

La iglesia de San Pedro de Ninacaca, Pasco: Testimonio constructivo de las cubiertas mestizas en los Andes centrales de Perú durante el siglo XVI

The Church of San Pedro de Ninacaca, Pasco: Construction testimony of the mestizo roofs in the central Andes of Peru during the 16th century

Pedro Hurtado-Valdez  Facultad de Arquitectura, Universidad San Ignacio de Loyola. Perú. phurtado@usil.edu.pe (autor de contacto)
Christian Dongo Fernández  Facultad de Arquitectura, Universidad San Ignacio de Loyola. Perú. cdongo@usil.edu.pe
Tania Cerrón Oyague  Facultad de Arquitectura, Universidad San Ignacio de Loyola. Perú. tcerron@usil.edu.pe

RESUMEN

En Perú casi no existen evidencias de edificios levantados por alarifes españoles en el siglo XVI, debido a terremotos y guerras acontecidos durante las centurias siguientes, produciendo el colapso de dichos edificios o su permanente reconstrucción. Esto hace irreconocible las características que tuvieron en origen, y que se muestra más evidente en la arquitectura religiosa. Recientemente se identificó un templo cuya edificación resulta del siglo XVI, correspondiente a la iglesia San Pedro de Ninacaca localizada en Pasco, la cual mantiene sus rasgos constructivos originales. Este templo permitió realizar una investigación comparada con documentación de archivo y determinar las características reales que tuvieron las primeras cubiertas de edificios religiosos en los Andes centrales peruanos. Se concluye que desde el siglo XVI existió un mestizaje entre las técnicas constructivas españolas y la puesta en obra del poblador local con tecnología prehispánica, con cubiertas rústicas hechas con rollizos, caña y paja.

Palabras clave: armaduras de cubierta; construcción virreinal; construcción en madera; carpintería antigua.

ABSTRACT

In Peru there is almost no evidence of buildings built by Spanish builders in the 16th century, due to the earthquakes and wars that occurred during the following centuries, causing the collapse of these buildings or their permanent reconstruction. This makes the original characteristics unrecognizable, which is most evident in religious architecture. A temple was recently identified whose construction dates to the 16th century, corresponding to the church of San Pedro de Ninacaca located in Pasco, which maintains its original construction characteristics. This temple allowed us to carry out a comparative investigation with archival documentation and determine the real characteristics of the first roofs of religious buildings in the central Peruvian Andes. It is concluded that since the 16th century there was a mix between Spanish construction techniques and the implementation of the local population with pre-Hispanic technology, with rustic roofs made with logs, cane, and straw.

Keywords: roof frames; colonial construction; wooden construction; ancient carpentry.

Cómo citar este artículo/Citation: Pedro Hurtado-Valdez, Christian Dongo Fernández, Tania Cerrón Oyague (2024). La iglesia de San Pedro de Ninacaca, Pasco: Testimonio constructivo de las cubiertas mestizas en los Andes centrales de Perú durante el siglo XVI. Informes de la Construcción, 76 (575): 6926. <https://doi.org/10.3989/ic.6926>

Copyright: © 2024 CSIC. Este es un artículo de acceso abierto distribuido bajo los términos de la licencia de uso y distribución Creative Commons Reconocimiento 4.0 Internacional (CC BY 4.0).

Recibido/Received: 04/03/2024
Aceptado/Accepted: 11/06/2024
Publicado on-line/Published on-line: 24/10/2024

1. INTRODUCCIÓN

Es raro encontrar evidencias de las obras realizadas por alarifes españoles en Perú durante el siglo XVI, debido a que se perdieron en las centurias siguientes o por haber sufrido grandes modificaciones que las hacen irreconocibles hoy en día. La ausencia de ejemplos ha motivado que no se hayan realizado estudios sobre estas edificaciones con la profundidad necesaria, habiéndose tratado la cuestión desde una visión especulativa. El tema se torna más crucial cuando se abordan las características constructivas de las cubiertas de este periodo, como es el caso de los edificios religiosos de la zona altoandina.

Sin embargo, en recientes exploraciones los autores consiguieron identificar la iglesia San Pedro de Ninacaca (provincia de Pasco), situada en un área rural de los Andes centrales peruanos (Figura 1), como un tipo de construcción que muestra los espacios representativos de la arquitectura religiosa del siglo XVI, según la descripción de iglesias que ofreció el cronista Bernabé Cobo (1). Aunque el templo ha sido parcialmente reconstruido el año 1983, luego que un rayo provocase un incendio, aún mantiene sus rasgos constructivos originales. A partir de este hallazgo se ha desarrollado la investigación de su construcción con la finalidad de salvar el vacío documental de lo que fueron las cubiertas mestizas altoandinas en Perú durante el siglo XVI.



Figura 1. Mapa de Perú y ubicación de la iglesia San Pedro de Ninacaca (dibujo de los autores)

El presente documento es resultado parcial del estudio sobre las construcciones del siglo XVI en Perú, que viene desarrollando el Grupo de Investigación Desarrollo Arquitectónico, Urbano y Territorial de la Facultad de Arquitectura de la Universidad San Ignacio de Loyola de Lima, Perú.

2. MÉTODO

El método se basó en un trabajo de exploración de fuentes de primera mano en archivos históricos y documentos de crónicas con la finalidad de encontrar descripción de las técnicas constructivas de cubiertas en Perú empleadas en el periodo imperial Inca, entre los siglos XV y XVI, y en las urbes españolas en el primer siglo de fundadas. La información hallada fue clasificada según el sistema constructivo y el modo de presentación en texto o en imágenes. También se realizó una búsqueda de referencias bibliográficas para determinar el estado del arte sobre la arquitectura altoandina en Perú durante el siglo XVI.

Posteriormente se efectuaron visitas de campo a la iglesia San Pedro de Ninacaca durante el año 2023, desarrollando su levantamiento arquitectónico y de los detalles constructivos que han quedado expuestos en su cubierta de madera, caña y paja, además de los tipos de encuentros entre los distintos elementos de la estructura lignaria. Los datos se registraron mediante fotografías y dibujo de apuntes.

La intención de estas labores fue localizar data con la cual verificar similitudes o diferencias entre los documentos históricos y la realidad, permitiendo dilucidar vacíos sobre las construcciones religiosas efectuadas en el medio andino durante el siglo XVI. El contraste entre las fuentes históricas, los estudios realizados anteriormente y la evidencia material registrada permitió describir y establecer paternidades e influencias entre las técnicas occidentales y las andinas.

3. LA TECNOLOGÍA DE CUBIERTAS EN LAS GRANDES KALLANKAS INCAS

Las kallankas fueron edificios de usos múltiples, construidas en época prehispánica, que se edificaban dentro de un espacio amurallado y dispuestas alrededor de una plaza o patio interior. Estas construcciones eran grandes galpones, con un formato alargado en una proporción mayoritaria entre 1:3 y 1:4, con respecto a sus lados menor y mayor (2). Las kallankas podían tener grandes cubiertas, con amplias distancias a techar entre sus apoyos sobre los muros.

Lamentablemente, la totalidad de estas cubiertas desaparecieron en el tiempo, aunque han quedado las improntas de mechinales y soportes en muros, así como del perfil en hastiales que marcaba el ángulo de inclinación promedio de los faldones de 45° a 60°. La pendiente se explica por la necesidad de una mayor velocidad de escorrentía pluvial, ya que a menor pendiente la paja andina con la que se techaba podía filtrar agua al interior de las habitaciones. Bajo la misma óptica, el hecho aparente de no contar con un elemento que absorba los empujes de los pares con los que se construían las cubiertas hacía necesario verticalizar la resultante del empuje sobre los muros, por lo cual se dotaban también de grandes espesores.

En los sitios arqueológicos de Ollantaytambo y Machu Picchu, situados en la región de Cusco, se han encontrado kallankas que presentaban en el contorno de sus hastiales ménsulas pétreas de 18 cm de diámetro y 40 cm de longitud, separados cada 1,40 m, que al parecer sirvieron para el atado de los rollizos de la cubierta al muro, ayudando a fijar la armadura y mejorando su estabilidad frente a los vientos (3).

A partir de estas evidencias diversos estudiosos han planteado hipótesis sobre la tecnología con la que fueron levantadas las cubiertas incas, siendo común en todas ellas que en dicho techado se empleaba madera rústica, cañas y paja, cuyas uniones se solucionaban mediante amarres con cuerdas de fibras naturales (4). Al parecer las cubiertas solían ser de par e hilera, aunque las amplias dimensiones de las kallankas han llevado a pensar que dichas cubiertas debían de contar con alguna solución reticular, con apoyos de pies derechos o con columnas intermedias para evitar la flexión de los pares, como en la kallanka de Raqchi (provincia de Canchis, Cusco) de época imperial Inca (5).

2.1. Las construcciones de cubiertas incas según las crónicas iniciales

Cobo describió que la cubierta inca “...era de vigas grandes sin clavazón, más que atadas con sogas, y por tejas Hicho largo muy bien asentado” (1), siendo el término “hicho” una corrupción de la palabra ichu, que es un pasto altoandino. Garcilaso por su parte, mencionó que los incas desconocían el empleo de clavos, mientras que en sus cubiertas “Echaban suelta sobre las paredes toda la madera que servía de tijeras: por lo alto della en lugar de clavos la ataban con fuertes sogas que hacen de una paja larga y suave que asemeja al esparto. Sobre esta primera madera echaban la que servía de costaneras y cabios, atada asimismo una a otra, y otra a otra: sobre ella echaban la cobija de paja...tenían de grueso casi una braza si ya no tenían más. La misma cobija servía de cornisa a la pared para que no se mojase: salía más de una vara a fuera de la pared a verter las aguas: toda la paja que salía fuera de las paredes la cercenaban muy pareja” (6).

En los gráficos de Guamán Poma sobre construcciones incas aparecen kallankas y otros tipos de edificios, con cubiertas de paja de gran espesor, mostrando en la cumbrera una curva pronunciada (7). En el caso del edificio denominado “Carpa Wasi” en Cusco se observa, al centro de la imagen, una armadura de cuchillo elaborado con madera rústica, el cual está techado también con paja, trazando la posibilidad que hayan existido kallankas cubiertas con estructuras trianguladas (Figura 2).

A Finales del siglo XVI Santa Cruz Pachacuti realizó un manuscrito donde se observa el dibujo de una plancha de oro, que estuvo colocada a modo de retablo en uno de los muros dentro del principal templo inca en Cusco denominado Coricancha (8). Más allá de los elementos iconográficos y de la explicación que Santa Cruz expone en su gráfico es importante notar la forma que tenía dicha plancha, mostrando el perfil triangular de la cubierta (Figura 3), dejando entrever que no existió en la armadura algún madero horizontal por debajo de la cubierta, como nudillos o tirantes, que hubiesen impedido la visión de imágenes tan importantes y sagradas en la cosmogonía inca como eran el sol y la luna.

Más recientemente Squier refirió las características de la cubierta de un edificio inca que llegó a ver en Puno, llamado “Sondorwasi”, el cual estaba conformado por bambúes de dimensiones homogéneas cuyas uniones estaban ligadas con cuerdas de hierba trenzada. Encima de esta estructura existían dos estratos de esteras realizadas con caña aplastada y finalmente una capa de paja denominada ichu (9).

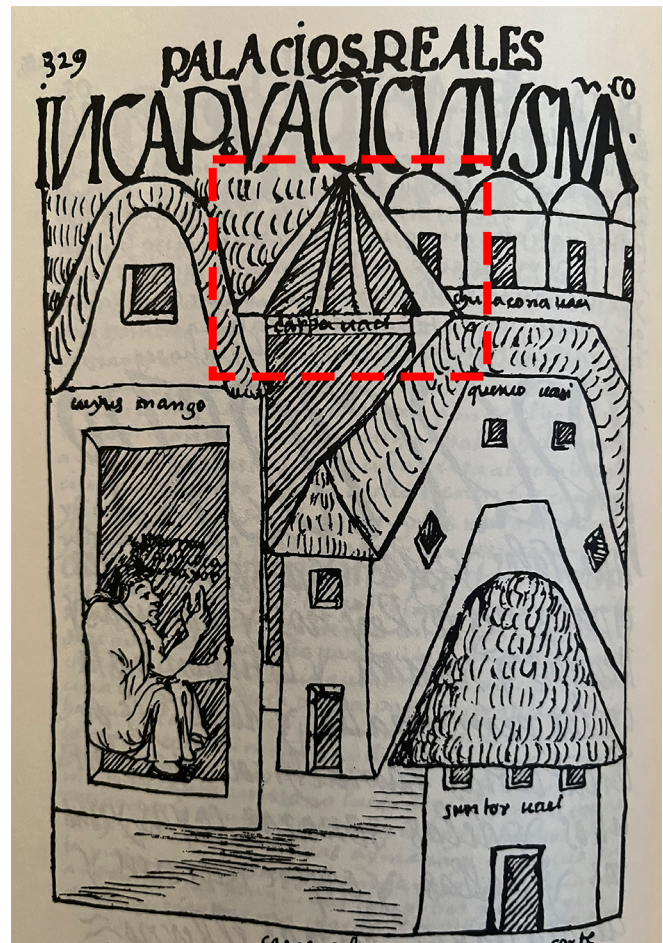


Figura 2. Cubierta del Carpa Wasi, al centro, con estructura en cuchillo y cubierta de paja (Guamán Poma, 1615, f.329. Biblioteca Real de Dinamarca)

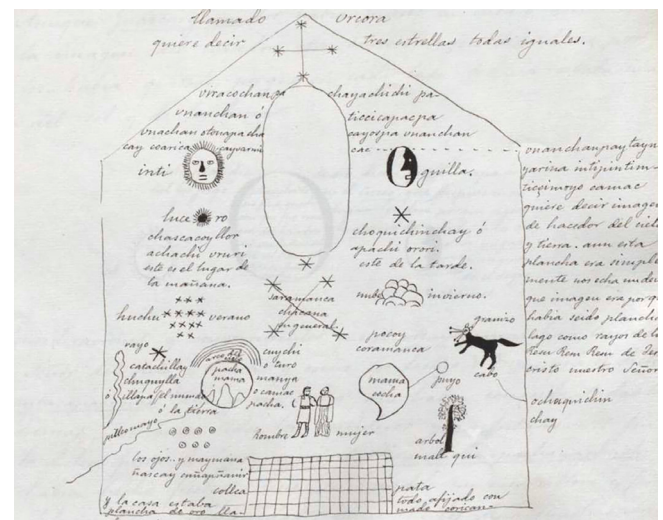


Figura 3. Plancha de oro en el templo inca de Coriwasi en Cusco, indicando el perfil de uno de los hastiales (Santa Cruz Pachacuti, 1800, f.42. Biblioteca Nacional de España)

Sobre las maderas empleadas para las cubiertas de los edificios se sabe que cuando Inca Yupanqui reedificó Cusco mandó “que trajesen y acarreasen mucha cantidad de madero de aliso largos é derechos” (10). El aliso es una especie arborea endémica altoandina de tallo recto, que en condiciones normales llega a alcanzar los 30 m de altura, con lo que fácilmente los incas podían lograr grandes luces en los techados.

2.2. Términos del oficio de carpintería de lo blanco en los diccionarios quechua-español del siglo XVI

Aunque Agurto refiere que en el Lexicon publicado por Fray Domingo de Santo Tomás en 1560 y en el libro del Padre Diego Gonzales Holguín de 1608 aparecen en lengua quechua palabras que indican ciertas categorías del trabajo de carpintería inca equiparables a las hispanas (11), los arqueólogos no han encontrado evidencias del escuadrado de la madera, del uso de clavos, de la elaboración de ensambles y empalmes o del empleo del torno en periodo prehispánico, siendo conocimientos mayormente ligados a la cultura occidental (12). Además, en ambos textos se pueden leer las equivalencias quechuas de palabras castellanas como “arcabuz”, “bóveda” o “vino tinto”, que indudablemente no eran parte del vocabulario indígena anterior al arribo de los españoles. Esto indicaría que, si bien aparecieron términos ligados a la carpintería de lo blanco, no necesariamente es prueba que estos conocimientos existieron previo al trabajo de los carpinteros peninsulares en los Andes, sino que por el contrario muestra que en la segunda parte del siglo XVI y comienzos del XVII ya existía una traducción quechua de palabras propias del mundo hispano, siendo más probable que hayan empezado a formarse carpinteros locales que empleaban las técnicas carpinteras españolas.

3. LAS IGLESIAS DE LOS ANDES CENTRALES DE PERÚ DURANTE EL SIGLO XVI

La zona central altoandina de Perú vio florecer una serie de iglesias que las diversas órdenes religiosas levantaron con el propósito de evangelizar en la fe católica a la población autóctona del lugar. Precisamente estos templos forjaron un tipo constructivo fruto del mestizaje entre las directivas de los constructores españoles y la experiencia de la mano de obra local (13). Vargas Ugarte refiere que el censo de 1612 reconocía la existencia en el virreinato de cinco carpinteros de procedencia indígena que aprendieron prestamente las técnicas de carpintería empleadas en España, que al parecer no eran conocidas en el mundo prehispánico (14). La necesidad de formación de maestros locales lo manifestaba la ordenanza de Carpinteros de Lima de 1575, ya que en aquella fecha había una carencia de expertos carpinteros en esta ciudad “...por no haber al presente más que tres o cuatro maestros expertos en el dicho oficio si se ausentasen o muriesen no quedaría después quien pudiese encargarse de obras primas y necesarias...” (15).

3.1. Las construcciones de cubiertas hispanas en el siglo XVI en el virreinato de Perú según documentos antiguos

La Real Cédula del 9 de septiembre de 1536 mandaba, a los españoles residentes en Perú, a construir las casas con materiales pétreos ante la poca disponibilidad que tuvo inicialmente la población hispana por asentarse, debido a que consideraban que Perú era solo un lugar de paso, mientras reunían los caudales suficientes para volver a España (16).

En la descripción de Lima en 1555, como capital del virreinato, De Zárate refirió que “...las paredes se hazen y cubren con unos tirantes toscos, y encima dellos se pone un cielo de unas esteras pintadas como las de Almeria que cubren tam-

bién las mismas tirantes o de unos lienzos pintados; y encima de todo se hazen ramadas” (17). Es decir, que en este periodo se acostumbraba a colocar cielos rasos debajo de los tirantes de la armadura, como un modo de disimular la tosquedad del acabado.

López de Velasco en 1574 mencionó que Lima se encontraba en proceso de consolidación con edificaciones realizadas con adobes y cubiertas de esteras y barro (18). El cronista manifestó que para entonces también se empezaban a construirse edificios en ladrillo con revocos de yeso o cal y cubiertas de madera. Mientras que, en algunas ciudades en los Andes como Huánuco y Huamanga, había encontrado edificios realizados en piedra, sin llegar a especificar el tipo de techo.

Por su parte, Fray Reginaldo de Lizárraga, que si bien no dio detalles específicos de las cubiertas que percibió en el virreinato peruano durante su larga estancia, si advirtió que las construcciones en la capital virreinal en aquel momento eran mayormente de adobe (19). Además, informó que parte de la mano de obra en las labores básicas de construcción correspondía a población indígena, la cual trabajaba como pago de sus tributos junto con esclavos de origen africano que eran alquilados como obreros, y españoles de poca fortuna o que cumplían condenas penitenciarias de menor cuantía (20).

De Múrua refiriéndose a Lima indicaba que “los edificios de la ciudad no son muy suntuosos, a causa de no haber cerca de ella canteras, donde poder sacar piedra para ellos, y así son de adobe, y algunos de ladrillo, y los techos llanos, aunque algunos enmaderados por no usarse teja” (21), corroborando la rusticidad de la urbe en el primer siglo de fundado.

Para 1681 Meléndez (22) incluyó un gráfico en su descripción del convento Nuestra Señora del Rosario de Predicadores de Lima, donde se nota la presencia de cubiertas a dos aguas junto al claustro principal. Igualmente, en una pintura de autor anónimo, conservada en el Museo de América de Madrid y datada de 1680, se identifican templos en Lima con cubiertas a dos aguas (Figura 4), evidenciando la presencia de armaduras con pares incluso en ciudades con poca precipitación pluvial como era la capital virreinal.



Figura 4. En el fondo de la imagen se observan cubiertas a dos aguas en las iglesias de Lima en 1680 (autor anónimo, Museo de América de Madrid)

Por otro lado, San Cristóbal (23) informó que muchos conciertos de obras a los que tuvo acceso indicaban que durante los siglos XVI y XVII se construyeron en las ciudades armaduras de tres y cinco faldones, que si bien no mencionan el tipo estructural es fácil suponer que se refieren a armaduras de par y nudillo, bajo los cuales se cerraban el almizate y las gualderas con artesas o lacerías, produciendo los faldones a los que hace referencia.

De tal forma que, aunque en las principales ciudades virreinales el material empleado en construcción era la tierra con cubiertas a dos aguas de madera, también los sistemas constructivos serían similares en las zonas rurales pero ligados a un carácter más rústico, producto de una menor economía para las comunidades indígenas en la ejecución de los edificios, las obtención directa de materiales en canteras y bosques, y los procesos tradicionales a los cuales estaban acostumbradas las poblaciones locales (24), quienes construían en época Inca con tierra, piedra, madera en rolizo, caña y paja, tal como testimoniaba Betanzos sobre la reconstrucción de Cusco por Inca Yupanqui, quien ordenó que los constructores empleasen piedra para los cimientos y sobrecimientos, sobre los cuales luego se asentarían adobes y todo el muro tendría un revoco de barro, mientras que para las cubiertas se emplearía madera de aliso (10).

Cieza también relató que en la sierra observó edificios prehispánicos cuyos muros eran "...concertados de piedra, la cobertura de paja", mientras en la costa "...como no llovió en estos llanos y arenales del Perú, no hazían las casas cubiertas, como los de la serranía sino terrados galanos, o casas grandes de adobes...y para guarescerse del sol ponían unas esteras en lo alto" (25).

Finalmente, en las Disposiciones del virrey Toledo se mandaba que se rehiciera la catedral de Cusco, construida en el siglo XVI, porque se consideraba un bohío hecho de tierra y como tal no tenía la prestancia demandada por un edificio de su jerarquía (26).

3.2. Las láminas de Guamán Poma y los sistemas constructivos españoles

Felipe Guamán Poma de Ayala fue un personaje nacido en 1534, dibujante en escribanías y ayudante de clérigos durante la extirpación de idolatrías. Este cronista realizó un manuscrito con imágenes dirigido al Rey Felipe III titulado "Nueva Coronica y Buen Gobierno", el cual fue terminado aproximadamente en 1615. Dentro de él aparece un capítulo dedicado a las ciudades y villas hispanas del siglo XVI.

Para entender el sentido recurrente de la representación gráfica de los tipos edilicios que muestran estos dibujos es necesario comprender el limitado contexto constructivo de la época, motivado por los pocos alarifes españoles presentes en el virreinato de Perú durante el siglo XVI (27). Los constructores debían de desplazarse entre diferentes localidades, ya sea por el desierto costero o por las frías punas, para abastecer la demanda de las nacientes urbes españolas replicando técnicas similares.

Dentro de las imágenes de Guamán Poma se aprecian muros con un grafiado de líneas paralelas y segmentadas. La intención de la imagen era expresar la bastedad del acabado, tal

vez de tierra o mampostería de piedras irregulares, carente de revocos de terminación. Se debe considerar que durante el siglo XVI muchos de los primeros edificios fueron levantados lentamente y de forma precaria, con materiales sencillos ante la incertidumbre motivada por las constantes rebeliones indígenas y guerras internas entre las distintas facciones militares españolas (28).

De allí que la mayor parte de las construcciones estaban hechas sólo con adobes o no llegaron a culminarse en esta centuria (29). Las láminas de Guamán Poma dejan entrever que los muros de las construcciones eran de gran espesor, especialmente de los edificios más representativos, situados alrededor de la plaza principal, así como la profusión de torres exentas de las iglesias. La mayoría de las edificaciones están graficadas con una vereda perimetral que los bordea.

Guamán Poma dibujó edificios en poblados andinos como Conchucos o Castrovirreyna, en donde se aprecian cubiertas inclinadas con pendientes aproximadas de 60°. Si bien no se puede asegurar que esas edificaciones tuvieran armaduras de par y nudillo, si se sabe que el empleo de estas estructuras durante el siglo XVI estaba muy difundido en el área andina (13), como se observa en la cubierta de la iglesia San Pedro de Andahuaylillas en Cusco (30), edificada a fines de esta centuria o como informó Vela (31), en las cubiertas de antiguas iglesias situadas en el altiplano puneño.

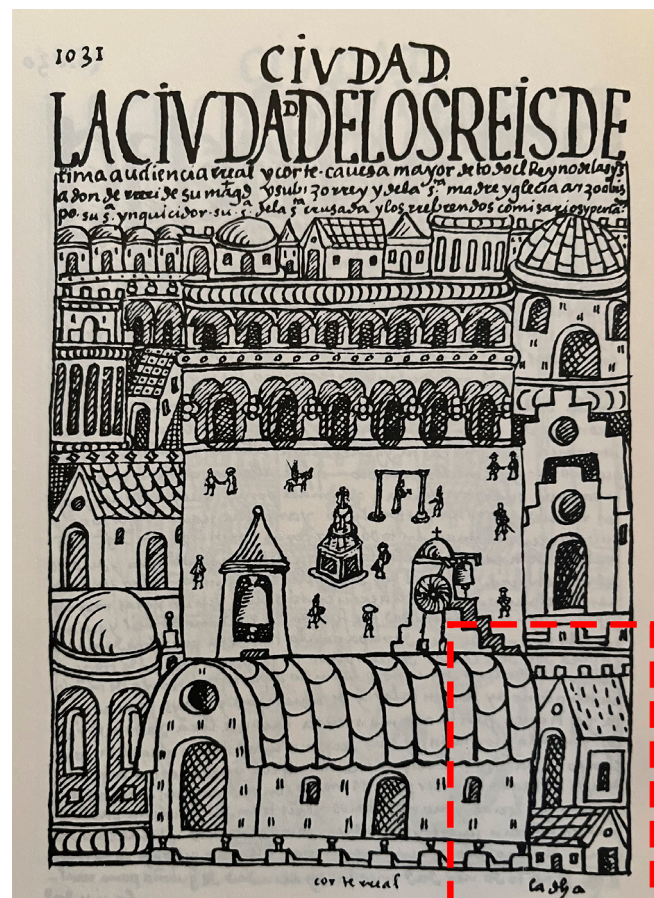


Figura 5. Cubiertas a dos aguas con tejas o paja en los edificios de Lima en 1615 (Guamán Poma, 1615, f.1031. Biblioteca Real de Dinamarca)

Normalmente Guamán Poma bosquejaba sobre las cubiertas de los edificios una cuadrícula en alusión a las tejas planas que seguramente les servían de recubrimiento, aunque a

veces detalla la curvatura de las tejas cerámicas. Pero también aparecen templos y otros edificios con cubiertas de paja, graficados con líneas segmentadas, dejando vislumbrar que igualmente era un recurso empleado en la terminación de las cubiertas en las iglesias virreinales durante el siglo XVI (Figura 5).

4. LA IGLESIA SAN PEDRO DE NINACACA

La iglesia San Pedro de Ninacaca se sitúa en la región de Pasco, en los Andes centrales peruanos, a 4.162 msnm, fue declarada patrimonio cultural de la Nación por Ley N°9401 de 15 de octubre de 1941. Según reporta Altamirano, los inicios de la construcción del templo datan aproximadamente de 1582, siendo la primera de siete iglesias edificadas en la zona bajo dirección jesuita y con mano de obra de etnia Chachapoya, correspondiente a una población desplazada desde su lugar de origen en el norte de Perú a Ninacaca durante época inca (32). Este templo constituye uno de los edificios más antiguos de época virreinal que ha mantenido las características de las primeras iglesias que los alarifes españoles realizaron en Perú, como constituye la planta estrecha y alargada de nave única (33), muros de adobe o piedra rústica y armaduras de par y nudillo con techumbre de paja (29) (Figura 6). El edificio se emplaza al interior de una cerca perimetral de piedra, casi como una kallanka inca, encontrándose el lado más largo de la iglesia orientado frente a la plaza principal del poblado. Presenta una planta arquitectónica de una sola nave alargada, con un arco toral que separa la sala de fieles del presbiterio, además del sotocoro al ingreso. Exento al templo aparece una torre campanario con una altura de 25 m (30 varas). La envergadura del edificio tiene correspondencia con el sistema de medición empleado en el virreinato de Perú que era la vara castellana (0,84 m). La longitud exterior de la iglesia es 38,99 m (46 $\frac{3}{4}$ varas) y de 41,36 m (49 $\frac{1}{2}$ varas) incluyendo los contrafuertes, con una anchura exterior en la nave de 9,82 m (11 $\frac{3}{4}$ varas) y 12,84 m (15 $\frac{1}{4}$ varas) considerando los contrafuertes, mientras que la anchura en la fachada es 18,81 m (22 $\frac{1}{2}$ varas) por corresponder al ensanchamiento de la capilla y la escalera que permite el acceso al sotocoro, siendo la altura máxima a nivel de la cumbre de 14,75 m (17 $\frac{3}{4}$ varas). Estas dimensiones muestran una proporción aproximada de 1:4 entre las medidas exteriores, de ancho y largo del templo (Figura 7).

4.1. Muros

La fábrica es de mampostería de piedras calizas semi canteadas de diversos formatos en aparejo irregular, pero tratando de mantener la horizontalidad del asentado. Las piedras están unidas con mortero de barro, sin incluir revoco de acabado al exterior, aunque dentro de la nave principal existe un recubrimiento de cal. Los muros tienen un ancho promedio de 1,40 m, una altura de 9 m en su parte más baja (10 $\frac{3}{4}$ varas) y en la parte alta del hastial de 14,75 m (17 $\frac{3}{4}$ varas). Existen contrafuertes realizados con las mismas características de los muros, con espesores de 1,20 m de anchura y longitudes variables que van desde 1,10 m hasta 1,90 m.

Tanto la iglesia como la torre presentan veredas perimetrales realizadas con losas pétreas y pendiente con inclinación hacia el exterior para facilitar la evacuación de las aguas de lluvia. En el atrio de ingreso al templo se ha colocado un pavimento de pequeños cantos rodados formando figuras relacionadas al culto católico.



Figura 6. Iglesia San Pedro de Ninacaca y torre exenta (foto de los autores)

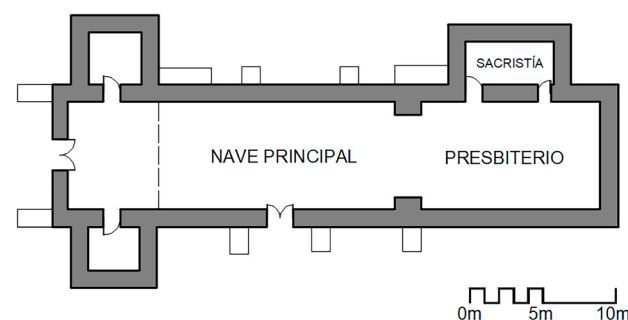


Figura 7. Planta de la iglesia San Pedro de Ninacaca (Dibujo de los autores)

4.2. Portadas

La iglesia muestra una portada principal en el “muro de pies”, es decir orientado hacia el frontis principal del edificio frente al atrio de entrada, y una portada secundaria en el “muro de la epístola”. El tratamiento de los paramentos de fachada está trabajado con piedras calizas semi canteadas asentadas con mortero de barro y sin revoco. En el asentado de las piedras de fachada se han realizados entrantes y salientes para obtener en alto relieve una portada conformada por recuadros, pilastras, frontones y figuras diversas, jerarquizando el acceso principal del edificio. La composición de la portada principal está dada por dos cuerpos escalonados, separados por un frontón partido (Figura 8).

Esta disposición de las piedras con diferentes aplomados para crear relieves parece confirmar la mano de obra de la etnia Chachapoya, ya que se observan edificios prehispánicos con estas características de asentado lítico en el sitio arqueológico de Kuelap en la región de Amazonas, perteneciente a dicha cultura (34). Los obreros chachapoyas al parecer plasmaron en sus paramentos exteriores relieves pétreos con diseños de la religión tradicional del Wak'anismo prehispánico con el culto a los cerros (jircas), lagunas (cochas), la tierra (pachamama) y los rayos (Illapa), representados en animales totémicos como la serpiente, el puma, alpacas, llamas y vizcachas (32).



Figura 8. Fachada de la iglesia San Pedro de Ninacaca (foto de los autores)

4.3. Torre

El templo presenta una torre exenta realizada con mampostería de piedra irregular asentada con mortero de barro. Esta trabajada como un cubo macizo en su parte baja, y los cuerpos superiores están retranqueados, habiéndose achaflanado las esquinas del cuerpo de campanas para dotarlo de una planta semi octogonal.

Existen vigas de madera rolliza que traban los lienzos de la torre en cada cuerpo hasta llegar a la zona de campanas, donde se ha formado un entablado con madera rústica. El primer tramo de acceso a la torre lo constituye una escalera de fábrica dentro del cubo macizo, mientras que los tramos superiores presentan escaleras rústicas de madera. Finalmente, sobre la torre se ha dispuesto una estructura de madera cubierta con una gramínea altoandina.

4.4. Cubierta

Constituye una armadura de par y nudillo realizada con maderas de las especies aliso (*Alnus jorullensis*) en la zona antigua y eucalipto (*Eucalyptus globulus Labill*) para la parte de la cubierta reconstruida. Los pares se han colocado en presentación rústica sin escuadrar, conformados por rollizos sobre los que se dispusieron cañas enteras, bambúes del género *Chusquea* localmente llamadas chaclita, unidas en atado cuadrado y diagonal mediante cintas de piel de llama y de vaca (Figura 9). Estas cintas se colocaban humedecidas y una vez secas se contraían generando amarres más compactos.

Cada cinco pares se han colocado como tirantes rollizos, los cuales no llegan a la solera, sino que se disponen a la altura de la segunda correa, con la finalidad de controlar los empujes de la cubierta sobre los muros. Los pares se ha arriostrado lateralmente mediante correas rústicas que llegan hasta los hastiales, donde existen unos mechinales efectuados en la mampostería. La armadura se apoya sobre las paredes mediante rollizos dispuestos, a modo de solera, sobre la parte alta de los muros y orientados hacia la cara interior de la nave.

La unión entre los pares y la solera se solucionó mediante un recorte a barbilla y patilla aplicado en los pares, es decir, un corte en escuadra que permite encastrar el par en la solera. Además, se plantearon cinco correas principales de rollizos que recorren horizontalmente la cubierta y ayudan al arros-

tramiento de todo el conjunto. En la parte superior de toda la armadura se instaló como hilera una viga de rollizo de manera perpendicular a los pares. Este madero permite unir todos los pares, los cuales se cruzan en la zona de la cumbrera y prolongan un pequeño tramo para crear un espacio donde encajar la hilera. Todas las uniones están atadas con cuerdas (Figura 10).



Figura 9. Estructura de rollizos durante la reconstrucción parcial de la cubierta luego del incendio. El largo de los pares fue recortado luego de su colocación (foto de Sabino Blanco)

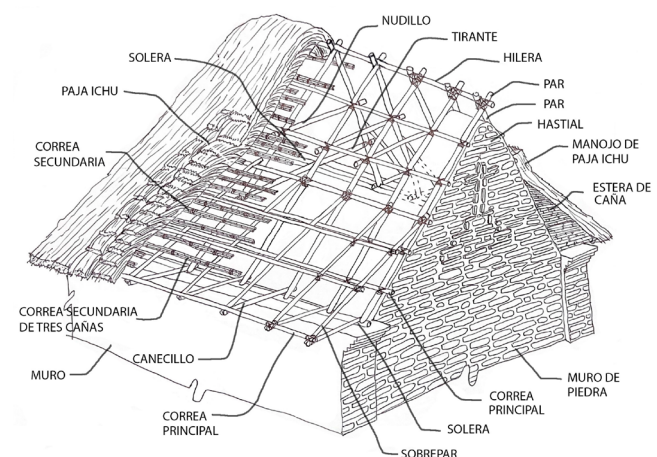


Figura 10. Elementos constructivos en madera, caña, paja y atados de cuerdas de pieles en la cubierta de la iglesia (dibujo de los autores)

Sobre los pares y a un lado de las correas principales se han acomodado correas secundarias en sentido horizontal, cada una de ellas está conformada por grupos de tres cañas enteras atadas, que cierran la estructura y sirven de apoyo a manojos tejidos de ichu (*Stipa ichu*) altamente densos, colocados en tres estratos y amarrados con sogas también de ichu, con la finalidad de proteger el edificio de las lluvias. Para conseguir el alero de la cubierta se colocaron sobrepares de rollizos que parten desde la tercera correa principal y llegan hasta el borde del muro por el lado orientado hacia el exterior, que junto a unos canecillos generan una figura triangular a un lado del hastial, la cual luego fue revestida con una estera de caña partida (Figura 11).

Es importante destacar la cuantía de correas principales y secundarias existentes en la estructura de la cubierta, las cuales son necesarias para conseguir el atado de gran cantidad de manojos de paja ichu y soportar el peso de las diver-

sas capas colocadas produciendo en conjunto un espesor que oscila entre 40 y 60 cm. Esta paja además de proteger de las lluvias otorga confort térmico al interior de la iglesia frente a las bajas temperaturas que suelen caracterizar la zona altoandina, dada la conductividad térmica del *Stipa ichu* que según su densidad varía entre 0,047 W.m-1.°C-1 y 0,113 W.m-1.°C-1 (35).



Figura 11. Pares y contrapares que forman una sección triangular en el alero, revestida con caña partida (foto de los autores)

5. DISCUSIÓN

5.1. Materiales empleados

Mientras en la costa peruana durante el siglo XVI los alarifes hispanos emplearon mayormente para las estructuras de la carpintería de lo blanco el cedro (*Cedrela odorata*) y el roble (*Quercus rubra* L.), que provenían de Nicaragua y Guayaquil (36), se ha registrado la presencia del aliso en muchas construcciones antiguas en la zona de montaña. Esta madera crece de manera endémica en la región de los Andes centrales entre los 2500- 3300 msnm. Solo la especie *Alnus jorullensis* representa a este género en el país (37), además de tener buena trabajabilidad y un peso específico de 430 kg/m³ (38), que lo convierte en una madera de densidad media, pudiendo ser empleada con fines estructurales.

Es claro que la disponibilidad de madera desempeñaba un rol importante al momento de elegir los materiales con los que se levantarían las cubiertas, por lo que seguramente los constructores españoles consultaron a los habitantes andinos sobre el tipo de árbol con el que solían construir y los bosques disponibles. Similarmente sucedería con la manufactura de las cañas (*Chusqueas*) para el cerramiento de la cubierta, las cuerdas para las uniones y el empleo del ichu como elemento final. La vegetación común corresponde a los géneros *Poa*, *Calamagrostis*, *Festucas*, *Opuntias* y *Stipa*. La población aprovechaba este pastizal o “champa” como combustible, para cubrir las viviendas y como forraje del ganado (32).

Existen en el ámbito andino diferentes especies de *Chusqueas* nativas que crecen en las montañas y en las riberas de los ríos, por lo que es probable su uso, ya que hasta la fecha se han registrado dos lugares de posible extracción a 33 km de distancia de la iglesia, siendo las especies *Chusquea aff dombeiana* Kunth de 3,8 cm en promedio de diámetro y *Chusquea aff spencei* Ernst de 7 cm de diámetro (39). Sin embargo, no hay registro de sus propiedades físico-mecánicas y aún faltan identificar más especies del género. Las *Chusqueas* presentes en la iglesia luego de la reconstrucción son de 2,5 cm de diámetro, siendo la distancia entre nudos de 20 cm.

En cuanto a la paja empleada, ésta pertenece mayormente a la especie *Stipa ichu*, que crece en manojos densos, en dimensiones de 20 a 60 cm (40), utilizándose normalmente para la cubierta las de mayor longitud. Aunque durante la reconstrucción de la iglesia se emplearon las más pequeñas al no haberse encontrado buen número del formato largo (Figura 12).



Figura 12. Lima hoya y manojos de paja colocados en tres estratos, sobre las correas de caña (foto de los autores)

5.2. Dimensiones promedio

Curiosamente las unidades de medidas hispanas y andinas tienden a complementarse, porque ambas estaban basadas en consideraciones antropométricas. Así, la unidad de medida española en el virreinato de Perú era la vara castellana (0,83 m) mientras que la unidad inca conocida era la ricra (1,62 m), es decir, prácticamente el doble de la primera. Esto es de importancia, porque en la práctica facilitaría el trabajo de los alarifes españoles y los albañiles y carpinteros andinos, al tener las dos tradiciones prácticamente un patrón de medida muy similar.

Tanto la disposición de la iglesia San Pedro de Ninacaca, al interior de un solar rodeado por una cerca perimetral, como por sus dimensiones exteriores sin contrafuertes (38,99 m x 9,82 m) y la proporción entre sus lados, se acercan a las de las kallankas incas, comparadas con Machupitumarca (49,6 m x 9,2 m), El Shincal (47 m x 11 m), Huchuy Cusco (40m x 12 m), Achaymarca (39,3 m x 10,6 m) y Choquequirao (33 m x 7,5 m) (2).

Por otra parte, los rollizos de aliso en su estado natural pueden presentar longitudes de 30 m y en bosques tratados llega hasta los 40 m, presentando una sección de 50 cm de diámetro en su parte más gruesa. Por lo que no resultaría extraño su uso para cubrir grandes extensiones como en las kallankas incas o en las iglesias hispanas. En este caso la iglesia San Pedro de Ninacaca tiene una luz libre a interior de muro de 7,42 m y una inclinación del faldón cercana a 60°, por lo que se necesitaría un madero de 8,00 m de longitud para los pares y de 3,00 m aproximadamente para los nudillos considerando el traslape necesario para los anudados, medidas que es fácil obtenerlas con las dimensiones naturales del aliso.

5.3. Características constructivas de la cubierta

Se considera que la cubierta de la iglesia San Pedro de Ninacaca constituye una técnica mestiza, porque el empleo de una armadura en par y nudillo evidencia la influencia española, a pesar de los supuestos de Puelles (3) y Agurto (11), ya que no está comprobado su uso en época prehispánica. Sin embargo, el utilizar madera sin labrar con uniones atadas, junto con cañas y paja como remate de la cubierta (Figura 13), hace alusión a la tecnología indígena presente en las kallankas.

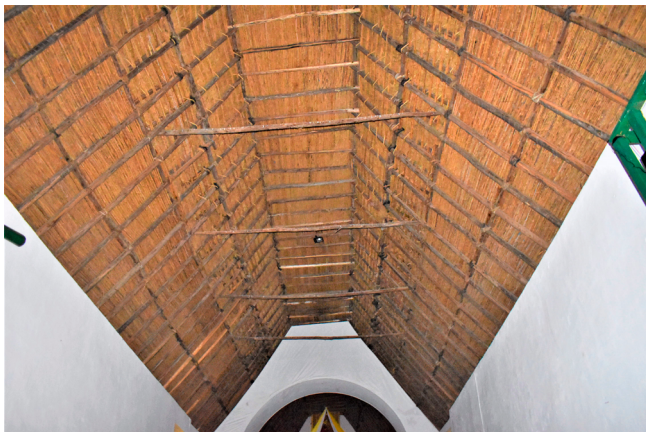


Figura 13. Estructura de par y nudillo en el salón de fieles (foto de los autores)

Por su parte, Guamán Poma dibujó una armadura rústica de par y nudillo con el tirante apoyado no sobre muros sino en horcones, como una especulación de cómo pudo ser el pesebre donde nació Jesús, en clara alusión a una tecnología no andina (Figura 14). El resto de los historiadores al tocar el tema de las cubiertas de época inca no refieren la existencia del par y nudillo, sino más bien Garcilaso menciona la estructura en tijera y Guamán Poma muestra un gráfico con una estructura en cuchillo para un edificio en Cusco.

Igualmente, el emplear uniones de amarres con cuerdas vegetales, está ligado a la experiencia constructiva del mundo andino, ya descrito por los cronistas. No obstante, el emplear también cuerdas realizados con piel de ganado vacuno muestra sin duda el aporte occidental, ya que además del material resalta el hecho que la técnica demandaba humedecer la cuerda de piel para conseguir una mayor flexibilidad y trabajabilidad durante el atado, el que luego al secar se contraía presionando y mejorando el anudado, el mismo que no se podía conseguir con los elementos vegetales porque la humedad hubiese facilitado luego la acción de insectos y hongos, deteriorando estos materiales.



Figura 14. Armadura en par y nudillo con tirantes apoyados en horcones y cubierta de paja, en la lámina que refiere las cubiertas en el viejo mundo (Guamán Poma, 1615, f.30. Biblioteca Real de Dinamarca)

Es interesante observar que Guamán Poma dibujó cubiertas inclinadas también para ciudades de la costa, a pesar de que presenta un clima casi árido, sólo con algunas garúas invernales, incluso para la capital del virreinato presenta cubiertas inclinadas rematadas con tejas o con paja. Situación que motivó a algunos estudiosos a considerar erróneos los gráficos de Guamán Poma, considerando que era una alienación cultural de lo que sucedía en los Andes aplicado para las urbes hispanas costeñas. Sin embargo, estos techos inclinados, que no existen en la actualidad, también aparecen en grabados y pinturas de aquellas fechas. Esto indicaría que a mediados del siglo XVI era normal la ejecución de las cubiertas en par y nudillo, independientemente del clima del lugar.

Así mismo, en las imágenes del manuscrito de Guamán Poma se observa en el frente de estas armaduras, junto al hastial de fachada de los edificios, un sector de la cubierta con un perfil triangular. Se ha encontrado que en la iglesia San Pedro de Ninacaca este elemento triangular también está presente en los frontis de fachada. Dicha armadura marca dos líneas de encuentro con el muro, correspondientes con la parte interior y exterior del muro. En el segundo caso, la colocación del sobrepav y del canecillo permite el volado del alero haciendo que la estructura se ensanche en la parte inferior. Allí, justamente se colocaban cañas partidas para tapar el vacío que quedaba y que constituye el elemento triangular que aparece en los gráficos de Guamán Poma. (Figura 15).

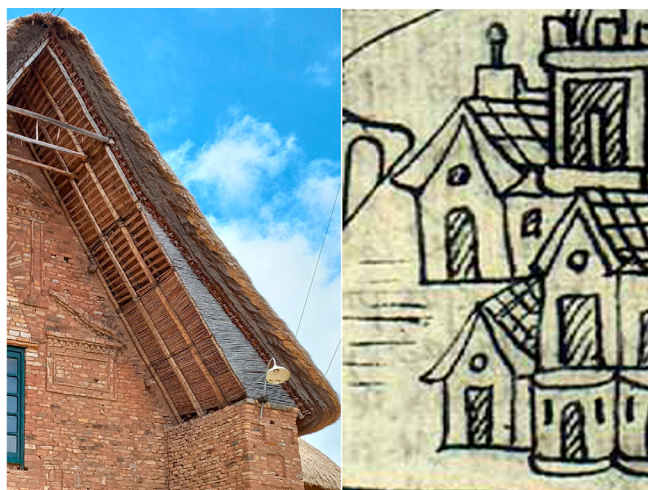


Figura 15. Alero de la iglesia San Pedro de Ninacaca en relación con la imagen de aleros realizado por Guaman Poma (foto de los autores)

Elementos importantes, para identificar el legado prehispánico, constituyen las pequeñas ménsulas líticas que aparecen en el hastial de la fachada principal que sirven para atar los pares que se apoyan en dicho muro, ayudando a la fijación de la armadura a la fábrica en previsión del empuje de los vientos (Figura 16). Estos elementos, como se anotó anteriormente, se han encontrado en los hastiales de las kallankas incas en el sitio de Ollantaytambo y en Machu Picchu.



Figura 16. Ménsulas de piedras en los hastiales donde se fija la armadura a la fábrica mediante cuerdas (foto de los autores)

6. CONCLUSIONES

El contrastar información de fuentes de primera mano con el levantamiento planimétrico y fotográfico de la iglesia San Pedro de Ninacaca, permitió determinar la existencia de cubiertas realizadas durante el siglo XVI en los Andes centrales peruanos, con maderos rústicos, caña y paja. Asimismo, el principal sistema constructivo empleado fue el de par y nudo con uniones atadas.

La cubierta de la iglesia San Pedro de Ninacaca posee elementos que reflejan los aportes hispanos en los elementos constructivos que definen la armadura como son los pares, los nudillos, la hilera, la solera, y los encajes de patilla y barbillas. Pero también elementos que hacen notar su fusión con técnicas andinas, como son los materiales rústicos escogidos, el tipo de unión de amarre y el modo de techar con paja.

La coincidencia en las unidades de medidas empleadas en la iglesia San Pedro de Ninacaca, es decir la vara castellana, con la ricra inca, ayudó a promover la difusión de la carpintería española en la zona andina al facilitar a los oficiales locales un mejor manejo de múltiplos y submúltiplos de las unidades usadas.

Es interesante notar que las proporciones dimensionales entre la longitud y la anchura de la iglesia San Pedro de Ninacaca son parecidas a las proporciones de las kallankas incas. Además, la disposición del templo dentro de un espacio cercado y con su lado más largo orientado hacia la plaza principal hacen recordar al emplazamiento de las kallankas incas dentro de la kancha como recinto cerrado dispuesta hacia un espacio ceremonial. Esto refleja la impronta cultural remanente del mundo inca.

Queda, sin embargo, seguir explorando otras zonas altoandinas con la finalidad de identificar templos del siglo XVI y comparar sus características constructivas con aquellas desarrolladas en la zona central del virreinato de Perú, correspondiente a la zona donde se ubica la iglesia San Pedro de Ninacaca.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a Zhenia Blanco Morelo y al arquitecto Sabino Blanco Ricra por permitir el acceso a sus fuentes documentales fotográficas tomadas durante el proceso de reconstrucción de la iglesia San Pedro de Ninacaca luego de su incendio, así mismo al historiador Pelayo Álvarez Llanos por conceder una entrevista sobre la historia del templo.

DECLARACIÓN DE CONFLICTO DE INTERESES

Los/as autores/as de este artículo declaran no tener conflictos de intereses financieros, profesionales o personales que pudieran haber influido de manera inapropiada en este trabajo.

DECLARACIÓN DE CONTRIBUCIÓN DE AUTORÍA

Pedro Hurtado-Valdez: Conceptualización, Análisis formal, Investigación, Metodología, Administración de proyecto, Supervisión, Redacción – borrador original, Redacción – revisión y edición.

Christian Dongo Fernández: Conceptualización, Análisis formal, Investigación, Redacción – borrador original.

Tania Cerrón Oyague: Conceptualización, Análisis formal, Investigación, Redacción – borrador original.

REFERENCIAS

- (1) Cobo, B. (1895) [1653]. *Historia del nuevo mundo*, vol. 4. Sevilla: Imp. de E. Rasco.
- (2) Barraza Lescano, S. (2010). Redefiniendo una categoría arquitectónica inca: la kallanka. *Bulletin de l'Institut Français d'Études Andines*, 39(1), 167-181. <https://doi.org/10.4000/bifea.2129>
- (3) Puelles Escalante, J. (2020). Ingeniería inka de Machupijchu. *Macchu Picchu. Investigaciones interdisciplinarias*, vol.1, pp. 409-445. Fernando Astete y José Bastante (eds.). Lima: Ministerio de Cultura.
- (4) Protzen, J. P. (2014). *Arquitectura y construcción Incas en Ollantaytambo*. Lima: Fondo editorial Pontificia Universidad Católica del Perú.
- (5) Carazas Aedo, W., Rivero Olmos, A. (2001). *Raqchi y el templo de Viracocha, Cusco, Perú*. Grenoble. <https://doi.org/10.58079/naie>
- (6) Garcilaso de la Vega (1919) [1616]. *Comentarios reales de los Incas*. Lima: Imprenta y Librería Sanmarti y Ca.
- (7) Guamán Poma de Ayala, F. (2017) [1615]. *Nueva crónica y buen gobierno*. Carlos Aranibar (ed.), vol.3. Lima: Biblioteca Nacional del Perú. Facsímil del manuscrito original en la Biblioteca Real de Dinamarca, Copenhague.
- (8) Santa Cruz Pachacuti Yamqui Salcamaygua, J. (1800). *Relación del indio D. Juan de Santa Cruz Pachacuti sobre tradiciones peruanas*. Copia manuscrita en la Biblioteca Nacional de España.
- (9) Squier, G. (1974). *Un viaje por tierras incaicas*. La Paz: Editorial Los Amigos del Libro.

- (10) Betanzos, J. (1880) [1551]. *Suma y narración de los incas*. Madrid: Imprenta de Manuel G. Hernández.
- (11) Agurto, S. (1987). Estudios acerca de la construcción, arquitectura y planeamiento incas. Lima: Cámara Peruana de la Construcción.
- (12) Alonso, J., Fernández-Cabo, M. (2015). Breves comentarios sobre técnicas y herramientas en la carpintería de armar tradicional. *Actas del noveno congreso nacional y primero hispanoamericano de historia de la construcción*. Huerta, S., Fuentes P. (ed.), vol. 2, pp. 593-602. Madrid: Instituto Juan de Herrera.
- (13) Mamani Fuentes, F. (2022). Enlazada con grande artificio. La charpenterie de lo blanco dans l'architecture religieuse de la vice royauté du Pérou au XVIe et XVIIe siècles. (Tesis doctoral) Université PSL Paris, Universidad de Granada. <https://digibug.ugr.es/handle/10481/77678>
- (14) Vargas Ugarte, R. (1968). *Ensayo de un diccionario de artífices de la América meridional*. Burgos: Imprenta de Aldecoa.
- (15) Alruiz, C., Fahrenkrog, L. (2020). Las ordenanzas del oficio de carpintero de la ciudad de Los Reyes (Perú, siglo XVI). *Resonancias*, 24(47), 169-80. Pontificia Universidad Católica de Chile. <https://doi.org/10.7764/res.2020.47.10>
- (16) Barriga, M. (2011). Reflexiones en torno a una conciliación: Arquitectura en el territorio peruano en el siglo XVI. *Letras*, 79(114), 23-49. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. <http://revista.letras.unmsm.edu.pe/index.php/le/article/view/140/139>
- (17) De Zárate, A. (1995) [1555]. *Historia del descubrimiento y conquista del Perú*. Franklin Pease, Teodoro Hampe Martínez (eds.). Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, Fondo Editorial.
- (18) López de Velasco, J. (1894) [1574]. *Geografía Universal de las Indias. Recopilada por el cosmógrafo cronista Juan López de Velasco desde el año 1571 al de 1574*. Madrid: Establecimiento Tipográfico de Fortanet.
- (19) Lizárraga, R. (1916) [1605]. Descripción Colonial. Descripción breve de toda la tierra del Perú, Tucumán, Río de la Plata y Chile. Buenos Aires: Biblioteca Argentina.
- (20) Igareta, A., Sumavil, M. 2021. Las construcciones coloniales en el relato de los cronistas de los siglos XVI y XVII: una aproximación desde la arqueología. *Anales del Instituto de Arte Americano e Investigaciones Estéticas. Mario J. Buschiazzi*, 51(2), 1-10. http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2362-20242021000200007&lng=es&nrm=iso
- (21) De Múrua, M. (1987) [1617]. *Historia general del Perú*. Manuel Ballesteros Gaibrois (ed.).
- (22) Meléndez, J. 1681. Tesoros verdaderos de las Yndias en la historia de la gran prouincia de San Iuan Bautista del Peru de el Orden de Predicadores. Imprenta de Nicolas Angel Tinassio.
- (23) San Cristóbal, A. (2003). *Arquitectura virreinal de Lima en la primera mitad del siglo XVII*, vol 1. Lima: Fondo editorial de la Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Artes de la Universidad Nacional de Ingeniería.
- (24) Gutiérrez, R., Pernaut, C., Viñuales, G., Rodríguez Villegas, R., Vallin Magaña, R., Benavidez, B., Kuon Arce, E., Lambarri, J. (1978). *Arquitectura del altiplano peruano*. Buenos Aires: Libros de Hispanoamerica.
- (25) Cieza de León, P. (1984) [1553]. *Crónica del Perú, primera parte*. Pontificia Universidad Católica del Perú, Fondo Editorial.
- (26) Toledo, F. (1989) [1580]. *Disposiciones gubernativas para el virreinato del Perú 1575-1580*. Guillermo Lohmann Villena, Justina Sarabia Viejo (ed.). Escuela de Estudios Hispano-americanos Consejo Superior de Investigaciones Científicas.
- (27) San Cristóbal, A. (1993). Los alarifes de la Ciudad en Lima durante el siglo XVII. *Laboratorio de Arte*, 6, 129-155. <https://doi.org/10.12795/LA.1993.i06.06>
- (28) Bartolomé Díaz, W. (2021). Las guerras civiles en el Perú durante el siglo XVI: contexto económico, social, político y cultural. (Tesis) Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle.
- (29) Wethey, H. (1949). *Colonial architecture and sculpture in Peru*. Harvard University Press.
- (30) Mamani Fuentes, F. (2022). La carpintería de armar en el virreinato del Perú. *Actas del duodécimo congreso nacional y cuarto internacional hispanoamericano de historia de la construcción*. P. Plasencia-Lozano, A. Rodríguez García, R. Hernando de la Cuerda, S. Huerta (ed.), vol. 2, pp. 637-645. Madrid: Instituto Juan de Herrera.
- (31) Vela Cossío, F. (2009). Carpintería de armar y albañilería de tradición española en la arquitectura peruana del siglo XVI. Algunos casos singulares del altiplano puneño. *Actas del sexto congreso nacional de historia de la construcción*. S. Huerta, R. Marin, R. Soler, A. Zaragoza (ed.), vol. 2, pp. 1441-1446. Madrid: Instituto Juan de Herrera.
- (32) Altamirano Enciso, A., Álvarez Llanos, P. (2022). *Arqueología e historia de Ninacaca*. Municipalidad Distrital de Ninacaca.
- (33) García Bryce, J. (1980). La arquitectura en el virreinato y la república. *Historia del Perú*. J. Mejía Baca (ed.), vol.9. Lima: J. Mejía Baca.
- (34) Kauffmann Doig, F. (2009). *Construcciones de Kuélap y Pajatén. Los Chachapoyas*. Derrama Magisterial.
- (35) Mendoza-Reyes, M., Piñas-Moya, M., Horn-Mutschler, M. Gómez-León, M. (2021). Conductividad térmica de compuestos tipo sándwich usados en la industria de la construcción. *Tecnia*, 31(1), 42-50. <http://dx.doi.org/10.21754/tecnia.v21i1.1198>
- (36) Hurtado-Valdez, P., Esquivel Coronado, J., Cerrón Oyague, T., Haro Gamarra, G. (2023). The Peruvian 'box balcony': The use of drawn reading of archival documents for rescuing its old construction techniques. *Cogent Arts & Humanities*, 10, 2. <https://doi.org/10.1080/23311983.2023.2287855>
- (37) Reynel, C., León, J. (1990). Árboles y arbustos andinos para agroforestería y conservación de suelos. Proyecto FAO / Holanda / DFFF, vol.2.
- (38) López Fierro, J. (2006). Propiedades físico-mecánicas del Aliso, *Alnus acuminata* HBK, proveniente de Chalaco-Piura. (Tesis) Universidad Nacional Agraria La Molina.
- (39) Herbario Forestal- UNALM -MOL (2018). Constancia de determinación botánica, Col 01-R.A. 02-R.A.
- (40) Ramos Ramos, D. (2017). Evaluación de factores de degradación de pastizales altoandinos en la comunidad campesina de Huari, La Oroya, Junín. (Tesis) Universidad Nacional del Centro del Perú, Huancayo.