arquitectónicos sin excavaciones. Una de las estructuras semi-expuestas muestra una combinación de muros de talud y verticales, pero las paredes verticales se sientan en la cima del empotrado de los muros en talud (en lugar del saliente como tablero). Una capa de argamasa se aplicó a las paredes y los pisos, similar a la aplicada en Teotihuacán, pero la presencia del enlucido de estuco en Tlalancaleca sigue siendo poco clara. Esta estructura tiene barandillas reportadas por García Cook (1973). También observamos escalinatas de mampostería en varias estructuras, suponemos que la mayoría de las grandes estructuras eran de mampostería. No estamos seguros sobre qué tan común fue el uso de estuco, pero sobre la superficie se recolectaron varias muestras de argamasa con una fina capa de cal.

Tlalancaleca posee un montículo circular (Estructura GPS-1B) en la parte superior de una gran plataforma (llamada Complejo de Gran Plataforma Sur, parte de la cual es la fachada talud-tablero reportada por García Cook en 1973). Las plataformas circulares durante el periodo Formativo se han interpretado como una evidencia de la influencia del Occidente de México, el ejemplo más destacado es Cuicuilco (Darras y Faugere 2007; Plunket y Uruñuela 2012). Posiblemente la plataforma circular pueda dar fe de la relación con el Occidente de México, aunque las investigaciones aún se encuentran en proceso, lo cual puede hacer variar nuestros supuestos sobre esta estructura.

Uno de los hallazgos más significativos del trabajo de prospección y topográfico fue la identificación de estructuras megalíticas. Estas estructuras megalíticas son similares a los afloramientos de roca natural. El trabajo de limpieza de la vegetación sobre las estructuras y en el terreno, revelaron espacios circulares definidos dentro de estos aparentes "afloramientos naturales".

Una de estas estructuras megalíticas, denominada Plaza Circular con rocas, está unida a la parte este de la Pirámide de Cerro Grande, y hemos identificado varios cantos rodados, algunos de estos se encuentran apilados encima de otras rocas (Figura 7; Foto 3). Creemos que estas rocas originalmente formaban una especie de torres con espacios circulares en el interior. Hemos identificado varias estructuras megalíticas, la mayoría de los cuales se incorporan en los complejos arquitectónicos. Además de estas estructuras megalíticas, también hemos identificado numerosas estructuras de canto rodado a pequeña escala en todo el sitio. Investigaciones adicionales podrá revelarnos las funciones a que fueron destinados estos espacios.

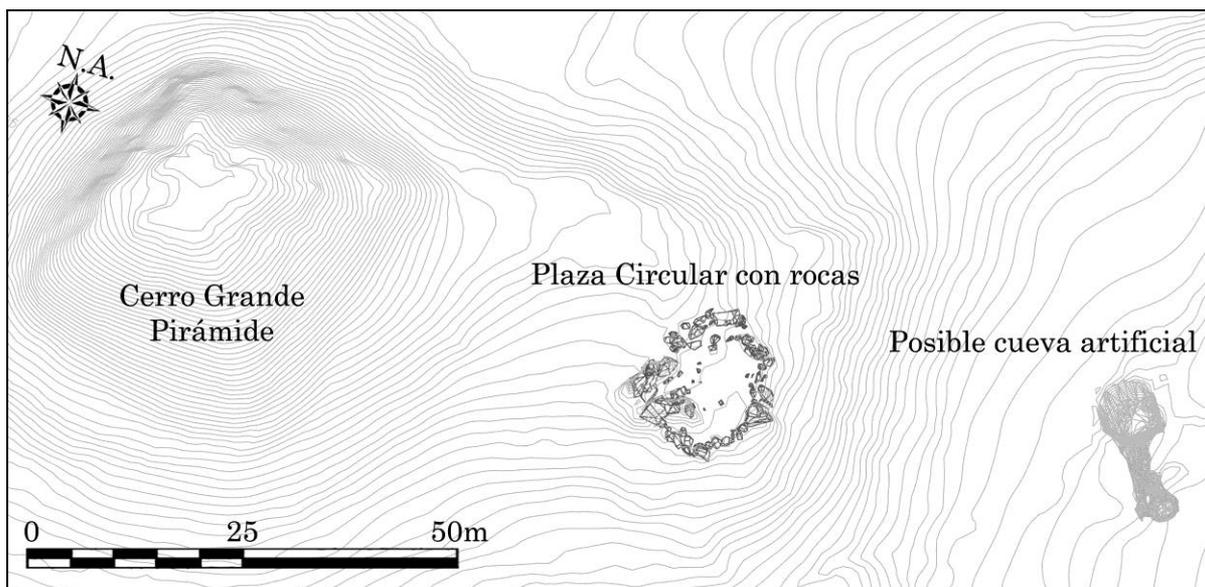


Figura 7. Ubicación de la Plaza Circular con rocas.



Foto 3. Vista general de la Plaza Circular con rocas (imagen tomada desde el NW).

En suma, Tlalancaleca ha desarrollado rasgos arquitectónicos únicos, con algunos puntos en común con los sitios adyacentes como Tetimpa (por ejemplo el talud-tablero; Plunket y Uruñuela 1998). Aunque se sugirió la posibilidad de influencia desde el Occidente de México, dicha interpretación no es concluyente en este punto. Con todo, parece que Teotihuacán heredó algunos rasgos arquitectónicos selectivamente (talud-tablero, la argamasa de cal y yeso). Cabe señalar que todos estos rasgos arquitectónicos no son necesariamente contemporáneos, y es necesario afinar la cronología de las etapas constructivas de las estructuras para evaluar los cambios temporales en la arquitectura de Tlalancaleca. Al respecto, para identificar la estratigrafía del sitio y entender parte de la historia ocupacional del mismo, llevamos a cabo la inspección de la estratigrafía por perforaciones. El proceso lo describimos en el siguiente apartado.

### **Perforaciones**

El área de trabajo se ubicó en el Complejo Cerro Grande, donde se trazó una cuadrícula con 15 cuadros, resultando en un total de 124 perforaciones (Figura 8).

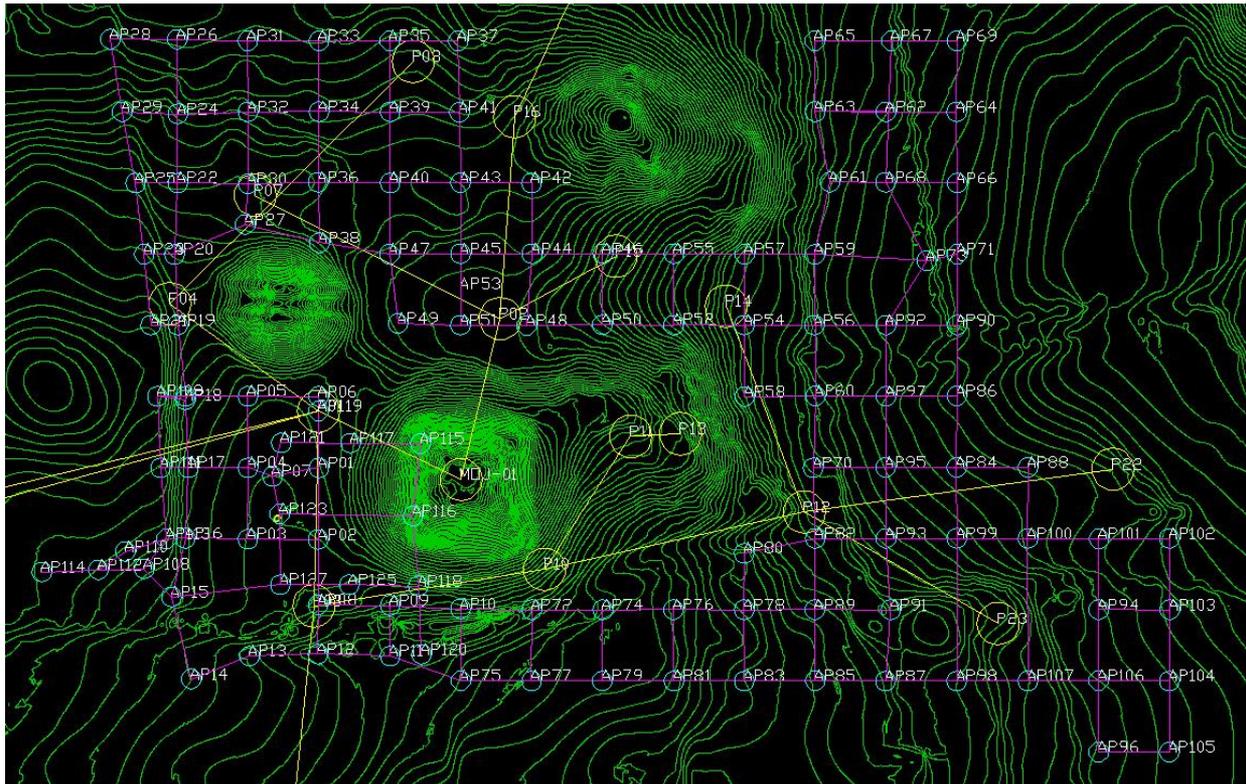


Figura 8. Ubicación de las perforaciones utilizando como base el mapa topográfico.

## Metodología

El aparato de perforación consiste en una cubeta o cilindro anexo a una barra. Después de perforar unos 20 cm, el contenido del cilindro se deposita sobre una lona y el contenido de siguiente perforación se coloca al lado del primero con precaución de no mezclar los contenidos de diferentes perforaciones (Foto 4). Repetimos esto hasta que chocamos algún obstáculo. Para cada perforación, se registra la profundidad, el color y textura de diferentes estratos, y la presencia o ausencia de artefactos entre otras cosas.

Además se tomaron muestras de tierra ( $n = 592$ ) para análisis geoquímico con el fin de identificar áreas de actividad.



Foto 4. Ejemplo de muestras de las perforaciones.

## Resultados

### Observaciones Generales de la Estratigrafía

La profundidad de las perforaciones varía desde 0.5 m hasta aproximadamente 10 m. Como perforamos hasta chocar algún obstáculo, sea roca madre o piedras, no estamos seguros de la topografía de la roca madre. Sin embargo, hay patrones generales: las capas de tierra son escasas al oeste y al norte de la Pirámide Cerro Grande y las capas al este y al sur de la pirámide son más profundas. En estas últimas áreas, han salido pedazos de cerámica debajo de 7 m. Así que parece que la pirámide fue construida sobre un terreno naturalmente elevado.

La estratigrafía del área prospectada es relativamente homogénea. Básicamente, se identifican tres capas distintas: la capa superficial del suelo (limo de color café; 10YR 2/2-3/3), limo arenoso de color café-amarillo (10YR 3/2-4/4) y arcilla arenosa de color más amarillento (10YR 5/4-6/4) con algunas variaciones menores. No encontramos ningún piso estucado, pero en algunas perforaciones, se encontraron unas capas delgadas de gravillas, las cuales parecen ser de pisos originales.

## Análisis de las Actividades

Las muestras de tierra fueron analizadas en el Laboratorio Arqueológico de Investigaciones de la Tierra de la Universidad del Sur de Florida. El análisis todavía está en proceso y aquí reportamos resultados preliminares. Hasta el momento, 177 muestras de 28 perforaciones en el área este de la pirámide se han analizado (Figura 9).

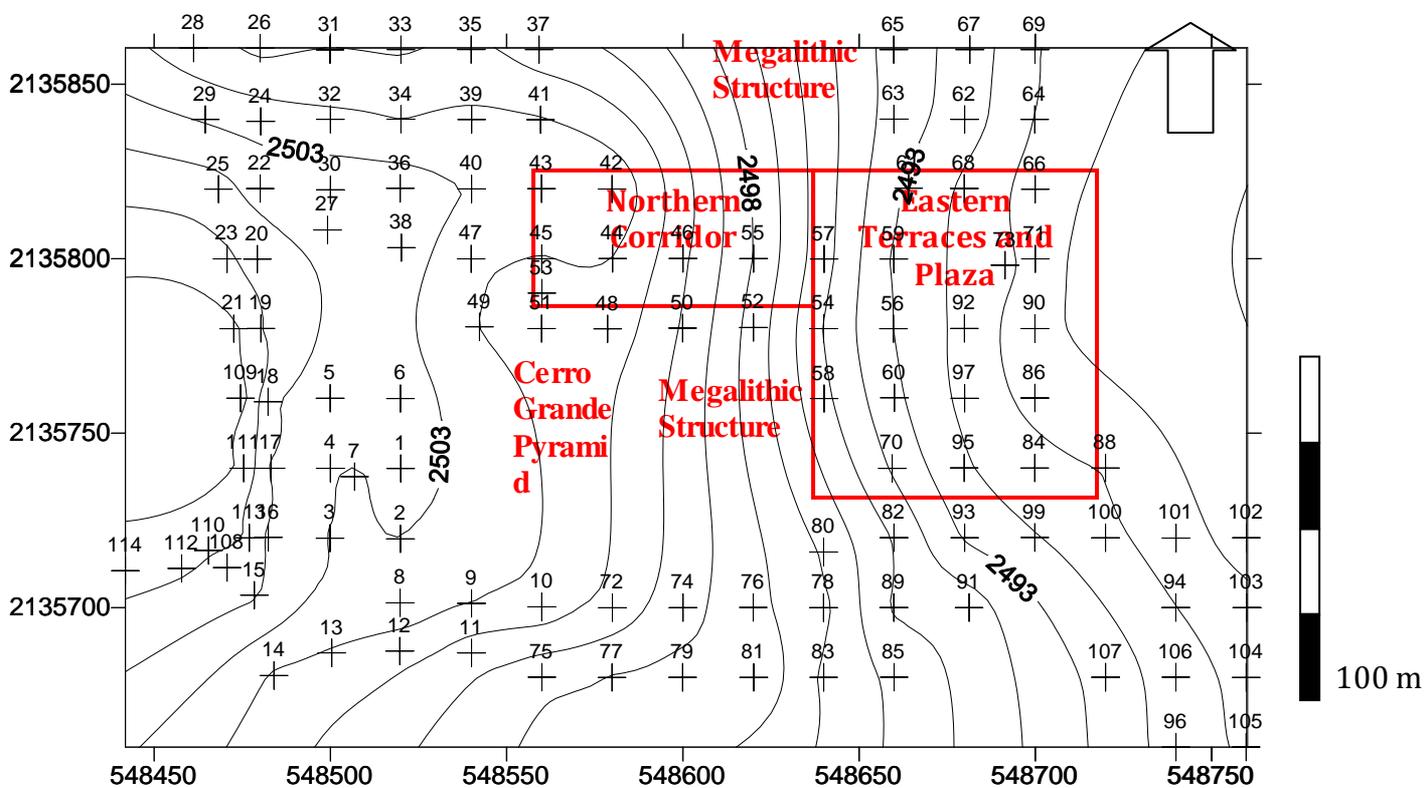


Figura 9. Localización de las áreas examinadas

Para este texto, reportamos a grandes rasgos los resultados preliminares del análisis de la Fluorescencia de Rayos-X Portátil (pXRF), y el análisis de pH y por la técnica ICP-MS (Espectrometría de Masas con fuente de Plasma de Acoplamiento Inductivo).

Las muestras fueron analizadas con un pXRF de Bruker. Cada muestra se ha medido dos veces, una vez para elementos ligeros sin filtro y con un accesorio de vacío (12/20 [voltaje/amperaje]) y la otra para elementos pesados con el filtro y sin vacío (40/11), ambos por 120 segundos. Bajo el primer ajuste, se midieron los siguientes elementos: Al (aluminio), Ca (calcio), Cu (cobre), Fe (hierro), K (potasio), Mg (magnesio), Mn (manganeso), P (fósforo), y Zn (zinc), y bajo el segundo ajuste, Ba (bario), Fe (hierro), Mn (manganeso), Zn (zinc), Sr (estroncio), Cu (cobre), y Pb (plomo).

### **Los Resultados de las Perforaciones**

Los resultados indican una variedad de concentraciones de elementos dentro de la misma perforación así como entre diferentes perforaciones. Nos enfocamos en los tres elementos más utilizados por los arqueólogos: fósforo, estroncio, y calcio. El Fósforo está asociado entre otras cosas con basureros, desechos de comidas y entierros. Es el elemento que se relaciona mayormente con las actividades humanas. El Estroncio es otro indicador que ha recibido atención por su relación con diferentes áreas ocupacionales. El Estroncio está asociado con carbón, hueso, fogones y casas, sirve como un indicador general de áreas residenciales (Kabata y Murakami 2013; Kabata et al 2013; Wells 2004). El Calcio se ha encontrado en asociación con carbón, hueso, fogones y estuco (*op. Cit.*). Así, el calcio es el otro indicador de áreas residenciales, pero con un enfoque diferente que el estroncio. El Calcio tiene picos muy altos cuando hay fogones y estuco. Esto se debe a que el estuco consiste primariamente en carbonato de calcio y ceniza de árboles. Las concentraciones fueron mapeadas usando el programa *Surfer*.

### **Otros Elementos Identificados**

Aunque los tres elementos (P, Sr, y Ca) no son los únicos que se analizaron en este estudio, estos resultaron ser los más importantes para interpretar las posibles actividades. Los

otros elementos medidos por pXRF incluyen bario (Ba), plomo (Pb), cobre (Cu) y zinc (Zn)<sup>1</sup>. A continuación resumimos brevemente los resultados de estos elementos.

El Bario está asociado con ambos asentamientos y campos de cultivo, sobre todo con desechos orgánicos como en el caso de fósforo. También se caracteriza por ser un elemento general que está asociado con capas antropogénicas. Nuestros resultados demuestran que no hay mucha correlación entre Ba y P, el otro elemento asociado con desechos orgánicos. Sobre todo, en el Corredor Norte. Esto podría ser resultado de la distinción entre el lugar donde se prepara la comida y el lugar del consumo y/o deposición de los restos orgánicos.

El Cu sirve como un indicador de las tierras antropogénicas, en contraste con las tierras naturales que no lo presentan en altas concentraciones. Nuestros estudios no demuestran mucha variedad en sus concentraciones, y cuando hay variaciones, suele seguir la tendencia de P y Sr con algunas excepciones (en la Plaza Este). Hay algunas áreas con pocas concentraciones de Cu, lo cual sugiere menos impacto humano. El Zinc es también un indicador de las tierras antropogénicas. No encontramos patrones distintos de las concentraciones altas que se distribuyen a través del área estudiada, aunque a veces sigue los patrones del Estroncio.

El Plomo es otro elemento asociado con tierras antropogénicas y su alta concentración se encuentra en las áreas identificadas como de producción artesanal, estructuras y fogones (Murakami 2013, Kabata et al 2013). En la Plaza Este, hay cantidades elevadas de Pb, los cuales se encuentran en el centro de una plaza al este de la estructura megalítica. Hay algunas otras áreas con alta concentración de Pb, pero la mayoría del área estudiada tiene una concentración moderada.

---

<sup>1</sup> Los mapas de concentraciones por elemento y área así como la información detallada pueden consultarse en el Informe Parcial del Proyecto Tlalancaleca 2013, entregado al consejo de Arqueología.

## **Conclusiones Preliminares**

Mientras que el análisis geoquímico del total de las muestras de tierra todavía está en proceso, los datos obtenidos hasta el momento proporcionan un panorama amplio en cuanto a la estratigrafía y a los cambios del uso del espacio en el Complejo Cerro Grande.

Primero, el Complejo Cerro Grande fue construido aprovechando un terreno naturalmente elevado. Esto fue confirmado por las excavaciones en la Plaza Principal, las cuales llegaron al tepetate o roca madre a 1.5 a 2 m bajo superficie, mientras que las perforaciones en la Plaza Este llegaron más de 7 m bajo superficie. Así que podemos inferir que la topografía natural jugó un papel importante para seleccionar el lugar del complejo.

Segundo, es muy probable que los depósitos de tierra de más de 7 m de profundidad en la Plaza Este fueran antropogénicos (i.e. depositado por la gente), no del proceso natural de acumulación de tierra, mientras que tal vez los primeros dos metros de la capa superficial son del depósito post-ocupacional de origen natural. La presencia de elementos que están asociados con actividades humanas se observan en varios niveles a través del área estudiada.

Tercero, los cambios del patrón de la distribución de diferentes elementos sugieren la presencia de varios niveles culturales. En otras palabras, estos cambios no parecen ser al azar sino parecen tener algo que ver con las actividades culturales. Por ejemplo, posible ausencia de actividades en el medio del Corredor Norte tiene sentido ya que en esta parte el terreno está en pendiente y puede haber sido un corredor en realidad. En contraste, parece haber habido algunos momentos en los cuales ciertas actividades asociadas posiblemente con banquetes (cocina, consumo o depósito de desechos) se llevaron a cabo en la Terraza Este y la Plaza Este. Estas distinciones espaciales sugieren que las concentraciones de diferentes elementos derivan de diferentes actividades humanas, aunque es también posible que algunas capas sean rellenos para la construcción de la terraza y la plaza. Es necesario excavar algunos pozos para examinar los niveles culturales.

Finalmente, es interesante notar que en el nivel de 1.0 m bajo superficie, tres elementos principales (P, Sr y Ca) demuestran el mismo patrón general en la Plaza Este (Figura 10). Esto puede ser un indicio distinto del área doméstica. Considerando la localización de la terraza y la plaza, esta área parece haber sido un espacio de carácter público, pero es posible que en el último momento de la ocupación del Formativo o después de la caída de Tlalancaleca, esta área fuera utilizada como un área doméstica. Futuras investigaciones ayudaran a corroborar este supuesto.

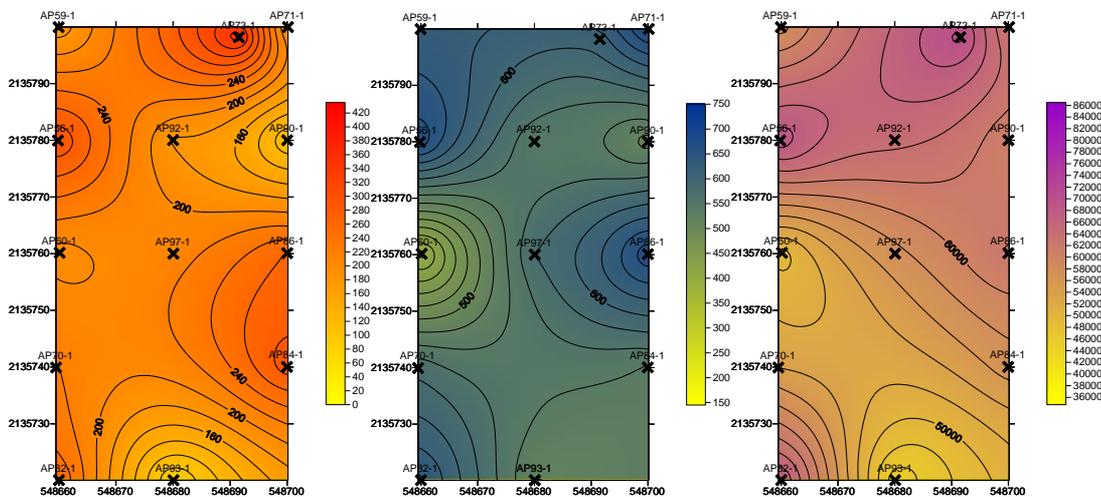


Figura 10. Fósforo, estroncio y calcio en el nivel de 1.0 m bajo superficie en la Plaza Este.

Es imprescindible recalcar que uno de los puntos fundamentales de nuestra investigación fue y es el levantamiento topográfico. El registro, resguardo y manejo de los datos topográficos en forma de una base de datos, así como la previa determinación de los criterios y parámetros a emplear durante cada una de esas tareas han sido fundamentales para realizar nuestra investigación. Ya hemos mostrado algunos ejemplos.

A continuación abordamos la segunda parte del estudio. Iniciamos la propuesta de investigación con la definición de los conceptos que manejaremos a lo largo del texto. Los conceptos a definir serán: información, dato y mensaje, base de datos, sistema gestor de base de datos, *software as a service* y cuarto de proyecto. Además pondremos a consideración algunos de los parámetros a los que prestamos especial atención y son parte de nuestra propia

base de datos. De estos dos puntos (conceptos y parámetros) desprendemos la propuesta de realizar una base de datos conjunta, homogénea y participativa, susceptible de emplearse para complementar y extender las posibilidades de realizar investigación, así como para profundizar, generar y difundir conocimientos.

Mostraremos un panorama general sobre el uso de una base de datos con base en nuestra experiencia, en el intercambio de experiencias con otros campos y, en la información proporcionada por la empresa PMG (*Projektraum Management GmbH*, a través de la Gerente Administrativa Anne de la Camp). Mientras no se indique lo contrario, la información mostrada, en especial la relativa a base de datos, sistema gestor de base de datos y cuarto de proyecto se basa en los documentos proporcionados por la mencionada empresa y en información que la misma publicó en su página web en octubre del año 2014.

## **Segunda parte.**

### **Propuesta de investigación y definición de conceptos.**

Preámbulo: información y dato

La información es una propiedad general del mundo que nos rodea. Entre sus características se encuentran la posibilidad de ser grabada, almacenada, procesada y transmitida (Engelmann 2006:18-19). Engelmann (2006: 19-20) y Buttke (2006:55) sostienen que la información puede causar alguno de los siguientes efectos:

1. Estructurar un sistema
2. Controlar el comportamiento de un sistema o,
3. Controlar el flujo de información a través de un sistema

Dentro de la informática el término información es equiparable al de mensaje. Un mensaje carece –aparentemente- de significado al principio, es a través de su manipulación, interpretación y valoración que adquiere sentido para su destinatario. La información que es introducida y procesada por computadora se denomina dato. Los datos se convierten en

representantes de información y, se convierten nuevamente en ella (en un mensaje) al ser interpretados.

**Saber compartir para generar nuevo saber: hacia la generación de una base de datos homogénea, compartida y participativa.**

Delimitación de los conceptos Base de Datos, Sistema Gestor de Base de Datos y *Software as a Service*, así como sus ventajas generales.

Las tecnologías que utilizamos para realizar investigación nos ofrecen la oportunidad de ampliar los campos y posibilidades de estudio si una cierta información ya generada se gestiona mediante dos *softwares* complementarios, que en conjunto forman un sistema.

El primero de esos *softwares* o servicios es la conformación de una **Base de datos** o **Banco de datos (BD)**. Éste comprende un conjunto sistemático y estructurado de datos relativos al campo de un problema (la base) que se almacenan de manera centralizada y libre de redundancias. La BD incluye el *software* necesario para la introducción, gestión, evaluación y salida de los mismos datos, que pueden ser puestos a disposición de distintos usuarios (Engelmann 2006:153; Scheibl 2006:59).

El segundo *software* lo conforman programas llamados **Sistemas Gestores de bases de Datos (SGBD)** éste permite al usuario trabajar con la BD. Con trabajar nos referimos tanto a la definición y creación de la BD, como a su mantenimiento y al acceso a los datos que contiene. Las principales funciones del SGBD son permitir el almacenamiento centralizado y la administración homogénea de los datos de una base, permitir el acceso a ellos, ofrecer mecanismos de seguridad que permitan controlar la legalidad del acceso a los datos y proveer seguridad sobre los datos mismos (Engelmann: 2006:153-161). Un SGBD es diferente de un sistema de archivos o de un sistema gestor de archivos. Un SGBD administra archivos de todo tipo, pero sobre todo administra datos lógicos a un nivel lógico (Scheibl 2006:58).

Por lo que respecta al manejo de una base de datos y de su sistema gestor, éste suele ser intuitivo y auto aclaratorio, pues sigue esquemas de uso común como visualización tipo explorador de carpetas, organización de carpetas de datos jerarquizadas y personalizables además de tareas facilitadoras como *upload* y *download* de archivos mediante *drag and drop*, opciones y filtros de búsqueda, generación de rutas críticas, automatización de avisos vía email, repartición automática de archivos, etcétera. No menos valiosa es la garantía de un rápido intercambio de archivos independientemente de su formato y tamaño (PMG 2014-a: 2; PMG 2014-b: 8-9). Al tratarse de un servicio contratado, se pueden obtener beneficios como soporte personalizado, solución de problemas y servicios adicionales. Entre los servicios adicionales pueden mencionarse la vectorización, el escaneo o reproducción de datos, el modelado y la animación tridimensionales entre otros (PMG 2014-b:3).

De estos dos conceptos (BD y SGBD) se desprende el siguiente: *software* como servicio (*Software as a Service* o SaaS). Para explicarlo debemos tomar en cuenta las siguientes consideraciones:

1. Las BD frecuentemente crecen con mayor rapidez que las capacidades de almacenamiento de las computadoras.

En todo momento, en todo sitio se generan tantos datos que, eventualmente se requiere repartirlos en diferentes computadoras para poder ser guardados. Para garantizar la repartición de los datos y la capacidad para su almacenamiento, se recurre a una arquitectura cliente-servidor, donde ambos se entienden como programas que realizan diferentes funciones para una transacción: el cliente (usuario, computadora personal) solicita mediante su programa *Browser* un servicio (transacción) al servidor (oferente, quien cuenta con un equipo especializado) que utiliza un programa *Web* para realizarlo (Scheibl 2002: 5-6).

De esta primera consideración podemos pasar de manera natural a la siguiente:

2. La creación de la BD y del SGBD son actividades que requieren de personal, conocimientos y equipos adecuados, por ello los oferentes de estos servicios son usualmente empresas especializadas.

Ya que ambos (BD y SGBD) son generados de acuerdo a las necesidades y requerimientos del interesado, su estructura suele ser modular y flexible. Este sistema permite elegir entre diferentes servicios o módulos contratados. Eventualmente estos módulos, pueden ser ampliados o eliminados sobre la marcha (PMG 2014-a: 4-6). De esta manera, el uso de programas se convierte en un servicio.

### **Funciones y ventajas generales de la base de datos**

La generación de una base de datos permite administrar de manera eficiente la información que se genera para y durante un proyecto. Tanto para quienes realizan investigación en campo como para quienes realizan investigación en gabinete, una buena sistematización de la información y su accesibilidad son muy valiosas, sobre todo si somos conscientes de que frecuentemente los conocimientos generados y gran parte del proceso para ellos tienen lugar en gabinete.

Entre las ventajas generales que una BD puede ofrecer se cuentan de manera ideal<sup>2</sup>:

\*un manejo centralizado de la información

\*la homogeneización de los parámetros empleados

\*la disponibilidad de la información

\*la seguridad sobre el resguardo de la información. Al ser necesario el registro de usuarios, es posible realizar acciones como la autorización a cierta información, rastreo y restricción de acciones. Así por ejemplo, al quedar registradas las acciones de cada usuario dentro de la BD podrían evitarse filtraciones y mal uso de información o eventualmente, podrían determinarse las vías por las que sucedieron las filtraciones

---

<sup>2</sup>Información retomada y sintetizada de: [http://www.um.es/geograf/sigmur/sigpdf/temario\\_9.pdf](http://www.um.es/geograf/sigmur/sigpdf/temario_9.pdf); PMG 2014-a, *Your Data in safe hands* p.p. 1, 2, 6; <http://www.pmgnet.de/en/>. Consultado: 2014.10.16

\*la efectividad, eficiencia y ahorro de recursos al evitar discrepancias en la información, al distribuir tareas y acciones

\*facilitar colaboraciones, trabajos inter- y transdisciplinarios a diferentes niveles, entre proyectos y/o entre instituciones

\*servicio de video y/o monitoreo por circuito cerrado

\*transparencia, control, auditoría

### **La base de datos dentro del proyecto de investigación arqueológica. El cuarto de proyecto**

Resulta especialmente atractivo que una base de datos de proyectos arqueológicos pueda facilitar colaboraciones y trabajos inter- y transdisciplinarios mediante la creación de “cuartos de proyecto” específicos.

Un cuarto de proyecto se define como un espacio virtual para el manejo de un proyecto específico. Este espacio se basa en un software para web y permite que todos los involucrados en un proyecto se contacten mediante internet, independientemente de su ubicación física (PMG 2014-b: 4). De esta manera si se emplea una base de datos existente o una parte de ella, podrían iniciarse proyectos con diferentes enfoques. Mediante asignación y restricción de privilegios se liberan (o niegan) selectivamente ciertos datos. Mediante procesos de rastreo y auditoría sería factible saber quién hizo qué, cuando lo hizo, y se podrían bajar los tiempos de ejecución de trabajos en investigaciones conjuntas.

Un cuarto de proyecto ofrece las ventajas generales de una BD y gracias a las definiciones preestablecidas en el SGBD para un proyecto arqueológico sería posible alcanzar:

- La seguridad de que todos los involucrados tienen la información más actual. La documentación se encuentra completa y correctamente colocada, sólo es posible acceder a ésta y no a las versiones anteriores, que han sido recolocadas en un sitio pre asignado.

- La creación de listas de distribución y de avisos por email para ayudar a mantener a los involucrados al tanto de los cambios realizados.

- Una documentación completa y sin faltantes durante todo el proceso

- Actualidad de los procesos

- Alta calidad y ahorro de costos (al poseer una documentación completa y actualidad de la información disponible)

- Una estructura que permite controles y auditorías (ideal para garantizar procesos de transparencia y seguridad legal a los proyectos).

En suma, es necesario que al considerar la creación de una base de datos y su sistema gestor se generen reglas de uso, parámetros de protección de datos, además de la delimitación y asignación de privilegios, responsabilidades y tareas para cada uno de los usuarios. Es imprescindible también, definir quién será el ente oferente del servicio, el moderador, el auditor y el usuario.

### **La homogeneización de los parámetros a emplear, una condición fundamental para la base de datos**

Un requisito indispensable para que funcione la base de datos, es la homogeneización de los parámetros que pasarán a formar parte de la base de datos. El uso de los mismos parámetros o de parámetros similares tanto para la generación, la captura y resguardo de los datos, así como de las BD reduciría el tiempo y esfuerzo invertidos en su comprensión e interpretación y, haría más expedito su empleo dentro de investigaciones contemporáneas y posteriores (las cuales tendrían que pasar a enriquecer la base de datos existente) y permitirían su reproducción por parte del (los) investigador (es).

Para responder ciertas preguntas de investigación, por ejemplo si se realizaran estudios comparativos, los datos a utilizar tendrían que contener uno o varios parámetros homogéneos; a medida que las preguntas sean más complejas mayor será el número de parámetros homogéneos que los datos deberían ofrecer.

<b>Parámetros generales a considerar para la captura de datos topográficos</b>	
<b>Parámetros generales</b>	<b>Ejemplo</b>
Nomenclatura de un archivo	Cada “pieza” del nombre indica información valiosa. Por ejemplo “clave proyecto-clave archivo-fecha-carpeta-extensión archivo”. Archivos con nomenclaturas que no sigan el patrón programado no podrán ser añadidos a la base de datos.
Sistema coordinado	UTM
Unidades de medida	Sistema métrico decimal

Tabla 2. Parámetros generales a considerar para la captura de datos topográficos

En las tablas tituladas “Parámetros generales a considerar para la captura de datos topográficos” (Tabla 2) y “Parámetros a considerar para la estructura y organización interna de los datos en un archivo” (Tabla 3) hemos anotado algunas variables que ponemos a consideración del investigador para la creación de una base de datos homogénea.

Quisiéramos resaltar que la homogeneización debería llevarse a cabo mediante un proceso consensual entre todos los que decidan colaborar y precisamente por ello, dicho proceso podría resultar largo. Suponemos que el consenso incluiría discusión, intercambio de experiencias, acopio y análisis de ejemplos análogos, así como prueba y error al utilizar la base de datos.

Sobre los parámetros a homogeneizar y los criterios para ello podemos encontrar ejemplos análogos en diversas instituciones públicas dedicadas a la construcción y manejo de infraestructura, a auditorías, manejo y acceso a información pública, a sistemas de Información Geográfica, aplicado en universidades y sus cuartos de proyecto<sup>3</sup>, en *clústers* de excelencia<sup>4</sup>, sin olvidar esfuerzos conjuntos que han posibilitado la concientización de los trabajos de la comunidad gracias a divulgación de conocimientos, proyectos y piezas específicas en bibliotecas, museos y galerías virtuales sólo por mencionar algunos.

<sup>3</sup> <http://www.agora.uni-hamburg.de/www.agora.uni-hamburg.de/index.html>

<sup>4</sup> <https://www.topoi.org>

El proceso de investigación constituye una excelente oportunidad para la generación, intercambio y transmisión de conocimientos; así como para la formación de especialistas a diferentes niveles y, como escenario para forjar redes de información y de personas cuyos conocimientos se acrecienten, estimulen y retroalimenten constantemente entre sí. Por ello creemos que la creación de una base de datos conjunta es deseable, conveniente y resultará enriquecedora. De ser llevada a cabo sería no sólo el conglomerado de datos de proyectos, sino que representaría la apertura y voluntad de cooperación entre instituciones, proyectos e individuos.

Para finalizar, quisiéramos declarar la intención de cooperación y apertura del Proyecto Arqueológico Tlalancaleca para realizar estudios conjuntos e intercambio de experiencias así como para enriquecer la idea que pueda llevar a la concreción de una base de datos arqueológica conjunta, participativa y homogénea, responsable y honesta.

<b>Parámetros a considerar para la estructura y organización interna de los datos en un archivo</b>		
<b>Parámetros específicos</b>	<b>Indica</b>	<b>A tener en cuenta</b>
Tipo de archivo (extensión por definición y / o extensiones alternativas)	Programa en que ha sido generado y/o aquél en el que puede ser visualizado, manipulado el dato.	Algunos datos se corrompen o se pierden al transferirse a una extensión o programa distinto a aquél en el/para el que han sido generados.
Unidades de medida	El sistema que rige la información: Sistema métrico decimal / sistema de medidas inglesas	Las mismas unidades de medida facilitan las tareas y evitan realizar conversiones aproximadas. Permiten por ejemplo una superposición de archivos/datos sin discrepancias por unidad. Se evitan errores en mediciones y cuantificaciones.
Capas y clases	Estructura interna del archivo y la manera en que están organizados y agrupados los diferentes datos que contiene.	Su estandarización permitiría a primera vista un reconocimiento y orden inmediato del tipo de información.
		Nomenclatura Características visuales (color, tipo de línea, espesor de línea en pantalla y en impresión, transparencia).
Simbología	Datos especiales, referencias a otros datos	Existen símbolos de reconocimiento universal (Norte, escala gráfica) y otros que se generan especialmente por proyecto. Coherencia entre archivos de un proyecto y entre proyectos.
Texto	Título, Subtítulo, Notas.	Jerarquías. Fuente, tamaño, color, grosor, ángulo.
Cotas	Medidas y cuantificaciones.	Jerarquías. e.j. Generales, entre ejes constructivos, a paños exteriores/interiores, para elementos específicos.
		Líneas (tipo, color, grosor, extensión, ubicación/distancia del elemento que miden). Símbolos y flechas (tipo, tamaño, grosor, color, ángulo, ubicación). Texto (fuente, tamaño, color, grosor, ubicación, ángulo). Unidades métricas. Tolerancias.
Impresión Digital		Tamaño del archivo, restricciones/seguridad (contraseña de seguridad)
Impresión análoga		Datos que permitan la identificación y lectura de la información contenida, autor y créditos.
<p><b>Tanto para impresión digital como análoga no olvidar:</b>  Si procede, a manera de título: Nombre y clave del proyecto así como breve descripción de la información representada.  Marco (con o sin retícula según se haya definido)  Pie de Plano con:  Nombre del proyecto,  Nombre y clave del archivo y de la información representada  Orientación  Escala + escala gráfica,  Cuadro de datos  Croquis de localización  Simbología  Notas generales/específicas  Créditos, Autor  Aclaraciones, restricciones, cambios, actualizaciones, erratas.</p>		

Tabla 3. Parámetros a considerar para la estructura y organización interna de los datos en un archivo

## FUENTES CONSULTADAS

Buttke, Robby (Ed.)

2006 Daten und Daten Banken in: Profilinformatik 9/10. DUDEN PAETEC GmbH, Berlin. Gütersloh.

Darras, V.

2006 Las relaciones entre Chupícuaro y el centro de México durante el Preclásico Reciente: una crítica de las interpretaciones arqueológicas. *Journal de la Société des Américanistes* 92: 69–110.

Darras, V., and Faugere, B.

2007 Chupícuaro, entre el occidente y el altiplano central. In Faugere, B. (ed.), *Dinámicas culturales entre el occidente, el centro-norte y la Cuenca de México, del Preclásico al Epiclásico*, El Colegio de Michoacán and Centro de Estudios Mexicano y Centroamericanos, Mexico City, pp. 51–83.

Engelmann, Lutz (Ed.)

2006 Informatik. Gymnasiale Oberstufe. DUDEN PAETEC GmbH, Berlin. Naumburg.

García Cook, A.

1973 Algunos descubrimientos en Tlalancaleca, Edo. de Puebla. *Comunicaciones* 9: 25-34.

1981 The historical importance of Tlaxcala in the cultural development of the Central Highlands. In Sabloff, J. A. (ed.), *Handbook of Middle American Indians, Supplement 1: Archaeology*, University of Texas Press, Austin, pp. 244–276.

García Cook, Ángel y Beatriz Leonor Merino Carrión

2005 La cerámica del Formativo en Puebla-Tlaxcala. En *La Producción Alfarera en el México Antiguo I*, editado por Beatriz Leonor Merino Carrión y Ángel García Cook, pp. 575-685. INAH, México, D.F.

Kabata, Shigeru y Tatsuya Murakami

- 2013 *Proyecto Arqueológico Tlalancaleca, Puebla: Informe Técnico de la Primera Temporada 2012-2013*. Consejo de Arqueología, México, D.F.
- Kabata, Shigeru, Tatsuya Murakami, Julieta López Juárez, y José Juan Chávez V.
- 2013 Interregional Interaction Before the Rise of the Teotihuacan State: Preliminary Results of the Proyecto Arqueológico Tlalancaleca, Puebla. Ponencia presentada en SAA Annual Meeting, Honolulu.
- Lesure, Richard G.
- 2007 *Tipología de cerámica y secuencia formativa: Investigaciones del Formativo en la región de Apizaco, Tlaxcala*. Consejo de Arqueología, México, D.F.
- Murakami, Tatsuya
- 2013 Tecnología persistente, relaciones sociales cambiantes: Arquitectura urbana en Teotihuacan. Paper presented at the XXXV Coloquio de Antropología e Historia Regionales “El Pasado tecnológico: Cambio y persistencia.” El Colegio de Michoacán, Zamora, Mexico.
- PMG Projektraum Management GmbH: <http://www.pmgnet.de/en/> 2014.10.16.
- 2014-a Your Data in safe hands. PMG\_information.pdf.
- 2014-b eProject Care. Der virtuelle Projektraum. 2014.10.15.
- Rigaux,P.; Scholl,M. & Voisard,A.
- 2001 *Introduction to Spatial Databases: Applications to GIS*, Morgan Kaufmann, 400 pp. Scheibl, Hans-Jürgen.
- 2002 Datenbanken für das Internet. Entwurf, Programmierung und Anbindung unter Windows; Carl Hanser Verlag München Wien. Germany.
- Plunket, P., y Uruñuela, G.
- 1998 “Preclassic household patterns preserved under volcanic ash at Tetimpa, Puebla”, *Latin American Antiquity* vol. 9, pp. 287–309.

2012 Where East Meets West: The Formative in Mexico's Central Highlands. *Journal of Archaeological Research* 20: 1-51.

Wells, E. Christian

2004 Investigating Activity Patterns in Prehispanic Plazas: Weak Acid-Extraction ICP-AES Analysis of Anthrosols at Classic Period El Coyote, Northwestern Honduras. *Archaeometry* 46: 67-84.

Direcciones electrónicas:

[http://www.um.es/geograf/sigmur/sigpdf/temario\\_9.pdf](http://www.um.es/geograf/sigmur/sigpdf/temario_9.pdf)

<https://www.topoi.org>

<http://www.agora.uni-hamburg.de/www.agora.uni-hamburg.de/index.html>

<http://www.desarrolloweb.com/manuales/9/>

---

<sup>i</sup> Universidad Nacional Autónoma de México-Proyecto Arqueológico Tlalancaleca-Puebla (PATP). México, D.F. Contacto: [xulieta.lopez@gmail.com](mailto:xulieta.lopez@gmail.com)

<sup>ii</sup> Universidad Nacional Autónoma de México-Posgrado en Arquitectura. México D. F. Contacto: [mrlj1914@hotmail.com](mailto:mrlj1914@hotmail.com)

<sup>iii</sup> Universidad de las Américas Puebla (UDLAP)-Director del Proyecto Arqueológico Tlalancaleca, Puebla (PATP). San Andrés Cholula, Puebla, México. Contacto: [shigerukabata@hotmail.com](mailto:shigerukabata@hotmail.com)