



ARQUEOARQUITECTURA.

Aporte de la disciplina de la Arquitectura al estudio de los monumentos arqueológicos

Alfio PINASCO CARELLA¹
Universidad Ricardo Palma
apinasco@urp.edu.pe

La arquitectura es un fenómeno, derivado del fenómeno humano, por lo que su proceso es pan cultural e intemporal: surge por una necesidad personal o comunal, que produce una demanda, la cual se intenta solucionar con un proyecto de obra, y si pasa el filtro de su aprobación social se ejecuta la fábrica, luego la prueba del uso transforma la obra y finalmente el tiempo la destruye. Siendo un producto humano, la Arquitectura participa de una forma, cumple una función y sirve a un propósito; por esto el fenómeno arquitectónico se puede estudiar analizándolo en tres elementos o aspectos básicos: Forma, Función y Finalidad.

“Elementos y proceso de la Arquitectura”
ABEL HURTADO RAMPOLDI²

RESUMEN

Las obras arquitectónicas monumentales de la antigüedad son el testimonio de las necesidades de sus constructores y de sus épocas. El estudio de estas obras nos acerca a comprender las prioridades de sus valores culturales y sus alcances técnicos y artísticos, muchos de los cuales son valiosos y aplicables en la arquitectura moderna. Durante el trabajo de las investigaciones inter y multidisciplinarias realizadas en estos años,³ la metodología del estudio arqueoarquitectónico se ha ido enriqueciendo con el enfoque propio de cada investigador. En esta contribución explico la metodología y aportes de la Arqueoarquitectura concebida como una especialidad arquitectónica que atañe al registro, estudio y divulgación de los valores culturales de las edificaciones arqueológicas. Explico los nuevos programas de acopio de datos, medición y análisis más precisos, rápidos y capaces, con los cuales es posible estudiar cabalmente patrones de diseño y alineaciones geográficas y astronómicas en extensos conjuntos monumentales.

PALABRAS CLAVE

Arqueoarquitectura, arqueoastronomía, arquitectura arqueológica.

ARCHAEOARCHITECTURE.

Contribution of the discipline of architecture to the study of archaeological monuments

ABSTRACT

Ancient architectural monuments stand witness to the needs of its builders and its eras. The study of these buildings brings us closer to understanding the priorities of their

- 1 Arquitecto por la Universidad Ricardo Palma. Magister en Historia con mención en Estudios Andinos por el PEA-PUC. Profesor en la Facultad de Arquitectura y Urbanismo - Universidad Ricardo Palma.
- 2 Conceptos explicados en su curso “Elementos y proceso de la Arquitectura” en 1992 como profesor de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo - Universidad Ricardo Palma.
- 3 En colaboración del INC (actual MINCU), del Centro de Investigación CI-URP y el Instituto Arqueo Arquitectura Andina (IAAA).

cultural values and their technical and artistic achievements, which are valuable and still relevant in modern architecture. Inter and multidisciplinary research work carried out during these years has enriched the methodology for archaeoarchitectural study, thanks to each researcher's particular focus. In this contribution I describe my methodology proposal for the study of Archaeoarchitecture and its contributions, conceived as an architectural specialisation, related to the record, study and dissemination of the cultural values of archaeological buildings. I discuss new measuring data collection and analysis instruments, that allow for more accurate, fast and efficient studies of design patterns, geographical and astronomical alignments in extensive monumental complexes.

KEY WORDS

Archaeoarchitecture, archaeoastronomy, archaeological architecture.

Recibido: 5/8/2018

Aprobado: 10/9/2018

PRESENTACIÓN

Diversos arquitectos han aportado su conocimiento especializado al estudio de la arquitectura arqueológica, su oficio les permitió estudiar el sistema de medidas y el sistema constructivo, los materiales y el diseño del trazo urbano y arquitectónico como sólo puede hacerlo un profesional especializado. En el Perú han producido excelentes estudios los arquitectos peruanos Emilio Hart-Therre (1899-1983), Roberto Wakeham (1920-1986), Santiago Agurto (1921-2010), Carlos Williams (1924-2004), Víctor Pimentel (1928), Carlos Milla (1935-2017), y más recientemente Jose Canziani (1950), Alfio Pinasco (1952), Miguel Guzmán (1966), entre otros. Unos han descrito sistemas constructivos desconocidos y útiles al presente, otros han estudiado y constatado la utilización de trazados modulares y armónicos en los recintos ceremoniales de las principales culturas, comprobando ejemplos de la existencia de abstracción conceptual geométrica y/u ontológica en la composición espacial de constructores nativos. Sus hipótesis de recomposiciones arquitectónicas nos dan versiones sensatas de cómo pudieron verse estas edificaciones en el pasado. Algunos también han estudiado las alineaciones astronómicas en el trazado de muros, caminos y plazas orientados hacia astros importantes, indagando en sus propósitos culturales, especialidad conocida hoy como arqueoastronomía.

Arqueoarquitectura: Definición, objetivo y método

La Arqueoarquitectura es la disciplina que concierne al conocimiento científico de la arquitectura arqueológica.⁴ Tiene como fines conocer, registrar y divulgar los

4 En algunos casos el nombre Arqueoarquitectura ha sido mal asignado a estudios y trabajos realizados sin arquitectos especializados ni en coparticipación multidisciplinaria.

valores culturales de una sociedad del pasado en lo referente a la forma, la función y la finalidad de su arquitectura. Se basa en la investigación multidisciplinaria, aplicada y sustantiva de los restos arquitectónicos de una edificación monumental y de su contexto histórico para poder retrodecir, descriptivamente, la apariencia formal que pudo tener el monumento en su período cultural estudiado. Identificando las funciones arquitectónicas⁵ de sus recintos se desanda la secuencia de las etapas básicas del proceso arquitectónico, para acercarse a comprender su finalidad y sus valores culturales implícitos. Este método consistente en el análisis del monumento en sus tres elementos arquitectónicos básicos permite un estudio ordenado, cabal y facilita la divulgación de su importancia cultural.

Método y proceso del estudio

El estudio arquitectónico del monumento⁶ arqueológico es descriptivo e histórico, es interdisciplinario (arqueológico, arquitectónico), y multidisciplinario (geográfico, astronómico y etnohistórico), y se desarrolla en tres etapas básicas: Acopio de datos, análisis de los datos en cuanto a su forma, función y finalidad y síntesis o conclusiones.

1. Acopio de datos:
 - 1.1 Primarios
 - 1.2 Secundarios
2. Análisis en los tres elementos básicos arquitectónicos:
 - 2.1 Forma, ¿Cómo es?
 - 2.2 Función, ¿para qué es?
 - 2.3 Finalidad, ¿por qué es?
3. Síntesis arquitectónica, conclusiones y divulgación.

1. ACOPIO DE DATOS:

1.1. Datos primarios:

El trabajo arqueológico puede ser previo o conjunto a las mediciones arquitectónicas, en ambos casos la interacción entre ambos oficios siempre debe ser fluida. En los casos de estudios arqueológicos anteriores se debe obtener todos los informes. Se deberá volver a verificar la precisión de las medidas del edificio y se debe obtener certeramente el acimut⁷ de la orientación geográfica⁸ de todos los muros y ejes de los componentes edificados importantes, y registrar el perfil del panorama entorno en 360°. Los datos formales del monumento en el período estudiado deben ser veraces, detallados y completos en lo posible. El trabajo arqueológico in situ, mediante cateos de nivel de pisos y limpieza de cabecera de muros, permite obtener los datos arquitectónicos: dimensiones de los recintos, niveles de pisos, anchos de

5 La función arquitectónica es el espacio condicionado que permite realizar una función determinada.

6 RAE: "Construcción que posee valor artístico, arqueológico, histórico, etc."

7 Indica la orientación: El acimut es el ángulo horizontal medido desde el punto cardinal Norte en sentido horario de 0° a 360°: 90°=Este, 180°=Sur, 270°=Oeste, 0-360°=Norte.

8 RAE, Orientación: "Posición o dirección de algo respecto a un punto cardinal".

muros, su técnica constructiva y revestimientos, la ubicación de vanos de acceso y ventanas, restos de columnas y techos. La información de los hallazgos arqueológicos de materiales orgánicos y culturales será muy importante también para la síntesis del contexto cultural y la conclusión e interpretación final.

1.2. Datos secundarios:

Se debe conocer el estado de la cuestión mediante planos y gráficos de estudios previos, aerofotos antiguas y modernas, verticales y laterales, y vistas satelitales orto-rectificadas y georreferenciadas. La información de crónicas de visitantes de siglos pasados nos permitirá comprender e indagar mejor en el monumento; y la documentación etnohistórica relacionada nos dará el contexto del espacio geográfico y de su ámbito cultural.

PRODUCTO:

Con los datos obtenidos se confeccionan los planos arquitectónicos: plantas, cortes, vistas virtuales en 3D en su estado desescombrado, y si los restos de la edificación todavía presentan indicios suficientes de su forma original (en la etapa estudiada) y con datos de cronistas y estudiosos previos que la vieron en mejor estado, se podrá plantear la hipótesis de su recomposición arquitectónica con planos, maquetas reales o digitales 3D. De lo contrario, si los restos están demasiado destruidos, la contribución arquitectónica al estudio del monumento se limitará al análisis de la técnica constructiva, el trazo geométrico en planta, al emplazamiento⁹ en el territorio y a las orientaciones hacia astros o singularidades del paisaje. El estado de conservación del edificio limitará el aporte arquitectónico logrado.

RECOMENDACIONES:

- 1) La edificación a investigar debe presentar un carácter unitario y con vestigios suficientemente conservados para permitir el registro y su estudio arquitectónico.
- 2) Se debe estudiar primero la última ocupación nativa, la mejor conservada, y registrar los componentes reutilizados pertenecientes a períodos previos.
- 3) Los cateos de pisos y limpieza de cabecera de muros deben permitir registrar las técnicas constructivas, accesos, vanos, componentes y dimensiones edificadas.
- 4) El registro de las dimensiones de los recintos y de las orientaciones principales debe ser preciso, detallados y cotejados con mediciones de estudios previos, y con las aerofotos antiguas e imágenes satelitales georreferenciadas.
- 5) La hipótesis de recomposición arquitectónica será posible si existen vestigios suficientes para plantearla. La altura de muros se propone según el volumen del derrubio,¹⁰ también con las crónicas de visitantes que lo vieron en mejor estado, y se ubican los recintos techados y columnas según los restos hallados en el piso descubierto.

⁹ La localización del monumento en relación al contexto geográfico natural y al entorno edificado.

¹⁰ Derrubio: El material constructivo colapsado acumulado al pie de los muros.

2. ANÁLISIS DEL OBJETO ARQUITECTÓNICO: FORMA, FUNCIÓN, FINALIDAD

2.1. Forma. Como objeto material continente y como objeto espacial contenido.

2.1.1 La forma continente: El objeto material.

Sobre el registro previo de las dimensiones y disposición del monumento expresado mediante plantas y cortes arquitectónicos, se estudia la composición de sus pisos, muros y techos en cuanto a los diversos materiales y técnicas constructivas empleadas en su obra. Se analiza los tipos de basamentos,¹¹ los cuales pueden ser de piedra tallada o piedra natural dispuesta sobre el terreno limpio y sin alteración (roca o tierra madre); los tipos de rellenos para nivelación que pueden ser de cascajos, arena y barro vertido; los tipos de pisos que pueden ser de barro vertido y enlucido con o sin color, de adobes o bloques de piedra; los tipos de mampostería¹² empleada en muros de piedra o de tierra; los tipos de muros de cañas tejidas o quincha; los tipos de vanos y hornacinas y sus dinteles de cañas tejidas, madera, o piedra; los tipos de revestimientos de muros, pisos y techos con o sin color; los tipos de columnas de tierra, piedra u horcones; y los sistemas de techumbre para zonas desérticas o zonas de lluvias en cuanto a su estructura y cobertura final.

Entre otros estudios de arquitectos nacionales la obra de Santiago Agurto¹³ (1987 Cap. "Arquitectura y construcción Inca" pp.117-252) investiga y recopila diversos sistemas y materiales constructivos para la zona de la sierra. Entre sus múltiples aportes se destaca la descripción de un sistema de techumbre autóctono compuesto mediante tetrápodos auto-portantes, más estable y sencillo de construir que el sistema del "par y nudillo" español (Ibíd. p.231). En la obra de Alfio Pinasco¹⁴ (2010 Cap. "Muros" pp.58-60) se describen materiales y técnicas constructivas Inca-Ichma en la desértica costa central. El análisis estructural por resistencia al agua y a la compresión de los adobes de las épocas Lima, Ichma, Inca y los actuales (utilizados para la conservación) empleados en el templo Punchauncacha ("2000 años de adobe" Ibíd. p.61),¹⁵ muestra sorprendentemente que la menor resistencia al agua y a la compresión se halló en los adobes Inca, lo cual indicaría que esa obra se hizo con prisa por parte de los constructores costeños.

2.1.2 La forma contenida: El objeto espacial.

El contenido de una edificación es el espacio que se habita y donde se realizan las diversas actividades requeridas. El estudio de la forma contenida se basa en el análisis de las dimensiones empleadas en su trazado, para determinar si están relacionadas entre sí. Las dimensiones relacionadas se componen mediante la repetición de

11 Los basamentos se asientan sobre la tierra o roca no removida, la cimentación requiere cavar zanjas.

12 El armado manual de los elementos que componen el muro.

13 Agurto (1987) "Instrucción, arquitectura y planeamiento Incas"

14 Pinasco (2010) "Punchauncacha, templo Inca del Sol en Pachacamac"

15 Análisis gentilmente aportado al estudio, en el año 2003 por el Ing. Gonzalo Luque Condado, Director del Laboratorio de mecánica de suelos, de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Ricardo Palma.

módulos¹⁶ y/o mediante progresiones geométricas¹⁷ las cuales dan unidad al conjunto arquitectónico. La obra de una edificación con funciones y propósitos sociales religiosos-administrativos, es generalmente muy costosa en trabajo y recursos, por lo que se intentará realizarla dándole el mayor valor agregado posible. Su composición espacial, en cuanto a disposición y trazado, se ordena y realiza mediante el trazo modular con unidades de longitud relacionadas,¹⁸ y se armoniza mediante progresiones geométricas. El virtuoso juego de composición espacial mediante el trazo a cordel (ver fig.1) dará un real valor agregado al espacio producido expresando virtuosismo, más allá de los materiales empleados. El estudio de las unidades y razones empleadas en su trazo es importante, pues aporta datos referentes al logro cultural alcanzado por sus edificadores.

El uso del cordel como compás para proporcionar recintos arquitectónicos es una técnica muy antigua, presente en las civilizaciones de la humanidad. Las principales culturas de la civilización Andina también presentan ejemplos del trazado arquitectónico mediante el cordel y/o módulos en sus edificaciones de carácter sagrado, público y ceremonial.¹⁹ Así es que generalmente se encuentran en los recintos de sus palacios, templos y plazas las razones simples del cuadrado (1x1), el rectángulo del doble cuadrado (1x2) y del triple cuadrado (1x3), el rectángulo en $\sqrt{2}$ (diagonal del cuadrado), en $\sqrt{3}$ (diagonal del cubo), en $\sqrt{4}$ (1 a 2) y las razones combinadas, conformadas por cuadrados simples y los rectángulos ya mencionados.

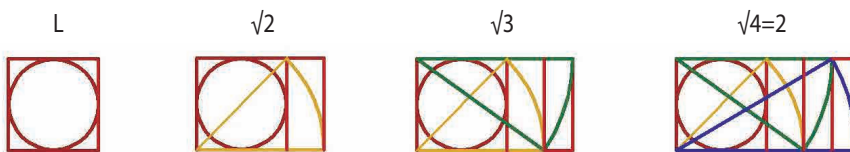


Figura 1. Trazo en progresiones geométricas crecientes del cuadrado por A. Pinasco.

El cordel también es un instrumento divisor y multiplicador que permite hallar el centro de los espacios. Además, sirve para trazar líneas rectas, rectángulos, triángulos, círculos y polígonos. Permite también definir el ángulo recto, pero principalmente sirve para proporcionar las medidas, para acordarlas entre sí, y para recordarlas. Es una antigua tecnología sencilla y eficaz.

El cronista Juan de Betanzos (1551) documenta su empleo por Pachacutec (Inga Yupangui), al inicio de su gobierno, quien realizó el trazo del Qoricancha con la ayuda de un cordel, y luego con otro más extenso determinó las dimensiones de las calles y los solares del Cuzco: "Inca Yupangue [...] él mismo por sus manos con el cordel midió y

16 Módulo: unidad de medida que sirve de base para todas las otras medidas que componen el recinto. Esta unidad o módulo puede multiplicarse o dividirse. Ejemplo: Con módulos de .60 metro un recinto con lados de 10 x 5 módulos o 8 x 7 módulos miden 6 x 3 metros y 4.8 x 4.2 metros respectivamente.

17 Estas se obtienen mediante el trazo con compás sobre los planos o con el cordel en el terreno.

18 Ver el estudio de unidades de longitud de Santiago Agurto (1987, capítulo "Sistemas" pp. 253-282).

19 Entre los arquitectos peruanos que han estudiado sus trazos reguladores figuran: Roberto Wakeham (1976), Carlos Milla (1983), Alfio Pinasco (1995, 1998 y 2010), Miguel Guzmán (2003 y 2016).

2.2.1. La función fisiológica: El aspecto somático²² en vías y recintos.

La conformación de un espacio, como vía o recinto, en cuanto a sus dimensiones y adecuación climática para realizar diversas actividades, con sus implementos requeridos, nos indicará el posible número de usuarios y las probables funciones realizadas allí.

Vías y accesos:

- a) Vías externas y accesos, desde el exterior hacia el acceso principal y hacia accesos secundarios, su ancho indica su importancia y el número de usuarios.
- b) Vías de comunicación interna, desde los accesos, hacia y entre los recintos, su ancho indica su importancia y el número de usuarios.

Recintos:

- a) Con capacidad de aforo amplia o reducida.
- b) Aislados o relacionados a otros recintos adyacentes.
- c) Con techo total o parcial, o sin techo.
- d) Expuestos o protegidos al viento y al asoleamiento.
- e) Con fogón o desniveles para actividades domésticas.

Estas características espaciales indicarán los usos y las funciones posibles a realizar: tránsito, trabajo, depósitos, descanso, reuniones, celebraciones y festividades.

2.2.2. La función cultural: El aspecto socio-cultural,²³ en vías y recintos. La disposición de las vías y recintos –según sea centralizada o lateral, en mayor o menor altura relativa, con mayor o menor privacidad, de mayor o menor extensión– nos indicará su importancia y valoración cultural en cuanto a jerarquías, estructura y usos sociales.

Vías y accesos:

- a) Accesos amplios y/o centralizados, con vías amplias, bifurcaciones y/o cancelas,²⁴ indicarían uso para actividades de ritual o ceremonia.
- b) Accesos laterales con vías directas y más angostas indicarían uso para actividades de apoyo y de servicio.
- c) Vías de comunicación interna, desde los accesos, hacia y entre los recintos, según su ancho, su longitud y su restricción de tránsito, indicarían mayor o menor importancia socio-cultural.

Recintos:

- a) Con acceso público o restringido indicarían menor o mayor jerarquía social.
- b) Recintos interiores y de alta privacidad indicarían actividades para rituales de élite.
- c) Recintos aislados, techados y con acceso en cancela o mediante un patio de uso exclusivo indicaría actividad de élite.

22 La antropometría, el uso de los cinco sentidos, las funciones vitales del organismo y el clima adecuado.

23 En cuanto a paradigmas y jerarquía social.

24 Recorridos en zigzag o serpenteantes.

- d) Amplios y sin techar (plazas) indicarían actividades de celebraciones comunales.
- e) Con niveles de piso a mayor o menor altura relativa indicarían jerarquías de rango.
- f) Con un hogar aislado para fuego indicaría actividad ritual.

En general, las vías y recintos de acceso más restringido y mayor privacidad²⁵ indicarían uso más exclusivo y especializado. Las vías y recintos amplios y abiertos indicarían actividades de acceso más popular y de mayor congregación de personas para realizar funciones de producción, celebraciones o festividades.

Zonificación:

Generalmente un monumento presenta tres zonas funcionales básicas.

- a) Zonas de celebraciones públicas: más amplias y con mayor facilidad de acceso.
- b) Zonas de actividades exclusivas: menos amplias y con acceso muy restringido.
- c) Zonas de apoyo: depósitos de materiales, alimentos o animales, recintos para la elaboración de recursos y bienes, y recintos de hábitat para oficientes.

2.3. Finalidad. Como propósito explícito y como propósito implícito.

La fábrica de un edificio monumental demanda la conjugación de grandes esfuerzos económicos-sociales y personales, a veces durante varias generaciones. Su obra solo es posible realizarla si está fundamentada en importantes necesidades y valores aceptados culturalmente. Por tanto, el monumento durante su uso original y luego como resto arqueológico, será el testimonio y la memoria de los principios y propósitos culturales de sus constructores. Para acercarnos a conocer la finalidad del monumento, revisamos los datos secundarios en crónicas y documentos etnohistóricos referentes al mismo y al contexto de su período cultural, y nos basamos en los datos primarios obtenidos mediante el estudio arqueológico y arquitectónico.

2.3.1. Propósito explícito: Documentos de crónicas y etnohistoria.

Concierne a los datos hallados en crónicas o estudios previos referentes al propósito del monumento estudiado, a sus constructores y a su contexto cultural. Esto aportará información que ayudará a comprender la finalidad del edificio y sus relaciones territoriales y culturales. Esta información deberá ser examinada con las evidencias materiales y restos culturales hallados en el monumento.

2.3.2. Propósito implícito: Emplazamiento, disposición y orientaciones.

Los estudios arqueológicos del monumento, con sus descubrimientos de etapas y materiales culturales, entierros y contextos, y en posibles frisos y decoraciones, aportan valiosa información referente a los usos realizados allí. Pero el monumento por sí mismo, estudiado como objeto arquitectónico, brindará también valiosa información de la finalidad o propósito inicial por el que fue edificado, incluso con las reocupaciones culturales posteriores y/o cambios de uso en el transcurso del tiempo.

Como mencioné anteriormente, la construcción de un monumento arquitectónico requiere grandes esfuerzos, por lo que se intentará darle el mayor valor cultural

²⁵ Se considera la privacidad de un recinto según su mayor o menor relación con zonas públicas.

posible. Un modo de hacerlo es mediante la composición del conjunto²⁶ y otro es con la orientación del edificio y la disposición de sus diversos componentes (plazas, recintos y vías) hacia singularidades del entorno, sea este el panorama diurno o el nocturno. Las orientaciones deliberadas expresan finalidades fundamentales de sus constructores originales.

Con el panorama diurno el edificio puede establecer relación mediante orientaciones hacia peculiaridades geográficas sacralizadas o de gran valor social,²⁷ y/o con el Sol.²⁸ Con el panorama nocturno, puede relacionarse con astros sacralizados e importantes en su cosmología y/o de utilidad social²⁹ mediante orientaciones hacia los lugares en el horizonte, por donde estos astros se alzan o ponen en momentos especiales de sus trayectorias cíclicas. Estas orientaciones mostrarán valores culturales referidos a registros astronómicos para “domesticar el tiempo” estableciendo calendarios de celebraciones anuales, y/o mediante el diagnóstico y pronóstico climático permitirán adecuar las actividades económicas correspondientes. En ambos casos solamente se requiere orientar el conjunto y sus componentes principales hacia estas direcciones singulares. El registro de astros mediante orientaciones de columnas o muros y plazas en los monumentos antiguos andinos, o mediante singularidades del paisaje, está documentada en el Perú por los cronistas³⁰ y comprobada por numerosos estudios de Arqueoastronomía³¹ aquí en los Andes³² y en el mundo.³³

A todo el mundo llaman Pacha, conociendo la buelta quel sol haze y las crecientes y menguantes de la luna. Contaron el año por ello, al qual llaman 'guata' y lo hazen de doze lunas, teniendo su quenta en ello. Y usaron de unas torrezillas pequeñas, que oy dia estan muchas por los collados del Cuzco algo ahuzadas para por la sonbra quel sol hazia en ellas entender en las sementeras y en lo que ellos mas sobre esto entienden. Y estos Yngas miravan mucho en el cielo y en las señales del, lo qual tambien pendia de ser ellos todos tan grandes agoreros.

Cieza de León [1550], (1984, p. 176)

2.3.2.1. Pautas y recomendaciones

Para el estudio de las orientaciones arquitectónicas, geográficas y astronómicas³⁴ de un monumento es necesaria una rigurosa actitud intelectual efectiva en cuanto al registro de las orientaciones de un sitio arqueológico. Marius Ziółkowski³⁵ explica que la

26 Manifestando aspectos ontológicos referidos el ámbito externo-arriba o el interno-abajo, o a la dualidad, tripartición o cuatripartición. Ver Guzmán (2016) y Pinasco (2010)

27 Alguna montaña, o lago, o abra, o edificio, donde acaeció un evento histórico, heroico, mítico o sagrado.

28 Como en el caso de antiguas iglesias europeas, generalmente orientadas con el altar hacia el amanecer y el ingreso en dirección del ocaso, por su simbolismo referido al renacimiento y a la muerte respectivamente.

29 Ejemplo: astros señaladores de inicio y fin de lluvias o de actividades económicas y de festividades.

30 Cieza de León (1550), Betanzos (1551), Ondegardo (1571), Poma (1615), Cobo (1653), etc.

31 La Arqueoastronomía es la disciplina que estudia las orientaciones astronómicas de los monumentos del pasado, indagando en sus alcances y en propósitos culturales.

32 Ver T. Zuidema, M. Ziółkowski, E. Salazar, C. Milla, I. Santillana, I. Gezzi, M. Guzmán, A. Pinasco.

33 Ver C. Ruggles, 2015. *Handbook of archaeoastronomy and ethnoastronomy*

34 Ver A. Pinasco, El orden de un espacio y tiempo organizado, en el Santuario de Pachacamac. Año 2017 <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/123456789/9479>

35 Marius Ziółkowski, Profesor en Universidad de Varsovia, Líneas de investigación: Arqueología y etnohistoria inca, técnicas de datación absoluta, arqueoastronomía.

investigación debe evitar vaguedades y conclusiones sin fundamento, por lo que requiere enmarcarse dentro de principios básicos o recomendaciones, como las establecidas por Gerald Hawkins en 1968 (Ziólkowski 2015: 50):

- a) La orientación de las estructuras antiguas no puede servir de base para su datación.
- b) No se puede investigar las orientaciones determinadas solo por estructuras naturales (montes, etc.).
- c) La investigación debe abarcar todas las orientaciones eventualmente significativas (es decir, no solo se debería investigar, por ejemplo, las orientaciones del movimiento del Sol, sino también las de la Luna, etc.).
- c) La investigación tiene que tomar en consideración todas las orientaciones determinadas por los componentes de la estructura investigada.

En cuanto al problema de verificar si la alineación de un eje³⁶ significativo astronómicamente es deliberada, cuando no hay fuentes históricas, Ziolkowski (2015: 51) propone que conviene realizar los estudios “sobre una muestra significativa de monumentos del mismo tipo”.³⁷

En la antigüedad el registro astronómico en los monumentos, mediante señaladores como muros, columnas o singularidades del panorama y con sencillos instrumentos para medir la altura y el acimut, se habría realizado por especialistas durante años.

Los estudios arqueoastronómicos del presente,³⁸ además de las observaciones empíricas de eventos astronómicos en los monumentos, realizan registros mediante un teodolito³⁹ con escalas de altura y de acimut, (la estación total⁴⁰ resulta útil para el registro de extensas longitudes) estableciendo orientaciones precisas de los señaladores y de la altura de las singularidades del horizonte geográfico. A su vez el empleo de las primeras aerofotografías verticales orto rectificadas permite registrar elementos arquitectónicos actualmente desaparecidos, y las imágenes satelitales permiten registrar con gran precisión extensos conjuntos arqueológicos de imposible visibilidad desde tierra.

2.3.2.2. Registro e insumos para el estudio de las orientaciones

1) Orientaciones arquitectónicas, programas e insumos recomendados

Además del registro del acimut in situ de cada componente significativo del monumento, es necesario realizar la verificación con programas computarizados SIG (Sistemas de Información Geográfica) y conviene utilizar fotografías satelitales del monumento de proveedores confiables como DigitalGlobe, y aerofotografías verticales antiguas del Servicio Aéreo-fotográfico Nacional (SAN) o de la expedición Shippee-Johnson⁴¹ año 1931, por ejemplo, a fin de complementar la visibilidad de las edificaciones actualmente desaparecidas o no registrables en las imágenes utilizadas,

36 Eje: línea de visión en la dirección señalada por los componentes señaladores.

37 Tipos de edificaciones: caminos, edificios, monolitos, dólmenes, de la misma cultura.

38 Ver Barthélemy d'Ans, 2016.

39 El teodolito resulta más preciso para medidas locales, ver Aveni 2005, p.165

40 Estación total: Aparato electro-óptico utilizado en topografía, consiste en la incorporación de un distanciómetro y un microprocesador a un teodolito electrónico. Incluye diversos programas que permiten el cálculo de coordenadas en campo, y el cálculo de acimuts y distancias.

41 “The 1931 Shippee-Johnson Aerial Photography Expedition to Perú”

ni en planos o fotografías actuales. Estas imágenes orto-rectificadas y geo-referenciadas, servirán para crear una base de datos gráfica y alfanumérica, con los registros de longitud de componentes, acimut, numeración y nombre de la edificación a la que pertenecen.

2) Orientaciones geográficas, programas e insumos recomendados

Para el estudio del panorama circundante al monumento se utilizan fotografías panorámicas 360° como referencia visual para identificar los nombres y las alturas y acimut⁴² de los elementos notorios del paisaje. Mediante el software de análisis geográfico como el aplicativo HeyWhatsThat (<http://www.heywhatsthat.com>), se puede generar horizontes y contornos de visibilidad para sitios específicos. Este programa opera con datos DEM⁴³ contenidos en el aplicativo Google Earth. Además, permite realizar análisis de visibilidad en planta. En los paquetes de programas SIG se hallan operativos similares que igualmente permiten determinar el límite visual en planta desde un sitio específico.

3) Orientaciones astronómicas, programas e insumos recomendados

El registro de todas las orientaciones señaladas por sus componentes permitirá cotejarlas con direcciones de ocasos y salidas de otros astros importantes, mediante efectivos programas de cómputo arqueoastronómico. Stellarium 0.15.0 es de gran ayuda por su amplio rango de registro temporal y sencilla interfaz. Se debe configurar para los períodos del monumento estudiado con sus coordenadas. El programa además permite señalar la declinación de arco de los solsticios, equinoccios, cenit y también señala las declinaciones de arco de los extremos menores y mayores de Luna. A su vez permite introducir el relieve del panorama geográfico visible desde el lugar de estudio, para registrar los acimuts de los astros observados según la variable altura del horizonte.

2.3.2.3. Determinación del propósito de las orientaciones

A fin de poder determinar si el monumento se orienta hacia singularidades geográficas o astronómicas o a ninguna de estas, se deberá comparar las orientaciones de los astros con los ejes del monumento y también con el horizonte. Para ello, es necesario obtener los acimuts de las salidas y ocasos de los astros sobre las variables alturas del horizonte y unificar esta información en un solo gráfico con los datos de los ejes edificados y con las direcciones de las singularidades del panorama. La finalidad implícita de la edificación se verá sugerida mediante esta comparación entre las orientaciones del monumento, las singularidades del panorama geográfico y los lugares de salidas y ocasos de astros importantes.⁴⁴ En el ejemplo siguiente (fig. 4) se muestra un gráfico compuesto por las tres variables arquitectónicas, geográficas y astronómicas: Abajo) El histograma horizontal con las barras de frecuencia de las orientaciones de los componentes edificados de un monumento sobre una regla de 360°, Centro) El irregular horizonte del panorama del entorno, también extendido en 360° y Arriba) Los acimuts de la orientación de las salidas y ocasos de los astros estudiados: Sol (solsticios y cenit), Extremos mayores de Luna, Pléyades, y los astros circumpolares Alfa y Beta de Centauro, la Cruz del Sur y la constelación de Escorpio con su importante estrella Antares.

42 Mediante un Clinómetro (indica ángulos de altura y de acimut).

43 Digital Elevation Model: imagen que contiene información espacial de relieve topográfico, etc.

44 Astros visibles a simple vista y mencionados en crónicas y la documentación etnohistórica.

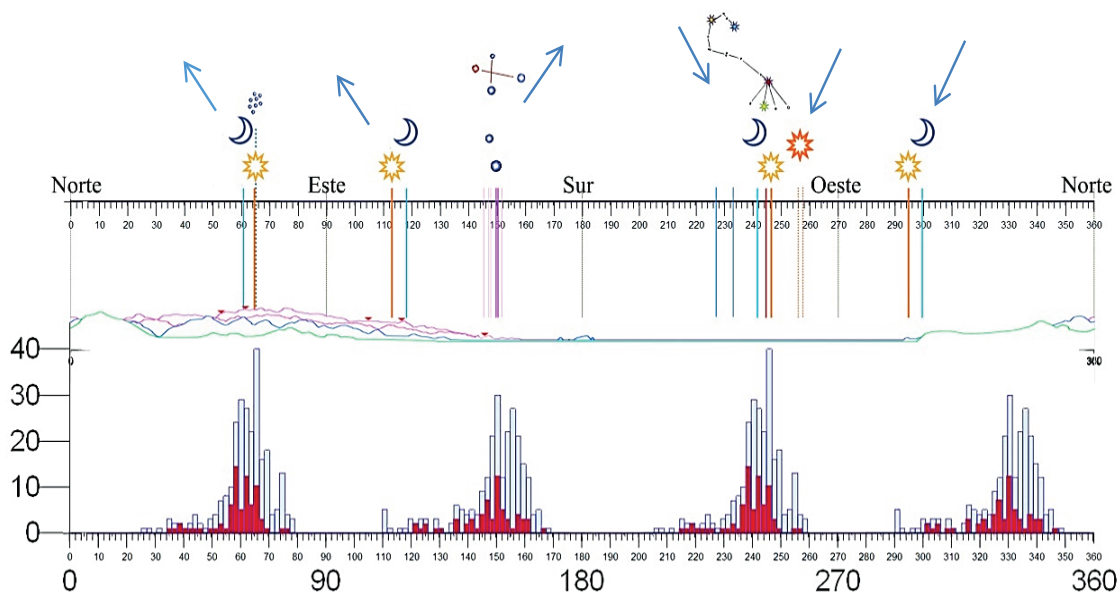


Figura 4. Ejemplo de un gráfico comparativo del análisis de los tres aspectos: arquitectónico, geográfico y astronómico. (Extraído de Pinasco 2017, p.109)

En algunos casos se comprobará que las direcciones señaladas por el edificio no coinciden con lugares destacados en el panorama geográfico ni con el panorama astronómico y parecería que su emplazamiento y orientación responden solamente al relieve y oportunidad del terreno disponible y a procesos constructivos. Pero en el caso de monumentos con funciones sacralizadas-administrativas generalmente se comprobará orientaciones hacia lugares geográficos especiales, o hacia donde surgen o se ponen ciertos astros en fechas importantes. Generalmente se encuentra que el monumento señala simultáneamente hacia una singularidad geográfica que además es el lugar sobre el horizonte donde se observa un evento astronómico que indica el tiempo para realizar celebraciones documentadas etnohistóricamente. Así el monumento enfatizará la importancia de un tiempo-espacio cultural: coincidiendo una dirección especial señalada, en el tiempo de un evento anual, e indicando posibles celebraciones, actividades ceremoniales o de culto y el por qué las realizarían.⁴⁵ Estos registros de orientaciones están documentados también en el "Manuscrito de Huarochiri"⁴⁶ (Taylor, 2011).

[...] desde tiempos muy antiguos, unos hombres del ayllu de los cacasica son los maestros de estas costumbres. Estos maestros son uno o dos y se llaman yañca. En todas las comunidades se les conoce únicamente con ese nombre. Se dice que estos hombres observan el paso del sol desde un muro construido según reglas muy precisas. (Nota al margen: "Esta es la sombra que va haciendo la pared con el sol"). Cuando el sol alcanza el muro en cuestión, dicen a la gente que ha llegado el día o que hay que esperar al día

45 Orientaciones a solsticios o cenit indicarían las grandes celebraciones comunales, las orientaciones hacia la Luna indicarían cultos a esta y posiblemente exclusivos de mujeres, las orientaciones hacia astros que anuncian inicio o fin de lluvias indicarían actividades relacionadas a la agricultura, etc.

46 Documento recopilado en quechua por el extirpador de idolatrías Francisco de Ávila en 1608.

siguiente. (Taylor, 2011, p.57-58). [...] Según las observaciones del sol hechas por el yañca, la gente decía dentro de cuantos días iba comenzar su fiesta (Ibíd. p.65). (F. de Ávila, 1608)

3. SÍNTESIS. Informe del análisis y divulgación

El producto del estudio arqueoarquitectónico incluirá el informe del contexto etnohistórico-arqueológico y las conclusiones del estudio de la forma, sus funciones posibles y la propuesta de la finalidad arquitectónica del monumento. Pero se expresará principalmente con los medios propios de la arquitectura: paneles, gráficos, maquetas materiales y virtuales (3D) de la hipótesis de recomposición arquitectónica, con presentaciones en videos multimedia que faciliten comunicar en modo directo e intuitivamente sus valores culturales hallados, a un público amplio y variado.

Epílogo

En esta contribución he presentado una propuesta del método multidisciplinario y los alcances de la arqueoarquitectura, como un aporte al estudio de los monumentos del pasado. Este método de estudio nos permite ahondar en aspectos de valor cultural implícitos en el monumento: La constatación de trazos reguladores⁴⁷ en la composición de la edificación, la diferenciación de funciones arquitectónicas⁴⁸ en los recintos y vías del monumento, la identificación del posible propósito del emplazamiento mediante el estudio de las orientaciones del conjunto y de sus componentes en su relación con el entorno geográfico y astronómico. Estos datos proveen importante información y nos acercan a comprender mejor los valores, paradigmas y propósitos culturales de las personas que edificaron lo que hoy vemos como un monumento arqueológico.

Muchos monumentos arqueológicos-arquitectónicos de los Andes nos sorprenden y maravillan principalmente por su artística, audaz y pragmática relación con el entorno del territorio, sus ejemplos dan testimonio de una actitud que nuestra cultura, actualmente tan alienada con el ambiente natural, necesita recuperar. Reconocer, estudiar, proteger y comunicar los valores culturales de los monumentos de nuestro pasado es todo un reto que positivamente nos ayuda a construir un futuro mejor.

Cargadas de un mensaje espiritual del pasado, las obras monumentales de los pueblos continúan siendo en la vida presente el testimonio vivo de sus tradiciones seculares. La humanidad, que cada día toma conciencia de la unidad de los valores humanos, los considera como un patrimonio común, y de cara a las generaciones futuras, se reconoce solidariamente responsable de su salvaguarda. Debe transmitirlos en toda la riqueza de su autenticidad.

Carta de Venecia 1964⁴⁹

Alfio Pinasco Carella
Lima, 12 de agosto del 2018

47 Con unidades de medidas, módulos y con trazado a cordel.

48 La función arquitectónica es el espacio condicionado que permite realizar una función determinada.

49 Inicio de la introducción a la Carta. II Congreso Internacional de Arquitectos y Técnicos de Monumentos Históricos, realizado en Venecia 1964 y en cuya redacción participó el Arq. peruano Víctor Pimentel.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agurto, Santiago (1987). *Instrucción, arquitectura y planeamiento Incas*. Lima.
- Aveni, Anthony y Tom Zuidema. (1982). Catachillay the role of the Pleyades and of the Southern Cross, A and B Centauri in the calendar of the Incas. In *Ethnoastronomy and Archaeoastronomy in the American tropics*. New York: Annals of the N.Y. Academy of Sciences.
- Aveni, Anthony (2005). *Observadores del cielo en el México antiguo*. México: Edit. Fondo de cultura económica.
- Bauer, Brian S. y David S. Dearborn (1998). *Astronomía e Imperio en los Andes*. Cusco: CBC.
- Cieza de León, Pedro (1550), (1984). *Crónica del Perú - Segunda parte*. Madrid: Instituto Gonzalo F. de Oviedo
- d'Ans, Barthélemy (2016). Moldes digitales de estructuras complejas y generación digital de paisajes culturales para estudios Arqueo Astronómicos. *Runa Yachachiy revista digital*, Berlín II Semestre, ISSN 2510-1242, <http://www.alberdi.de/MOLDIESCODIGPAIARQABARTIIS-16.pdf>
- Diez de Betanzos, Juan. (1551), (2017). *Suma y narración de los Incas*. Barcelona: red Ediciones S.L.
- Diez de Betanzos, Juan. (1551), (2018). *Suma y narración de los Incas*. Barcelona: red Ediciones S.L.
- Guzmán, Miguel (2003). *Huarco, Arquitectura ceremonial en Cerro Azul*. Lima: Editorial Universidad Ricardo Palma.
- Guzmán, Miguel (2016). *Arquitectura Chancay, espacios rituales del tiempo sagrado*. Lima: Editorial Universidad Ricardo Palma.
- Milla, Carlos (1983). *Génesis de la cultura andina*. Lima: Fondo Editorial Colegio Arquitectos del Perú.
- Pinasco, Alfio (1995). *Arqueo-arquitectura en Pachacamac, proyecto "Solsticiales"*. Templo Ichma-Inca 1100-1500d.C. Informe al Museo de Sitio Pachacamac (Coparticipación: IAAA-URP-MNAAHP-INC)
- Pinasco, Alfio (1998). *Arqueo-arquitectura en Pachacamac, proyecto "Cauillaca"*. Templo Ichma-Inca 1100-1500 d. C. Informe al Concytec, (Coparticipación: IAAA-Concytec-URP-MNAAHP-INC)
- Pinasco, Alfio (2007). *Con el Sol, la Luna y las Estrellas, Arqueo-astronomía en Pachakamaq*. Lima: Editorial Instituto Peruano de Etno-Ciencias (IPEC)
- Pinasco, Alfio (2010). *Punchaucancho, templo Inca del Sol en Pachacamac (Dios, Astros, Hombres y muros)*. Lima: Autor/Editor. URP-Pandero S.A. EAFIC
- Pinasco, Alfio (2017). *El orden de un espacio y tiempo organizado, en el Santuario de Pachacamac*. Tesis Magister: Programa de Estudios Andinos en EPG-PEA-PUCP: <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/123456789/9479> Año 2017.

- Ruggles, Clive (Ed) (2015). *Handbook of Archaeoastronomy and Ethnoastronomy*. Leicester, UK. Editorial: School of Archaeology and Ancient History, University of Leicester,
- Salazar, Erwin (2012). *Astronomía Inka*. Cusco: Editorial Amauta S.R. Ltda.
- Santillana, Julián (2012). *Paisaje sagrado e ideología Inca*. Lima: Fondo Editorial de la Pontificia Universidad Católica del Perú
- Shippee-Johnson (1993). The 1931 Shippee-Johnson Aerial Photography Expedition to Peru. William M. Denevan. *Geographical Review*. Vol. 83, No. 3 (Jul., 1993), pp. 238-251. Published by: American Geographical Society DOI: 10.2307/215727 Pages: 14. Stable URL: <https://www.jstor.org/stable/215727>
- Taylor, Gerald (2011). *Ritos y tradiciones de Huarochirí*. [Francisco de Ávila 1608] Lima: Edit. IFEA.
- Urton, Gary (1981). *At the crossroads of the earth and the sky: An Andean Cosmology*. Austin: University of Texas Press.
- Urton, Gary (1982). *Astronomy and Calendrics on the coast of Perú*. In *Ethnoastronomy and Archaeoastronomy in the American tropics*. Annals of the N.Y. Academy of Sciences. New York: Editors, Anthony Aveni y Gary Urton
- Urton, Gary (1983). *El sistema de orientaciones de los incas y de algunos quechua hablantes actuales tal como queda reflejado en su concepto de la astronomía y del universo*. Antropológica, Vol. 1, No. 1; 209-238. Lima: Editor PUCP
- Wakeham, Roberto (1976). *Puruchuco; Investigación arquitectónica*. Lima: Universidad Nacional de Ingeniería.
- Ziólkowski, Marius S. (1992). *La Arqueoastronomía en la investigación de las culturas andinas*. Quito: IOA, Banco central del Ecuador.
- Ziólkowski, Marius S. (2015). *El calendario metropolitano del estado Inca*. Lima: Ediciones El Lector S.R.L.
- Zuidema, Tom (2010). *Calendario Inca*. Lima: Fondo Editorial del Congreso del Perú y Fondo Editorial de la Pontificia Universidad Católica del Perú.