Proyecto de Estabilización Sismorresistente

Informe sobre el análisis de condiciones, diagnóstico y pruebas de protección para las pinturas murales– Templo Santiago Apóstol de Kuñotambo

Informe de investigación

Clemencia Vernaza, Claudia Cancino y Leslie Rainer

En colaboración con Rotney Abrill Ugarte, Humberto Gutiérrez Palomino, Hugo Germán Rivera Rossell y Luis Villacorta Santamato

The Getty Conservation Institute

Proyecto de Estabilización Sismorresistente

Informe sobre el análisis de condiciones, diagnóstico y pruebas de protección para las pinturas murales– Templo Santiago Apóstol de Kuñotambo

Clemencia Vernaza, Claudia Cancino y Leslie Rainer

En colaboración con Rotney Abrill Ugarte,
Humberto Gutiérrez Palomino, Hugo Germán Rivera Rossell
y Luis Villacorta Santamato

Cusco y Los Ángeles 2017

THE GETTY CONSERVATION INSTITUTE
LOS ÁNGELES
DIRECCIÓN DESCONCENTRADA DE CULTURA - CUSCO, MINISTERIO DE CULTURA DEL PERÚ
CUSCO

© 2018 J. Paul Getty Trust

The Getty Conservation Institute
1200 Getty Center Drive
Los Ángeles, California 90049-1684
Estados Unidos de América
Teléfono +1 310 440-7325
Fax +1 310 440-7702
Correo electrónico gciweb@getty.edu
www.getty.edu/conservation

Dirección Desconcentrada de Cultura - Cusco
Ministerio de Cultura del Perú
Calle Maruri Nro. 340
Palacio Kusikancha
Cusco, Perú
Teléfono +51 84 58-2030
Correo electrónico callcenter@culturacusco.gob.pe
www.culturacusco.gob.pe

El Getty Conservation Institute (GCI) trabaja internacionalmente para avanzar la práctica en la conservación de las artes visuales – incluyendo objetos, colecciones, arquitectura y sitios patrimoniales. El Instituto asiste a la comunidad de conservadores a través del desarrollo de investigaciones científicas, programas de educación y capacitación, proyectos de campo modelos, y la difusión de información. En todas sus iniciativas, el GCI crea y transfiere conocimientos que contribuyen a la conservación del patrimonio cultural mundial.

La Dirección Desconcentrada de Cultura - Cusco ("DDC-C") es la Unidad Ejecutora 002 del Ministerio de Cultura del Perú. Es un organismo público con personería jurídica de derecho público interno, con autonomía económica, financiera y administrativa, en concordancia con los Decretos Supremos N° 032-2011-ED y el Reglamento de Organización y Funciones del Ministerio de Cultura por Decreto Supremo N°005-2013-MC; fusionado por absorción al Ministerio de Cultura por Decretos Supremos N° 001 y 002-2010-MC, manteniendo su condición de Unidad Ejecutora dentro del Pliego 002 del Ministerio de Cultura por disposición del Decreto de Urgencia N°066-2010. La DDC-C es responsable de planear, dirigir, organizar, ejecutar y evaluar las actividades que le competen desarrollar institucionalmente en el ámbito regional -en conformidad con la Ley de creación del Ministerio de Cultura, Ley N°29565 y la Ley General del Patrimonio Cultural de la Nación, Ley N° 28296- que tiene por finalidad preservar, conservar y poner en valor los bienes culturales de la Nación, así como ejecutar actividades y acciones a nivel nacional en el campo de la cultura, normar, supervisar y evaluar la política cultural del país promoviendo al mismo tiempo las industrias culturales y el entendimiento intercultural de los pueblos del Perú a través de la interculturalidad.

ISBN 978-1-937433-50-5 (versión digital)
ISBN 978-1-937433-51-2 (versión impresa)

© J. Paul Getty Trust y La Dirección Desconcentrada de Cultura - Cusco, por las imágenes, a menos que se indique lo contrario.

Imagen de portada: © J. Paul Getty Trust, 2011. Foto: Scott Warren

The Getty Conservation Institute

PERÚ Ministerio de Cultura Dirección Desconcentrada de Cultura de Cusco

Índice

Participantes del proyecto v

Lista de abreviaturas ix

CAPÍTULO 1

Introducción

El Proyecto de Estabilización Sismorresistente 1

El Templo Santiago Apóstol de Kuñotambo 5

CAPÍTULO 2

Contexto: La intervención estructural

Diagnóstico estructural 10

Filosofía de intervención 13

La propuesta de intervención y las pinturas murales 16

CAPÍTULO 3

Las pinturas murales del Templo Santiago Apóstol de Kuñotambo

Descripción 17

Técnicas de ejecución 38

CAPÍTULO 4

Levantamiento fotográfico

Fotografía rectificada 47

Metodología del procesamiento 50

CAPÍTULO 5

Levantamiento de condiciones

Objetivo 55

Metodología 55

Conclusiones 58

CAPÍTULO 6

Análisis de condiciones

Condiciones observadas 59
Conclusiones 69

CAPÍTULO 7

Propuesta de estabilización y protección

Criterios 71
Propuesta 72

CAPÍTULO 8

Pruebas e Implementación

Objetivo 75
Velado 75
Morteros de inyección de tierra 80
Protección física de las pinturas murales 92

CAPÍTULO 9

Evaluación y conclusiones

Documentación de las intervenciones 101
Evaluación 101
Conclusiones 102

Bibliografía
Apéndice A – Fotografía rectificada de las pinturas murales 105
Apéndice B – Etapas decorativas 109
Apéndice C – Tabla comparativa épocas históricas 115
Apéndice D – Ubicación de muestras de pintura mural 121
Apéndice E – Reporte de análisis de muestras del GCI 125
Apéndice F – Reportes de análisis de muestras de la DDC-C 139
Apéndice G – Glosario de condiciones 217
Apéndice H – Levantamiento de condiciones 227
Apéndice I – Pruebas de inyecciones de morteros de tierra 233
Apéndice J – Documentación de intervenciones 237
Apéndice K – Protección física de las pinturas murales 243

Participantes del proyecto

Proyecto de estabilización sismorresistente

Directora del proyecto
Claudia Cancino
Especialista Mayor de Proyectos, Arquitecta, Getty Conservation Institute, Los Ángeles, EUA

Participantes del componente de pintura mural

Rotney Abrill Ugarte
Restaurador, Oficina de Gestión de Proyectos, Dirección Desconcentrada de Cultura - Cusco, Perú

Oriol Domínguez Martínez
Residente postgraduado (2015 - 2016), Arquitecto, Getty Conservation Institute, Los Ángeles, EUA

Kiernan Graves
Especialista Asociada de Proyectos, Restauradora, Getty Conservation Institute, Los Ángeles, EUA

Federica Greco
Residente postgraduada (2016 - 2017), Arquitecta Ingeniera, Getty Conservation Institute, Los Ángeles, EUA

Humberto Gutiérrez Palomino
Restaurador, Oficina de Gestión de Proyectos, Dirección Desconcentrada de Cultura - Cusco, Perú

Elena Macchioni
Residente postgraduada (2013 - 2014), Arquitecta, Getty Conservation Institute, Los Ángeles, EUA

Susan Macdonald
Jefa del departamento de edificios y sitios, Arquitecta, Getty Conservation Institute, Los Ángeles, EUA

Jennifer Porter
Asesora, Restauradora, Getty Conservation Institute, Los Ángeles, EUA

Leslie Rainer
Especialista Mayor de Proyectos, Restauradora, Getty Conservation Institute, Los Ángeles, EUA

Hugo Germán Rossell
Restaurador, Oficina de Gestión de Proyectos, Dirección Desconcentrada de Cultura - Cusco, Perú

Emilio Roldán Zamarrón
Residente postgraduado (2014 - 2015), Arquitecto, Getty Conservation Institute, Los Ángeles, EUA

Juana Segura
Asesora, Restauradora, Getty Conservation Institute, Los Ángeles, EUA

Clemencia Vernaza
Asesora, Restauradora, Directora del componente pintura mural, Getty Conservation Institute, Los Ángeles, EUA

Kelly Wong
Especialista Mayor de Proyectos, Arquitecta, Getty Conservation Institute, Los Ángeles, EUA

Asesores de la DDC-C

Uriel Alvarado Aragón
Restaurador obras de arte, Dirección Desconcentrada de Cultura - Cusco, Perú

Jesús Raúl Cuadros Cornejo
Restaurador obras de arte, Dirección Desconcentrada de Cultura - Cusco, Perú

Andrés Irco Núñez
Restaurador obras de arte, Dirección Desconcentrada de Cultura - Cusco, Perú

Paul Ronald Pacheco Justiniani
Restaurador obras de arte, Dirección Desconcentrada de Cultura - Cusco, Perú

Firoella Ponce Balarezo
Restaurador obras de arte, Dirección Desconcentrada de Cultura - Cusco, Perú

Andrés Ucañani Salazar
Restaurador obras de arte, Dirección Desconcentrada de Cultura - Cusco, Perú

Asesores del GCI

Percy Kenneth Anderson
Arquitecto, Levantamiento fotográfico, Candidato a Doctor, Carleton University

Jessica Lyn Granda
Arquitecta, Levantamiento fotográfico, Estudiante de Maestría, Carleton University

Ilana Michelle Hadad
Arquitecta, Levantamiento fotográfico, Estudiante de Maestría, Carleton University

Crystal Hanley
Arquitecta, Levantamiento fotográfico, Estudiante de Maestría, Carleton University

Christian Ouimet
Técnico en Conservación Arquitectónica, Levantamiento fotográfico, Carleton University

Mario Santana Quintero
Arquitecto Restaurador, Doctor en Ingeniería, Profesor Asociado, Levantamiento fotográfico, investigador del Carleton Immersive Media Studio, Carleton University

Luis Andrés Villacorta Santamato
Arquitecto e Historiador de la Arquitectura, Universidad Católica Sedes Sapientiae, Lima, Perú

Paulo Lourenço
Modelado numérico, Universidad de Miño, Portugal

Giorgos Karanikoloudis
Modelado numérico, Universidad de Miño, Portugal

Socios del Proyecto

Daniel Torrealva Dávila
Caracterización de los materiales y propuesta estructural, Ingeniero, Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima, Perú

Erika Vicente
Caracterización de los materiales y propuesta estructural, Ingeniera, Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima, Perú

Lista de abreviaturas:

CIMS	Carleton Immersive Media Studio de la Universidad de Carleton, Ottawa
DDC-C	Dirección Desconcentrada de Cultura – Cusco
FEM	Modelos de Elementos Finitos (por sus siglas en inglés)
GCI	Getty Conservation Institute
GSAP	Proyecto Sísmico de Adobe del Getty (por sus siglas en inglés)
SRP	Proyecto de Estabilización Sismorresistente (por sus siglas en inglés)
PUCP	Escuela de Ciencias e Ingeniería de la Pontificia Universidad Católica del Perú

CAPÍTULO 1

Introducción

El Proyecto de Estabilización Sismorresistente

Durante los últimos veinte años, el Getty Conservation Institute (GCI) ha sido reconocido como líder en el desarrollo de metodologías y en el establecimiento de estándares para la conservación del patrimonio arquitectónico de tierra, tanto en California como en el resto del mundo. El GCI ha llevado a cabo investigaciones innovadoras, programas de capacitación, publicaciones y proyectos de campo que han hecho posible aumentar el conocimiento sobre la arquitectura de tierra y sus particulares vulnerabilidades. Los resultados de todas estas actividades de investigación se han difundido, fortaleciendo capacidades mediante la organización de talleres y cursos de capacitación para profesionales, reuniones y coloquios de expertos altamente especializados, e importantes congresos internacionales.

Durante la década de 1990, el GCI llevó a cabo un importante programa de investigación y ensayos llamado Proyecto Sísmico de Adobe del Getty (GSAP, por sus siglas en inglés). El GSAP investigó el comportamiento sísmico de estructuras históricas de adobe y desarrolló métodos para la estabilización sismorresistente que permitieron conservar substancialmente la autenticidad de estas edificaciones. Los resultados de estas investigaciones se han difundido mediante una serie de publicaciones, editadas tanto en inglés como en español (Tolles, Kimbro, y Ginell 2005).

En abril del año 2006, el GCI organizó el Coloquio GSAP en el Getty Center de Los Ángeles. Este encuentro reunió a un grupo interdisciplinario de sesenta especialistas internacionales para evaluar el impacto y eficacia de las recomendaciones de estabilización sismorresistente del GSAP y para examinar los sitios y las maneras en las que las guías del GSAP se habían implementado; las conclusiones del coloquio se publicaron en 2009 (fig. 1.1). Los participantes concluyeron que la metodología utilizada por el GSAP es fiable y efectiva, pero que su dependencia a usar materiales de alta tecnología y profesionales expertos ha impedido que se implemente de manera más generalizada (Hardy, Cancino, y Ostergren 2009).

Basándose en estas conclusiones, el GCI inició en el año 2009, el Proyecto de Estabilización Sismorresistente (SRP, por su siglas en inglés). El proyecto tiene como fin el adaptar las directrices del GSAP en países donde los materiales, herramientas y capacidad técnica para su implementación no son fáciles de obtener; el proyecto ofrece técnicas alternativas apropiadas a la región y programas de mantenimiento de fácil implementación, con el fin de mejorar el comportamiento sísmico del patrimonio en tierra preservando al mismo tiempo su significado histórico. Haciendo uso de edificaciones peruanas prototipo como casos de estudio, el proyecto aspira -en colaboración con el Ministerio de Cultura del Perú, la Escuela de Ciencias e Ingeniería de la Pontificia Universidad Católica del Perú (PUCP) y la Universidad de Miño- a diseñar y ensayar numéricamente y en laboratorio dichas técnicas, brindar orientación a los responsables

FIGURA 1.1
Participantes del Coloquio GSAP.
Foto: Rick Miller, 2006.

de su implementación futura (arquitectos, ingenieros, restauradores) y trabajar en conjunto con las autoridades nacionales para lograr la aceptación de las mismas. El Perú fue seleccionado como lugar ideal para el desarrollo de este proyecto debido a la tradición, interés y conocimiento profesional del tema, y la existencia de instituciones interesadas en la implementación de estas técnicas como parte de un proyecto de restauración modelo. El departamento de Architecture and Civil Engineering de la University of Bath y el departamento de Civil, Environmental and Geomatic Engineering de la University College London fueron socios del proyecto durante los años 2010 al 2012 y del 2013 al 2014, respectivamente.

Durante la primera y segunda fase del proyecto, los edificios prototipo fueron documentados y estudiados (figs. 1.2-1.5).

FIGURA 1.2
Edificios tipo seleccionados y estudiados: Hotel El Comercio.
Foto: Amila Ferrón, 2010.

FIGURA 1.3
Edificios tipo seleccionados y estudiados: Catedral de Ica.
Foto: Sara Lardinois, 2010.

FIGURA 1.4
Edificios tipo seleccionados y estudiados: Templo de Kuñotambo.
Foto: Wilfredo Carazas, 2013.

FIGURA 1.5
Edificios tipo seleccionados y estudiados: Casa Arones.
Foto: Sara Lardinois, 2010.

FIGURA 1.6
Prueba de resistencia al desplazamiento en plano de la quincha.
Foto: Scott Warren, 2014.

La PUCP diseñó, planificó y llevo a cabo más de 300 pruebas estáticas para entender los materiales y componentes estructurales de cada edificación (fig. 1.6). El proyecto está culminando su tercera fase, donde el análisis de elementos finitos de las edificaciones prototipo se han construido y reforzado, utilizando las técnicas diseñadas por parte del equipo del SRP.

La fase final incluye el desarrollo de guías de aplicación de dichas técnicas, así como el desarrollo de proyectos modelos de conservación y sismorresistencia en dos de las

FIGURA 1.7
Vista de la imagen de San Pedro, muro oeste del sotacoro. Foto: Scott Warren, 2014.

cuatro edificaciones tipo: La Catedral de Ica y el Templo Santiago Apóstol de Kuñotambo (Templo de Kuñotambo). Para este último, el proyecto también incluye la protección y estabilización de las pinturas murales para evitar que sean removidas del sitio (fig. 1.7).

El Templo Santiago Apóstol de Kuñotambo

A comienzos del año 2010, el GCI en colaboración con el Ministerio de Cultura y la PUCP, identificó las cuatro edificaciones tipológicas para la realización de estudios más detallados. El Templo de Kuñotambo correspondía a la Tipología 3: estructura religiosa construida con muros gruesos de adobe, generalmente decorada con pinturas murales, y cubierta de par y nudillo, representativa de los templos construidos en los Andes sudamericanos durante el periodo virreinal (Siglos XVI-XIX).

El Templo de Kuñotambo, es la construcción más prominente de la comunidad campesina del mismo nombre, remoto pueblo de 500 habitantes localizado al sureste de la ciudad de Cusco, en la provincia de Acomayo. Propiedad de la Arquidiócesis de Cusco, el templo ha sido utilizado de manera continua como lugar de culto desde su construcción en el siglo XVII, atendiendo a la modesta comunidad agraria de Kuñotambo (fig. 1.8). Construido con muros gruesos y contrafuertes de adobe asentados sobre mampostería de piedra irregular, bajo una armadura de cubierta de madera a dos aguas, este templo, que cubre una superficie de 500 m2, presenta muchas de las características de diseño y materiales típicos de los templos rurales de la región. La estructura se halla en buenas condiciones, a pesar de que los hallazgos preliminares indican que el desempeño estructural de la misma se halla en riesgo debido a filtraciones en la cubierta, a conexiones rotas o inadecuadas en la armadura, pérdida de varios contrafuertes exteriores y asentamiento de los cimientos por erosión en el sitio (Cancino y Lardinois 2013).

Su valor como edificación tipológica puede así resumirse:

- Es representativa de los templos rurales de tierra que existen a lo largo de la cordillera de los Andes en el Perú y América del Sur, que se construyeron en la época del virreinato con muros gruesos de adobe y armadura de cubierta a dos aguas de madera. El templo ha sufrido mínimas modificaciones e intervenciones, y por ello mantiene la mayor parte de su esquema estructural original del siglo XVII.
- Al igual que muchos de estos templos rurales, su ubicación es remota y sólo puede accederse a él por un estrecho y sinuoso camino de montaña. Esto influirá en los tipos de medidas de estabilización que puedan desarrollarse e implementarse, ya que podría resultar difícil llevar materiales, equipo o profesionales de fuera de la localidad.
- Cualquier técnica de estabilización que se proponga necesitará ser diseñada e implementada de tal manera que los acabados decorativos internos, como las

FIGURA 1.8
Vista del Templo Santiago Apóstol de Kuñotambo. Foto: Wilfredo Carazas, 2013.

pinturas murales existentes, no resulten afectados. Este será el caso de muchos sitios de tierra que se ubican en el área y en otras regiones sísmicas del mundo.

Un desafío importante en la implementación de técnicas de estabilización sismorresistentes en edificaciones con superficies decoradas, es evitar el desprendimiento de las mismas como consecuencia de la implementación de dichas técnicas. La práctica de remover las pinturas murales es una práctica bastante común en América Latina. Para evitar esta práctica en el Templo de Kuñotambo –la cual daña no sólo la materia sino su valor histórico y cultural – el GCI, con el apoyo de Friends of Heritage Preservation, ha desarrollado y llevado a cabo una serie de intervenciones con el fin de consolidar y luego proteger las pinturas murales antes de la etapa constructiva y de la implementación de técnicas sismorresistentes. Las intervenciones fueron diseñadas para ser compatibles con el material de las pinturas murales – analizado primero por el personal de la Dirección Desconcentrada de Cultura – Cusco (DDC-C), y luego por personal del GCI.

Basándose en los resultados de estos análisis, y en una evaluación de condiciones de las pinturas murales realizada por personal del GCI y sus asesores -utilizando la fotografía rectificada desarrollada por el Carleton Immersive Media Studio de la Universidad de Carleton, Ottawa (CIMS), el proyecto diseñó, realizó pruebas y llevó a cabo las intervenciones *in situ* para re-adherir y consolidar las pinturas murales, así como la protección física durante la construcción.

La primera campaña de estabilización de las pinturas murales antes de la estabilización sismorresistente del sitio, se realizó en febrero del año 2015, cuando se usó un motero de inyección a base de tierra para re-adherir las diferentes capas de pintura, junto a la aplicación de un velado de consolidación superficial (fig. 1.9). Este trabajo continuó durante las campañas de mayo y junio del año 2015 (fig. 1.10).

Una vez que las pinturas fueron estabilizadas, su protección física incluyó la construcción de una cubierta protectora compuesta por una malla ligera a 45 grados y resistente sujeta a la parte superior de la pared y temporalmente fijada al suelo del templo (fig. 1.11).

Esta estrategia para proteger las pinturas murales durante la restauración estructural puede servir como un modelo alternativo a la práctica común de la remoción de las pinturas murales durante el desarrollo de obra, y puede ayudar así a mantener los valores histórí-

FIGURA 1.9
Vista de uno de los miembros del equipo inyectando el mortero para re-adherir las diferentes capas pictóricas. Foto: Claudia Cancino, 2015.

FIGURA 1.10
Vista del interior del templo en pleno trabajo de estabilización de las pinturas murales. Foto: Claudia Cancino, 2015.

FIGURA 1.11
Vista del interior del templo con la instalación de la protección física, antes del inicio de las obras.
Foto: Oriol Domínguez, 2016.

cos, estéticos y materiales de las pinturas. La presente publicación tiene como objetivo el difundir la metodología detrás de dicha estrategia para que pueda ser implementada en sitios similares que contengan pinturas murales.

Referencias

Cancino, Claudia, y Sara Lardinois. 2013. *Proyecto de Estabilización Sismorresistente: Estudio de edificaciones tipológicas*. 2 vols. Los Ángeles, CA: Getty Conservation Institute. http://hdl.handle.net/10020/gci_pubs/assess_prototype.

Hardy, Mary, Claudia Cancino, y Gail Ostergren, eds. 2009, *Proceedings of the Getty Seismic Adobe Project 2006 Colloquium: Getty Center, Los Angeles, April 11-13, 2006*. Los Ángeles, CA: Getty Conservation Institute. http://hdl.handle.net/10020/gci_pubs/gsap.

Tolles, E. Leroy, Edna E. Kimbro, y William S. Ginell. 2005. *Guías de planeamiento e ingeniería para la estabilización sismorresistente de estructuras históricas de adobe*. GCI Scientific Program Reports. Los Ángeles, CA: Getty Conservation Institute. http://hdl.handle.net/10020/gci_pubs/seismic_retrofitting_spanish.

CAPÍTULO 2

Contexto: la intervención estructural

Durante los años 2010 y 2011, y como parte del Proyecto de Estabilización Sismorresistente (SRP, por sus siglas en inglés) del Getty Conservation Institute (GCI), tanto el Templo Santiago Apóstol de Kuñotambo (Templo de Kuñotambo) como las otras edificaciones tipo seleccionadas como casos de estudio, fueron analizadas por personal del GCI, asociados y asesores. Los resultados de la primera inspección visual fueron difundidos como parte de las publicaciones del proyecto (Cancino y Lardinois 2013).

El diagnóstico preliminar resultado de esta primera investigación visual se basó en datos obtenidos por métodos cualitativos, incluyendo la investigación histórica y la observación directa. Sin embargo, estos puntos fueron luego confirmados con pruebas estáticas de los diferentes componentes estructurales del templo, llevadas a cabo por la Escuela de Ciencias e Ingeniería de la Pontificia Universidad Católica del Perú (PUCP) (fig. 2.1), así como pruebas dinámicas y de sonido, llevadas a cabo por la Universidad de Miño, en Portugal (fig. 2.2). Estas pruebas ofrecieron importante información sobre el comportamiento estructural de la edificación y permitió la validación de los Modelos de Elementos Finitos (FEM, por sus siglas en inglés) del estado actual de la edificación, comportamiento sísmico y reforzamiento, desarrollados por la Universidad de Miño.

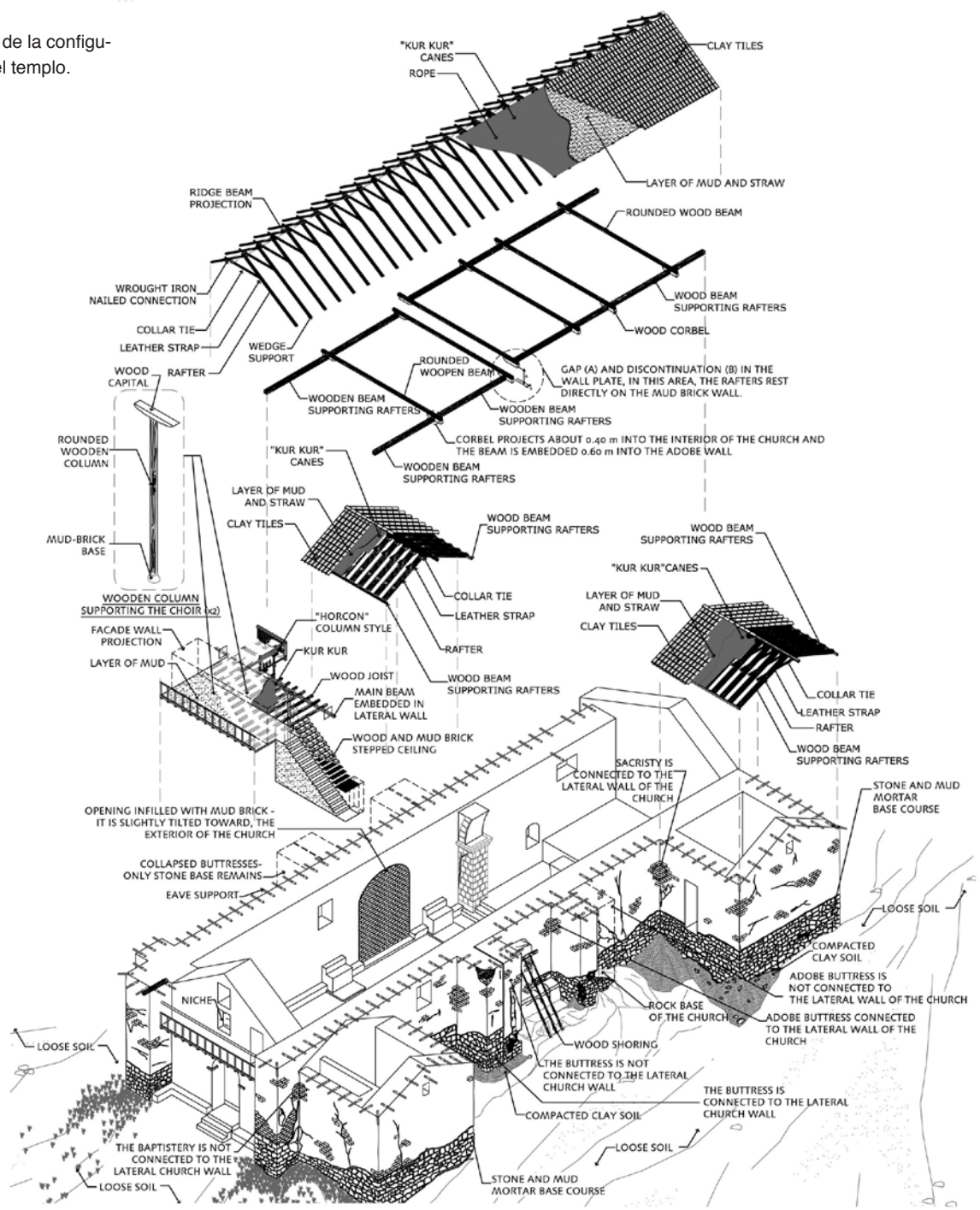
FIGURA 2.1
Prueba de resistencia a la compresión de los adobes del Templo Santiago Apóstol de Kuñotambo. Foto: PUCP

FIGURA 2.2
Personal de la Universidad de Miño realizando las pruebas dinámicas en el Templo de Kuñotambo. Foto: Kelly Wong, 2015

Diagnóstico estructural

El Templo de Kuñotambo fue construido en 1681 con muros gruesos y contrafuertes de adobe asentados sobre un sobrecimiento de mampostería de piedra irregular, bajo una armadura de cubierta de madera a dos aguas, llamada “par y nudillo”. Esta armadura de madera está compuesta por una viga de collar discontinua en lo alto de los muros de adobe, sobre la que se asientan los pares, y por siete vigas de amarre o tirantes, las cuales no cuentan con conexiones a los muros de adobe adecuados (fig. 2.3).

FIGURA 2.3
Dibujo esquemático de la configuración estructural del templo.
Dibujo: Mirna Soto.



El templo, el cual cubre una superficie de 500 m2, presenta muchas de las características de diseño y materiales típicos de los templos rurales de la región. Es muy posible que el templo se haya construido en una sola etapa; y aunque ha sido objeto de modificaciones y deterioro, todo parece indicar que ha conservado su configuración arquitectónica, volumetría, así como muchos de sus materiales originales.

De igual modo, la calidad de la mampostería original así como la concepción estructural del templo son relativamente aceptables; ya que las dimensiones de los elementos estructurales, su distribución espacial y condiciones de deterioro no son tan apropiadas para resistir tanto las cargas verticales como las horizontales. Adicionalmente algunos elementos requieren modificaciones y adiciones para ser totalmente competentes en su función.

La erosión debido a las lluvias del terreno natural circundante al templo, particularmente en el muro de la epístola, ha originado un fuerte desnivel entre el interior y exterior del mismo. De igual manera, los cimientos –construidos en mampostería de piedra con mortero de barro- se encuentran en avanzado estado de deterioro, existiendo zonas de pérdida total y parcial de la mampostería. La principal causa de vulnerabilidad estructural en el templo es la falta y el deterioro de los elementos estructurales de contención (contrafuertes), refuerzos internos (viga collar) y refuerzos externos (vigas de amarre/tirantes) (fig. 2.4).

En particular, las cerchas de par y nudillo del templo no trabajan, debido a fallas o a falta de conexiones. Además, la conexión entre los pares y los muros de adobe se ha desintegrado en varios lugares debido a la erosión del muro y a la falta de continuidad de la viga de collar que soporta los pares (fig. 2.5).

Es importante mencionar que El FEM (Módulo de elementos finitos, FEM por sus siglas en inglés) de modos transversales locales para cada una de los muros laterales de la nave, demostró claramente que el anclaje de las vigas de amarre/tirantes existente no funciona y no ofrece resistencia adecuada al volteo fuera de plano de los mismos (fig. 2.6).

FIGURA 2.4
Imagen de los contrafuertes del exterior del muro de la epístola. Foto: Claudia Cancino, 2010.

FIGURA 2.5
Imagen de uno de los par y nudillo del templo. Foto: Amila Ferrón, 2010.

Se considera que los gruesos muros de adobe son estables conforme a los criterios de esbeltez del Proyecto Sísmico de Adobe del Getty, (GSAP, por sus siglas en inglés). (Tolles et al. 1999); sin embargo, varios de los vanos de gran tamaño (actualmente modificados o tapiados) debilitan los muros laterales del templo principal, debilitándose estos aún más por la pérdida de algunos de los contrafuertes de adobe en el lado exterior de los muros laterales. Patrones de grietas, producto de la resistencia a la tracción, fueron obtenidos mediante la realización de análisis de *pushover* y *time-history* del FEM, y correlacionados con las grietas observadas *in situ* (fig. 2.7). Estas indican que el daño actual podría haber sido producto de movimientos sísmicos pasados.

Con respecto a la nave, el modo de falla del muro de la epístola es el volteo fuera-de-plano bajo un valor mínimo de resistencia de 0.19 g (fig. 2.8a). La capacidad lateral en la dirección negativa del eje y-y, es principalmente controlada por la falla local de fuera-de-plano del muro hastial de la sacristía con una capacidad de 0.16 g (fig. 2.8b), mientras que

FIGURA 2.6
Actualización del FEM: (a) primer modo resultante de las pruebas dinámicas, (b) primer modo obtenido del FEM actualizado, (c) interfaz de planos entre los muros y discontinuidades del FEM actualizado en rojo. Imágenes: Universidad de Miño.

FIGURA 2.7
Mapeo de daños, realizado *in situ* por el personal de la Universidad de Miño.

el muro hastial trasero y la pared lateral de la sacristía colapsan fuera-de-plano bajo 0.22 g (fig. 2.8c).

Por lo tanto es necesario el fortalecimiento de la edificación para resistir fuerzas sísmicas en las direcciones ortogonales, ya que la capacidad total no alcanza la aceleración pico de terreno para la región de Cusco (0.25 g) (Ministerio de Transportes 2000). Sólo la capacidad de resistencia al volteo fuera-de-plano de la fachada se considera adecuada para la demanda local de diseño sísmico (Fig. 2.8 d).

Con el uso de contrafuertes y sistemas de conexión adecuados, se puede aumentar significativamente la capacidad de la estructura. La adición de contrafuertes en el muro del evangelio –totalmente perdidos con el tiempo- puede aumentar sustancialmente su capacidad lateral, sobrepasar la demanda de diseño del código peruano y aumentar la rigidez general de la estructura. Sin embargo, debido a las bajas propiedades mecánicas de mampostería de adobe actual, la rigidez en las uniones de esquina y la capacidad de las conexiones con elementos de madera existentes, no son adecuadas. Por lo tanto, el fortalecimiento de la estructura en su conjunto –no sólo la adición de contrafuertes- se hace necesario para mejorar el comportamiento estructural durante posibles eventos sísmicos en el futuro.

Filosofía de intervención

El diseño sismorresistente del Templo de Kuñotambo debe tener como principio el incrementar la capacidad lateral de la estructura para alcanzar la demanda sísmica definida por el código sísmico peruano; es decir, resistir una carga sísmica lateral de 0.25 g. Los

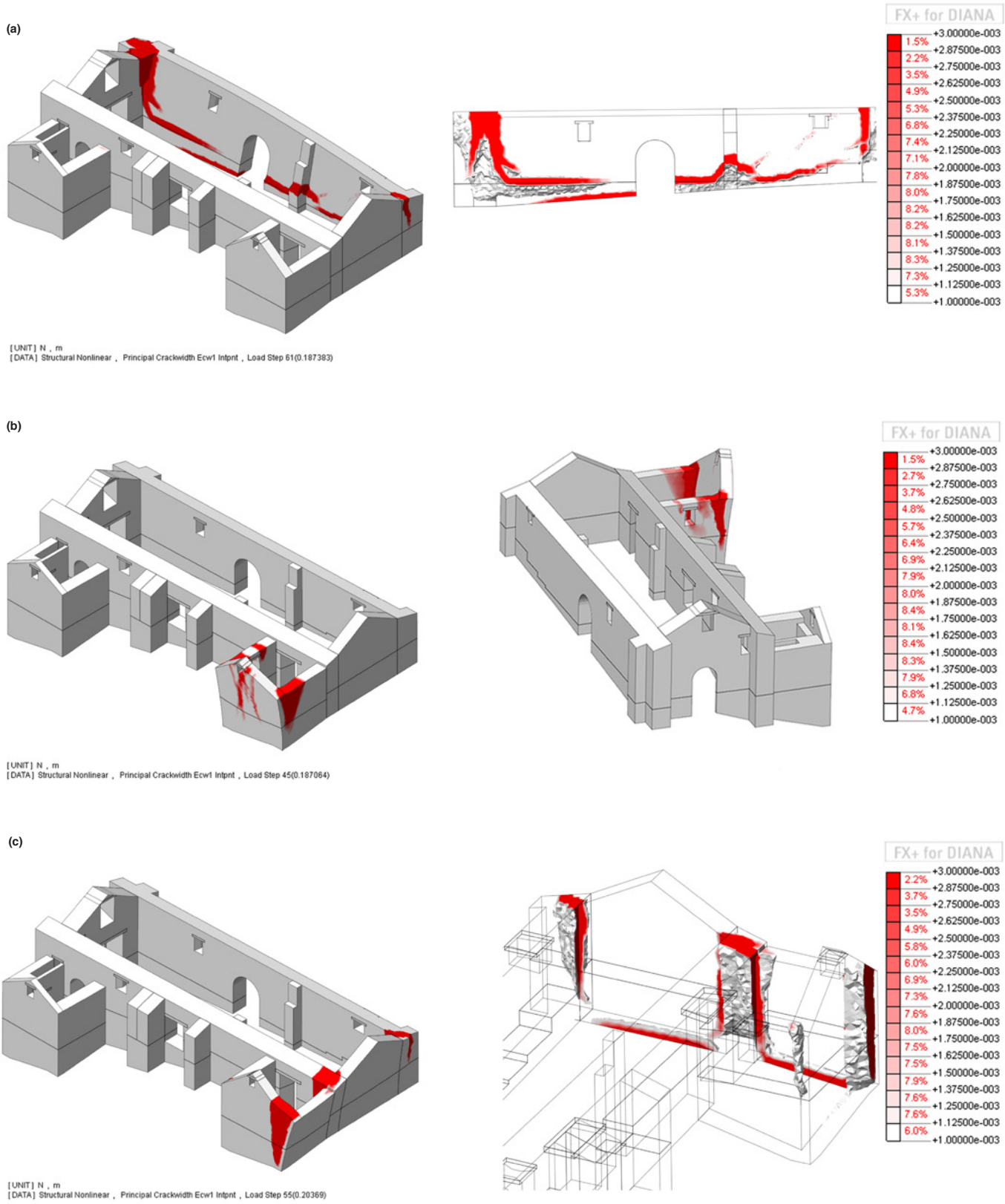


FIGURA 2.8A, B AND C

Patrón de grietas en la última etapa de carga lateral debido a los terremotos: (a) +y-y (N-S); (b) –y-y (S-N), (c) +x-x (E-W), (d) –x-x (W-E).

Imágenes: Giorgos Karanikoloudis, Universidad de Miño.

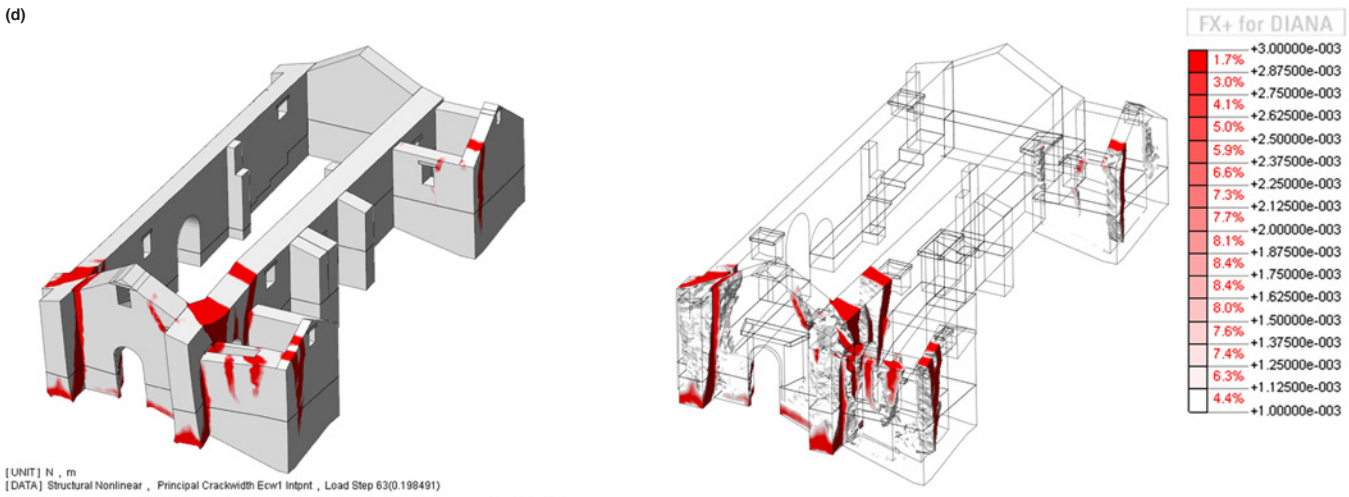


FIGURA 2.8D

Patrón de grietas en la última etapa de carga lateral debido a los terremotos: (a) +y-y (N-S); (b) –y-y (S-N), (c) +x-x (E-W), (d) –x-x (W-E).

Imágenes: Giorgos Karanikoloudis, Universidad de Miño.

análisis preliminares de *pushover y time-history* del templo en el estado actual, proporcionan una buena correlación con el daño documentado e indican las áreas que requieren fortalecimiento para mejorar el desempeño estructural general del mismo.

El objetivo del fortalecimiento de la estructura es mejorar la resistencia lateral e –idealmente- la capacidad de disipación de energía. El comportamiento estructural global necesita ser lo más aproximado a un comportamiento monolítico, tipo caja, para que el edificio pueda disipar energía y distribuir las cargas sísmicas.

Las medidas de estabilización se pueden dividir en dos grupos: 1) Soluciones para fortalecer los muros mediante la adición de contrafuertes, y 2) Soluciones para conectar o reconectar los muros por medio de elementos de madera (refuerzos internos: vigas collar y llaves de esquina; refuerzos externos: vigas de amarre o tirantes y chavetas) (tabla 2.1).

TABLA 2.1

Resumen de los resultados del FEM, recomendaciones y técnicas de estabilización sismorresistentes propuestas por el SRP para el templo.

Resultados del FEM	Recomendaciones	Técnicas sismorresistentes
Falta de confinamiento lateral	Conectar o reconectar las vigas de amarre/ tirante, tanto en la nave como al tope del techo de la sacristía y baptisterio. Incrementar la capacidad de los muros y sus conexiones en los extremos.	Viga collar Vigas tirantes Llaves de esquina en muros laterales
Falla por volteo fuera-de-plano en los muros laterales de la nave	Aumentar la rigidez y capacidad de muros laterales.	Contrafuertes Mínimo tres contrafuertes en la parte exterior del muro del evangelio Conectar con adobes entrelazados los contrafuertes existentes en el exterior del muro de la epístola. Utilizar el geomalla como elemento de conexión adicional entre los contrafuertes y los muros.
Falta de rigidez en muros hastiales y esquinas del baptisterio y sacristía	Rigidizar los muros hastiales y las conexiones entre los muros del baptisterio y la sacristía para evitar fallas fuera-de-plano.	Llaves de esquina en muros del baptisterio y sacristía
Falta de mantenimiento	Estabilizar los muros de adobe y la cimentación de piedra.	Reemplazo de elementos de mampostería en mal estado. Estabilización con cal de nuevos adobes en la base de los nuevos contrafuertes.

La propuesta de intervención y las pinturas murales

Los elementos de madera propuestos para la estabilización sismorresistente del templo -ya sean introducidos o reconectados al sistema estructural de mampostería de adobe existente- pueden contribuir a mejorar sustancialmente la capacidad de resistencia de la estructura a fuerzas laterales. Sin embargo es importante mencionar que para que estos elementos de madera puedan trabajar adecuadamente, dichos elementos tienen que estar confinados o bien conectados a la mampostería, y es ahí donde la preservación de las pinturas murales es susceptible a daños provenientes de la implementación de estos elementos durante el desarrollo de la obra.

Las técnicas diseñadas para la estabilización sismorresistente del templo deben seguir los principios de conservación, de mínima intervención, autenticidad y reversibilidad (Australia ICOMOS 2013). La propuesta incluye una combinación de volúmenes rígidos de contención (contrafuertes), refuerzos internos (llaves de esquina, vigas collares y geomallas) y refuerzos externos (vigas de amarre/tirante y chavetas).

La implementación de dichas técnicas además debe respetar los mismos principios y proteger *in situ* las pinturas murales. Para ello, el SRP diseñó la ejecución de las técnicas antes mencionadas desde el exterior del templo, y llevó a cabo la estabilización y protección de las pinturas murales durante la implementación de las mismas, tema del cual trata el presente reporte.

Referencias

Australia ICOMOS. 2013. *The Burra Charter: The Australia ICOMOS Charter for Places of Cultural Significance, 2013*. http://australia.icomos.org/wp-content/uploads/The-Burra-Charter-2013-Adopted-31.10.2013.pdf.

Cancino, Claudia, y Sara Lardinois. 2013. *Proyecto de Estabilización Sismorresistente: Estudio de edificaciones tipológicas*. 2 vols. Los Ángeles, CA: Getty Conservation Institute. http://hdl.handle.net/10020/gci_pubs/assess_prototype.

Ministerio de Transportes, Comunicaciones, Vivienda y Construcción. 2000. ININVI, *Adobe, Norma Técnica de Edificación, Diseño y Construcción con Tierra* Reforzada. NTE E-08, Anexo Resolución Ministerial No 121-2017. Lima: Ministerio de Transportes, Comunicaciones, Vivienda y Construcción.

CAPÍTULO 3

Las pinturas murales del Templo Santiago Apóstol de Kuñotambo

Descripción

Contexto histórico

Para entender el significado de las pinturas murales del Templo Santiago Apóstol de Kuñotambo (Templo de Kuñotambo) y de tantas otras en la zona, es importante entender el contexto en el cual se han dado.

LA MENTALIDAD DOMINANTE EN EL SIGLO XVI, LA POLÍTICA Y LA IDEA DEL BIEN COMÚN

Tan pronto como los europeos llegaron al Perú en el siglo XVI, fue importante fundar pueblos donde los habitantes locales aprendieran a vivir "en pulicía según su habilidad", es decir, "políticamente", en "polis", en ciudades. Estas ciudades tenían determinadas características entre las que se encontraba, como un aspecto fundamental, la presencia de una iglesia o templo y en ellos la presencia de obras de arte, como por ejemplo las pinturas murales del Templo de Kuñotambo. Las artes visuales como la pintura y la escultura, así como la música y la arquitectura, además de las representaciones teatrales, las danzas y las celebraciones comunitarias fueron elementos importantes en el proceso de evangelización de América entre los siglos XVI y XVIII.

La fundación de los pueblos respondía a una necesidad propia de la mentalidad de la época; la relación que se establecía entre el rey y sus vasallos (los indígenas eran vasallos del rey de España, como lo serían los pobladores de tantos otros territorios del Imperio español, por ejemplo Flandes o el sur de Italia) era una mutua relación de deberes y obligaciones, tal como se entendían dentro de la mentalidad dominante en el siglo XVI. Dicha mentalidad no es la mentalidad moderna, sino la mentalidad de la segunda escolástica que tiene en pensadores como Francisco de Vitoria (1485-1546) o Melchor Cano (1509-1560), a grandes representantes, y que a la vez se basa en la escolástica de la tarda Edad Media, que tiene en Santo Tomás de Aquino (1224/1225-1274) uno de sus máximos exponentes.

Tal como enseña Santo Tomás, el rey tiene la obligación de pensar en el Bien Común de sus reinos; y este Bien Común que es la felicidad -y toda la comunidad tiene derecho a ella-, es de dos tipos: el bien trascendente y el bien inmanente. El bien trascendente, que es el más alto e importante, en base al cual todo se ordena, es el Bien Supremo, es Dios; y por ello es obligación del rey que todos sus súbditos conozcan a Dios.

Los bienes inmanentes son a su vez de dos tipos: los bienes exteriores a la persona, es decir, todo el entorno que una persona necesita para el desarrollo de su vida; y, los bienes interiores de la misma.

Los bienes exteriores a la persona pueden ser, por ejemplo, el campo y la ciudad. Es obligación del rey vigilar que existan los medios que el hombre necesita para su vida, no sólo para su subsistencia, sino para que pueda vivir plenamente y así cumplir el destino

trascendente para el que ha sido creado. Por lo tanto las ciudades deben ser lugares donde los hombres puedan vivir, comerciar, ejercer la justicia, educarse, y sobre todo vivir en comunidad; y es importante que exista el campo con las condiciones necesarias para producir alimentos, cultivar, tener animales, etc. Por ello, de acuerdo a las leyes de Indias, los pueblos de indígenas debían ser fundados en lugares donde hubiera agua, buenos vientos, pastos, etc. Una expresión clara de la visión medieval de esta concepción de la autoridad del buen gobernante y sus efectos en el campo y la ciudad, es el fresco conocido como *Alegoría del Buen Gobierno* de Ambrogio y Pietro Lorenzetti en el Palacio Comunal de la Ciudad de Siena, de la primera mitad del siglo XIV.

Los bienes interiores de la persona, a su vez, son de dos tipos: los bienes del cuerpo y los bienes del alma. En la concepción antropológica dominante en el siglo XVI, el hombre es un compuesto de cuerpo (material, mortal) y alma (inmaterial, inmortal). Si bien esto se puede remontar a la visión helimórfica aristótelica, es la enseñanza de la Iglesia Católica. En el siglo XVI se entendía que era obligación del rey velar por el bien de sus súbditos, y en ese sentido, por sus cuerpos y sus almas. Los bienes del cuerpo son aquellos bienes físicos, como por ejemplo lo relacionado con la salud, la comida, etc. y, por esta razón, las leyes de fundación de pueblos indicaban que en cada pueblo debía haber hospital, cárcel, y otros servicios necesarios para la vida en comunidad; los bienes del alma -en este caso identificados principalmente con el intelecto- son aquellos que se relacionan con los conocimientos necesarios para el hombre en su relación con el mundo: primero ciertamente el conocimiento de Dios, y además aquellos que será obligatorio conocer para poder vivir en toda reducción indígena: cantar, contar y conocer la doctrina cristiana. En todas las reducciones indígenas del siglo XVI los pobladores debían aprender a cantar, a contar y a conocer la doctrina cristiana. Esto no puede considerarse aleatorio sino que se puede establecer una relación con la educación clásica del *trivium y el quadrivium* de la antigüedad y el medievo. El *trivium* estaba conformado por la gramática, la retórica y la dialéctica; estos temas se estudiaban en las ciudades hispanoamericanas; de hecho muchas lenguas indígenas, como el náhuatl o el quechua, ya tenían gramáticas en el siglo XVI. El *quadrivium*, en cambio, estaba conformado en la antigüedad por la aritmética y la geometría, la música y la astronomía. Se puede establecer una relación entre la música y la aritmética, y entre la astronomía y la geometría. En efecto, la música sería una aplicación práctica de la aritmética, mientras que la astronomía y la geometría tienen estrecha relación. La aritmética, como la música, se relaciona con ritmos, que se desarrollan en el tiempo; la geometría y la astronomía se relacionan con el espacio. Tiempo y espacio son dos grandes enigmas: ¿Qué es el tiempo? ¿Qué es el espacio? No hay repuesta precisa; en todo caso, ambos son creación divina. El estudio de la aritmética y la geometría nos permite acercarnos a ellas. En las reducciones indígenas no se profundizaba en ello, pero sí se obligaba a que todo el mundo aprendiera al menos a contar (aritmética) y a cantar (música).

Cada uno de estos puntos podría ser ampliamente desarrollado para entender lo que significaba crear una reducción indígena con la mentalidad política del siglo XVI, pero baste mencionarlos para tener una idea de las obligaciones que se consideraba que tenía el rey de España respecto a sus súbditos, y que formaron la base para la construcción de América. Con relación a esto hay que tener en cuenta las consultas constantes que realizaban los reyes de España, desde Isabel La Católica y luego Carlos V y Felipe II, a los profesores de la Universidad de Salamanca en el siglo XVI. Totalmente influenciados por la mentalidad escolástica tomístico-aristotélica, donde el conocimiento es siempre por causas, los reyes de España se preguntaban por las razones para venir a América y estaban dispuestos a debatir la legitimidad de su presencia en América. Particularmente importante es el desarrollo del pensamiento de Francisco de Vitoria (Burgos 1485 - Salamanca

1546) y sus discípulos. Asimismo, puede verse el importante debate conocido como *La controversia de Valladolid*.

Por ello, tan pronto como los europeos llegan a América, tratarán de organizar la sociedad según estos principios y harán todo lo posible para que los habitantes locales aprendan a vivir en ciudades. Las leyes de Indias al respecto son elocuentes, y será finalmente entre 1570 y 1575 que se fundará la mayor parte de los pueblos del Perú, en época del virrey Francisco de Toledo, quien fue el quinto virrey del Perú, entre 1569 y 1581.

Para dar una idea de lo importante que era la fundación de los pueblos para indígenas, a los que se llamó "reducciones indígenas" (Cancino y Lardinois, 2012), mencionamos solamente algunos párrafos de las docenas de instrucciones que se dieron para la fundación de estos pueblos. El primero de ellos alude a la razón: comienza diciendo "les daréis a entender…"

> *… les dareys a entender que los queremos reducir a pueblos porque tengan mejor gobernación entre sí y ansí mesmo dareys jurisdicción para que ellos tengan entre sí su república fundada y se gobiernen de lo que entre ellos pasare y tratare y para que se les pueda enseñar la doctrina cristiana y para esto conviene que se reduzgan a pueblos; …*
>
> Instrucciones otorgadas a la Real Audiencia de Lima a los Visitadores. Lima 15 de noviembre de 1561, A.G.I. Patronato 188, Ramo 28

El segundo de ellos se relaciona con algunas características que se debían tener en cuenta para la fundación de los pueblos indígenas:

> *…Habéis de procurar con mucho cuidado que los indios que se reduzgan a pueblos como por su Magad. está mandado para que mejor se puedan doctrinar en Nuestra Sancta Fee Catholica mirando la calidad y temple del lugar que sea bueno y que tenga agua y tierra y pastos y montes e para esto hareys juntar a religioso y sacerdote que tuviere a cargo la doctrina y os caciques o Principales y otros naturales que vos os pareciere y lo que ansí determináredes lo executareys sin dilación alguna*
>
> Instrucciones dadas a los corregidores por el Lic. Lope García de Castro. Lima, 3 de julio de 1565, A.G.I. 121. Prevenciones hechas por el Lic. Castro A.G.I. Patronato 189, Ramo 28

LA FUNDACIÓN DE LOS PUEBLOS Y LA FELICIDAD DEL HOMBRE

Como se ha dicho, la mentalidad del siglo XVI está dominada por la escolástica que se desarrolla a fines del Medievo y tiene en Santo Tomás de Aquino uno de sus más grandes exponentes, el cual, partiendo de la revelación cristiana, desarrolla un pensamiento que se estructura a partir de la filosofía de Aristóteles.

Aristóteles, al igual que Platón y los escritores clásicos, eran ampliamente conocidos en los círculos académicos de América en el siglo XVI. Los primeros estudios que ofrecía la Universidad de Lima, fundada en 1551, y que luego se denominaría San Marcos, eran justamente filosofía y teología. Uno de los primeros libros de filosofía impresos en América del Sur se publicó en Lima en 1610, *Commentarii ac quaestiones in universam Aristotelis ac subtilissimi Doctoris Ihoannis Duns Scoti logicam* del R.P. Fray Jerónimo de Valera.

En su Ética a Nicómaco, Aristóteles se pregunta por qué el ser humano hace las cosas que hace, y muestra cómo casi todo lo que se hace es un medio para algo superior, todo es un medio para conseguir algo más; pero debe haber algo que sea no un medio para

otra cosa, sino un fin en sí mismo; Aristóteles dice que eso que se busca por sí mismo, y no como medio, es el bien del hombre, a lo que llama la felicidad. ¿Qué es la felicidad? Eso depende de cada uno: para el pobre será la riqueza, para el enfermo la salud, para el ignorante el conocimiento, pero todos los hombres saben que quieren la felicidad.

Aristóteles se pregunta, ¿cómo se logra la felicidad,? Dice que no por el dinero, tampoco por los placeres, menos por el prestigio. Aristóteles dirá que la felicidad se logra por la práctica de la virtud. La virtud, explica Aristóteles, es siempre un punto medio entre dos extremos, pero siendo en sí mismo un punto medio, es ya una excelencia, y puede, a partir de su práctica, convertirse en una segunda naturaleza para el hombre. Y así analiza Aristóteles diversas virtudes; la amistad, la generosidad, la justicia, la prudencia, etc.

Lo importante en este caso es que, como explica Aristóteles, la virtud, que es el camino para la felicidad del hombre, sólo se puede vivir en comunidad, el hombre puede vivir la virtud –y ser feliz- solamente cuando vive en comunidad, cuando vive en una "polis". Aristóteles dirá por ello que el hombre es un ζῷον πολιτικόν, un *zoon politikon*, es decir un animal (ser con alma) político, es decir que vive en *polis*, en pueblos, en ciudades.

Santo Tomás no se opone en absoluto a esto. La virtud es el camino para la felicidad del hombre. Por ello en el siglo XIII quedarán definidas en la tradición cristiana las virtudes cardinales, basadas en las virtudes platónicas y aristotélicas: fortaleza, templanza, justicia y prudencia, y las virtudes teologales, propias de la tradición cristiana, de las cuales nunca hablaron ni Platón ni Aristóteles: la fe, la esperanza y el amor.

Y es por esta conciencia de la importancia de la virtud para la felicidad del hombre que vive en comunidad, que las alegorías de las virtudes aparecerán representadas en numerosos espacios públicos en Europa en el siglo XIV. En Florencia las vemos en las puertas del Baptisterio hechas por Andrea Pisano (circa 1330), en el campanario de Giotto, en la Loggia dei Lanzi; las vemos en Padua en la Capilla Scrovegni, en Siena en los frescos de la Alegoría del Buen Gobierno, o aun a inicios del siglo XV en la fuente de Plaza del Campo en Siena. Las virtudes, que se viven en comunidad, en la ciudad, ayudan al hombre en su camino a la felicidad.

Esta idea no es ajena al siglo XVI español. El hombre puede ser feliz, puede vivir plenamente su humanidad, cuando vive en una comunidad, en una *polis*. Se dirá en América que hay que enseñar a los pobladores locales a vivir "en policía", es decir, políticamente, en polis.

Pero en Grecia una *polis* no era una ciudad cualquiera; tenía algunas características. Una polis griega no podía ser demasiado grande, y en esto se puede relacionar con la idea de la virtud que es siempre el punto medio entre dos extremos; en ese sentido, las ciudades, para permitir una vida adecuada a sus ciudadanos, no debían ser demasiado grandes o pequeñas. En general no tenían más de diez mil habitantes.

En el caso de América, las reducciones indígenas no deberían tener en promedio más de 500 tributarios, jefes de familia. En caso de que hubiera más, era mejor crear otra reducción indígena con todos sus servicios. Así, en América, surgirán muchos pueblos que serán los principales (cabezas de doctrina) y sus anexos. En el caso de Kuñotambo, éste es actualmente anexo a Rondocan, y Rondocan alguna vez fue anexo a San Juan de Quihuares. En todo caso, no sería descabellado pensar en las reducciones indígenas como una especie de *polis* indianas.

Es importante tener en cuenta el pensamiento político del siglo XVI, en el que se entendía la política no como la búsqueda y tenencia del poder, sino como el vivir en comunidad*. En la España del siglo XVI eran sumamente valoradas las visiones aristotélica y platónica, quienes ya habían escrito al respecto: La República de Platón y la Política de*

Aristóteles son ejemplo de ello. A ello se suma la visión cristiana*: La Ciudad de Dios* de San Agustín o los escritos de Santo Tomás respecto al bien del hombre en la *Summa Theologiae, la Summa contra gentiles*, o sus pocos textos específicos sobre política como *Del Gobierno de los Príncipes.*

LA JERUSALÉN CELESTE

Pero lo que podemos llamar las "*polis* indianas" no solamente responden a un ideal de felicidad aquí en la tierra, como lo habría pensado Aristóteles, sino al destino trascendente del hombre de la tradición cristiana. Santo Tomás no se opone a lo dicho por Aristóteles, sino que lo toma como punto de partida para ir más allá, pensando en el destino trascendente del hombre.

La idea de las ciudades en América no será solamente la de pueblos funcionales sino, con la conciencia del destino trascendente del hombre -como la liturgia- serán lugares en los que se pueda experimentar la belleza del mundo para el que el hombre ha sido creado; un saborear en este mundo -muy limitadamente- aquella Jerusalén Celeste para la que el hombre ha nacido. Esta fue la idea en la que se basó la fundación de tantas ciudades hispanas en América en el siglo XVI; una aproximación -limitada pero tangible- de aquella aún intangible pero real Jerusalén Celeste, o como la define Guamán Poma de Ayala a inicios del siglo XVII, "Ciudad del cielo para los buenos pobres pecadores".

En ese sentido, uno de los referentes para la fundación de las reducciones indígenas como lugar para la vida del hombre, es el de la Jerusalén Celeste.

HACER VISIBLE LO INVISIBLE

El hombre del siglo XVI, como el hombre medieval y el hombre de la Grecia antigua, parte de la realidad. ¿Qué es la realidad? Sabemos que entre Platón y Aristóteles hay dos planteamientos que se encuentran en la base del desarrollo del pensamiento occidental. Por un lado Platón presenta el mundo de las ideas, mientras que Aristóteles se caracteriza por su realismo.

El mundo medieval parte de la revelación cristiana pero estructura su pensamiento sin renunciar ni a la filosofía platónica ni a la aristotélica, con algunos acentos según distintos pensadores. Se suele decir que San Agustín es más platónico mientras que Santo Tomás es más aristotélico. En todo caso, en el siglo XVI la influencia del pensamiento griego se hace visible como estructura filosófica de la escolástica, en la tradición cristiana.

¿Qué es la realidad? Ciertamente para el hombre del siglo XVI, como para el escolástico del siglo XIII y como para el hombre medieval en general, la realidad es lo que "es", lo que existe, aquello que tiene ser. Aquello que vemos, pero también aquello que no vemos, y que conocemos por la razón y por la revelación.

Lo que conocemos por los sentidos es lo material, lo tangible, que son generalmente cosas perecibles, cosas que no existían y no existirán, que no perduran en el tiempo. Hay realidades, en cambio, que conocemos por la razón, que existen siempre: por ejemplo las realidades de las matemáticas, o las realidades trascendentes, como el conocimiento de la realidad de Dios, al que se puede llegar por la razón, y que ha sido además posibilitado y esclarecido por la revelación.

Hay por tanto la realidad inmanente, tangible, perceptible por los sentidos, pero a la vez perecible, limitada en el tiempo, en la que objetos que no existían, luego fueron, pero finalmente no serán, desparecerán (por ejemplo los elementos de la Creación: montañas, árboles, animales, etc.), y hay la realidad no tangible, no perceptible por los sentidos pero sí por la razón, que no está limitada por el tiempo, y que existe siempre: son los entes de

razón con sustento en la realidad como los números o las leyes de la geometría. Pero están también las realidades eternas, trascendentes, el bien, la bondad, la belleza, o aquella realidad a la que el hombre se acerca por la razón pero que ha conocido más plenamente por la revelación: Dios mismo.

El artista medieval, entusiasta y consciente de su labor, toma conciencia de qué es más digno de ser representado: aquellas realidades que nacen, crecen, se reproducen y mueren (es decir lo que "no era", luego, por un tiempo limitado "fue" y finalmente "ya no es"), o la realidad trascendente, aquello que verdaderamente "es" porque existe siempre.

Así, la función del artista medieval será "hacer visible la realidad que no es perceptible por los sentidos", es decir, la realidad trascendente, la verdadera realidad. Lo vemos en los mosaicos bizantinos, en la escultura románica, en la arquitectura gótica. Pero no se debe entender esta representación de lo invisible como una representación de escenas de realidades celestes, sino como un hacer sensiblemente perceptibles realidades objetivamente existentes, como la belleza.

La belleza, para el hombre medieval, como para el hombre del siglo XVI, no es algo subjetivo, que depende del sujeto, es algo totalmente real, existe, independiente del sujeto. La Belleza, como la Bondad, como la Verdad, como la Unidad, son trascendentales.

En la antigüedad griega se consideraba que lo divino era un atributo de lo bello. En la tradición cristiana la belleza es un atributo de lo divino. Dios, quien es el Ser del que todo ser procede, es el Bien, la Verdad, la Belleza, la Unidad, y si bien no se le percibe directamente con los sentidos, se comprende por la razón, que es más real que las realidades sensibles, tangibles pero perecibles.

El artista medieval, al proponerse hacer visible la realidad que no es perceptible por los sentidos, no sólo se propone hacer visible "representaciones de escenas de la vida trascendente", por decirlo de alguna manera, sino más bien se propone hacer perceptible por los sentidos la Belleza misma, que existe, que es real, que en la mentalidad medieval es totalmente objetiva, porque Dios mismo es la Belleza.

Cuando el hombre encuentra la belleza, reconoce lo bello, por decirlo en términos más bien platónicos, el hombre se sorprende, se asombra, se llena de estupor, reconoce que ha encontrado algo que lo satisface, que corresponde con su deseo infinito que quizás no sabía que tenía; pero cuando encuentra aquella correspondencia se da cuenta que con menos de ello no se puede vivir. Y el primer paso del conocimiento, según Aristóteles, es justamente el asombro, el estupor.

La belleza intangible se puede experimentar a través de los objetos que llamamos bellos, objetos tangibles que reflejan una belleza que si no fuera por ellos no pudiéramos conocer, pero que gracias a ellos el hombre puede conocer. No hay nada en el intelecto -potencia del alma- que no haya pasado antes por los sentidos.

En la tradición medieval, como en la del hombre del siglo XVI, los objetos que llamamos bellos, no son bellos en sí mismos, no producen belleza, sino que reflejan una belleza que existe, independiente de ellos, pero que si no fuera por ellos, no pudiéramos conocer.

> *Pregunta a la hermosura de la tierra, pregunta a la hermosura del mar, pregunta a la hermosura del aire dilatado y difuso, pregunta a la hermosura del cielo, pregunta al ritmo ordenado de los astros; pregunta al sol, que ilumina el día con fulgor; pregunta a la luna, que mitiga con su resplandor la oscuridad de la noche que sigue al día; pregunta a los animales que se mueven en el agua, que habitan la tierra y vuelan en el aire: a las almas ocultas, a los cuerpos manifiestos; a los seres visibles, que necesitan quien los gobierne, y los invisibles, que lo gobiernan.*

Pregúntales. Todos te responderán: «Contempla nuestra belleza.» Su hermosura es su confesión. ¿Quién hizo estas cosas bellas, aunque mudables, sino la belleza inmutable?

San Agustín, *Homilía 241: 2 – 3. Pascua,* (¿411 A.D.?)

Por ello, la función del artista es hacer visible la realidad que no es perceptible por los sentidos, es decir, la verdadera realidad trascendente, que no siendo perceptible por los sentidos es más real que lo que se ve o se escucha. Hacer visible la Belleza misma.

Una de las concepciones que, justamente, se tiene del Paraíso en la Edad Media, es que el Paraíso será la contemplación eterna de la Belleza Eterna, es decir, de Dios mismo.

LA BELLEZA, ESPLENDOR DE LA VERDAD

Platón, en *El Banquete*, relaciona lo bello con lo bueno; Plotino afirma que la Belleza es el esplendor de la Verdad. Platón y Plotino relacionan Belleza y Bondad con Verdad.

La Belleza como Esplendor de la Verdad se conoce en latín como *Pulchritudo, Veritatis Esplendor*. La Belleza es el Esplendor de la Verdad. La Belleza es el esplendor, el brillo máximo de la Verdad. Pero es también el resplandor, la irradiación, de la Verdad. Es como la emisión de una fuente de luz tan fuerte que no se puede sostener la vista en dicha fuente de luz, pero sí se puede ver su irradiación. Es como querer ver el sol: no se puede, pero sí se puede ver su resplandor, su reflejo, su irradiación. La luna, por ejemplo, no tiene luz propia, pero se ilumina por el resplandor del sol.

Lo mismo con la Verdad y la Belleza. Plotino afirma que la Belleza es el esplendor-resplandor de la Verdad. En la tradición cristiana la Verdad es Dios. Nadie puede ver a Dios. Sin embargo, así como no podemos sostener la mirada en el sol pero si podemos ver su resplandor, de igual modo no podemos ver directamente la Verdad, que es Dios, pero sí podemos ver su resplandor, que es la Belleza. Es por ello que en el mundo cristiano es fundamental el reconocimiento de la belleza, y a ello contribuyen de sobremanera las manifestaciones artísticas.

De allí que en la sociedad medieval, como en la sociedad americana de los siglos XVI a XVIII, todo debía ser bello, objetivamente bello: la música, la pintura, la escultura, el vestuario, la arquitectura, los campos, la ciudad. Porque todos estos objetos reales pero perecibles nos recuerdan a través de su belleza el destino real e imperecedero del hombre, que es, como se había dicho, el Paraíso: contemplar eternamente la Belleza eterna.

Mientras no se pueda ver a Dios cara a cara, mientras no se pueda contemplar la Belleza eterna, le queda al hombre el consuelo de la contemplación en este mundo de las cosas bellas, que en su limitación, le recuerdan al hombre el destino trascendente para el que ha sido creado.

NO HAY NADA EN EL INTELECTO QUE NO HAYA PASADO ANTES POR LOS SENTIDOS

Una máxima escolástica que parte también de las enseñanzas de Aristóteles es: *Nihil est in intellectu, quod prius non fuerit in sensu,* es decir, nada hay en el intelecto que no haya estado primero en los sentidos.

En ese sentido, las realidades trascendentes, no perceptibles inmediatamente por los sentidos, pero sí identificables por la razón, requieren de los sentidos para poder ser conocidas.

De allí la importancia de las artes (expresiones sensibles) en sus más diversos tipos: música, arquitectura, artes plásticas, teatro, etc. para poder aproximarse al conocimiento de las realidades trascendentes.

Y a diferencia de otras formas de acercarse al conocimiento, las obras de arte buscan reflejar la belleza, que produce estupor, y como decía Aristóteles, el estupor es el primer paso para el conocimiento.

En ese sentido, recurrir a la belleza es un modo privilegiado de llevar al conocimiento, pues es atractiva, atrae al sujeto hacia el objeto que la refleja.

TODO ES SIGNO DE ALGO QUE LO TRASCIENDE: EL ORDEN EN EL URBANISMO DE LAS REDUCCIONES INDÍGENAS

Si no hay nada en el intelecto que no haya pasado antes por los sentidos, podemos también pensar que en cierto modo lo que percibimos por los sentidos afecta nuestro intelecto o, por decirlo en términos de la época, el alma.

Si esto es así, entonces es importante que todo lo que se haya de percibir por los sentidos contribuya a enriquecer el intelecto (el alma) y no a empobrecerlo o arruinarlo. Y en ello no habría neutralidad. Todo lo que se percibe por los sentidos afecta en mayor o menor medida positiva o negativamente al intelecto. Por ello, si todo lo material percibido sensiblemente afecta al intelecto positiva o negativamente, todo tiene un efecto sobre la persona, efecto que va más allá de su resultado utilitario y sensible, influenciando el intelecto.

Por eso, en cierto sentido, todas las cosas tendrían una primera función específica, pero pueden tener una segunda función, que no sería menor: volverse signo, y de hecho lo son, de algo que las trasciende.

Así un objeto utilitario no sólo es un objeto útil, sino que si es bello, genera atracción de la persona hacia dicho objeto, atracción que no sería sólo hacia el objeto sino hacia la belleza objetiva que ese objeto refleja.

Por tanto, resolver un problema de diseño para el hombre medieval como para el hombre del siglo XVI, es mucho más que sólo un problema funcional; la necesidad de un objeto funcional se convierte en pretexto -cuando hay los medios necesarios- para hacer algo bello, algo que trasciende la simple función del objeto.

En ese sentido, la arquitectura o el urbanismo son fines en sí mismos –la necesidad de una edificación para una función determinada o de una ciudad que funcione- pero pueden ser, y de hecho se busca tratarlos como tales, elementos que trascienden su función para expresar algo más. Se convierten en signos de algo trascendente, como el orden y la belleza. Por ejemplo, las reducciones indígenas con calles rectas perpendiculares entre sí y manzanas cuadradas, o la simetría, el ritmo, la proporción, la armonía en la arquitectura, la pintura o la música son también signos de belleza.

Si no hay nada en el intelecto que no haya pasado antes por los sentidos, ¿cómo explicar la idea del orden si éste no ha sido experimentado antes en la realidad sensible?

Entonces, una ciudad ordenada, una arquitectura ordenada, una música o una pintura que reflejan un orden, son expresión sensible de una realidad como la del “orden”.

Según Santo Tomás hay cuatro niveles de orden. Primero el orden natural, que es el de la ley natural, que existe en la naturaleza independiente de la presencia del hombre. Luego está el orden racional, que es el reconocimiento por parte del intelecto de dicho orden natural. En tercer lugar, y por encima del orden intelectual, está el orden moral, que es la libre adhesión de la voluntad a lo que la razón ha reconocido en la realidad dada. Es decir, la moralidad -fundamental en la vida en comunidad- implica que el hombre libremente adhiere su voluntad a lo que la razón le revela del dato que ha reconocido en la

naturaleza. La voluntad del hombre se somete a su razón, y no trata de forzar la razón y la realidad de acuerdo a su voluntad o capricho.

Solamente cuando existe este orden de órdenes, esta jerarquía, se produce el orden más alto que menciona Santo Tomás, el orden de lo bello y lo útil.

Entonces, según Santo Tomás, sólo puede haber belleza y utilidad, cuando todo se ordena según el orden moral, intelectual y natural. ¿Cómo hablar del orden a una comunidad sino haciéndolo tangible a través de su propio urbanismo, de su arquitectura, y los elementos de la vida cotidiana como la música y las artes plásticas, y en ella la pintura mural que tiene orden, ritmo, proporción, etc.?

LO BELLO Y LO BUENO

En la mentalidad de la época en que se fundaron ciudades en América, en el siglo XVI, el hombre está constituido por un deseo de infinito, de eternidad, un deseo de Bien, de Bondad, de Belleza, cuyo reconocimiento hace posible la construcción de un determinado tipo de sociedad. Si bien lo bello y lo bueno son trascendentales, hay entre otras diferencias, una que es útil para entender el por qué, si bien todas las cosas útiles debían ser bellas, las obras de arte como la pintura, la escultura o la música, menos "utilitarias", eran tan importantes.

La arquitectura es un arte utilitario. La pintura, la escultura y la música también lo pueden ser. La pintura, como la escultura, permite transmitir una enseñanza, un conocimiento: describen la vida de un santo, muestran escenas de la vida de Cristo, presentan alegorías de las virtudes, etc. Es decir, transmiten una información, lo que sería una función "utilitaria", una función buena. Pero además deben buscar reflejar esa belleza objetiva que existe, pero que si no fuera por los objetos sensibles no la conoceríamos. De allí que dichas obras debían ser también bellas. Y en estas obras de arte predomina el sentido de lo bello por sobre lo utilitario, lo bueno.

Y es que el hombre busca lo bueno, hace un esfuerzo por lograr las cosas buenas. La belleza en cambio, atrae, seduce, arrastra. El hombre se esfuerza por buscar lo bueno, en cambio, la belleza lo atrae. Mientras que optar por lo bueno puede requerir un esfuerzo particular, lo bello arrastra.

EL HOMBRE POR NATURALEZA DESEA CONOCER

Aristóteles comienza su *Filosofía Primera*, conocida también como *Metafísica con la frase: El hombre por naturaleza desea conocer*.

Todos los hombres tienen naturalmente el deseo de saber. El placer que nos causan las percepciones de nuestros sentidos es una prueba de esta verdad. Nos agradan por sí mismas, independientemente de su utilidad, sobre todo las percepciones de la vista. En efecto, no sólo cuando tenemos intención de obrar, sino hasta cuando ningún objetivo práctico nos proponemos, preferimos, por decirlo así, el conocimiento visible a todos los demás conocimientos que nos dan los demás sentidos. Y la razón es que la vista, mejor que los otros sentidos, nos da a conocer los objetos, y nos permite descubrir entre ellos gran número de diferencias

Todos los seres vivientes reciben de la naturaleza la facultad de conocer por los sentidos. Pero este conocimiento en unos produce recuerdos; mientras que en otros no, como en los animales. Por ello, los primeros son más capaces de aprender porque tienen la facultad de recordar. Mientras que los animales viven reducidos a las impresiones y apenas se elevan a la experiencia; el género humano tiene, para conducirse, el arte y el razonamiento (Aristóteles, *Metafísica: 1,1*).

Como se ha visto, el hombre es feliz cuando vive en comunidad, cuando vive la virtud. Pero el hombre también es feliz cuando conoce. El hombre quiere conocer, vive inquieto ante la realidad, pero cuando conoce es como que se da un respiro, su corazón descansa.

Para Aristóteles el conocimiento es siempre conocer el porqué de las cosas. El conocimiento por causas. Establece cuatro causas: causa formal, material, eficiente y final.

Esta visión no es contraria a la propuesta cristiana. Santo Tomás de Aquino no se opone a ello. Tampoco San Agustín.

Relacionando la propuesta aristotélica con la tradición cristiana, podemos decir que en ésta la causa formal, eficiente y final es Dios; pero también toda materia procede de Dios, con lo que Él es causa primera y final de todo, pues de Él todo procede y hacia a Él todo va. Es la idea del *exitus* y *reditus* fundamental para Santo Tomás. Por ello, si bien como dice Aristóteles el hombre por naturaleza desea conocer, Santo Tomás va más allá. Si el conocimiento es siempre *causarum cognitio o cognitio rerum per causas*, y la causa formal, material, eficiente y final de todo se remonta, en última instancia, a Dios mismo, de Quien todo procede y a Quien todo va, entonces, finalmente el hombre será solamente plenamente feliz cuando conozca a Dios.

CONOCER, VER, CONTEMPLAR

El conocimiento parte siempre de una actividad sensible (no hay nada en el intelecto que no haya pasado primero por los sentidos), y de entre todos los sentidos Aristóteles privilegia el de la vista, como se explicó en el punto anterior. Es por ello que el conocer a Dios, será a través de la visión de lo divino. El sentido del oído será muy importante también en la tradición cristiana, de allí también la importancia del desarrollo de la música. Como explica San Pablo en *Romanos 10,17*, la salvación viene por el oído.

Aquí entra en juego aquello que es uno de los puntos más altos de la vida para Aristóteles, la contemplación. Contemplar viene de la palabra griega *theoría*, es decir “ver”. Para Aristóteles la contemplación es la praxis suprema. Santo Tomás no es contrario a esta propuesta de la vida contemplativa. La felicidad del hombre será contemplar a Dios.

Por ello para Santo Tomás el hombre por naturaleza desea conocer, y cuando conoce se corresponde con su naturaleza, y cuando corresponde con su naturaleza es feliz. Y como conocer es siempre por causas, y como la causa última de todo es Dios, entonces el hombre será feliz cuando conozca a Dios. Y como conocer es siempre a través de los sentidos, y como de entre los sentidos se privilegia la vista, conocer a Dios será verlo cara a cara. Y como en este mundo no es posible ver a Dios cara a cara, el hombre no puede ser totalmente feliz en este mundo. La felicidad plena será solamente en el otro mundo donde se pueda ver a Dios cara a cara.

Pero mientras no vemos a Dios cara a cara, mientras no vemos la Verdad tal como es, nos queda en este mundo la contemplación del resplandor de la Verdad que es la Belleza. De allí la importancia de hacer cosas bellas, porque recuerdan al hombre el destino de felicidad para el que ha sido creado. Es por ello que la construcción de los pueblos indígenas y la belleza de sus edificaciones llenas de obras de arte están ordenadas a la consecución de un fin: A cumplir el destino del hombre, que es el bien del hombre, que es su felicidad.

Programa decorativo e iconográfico

Las pinturas murales que recubren los paramentos del Templo de Kuñotambo se encuentran actualmente visibles en el muro de pies –muro este, tanto en el sotacoro como en el

coro, y en la nave y el presbiterio en los muros del evangelio –muro sur y de la epístola – muro norte. En el muro testero –muro oeste, si bien hay vestigios de pintura mural, estos se encuentran ocultos bien sea bajo un enlucido o detrás del altar mayor.

La superficie total de los muros interiores del templo es de aproximadamente 500 $m^{2.}$ De esta superficie aproximadamente 300 m2, correspondientes al 60% de la superficie, están recubiertos de pintura mural.

En el muro de pies, en el lado del evangelio, aparece la imagen de San Pedro, con la típica representación iconográfica: vestido con túnica y capa, sosteniendo en una mano la tiara papal de tres niveles, y en la otra las llaves del reino; es calvo y lleva barba. Se encuentra en este caso de pie, y al fondo se ve un paisaje con montañas y árboles. Los árboles representados no corresponden a especies que se encuentren en la zona de Kuñotambo y alrededores, sino que estarían tomados de otras representaciones inspiradas en las estampas que llegaban a Cusco desde Europa, y que revelaría una cierta influencia de la pintura flamenca. Algo similar se puede decir respecto del paisaje: tanto en la zona de Kuñotambo como del Cusco en general, es difícil ver un paisaje donde en la lejanía las montañas se vean tan pequeñas y por debajo de la línea de horizonte, a menos que uno se encuentre en alguna zona muy alta a más de 4000 m s. n. m., en donde no existirían los árboles que aquí se representan. En ese sentido, la pintura se basaría más bien en imágenes de otros cuadros que el artista habría conocido, o que habrían llegado a Kuñotambo, o en las tradicionales estampas flamencas que tanta influencia tuvieron en la pintura cusqueña.

La influencia de la pintura flamenca en la cusqueña es notoria. La podemos ver en la obra de Diego Quispe Tito, pintor cusqueño (1611-1681), en numerosos cuadros de autor anónimo donde aparecen paisajes y arquitectura de los países bajos, y en la cantidad de cuadros que se encuentran en la zona de Cusco inspirados en las obras de Rubens, conocidas a través de los grabados que llegaban en la época.

La figura del apóstol, parada en *contraposto* según los modelos clásicos, y no totalmente frontal, permite identificar además influencias barrocas por el movimiento, volumen y ampulosidad de la capa. Si bien hay otros colores, los predominantes en el cuadro son el rojo, el verde y el blanco, colores respectivamente del amor, la esperanza y la fe: las virtudes cardinales. (fig. 3.1).

En el mismo muro de pies, en el lado de la epístola, se encuentra la imagen de San Pablo (fig. 3.2), igualmente representado con los elementos iconográficos que lo caracterizan: en una mano la espada, por la que murió mártir, decapitado, y en la otra un libro, signo de sus numerosos escritos. Al igual que a San Pedro se le representa de pie, en *contraposto*, ligeramente girado, no frontal, y con los rasgos físicos que lo caracterizan: cabello largo y barba también larga. Se encuentra en un paisaje con montañas y árboles de características similares a las imágenes de San Pedro; lo más probable es que fueron tomadas de una imagen europea que habría servido de modelo al artista.

Los colores predominantes, al igual que en la imagen de San Pedro, son el rojo en la capa, el verde en la túnica y el blanco en el fondo, colores, como ya se ha visto, de las virtudes. El rojo, si bien es el color de la caridad, del amor, en el caso de San Pedro y San Pablo, y de otros santos, son expresión del martirio, expresión suprema del amor. El verde es también particularmente importante en la representación de la figura de los mártires por ser la expresión de la esperanza.

Las imágenes de los santos Pedro y Pablo se encuentran en el muro de pies y son vistas por los fieles justamente al salir, recordando a los dos santos considerados las columnas de la Iglesia, y su fidelidad hasta el martirio. El muro de pies ha sido siempre

FIGURA 3.1
Vista de San Pedro en el muro sur del Sotacoro. Foto: Clemencia Vernaza, 2013.

FIGURA 3.2
Vista de San Pablo y San Marcos en el muro norte del Sotacoro.
Foto: Clemencia Vernaza, 2013.

especialmente significativo en cuanto al tema iconográfico que allí se coloca, pues es lo que ve el fiel al momento de salir del templo. En otros templos se suele representar el juicio final, pero aquí se ha optado por un tema que tiene que ver con vivir en santidad y la fidelidad a ese tipo de vida.

En la parte del muro del evangelio que se halla bajo el coro alto se encuentran las imágenes de dos evangelistas, San Lucas y San Juan, mientras que en el lado opuesto, en el muro de la epístola bajo el coro alto, se ubican las imágenes de San Marcos y San Mateo.

Cada uno de los cuatro evangelistas aparece con su respectivo símbolo. En primer lugar mencionamos a San Lucas (fig. 3.3), el cual aparece sentado, con una pluma en la mano derecha y un texto en la mano izquierda, símbolo de sus escritos. Aparece además el buey, símbolo del evangelista. A su lado se encuentra la representación del apóstol San Juan (fig. 3.4), el discípulo amado de Jesús, el más joven, razón por la que aparece sin barba; lleva, al igual que los otros evangelistas, una pluma en una mano, y un texto en la otra, signo de sus escritos inspirados. Se reconoce además que es San Juan debido a que aparece también su símbolo, el águila.

FIGURA. 3.3
Vista de San Lucas en el muro norte del Sotacoro. Foto: Clemencia Vernaza, 2013.

Frente a estas dos imágenes, se ubican en el muro de la epístola las de San Marcos (fig. 3.5) y San Mateo. San Marcos, como los otros evangelistas, aparece sentado, con la pluma en una mano, en este caso escribiendo. Su símbolo, el león, es bastante singular, pues si bien se trata de un felino, el animal tiene un rostro bastante más humano que felino. Esta característica se encuentra en muchas obras medievales, y es que tanto el artista medieval, como el artista cusqueño, probablemente nunca habían visto un león, y por ello lo pinta según las descripciones que de él escuchaba, muchas veces incluso de gente que no había visto el león sino en imágenes.

Finalmente, la imagen que está más deteriorada y por tanto un poco difícil de identificar, es de San Mateo. Con la pluma y el texto se sabe que es uno de los escritores de

FIGURA 3.4
Imagen de San Juan. Muro del evangelio (sur). Foto: Clemencia Vernaza, 2013.

FIGURA 3.5
Imagen de San Marcos. Muro de la epístola (norte). Foto: Clemencia Vernaza, 2013.

la Sagrada Escritura, pero es el ángel el que lo permite identificar inmediatamente. Respecto a la imagen del ángel, hay quienes indican que representa al hombre. Tradicionalmente cada evangelista es representado por un animal: San Juan es el águila, San Marcos es el león, San Lucas es el buey/novillo, y San Mateo es el hombre. Todos tienen alas. San Mateo es representado como un hombre con alas, no como un ángel, como algunos suelen representarlo.

Así como los apóstoles Pedro y Pablo y los cuatro evangelistas aparecen vestidos de verde y rojo, símbolo de la esperanza y el amor, es significativo que cada uno de los personajes aparece con un marco pintado a modo de los fastuosos marcos de madera tallada y revestidos de pan de oro. Aunque estos marcos pintados evocan los marcos mencionados, es necesario resaltar que el color dorado, en la tradición cristiana, representa la eternidad.

En efecto, en el arte bizantino por ejemplo, los fondos dorados de los mosaicos representan lo eterno, un lugar sin tiempo ni espacio. En el Juicio Final que Giotto pinta en la Capilla Scrovegni en Padua, se ve, en los extremos superiores, ángeles que enrollan el universo (el tiempo y el espacio han concluido) y aparecen las puertas doradas del paraíso, de la eternidad. Incluso las llamadas Puertas del Paraíso de Ghiberti en el baptisterio de Florencia, se caracterizan por su color dorado. El dorado se puede identificar con el Paraíso, la eternidad. Por ello, se puede entender que la patria de los apóstoles y los evangelistas es la eternidad y se encuentran enmarcados por ella.

En esta misma zona del sotacoro se encuentran zócalos donde es posible reconocer diseños ornamentales y pequeños ángeles.

En la parte inferior, a manera de friso delimitando el zócalo, se pueden apreciar vasijas con frutos y plantas sostenidas por angelotes. Cada uno de los motivos decorativos es un programa único e individual compuesto de frutos europeos y tropicales, plantas en medio de angelotes que proporcionan un ritmo a la decoración. Este friso se extiende igualmente a los muros del evangelio y a la epístola de la nave (fig. 3.6).

FIGURA 3.6
Vista de un ejemplo de vasijas con frutos. Foto: Clemencia Vernaza, 2013.

La nave propiamente dicha presenta una decoración que representa lo que se ha dado en llamar cortinajes (fig. 3.7). La idea de pintar especies de cortinas en las paredes de algunas iglesias o templos no fue extraña en diversos periodos de la historia. Por ejemplo, en la Capilla Sixtina, las paredes que se encuentran debajo de las estupendas pinturas de Botticcelli, Perugino, Ghirlandaio, entre otros, presentan representaciones de cortinajes.

En este caso los cortinajes del Templo de Kuñotambo son muy similares a los representados en otros templos de la zona, lo que permitiría establecer mutuas influencias locales, o la participación de artistas similares, si no los mismos. Lo que sí es de destacar es que los cortinajes están pintados en rojo, verde y blanco, de modo de continuar resaltando la importancia de las virtudes.

Es interesante ver que en la América hispana, a diferencia de la Italia del siglo XIV, no se representaron alegorías antropomorfas de las virtudes, posiblemente a fin de que dichas alegorías no fueran confundidas con personajes históricos, y se prefirió más bien

FIGURA 3.7
Detalle de la decoración original y la segunda etapa delimitando ésta. Muro de la epístola. Foto: Clemencia Vernaza, 2013.

hacer énfasis en la representación de los personajes de la historia sagrada. Sin embargo, en lo posible, no se abandonaron las representaciones simbólicas de aquellos elementos que permitían a la persona tomar conciencia del camino para su felicidad, en este caso, las virtudes teologales.

Un caso singular es encontrar en las paredes pinturas de marcos dorados, similares a los de las imágenes del sotacoro. En ese sentido se refuerza la importancia que tenían estos marcos: si bien podía ir en la pared un cuadro pintado al óleo sobre lienzo, y no se disponía del marco tallado de madera y cubierto con pan de oro, no se renunciaba a contar con un marco "dorado", aunque fuera pintado en la pared.

Entre la nave propiamente dicha y el presbiterio se ubica el arco triunfal (fig. 3.8). Este arco, que remonta su presencia a las antiguas basílicas paleocristianas del siglo IV, suele estar decorado con diversos temas. Muchas veces puede representarse la Anunciación, con el ángel en un extremo y María en el otro, o símbolos diversos. En el caso del Templo

FIGURA 3.8
Vista del ajedrezado del presbiterio. Muro norte. Foto: Clemencia Vernaza, 2013.

de Kuñotambo el arco ha desaparecido, quedando solamente parte de los lados, decorados con la representación de una especie de almohadillado.

El presbiterio tiene también en sus paredes una decoración pictórica bastante elaborada. Si bien se puede ver que el techo ha sido rebajado, y por ello las pinturas no están completas, se puede identificar fácilmente la decoración con cortinajes en ambos muros del presbiterio (del evangelio y de la epístola); el zócalo está compuesto por una decoración geométrica que se encuentra también en muchas otros templos, decoración que genera una especie de trampantojo donde se pueden percibir especies de volúmenes en perspectiva (fig. 3.9).

Un aspecto singular en el presbiterio es la decoración en las jambas de las ventanas, donde se representan jarrones con flores, tema típico de decoración en el Renacimiento y luego no olvidado en el barroco.

Se concluye el recorrido pictórico con la mención de las pinturas en el muro testero donde aparece pintado, de los primeros tiempos del templo, una especie de retablo que luego fue cubierto con el actual retablo de madera tallada; sin embargo, es posible ver restos de la pintura del retablo original.

En la parte inferior, a lo largo del muro, se puede apreciar el friso que corre a lo largo de la nave con vasijas con frutos sostenidas por angelotes.

En el cielorraso del sotacoro se encuentra una decoración de elementos florales (figs. 3.10 y 3.11).

Son temas decorativos probablemente tomados de los manuales de la época. Particularmente significativo es el uso del blanco, verde y rojo, colores de las virtudes teologales de la fe, la esperanza y el amor.

El coro alto cuenta también con una estupenda decoración de cortinajes similar a la que veremos en la nave (fig. 3.12).

FIGURA 3.9
Imagen de la decoración geométrica en perspectiva en el zócalo del presbiterio. Foto: Clemencia Vernaza, 2014.

FIGURA 3.10
Sotacoro. Vista decoración de elementos florales. Foto: Clemencia Vernaza, 2015.

FIGURA 3.11
Sotacoro. Detalle decoración de elementos florales. Foto: Clemencia Vernaza, 2015.

FIGURA 3.12
Coro alto. Motivo repetitivo imitación de tapicería. Foto: Clemencia Vernaza, 2013.

Historia de las etapas decorativas

El programa decorativo actualmente a la vista en el Templo de Kuñotambo corresponde a una combinación de dos etapas decorativas distintas. Para una visualización grafica de las distintas etapas decorativas en los muros del templo, ver el anexo A.

Todo indica que después de construido el templo, y por razones hasta ahora desconocidas, se realizaron importantes cambios estructurales en el mismo y consecuentemente se realizó un segundo programa decorativo recubriendo parcialmente las primeras pinturas. Este cambio se puede apreciar en varios lugares del templo, como por ejemplo:

En el muro de la Epístola –norte, se puede observar una grieta que delinea el arco original de un vano sellado en algún momento después de la construcción y decoración original del templo (fig. 3.13). En el muro opuesto a éste, llamado muro del Evangelio, un vano similar parece haber mantenido su forma original por mayor tiempo, habiendo sido cerrado usando adobes, al parecer sólo recientemente (fig. 3.14). Esta hipótesis se puede corroborar observando que el vano del muro del Evangelio no está recubierto por ningún tipo de enlucido, y que la capa correspondiente a la primera etapa decorativa continúa en el intradós del arco, bajo los adobes empleados para clausurar el mismo.

Sobre el mismo muro de la Epístola, cerca al arco toral, se puede visualizar claramente la superposición de las dos etapas decorativas. Probablemente se colocó un altar o una pintura de caballete antes de realizarse la segunda etapa decorativa. Una vez removido el altar o la pintura de caballete, se dejó al descubierto la primera etapa decorativa (fig. 3.15).

FIGURA 3.13
Vista de la grieta estructural a lo largo del vano sellado en el muro de la Epístola (norte). Foto: Clemencia Vernaza, 2013.

FIGURA 3.14
Vista de los adobes usados para el cerramiento del vano del muro del Evangelio (sur). Foto: Clemencia Vernaza, 2013.

FIGURA 3.15
Vista de la decoración original en el muro de la epístola. Foto: Clemencia Vernaza, 2013.

FIGURA 3.16
Vista de la decoración original en el muro testero detrás del altar mayor. Foto: Clemencia Vernaza, 2013.

En el Presbiterio, detrás del altar mayor, se puede apreciar la paloma del Espíritu Santo en la parte superior de un nicho. A los lados hay restos de pintura mural, probablemente correspondiente a la primera etapa decorativa. Es difícil el acceso a estas pinturas, pero es importante mencionar que bajo simple observación, se encuentran sorprendentemente en buen estado. A los lados de estos fragmentos se puede observar que la pintura mural fue completamente recubierta mediante una lechada de cal (fig. 3.16).

De igual manera se puede observar una decoración truncada en un vano del presbiterio como resultado del cambio en la altura de la cubierta (fig. 3.17).

Como anteriormente se dijo, el programa decorativo actualmente a la vista está compuesto de las dos etapas históricas que conviven en un todo armónico conformando la decoración actual, y que se pueden resumir de la siguiente manera:

Sotacoro: En el Muro de pies – este, las figuras de San Pedro y San Pablo así como las de los cuatro evangelistas pertenecen a la primera etapa decorativa. Las vasijas con frutos y ángeles de los zócalos igualmente fueron realizadas durante la primera etapa histórica de decoración del templo, aun cuando muy probablemente fueron parcialmente repintadas durante la segunda etapa decorativa.

La decoración del cielo raso del sotacoro parecería corresponder al segundo momento histórico. No hay decoración subyacente en este lugar, pero la calidad de la ejecución de las pinturas hace pensar en esta segunda etapa.

FIGURA 3.17
Vista de la decoración truncada en el vano superior del presbiterio.
Foto: Clemencia Vernaza, 2013.

Coro: Las pinturas imitación cortinajes parecen corresponder a la segunda etapa decorativa aun cuando bajo esta capa pictórica no se encontraron vestigios de la primera etapa.

Muro de la Epístola – muro norte: Los cortinajes actualmente a la vista fueron realizados sobre la precedente decoración cuyo tema era muy similar. Los marcos en trampantojo, en cambio, pertenecen a la primera etapa decorativa y fueron cuidadosamente delimitados con la nueva capa pictórica (figs. 3.18 y 3.19). Los ángeles con vasijas con frutos pertenecen igualmente a la primera etapa decorativa, aun cuando, como en todos los casos, es muy probable que hayan sido repintados durante la segunda etapa decorativa.

Muro de la epístola – muro sur: Como en el caso del muro opuesto, los cortinajes corresponden a la segunda etapa decorativa. Los marcos y las vasijas con frutos corresponden a la primera etapa con las mismas anotaciones anteriores.

Presbiterio: Muy probablemente los cortinajes del presbiterio pertenecen a la primera etapa decorativa, así como los ajedrezados del zócalo. En estos lugares no hay evidencia de superposición estratigráfica y los resultados de laboratorio muestran claramente que sólo se observa una capa pictórica.

Arco toral: El arco toral y la decoración de imitación de mampostería de sillares corresponde al primer programa decorativo del Templo de Kuñotambo y de hecho actualmente el arco se presenta mutilado (fig. 3.20).

Técnicas de ejecución

La comprensión de la técnica de ejecución de la obra permite, en conjunto con el diagnostico de su deterioro, la comprensión global de su estado de conservación y, en consecuencia, permite el diseño de la metodología y la selección de los materiales más adecuados para la conservación del objeto: en este caso la pintura mural del Templo de Kuñotambo.

FIGURA 3.18 Y 3.19
Detalle de la decoración original y la segunda etapa delimitando ésta. Muro de la epístola. Fotos: Clemencia Vernaza, 2013.

En el caso de la pintura mural, el estado de conservación depende en gran medida de las características y del estado de conservación del edificio que la contiene y del cual hace parte indisoluble; sin embargo para el propósito de esta publicación solamente nos referiremos a la técnica de las pinturas murales, ya que el edificio ha sido ampliamente estudiado y descrito en otra publicación del Getty Conservation Institute (GCI), como parte del Proyecto Sismorresistente (SRP, por sus siglas en inglés) (Cancino y Lardinois 2013).

Para el estudio y análisis de la pintura mural del Templo de Kuñotambo, se realizaron análisis a simple vista y con luz rasante y análisis químico – físicos que fueron llevados a cabo por la Dirección Desconcentrada de Cultura-Cusco (DDC-C) y el GCI. El objetivo de los análisis fue conocer con la mayor precisión posible la composición de las pinturas, así

FIGURA 3.20
Vista del arco toral. Arranque de la imitación de sillares. Foto: Clemencia Vernaza, 2013.

como la estratificación de las mismas, para poder tener claridad sobre la tecnología y sobre la historia decorativa.

Soporte:

Los muros del templo están constituidos de una cimentación y un sobrecimiento de piedra, sobre los cuales se asientan los adobes que conforman el soporte de las pinturas murales. Estos últimos, fueron caracterizados por ingenieros de la Escuela de Ciencias e Ingeniería de la Pontificia Universidad Católica del Perú (PUCP*)*, socia del GCI, en octubre de 2012. Los informes producidos por la PUCP indicaron la configuración granulométrica de los adobes descrita en la Tabla 3.1.

TABLA 3.1
Tabla de análisis granulométrico de los adobes del Templo de Kuñotambo.

Gravilla	0%	
Arena gruesa	10%	
Arena fina	30%	
Arcillas y limos 60%	Arcillas 10%	Limos 50%
Estos mismos análisis indicaron las siguientes características físicas del material:		
% de humedad	0.039%	
Límite líquido	0.3%	
Límite plástico	0.19%	
Límite de contracción	0.14%	

Cielo raso del Sotacoro:

El cielo raso del sotacoro presenta una tipología diferente a la de las pinturas murales de los paramentos del templo. La estructura del sotacoro corresponde al piso del coro alto y fue realizado con vigas de cedro (*cedrela odonata*), entre las cuales se tejió un entramado de cañas de aliso (*alnus glutinosa*) amarradas con fibras de maguey (*agave americana*) (fig. 3.21). Los análisis de laboratorio para la determinación de los materiales llevados a cabo por la DDC-C pueden consultarse en los apéndices del presente documento.

Revoque:

Llamado igualmente *enfoscado o embarrado,* fue ejecutado con tierra con 60% de contenido de arcillas y fibras de paja. A pesar del contenido de fibras, el revoque presenta grietas como consecuencia de la contracción al momento del secado.

La conformación granulométrica de los revoques de las pinturas murales fue caracterizada también por la PUCP dando los siguientes resultados:

Los análisis llevados a cabo por el GCI en julio 18 del año 2016 (Ver apéndice E), muestran que el revoque de la muestra posee además cola animal como aditivo. Según

FIGURA 3.21
Vista estructura del cielo raso del sotacoro. Foto: Clemencia Vernaza, 2015.

la tradición oral, el empleo de aditivos para los revoques de arcilla en esta zona del Perú ha sido y sigue siendo una práctica común desde los tiempos de la colonia. El aditivo que se emplea actualmente en la región de Kuñotambo es el mucílago proveniente del cactus Gigantón (Jawacollay, Cactus San Pedro, Agua colla, Huachuma) de nombre científico *Trichocereus pachanoi*, el cual sin embargo, no se observa en la muestra analizada en laboratorio. Para el uso y preparación del gigantón, remitirse al capítulo 8 de esta publicación.

Cielo raso del Sotacoro:

El revoque del cielo raso del sotacoro difiere de los revoques de los paramentos del templo en cuanto al espesor del mismo. Si bien las características del mortero son similares a las de las pinturas murales propiamente dichas, en el sotacoro el revoque alcanza un promedio de 15 cm de grueso.

Enlucido:

Como capa de preparación para las pinturas se aplicó sobre toda la superficie del revoque de tierra y paja una gruesa capa de sulfato de calcio hidratado (yeso). El análisis con microscopio electrónico de barrido (MEB) llevado a cabo por el GCI en agosto del año 2016 (Ver apéndice E), arrojó como resultado para el enlucido únicamente sulfato de calcio hidratado y los análisis con cromatografía de gases indican que este enlucido contiene además cola animal. Sin embargo, con las pruebas realizadas por la DDC-C con reactivos a gota, se concluyó que el enlucido está conformado por sulfato de calcio hidratado mezclado con carbonato de calcio y un aglutinante orgánico (Ver apéndice F).

Esta capa de preparación fue aplicada sobre la superficie con brocha, como se evidencia en la fotografía con luz rasante, en la que es posible ver las huellas de esta manera de aplicación (fig. 3.22).

Esta capa de preparación sirve a su vez como fondo para las superficies blancas del programa decorativo.

Dibujo preparatorio:

Mediante observación a simple vista se pudo constatar que el dibujo preparatorio fue realizado con color rojo. El dibujo preparatorio en el templo tuvo dos funciones principales:

Por un lado tuvo como fin realizar las líneas de guía para la composición pictórica y para la distribución de los objetos y la delimitación de las líneas verticales y horizontales de los marcos en trampantojo –cuerda batida o marcado con lienza. Es de anotar que a diferencia de lo que se usa comúnmente, en este caso se empleó el color rojo en estado líquido y no en polvo. En la fotografía se pueden apreciar las gotas de color que se formaron en el momento del impacto de la cuerda al muro (figs. 3.24 y 3.25).

Por otro lado las líneas rojas fueron utilizadas para trazar el esbozo y líneas de contorno de las pinturas figurativas (fig. 3.26).

Para la ejecución de la imitación de tapicerías, se utilizó igualmente la cuerda batida o marcado con lienza para dividir los espacios y trazar las líneas verticales y horizontales; sin embargo el dibujo fitoforme tiene un carácter libre y variable que indica que fue realizado a mano alzada sin empleo de esténcil (fig. 3.11).

El enlucido del sotacoro es muy similar al ya descrito para las pinturas murales.

Capa pictórica:

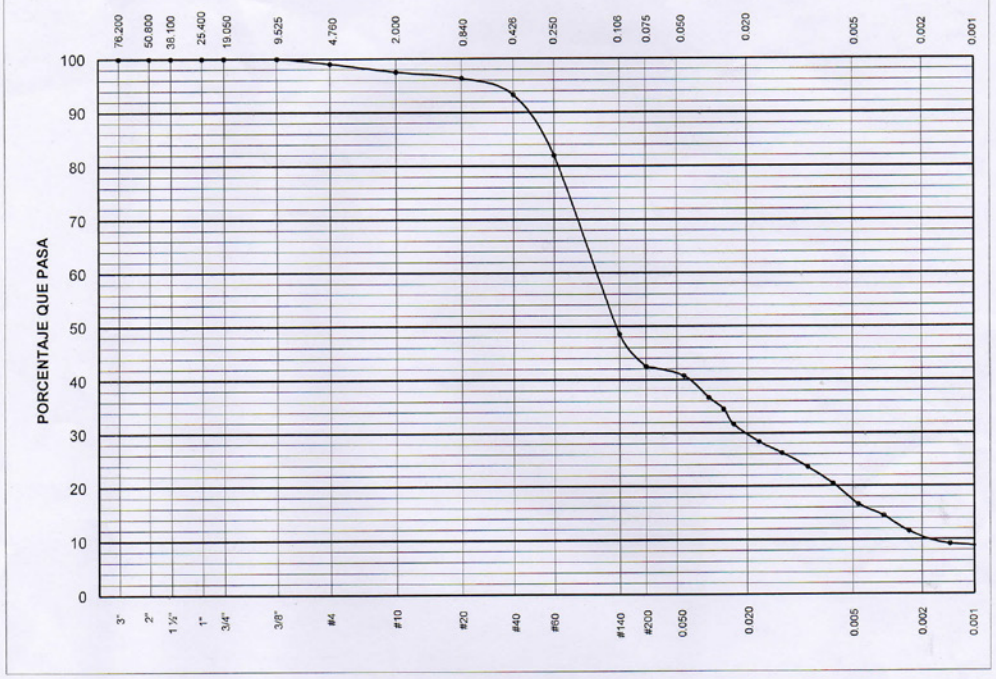
La pintura mural, así como las pinturas del cielo raso del sotacoro, fue realizada al temple aglutinando pigmentos minerales, además de la cochinilla, con una proteína (probablemente cola animal). Para la determinación del aglutinante se llevaron a cabo análisis de laboratorio tanto en la DDC-C como en el GCI. La DDC-C realizo los análisis con tinción

DEPARTAMENTO
DE INGENIERIA
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

PUCP

ENSAYOS DE CLASIFICACIÓN
NTP 339.127, 339.128, 339.129, 339.131

Solicitante : DANIEL TORREALVA		Expediente 16-288
Proyecto : SRP		
Muestra : SUELO PARA MORTERO	Profundidad: --------	Fecha : 31-oct-2016



Tamiz ASTM	Porcentaje que pasa	Diámetro en mm	Porcentaje que pasa
3"	100.0	0.046	40.7
2"	100.0	0.033	36.7
1 ½"	100.0	0.027	34.5
1"	100.0	0.024	31.7
3/4"	100.0	0.017	28.3
3/8"	100.0	0.013	26.2
#4	99.0	0.009	23.5
#10	97.5	0.006	20.4
#20	96.3	0.005	16.6
#40	93.2	0.003	14.4
#60	81.9	0.002	11.6
#140	48.5	0.001	9.2
#200	42.5	------	------

LL = 27	------	CLASIFICACIÓN
LP = 15	Gs = 2.68	SUCS SC
IP = 12	------	AASHTO --------

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

MANUEL A. OLCESE FRANZERO
Ingeniero Civil CIP 12969
Jefe del Laboratorio

16-288 /2/GM/1 de 1

Av. Universitaria 1801, San Miguel . Teléfono 626 2000 Anexo 4651 . Fax 626 2837. suelos@pucp.edu.pe

FIGURA 3.22
Análisis granulométrico del revoque del Templo de Kuñotambo. PUCP, 2016.

FIGURA 3.23
Muro de la Epístola. Luz rasante. Vista de las huellas de brocha para la aplicación del enlucido.
Foto: Clemencia Vernaza, 2013.

a la fucsina y en algunas muestras el resultado arroja óleo como aglutinante de la capa pictórica; sin embargo los análisis con cromatografía de gases indican que las muestras analizadas tienen como aglutinante una proteína animal que en varios casos es la cola animal. Para los análisis de laboratorio referirse a los anexos de los análisis del GCI y de la DDC-C.

Los pigmentos encontrados en la pintura mural, tanto en la primera como en la segunda etapa decorativa, son similares y la lista es la siguiente:

Rojos: Minio, bermellón, óxido de hierro, cochinilla

Amarillos: óxidos de hierro (ocre), amarillo de plomo, amarillo de cromo

Verdes: Malaquita

FIGURAS 3.24 Y 3.25
Sotacoro. Muro de pies. San Pedro. Dibujo preparatorio para la composición de la escena- cuerda batida o marcado con lienza. Foto: Clemencia Vernaza, 2013.

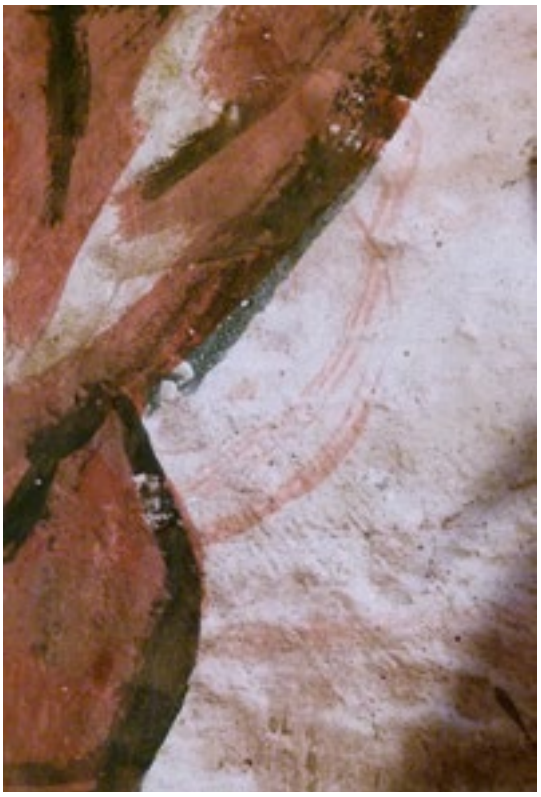


FIGURA 3.26
Sotacoro. Muro de pies. San Pedro. Dibujo preparatorio para la realización de la figura. Foto: Clemencia Vernaza, 2013.

Grises: Azul ultramar

Negros: Negro vegetal, óxido de hierro

Como resumen de los aglutinantes de las distintas etapas decorativas, así como de las diferencias en los resultados de los análisis se adjunta el apéndice C.

Referencias

Cancino, Claudia y Sara Lardinois. 2013. *Proyecto de Estabilización Sismorresistente: Estudio de edificaciones tipológicas*. 2 vols. Los Ángeles, CA: Getty Conservation Institute. http://hdl.handle.net/10020/gci_pubs/assess_prototype.

Aristotle, y W. D. Ross. *Aristotle's Metaphysics*. Oxford [Inglaterra]: Clarendon Press, 1981.

CAPÍTULO 4

Levantamiento fotográfico

Según la UNESCO, “La arquitectura de tierra es una de las expresiones más originales e importantes que demuestra nuestra habilidad para construir edificaciones con recursos disponibles. Incluye una gran variedad de estructuras, que van desde mezquitas, palacios y graneros, a centros de ciudades históricas, paisajes culturales y sitios arqueológicos” (UNESCO 2007). Es importante por ello desarrollar métodos eficaces para el registro de estructuras históricas de tierra, y como en el caso del Templo Santiago Apóstol de Kuñotambo (Templo de Kuñotambo), para las superficies decoradas que adornan dichas estructuras. Este capítulo se concentra en la metodología utilizada para el levantamiento fotográfico de las pinturas murales del templo y en un sistema para el levantamiento de condiciones, intervenciones y monitoreo, llevado a cabo en colaboración con el Carleton Immersive Media Studio (CIMS, por sus siglas en inglés) de la Universidad de Carleton, Ottawa.

Fotografía rectificada:

El objetivo del levantamiento fotográfico era producir rápidamente un conjunto de orto-fotografías que formara la base para identificar las condiciones de las pinturas murales de la iglesia y al mismo tiempo capacitar al personal de la Dirección Desconcentrada de Cultura - Cusco (DDC-C) para que pueda reproducir esta metodología en sitios similares. En enero del 2013, un equipo multidisciplinario conformado por profesionales del Getty Conservation Institute (GCI), la DDC-C y el CIMS llevó a cabo el levantamiento fotográfico de las pinturas murales utilizando aplicaciones avanzadas de fotogrametría, fotografía digital y fotografía esférica. La idea era producir un registro fotográfico corregido (sin distorsiones de perspectiva) de las pinturas murales, con suficiente resolución para desarrollar el levantamiento o mapeo de condiciones, las intervenciones, y utilizar el mismo para el monitoreo continuo de las pinturas murales.

La fotogrametría fue elegida como el método principal para producir imágenes de las pinturas murales por varias razones: primero, las fotos pueden ser utilizadas como registro histórico de las pinturas murales del templo; segundo, dichas imágenes pueden ser manipuladas y refinadas por el equipo de conservadores de la DDC-C sin necesidad de equipo costoso, excepto por la utilización de una cámara digital simple de buena calidad y del software *Photoscan*© producido por *Agisoft*©; y tercero, los modelos digitales 3D resultado de la fotogrametría pueden utilizarse para crear cortes y/o elevaciones interiores como parte del levantamiento arquitectónico del templo.

Otras consideraciones importantes fueron tomadas en cuenta para definir la técnica a utilizar para la documentación del proyecto, una de las cuales era la lejanía del sitio (fig. 4.1). El equipo tenía que viajar aproximadamente cien kilómetros todos los días desde la ciudad del Cusco a Kuñotambo para poder realizar el trabajo y no se contaba con muchos

FIGURA 4.1
Imagen de la ubicación del pueblo de Kuñotambo y su templo.
Foto: Wilfredo Carazas, 2010.

días para terminar el mismo. De igual manera, el transporte y los limitados medios con los que se contaba en el sitio –no existía una oficina donde poder procesar las imágenes ni se contaba con internet- fueron algunas de las consideraciones que limitaron la utilización de opciones más complejas.

Así mismo, el equipo de la DDC-C y del GCI ya contaba con el levantamiento arquitectónico del templo, con lo que el levantamiento de las pinturas se centró solamente en la captura de imágenes de alta resolución de las pinturas murales.

FIGURA 4.2
Equipo del CIMS llevando a cabo el registro fotográfico utilizando iluminación artificial. Foto: Claudia Cancino, 2013.

El levantamiento fotográfico se llevó a cabo en tres etapas: la primera etapa comprendió la experimentación con el uso de iluminación artificial -dada la pobre iluminación en el interior del templo- para capturar las fotografías de manera exacta y sin complicaciones (fig. 4.2).

La segunda etapa implicó la definición y levantamiento de puntos de control con la Estación Total para poder orientar y reproducir a escala los modelos fotogramétricos y enlazarlos con el levantamiento arquitectónico ya existente (fig. 4.3). Los puntos de control fueron instalados en perfiles bien definidos de algunos de los elementos decorativos de las pinturas murales con el objetivo de prevenir el uso de puntos que pudieran dañar la integridad de las pinturas.

La tercera etapa –una vez que los resultados de las dos primeras fueran los óptimos- implicaba la selección de la resolución para poder tomar fotografías a ser superpuestas

FIGURA 4.3
Levantamiento de puntos de control por parte del equipo del CIMS.
Foto: Claudia Cancino, 2013.

FIGURA 4.4
Imagen esfero-panorámica del interior del Templo de Kuñotambo.
Imagen: CIMS.

unas con otras. Para ello se utilizaron las reglas del 3X3 de CIPA para poder cubrir toda la superficie de las pinturas murales (CIPA 2017). Esta resolución se utilizó para obtener orto-fotos a escala que pudieran permitir la identificación y mapeo exacto de las condiciones y/o deterioros de las pinturas murales.

Las imágenes obtenidas fueron nombradas según el protocolo de imágenes del GCI y cada uno de los modelos fotogramétricos fue procesado usando *Photoscan*© producido por *Agisoft*©. La malla o geometría fotogramétrica resultado de estas tres fases fue luego construida en las oficinas del CIMS, en las que se produjo un modelo 3D del espacio levantado. Las mismas fotos que fueron utilizadas para construir los modelos digitales básicos se utilizaron para darle textura al modelo en 3D.

De igual manera, un juego de varias fotografías esfero-panorámicas fueron preparadas para lugares especiales en el interior y exterior del templo, como referencia al proceso fotogramétrico y a la preparación de las orto-fotografías. Utilizando el *software PTGui*, las panorámicas resultantes fueron preparadas uniendo ocho (8) imágenes superpuestas para una cobertura completa de 360 grados de la escena capturada (seis vistas horizontales, una vista inferior y una superior). Las imágenes fueron tomadas con una cámara réflex digital de Nikon D300 (12.3 megapíxel DX formato CMOS sensor) equipada con un lente ojo de pez Nikkor 10.5 mm que cubre un campo de visión de alrededor de 180° diagonal. Para evitar el efecto de paralaje se utilizó un adaptador panorámico Nodal Ninja 3 (fig. 4.4).

Metodología del procesamiento

La nave del templo fue dividida en seis secciones y luego subdividida según fuera necesario para la construcción de los modelos fotogramétricos (fig. 4.5). La pared occidental del templo había sido cubierta con fines de conservación, por lo que solamente se pudo tener acceso irrestricto a las paredes norte, sur y este, siendo esta última dividida por la presencia del coro y sotacoro.

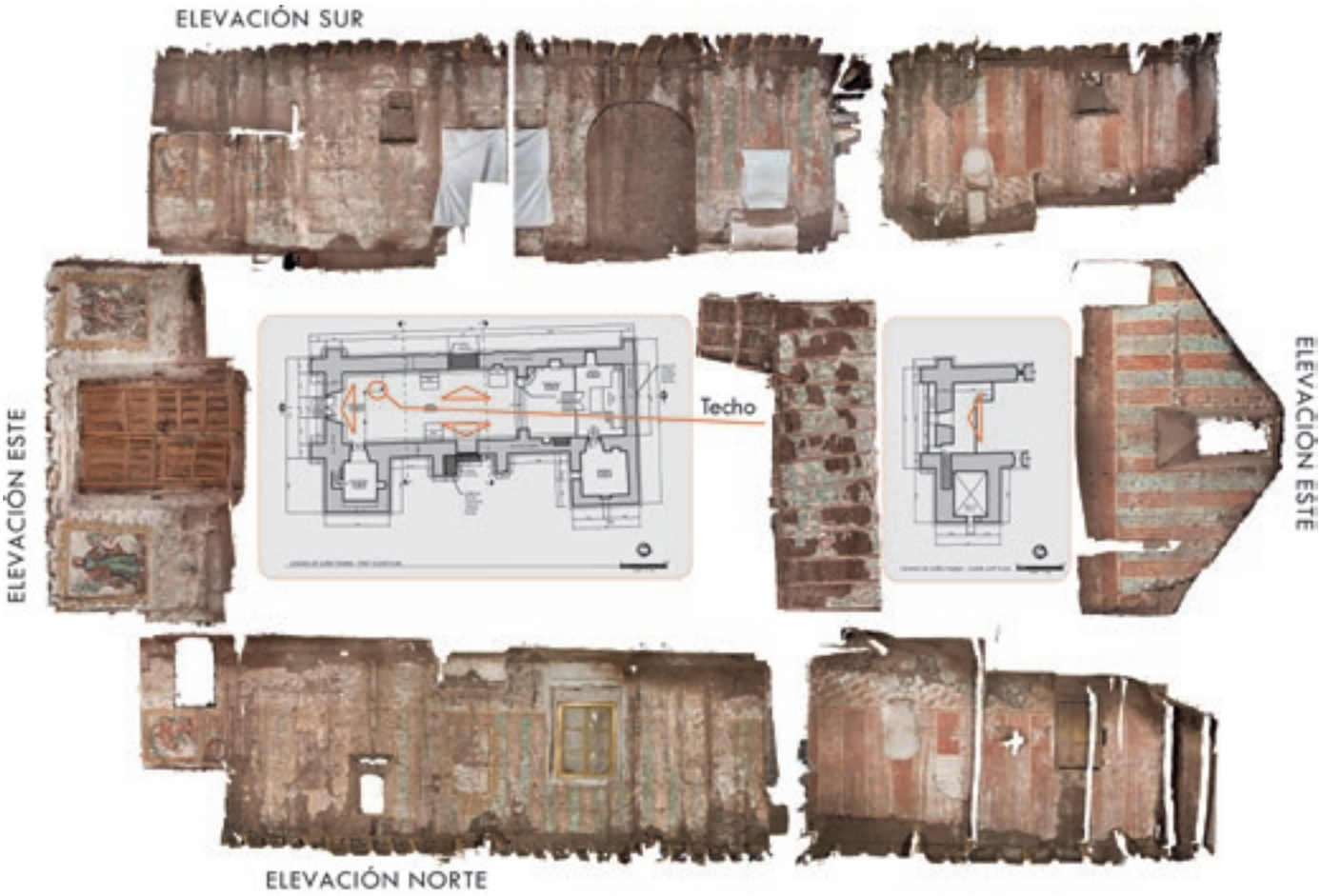


FIGURA 4.5
Plano del templo donde se indican las divisiones y subdivisiones para el levantamiento fotográfico.
Imagen: CIMS.

Las elevaciones interiores fueron fotografiadas con un mínimo de 60-80% de superposición de imágenes. Debido a que las imágenes ortográficas solicitadas tenían que proporcionar suficiente detalle al imprimirse en escala 1:10, las imágenes tuvieron que ser separadas y adquiridas con una resolución más baja para que toda la pared pudiera ser modelada a una escala; esto permitió reducir el tamaño de los archivos y así hacerlos más manejables en *Photoscan*©.

Las imágenes captadas para la textura se tomaron con una superposición de sólo 5-10%, pero a una resolución mayor. Los muros este y oeste necesitaron alrededor de cincuenta fotos para la producción de los modelos y de veinticinco fotos para la textura. La pared sur era mucho más pequeña y necesitó alrededor de la mitad de imágenes para la creación del modelo y de la textura.

Una vez que las imágenes en formato RAW fueron ordenadas según su orientación y su función (modelo o textura) se ajustó el balance de blancos, y la corrección de viñeteo y la distorsión fueron eliminadas usando el perfil de la cámara. La temperatura de color fue ajustada para garantizar un equilibrio de color uniforme en todas las elevaciones.

La etapa siguiente implicó la construcción de la geometría en *Photoscan*©. *Agisoft*© *PhotoScan*© es un software de reconstrucción 3D que crea modelos de malla texturada mediante fotografías (*Agisoft*©). Este software es capaz de tomar dos imágenes del mismo objeto tomadas desde diferentes ángulos y crear un modelo de conexión entre las dos fotografías. Si se combinan muchas imágenes, es posible crear un modelo digital com-

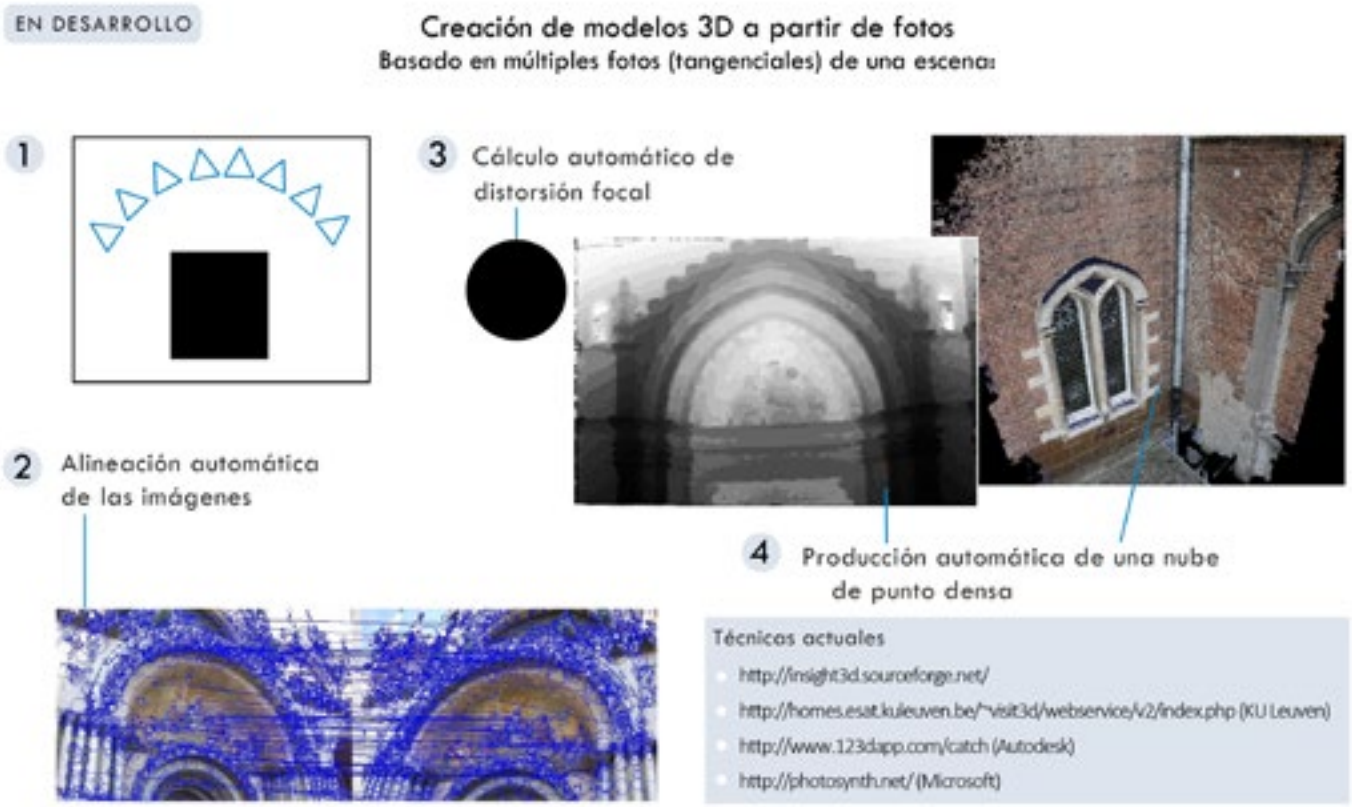


FIGURA 4.6
Esquema de funcionamiento de triangulación de *Photoscan*©.
Imagen: CIMS.

puesto por triángulos que forman una malla sobre la cual se puede proyectar una imagen de alta resolución o textura (fig. 4.6).

Una vez que cada sección del templo fue modelada utilizando las fotografías en *Photoscan*©, la malla resultante se limpió en *Geomagic*©. *Geomagic*© es un software de propiedad de *3DSystem*. El proyecto utilizó la versión *Studio,* la cual contiene muchas herramientas para la manipulación de la malla, incluyendo: orificio de fijación, corte de malla y reparaciones de bordes. Todos los espacios vacíos en la malla fueron llenados o corregidos para garantizar que la textura tuviera una superficie completa sobre la cual proyectarse. Finalmente, los modelos y texturas ortográficos de cada elevación se insertaron en *AutoCAD*© donde se pudieron imprimir a la escala deseada (fig. 4.7).

Parte de la orto-imagen final pudo ser luego impresa en una hoja tamaño carta con el glosario y correspondiente membrete, para poder llevar a cabo el levantamiento de condiciones a ser explicadas en el capítulo 5 del presente informe. Ejemplos de este levantamiento se pueden encontrar en el apéndice H.

Durante el desarrollo del trabajo de campo, los conservadores de pintura mural del GCI y la DDC-C identificaron áreas donde condiciones específicas de las pinturas murales podían ser fotografiadas (fig. 4.8). Estas fotografías fueron luego utilizadas para la preparación de un atlas de condiciones o deterioros presentes en las pinturas murales, tales como grietas, delaminación, etc. Estas fotos fueron luego utilizadas para la creación del glosario de condiciones (apéndice G).

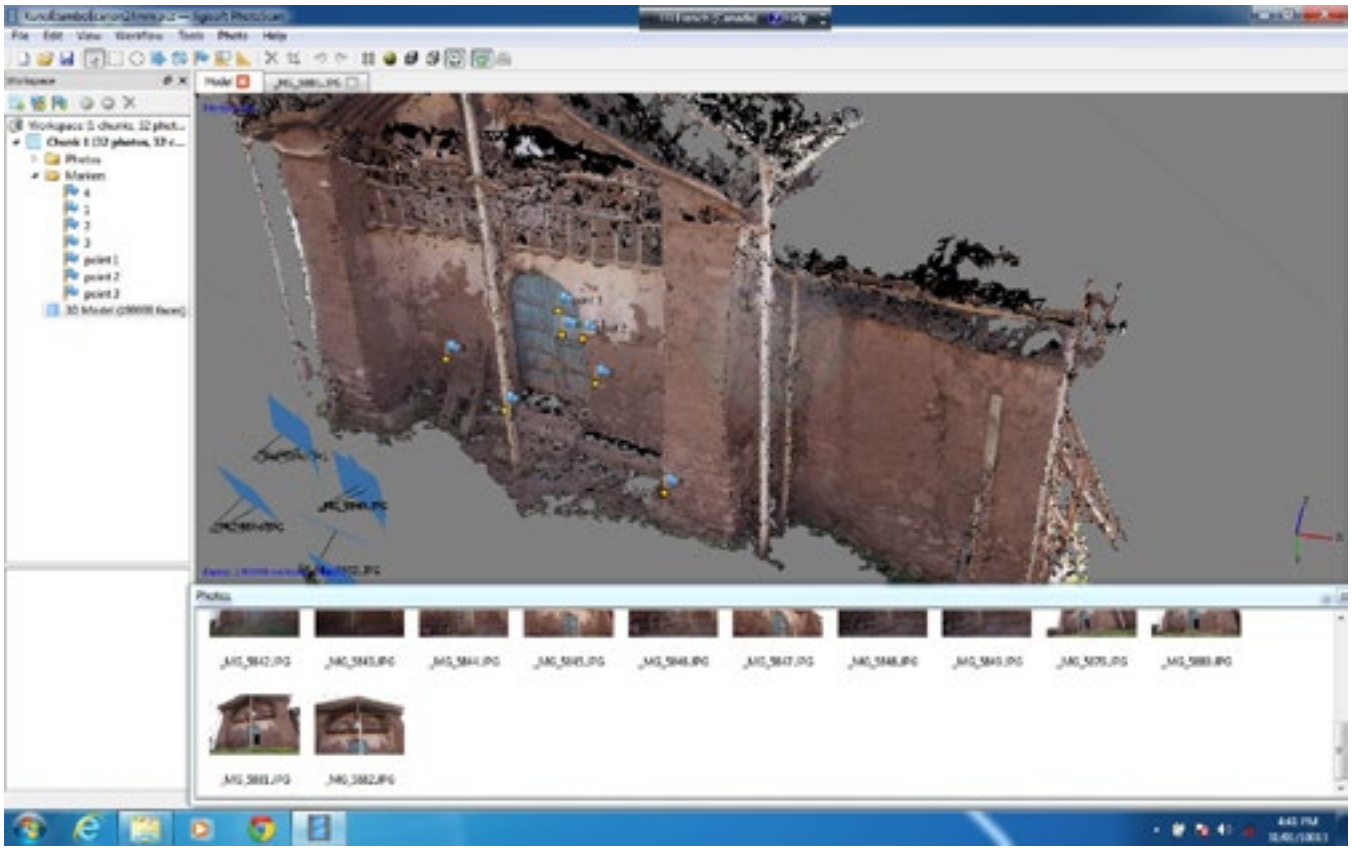


FIGURA 4.7
Modelo fotogramétrico final de la entrada este con puntos de control seleccionados a escala (banderas azules) y textura aplicada.
Imagen: CIMS.

FIGURA 4.8
Miembro del equipo del CIMS fotografiando las condiciones de las pinturas murales.
Foto: Claudia Cancino, 2013.

Referencias

CIPA Heritage Documentation. 2017. “Reglas 3x3 de CIPA.” ICOMOS. http://cipa.icomos.org/wp-content/uploads/2017/02/CIPA__3x3_rules__20131018.pdf.

UNESCO World Heritage Center. 2007. “World Heritage Earthen Architecture Programme (WHEAP).” August 16, 2007-August 16, 2017. http://whc.unesco.org/en/earthen-architecture.

CAPÍTULO 5

Levantamiento de condiciones

Objetivo

Como medida previa a la estabilización sismorresistente del Templo Santiago Apóstol de Kuñotambo (Templo de Kuñotambo), era de vital importancia para la salvaguarda de las pinturas murales realizar las medidas de protección pertinentes que garantizaran su conservación *in-situ.*

Con el fin de diseñar y seleccionar la metodología y los materiales a emplear, es no sólo necesario conocer la técnica de ejecución de las pinturas, sino tener un panorama claro y preciso de sus condiciones de conservación para poder realizar las acciones específicas de protección.

Con este objetivo se llevó a cabo el diagnóstico del deterioro de las pinturas murales y la consignación escrupulosa del estado de conservación.

Metodología

Glosario de condiciones

La unificación de términos a emplear para la descripción de los deterioros que se encuentran en el Templo de Kuñotambo, se consideró como la tarea previa y necesaria para garantizar que la documentación de los mismos fuera exacta, y garantizar así que todos los participantes en esta tarea emplearan con plena comprensión los términos y símbolos.

Para realizar el glosario de términos relativos a los deterioros, se hizo un inventario de todos aquellos presentes en el templo y se tomaron fotografías, lo que permitiría que quienes participaran en el levantamiento de las condiciones tuvieran la oportunidad de constatar *in-situ* los deterioros y comprender cabalmente cada uno de los términos (fig. 5.1).

Con este material se realizó el glosario en español e inglés, con descripción y fotografía de cada uno de los deterioros encontrados, así como la convención de símbolo que se emplearía para consignarlo en las fichas de levantamiento. -El glosario de términos realizado puede ser consultado en el apéndice G del presente documento.

Fichas de levantamiento

Utilizando como base las fotografías rectificadas e integradas en un software de dibujo asistido por computadora (AutoCAD©), se dividieron los paramentos del templo en subsectores que permitieran consignar de manera comprensible, en una hoja tamaño carta, las condiciones de conservación encontradas; luego, en cada una de las hojas se colocó al margen la lista completa de los tipos de deterioro con la simbología correspondiente.

FIGURA 5.1
Toma de fotografías para glosario.
Foto: Claudia Cancino, 2013.

Los subsectores fueron divididos de manera general en la localización geográfica de los paramentos (Norte: epístola, sur: evangelio y este: muro de pies). T*: top* (por la sigla en inglés de "arriba") y B: *bottom* (por la sigla en inglés de "abajo") correspondiendo a una división arbitraria del muro en dos sectores horizontales de 3.5 metros de alto.

El muro norte quedo dividido en 11 subsectores de 3 metros de ancho, partiendo desde el muro oeste o testero; el muro este en tres sectores de las mismas dimensiones de norte a sur; y el muro sur en 11 sectores partiendo del este (muro de pies), igualmente de 3 metros de ancho cada uno.

Las fichas de levantamiento de las condiciones de conservación de las pinturas murales pueden ser consultadas en el apéndice H del presente documento.

Proceso

Debido a las condiciones específicas de infraestructura en la etapa inicial de las campañas en el Templo de Kuñotambo (andamios insuficientes y fuera de la norma), se decidió realizar el levantamiento de los deterioros sobre papel, utilizando la impresión fotográfica del sector y una hoja de acetato sobre la cual se trazaba la cartografía (figs. 5.2 y 5.3).

La extensión de las pinturas murales, y el tiempo relativamente corto a disposición para llevar a cabo el levantamiento de los deterioros, hicieron que el grupo que llevaba a cabo el trabajo fuera heterogéneo y numeroso. Participaron los restauradores de planta y contratistas de la Dirección Desconcentrada de Cultura – Cusco (DDC-C) , arquitectos del arzobispado, estudiantes de arquitectura de la Universidad de Carleton, así como profesionales del Getty Conservation Institute (GCI, por sus siglas en inglés) y sus asesores. Sólo la clara descripción de los deterioros y de la metodología a seguir permitió que el levantamiento cartográfico fuera fiable y útil.

Una vez el levantamiento cartográfico se hubo terminado, se integró nuevamente toda la información al (AutoCAD©). Para corregir cualquier error que pudiera ocurrir en este

FIGURA 5.2
Levantamiento de los deterioros de las pinturas murales. Foto: Claudia Cancino, 2013.

FIGURA 5.3
Revisión de la cartografía en AutoCAD. Foto: Claudia Cancino, 2013.

proceso, la impresión de la cartografía transferida a (AutoCAD©), se rectificó *in-situ* (fig. 5.3).

El uso de (AutoCAD©) permitió la evaluación cuantitativa y cualitativa del estado de conservación de las pinturas murales del templo y, consecuentemente, el diseño para la protección de las mismas.

Conclusiones

Para comprender el estado deterioro de la obra es necesario un juicioso levantamiento cartográfico de sus condiciones de conservación; sin embargo, el éxito de este levantamiento depende de la cabal comprensión de los términos a emplear por parte de todos los integrantes del equipo y, obviamente, de quienes interpretarán los datos recolectados. Para que esto sea posible es necesario realizar un glosario adaptado a las condiciones del sitio para permitir que las personas que trabajan puedan observar *in-situ* el tipo de deterioro y comprenderlo.

La manera como se consignen los datos es irrelevante: puede bien ser con papel y lápiz o con tabletas electrónicas, pero debe ser igualmente adaptado a las condiciones de la obra.

El dibujo asistido por computadora presenta grandes ventajas en cuanto a la fácil cuantificación de los deterioros y al manejo de la información, además de permitir la reproducción sin pérdida de calidad de la cartografía.

CAPÍTULO 6

Análisis de condiciones

El presente capítulo tiene por objetivo el presentar un resumen preliminar del estado de conservación de las pinturas murales del Templo Santiago Apóstol de Kuñotambo (Templo de Kuñotambo). Este diagnóstico está basado en el levantamiento de condiciones realizado por un total de quince profesionales por un período de quince días de trabajo, como se ha detallado en el capítulo anterior.

Es por este motivo que es importante mencionar que el presente estudio se basa principalmente en las condiciones observadas visualmente, las cuales se dividen de acuerdo a la ubicación de las mismas: estructura, revoque, enlucido, capa pictórica e intervenciones anteriores.

La importancia de realizar un diagnóstico preliminar radica en la necesidad de tener un entendimiento del proceso y causas de deterioro de las pinturas, para diseñar así las técnicas apropiadas para detener dicho proceso. En nuestro caso, el objetivo era además contar con dicho diagnóstico para que las intervenciones diseñadas para la estabilización y protección de las pinturas murales, antes de la estabilización sismorresistente del templo, no aceleren el proceso de deterioro, sino que simplemente permitan que las pinturas murales queden protegidas *in situ* mientras se desarrolla la obra.

Condiciones observadas

Estructurales

Como consecuencia de los movimientos sísmicos, los movimientos estructurales de asentamiento y del abandono del que fue objeto el templo durante algunos años, la estructura de adobe del templo sufrió deterioros que afectaron directamente las pinturas murales que revisten sus paramentos interiores. Estos movimientos se reflejan en grietas estructurales cuyo estudio y tratamiento son competencia del proyecto de estabilización sismorresistente.

Estas grietas, visibles o no, han sido la causa de desprendimientos de las capas subsiguientes y en especial del revoque aplicado directamente sobre la estructura de adobe. Las grietas visibles fueron documentadas durante el levantamiento del estado de conservación de las pinturas murales, y aquellas no visibles a simple vista, fueron documentadas durante el levantamiento estructural con métodos no destructivos (Cancino y Lardinois 2013).

Por otra parte, es importante mencionar que la última fila de adobes a lo largo de la cabecera de los muros es muy frágil y con frecuencia presenta faltantes y disgregación de los adobes (fig. 6.1). En general este fenómeno se presenta por encima de las zonas de los muros con pinturas murales.

El arco toral se encuentra trunco debido a reformas estructurales en el templo y a un nuevo diseño de la nave. El fragmento del arco actualmente presente, una estructura de

FIGURA 6.1
Adobes sin revoque y estado de disgregación en la parte superior de los muros. Foto: Clemencia Vernaza, 2014.

FIGURA 6.2
Estado de condición del arco toral.
Foto: Clemencia Vernaza, 2014.

quincha recubierta con imitación mampostería de sillares, sólo conserva los pilares y parte del arranque del arco (fig. 6.2).

SOTACORO

Parte del levantamiento de condiciones, realizado a su vez como parte del proyecto, incluyó la estructura del sotacoro. Esta presenta problemas de anclaje estructural, cuya intervención será parte del proyecto de estabilización sismorresistente (SRP, por sus siglas en inglés). El soporte estructural del cielo raso del sotacoro sin embargo se encuentra en relativo buen estado de conservación. Las vigas y el trenzado de fibras vegetales que conforman dicho soporte no presentan en general deterioros que comprometan su estabilización.

Revoque

Como consecuencia del deterioro estructural del templo, así como debido a los escurrimientos de agua resultado de filtraciones desde la cubierta –que igualmente se encuentra en mal estado-, los revoques de la superficie del templo presentan disgregación, delaminaciones y desprendimientos en la interfaz soporte-revoque y grandes pérdidas de revoque o lagunas que parecen haber sido el resultado de las condiciones ya mencionadas, presentes en todos los estratos pictóricos visibles del templo.

La disgregación del revoque está directamente asociada a la presencia de humedad y se presenta especialmente en las zonas en las que el revoque ha estado directamente expuesto al escurrimiento de agua. Este fenómeno es producto directo de la exposición a la intemperie de las pinturas murales debido al mal estado de la cubierta, como consecuencia del sismo ocurrido en 1985 (fig. 6.3).

FIGURA 6.3
Imagen de la disgregación del revoque. Foto: Clemencia Vernaza, 2014.

FIGURA 6.4
Imagen que detalla la delaminación y desprendimiento del revoque.
Foto: Clemencia Vernaza, 2014.

Las delaminaciones están asociadas a las fallas estructurales del templo. Su importancia e influencia en el estado de la pintura depende de las grietas y movimientos estructurales asociadas a sismos. A lo largo de las grietas y fisuras las delaminaciones son evidentes y en general presentan oquedades y/o desprendimientos más o menos importantes. Correspondiendo a las grietas no visibles a simple vista, también se presenta el fenómeno de delaminaciones, oquedades y desprendimientos de interfaces; estos fueron diagnosticados mediante el concienzudo análisis de toda la superficie, golpeando delicadamente para detectar las vibraciones de los revoques desprendidos y el clásico sonido "hueco" de las oquedades (fig. 6.4).

Con respecto a la pérdida del revoque (lagunas), estas son de dos tipos: pérdida total, en la que se pueden observar los adobes del soporte, y pérdida parcial, en la que se observa parte del revoque (figs. 6.5 y 6.6).

CIELO RASO DEL SOTACORO

La interacción entre el trenzado de fibras vegetales del piso del coro alto con el revoque de gran espesor y rigidez, que sirve como soporte a las pinturas murales del cielo raso, hizo que partes del revoque se fisuraran y se desprendieran del soporte. Es así que el revoque del cielo raso presenta pérdidas totales –donde el soporte queda al descubierto– así como desprendimientos parciales de dicho revoque (figs. 6.7 y 6.8).

Enlucido

La estrecha relación entre el edificio y las pinturas murales hacen que las condiciones de deterioro de la edificación se reflejen directamente en la pintura mural. El enlucido del Templo del Kuñotambo es la capa de preparación sobre la que se desarrolla el programa decorativo, y en muchas ocasiones fue dejado a la vista como fondo blanco. Por este motivo los enlucidos reproducen exactamente las condiciones del revoque sobre el que está aplicada la fina capa de yeso que lo conforma.

FIGURA 6.5
Imagen de pérdida total del revoque. Foto: Clemencia Vernaza, 2013.

FIGURA 6.6
Imagen de pérdida parcial del revoque. Foto: Clemencia Vernaza, 2014.

FIGURA 6.7
Imagen de pérdida total del revoque del cielo raso.
Foto: Clemencia Vernaza, 2015.

FIGURA 6.8
Imagen de pérdida parcial del revoque del cielo raso.
Foto: Clemencia Vernaza, 2015.

En muchas ocasiones los escurrimientos de agua desde la cubierta erosionaron el enlucido dejando a la vista el revoque, y en otras ocasiones la misma humedad provocó el desprendimiento de esta fina capa en forma de escamas aún precariamente adheridas al revoque. Desafortunadamente en muchas otras ocasiones los desprendimientos de la interface enlucido – revoque, son hoy en día lagunas en las que se perdieron los estratos preparatorios (enlucidos) y por ende también la capa pictórica (figs. 6.9 y 6.10).

FIGURA 6.9
Imagen de desprendimiento de enlucido. Vista general lado de la epístola. Foto: Clemencia Vernaza, 2014.

FIGURA 6.10
Imagen de desprendimiento de enlucido. Detalle. Foto: Claudia Cancino, 2015.

CIELO RASO DEL SOTACORO

El enlucido del cielo raso del sotacoro es igualmente una delgada capa de yeso sobre un revoque muy grueso. En general el enlucido del cielo raso presenta una relativa buena adhesión al revoque, con desprendimientos limitados y puntuales. Debido a lo ya explicado sobre la flexibilidad de la estructura del coro, los enlucidos se han desprendido dejando lagunas en la situación ya fragmentaria del conjunto de las pinturas del cielo raso del sotacoro.

Capa pictórica

La capa pictórica calca exactamente las condiciones de deterioro de los enlucidos aun cuando, en algunos lugares, la abrasión producida por los escurrimientos de agua llevó a la pérdida total de la capa pictórica, dejando a la vista el color blanco de la capa de enlucido subyacente (fig. 6.11).

CIELO RASO DEL SOTACORO

La capa pictórica del cielo raso, en los lugares en que aún se conserva, se presenta en un relativo buen estado de conservación ya que su localización, al abrigo de la intemperie, la protegió en general de los escurrimientos de agua y de barro.

Superficie

En la mayoría de los casos, la superficie se encuentra recubierta de capas relativamente gruesas de barro, producto de los escurrimientos de barro causados por la disgregación de los revoques por acción de las filtraciones de agua (figs. 6.12 y 6.13). En otras instancias, la superficie ha sido afectada con excreta de murciélagos o aves (fig. 6.14).

Intervenciones anteriores

No consideramos como intervención anterior el segundo momento histórico de la decoración del templo, ya que no se considera como repinte. Para términos de la conservación de las pinturas murales el “original” es el programa decorativo actualmente a la vista y conformado por partes del primer programa decorativo y una posterior aplicación de enlucido sobre la cual se ejecutó un segundo programa decorativo.

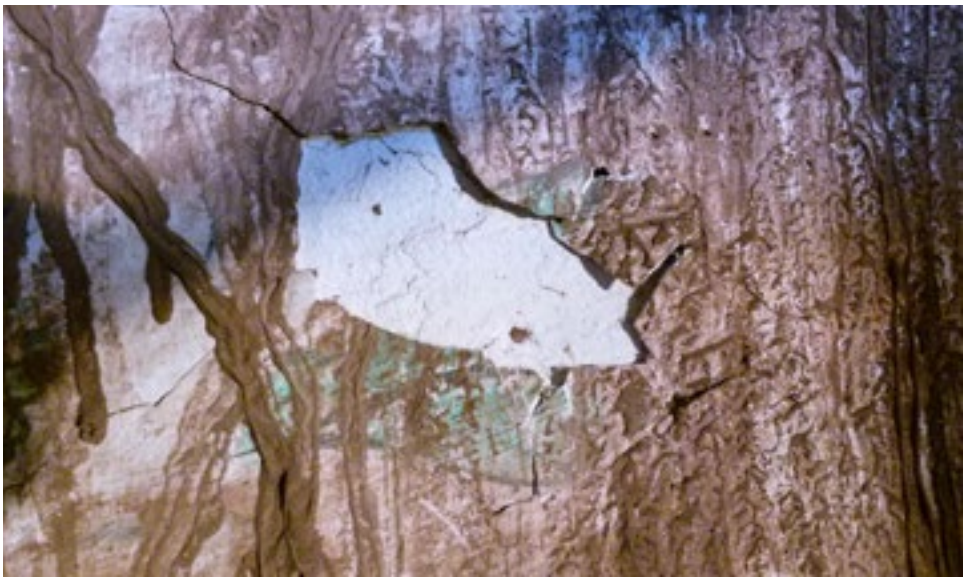


FIGURA 6.11
Imagen de desprendimiento de enlucido. Detalle. Foto: Claudia Cancino, 2015.

FIGURA 6.12
Imagen de sectores de pintura mural con capas de barro.
Foto: Clemencia Vernaza, 2013.

FIGURA 6.13
Imagen de sectores de pintura mural con capas de barro.
Foto: Clemencia Vernaza, 2013.

FIGURA 6.14
Imagen de la pintura mural con excreta de murciélagos o aves. Foto: Clemencia Vernaza, 2013.

Desde este segundo programa decorativo, las pinturas murales fueron objeto sólo de reparaciones menores y puntuales, como los resanes en tierra con lechada de cal presentes en el muro del evangelio en el sotacoro (fig. 6.15).

Como se observa en los resultados de los análisis físico-químicos, en algunas de las muestras aparece una capa superficial compuesta de una proteína animal, que pudo haber sido aplicada para reavivar los colores de las pinturas murales en una intervención posterior.

De igual manera, el muro testero fue recubierto casi en su totalidad con una lechada de cal, así como también el muro del comulgatorio (figs. 6.16-6.17).

FIGURA 6.15
Imagen de un resane de cal en el muro del evangelio. Foto: Leslie Rainer, 2014.

FIGURA 6.16
Imagen del muro testero donde se observa la lechada de cal. Foto: Clemencia Vernaza, 2013.

FIGURA 6.17
Imagen del muro del comulgatorio donde se observa la lechada de cal. Foto: Oriol Domínguez, 2015.

CIELO RASO DEL SOTACORO

El cielo raso del sotacoro no presenta intervenciones anteriores y bajo la capa pictórica actualmente presente no hay otra capa subyacente.

Conclusiones

En general, el estado de conservación de las pinturas murales es consecuencia de las fallas estructurales por causa de los sismos y de las infiltraciones de agua provenientes de la falta de mantenimiento de la cubierta. Para una explicación más detallada sobre el estado de conservación estructural del edificio, remitirse a la publicación del Getty Conservation Institute (GCI, por sus siglas en inglés) *Proyecto de Estabilización Sismorresistente: Estudio de edificaciones tipológicas* (Cancino y Lardinois 2013).

Las fallas estructurales han causado grietas y desprendimiento parcial o total de los revoques y enlucidos que recubren las paredes, creando lagunas a veces de gran extensión y delaminaciones de zonas importantes.

Por otra parte, las filtraciones provenientes de la cubierta desagregaron los morteros de los revoques, creando desprendimientos de las interfaces soporte – revoque, revoque – enlucido y generando chorreos de barro sobre la pintura mural y en varios casos transporte de la capa pictórica dejando una zona vertical de color blanco.

En algunos se observaron daños mecánicos en la superficie, pero sin embargo esta última tipología de deterioro es menos frecuente que las anteriores.

La situación de los revoques que soportan las pinturas murales era en general precaria, haciendo necesaria una acción de estabilización de toda la superficie para garantizar la salvaguarda de las pinturas murales.

Referencias

Cancino, Claudia, y Sara Lardinois, 2013, *Proyecto de Estabilización Sismorresistente: Estudio de edificaciones tipológicas*. 2 vols. Los Ángeles, CA: Getty Conservation Institute. http://hdl.handle.net/10020/gci_pubs/assess_prototype.

CAPÍTULO 7

Propuesta de estabilización y protección

Una vez conocida la técnica de ejecución de las pinturas murales, los materiales que la componen y su estado de conservación, se procedió al diseño de la protección de las pinturas murales como paso preliminar a la estabilización sismorresistente del edificio. Los conceptos de base y el marco para las estrategias de protección de las pinturas murales se pueden resumir de la siguiente manera:

Criterios

En el área geográfica andina se ha tenido como costumbre el desprendimiento de las pinturas murales como método de restauración. Esta práctica tiene su origen en los tratamientos realizados en las pinturas murales en Italia en 1966 después del aluvión del Arno, en Florencia, cuando los desprendimientos de las pinturas murales constituyeron el método de restauración más efectivo en ese momento de crisis.

A partir de los años 80, igualmente en Italia, los conservadores Paolo y Laura Mora al igual que el científico Giorgio Torraca (Ferragni et al. 1984) inician la exploración de un nuevo método de intervención *in situ*, mediante inyecciones de un material compatible con las pinturas murales al fresco y basado en cal hidráulica; así comprobaron que las pinturas murales se pueden conservar *in-situ* empleando los materiales adecuados.

Para la intervención de las pinturas murales del Templo Santiago Apóstol de Kuñotambo (Templo de Kuñotambo) se tuvo como criterio primordial la conservación *in-situ* de las pinturas murales, lo que constituía un doble reto: por un lado trabajar con los restauradores de pintura mural peruanos con el fin de desarrollar un sistema de conservación de las pinturas in-situ, sin desprenderlas de su soporte original, y por otro trabajar con los arquitectos e ingenieros encargados de la restauración arquitectónica con el fin de desarrollar e implementar la metodología que permitiera la estabilización sísmica de la edificación sin intervenir desde el interior de la misma, respetando así los paramentos decorados.

Los otros criterios para la restauración, descritos y desarrollados en las distintas cartas internacionales sobre la práctica de la restauración, derivan en parte de este primer criterio de conservación *in-situ* y se pueden resumir en tres conceptos básicos:

MÍNIMA INTERVENCIÓN:

Para la intervención en las pinturas murales se realizarán únicamente las acciones estrictamente necesarias para su conservación.

Una vez analizados los datos arrojados por el estudio de la técnica de ejecución y el levantamiento de condiciones se vio que la única manera posible de proteger las pinturas murales de futuros deterioros (como por ejemplo mayores desprendimientos a consecuencia del trabajo en obra al momento de la estabilización sismorresistente) era estabilizando la superficie. Como se presentó en la tabla No.7.1, los desprendimientos de interfaces

ocupaban más o menos el 30% de la superficie de los paramentos por lo que acciones puntuales de estabilización, como los velados, se consideraron peligrosas.

TABLA 7.1
Tabla de desprendimientos de interfaces.

Dato	Área
Área policromada del templo	341.70 m^2
Área de pérdida total de revoque y capa pictórica	112.40 m^2
Área con desprendimientos de interfaces	82.30 m^2
Porcentaje de área policromada con desprendimientos de interfaces	24%
Total área a consolidar	229.00 m^2
Porcentaje a consolidar	67%

De igual manera se pensó de todas maneras en realizar la protección física de las pinturas una vez terminada la fase de estabilización de las mismas, para protegerlas de eventuales materiales que pudieran caer y causar daños físicos a los paramentos durante la implementación de la estabilización sismorresistente del edificio.

NO INTERFERENCIA CON FUTURAS INTERVENCIONES:
Cuando se intervienen materiales porosos, la reversibilidad se convierte en una tarea utópica. Más aún cuando se pretende estabilizar las pinturas murales con la inyección de morteros que una vez introducidos en el muro no permiten la reversibilidad de los mismos. Es por esto que el criterio que regiría la intervención es la no interferencia con futuras intervenciones, lo que implica usar materiales que permitan el empleo del mismo material en el futuro, o de materiales diferentes sin riesgos para la conservación de las pinturas.

COMPATIBILIDAD CON LOS MATERIALES ORIGINALES DE LA OBRA
De la no interferencia con futuras intervenciones se deriva de hecho el criterio de compatibilidad físico-química de los materiales a emplear, con los materiales que originalmente componen las pinturas murales.

REVERSIBILIDAD:
Para la protección física de las pinturas murales durante los trabajos estructurales de estabilización sismorresistente, se escogieron y diseñaron los materiales empleados y el diseño de la estructura de protección, de tal manera que fueran completamente reversibles.

Propuesta

Velado
Habiendo entendido que la única protección posible de las pinturas murales del Templo de Kuñotambo era su estabilización, se consideró que los velados solamente se llevarían a cabo en casos excepcionales, y como ayuda para la intervención de estabilización de las pinturas.

El velado se realizaría con papel japonés, o un papel semejante sin fibras, para evitar toda impresión del patrón del papel sobre la superficie.

Dado el carácter temporal de los velados, el material que se emplee no requiere de un gran poder adhesivo por lo que el criterio para su selección radica en su fácil reversibilidad y en la ausencia de residuos después de su remoción. Para ello se escogió, luego de diferentes pruebas, el uso del mucílago de gigantón.

Morteros de inyección de tierra

Como se deriva de los criterios de intervención, sólo las inyecciones de mortero ofrecen una respuesta adecuada a las exigencias de intervención de las pinturas murales del Templo de Kuñotambo. Estas inyecciones tienen como fin asegurar la unión entre las interfaces delaminadas y/o desprendidas, así como la estabilización de oquedades que presenten peligro de desprendimiento.

El único material que presenta completa compatibilidad químico-física con el original, y que al mismo tiempo no interfiera con futuras intervenciones, es un mortero a base de tierra arcillosa con aditivos que permitan modificar las características de contracción y baja inyectabilidad de las tierras arcillosas. El mortero en principio debería respetar las proporciones de composición del material original, en cuanto a contenido de limos y arcillas, y de preferencia ser igual o más débil desde el punto de vista de resistencia mecánica que el original para evitar la introducción de una interface más rígida o fuerte, que se desempeñe diversamente del original en caso de movimientos.

Para ello se planteó una revisión bibliográfica de las investigaciones hasta ahora realizadas en este tipo de superficies decoradas, lo mismo que una revisión de la ejecución de pruebas de diferentes mezclas, para definir la formulación del mortero adecuado; esto será explicado al detalle en el capítulo 8.

Protección física de las pinturas murales

Para evitar cualquier daño mecánico sobre las superficies decoradas durante la estabilización sismorresistente del templo, es necesario proteger los paramentos para evitar el contacto con eventuales objetos que puedan caer. Para este objetivo se propuso una estructura exenta, que permita el monitoreo constante de las superficies, y que no cree un micro-clima en el interior de la misma. Por otro lado esta estructura exenta debe ser de fácil instalación, no debe interferir en los trabajos de obra, ni debe afectar de ninguna manera las pinturas murales.

Referencias

Ferragni, Daniela, Massimo Forti, Joseph Malliet, Paolo Mora, Jeanne-Marie Teutonico, y Giorgio Torraca. 1984. Injection grouting of mural paintings and mosaics. In *Adhesives and consolidants: preprints of the contributions to the Paris Congress, 2-8 September 1984.* ed. N. S. Brommelle. 110-16. Londres: International Institute for Conservation of Historic and Artistic Works.

CAPÍTULO 8

Pruebas e implementación

Objetivo

Establecidos los criterios generales de intervención, era necesario realizar diferentes pruebas para definir los métodos y materiales a utilizar para cada intervención.

El equipo del Proyecto de Estabilización Sismorresitente (SRP, por sus siglas en inglés) realizó pruebas para definir la implementación de tres métodos de protección: protección temporal con velados, morteros de inyección y protección física de cobertura de las pinturas murales; estos métodos emplearán materiales que cumplan los criterios preestablecidos descritos en el capítulo anterior que se encuentren en el Perú y que puedan ser replicados en situaciones similares.

El principal objetivo, además de la protección de las pinturas murales, era establecer una metodología de intervención que fuera modelo para las futuras intervenciones en el Perú y otros países latinomericanos, y que permitiera revisar y proponer una alternativa a las tradicionales intervenciones de desprendimiento de las pinturas murales.

Velado

El objetivo de las pruebas para el velado era encontrar el sustrato que permitiera la mejor adhesión a la pintura mural, y que al mismo tiempo permitiera la fácil remoción del mismo sin dejar residuos.

Materiales

Como se expresó anteriormente, los velados que se realizarían en las pinturas murales del Templo Santiago Apóstol de Kuñotambo (Templo de Kuñotambo) tendrían un carácter temporal, con el único objetivo de facilitar la re-adhesión de las diferentes interfaces de las pinturas murales. Bajo los criterios antes explicados, el SRP tuvo que seleccionar materiales para el tipo de sustrato y adhesivo a utilizar en el velado.

Con el objetivo de lograr un velado efectivo, se requiere de un sustrato absorbente que se adhiera fácilmente al muro, y sin diseños para no trasferir sobre el muro los relieves del mismo. Para definir el material se hicieron pruebas con papel japonés Bib Tengujo de fibras de cáñamo de 12g/m^2, con tejido no tejido de polipropileno de 50g/m2 y 25g/m^2 y papel tisú comercial (fig. 8.1).

Teniendo en cuenta que el adhesivo para el velado debía ser de carácter temporal, se hicieron pruebas con metil celulosa al 5%, tilosa al 5% y mucílago de *Echinopsis pachanoi* (syn. *Trichocereus pachanoi*), llamado en el Perú gigantón, preparado en proporción 2:1 (dos partes de agua por una de gigantón) (fig. 8.2). Inicialmente se había pensado igualmente hacer pruebas con Klucel G, pero debido a que desafortunadamente salió definitivamente del mercado, y ya no se fabrica, se descartó este material.

FIGURA 8.1
Imagen del papel japonés. Foto: Clemencia Vernaza, 2013.

FIGURA 8.2
Imagen de la planta original del gigantón. Foto: Clemencia Vernaza, 2013.

Ubicación de las pruebas

Para las pruebas *in situ* se eligió el muro norte (N5B y N6B) (para entender la nomenclatura de subsectores ver capítulo 5), cerca al arco toral, debido a que la zona presenta una gran superficie con todos los estratos y con todas las tipologías de deterioro presentes en otras superficies del templo (fig. 8.3).

Una vez realizadas las pruebas en este lugar, se procedió a hacer pruebas sobre una superficie con policromía para lo que se seleccionó el arco toral (N11B), debido a la facilidad de monitorear la zona y a que la decoración es una gran zona de color unido de imitación de mampostería (fig. 8.4).

Metodología

Las pruebas para la selección de los materiales a emplear para los velados serian de carácter empírico, evaluando su resistencia, la facilidad de aplicación, la facilidad de remoción del velado y la presencia de residuos una vez eliminado el velado. Para esta última característica, una vez que se quitaba el velado se colocaba un papel sobre la superficie, aplicando exclusivamente agua, y se dejaba hasta que se secara completamente. La presencia de residuos de adhesivo en la superficie se valoró evaluando la adhesión del papel a la superficie. Se consideró que no había residuos de adhesivo cuando el papel se podía retirar sin ninguna resistencia. Las primeras pruebas se realizaron utilizando: a.) papel japonés y metil celulosa al 5% (figs. 8.5 y 8.6) y b.) mucílago de gigantón preparado 2:1 en agua y batido durante 2 minutos con licuadora para alimentos (fig. 8.5).

FIGURA 8.3
Fotografía rectificada del muro norte indicando los sub-sectores N5 y N6 y levantamiento de los respectivos deterioros.

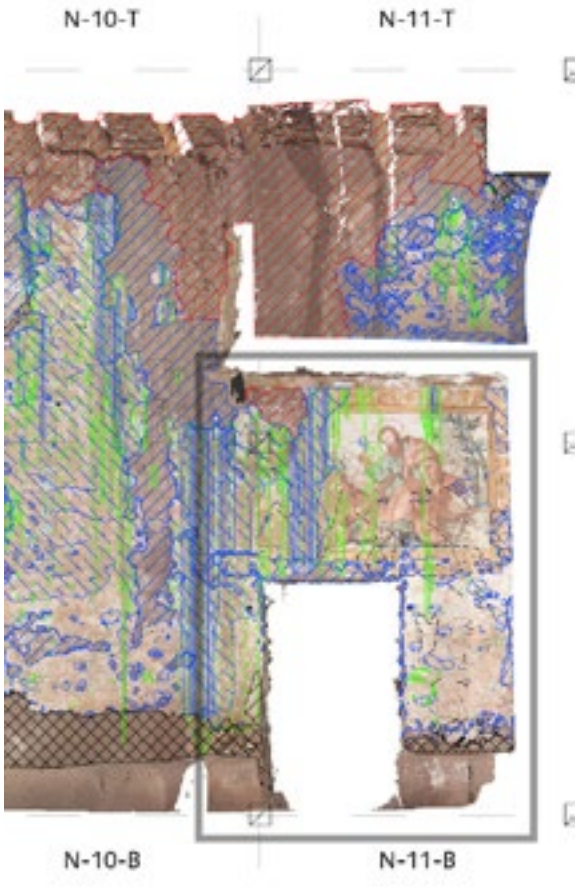


FIGURA 8.4
Fotografía rectificada del arco toral indicando los subsectores N11B y levantamiento de los respectivos deterioros.

FIGURA 8.5
Papel japonés con metil celulosa y papel japonés con gigantón en pilastra del arco N-P3 B.
Foto: Clemencia Vernaza, 2013.

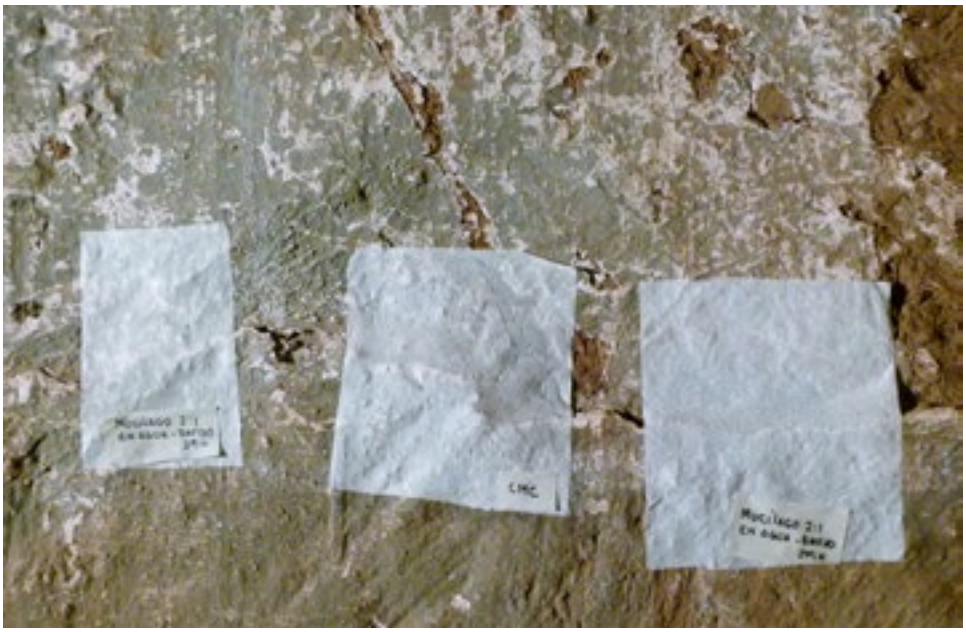


FIGURA 8.6
Papel japonés con metil celulosa en N6T. Foto: Clemencia Vernaza, 2014.

Un mes después se realizaron pruebas empíricas para comprobar la adhesión y resistencia del velado, así como para remover el mismo del primer grupo de materiales, y dos meses después para el segundo. Estas pruebas consistieron en observación a simple vista y en una ligera tracción del sustrato para probar su adhesión a la superficie.

Los resultados de estas pruebas fueron los siguientes:

Papel japonés y metil celulosa:

El resultado fue concluyente: la superficie tratada, sostenida por la superficie circundante, se estabilizó de manera satisfactoria.

Adhesión y resistencia del velado: Las características del velado permanecen intactas. La capacidad de adherir y la de sostener un fragmento en peligro de colapsar persisten intactas y cumplen a cabalidad con lo esperado.

Reversibilidad: Para retirar el velado se usó humedad controlada de agua: alcohol 1:1 y se pudo eliminar el mismo sin poner a riesgo o peligro la capa pictórica. No se observaron ni a simple vista ni al tacto residuos de metil celulosa sobre la superficie (fig. 8.7).

Sobre la zona en la que se eliminó el velado se colocaron pequeños cuadrados de papel japonés adheridos con agua únicamente, y estos se desprendieron fácilmente de la superficie una vez secos. Se consideró esta prueba como buen resultado de ausencia de adhesivo en la superficie. La metil celulosa es un material de alta viscosidad, por lo que no penetra en los poros de una pintura mural al temple, y su empleo sobre un papel japonés reduce aún más la posibilidad de penetración. Una vez eliminado el velado, el adhesivo se puede remover sin dificultad (fig. 8.8).

Papel japonés y gigantón:

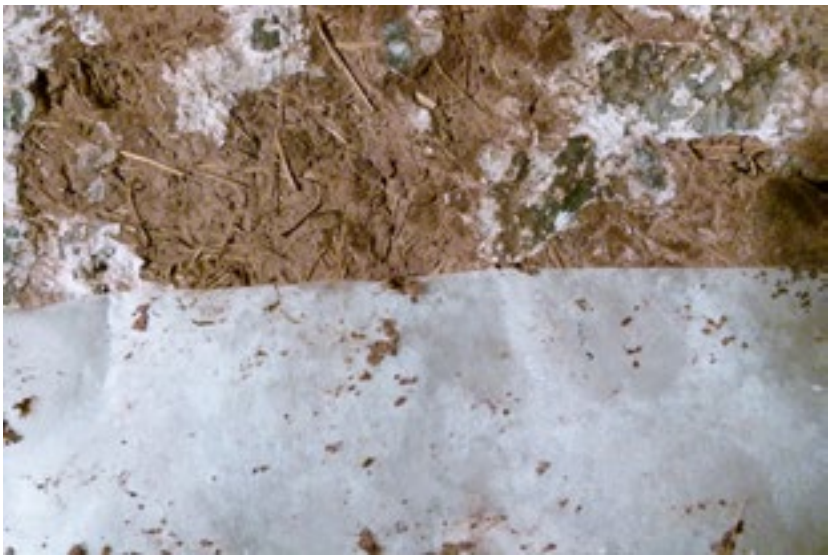
Se aplicó el velado con papel japonés y los resultados inmediatos fueron concluyentes: buena adhesión, penetración del adhesivo en la capa pictórica muy reducida o nula y fácil operatividad. Como se explicó anteriormente, dos meses después se monitoreó la prueba con resultados concluyentes, no solo en las funciones de adhesividad y resistencia, sino con respecto a eliminación del velado y residuos una vez eliminado éste (fig. 8.9).

Es de anotar que la superficie mural presenta un alto grado de suciedad, polvo y barro, por lo que hay una barrera natural que impide la penetración del adhesivo. El mucílago es

FIGURA 8.7
Imagen del sector de pintura una vez eliminado el velado con metil celulosa. Foto: Clemencia Vernaza, 2014.

FIGURA 8.8
Imagen de cuadrados de papel japonés para observar residuos de adhesivos. Foto: Clemencia Vernaza, 2014.

FIGURA 8.9
Imagen del sector de pintura una vez eliminado el velado con gigantón. Foto: Clemencia Vernaza, 2013.



también una sustancia muy viscosa por lo que su penetración en el muro es muy limitada.

Implementación

Si bien es cierto que toda la superficie de las pinturas murales del Templo de Kuñotambo es altamente resistente a la humedad, se tuvo en cuenta que el enlucido de las pinturas es de yeso y que el aglutinante es de cola animal, por lo cual toda la superficie es muy sensible al agua. Por ello, se recurrió a los velados en casos excepcionales en los que el riesgo de colapso de los fragmentos ameritaba su uso.

Se decidió usar como materiales para los velados el papel japonés y el mucílago de gigantón, ya que este último se eliminaba de manera más fácil que los otros candidatos.

Morteros de inyección de tierra

La intervención de mayor relevancia para la estabilización de las pinturas murales del Templo de Kuñotambo son las inyecciones de mortero. Estas deben asegurar la re-adherencia entre las interfaces soporte-revoque y revoque-enlucido delaminadas y/o desprendidas y la estabilización de las oquedades que presentan riesgos de desprendimiento.

Materiales

Para definir los materiales finales y las respectivas formulaciones del mortero de inyección se consideraron los siguientes materiales:

AGLOMERANTES:

Se decidió que la tierra arcillosa a emplear se buscaría en los alrededores del templo, ya que se considera que muy probablemente los materiales empleados originalmente provenían del lugar y, por otro lado, se evitan costos de transporte de materiales.

- Tierra arcillosa de color rojo de veta, en camino al vecino pueblo de Rondocan (fig. 8.10). Este tipo de tierra arcillosa, si bien presentaba evidentemente carac-

FIGURA 8.10
Imagen de la tierra arcillosa de color rojo cerca de Rondocan.
Foto: Clemencia Vernaza, 2013.

FIGURA 8.11
Imagen del polvo de adobe.
Foto: Clemencia Vernaza, 2013.

terísticas diferentes en cuanto a color y contenido de arcillas al original (identificadas como parte de los análisis hechos por la Dirección Desconcentrada de Cultura-Cusco (DDC-C) y el Getty Conservation Institute (GCI), apéndices E y F), se consideró que podría dar buenos resultados si se usaba con los desgrasantes adecuados. Este tipo de tierra es el que emplean los habitantes de Kuñotambo para los enlucidos de sus casas. Sin embargo, el uso de esta tierra arcillosa se descartó ya que no presentaba las características requeridas.

- Polvo de adobe de características similares a los del templo (fig. 8.11). Se cernió con un tamiz fino, pero sin embargo, como no presentó las características requeridas para su uso, se descartó. De igual manera cabe mencionar que no se utilizó un tamiz ASTM.
- Tierra arcillosa de veta, vecina al templo de características similares a la empleada para los adobes (fig. 8.12). Debido que con este material se realizarían las pruebas definitivas, se cernió con un tamiz ASTM para poder normalizar los resultados. Los detalles del tamiz ASTM utilizado se explican más adelante.

DESGRASANTES:

Los desgrasantes seleccionados para las pruebas fueron:

- Arena de veta, vecina al pueblo de Kuñotambo – arena de peña (figs. 8.13 y 8.14). Al igual que las tierras, se cernió con un tamiz fino, pero debido a que no presentaba las características requeridas, se abandonaron rápidamente las pruebas con este material.
- Polvo de ladrillo (fig. 8.15). Se incluyó como alternativa desgrasante y una vez comprobada su eficiencia se utilizó en la formula final. Se cernió con un tamiz ASTM No. 40 y 100 en diferentes pruebas.
- Microesferas vacías de vidrio (*microballoons* 3M K75, fig. 8.16). Las microesferas tienen como característica ser un material inerte, que no absorbe humedad, muy liviano, coadyuvante para la inyección y proporciona densidad al mortero.

FIGURA 8.12
Imagen de la tierra arcillosa de veta vecina a Kuñotambo. Foto: Clemencia Vernaza, 2014.

FIG. 8.13
Imagen de la veta de arena de peña cerca a la escuela de Kuñotambo. Foto: Clemencia Vernaza, 2013.

ADITIVOS:

Con los aditivos se buscaba principalmente reducir el contenido de agua en la mezcla para reducir la contracción del mortero al secado y, reducir la viscosidad de la mezcla para aumentar la capacidad de inyectar el mortero en el muro y su dispersión al interior de los desprendimientos y oquedades. El aditivo en el mortero de inyección puede también intro-

FIG. 8.14
Imagen de la arena de peña molida. Foto: Leslie Rainer, 2014.

FIG. 8.15
Imagen del polvo de ladrillo. Foto: Clemencia Vernaza, 2014.

FIG. 8.16
Imagen de las microesferas 3M K75.
Foto: Emilio Roldán, 2014.

ducir una acción defloculante que garantizara la estabilidad de la dispersión de la mezcla. Un defloculante produce una dispersión en las partículas de tamaño más pequeñas de las arcillas y limos. La dispersión de estas partículas es importante para reducir la expansión y contracción del mortero de inyección.

Se seleccionaron como aditivos los siguientes materiales:

- Mucílago de gigantón (*Trichocereus pachanoi*): Este muc*í*lago se emplea tradicionalmente en la zona para los enlucidos con tierra arcillosa. Las características que proporciona a la mezcla han sido estudiadas por algunos profesionales con resultados importantes (por citar algunos ejemplos: Serrano 1989; Pacheco et al. 2016; Castellanos 2010). Sin embargo, las pruebas publicadas se han llevado a cabo en laboratorio, siguiendo un protocolo. Es por eso que es importante mencionar que los resultados obtenidos en las pruebas realizadas en este proyecto -que fueron realizadas *in situ*- se consideran empíricos. Para la mezcla en el mortero se hicieron distintas pruebas para la extracción del mucílago que se explicar*á*n en la sección de Formulaciones, más adelante en el presente capítulo.
- Albúmina de huevo: este aditivo ha sido empleado en morteros de inyección de tierra, especialmente en la Cueva 85 de Mogao. (Wong and Neville 2013), y por ello la alb*ú*mina batida se incluyó como material a ser ensayado.
- Hexametafosfato de sodio (fig. 8.16): Las condiciones específicas de la técnica de ejecución de las pinturas murales del Templo de Kuñotambo, en donde desde el soporte hasta la capa pictórica son altamente sensibles a la humedad, y las características de contracción de un mortero de inyección de tierra, hacen imperativo el uso de un defloculante o dispersante. Los polímeros dispersantes tienen la propiedad de reducir enormemente la viscosidad de los suelos diluidos, disminuyendo así la cantidad de agua necesaria para su implementación y, al mismo tiempo, tienen la ventaja de que una cantidad muy pequeña de ellos produce esta modificación. (Ronsoux et al. 2012). El hexametafosfato de sodio es un material de fácil adquisición, ya que se emplea en la industria alimentaria, lo que hace de éste un candidato ideal para su uso. En el Templo de Kuñotambo se optó por emplear el hexametafosfato producido en Estados Unidos. Aun cuando se probó empíricamente el mismo producto producido en el Perú y en Colombia, no se vieron diferencias fundamentales entre los diferentes productos; pero sin embargo, fue necesario realizar pruebas específicas con cada uno de ellos. Para las pruebas y el mortero final se usó hexametafosfato de sodio en agua al 0,004% (fig. 8.17).

CIELO RASO DEL SOTACORO

El mortero de inyección del cielo raso del sotacoro requiere de una descripción particular, ya que el grueso del mortero original, la flexibilidad del soporte y el efecto de la gravedad, requerían de un mortero de inyección mucho más liviano y con mayor poder adhesivo. Para la formulación de este mortero se incrementaron las cantidades de microesferas de vidrio, con el fin de tener una mezcla más liviana, y se añadió a la mezcla un aditivo (tylose) que aumentara el poder adhesivo de la misma.

Formulaciones

Para no introducir nuevas variables en el comportamiento de los morteros de inyección a probar, se decidió realizar todas las pruebas en el interior del Templo de Kuñotambo con las condiciones de temperatura y humedad reales. Con este propósito se instaló un laboratorio *in situ* (figs. 8.18 y 8.19), con la ventaja adicional de que todos los materiales secos,

FIGURA 8.17
Imagen del hexametafosfato de sodio. Foto: Clemencia Vernaza, 2014.

FIGURAS 8.18 Y 8.19
Imágenes del laboratorio instalado en el Templo de Kuñotambo para realizar las pruebas. Fotos: Clemencia Vernaza, 2014.

a excepción de los ajenos a la composición original de los revoques, se encontraban a pocos metros y de manera abundante.

Basados en la publicación del GCI sobre morteros de inyección hidráulicos a base de cal (Biçer-Simsir and Rainer 2011), se adaptaron una serie de pruebas para formular y definir la formulación del mortero de inyección idóneo, utilizando los materiales antes mencionados – no solo tierra-, para la re-adhesión de las interfaces desprendidas de las pinturas murales.

Las pruebas que se realizaron para cada formulación de mortero fueron las siguientes:

- Inyectabilidad: La necesidad básica y fundamental de un mortero de inyección es que pueda ser inyectado en el muro con el fin de reconstituir la continuidad de los estratos o readherir las interfaces. Como primera prueba se introdujo el mortero en una jeringa, y al ejercer presión en el *é*mbolo se apreciaba la fluidez del candidato a mortero de inyección. Toda formulación que no era inyectable se descartaba y no se seguían las pruebas con ella. (fig. 8.20)

FIGURA 8.20
Prueba realizada para determinar la inyectabilidad de cada formulación de morteros de inyección.
Foto: Clemencia Vernaza, 2014.

- Expansión y sedimentación: Visualizar el comportamiento del mortero de inyección en cuanto a la segregación de los materiales y el rezumo de agua permite comprender si el mortero de inyección está bien proporcionado. Una sedimentación excesiva o un rezumo de agua demasiado grande provocarán obstrucciones durante la inyección del mortero. El rezumo de agua se considera que no debe ser mayor al 4%. En un tubo de ensayo graduado se colocó una cantidad constante de cada una de las fórmulas de mortero de inyección (40mL), se selló el tubo y se midió el agua de rezumo de la decantación a intervalos de tiempo precisos. (fig. 8.21).
- Densidad húmeda: Esta prueba fue desarrollada por el GCI, basándose en el test ASTM C185 para el contenido de aire en los morteros de cemento hidráulico. El peso húmedo del mortero de inyección es una información relevante, puesto que da idea sobre el peso que se añade al muro en el momento de la estabilización. Se encuentra con la *fórmula* $P_{\text{húmedo}}$ = Mg/400, en donde Mg es el peso neto del mortero de inyección (fig. 8.22).
- Flujo en adobe: Para visualizar el comportamiento de los morteros de inyección al interior de los muros, se realizó la siguiente prueba: en un adobe de carac-

FIGURA 8.21 (arriba a la izquierda)
Se realizó la prueba de expansión y sedimentación para determinar la segregación y expansión de los morteros de inyección. Foto: Emilio Roldán, 2014.

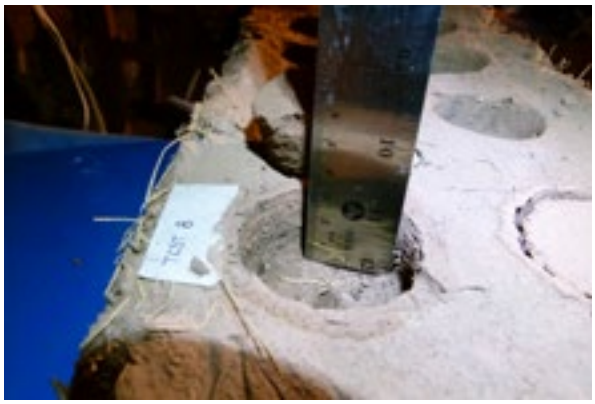
FIGURA 8.22 (arriba a la derecha)
El peso húmedo de los morteros de inyección se probó para determinar si el peso agregado al muro afectaría negativamente la estructura. Foto: Emilio Roldán, 2014.

FIGURAS 8.23 Y 8.24
Una jeringa que contenía el mortero fue inyectada en un adobe para observar los centímetros recorridos con el propósito de observar el flujo en adobe. Fotos: Emilio Roldán, 2014.

terísticas similares a los adobes del templo, se hicieron incisiones de canales paralelos a lo largo del adobe. Con una jeringa se "inyectaba" una cantidad preestablecida del mortero de inyección para medir los centímetros que recorría a lo largo del canal (figs. 8.23 y 8.24).

- Contracción al secado: Determinar la estabilidad volumétrica del mortero de inyección es fundamental ya que ésta afecta directamente la adhesión y durabilidad del mortero de inyección. En un adobe de características similares a los originales del templo, se realizaron cavidades cilíndricas de 5.5 cm de diámetro y 2.6 cm de profundidad. Estas cavidades se rellenaron con las distintas fórmulas de mortero de inyección para observar y medir la contracción y adherencia a las paredes de la cavidad del mortero una vez seco. Previa “inyección” del mortero, las paredes y fondo del adobe se prehumedecieron con una mezcla de agua alcohol 1:1, como se planeaba hacer en las pinturas murales. Las grietas presentes en el mortero una vez seco, no son una condición absoluta para abandonar una fórmula: la adhesión del mortero de inyección a las paredes de la cavidad se considera más importante que las grietas de secado. La prueba es empírica: si un mortero resiste a la tracción ejercida para sacarlo de la cavidad se considera como apto para ser utilizado como mortero de inyección (figs. 8.25, 8.26, 8.27 y 8.28).

FIGURAS 8.25-8.28
Cavidades cilíndricas se realizaron en adobe, y luego se rellenaron con los distintos morteros de inyección para medir la contracción y adherencia. Fotos: Clemencia Vernaza, 2014.



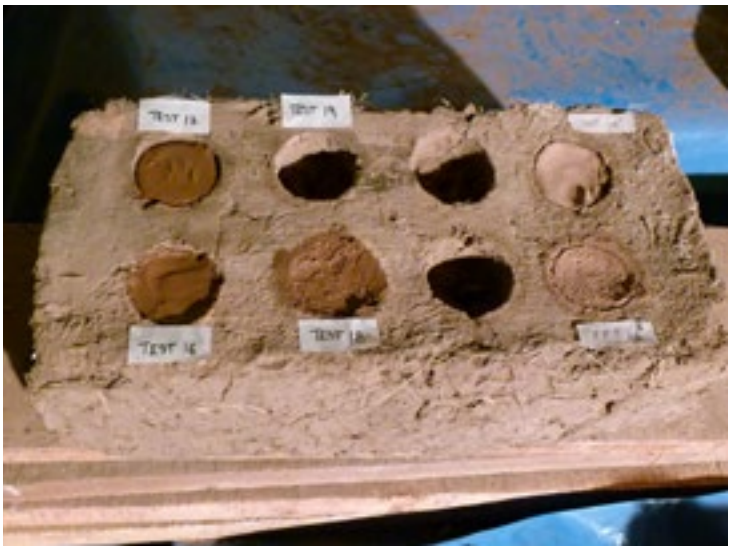


FIGURA 8.29
El tiempo de secado de cada formulación de mortero de inyección se determinó para conocer cuándo se pueden retirar eventuales apuntalamientos. Fotos: Clemencia Vernaza, 2014.

FIGURA 8.30
Imagen de prueba de extracción del mucílago como exudado. Foto: Emilio Roldán, 2014.

- Tiempo de secado: Es importante conocer el tiempo de secado de los morteros de inyección ya que esto permite conocer cuándo se pueden retirar eventuales apuntalamientos. Se midió el tiempo total de secado del mortero de inyección en las cavidades cilíndricas en las cuales se hicieron las pruebas de contracción (fig. 8.29).
- Dureza del mortero seco: El material que se introduce en el muro debe tener compatibilidad física con el original por lo que se busca un material de dureza similar a éste. En el caso de los revoques del Templo de Kuñotambo, una dureza #2 en la escala de Mohs (se puede rayar con la uña con dificultad) ("Escalas de dureza" 2016) se consideró adecuada. Una vez seco el mortero se midió la dureza en la escala de Mohs.

Las tablas de las distintas pruebas realizadas para la formulación definitiva de los morteros de inyección pueden ser consultadas en el apéndice I. Se realizaron en total veintiuna pruebas con diferentes materiales y con distintas proporciones de los mismos, hasta encontrar el mortero de inyección que cumpliera con todas las características requeridas: fácil inyectabilidad con aguja #15 (que es la aguja de mayor diámetro que se consigue en el comercio), contracción reducida y buena adherencia a las paredes de adobe, baja densidad húmeda y dureza #2 en la escala de Mohs. La dureza Mohs #2 es la más cercana a las características de dureza de los revoques originales, ligeramente por debajo del valor de *éstos.*

Una vez encontrada la formulación que cumplía todas las características requeridas, se procedió a eliminar uno a uno los ingredientes de la prueba y realizar otra vez todo el grupo de pruebas. Este último control permitió la seguridad de que en el mortero de inyección a emplear no había materiales superfluos.

Para la implementación de la estabilización del mortero de inyección era absolutamente necesario que el mortero a inyectar pudiera emplearse siempre con el mismo contenido de agua. Las pruebas se realizaron con una proporción que no debería ser modificada en absoluto, por lo cual la formulación del mortero debería responder a las necesidades tanto de las oquedades más profundas, como a los desprendimientos más superficiales.

Como se dijo en la sección anterior, los materiales secos, a excepción de las microesferas de vidrio, fueron tamizados con un tamiz ASTM.

Se eliminó el uso de la tierra arcillosa de color rojo, debido a que su alto contenido de arcilla dificultaba la inyectabilidad y aumentaba la contracción. El adobe molido y tamizado, el otro material utilizado en las pruebas, introducía una actividad más larga y dispendiosa, teniendo el mismo tipo de tierra que el de la cantera de tierra de adobe cercana al templo.

El empleo de esta tierra de adobe permitía, además, emplear un material muy similar al original. Es muy probable que la tierra que se empleó para los revoques de las pinturas del templo provenga del mismo sitio, pues la cantera está a pocos metros del templo.

El mucílago de gigantón se preparó de diferentes maneras:

- Se colocó suspendido sobre un recipiente para recoger el mucílago que exudara, pero este método de extracción no dio resultados (fig. 8.30).

FIGURAS 8.31 Y 8.32
Imágenes de la extracción del mucílago de gigantón. Fotos: Clemencia Vernaza, 2013.

FIGURA 8.33
Imágenes de la extracción del mucílago de gigantón. Foto: Elena Macchioni, 2014.

- Se peló y se cortaron trozos que se colocaron en una proporción 1:2 peso: volumen (1 kilo de gigantón por dos litros de agua). Luego se colaba el agua con el mucílago para emplearse directamente (figs. 8.31, 8.32 y 8.33).

Se hicieron igualmente pruebas fermentando el mucílago, según tradición oral, pero de esta manera el mucílago pierde todas las características como aditivo para el mortero de inyección.

En la tradición oral la receta para el uso del mucílago sugiere el uso de una proporción aproximada del 25 al 30% respecto a la tierra arcillosa roja. Debido a que la tierra roja tiene un mayor contenido de arcillas que la tierra de adobe, para los morteros de inyección se utilizó una proporción del 10% respecto a los materiales secos.

El agua con hexametafosfato de sodio al 0.04% se empleó como el agua para hidratar al mortero de inyección, y este volumen no debería ser modificado durante la fase de implementación.

Ubicación de las pruebas in-situ

Una vez finalizadas las pruebas de laboratorio se procedió a las pruebas sobre la superficie misma de las pinturas murales. Para estas pruebas se seleccionó, en primera instancia, el muro del evangelio en el arco tapiado que no tiene recubrimiento con pintura mural. Una vez observado el comportamiento satisfactorio del mortero de inyección en este lugar, se procedieron a pruebas en el muro de la epístola en la cabecera del muro en un lugar sin pintura mural (figs. 8.34, 8.35, 8.36 y 8.37).

El resultado de estas pruebas se revisó 4 meses después y se observó excelente comportamiento: la adhesión a

FIGURAS 8.34-8.37
Imágenes del mortero de inyección en el muro de la epístola N 6 T. Fotos: Clemencia Vernaza, 2014.

las interfaces no varió, no se presentaron grietas al secado y el color y características visuales permanecieron constantes.

Implementación

La fórmula final del mortero de inyección para las pinturas murales del Templo de Kuñotambo tiene los siguientes materiales:

- Polvo de adobe tamiz #100 1:2 en peso (1 adobe: 2 polvo de ladrillo)
- Polvo de ladrillo tamiz #100 1:2 en peso (1 adobe: 2 polvo de ladrillo)
- Microesferas de vidrio 3M K-15 1:150 en peso (1 microesferas: 100 adobe y ladrillo juntos)
- Mucílago de gigantón 1:10 peso: volumen (peso de adobe y ladrillo juntos, volumen de mucílago de gigantón preparado en agua a 1:2)
- Hexametafosfato de sodio al 0.04% peso volumen 1:25 (peso de adobe y ladrillo juntos volumen de hexametafosfato de sodio al 0.004% en agua).

La estabilización final de las pinturas murales de los paramentos del templo se llevó a cabo en dos campañas: en febrero y junio de 2015.

La campaña de febrero de 2015 estuvo conformada por 3 técnicos restauradores egresados de la Escuela de Tipón, cerca de Cusco, 3 restauradores de la DDC-C y tres restauradores asesores del GCI. Se trabajó en equipos conformados por un técnico de Tipón, un restaurador de la DDC-C y un consultor del GCI, para garantizar una transferencia y diálogo de competencias, experiencias y conocimientos. Durante tres semanas estos equipos realizaron casi la totalidad de la estabilización utilizando el mortero de inyección seleccionado en el muro norte también llamado de la epístola. En esta campaña se estabilizaron aproximadamente 100 metros cuadrados de la pintura mural del muro de la epístola.

La segunda campaña, en junio de 2015, estuvo compuesta por un grupo de 6 técnicos de Tipón con mayor experiencia en la conservación de las pinturas murales, los 3 restauradores de la DDC-C y 3 consultores del GCI. Los 22 miembros del equipo trabajaron durante 5 semanas, en las cuales se terminó la estabilización del muro norte, del sotacoro y del muro sur (figs. 8.38, 8.39, 8.40, 8.41 y 8.42). En esta campaña se estabilizaron aproximadamente 200 metros cuadrados de la pintura mural del muro de la epístola.

Protección física de las pinturas murales

Diseño

Durante el desarrollo de obra es necesario proteger las superficies decoradas del templo, para evitar que eventuales objetos caigan causando daños mecánicos a las mismas. Con este objetivo se diseñó una protección con las siguientes características:

- Capacidad de recubrir toda la superficie
- No interferencia con los trabajos de estabilización estructural
- Liviana
- Posibilidad de continuo monitoreo de las pinturas
- No creación de microclima
- Elaboración con material y capacidad local
- Fácil construcción y desmontaje.

Materiales

Las características de diseño requeridas nos llevaron a seleccionar como material para la cobertura de las pinturas murales la malla tejida de propileno de alta densidad, llamada comercialmente en el Perú “malla Raschel”, que generalmente se usa para protecciones exteriores (fig. 8.43). La malla Raschel es liviana y muy resistente, y además permite ver a través de ella lo cual hace posible monitorear las pinturas,

Para la estructura se optó por una estructura en madera exenta y fijada a la cabecera del muro en la parte superior donde no hay pintura mural. Para los detalles de la misma ver apéndice F.

Ubicación de las pruebas

La idea principal del diseño de la protección fue crear una cobertura fijada a la cabecera del muro y al piso del templo, a un ángulo suficiente para que cualquier objeto que caiga se deslice sobre la malla y caiga lejos de la superficie de las pinturas murales.

FIGURAS. 8.38-8.42
Imágenes del trabajo de estabilización de las pinturas murales. Fotos: Claudia Cancino, 2015.

FIGURA 8.43
Imagen de la malla Raschel.
Foto: Oriol Domínguez, 2016.

Se hizo una maqueta de la protección a escala real sobre un muro contiguo al templo para ensayar la construcción de la misma y probar su resistencia a la caída de materiales y su efectividad para evitar daño físico (fig. 8.44).

Después de las pruebas al exterior del templo, se realizó una construcción preliminar de la cobertura en el muro de la epístola, en las secciones 6B y 6T, para monitorear el comportamiento de la cobertura por un período de seis meses (fig. 8.45).

FIGURA 8.44
Imagen de la maqueta construida fuera del templo. Foto: Clemencia Vernaza, 2013.

FIGURA 8.45
Imagen de la sección de cobertura construida en el muro de la epístola. Foto: Clemencia Vernaza, 2014.

Implementación

La estructura consiste en un listón de madera de 0.01 x 0.04 m sujetado a la cabecera del muro por medio de tarugos de madera de chilca (*Baccharis latifolia*) de 2 ½". Esta madera tiene la característica de ser muy blanda en el interior y muy fuerte en la parte exterior, lo que permite que la fijación de los listones a los adobes se haga con la mínima vibración posible (figs. 8.46, 8.47 y 8.48).

FIGURAS 8.46 Y 8.47
Imagen de los tallos de chilca.
Fotos: Clemencia Vernaza, 2014.

Antes de ser colocados sobre el muro, los listones son perforados cada 35 cm. Esta operación se realiza igualmente para evitar toda manipulación y vibración en la cabecera de los muros. Si la perforación del listón cae sobre un adobe en mal estado o con un faltante importante, se pasa a la siguiente perforación para fijar el listón (fig. 8.49). Se utilizaron tornillos de 3” de largo y de 1/8”. A este listón se clava con grapas la malla Raschel

FIGURA 8.48
Imagen del tarugo de chilca.
Foto: Clemencia Vernaza, 2014.

FIGURA 8.49
Imagen del fijado de los listones a la cabecera del muro. Foto: Clemencia Vernaza, 2014.

(fig. 8.50) que a su vez se fijó al piso del templo a un ángulo tal que permita el deslizamiento lejos del muro de cualquier eventual objeto que caiga sobre la malla (fig. 8.51).

El anclaje de la malla al piso se realizó clavando en el piso estacas de madera de 0.20 m. de largo, a una distancia promedio de 0.40 m. entre ellas, sobre las cuales se atornilló un listón. La malla se fijó a este listón mediante grapas. Debido a que el piso del templo es de ladrillos pasteleros, si la estaca estaba encima de uno de ellos, éste se removía para permitir una segura fijación de la estaca.

La protección física del templo fue realizada en marzo de 2016, en previsión de los trabajos de restauración del mismo que comenzarán el mismo año (figs. 8.52 y 8.53).

FIGURA 8.50
Imagen del fijado de la malla Raschel a los listones superiores.
Foto: Oriol Domínguez, 2016.

FIGURA 8.51
Imagen del fijado de la malla Raschel al piso. Foto: Oriol Domínguez, 2016.

FIGURAS 8.52 Y 8.53
Imágenes finales del templo con la cobertura construida. Fotos: Oriol Domínguez, 2016.

Referencias

Biçer-Şimşir, Beril, y Leslie Rainer. 2011. *Evaluation of lime-based hydraulic injection grouts for the conservation of architectural surfaces: a manual of laboratory and field test methods*. Los Angeles: The Getty Conservation Institute. http://hdl.handle.net/10020/gci_pubs/evaluation_grouts.

Cappai, Marta, Gianella Pacheco, Sheila Malpartida, Denise Pozzi-Escot, and Susana Petrick. 2016. Productos orgánicos para la conservación de pintura mural. *TERRA 2016 - XII Congreso mundial de las arquitecturas de tierra,* 133-139. CRAterre: 2016.

Pozzi_Escot, Denise, Gianella Pacheco, y Carmen Rosa Uceda. 2013. *Formulación de un mortero de inyección con mucílago de nopal para la restauración de pintura mural. Pachacamac: Templo pintado Conservación e investigación* (2): 16-20.

Ronsoux, Lionel, Moevus, Mariette, Jorand, Yves, Maximilien, Sandrine, Olagnon, Christian, Anger, Romain, y Fontaine, Laetitia. 2012. *Poured Earth as concrete*. XI Conferencia Internacional Sobre El Estudio y Conservación del Patrimonio Arquitectónico De Tierra. http://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01006024.

Serrano, Elisa. 1998. Un mortero de inyección de productos naturales para la conservación de pinturas murales. *Técnicas de Consolidación en Pintura Mural: Actas del Seminario Internacional sobre Consolidación de Pinturas Murales celebrado en Aguilar de Campoo (Palencia) del 19 al 21 de Agosto de 1998*, 143-158. Palencia: Fundación Santa María la Real Centro de Estudio del Romántico.

Wong, Lori, y Neville Agnew. 2013. *The conservation of Cave 85 at the Mogao Grottoes, Dunhuang: a collaborative project of the Getty Conservation Institute and the Dunhuang Academy*. Los Angeles: Getty Conservation Institute.

CAPÍTULO 9

Evaluación y conclusiones

Documentación de las intervenciones

La precisa documentación de las pinturas murales del Templo Santiago Apóstol de Kuñotambo (Templo de Kuñotambo) permitió el diseño y formulación de la protección de las mismas, pero para la correcta documentación es de fundamental importancia una preparación minuciosa. Las fotografías orto-rectificadas a escala e integradas en un software de dibujo asistido por computadora (AutoCAD©), constituyeron la base, sin la cual la documentación no hubiera sido tan precisa y sin la cual las conclusiones estadísticas no hubieran sido posibles.

La documentación del estado de conservación y de los tratamientos de estabilización de las pinturas murales, permitirá que se pueda realizar sobre bases precisas la evaluación a largo término del comportamiento de las pinturas murales, así como también de los materiales y de la influencia sobre las mismas de las intervenciones de estabilización estructural sismorresistente.

De igual importancia fue la elaboración de un glosario de términos a utilizar durante el trabajo de levantamiento del estado de conservación. El glosario, con ejemplos fotográficos del sitio mismo y a los cuales se podían en todo momento referir quienes realizaban el levantamiento, permitió la mayor precisión posible sin lugar a equívocos en la cartografía del estado de conservación.

Aun cuando la decisión de realizar el levantamiento de las condiciones de las pinturas murales de las sub-zonas, en las cuales se dividieron los paramentos del templo, sobre impresiones en papel y sobre acetatos transparentes implicó una etapa adicional de transferencia de la cartografía al AUTOCad©, esto no provocó deformaciones ni errores en el levantamiento de las condiciones de la pintura mural, como se pudo corroborar en la revisión *in situ* de los resultados. La decisión de realizar de esta manera el levantamiento obedeció a las precarias condiciones en las que se realizó esta tarea, con andamios insuficientes y fuera de la norma, por lo que se pensó que estarían más cómodos quienes realizaban la tarea, si tenían entre las manos un papel liviano y no un aparato electrónico.

Evaluación

Indicadores

La evaluación de los tratamientos realizados solamente es posible a través de la comparación objetiva entre las pinturas murales y el levantamiento cartográfico del estado de conservación y de las intervenciones de estabilización.

Un primer indicador es el cambio de área de los faltantes; en el caso en que haya nuevos desprendimientos, estos se reflejaran inmediatamente en una modificación de la forma y la extensión de la fotografía y del área registrada.

Un segundo indicador son los fragmentos que se puedan encontrar sobre las banquetas laterales de los paramentos del templo. Para este propósito se colocaron sobre estas banquetas recubrimientos de plástico de color blanco. Estos recubrimientos deben mantenerse limpios en todo momento para poder detectar lo más tempranamente posible la caída de eventuales fragmentos, aun sean de tamaño mínimo.

Un tercer indicador es la persistencia o el aumento de las zonas desprendidas. Esta apreciación no puede realizarse visualmente sino que es preciso realizarla manualmente y al tacto.

Como se dijo anteriormente, la aparición de cualquiera de los anteriores indicadores implicará una inmediata evaluación de todos los paramentos del templo, y la aplicación de medidas correctivas, bien sea mediante inyecciones de mortero, fijado de bordes o velados provisionales.

Ubicación

Para realizar una periódica evaluación y vigilar el comportamiento de las pinturas murales durante los trabajos de estabilización sismorresistente, se escogieron dos áreas sobre las cuales se realizarán evaluaciones periódicas. Cualquier modificación en alguna de estas zonas, determinará el inicio inmediato de una evaluación general de las pinturas murales en su conjunto. Las zonas seleccionadas para la evaluación periódica (mínimo una vez al mes a partir del inicio de la obra) son el muro de la epístola: N6T y B y el muro del evangelio: S6T y B. Las pinturas del cielo raso del sotacoro serán objeto de una constante evaluación dada su fragilidad y condiciones particulares.

Conclusiones

Velado

Las particulares condiciones de las pinturas murales del templo, con desprendimientos de las zonas con pintura mural de alrededor del 30%, llevaron a la decisión de realizar la estabilización definitiva de las pinturas murales, abandonando la idea de proteger las pinturas puntualmente por medio de velados.

Sin embargo se recurrió a los velados como medida de seguridad para la implementación de la estabilización en zonas muy frágiles y que lo requirieran. Por este motivo no se requería que los adhesivos de los velados tuvieran un alto poder adhesivo, prefiriendo en cambio un material viscoso, con poca penetración y de fácil reversibilidad. Para los velados se optó por el mucílago de gigantón que cumplía con estas características, y el cual se eliminó inmediatamente después de que se finalizara la readhesión de las interfaces o la estabilización de la zona. Como los velados fueron en su totalidad eliminados y a pesar de que no se encontraron a simple vista residuos en el uso de los mismos, es necesario monitorear las áreas donde fueron utilizados.

Morteros de inyección de tierra

La formulación de los morteros de inyección que se llevó a cabo *in-situ*, fue posible gracias a la colaboración estrecha entre las personas y las instituciones que participaron en el proyecto. El trabajo conjunto permitió que por un lado se recogieran técnicas y materiales

tradicionales de la región, y que por el otro que se recogieran las experiencias sobre morteros de inyección que se han llevado a cabo en otros lugares del mundo. Esta suma de experiencias permitió formular un mortero de inyección específico para el Templo de Kuñotambo que cumple con los requisitos y los criterios exigidos actualmente en la práctica de la restauración.

Mediante la implementación de la estabilización de las pinturas murales se pudo demostrar que es posible su conservación *in-situ*, sin tener que recurrir a desprendimientos que alteran de manera irremediable y definitiva las pinturas murales, como ha sido hasta el momento la manera de intervenir las pinturas murales en la región.

La activa participación de los restauradores de la División Desconcentrada de Cultura – Cusco (DDC-C) y de los restauradores de la Escuela de Tipón, muy probablemente permitirán un cambio en la manera de intervenir los murales, al aplicar la metodología empleada en el Templo de Kuñotambo para formular morteros de inyección de tierra para otros templos e iglesias.

La implementación de la estabilización de los paramentos de los muros norte, sur y este del Templo de Kuñotambo se llevó a cabo en los meses de febrero (muro del evangelio) y junio de 2016 (muro de la epístola), con un equipo compuesto por restauradores de la Escuela de Tipón, los restauradores de la DDC-C y personal y asesores del Getty Conservation Institute (GCI).

La evaluación de estas intervenciones se ha llevado a cabo primero después de tres meses de su implementación y luego a cuatro meses de la implementación, mostrando buenos resultados. Como se explicó en la primera parte de este capítulo, se llevarán a cabo evaluaciones periódicas durante el tiempo de la intervención estructural y se hará una evaluación final del comportamiento de los materiales durante la fase de restauración de las pinturas murales.

Protección física de las pinturas murales

El método de protección física de las pinturas murales mediante cobertura con una malla de polietileno de alta densidad, es la intervención mejor evaluada hasta el momento.

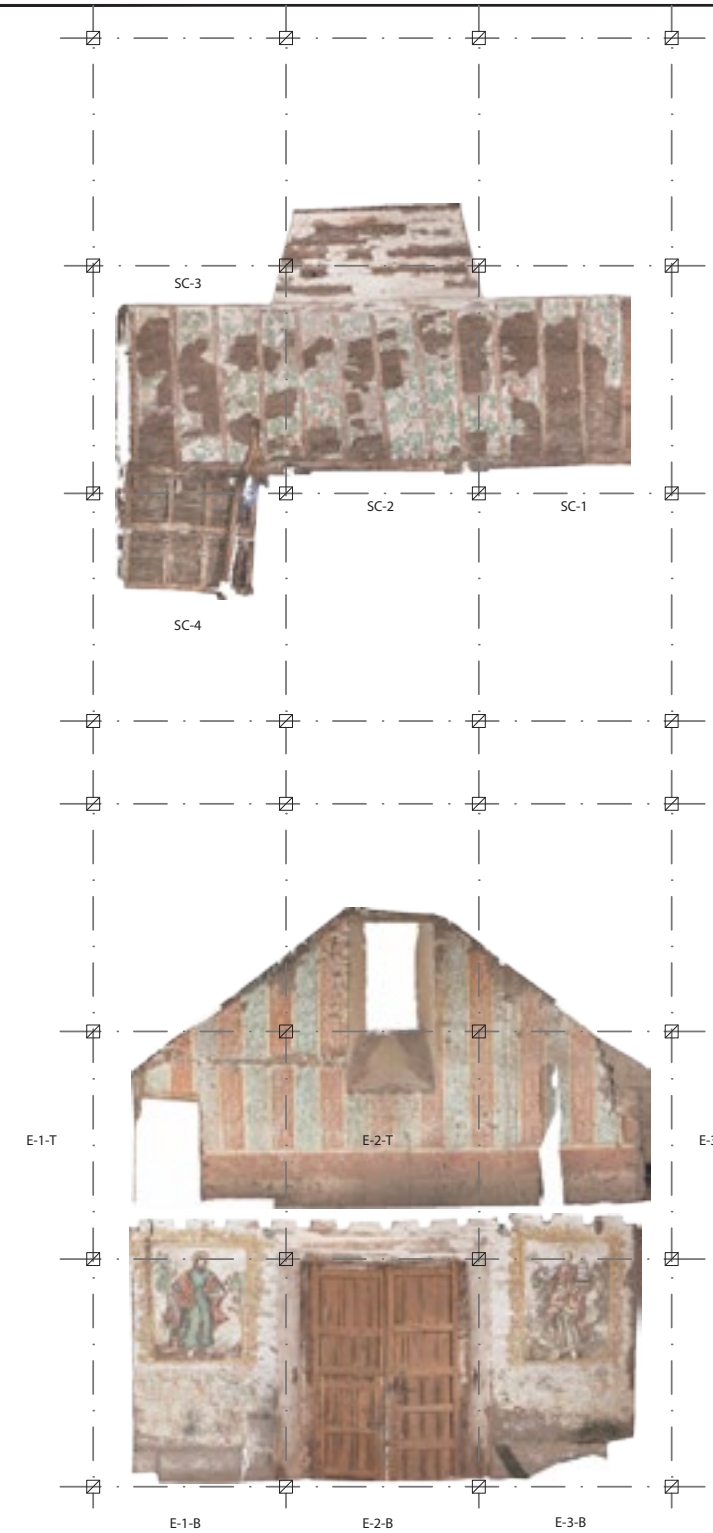
La primera prueba realizada en el muro de la epístola se ha evaluado desde hace 18 meses con muy buenos resultados.

La implementación de la protección de todos los paramentos del templo se realizó en marzo de 2016, y se demostró la eficiencia en la construcción de la protección y la facilidad de instalación.

Durante la implementación de los trabajos de estabilización estructural sismorresistente se llevará a cabo una continua evaluación de la protección, pues sobre ella recae en gran parte la salvaguarda de las pinturas murales durante esta fase de la restauración del edificio.

APÉNDICE A

Fotografía rectificada de las pinturas murales



PROYECTO DE ESTABILIZACIÓN SISMORRESISTENTE

Templo Santiago Apóstol de Kuñotambo

The Getty Conservation Institute

Proyecto: TEMPLO DE KUÑOTAMBO		Levantamiento ortofotográfico: C. Ouimet, K. Percy, C. Hanley	
Plano: FOTOGRAFÍA RECTIFICADA MURO ESTE Y SOTACORO		Registro: C. Vernaza	
Revisado por: K. Wong / C. Cancino	Dibujo: O. Domínguez	Fecha fotografía: Enero, 2013 Fecha de registro: -	Escala: 1:100 Lámina: E_SC_RFOTO

Muro norte - Alzado del presbiterio

Muro norte - Alzado de la pilastra

Muro norte - Alzado de la nave

Escala 1:100

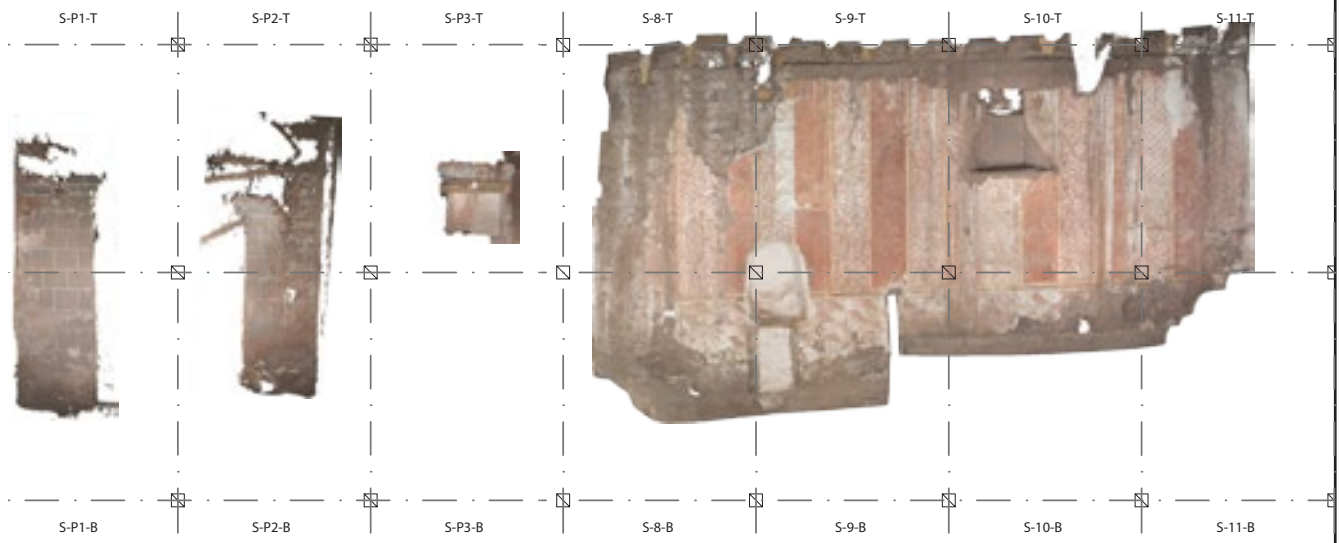
0 10 20 30 40 50 75 100 cm

PROYECTO DE ESTABILIZACIÓN SISMORRESISTENTE

Templo Santiago Apóstol de Kuñotambo

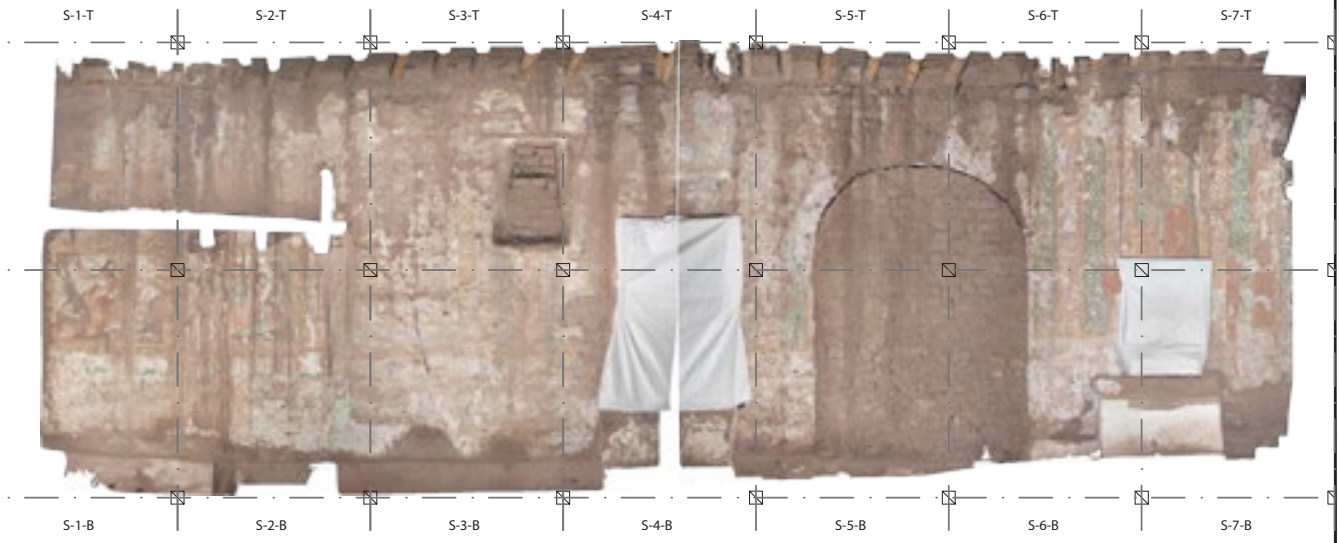
The Getty Conservation Institute

Proyecto: TEMPLO DE KUÑOTAMBO		Levantamiento ortofotográfico: C. Ouimet, K. Percy, C. Hanley Registro: C. Vernaza	
Plano: FOTOGRAFÍA RECTIFICADA - MURO NORTE		Fecha fotografía: Enero, 2013	Escala: 1:100
Revisado por: K. Wong / C. Cancino	Dibujo: O. Domínguez	Fecha de registro: -	Lámina: N_RFOTO



Muro sur - Alzado de la pilastra

Muro sur - Alzado del presbiterio



Muro sur - Alzado de la nave

Escala 1:100

0 10 20 30 40 50 75 100 cm

PROYECTO DE ESTABILIZACIÓN SISMORRESISTENTE

Templo Santiago Apóstol de Kuñotambo

The Getty Conservation Institute

Proyecto: TEMPLO DE KUÑOTAMBO		Levantamiento ortofotográfico: C. Ouimet, K. Percy, C. Hanley Registro: C. Vernaza	
Plano: FOTOGRAFÍA RECTIFICADA - MURO SUR			
Revisado por: K. Wong / C. Cancino	Dibujo: O. Domínguez	Fecha fotografía: Enero, 2013 Fecha de registro: -	Escala: 1:100 Lámina: TEM S_RFOTO

APÉNDICE B

Etapas decorativas

PROYECTO DE ESTABILIZACIÓN SISMORRESISTENTE

Templo Santiago Apóstol de Kuñotambo

The Getty Conservation Institute

Proyecto: TEMPLO DE KUÑOTAMBO		Levantamiento ortofotográfico: C. Ouimet, K. Percy, C. Hanley Registro: C. Vernaza	
Plano: ETAPAS DECORATIVAS - SOTACORO			
Revisado por: K. Wong / C. Cancino	Dibujo: O. Domínguez	Fecha fotografía: Enero, 2013 Fecha de registro: Agosto, 2016	Escala: 1:50 Lámina: SC-ETAPAS

Muro este

Escala 1:50

0 20 40 60 80 100 cm

LEYENDA

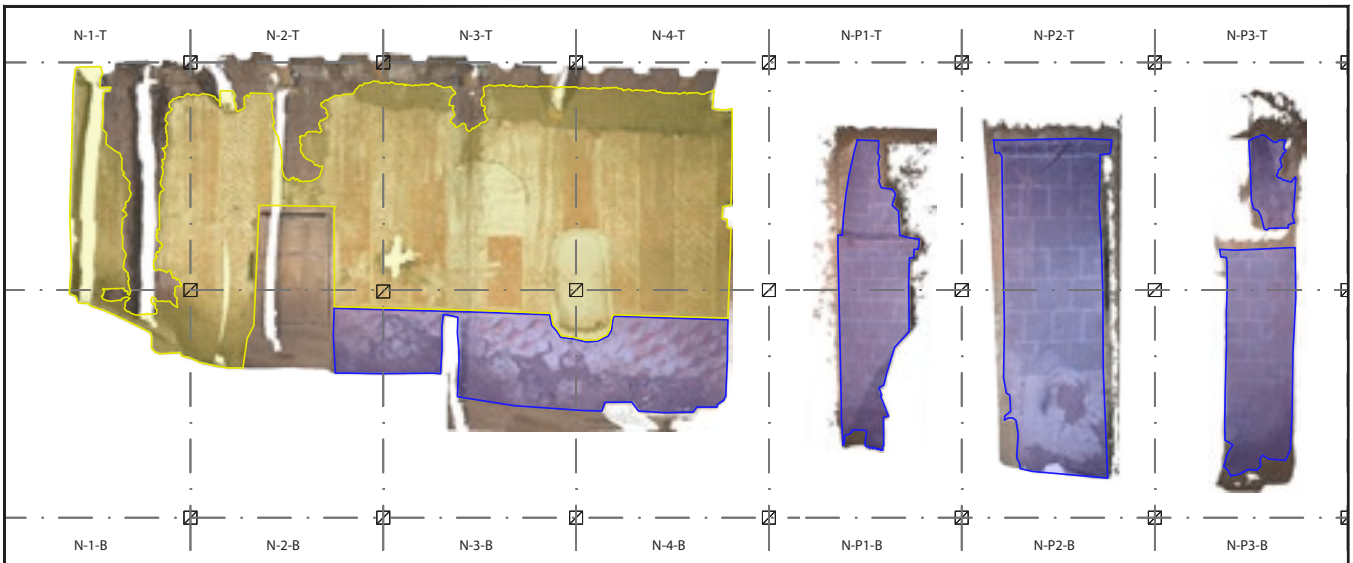
Programa decorativo 1	Posible Programa decorativo 1	Posible Programa decorativo 2

PROYECTO DE ESTABILIZACIÓN SISMORRESISTENTE

Templo Santiago Apóstol de Kuñotambo

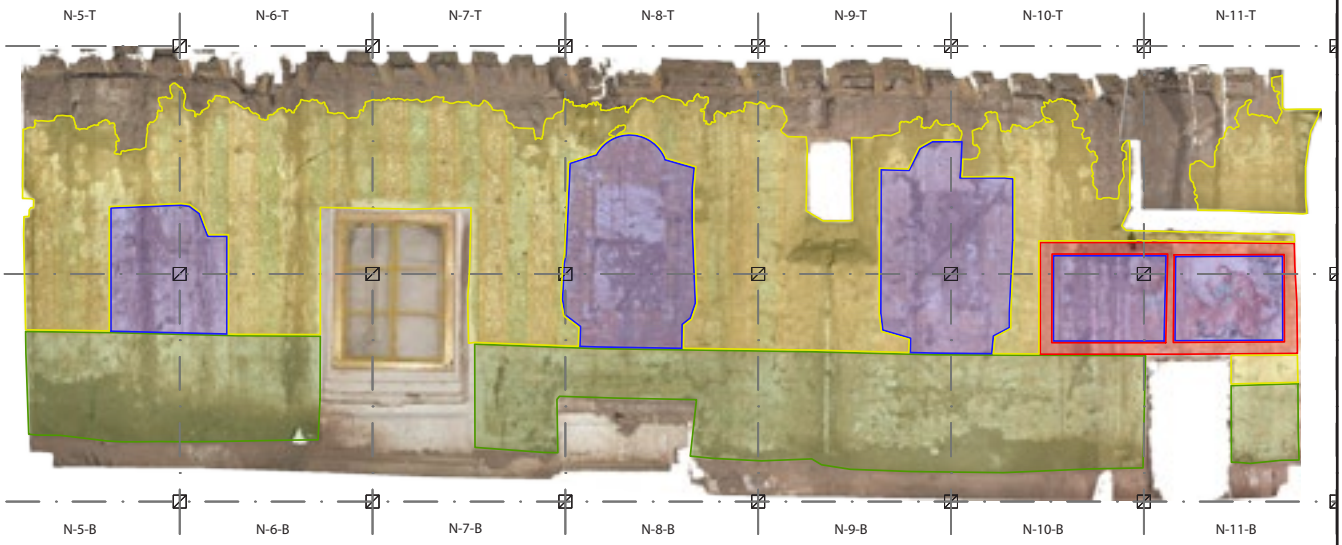
The Getty Conservation Institute

Proyecto: TEMPLO DE KUÑOTAMBO		Levantamiento ortofotográfico: C. Ouimet, K. Percy, C. Hanley	
Plano: ETAPAS DECORATIVAS - MURO ESTE		Registro: C. Vernaza	
Revisado por: K. Wong / C. Cancino	Dibujo: O. Domínguez	Fecha fotografía: Enero, 2013	Escala: 1:50
		Fecha de registro: Agosto, 2016	Lámina: E-ETAPAS



Alzado del presbiterio

Alzado de la pilastra



Alzado de la nave

Escala 1:100

0 10 20 30 40 50 75 100 cm

LEYENDA

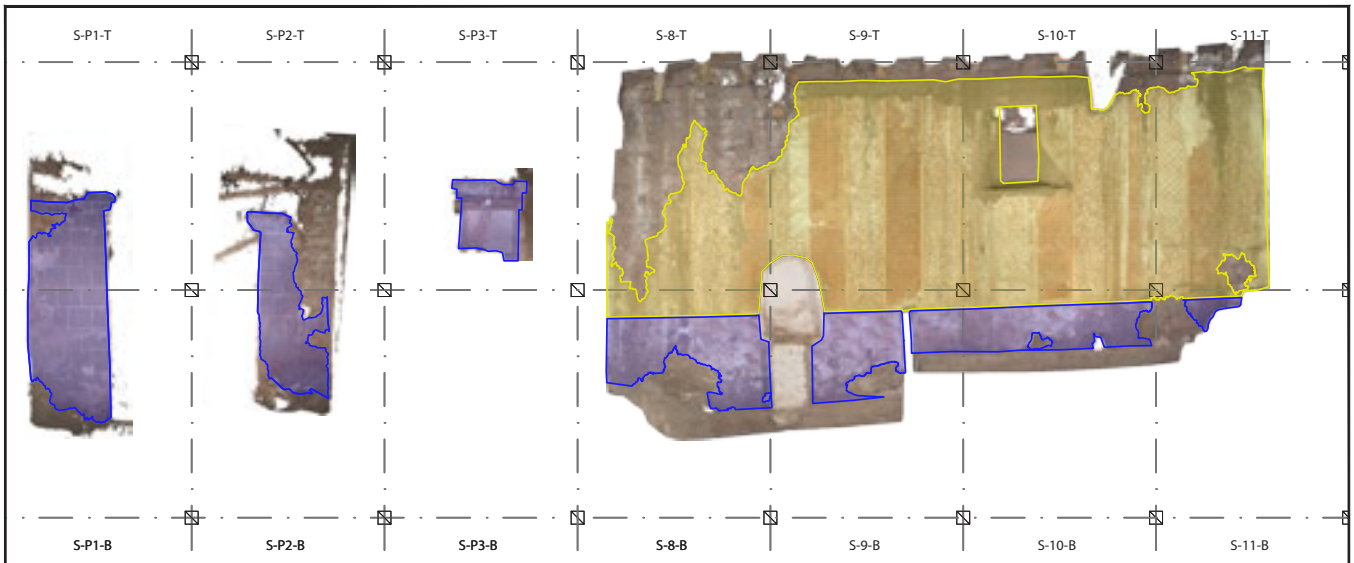
Programa decorativo 1	Posible programa decorativo 1	Programa decorativo 2	Posible programa decorativo 2

PROYECTO DE ESTABILIZACIÓN SISMORRESISTENTE

Templo Santiago Apóstol de Kuñotambo

The Getty Conservation Institute

Proyecto: TEMPLO DE KUÑOTAMBO		Levantamiento ortofotográfico: C. Ouimet, K. Percy, C. Hanley Registro: C. Vernaza	
Plano: ETAPAS DECORATIVAS - MURO NORTE		Fecha fotografía: Enero, 2013 Fecha de registro: Agosto, 2016	Escala: 1:100 Lámina: N-ETAPAS
Revisado por: K. Wong / C. Cancino	Dibujo: O. Domínguez		



Alzado de la pilastra

Alzado del presbiterio

Alzado de la nave

Escala 1:100

0 10 20 30 40 50 75 100 cm

LEYENDA

Programa decorativo 1	Posible programa decorativo 1	Programa decorativo 2	Posible programa decorativo 2

PROYECTO DE ESTABILIZACIÓN SISMORRESISTENTE

Templo Santiago Apóstol de Kuñotambo

The Getty Conservation Institute

Proyecto: TEMPLO DE KUÑOTAMBO		Levantamiento ortofotográfico: C. Ouimet, K. Percy, C. Hanley Registro: C. Vernaza	
Plano: ETAPAS DECORATIVAS - MURO SUR		Fecha fotografía: Enero, 2013	Escala: 1:100
Revisado por: K. Wong / C. Cancino	Dibujo: O. Domínguez	Fecha de registro: Agosto, 2016	Lámina: S-ETAPAS

APÉNDICE C

Tabla comparativa épocas históricas

Muestra No. Color superficial	Localización	Decoración	Corte estratigráfico	Color	Aglutinante DDCC	Aglutinante GCI	Etapa histórica
No. 1 Amarillo	Epístola Sector N5T N6T	Cortinajes	1. preparación	blanca	Sulfato de calcio y cola orgánica		Primera
			2. bermellón y capa de ocre rojo encima	rojo	Proteína		Primera
			3. preparación	blanca	Sulfato de calcio y cola orgánica		Segunda
			4. Ocre amarillo	Amarillo	Sulfato de calcio y cola orgánica		Segunda
			5. Capa superficial		Proteína		Desconocida
No.2 Verde	Epístola Sector N5T N6T	Cortinajes	1. preparación	blanca	Sulfato de calcio y cola orgánica		Primera
			2. Bermellón	rojo	Proteína		Primera
			3. preparación	blanca	Sulfato de calcio y cola orgánica		Segunda
			4. malaquita	verde	Proteína		Segunda
No.3 Rojo	Epístola Sector N5T N6T	Cortinajes	1. preparación	blanca	Sulfato de calcio y cola orgánica		Primera
			2. bermellón y ocre rojo presencia de negro oxido de Fe	rojo	Proteína		Primera
			3. preparación	blanca	Sulfato de calcio y cola orgánica		Segunda
			4. bermellón, trazas rojo ocre,	rojo	Proteína		Segunda
No.4 Negro	Epístola Sector N5T N6T	Cortinajes	1. preparación	blanca	Sulfato de calcio y cola orgánica		Primera
			2. bermellón, ocre rojo y rojo carmín (cochinilla)	Rojo	Proteína		Primera
			1. preparación	blanca	Sulfato de calcio y cola orgánica		Segunda
			2. malaquita	verde	Proteína		Segunda
			3. Negro carbón vegetal	negro	Desconocida		Segunda
No.5 Rojo	Epístola Sector N6B	Banda decoración roja	1. preparación	blanca	Sulfato de calcio y carbonato de calcio y cola orgánica		Primera
			2. minio	rojo	Proteína		Primera
No.6 Amarillo	Epístola Sector N6T	Marco trampantojo -fondo	1. preparación	blanca	Sulfato de calcio y carbonato de calcio y cola orgánica		Primera
			2. ocre amarillo, trazas de amarillo de cromo y plomo	amarillo	Proteína		Primera
No.7 Rojo	Epístola Sector N8T	Marco trampantojo -dibujo	1. preparación	blanca	Sulfato de calcio y carbonato de calcio y cola orgánica		Primera
			2. bermellón, trazas de rojo ocre	rojo claro	óleo	cola animal	Primera

Muestra No. Color superficial	Localización	Decoración	Corte estratigráfico	Color	Aglutinante DDCC	Aglutinante GCI	Etapa histórica
No.8 Rojo	Sotacoro Muro de Pies Sector E1B	Manto San Pablo	1. preparación	blanca	Sulfato de calcio y carbonato de calcio y cola orgánica	cola animal	Primera
			2.minio, trazas bermellón	rojo	óleo	Proteína	Primera
No.9 Verde	Sotacoro Muro de Pies Sector E1B	Vestido San Pablo	1. preparación	blanca	Sulfato de calcio y carbonato de calcio y cola orgánica		Primera
			2. malaquita, rojo bermellón y negro vegetal.	Verde	Proteína		Primera
No.10 Marrón	Sotacoro Muro de Pies Sector E1B	Paisaje de fondo San Pablo	1. preparación	blanca	Sulfato de calcio y carbonato de calcio y cola orgánica		Primera
			2. oxido Fe rojo y negro, trazas de minio.	marrón	Proteína		Primera
			5. Capa superficial		Proteína		Desconocida
No.11 Amarillo	Sotacoro Muro de Pies Sector E1B	Marco San Pablo	1. preparación	blanca	Sulfato de calcio y carbonato de calcio y cola orgánica		Primera
			2. minio, amarillo de plomo y cromo, trazas ocre amarillo	amarillo	óleo		Primera
No.12 Rojo	Sotacoro Cielo raso Sector C1	Decoración flores	1. preparación	blanca	Sulfato de calcio y carbonato de calcio y cola orgánica		
			2.minio.	Rojo	Proteína		Desconocida
No.13 Verde	Sotacoro Columna	Bandas fitoformes	1. preparación	blanca	Sulfato de calcio y carbonato de calcio y cola orgánica		
			2.malaquita.	verde	Proteína		Desconocida
No.14 Rojo	Sotacoro Columna	Bandas fitoformes	1a. preparación gris	gris	Carbonato de calcio, carbón vegetal, cola orgánica		Desconocida
			1. preparación	blanca	Sulfato de calcio y carbonato de calcio y cola orgánica		Desconocida
			2. bermellón, trazas minio	Rojo	óleo		Desconocida
No.15 Verde	Evangelio Sector S6B	Vasija con frutos	1. preparación	beige	Sulfato de calcio y carbonato de calcio y cola orgánica		Primera
			2. minio y bermellón	rojo	óleo		Primera
			3. preparación	blanca	Sulfato de calcio y carbonato de calcio y cola orgánica		Segunda
			4. malaquita	verde	Proteína		Segunda

Muestra No. Color superficial	Localización	Decoración	Corte estratigráfico	Color	Aglutinante DDCC	Aglutinante GCI	Etapa histórica
No.16 Rojo	Evangelio Sector S6B	Vasija con frutos	1. preparación	blanca	Sulfato de calcio y carbonato de calcio y cola orgánica		Primera
			2. minio, bermellón		óleo		Primera
			3. preparación	blanca	Sulfato de calcio y carbonato de calcio y cola orgánica	cola animal	Segunda
			4. minio, bermellón	rojo	óleo	Proteína	Segunda
			3. Capa superficial		Proteína		Desconocida
No.17 Rosado	Evangelio Sector S7B	Fondo rosado	1. preparación	blanca	Sulfato de calcio y carbonato de calcio y cola orgánica	Cola animal, trazas glucosa, xilosa	Primera
			2. bermellón.	rosado	Proteína	Cola animal	Primera
			3. Capa superficial		Proteína		Desconocida
No.18 Amarillo	Presbiterio Evangelio Sector S10B	Banda ocre delimitando zócalo y cortinajes	1. preparación	blanca	Sulfato de calcio y carbonato de calcio y cola orgánica		Primera
			2. ocre amarillo, trazas de amarillo de plomo y cromo	amarillo	Proteína		Primera
			3. Capa superficial		Proteína		Desconocida
No.19 Rojo	Presbiterio Evangelio Sector S10B	Cortinaje dibujo floral	1. preparación	blanca	Sulfato de calcio y carbonato de calcio y cola orgánica	Cola animal	Primera
			2. minio, bermellón	rojo	óleo	Proteína trazas glucosa	Primera
			3. Capa superficial		Proteína		Desconocida
No.20 Blanco	Presbiterio Evangelio	Ajedrezado zócalo. Fondo blanco	No analizada				
No.21 Amarillo	Presbiterio Testero detrás de altar mayor	Amarillo decoración líneas dibujo	1. preparación	blanca	Sulfato de calcio y carbonato de calcio y cola orgánica		Primera
			2. rojo ocre y bermellón	marrón rojizo	Proteína		Primera
			3. Negro oxido de Fe	negro	??		Primera
			5. Capa superficial		Proteína		Desconocida
No.22 Rojo	Presbiterio Epístola Sector N3B	Ajedrezado zócalo fondo rojo	0. Tierra				
			1. preparación	blanca	Sulfato de calcio y carbonato de calcio y cola orgánica		Primera
			2. bermellón.	rojo	óleo		Primera
			3. Capa superficial		Proteína		Desconocida

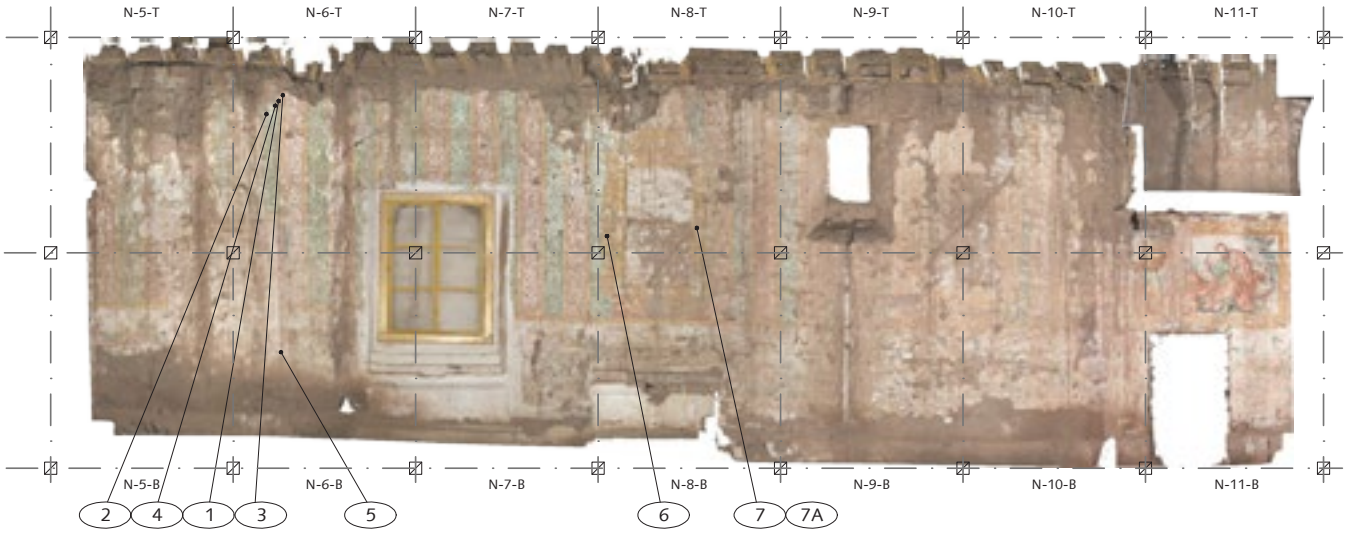
Muestra No. Color superficial	Localización	Decoración	Corte estratigráfico	Color	Aglutinante DDCC	Aglutinante GCI	Etapa histórica
No.23 Amarillo	Presbiterio Epístola Sector N3B	Ajedrezado zócalo fondo ocre	0. Tierra				
			1. preparación	blanca	Sulfato de calcio y carbonato de calcio y cola orgánica	cola animal	Primera
			2. ocre amarillo, amarillo de plomo y cromo, trazas de bermellón	amarillo	Proteína	cola animal	Primera
No.24 Rojo	Presbiterio Epístola Sector N3B	Ajedrezado zócalo líneas rojas dibujo	0. Tierra				
			1. preparación	blanca	Sulfato de calcio y carbonato de calcio y cola orgánica	Proteína	Primera
			2. minio, evidencias de bermellón y ocre rojo	rojo	Proteína	Proteína	Primera
No.25 Gris	Arco toral Sector N12B	Imitación mampostería Sillares	0. Tierra				
			1. preparación	blanca	Sulfato de calcio y carbonato de calcio y cola orgánica	Proteína	Primera
			2. azul ultramar	gris azulado	Proteína		Primera
			3. Capa superficial		Proteína		Desconocida
No.26 Rojo	Presbiterio Muro Comulgatorio	Pintura mural cubierta por un encalado.	1. preparación	blanca	Sulfato de calcio y carbonato de calcio y cola orgánica		Desconocida
			2. ocre amarillo	amarillo	Proteína		Desconocida
			3. bermellón	rojo	Proteína		Desconocida
			4. óxidos de hierro, hollín				Desconocida
			lechada de cal?	blanco			Desconocida
No.27 Rojo claro	Presbiterio Balaustrada Comulgatorio	Balaustre rectangular en madera con escamas decorativas	0. madera cedro				
			1. preparación	blanca	Sulfato de calcio y carbonato de calcio y cola orgánica		Desconocida
			3. bermellón		Proteína		S. XVIII o posterior
			3. Capa superficial		Proteína		Desconocida
No.28 Rojo oscuro	Presbiterio Balaustrada Comulgatorio	Balaustre rectangular en madera con escamas decorativas	1. preparación	blanca	Sulfato de calcio y carbonato de calcio y cola orgánica		Desconocida
			2. bermellón, trazas de minio y ocre rojo	Rojo oscuro			S. XVIII o posterior
No.29 Verde	Presbiterio Balaustrada Comulgatorio	Balaustre rectangular en madera con escamas decorativas	1. preparación	blanca	Sulfato de calcio y carbonato de calcio y cola orgánica		Desconocida
			2. azul de Prusia, evidencia de azul ultramar	verde	óleo		S. XVIII o posterior
			5. Capa superficial		Proteína		Desconocida

Muestra No. Color superficial	Localización	Decoración	Corte estratigráfico	Color	Aglutinante DDCC	Aglutinante GCI	Etapa histórica
No.30 Azul	Presbiterio Balaustrada Comulgatorio	Balaustre rectangular en madera con escamas decorativas	1. preparación	blanca	Sulfato de calcio y carbonato de calcio y cola orgánica		Desconocida
			2. azul de Prusia, trazas de azul ultramar	azul	óleo		S. XVIII o posterior
			3. Capa superficial		Proteína		Desconocida
No.31 Amarillo	Presbiterio Balaustrada Comulgatorio	Balaustre rectangular en madera con escamas decorativas	0. madera cedro				
			1. preparación	blanca	Sulfato de calcio y carbonato de calcio y cola orgánica		Desconocida
			2. ocre amarillo, bermellón	amarillo	Proteína		S. XVIII o posterior
No.32 Blanco	Presbiterio Balaustrada Comulgatorio	Balaustre rectangular en madera con escamas decorativas	1. preparación	blanca	Proteína		
No.33 Rojo	Presbiterio Balaustrada Comulgatorio	Balaustre torneado	0. madera cedro				
			1. preparación	blanca	Sulfato de calcio y carbonato de calcio y cola orgánica		Desconocida
			2. bermellón, trazas de ocre rojo	rojo	Proteína		S. XVIII o posterior
			3. Capa superficial		Proteína		Desconocida
No.34 Azul	Presbiterio Balaustrada Comulgatorio	Balaustre torneado	1. preparación	blanca	Sulfato de calcio y carbonato de calcio y cola orgánica		Desconocida
			2. azul de Prusia y azul ultramar	azul	óleo		S. XVIII o posterior
			3. Capa superficial		Proteína		Desconocida
No.35 Verde	Presbiterio Balaustrada Comulgatorio	Balaustre torneado	1. preparación	blanca	Sulfato de calcio y carbonato de calcio y cola orgánica		Desconocida
			2. azul de Prusia y azul ultramar	verde	óleo		S. XVIII o posterior
			3. Capa superficial		Proteína		Desconocida
No.36 Rojo	Coro alto Sector E1M	Cortinajes Fondo rojo	1. preparación	blanca	Sulfato de calcio y carbonato de calcio y cola orgánica		Desconocida
			2. bermellón.	Rojo	óleo	cola animal	Desconocida
No.37	Coro alto Sector E1M	Revoque de tierra	Revoque tierra			cola animal	

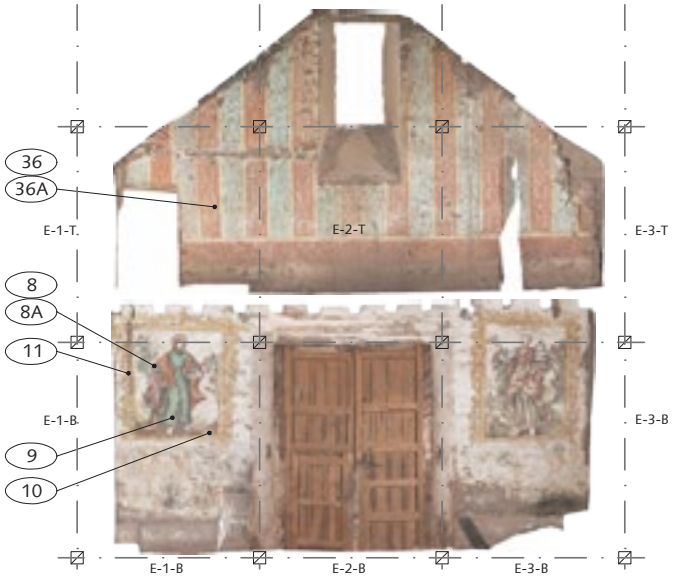
APÉNDICE D

Ubicación de muestras de pintura mural

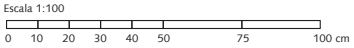
UBICACIÓN DE MUESTRAS DE PINTURAL MURAL: Muro Norte, Muro Este, y Sotacoro

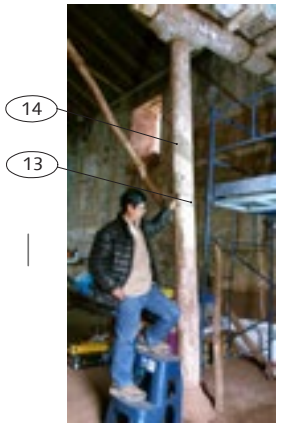


Muro norte (alzado de la Nave)

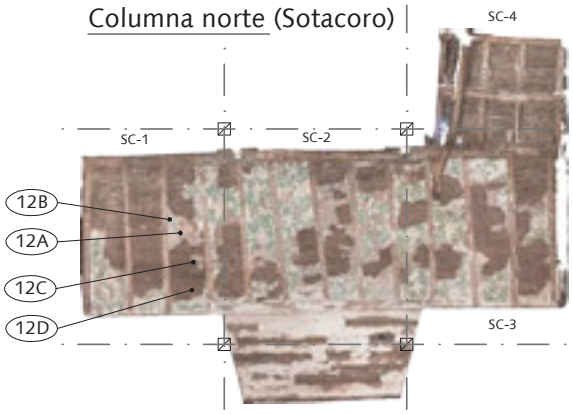


Muro este



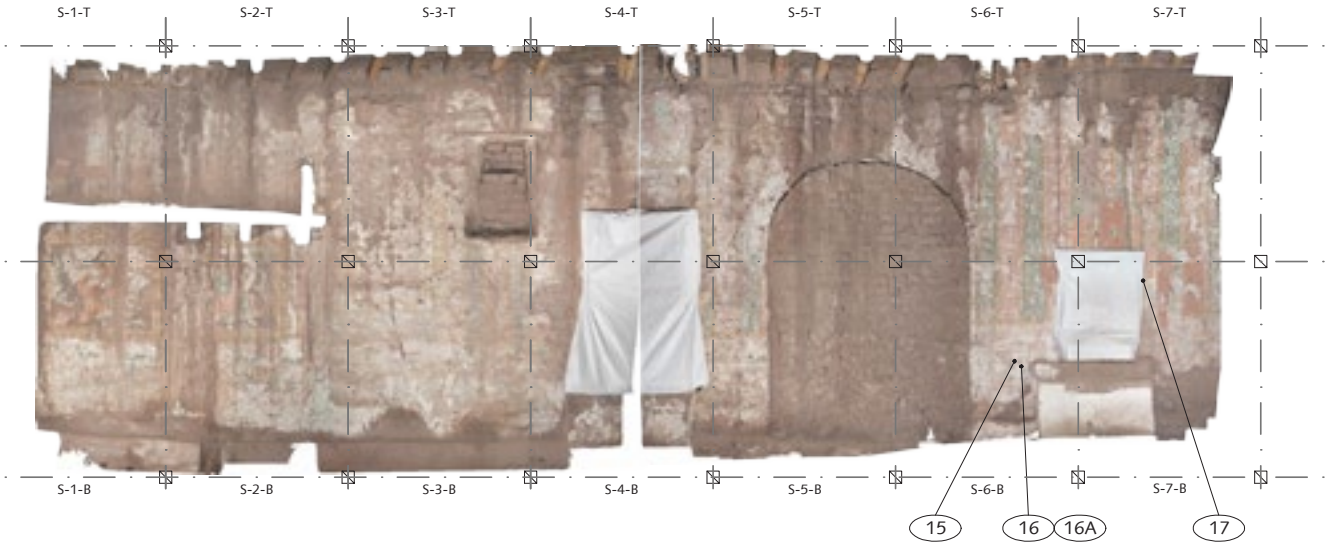


Columna norte (Sotacoro)

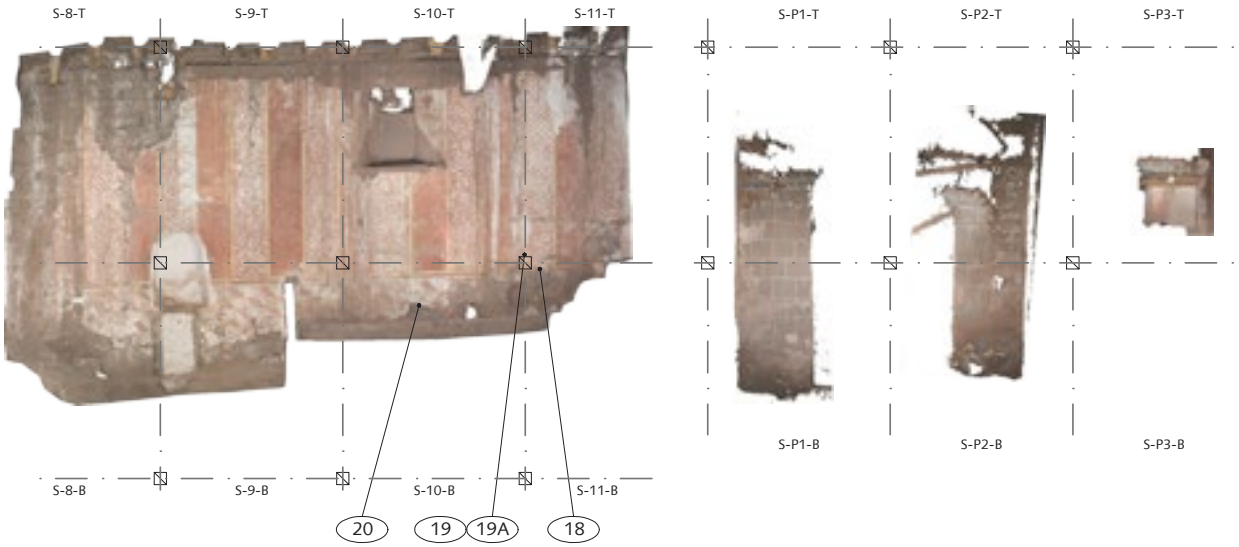


Coro (Sotacoro Cielo Raso)

UBICACIÓN DE MUESTRAS DE PINTURAL MURAL:: Muro Sur y Presbiterio



Muro sur (alzado de la nave)

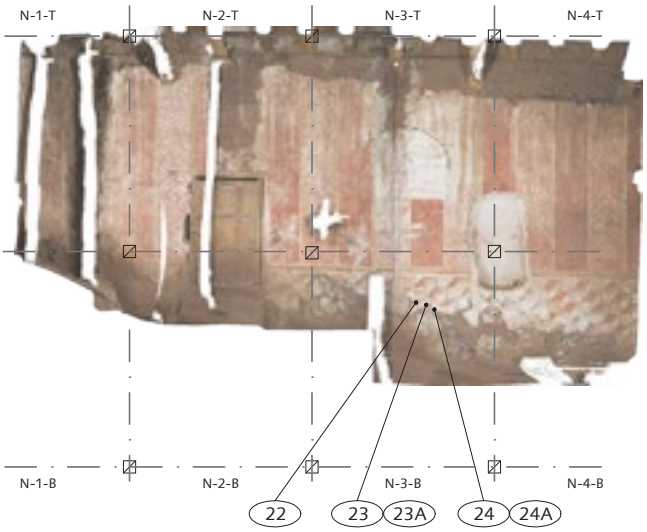


Presbitero- Evangelio

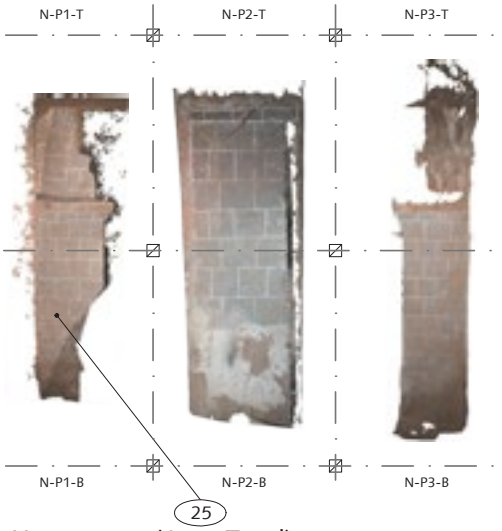
Escala 1:100
0 10 20 30 40 50 75 100 cm

UBICACIÓN DE MUESTRAS DE PINTURAL MURAL: Presbiterio y Muro Norte

Presbiterio Altar Mayor

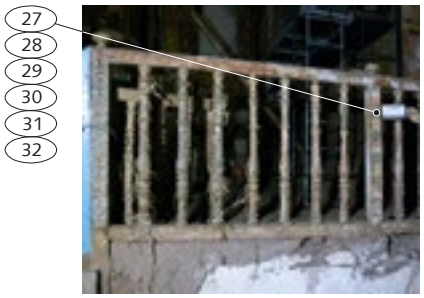


Muro norte (alzado del Presbiterio)



Muro norte (Arco Toral)

Presbiterio Muro Comulgatorio



Presbiterio Balaustrada Comulgatorio

Presbiterio Balaustrada

Escala 1:100

0 10 20 30 40 50 75 100 cm

APÉNDICE E

Reporte de análisis de muestras del GCI

THE GETTY CONSERVATION INSTITUTE
GCI Ciencias: Caracterización de materiales

Análisis de aglutinantes
Templo Santiago Apóstol de Kuñotambo, Perú

Análisis realizados por: Joy Mazurek,
Asistente Científica

Julio 18, 2016

Introducción

Para la identificación de material orgánico se analizaron diez muestras por medio de cromatografía de gases / espectrometría de masa (GC-MS, por sus siglas en inglés) para ceras, aceites, resinas, y las proteínas. Al final de este informe se adjuntan las hojas de datos. Las muestras se trataron con Meth Prep II para la identificación de ceras, aceites y resinas. Posteriormente, las mismas muestras se analizaron para la identificación de proteínas. Las muestras no fueron analizadas para gomas vegetales. La identificación de proteínas mediante GC-MS se lleva a cabo por medio de la comparación de los aminoácidos (componentes estructurales de las proteínas) de cada muestra con las de los materiales de referencia estándar, utilizando el método de coeficientes de correlación. Una correlación perfecta corresponde a un coeficiente de correlación de 1,0, pero para la mayoría de las muestras, 0,93 es una coincidencia aceptable. La identificación de proteínas, cuando están presentes como mezclas, puede ser problemático y puede haber variabilidad en los aminoácidos de la proteína debido a los efectos del envejecimiento y de los pigmentos.

Resultados y discusión

Los resultados se resumen en la tabla 1. Ninguna de las muestras contiene cera, resinas naturales vegetales u óleos. Análisis de tinción realizados anteriormente en Perú indicaron la presencia de óleos en algunas de las muestras, pero con el GC-MS no se detectó ningún óleo. Seis de las muestras contienen proteína que se aproximan más a la cola animal (0,94 a 0,99).

El resto de las muestras contienen una proteína que no coincide con nada en la base de datos. Tal vez se trata de una cola animal degradada por causas ambientales, químicas y biológicas. Es bien sabido en las pruebas de envejecimiento artificial que ciertos pigmentos causan la degradación de las proteínas, pero las reacciones químicas que alteran *in situ* los perfiles de aminoácidos no se conocen bien.

TABLA 1
Resumen de los resultados con GC/MS. Correlación de los coeficientes para las proteínas entre paréntesis.

Muestra	Cera/Óleo/Resina	Proteínas
#7a Rojo, N8T	Ninguna	3.6% cola animal (0.99)
8a Rojo con preparación de color blanco, E1B	Ninguna	3.2% Proteína
8a, Únicamente blanco (bajo rojo), E1B	Ninguna	0.3% cola animal (0.98)
16a, Rojo con preparación de color blanco, S6B	Ninguna	0.6% Proteína
16a, Únicamente blanco (en superficie), S6B	Ninguna	1.5% cola animal (0.99)
19a, Rojo con preparación de color blanco, y algo de suciedad, con capa de protección visible, S11T	Ninguna	1.3% Proteína
23a, Amarillo y preparación, N3B	Ninguna	1% cola animal (0.95)
24a, Rojo con preparación, N3B	Ninguna	1.6% Proteína
36, Raspado de rojo, E1N	Ninguna	1% cola animal (0.94)
38, Revoque de tierra, S4B	Ninguna	0.04% cola animal (0.99)

Procedimientos GC/MS

GC/MS Óleos: se añadió a las ampolletas 100 µl de una solución de reactivo Meth Prep II (0.2M TMTFTH en metanol) en tolueno (1:2). Las ampolletas se calentaron en una hornilla a 60°C durante 1 hora. Después de su enfriamiento se centrifugaron y el contenido quedó listo para inyectar en el GC/MS. DB-5HT (25 M x 0.2 mm x 0.2µm). Gas portador Helio. Inyección Splitless (60 segundos de purga a 280°C). Transferir línea a 300°C. Programa de horno (Total 46 min): 80°C (2 min), 10°C/min to 340°C (12 min); 20°C/min to 360°C (5 min). Las condiciones del análisis fueron añadir cloroformo a la muestra y calentar durante 1 hora a 60°C. En la tabla a continuación se presenta un resumen de los resultados y se adjuntan las cromatografías y los espectros de masa relevantes.

GC/MS Proteínas: Permitir la evaporación de la ampolleta y añadir 100 µl de una solución de 6N HCL (a la misma muestra de del GC/MS óleos) y calentar durante 24 horas a 105°C. Evaporar y reconstituir en 25mM HCL hasta un volumen final de 60 µl. Mezclar con 32 ul de etanol, 8ul piridine, 5ul ECF. Batir durante 5 segundos y añadir 100 ul 1% de ECF en cloroformo. La capa de cloroformo se transfiere a una ampolleta y se extrae la solución una segunda vez, neutralizada, concentrada e inyectada en el GC/MS. Para su separación se usó una columna capilar INNOWAX (25 M x 0.2 mm x 0.2µm). Gas portador Helio. Se usó una inyección Splitless a 60 segundos de purga y se colocó a 240°C. La línea de transferencia MS se colocó a 240°C. La temperatura del programa de horno GC fue de 70°C durante 1 min; 20°C/min a 250°C; isoterma durante 3.5 min. El tiempo total de funcionamiento es 12 min.

RESUMEN DE LAS HOJAS DE DATOS

THE GETTY CONSERVATION INSTITUTE SCIENTIFIC PROGRAM: ORGANIC MATERIALS RESEARCH ANALYSIS OF PROTEINS AND OILS BY GAS CHROMATOGRAPHY-MASS SPECTROMETRY					
Sample:	Vermillion /oil		Requestor:	Leslie Rainer	
Object:	Kuñotambo 7a		Source:	Perú Kuñotambo	
Accession #:			Analysis date:	14-Jul-16	
Remarks:	N8T		Analyst:	Joy Mazurek	
Sample ID:		Initial Volume, µl:	20	Hyd. Date:	
Vial Number:	6	Aliquot, µl:	20	Glue File #:	
Weight, µg:	251	Final Volume, µl:	20	Glue % Yield:	
GC Filename:	BS_Kuñotambo_7a	Injected Volume, µl:	1	Blank File:	
NOR ppm:		NOR Std ppm:	97781036	Percent Protein:	3.641
NOR cts:		NOR Std mean counts:		NOR % Recovery:	
Protein Identification: Correlation Coefficients			Amino Acid	Conc., ppm	Mole %
	Medium	Correlation Coefficient	alanine	62.46	15.2
Correlation:	Isinglass, Zecchi	0.992	glycine	124.54	36.1
Correlation:	Collagen&Gelatine (mean)	0.989	valine	16.14	3.0
Correlation:	Collagen&Gelatine (mean)	0.989	leucine	23.49	3.9
Correlation:	Fibroin-silk (M/W)	0.895	isoleucine	9.93	1.6
Correlation:	Guano-cockatiel	0.649	proline	54.28	10.3
			serine	55.76	11.5
			threonine	28.09	5.1
			phenylalanine	12.52	1.6
			aspartic acid	0.00	0.0
Oil Identification			hydroxyproline	69.76	11.6
%FA	0.1				
Palmitic	7.8				
Stearic	6.2				
Azelaic	0.0				
	Remarks and Conclusions:				
		3.6% protein, 0.99 match to animal glue			

THE GETTY CONSERVATION INSTITUTE SCIENTIFIC PROGRAM: ORGANIC MATERIALS RESEARCH ANALYSIS OF PROTEINS AND OILS BY GAS CHROMATOGRAPHY-MASS SPECTROMETRY					
Sample:	minium /oil		Requestor:	Leslie Rainer	
Object:	8a Red with white ground		Source:	Kuñotambo Perú	
Accession #:			Analysis date:	30-Mar-16	
Remarks:	E1B		Analyst:	Joy Mazurek	
Sample ID:		Initial Volume, µl:	200	Hyd. Date:	
Vial Number:	66	Aliquot, µl:	200	Glue File #:	
Weight, µg:	1962	Final Volume, µl:	200	Glue % Yield:	
GC Filename:		Injected Volume, µl:	1	Blank File:	
NOR ppm:		NOR Std ppm:		Percent Protein:	3.152
NOR cts:		NOR Std mean counts:		NOR % Recovery:	
Protein Identification: Correlation Coefficients			Amino Acid	Conc., ppm	Mole %
	Medium	Correlation Coefficient	alanine	14.27	5.5
Correlation:	Ilagen&Gelatine (mea	0.805	glycine	70.63	32.2
Correlation:	Ilagen&Gelatine (mea	0.805	valine	3.32	1.0
Correlation:	Isinglass, Zecchi	0.755	leucine	9.88	2.6
Correlation:	Fibroin-silk (M/W)	0.468	isoleucine	3.13	0.8
Correlation:	Saliva-human	0.334	proline	49.62	14.8
			serine	30.39	9.9
			threonine	14.09	4.1
			phenylalanine	9.06	1.9
			aspartic acid	0.00	0.0
Oil Identification			hydroxyproline	104.81	27.4
%FA	0.080				
Palmitic	3.60				
Stearic	4.80				
Azelaic	0.00				
Remarks and Conclusions:					
		3.2% protein, no match			

THE GETTY CONSERVATION INSTITUTE SCIENTIFIC PROGRAM: ORGANIC MATERIALS RESEARCH ANALYSIS OF PROTEINS AND OILS BY GAS CHROMATOGRAPHY-MASS SPECTROMETRY					
Sample:	White only, under the red		Requestor:	Leslie Rainer	
Object:	8a minium/oil		Source:	Kuñotambo, Perú	
Accession #:			Analysis date:	14-Jul-16	
Remarks:	E1B		Analyst:	Joy Mazurek	
Sample ID:		Initial Volume, µl:	20	Hyd. Date:	
Vial Number:	73	Aliquot, µl:	20	Glue File #:	
Weight, µg:	3012	Final Volume, µl:	20	Glue % Yield:	
GC Filename:		Injected Volume, µl:	1	Blank File:	
NOR ppm:		NOR Std ppm:	79650219	Percent Protein:	0.283
NOR cts:		NOR Std mean counts:		NOR % Recovery:	
Protein Identification: Correlation Coefficients			Amino Acid	Conc., ppm	Mole %
	Medium	Correlation Coefficient	alanine	42.94	11.6
Correlation:	Isinglass, Zecchi	0.979	glycine	84.69	27.1
Correlation:	Ilagen&Gelatine (mea	0.962	valine	20.00	4.1
Correlation:	Ilagen&Gelatine (mea	0.962	leucine	34.72	6.4
Correlation:	Fibroin-silk (M/W)	0.917	isoleucine	11.91	2.2
Correlation:	Guano-cockatiel	0.816	proline	40.84	8.5
			serine	98.00	22.4
			threonine	55.21	11.2
			phenylalanine	15.93	2.3
			aspartic acid	0.00	0.0
Oil Identification			hydroxyproline	22.40	4.1
%FA	0.00				
A/P ratio	0.00				
P/S ratio	0.00				
Final Volume	0.00				
Remarks and Conclusions:					
		0.3% protein, 0.98 match to animal glue			

THE GETTY CONSERVATION INSTITUTE SCIENTIFIC PROGRAM: ORGANIC MATERIALS RESEARCH ANALYSIS OF PROTEINS AND OILS BY GAS CHROMATOGRAPHY-MASS SPECTROMETRY					
Sample:	Vermillion/oil		Requestor:	Leslie Rainer	
Object:	16a red with white ground		Source:	Kuñotambo, Perú	
Accession #:			Analysis date:	14-Jul-16	
Remarks:	S6B		Analyst:	Joy Mazurek	
Sample ID:		Initial Volume, µl:	200	Hyd. Date:	
Vial Number:	67	Aliquot, µl:	200	Glue File #:	
Weight, µg:	1992	Final Volume, µl:	200	Glue % Yield:	
GC Filename:		Injected Volume, µl:	1	Blank File:	
NOR ppm:		NOR Std ppm:	4866032	Percent Protein:	0.652
NOR cts:		NOR Std mean counts:		NOR % Recovery:	
Protein Identification: Correlation Coefficients			Amino Acid	Conc., ppm	Mole %
	Medium	Correlation Coefficient	alanine	2.75	5.2
Correlation:	Ilagen&Gelatine (mea	0.840	glycine	12.76	28.5
Correlation:	Ilagen&Gelatine (mea	0.840	valine	1.98	2.8
Correlation:	Isinglass, Zecchi	0.793	leucine	6.14	7.8
Correlation:	Fibroin-silk (M/W)	0.501	isoleucine	2.27	2.9
Correlation:	Saliva-human	0.400	proline	9.01	13.1
			serine	7.00	11.2
			threonine	2.18	3.1
			phenylalanine	4.60	4.7
			aspartic acid	0.00	0.0
Oil Identification			hydroxyproline	16.22	20.7
%FA	0.080				
palmitate	2.92				
stearate	4.10				
azealate	1.40				
Remarks and Conclusions:					
		0.6% protein, no match			

THE GETTY CONSERVATION INSTITUTE SCIENTIFIC PROGRAM: ORGANIC MATERIALS RESEARCH ANALYSIS OF PROTEINS AND OILS BY GAS CHROMATOGRAPHY-MASS SPECTROMETRY					
Sample:	vermillion/oil		Requestor:	Leslie Rainer	
Object:	16a white ony (top layer)		Source:	Kuñotambo, Perú	
Accession #:			Analysis date:	14-Jul-16	
Remarks:	S6B		Analyst:	Joy Mazurek	
Sample ID:		Initial Volume, µl:	20	Hyd. Date:	
Vial Number:	74	Aliquot, µl:	20	Glue File #:	
Weight, µg:	226	Final Volume, µl:	20	Glue % Yield:	
GC Filename:		Injected Volume, µl:	1	Blank File:	
NOR ppm:		NOR Std ppm:		Percent Protein:	1.552
NOR cts:		NOR Std mean counts:		NOR % Recovery:	
Protein Identification: Correlation Coefficients			Amino Acid	Conc., ppm	Mole %
	Medium	Correlation Coefficient	alanine	24.99	15.8
Correlation:	Isinglass, Zecchi	0.986	glycine	49.31	37.1
Correlation:	Ilagen&Gelatine (mea	0.974	valine	10.30	5.0
Correlation:	Ilagen&Gelatine (mea	0.974	leucine	10.40	4.5
Correlation:	Fibroin-silk (M/W)	0.928	isoleucine	4.71	2.0
Correlation:	Epidermis-human	0.695	proline	16.36	8.0
			serine	20.23	10.9
			threonine	10.44	4.9
			phenylalanine	5.37	1.8
			aspartic acid	0.00	0.0
Oil Identification			hydroxyproline	23.23	10.0
%FA	0.00				
A/P ratio	0.00				
P/S ratio	0.00				
Final Volume	0.00				
Remarks and Conclusions:					
		1.5% protein, 0.99 match to animal glue			

THE GETTY CONSERVATION INSTITUTE SCIENTIFIC PROGRAM: ORGANIC MATERIALS RESEARCH ANALYSIS OF PROTEINS AND OILS BY GAS CHROMATOGRAPHY-MASS SPECTROMETRY					
Sample:	Vermillion/Oil		Requestor:	Leslie Rainer	
Object:	Kuñotambo 19a		Source:	Kuñotambo, Perú	
Accession #:			Analysis date:	14-Jul-16	
Remarks:	S11T		Analyst:	Joy Mazurek	
Sample ID:		Initial Volume, µl:	200	Hyd. Date:	
Vial Number:	6	Aliquot, µl:	200	Glue File #:	
Weight, µg:	2500	Final Volume, µl:	200	Glue % Yield:	
GC Filename:		Injected Volume, µl:	1	Blank File:	
NOR ppm:		NOR Std ppm:	4027142	Percent Protein:	1.278
NOR cts:		NOR Std mean counts:		NOR % Recovery:	
Protein Identification: Correlation Coefficients			Amino Acid	Conc., ppm	Mole %
	Medium	Correlation Coefficient	alanine	7.06	5.3
Correlation:	llagen&Gelatine (mea	0.824	glycine	32.32	28.8
Correlation:	llagen&Gelatine (mea	0.824	valine	2.46	1.4
Correlation:	Isinglass, Zecchi	0.774	leucine	7.26	3.7
Correlation:	Fibroin-silk (M/W)	0.485	isoleucine	2.33	1.2
Correlation:	Saliva-human	0.368	proline	23.46	13.6
			serine	21.41	13.6
			threonine	11.20	6.3
			phenylalanine	6.75	2.7
			aspartic acid	0.00	0.0
Oil Identification			hydroxyproline	45.55	23.3
%FA	0.080				
Palmitate	4.80				
Stearate	4.90				
Azelate	0.60				
Remarks and Conclusions:					
		1.3% protein, no match			

THE GETTY CONSERVATION INSTITUTE SCIENTIFIC PROGRAM: ORGANIC MATERIALS RESEARCH ANALYSIS OF PROTEINS AND OILS BY GAS CHROMATOGRAPHY-MASS SPECTROMETRY					
Sample:	iron oxide/protein		Requestor:	Leslie Rainer	
Object:	23a yellow and ground		Source:	Kuñotambo, Perú	
Accession #:			Analysis date:	14-Jul-16	
Remarks:	N3B		Analyst:	Joy Mazurek	
Sample ID:		Initial Volume, µl:	20	Hyd. Date:	
Vial Number:	69	Aliquot, µl:	20	Glue File #:	
Weight, µg:	815	Final Volume, µl:	20	Glue % Yield:	
GC Filename:		Injected Volume, µl:	1	Blank File:	
NOR ppm:		NOR Std ppm:	78921980	Percent Protein:	0.992
NOR cts:		NOR Std mean counts:		NOR % Recovery:	
Protein Identification: Correlation Coefficients			Amino Acid	Conc., ppm	Mole %
	Medium	Correlation Coefficient	alanine	57.55	16.1
Correlation:	Ilagen&Gelatine (mea	0.947	glycine	110.50	36.6
Correlation:	Ilagen&Gelatine (mea	0.947	valine	11.46	2.4
Correlation:	Isinglass, Zecchi	0.924	leucine	14.61	2.8
Correlation:	Fibroin-silk (M/W)	0.734	isoleucine	6.00	1.1
Correlation:	Saliva-human	0.505	proline	81.90	17.7
			serine	8.17	1.9
			threonine	0.00	0.0
			phenylalanine	5.08	0.8
			aspartic acid	0.00	0.0
Oil Identification			hydroxyproline	109.04	20.7
%FA	0.010				
Palmitate	3.10				
Stearate	2.50				
Azelate	0.00				
Remarks and Conclusions:					
		1% protein, 0.95 match to animal glue			

THE GETTY CONSERVATION INSTITUTE SCIENTIFIC PROGRAM: ORGANIC MATERIALS RESEARCH ANALYSIS OF PROTEINS AND OILS BY GAS CHROMATOGRAPHY-MASS SPECTROMETRY					
Sample:	Minium/Protein		Requestor:	Leslie Rainer	
Object:	24a red with ground		Source:	Kuñotambo, Perú	
Accession #:			Analysis date:	14-Jul-16	
Remarks:	N3B		Analyst:	Joy Mazurek	
Sample ID:		Initial Volume, µl:	20	Hyd. Date:	
Vial Number:	70	Aliquot, µl:	20	Glue File #:	
Weight, µg:	434	Final Volume, µl:	20	Glue % Yield:	
GC Filename:		Injected Volume, µl:	1	Blank File:	
NOR ppm:		NOR Std ppm:	99727653	Percent Protein:	1.654
NOR cts:		NOR Std mean counts:		NOR % Recovery:	
Protein Identification: Correlation Coefficients			Amino Acid	Conc., ppm	Mole %
	Medium	Correlation Coefficient	alanine	4.93	1.9
Correlation:	Ilagen&Gelatine (mea	0.024	glycine	4.16	1.9
Correlation:	Ilagen&Gelatine (mea	0.024	valine	0.91	0.3
Correlation:	Isinglass, Zecchi	-0.058	leucine	1.61	0.4
Correlation:	Epidermis-human	-0.676	isoleucine	0.70	0.2
Correlation:	Keratin-wool (M/W)	-0.528	proline	138.56	41.1
			serine	0.00	0.0
			threonine	0.00	0.0
			phenylalanine	0.18	0.0
			aspartic acid	0.00	0.0
Oil Identification			hydroxyproline	207.80	54.2
%FA	0.00				
Palmitate	0.00				
Stearate	0.00				
Azelate	0.00				
Remarks and Conclusions:					
		1.6% protein, no match			

THE GETTY CONSERVATION INSTITUTE SCIENTIFIC PROGRAM: ORGANIC MATERIALS RESEARCH ANALYSIS OF PROTEINS AND OILS BY GAS CHROMATOGRAPHY-MASS SPECTROMETRY					
Sample:	color/oil		Requestor:	Leslie Rainer	
Object:	36a red scraping		Source:	Kuñotambo, Perú	
Accession #:			Analysis date:	14-Jul-16	
Remarks:	E1N		Analyst:	Joy Mazurek	
Sample ID:		Initial Volume, µl:	20	Hyd. Date:	
Vial Number:	71	Aliquot, µl:	20	Glue File #:	
Weight, µg:	449	Final Volume, µl:	20	Glue % Yield:	
GC Filename:		Injected Volume, µl:	1	Blank File:	
NOR ppm:		NOR Std ppm:	60085298	Percent Protein:	1.094
NOR cts:		NOR Std mean counts:		NOR % Recovery:	
Protein Identification: Correlation Coefficients			Amino Acid	Conc., ppm	Mole %
	Medium	Correlation Coefficient	alanine	32.77	16.0
Correlation:	Fibroin-silk (M/W)	0.962	glycine	41.04	23.8
Correlation:	Isinglass, Zecchi	0.942	valine	19.87	7.4
Correlation:	Ilagen&Gelatine (mea	0.909	leucine	27.51	9.1
Correlation:	Ilagen&Gelatine (mea	0.909	isoleucine	13.90	4.6
Correlation:	Guano-cockatiel	0.855	proline	25.34	9.6
			serine	21.09	8.7
			threonine	25.24	9.2
			phenylalanine	18.59	4.9
			aspartic acid	0.00	0.0
Oil Identification			hydroxyproline	20.19	6.7
%FA	0.0				
Palmitate	0.0				
Stearate	0.0				
Azelate	0.0				
Remarks and Conclusions:					
		1% protein, 0.94 match to animal glue			

THE GETTY CONSERVATION INSTITUTE SCIENTIFIC PROGRAM: ORGANIC MATERIALS RESEARCH ANALYSIS OF PROTEINS AND OILS BY GAS CHROMATOGRAPHY-MASS SPECTROMETRY					
Sample:	earth render		Requestor:	Leslie Rainer	
Object:	38 earth and straw		Source:	Kuñotambo, Perú	
Accession #:			Analysis date:	14-Jul-16	
Remarks:	S4B		Analyst:	Joy Mazurek	
Sample ID:		Initial Volume, µl:	20	Hyd. Date:	
Vial Number:	72	Aliquot, µl:	20	Glue File #:	
Weight, µg:	5027	Final Volume, µl:	20	Glue % Yield:	
GC Filename:		Injected Volume, µl:	1	Blank File:	
NOR ppm:		NOR Std ppm:		Percent Protein:	0.043
NOR cts:		NOR Std mean counts:		NOR % Recovery:	
Protein Identification: Correlation Coefficients			Amino Acid	Conc., ppm	Mole %
	Medium	Correlation Coefficient	alanine	12.58	13.1
Correlation:	Isinglass, Zecchi	0.991	glycine	26.93	33.4
Correlation:	Ilagen&Gelatine (mea	0.989	valine	4.30	3.4
Correlation:	Ilagen&Gelatine (mea	0.989	leucine	7.19	5.1
Correlation:	Fibroin-silk (M/W)	0.888	isoleucine	2.88	2.0
Correlation:	Epidermis-human	0.667	proline	11.48	9.3
			serine	15.04	13.3
			threonine	9.64	7.5
			phenylalanine	3.92	2.2
			aspartic acid	0.00	0.0
Oil Identification			hydroxyproline	14.85	10.5
%FA	0.0				
Palmitate	0.0				
Sterate	0.0				
Azelate	0.0				
Remarks and Conclusions:		0.04% protein, 0.99 match to animal glue			

APÉNDICE F

Reportes de análisis de muestras de la DDC-C

PERÚ | Ministerio de Cultura | Dirección Desconcentrada de Cultura - Cusco | Sub Dirección Desconcentrada de Patrimonio Cultural y Defensa del Patrimonio Cultural | Área Funcional de Patrimonio Arqueológico | Coordinación de Calificación de Intervenciones Arqueológicas

INFORME TECNICO DE ANALISIS MICRO FISICO QUIMICO ESTRATIGRAFICO

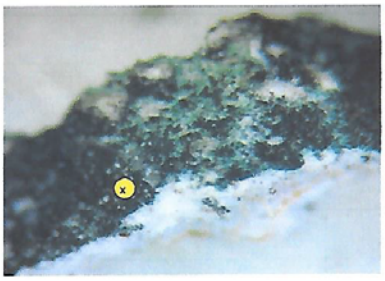
A) TITULO: PINTURA MURAL

B) TIPOLOGIA: PINTURA MURAL

C) PROCEDENCIA: PUESTA EN VALOR DEL M.H.A. EMPLO SAN CRISTOBAL DE KUÑUTAMBO

SAYHUA- POMACANCHI - ACOMAYO

ZONAS DE MUESTREO



micro fotografia a 4x

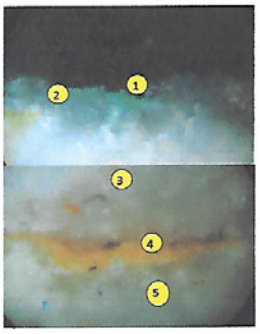
MUESTRAS:

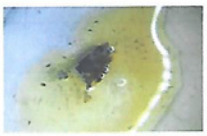
M Nº	DESCRIPCIÓN	UBICACIÓN	ANÁLISIS REQUERIDO
4	estrato pictórico de tono negro	Nave de la Epistola, muro superior, altura de la Corniza E5 - E6 T T	análisis micro fisico químico estratigrafico, caracterización del tipo de aglutinante, caracterización de la composición química, estructural.

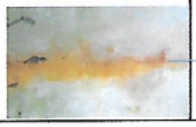
OBSERVACIONES:

ANALISIS MICRO FISICOQUIMICO ESTRATIGRAFICOS

M Nº	RESULTADOS	MICROGRAFIA/ESTRATIGRAFIA
1	Estrato (1).- pictórico de tono negro , compuesto por el pigmento negro vegetal (carbón vegetal), capa continua, delgada, irregular de 38 micras de espsor. Superficialmente tierra, sales solubles Estrato (2).- pictórico proteico de tono verde, compuesto por el pigmento verde de cobre (malaquita) , natural, mineral, capa continua, delgada, irregular de 15.2 micras de espsor. Estrato (3).- de base de preparación de tono blanquecino, traslucido, compuesta de sulfato de calcio hidratado, aglutinado en medio proteina con cola org{anica (reacción positiva tinsión con fuchina, micro foto de aglutinante), capa continua, gruesa, absorbente, de 1064 micras de espesor. Estrato (4).- pictórico proteico de tono rojo compuesta por los pigmentos rojo bermellón, rojo ocre y rojo carmín del ácido carminico (cochinilla), capa continua, irregular de 114 micras de espesor. Estrato (5).- de base de preparación de tono blanquecino compuesto de sulfato de calcio hidratado y aglutinado con cola orgánica, capa continua, muy absorbente, porosa.	n : 4 aglutinante n : 4







micro reacciones a la gota, reacciones positivas a : hierrro, sulfuros, sulfatos.

rojo carmin - (cochinilla - àcido carminico)

ANALIZADO POR Químico Elena Tupayachi Herrera

SOLICITANTE: Rest. O.A. Hugo Rivera Rossell

MINISTERIO DE CULTURA
DIRECCIÓN DESCONCENTRADA DE CULTURA CUSCO
COORDINACIÓN DE CALIFICACIÓN DE INTERVENCIONES ARQUEOLÓGICAS
Folio Nº -4-

PERÚ | Ministerio de Cultura | Dirección Desconcentrada de Cultura - Cusco | Sub Dirección Desconcentrada de Patrimonio Cultural y Defensa del Patrimonio Cultural | Área Funcional de Patrimonio Arqueológico | Coordinación de Calificación de Intervenciones Arqueológicas

INFORME TECNICO DE ANALISIS MICRO FISICO QUIMICO ESTRATIGRAFICO

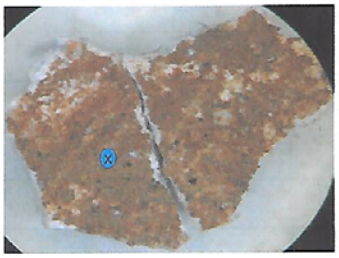
A) TITULO: PINTURA MURAL

B) TIPOLOGIA: PINTURA MURAL

C) PROCEDENCIA: **PUESTA EN VALOR DEL M.H.A. EMPLO SAN CRISTOBAL DE KUÑUTAMBO**

SAYHUA- POMACANCHI - ACOMAYO

ZONAS DE MUESTREO



micro fotografia a 4x

MUESTRAS:

M Nº	DESCRIPCIÓN	UBICACIÓN	ANÁLISIS REQUERIDO
3	estrato pictórico de tonalidad rojiza	Nave de la Epistola, muro superior, altura de la Corniza E5 - E6 T T	análisis micro fisico químico estratigrafico, caracterización del tipo de aglutinante, caracterización de la composición química , estructural.

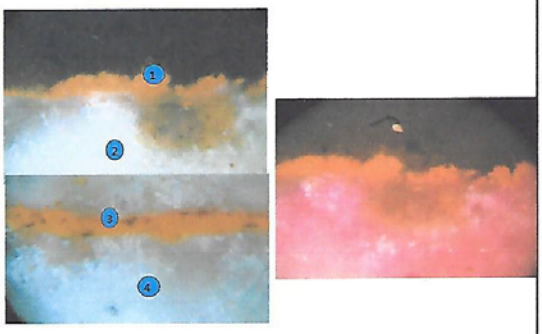
OBSERVACIONES:

ANALISIS MICRO FISICOQUIMICO ESTRATIGRAFICOS

M Nº	RESULTADOS
3	Estrato (1).- pictórico de tono rojo, compuesto por el pigmento rojo bermellón, con presencia de trazas de rojo ocre , pigmentos naturales, capa continua, irregular de 76 micras de espesor. Superficialmente tierra, sales solubles, hollín. Estrato (2).- de base de preparación de tono blanquecino, compuesta de sulfato de calcio hidratado, aglutinado en medio proteina con cola org{anica (reacción positiva tinsión con fuchina, ver micro foto aglutinante), capa continua, gruesa, absorbente, de 1102 micras de espesor. Estrato (3).- pictórico proteico de tono rojo de compuesto a base de los pigmentos rojo bermellón y rojo ocre, con presencia de cristales negros del pigmento negro ocre (minerales de hierro), capa continua, irregular de 38 a 76 micras de spesor. Estrato (4).- de base de preparación de tono blanqucino compuesto de sulfato de calcio hidratado y aglutinado con cola orgánica , capa continua, muy absorbente, porosa de 680 micras de espesor.

MICROGRAFIA/ESTRATIGRAFIA

n : 3 aglutinante n : 3



micro reacciones a la gota, reacciones positivas a : hierrro, sulfuros, sulfatos.

ANALIZADO POR Químico Elena Tupayachi Herrera SOLICITANTE: Rest. O.A. Hugo Rivera Rossell

MINISTERIO DE CULTURA
DIRECCIÓN DESCONCENTRADA DE CULTURA CUSCO
COORDINACIÓN DE CALIFICACIÓN DE INTERVENCIONES ARQUEOLÓGICAS
Folio Nº -5-

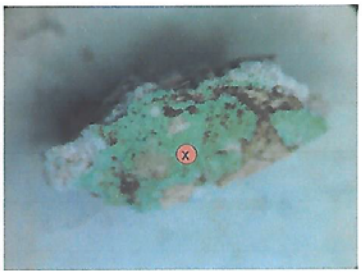
PERÚ | Ministerio de Cultura | Dirección Desconcentrada de Cultura - Cusco | Sub Dirección Desconcentrada de Patrimonio Cultural y Defensa del Patrimonio Cultural | Área Funcional de Patrimonio Arqueológico | Coordinación de Calificación de Intervenciones Arqueológicas

INFORME TECNICO DE ANALISIS MICRO FISICO QUIMICO ESTRATIGRAFICO

A) TITULO: PINTURA MURAL
B) TIPOLOGIA: PINTURA MURAL
C) PROCEDENCIA: **PUESTA EN VALOR DEL M.H.A. EMPLO SAN CRISTOBAL DE KUÑUTAMBO**

SAYHUA- POMACANCHI - ACOMAYO

ZONAS DE MUESTREO



micro fotografia a 4x

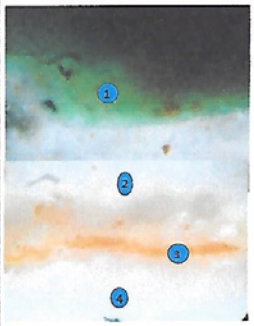
MUESTRAS:

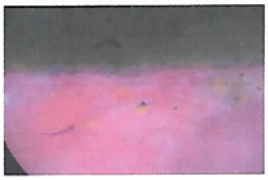
M Nº	DESCRIPCIÓN	UBICACIÓN	ANÁLISIS REQUERIDO
2	estrato pictórico de tonalidad verdosa	Nave de la Epistola, muro superior, altura de la Corniza E5 - E6 T T	análisis micro fisico químico estratigrafico, caracterización del tipo de aglutinante, caracterización de la composición química , estructural.

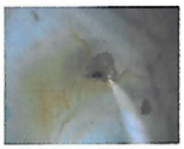
OBSERVACIONES:

ANALISIS MICRO FISICOQUIMICO ESTRATIGRAFICOS

M Nº	RESULTADOS	MICROGRAFIA/ESTRATIGRAFIA
2	Estrato (1).- pictórico proteico de tono verde, compuesto por el pigmento verde de cobre (malaquita) , natural, mineral, capa continua, delgada, irregular de 30.4 micras de espsor. Superficialmente tierra, sales solubles, trazas de residuos de combustión (hollín). Estrato (2).- de base de preparación de tono blanquecino, compuesta de sulfato de calcio hidratado, aglutinado en medio proteina con cola org{anica (micro foto aglutinante, reacción positiva tinsión con fuchina), capa continua, irregular, gruesa, muy absorbente, porosa de 1140 micras de espesor. Estrato (3).- pictórico proteico de tono rojo compuesto por el pigmento rojo bermellón, capa continua, irregular, difusa de 38 micras de espesor. Estrato (4).- de base de preparación de tono blanqucino compuesto de sulfato de calcio hidratado y aglutinado con cola orgánica , capa continua, muy absorbente, porosa.	n : 2 aglutinante n : 2







micro reacciones la gota, reacciones positivas a : cobre, sulfuros, sulfatos.

ANALIZADO POR Químico Elena Tupayachi Herrera SOLICITANTE: Rest. O.A. Hugo Rivera Rossell

MINISTERIO DE CULTURA
DIRECCIÓN DESCONCENTRADA DE CULTURA CUSCO
COORDINACIÓN DE CALIFICACIÓN DE INTERVENCIONES ARQUEOLÓGICAS
Folio Nº -6-

PERÚ | Ministerio de Cultura | Dirección Desconcentrada de Cultura - Cusco | Sub Dirección Desconcentrada de Patrimonio Cultural y Defensa del Patrimonio Cultural | Área Funcional de Patrimonio Arqueológico | Coordinación de Calificación de Intervenciones Arqueológicas

INFORME TECNICO DE ANALISIS MICRO FISICO QUIMICO ESTRATIGRAFICO

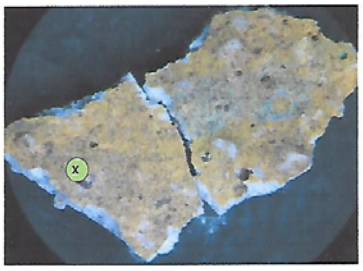
A) TITULO: PINTURA MURAL

B) TIPOLOGIA: PINTURA MURAL

C) PROCEDENCIA: PUESTA EN VALOR DEL M.H.A. EMPLO SAN CRISTOBAL DE KUÑUTAMBO

SAYHUA- POMACANCHI - ACOMAYO

ZONAS DE MUESTREO



micro fotografia a 4x

MUESTRAS:

DESCRIPCIÓN	UBICACIÓN	ANÁLISIS REQUERIDO
estrato pictórico de tonalidad amarillo	Nave de la Epistola, muro superior, altura de la Corniza E5 - E6 T T	análisis micro fisico químico estratigrafico, caracterización del tipo de aglutinante, caracterización de la composición química, estructural.

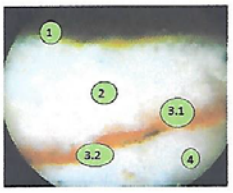
OBSERVACIONES:

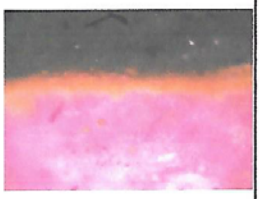
ANALISIS MICRO FISICOQUIMICO ESTRATIGRAFICOS

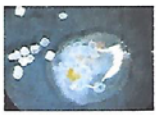
M Nº	RESULTADOS
1	Estrato (1).- pictórico de tono amarillo, compuesto por el pigmento ocre amarillo, natural, mineral a base de minerales de hierro, capa continua, delgada, irregular de 38 micras de espesor. Superficialmente tierra, sales solubles y una capa muy fina de naturaleza proteica. Estrato (2).- de base de preparación de tono blanquecino, compuesta de sulfato de calcio hidratado, aglutinado en medio proteina con cola org{anica (reacción positiva tinsión con fuchina), capa continua, gruesa, absorbente, de 532 micras de espesor. Estrato (3).- pictórico proteico de tono rojo dividido en dos sub estratos : la 1ra. : a base del pigmento rojo bermellón, capa continua, irregular de 22.8 micras de spesor. la 2da: a base de del pigmento mineral rojo ocre, capa continua, irregular de 38 micras de espesor. Estrato (4).- de base de preparación de tono blanqucino compuesto de sulfato de calcio hidratado y aglutinado con cola orgánica , capa continua, muy absorbente, porosa.

MICROGRAFIA/ESTRATIGRAFIA

n : 1 aglutinante n : 1







micro reacciones la gota, reacciones positivas a : hierro, sulfuros, sulfatos.

muestra con presencia de repinte

ANALIZADO POR Químico Elena Tupayachi Herrera

SOLICITANTE: Rest. O.A. Hugo Rivera Rossell

MINISTERIO DE CULTURA
DIRECCIÓN DESCONCENTRADA DE CULTURA CUSCO
COORDINACIÓN DE CALIFICACIÓN DE INTERVENCIONES ARQUEOLÓGICAS
Folio Nº -7-

PERÚ | Ministerio de Cultura | Dirección Desconcentrada de Cultura - Cusco | Sub Dirección Desconcentrada de Patrimonio Cultural y Defensa del Patrimonio Cultural | Área Funcional de Patrimonio Arqueológico | Coordinación de Calificación de Intervenciones Arqueológicas

CONCLUSIONES:

De los resultados de los análisis se concluye que las muestras de pintura mural presentan la siguiente composición química y estructural :

Soporte : tierra de tonalidad rojiza, seleccionada y preparada posiblemente de lugar.

Base de preparación de tono blanquecino compuesto de sulfato de calcio hidratado y aglutinado con cola orgánica.

Capa pictórica original de tono rojo a base de pigmentos naturales minerales ocres (por sectores), rojo bermellón y rojo carmín (cochinilla) (ver micrografía estratigráfica n. de muestra 4).

Base de preparación posterior compuesta de sulfato de calcio, trazas de carbonato de calcio, aglutinados con cola orgánica.

Capa pictórica posterior de diferentes tonalidades y composiciones químicas como el amarillo y rojo ocre, rojo bermellón, verde malaquita y negro vegetal.

Elena Tupayachi Herrera
QUÍMICO

Cc/Arch.CCIA-AFPA
Cc/ arch, ETH

DEPARTAMENTO FISICOQUÍMICO

MINISTERIO DE CULTURA
Dirección Desconcentrada de Cultura Cusco
COORDINACIÓN DE CALIFICACIÓN DE INTERVENCIONES ARQUEOLÓGICAS
Folio N° -3-

Muestras Pintura Mural de la iglesia de Kuño Tambo
Toma de muestras diciembre 10 y 11 de 2015

INTRODUCCION

Con el fin de conocer a cabalidad la tecnología de elaboración de las pinturas murales de la iglesia de Santiago de Kuño tambo y poder contribuir a las futuras comparaciones sobre pigmentos y aglutinantes de las pinturas murales de la región, como base fundamental para el estudio de las pinturas murales en general, se han venido realizando una serie de toma de muestras sobre las pinturas.

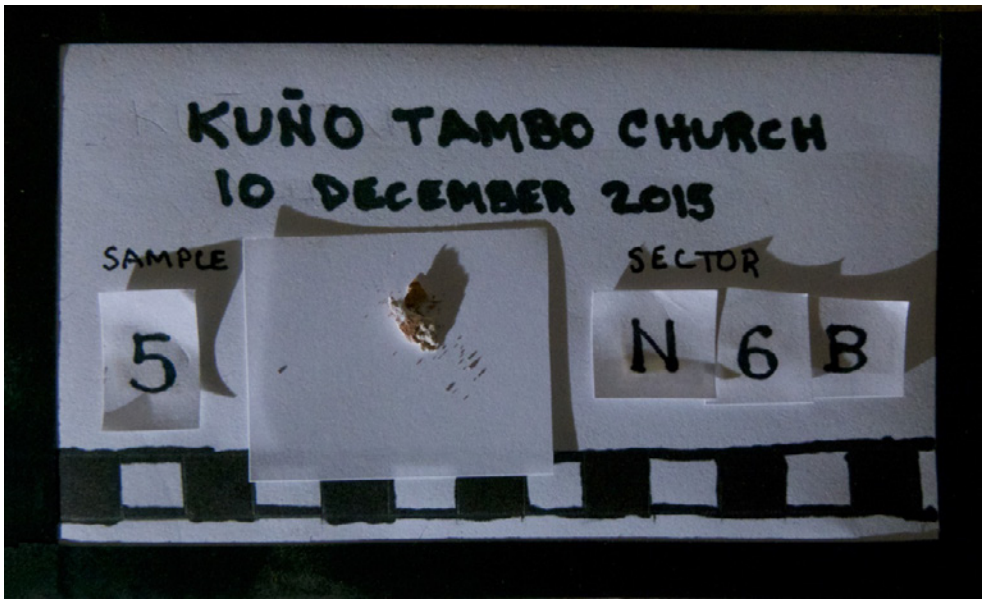
Durante la campaña de diciembre de 2015 y con preguntas más claras y definidas sobre pigmentos y aglutinantes, se realizó una nueva toma de muestras en los lugares que se describen a continuación y con los objetivos que acompañan a cada descripción de la muestra. La numeración de esta nueva serie de muestras inicia en el número 5 pues ya habían sido realizadas anteriormente un número limitado de análisis para efectos de conocimiento de la tecnología con miras a poder diseñar intervenciones adecuadas.

5. Banda decorativa de color rojo. Primera etapa decorativa de Pintura mural

Localización: Muro epístola-Norte N-6-B

Tipo de análisis: pigmentos si posible aglutinante.

Propósito del análisis: Conocer pigmentos primera etapa decorativa y comparar con pigmentos de la segunda etapa.



ÁREA FUNCIONAL DE PATRIMONIO ARQUEÓLOGICO
COORDINACIÓN DE CALIFICACIÓN DE INTERVENCIONES ARQUEOLÓGICAS
DEPARTAMENTO FISICOQUIMICO

INFORME TECNICO DE ANALISIS MICRO FISICO QUIMICO ESTRATIGRAFICO

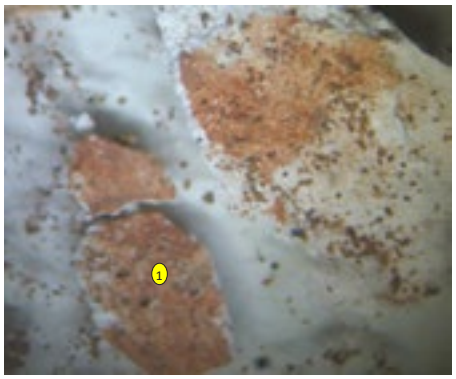
A) TITULO: PINTURA MURAL

B) TIPOLOGIA: PINTURA MURAL

C) PROCEDENCIA: **RECUPERACION DEL MONUMENTO HISTORICO ARTISTICO TEMPLO " SANTIAGO APOSTOL - KUÑUTAMBO"**

DISTRITO DE RONDOCAN, PROVINCIA DE ACOMAYO - CUSCO

ZONAS DE MUESTREO

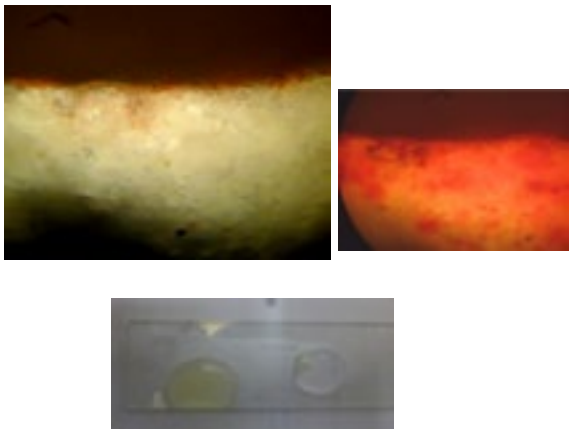


MUESTRA : 1

N°.	DESCRIPCIÓN	UBICACIÓN	ANÁLISIS REQUERIDO
5	estrato pictórico de tonalidad ROJA	Banda decorativa, 1ra. Etapa, Muro de la epístola Norte N-6-B	análisis micro fisico químico estratigrafico, caracterización del tipo de aglutinante, caracterización de la composición química, estructural.

OBSERVACIONES:

ANALISIS MICRO FISICOQUIMICO ESTRATIGRAFICOS

M Nº	RESULTADOS	MICROGRAFIA/ESTRATIGRAFIA
5	Estrato (1).- pictórico de tonalidad roja, compuesto por el pigmento rojo de minio (cuya composición química es Pb_3O_4 óxido mixto de plomo), aglutinado en medio proteico; capa continua, ligeramente irrgular, delgada de 11.4 micras de espesor. Superficialmente una ligera capa formada por tierra, sales, hollín. +C88 Estrato (2).- de base de preparación de tonalidad blanquecina compuesta por la mezcla de materiales como el sulfato de calcio hidratado (en mayor proporción), carbonato de calcio (en menor proporción); aglutinados en medio proteina con cola orgánica (dando reacción positiva a la fucchina), capa continua, irregular, gruesa, de granulometria variada, porosa, muy absorbente	**n : 5** **aglutinante n : 5**  micro reacciones la gota, reacciones positivas a : plomo, carbonatos, sulfatos.

6. Marco en trampantojo. Color ocre amarillo. Primera etapa decorativa
   Localización: Muro epístola-Norte N-8-T
   Tipo de análisis: pigmentos y corte estratigráfico. Si posible aglutinante.
   Propósito del análisis: Confirmar si el marco corresponde a la primera etapa decorativa. Conocer pigmentos primera etapa decorativa y comparar con pigmentos de la segunda etapa.

KUÑO TAMBO CHURCH
10 DECEMBER 2015
SAMPLE
6
SECTOR
N 8 T

ÁREA FUNCIONAL DE PATRIMONIO ARQUEÓLOGICO
COORDINACIÓN DE CALIFICACIÓN DE INTERVENCIONES ARQUEOLÓGICAS
DEPARTAMENTO FISICOQUIMICO

INFORME TECNICO DE ANALISIS MICRO FISICO QUIMICO ESTRATIGRAFICO

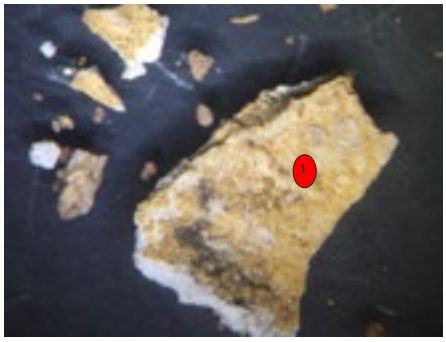
A) TITULO: PINTURA MURAL

B) TIPOLOGIA: PINTURA MURAL

C) PROCEDENCIA: **RECUPERACION DEL MONUMENTO HISTORICO ARTISTICO TEMPLO " SANTIAGO APOSTOL - KUÑUTAMBO"**

DISTRITO DE RONDOCAN, PROVINCIA DE ACOMAYO - CUSCO

ZONAS DE MUESTREO

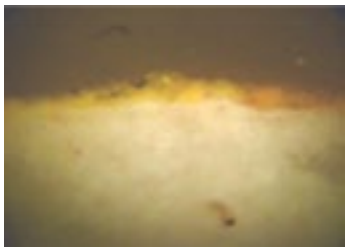


MUESTRA : 2

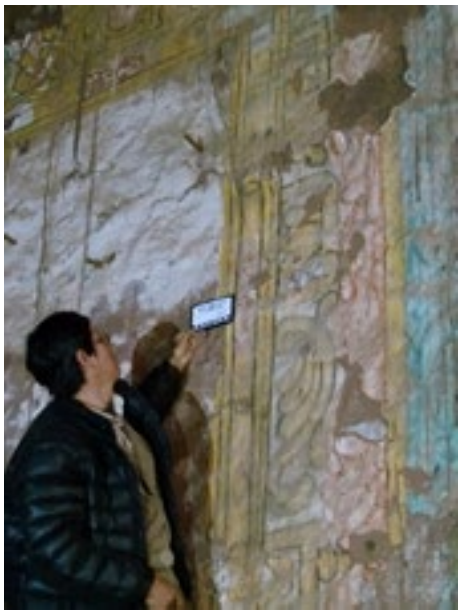
N°.	DESCRIPCIÓN	UBICACIÓN	ANÁLISIS REQUERIDO
6	estrato pictórico de tonalidad ocre amarillo	Marco en trapantojo, 1ra. Etapa decorativa, Muro epístola Norte N-8-T	análisis micro fisico químico estratigrafico, caracterización del tipo de aglutinante, caracterización de la composición química, estructural.

OBSERVACIONES:

ANALISIS MICRO FISICOQUIMICO ESTRATIGRAFICOS

M Nº	RESULTADOS	MICROGRAFIA/ESTRATIGRAFIA
6	Estrato (1).- pictórico de tonalidad amarilla, compuesto por los pigmentos ocre amarillo (cuya composición química es $Fe_2O_3.H_2O$ óxido de hierro hidratado), trazas de amarillo de plomo y de cromo (cuya composición química es $PbCrO_4$, cromato de plomo) aglutinado en medio proteico; capa continua, irrgular, de 41.8 micras de espeso a 20x. Superficialmente una ligera capa formada por barniz acaramelado de naturaleza proteica (cola orgánica), tierra, sales, hollín. Estrato (2).- de base de preparación de tonalidad blanquecina compuesta por la mezcla de materiales como el sulfato de calcio hidratado (en mayor proporción), carbonato de calcio (en menor proporción); aglutinados en medio proteina con cola orgánica (dando reacción positiva a la fucchina), capa continua, irregular, gruesa, de granulometria variada, porosa, muy absorbente. Estrato (3), evidencias de soporte compuesta por tierra rojiza.	**n : 6**  **aglutinante n : 6** **micro reacciones químicas, dando positivo a presencia de cationes y aniones (hierro , carbonatos, sulfatos, plomo, cromo**

7. Marco en trampantojo. Color rojo. Primera etapa decorativa
Localización: Muro epístola-Norte N-8-T
Tipo de análisis: pigmentos y corte estratigráfico. Si posible aglutinante
Propósito del análisis: Conocer pigmentos primera etapa decorativa y comparar con pigmentos de la segunda etapa.



KUÑO TAMBO CHURCH
10 DECEMBER 2015
SAMPLE
7
SECTOR
N 8 B

ÁREA FUNCIONAL DE PATRIMONIO ARQUEÓLOGICO
COORDINACIÓN DE CALIFICACIÓN DE INTERVENCIONES ARQUEOLÓGICAS
DEPARTAMENTO FISICOQUIMICO

INFORME TECNICO DE ANALISIS MICRO FISICO QUIMICO ESTRATIGRAFICO

A) TITULO: PINTURA MURAL
B) TIPOLOGIA: PINTURA MURAL
C) PROCEDENCIA: **RECUPERACION DEL MONUMENTO HISTORICO ARTISTICO TEMPLO " SANTIAGO APOSTOL - KUÑUTAMBO"**

DISTRITO DE RONDOCAN, PROVINCIA DE ACOMAYO - CUSCO

ZONAS DE MUESTREO

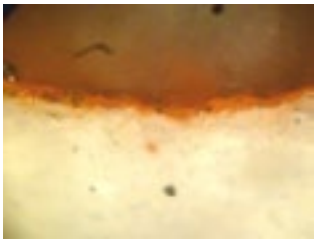
micro grafia de repintes

MUESTRA : 3

N°.	DESCRIPCIÓN	UBICACIÓN	ANÁLISIS REQUERIDO
7	estrato pictórico de tonalidad roja	Marco en trapantojo, 1ra. Etapa decorativa, Muro epístola Norte N-8-T	análisis micro fisico químico estratigrafico, caracterización del tipo de aglutinante, caracterización de la composición química, estructural.

OBSERVACIONES: en un sector presenta repintes de estratos pictóricos de tonalidad roja (ver micrografia estratigráfica b)

ANALISIS MICRO FISICOQUIMICO ESTRATIGRAFICOS

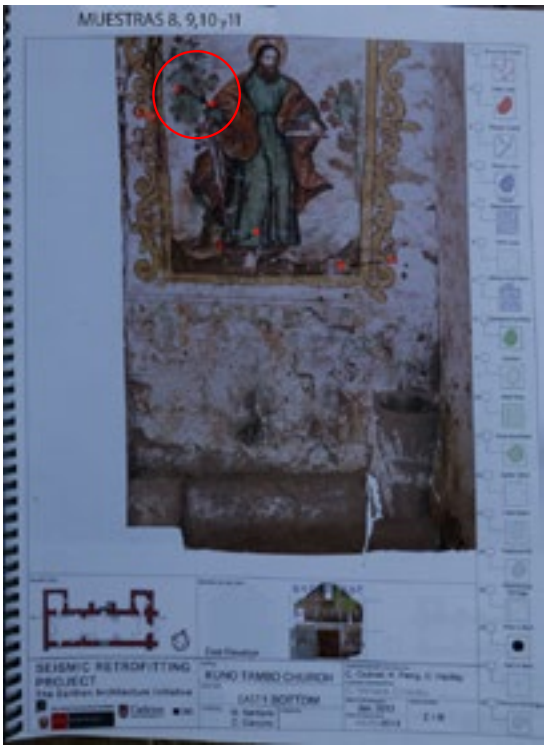
M Nº	RESULTADOS	MICROGRAFIA/ESTRATIGRAFIA
	Estrato (1).- pictórico de tonalidad roja, con cristales rojos naranja y otros más oscuros, compuesto por los pigmentos rojo bermellón (cuya composición química es el HgS, sulfuro de mercurio), y trazas de rojo ocre, aglutinados en medio oleo, capa continua, ligeramente irrgular, regular de 19 micras de espesor. Superficialmente una ligera capa formada por tierra, sales, hollín.	**n : 7**
7	Estrato (2).- de base de preparación de tonalidad blanquecina compuesta por la mezcla de materiales como el sulfato de calcio hidratado (en mayor proporción), carbonato de calcio (en menor proporción); aglutinados en medio proteina con cola orgánica (dando reacción positiva a la fucchina), capa continua, irregular, gruesa, de granulometria variada, porosa, muy absorbente.	 **aglutinante n : 7**

8. San Pablo. Color rojo. Primera etapa decorativa

Localización: Muro de pies-Este E-1-B

Tipo de análisis: pigmentos y corte estratigráficos posible aglutinante.

Propósito del análisis: Conocer pigmentos primera etapa decorativa y comparar con pigmentos de la segunda etapa.



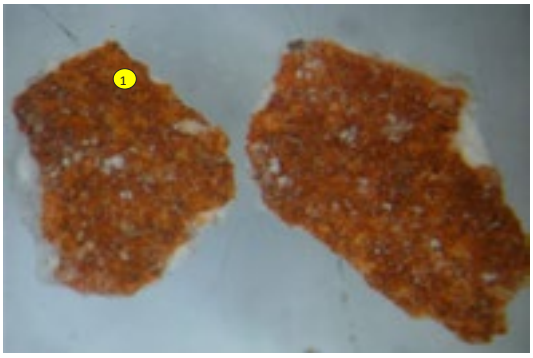
ÁREA FUNCIONAL DE PATRIMONIO ARQUEÓLOGICO
COORDINACIÓN DE CALIFICACIÓN DE INTERVENCIONES ARQUEOLÓGICAS
DEPARTAMENTO FISICOQUIMICO

INFORME TECNICO DE ANALISIS MICRO FISICO QUIMICO ESTRATIGRAFICO

A) TITULO: PINTURA MURAL
B) TIPOLOGIA: PINTURA MURAL
C) PROCEDENCIA: **RECUPERACION DEL MONUMENTO HISTORICO ARTISTICO TEMPLO " SANTIAGO APOSTOL - KUÑUTAMBO"**

DISTRITO DE RONDOCAN, PROVINCIA DE ACOMAYO - CUSCO

ZONAS DE MUESTREO

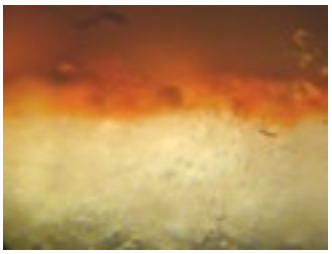


MUESTRA : 4

N°.	DESCRIPCIÓN	UBICACIÓN	ANÁLISIS REQUERIDO
8	estrato pictórico de tonalidad	San Pablo, 1ra. Etapa decorativa, Muro de pies Este E-1-B	análisis micro fisico químico estratigrafico, caracterización del tipo de aglutinante, caracterización de la composición química, estructural.

OBSERVACIONES:

ANALISIS MICRO FISICOQUIMICO ESTRATIGRAFICOS

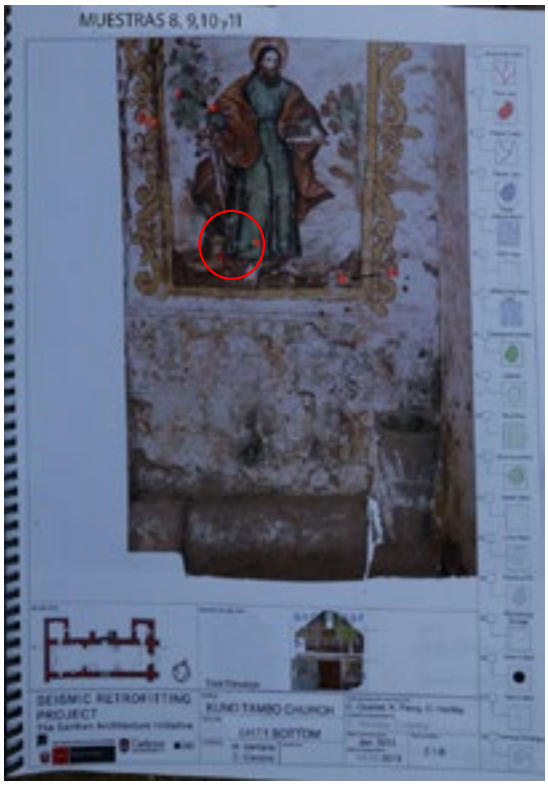
M Nº	RESULTADOS	MICROGRAFIA/ESTRATIGRAFIA
8	Estrato (1).- pictórico de tonalidad rojo naranja, con presencia de cristales rojos claros y oscuros, compuesto por los pigmentos rojo minio (cuya composición química es el Pb_3O_4, óxido mixto de plomo) y trazas de rojo bermellón (HgS - sulfuro de mercurio), aglutinados en medio oleo, capa continua, irregular, gruesa de 38 micras de espesor. Superficialmente una ligera capa formada por tierra, sales, hollín. Estrato (2).- de base de preparación de tonalidad blanquecina compuesta por la mezcla de materiales como el sulfato de calcio hidratado (en mayor proporción), carbonato de calcio (en menor proporción); aglutinados en medio proteina con cola orgánica (dando reacción positiva a la fucchina), capa continua, irregular, gruesa, de granulometria variada, porosa, muy absorbente.	**n : 8**  **aglutinante n : 8** micro reacciones la gota, reacciones positivas a : hierro, plomo, sulfuros, sulfatos, carbonatos..

9. San Pablo. Color verde. Primera etapa decorativa

Localización: Muro de pies-Este E-1-B

Tipo de análisis: pigmentos y corte estratigráfico. Si posible aglutinante.

Propósito del análisis: Conocer pigmentos primera etapa decorativa y comparar con pigmentos de la segunda etapa.



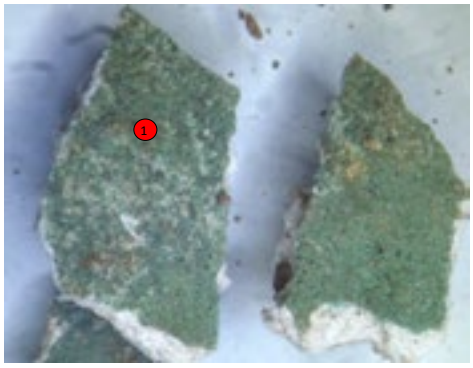
ÁREA FUNCIONAL DE PATRIMONIO ARQUEÓLOGICO
COORDINACIÓN DE CALIFICACIÓN DE INTERVENCIONES ARQUEOLÓGICAS
DEPARTAMENTO FISICOQUIMICO

INFORME TECNICO DE ANALISIS MICRO FISICO QUIMICO ESTRATIGRAFICO

A) TITULO: PINTURA MURAL
B) TIPOLOGIA: PINTURA MURAL
C) PROCEDENCIA: **RECUPERACION DEL MONUMENTO HISTORICO ARTISTICO TEMPLO " SANTIAGO APOSTOL - KUÑUTAMBO"**

DISTRITO DE RONDOCAN, PROVINCIA DE ACOMAYO - CUSCO

ZONAS DE MUESTREO

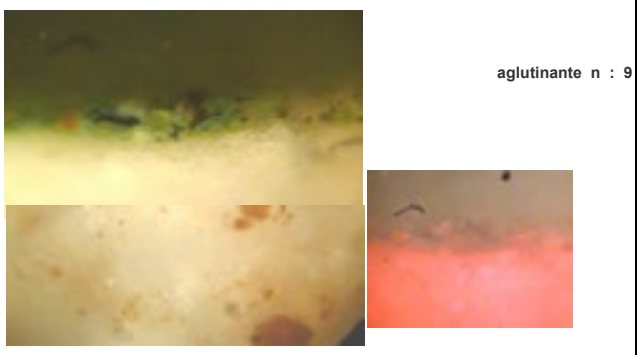


MUESTRA : 5

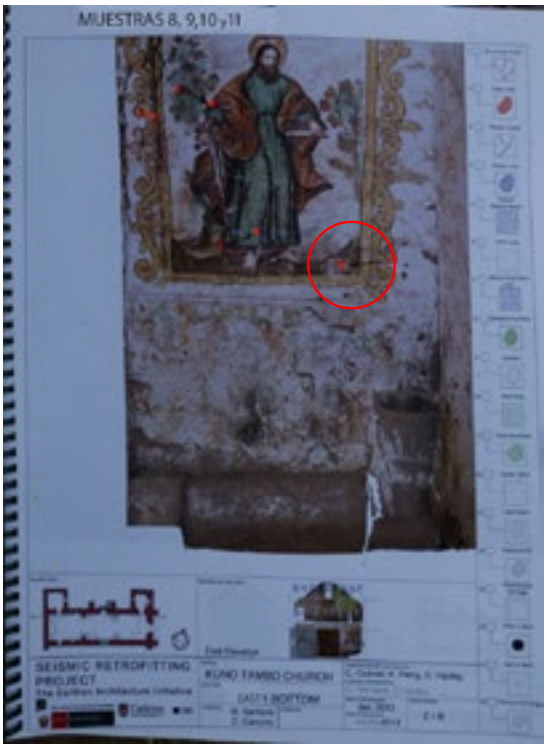
N°.	DESCRIPCIÓN	UBICACIÓN	ANÁLISIS REQUERIDO
9	estrato pictórico de tonalidad verde	San Pablo, 1ra. Etapa decorativa, Muro de pies Este E-1-B	análisis micro fisico químico estratigrafico, caracterización del tipo de aglutinante, caracterización de la composición química, estructural.

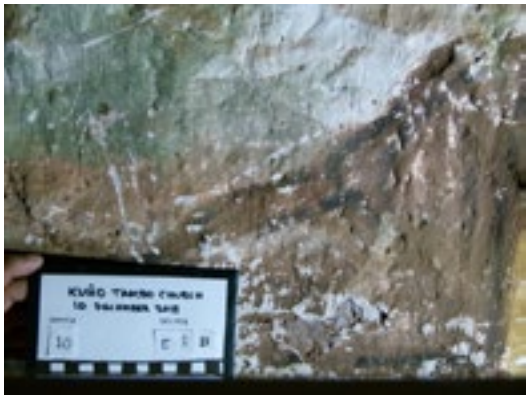
OBSERVACIONES:

ANALISIS MICRO FISICOQUIMICO ESTRATIGRAFICOS

M Nº	RESULTADOS	MICROGRAFIA/ESTRATIGRAFIA
9	Estrato (1).- pictórico de tonalidad verde con presencia de cristales rojos y negros, compuesta por los pigmentos verde de cobre (cuya composición química es el $CuCO_3.Cu(OH)_2$, carbonto básico de cobre), presencia de rojo bermellón y negro vegetal, aglutinados en medio proteina, capa continua, irregular de 49,4 micras de espesor. Superficialmente una capa formada de tierra, hollín, sales. Estrato (2).- de base de preparación de tonalidad blanquecina colocada en dos sub capas, compuesta por la mezcla de materiales como el sulfato de calcio hidratado (en mayor proporción), carbonato de calcio (en menor proporción); aglutinados en medio proteina con cola orgánica (dando reacción positiva a la fucchina), capas continuas, irregulares, de granulometria variada, muy absorbentes, la 1ra. ligeramente traslucida, la 2da porosa y presenta además fibra vegetal (paja) como aglutinante y residuos de tierra, silice y minerales de hierro...	**n : 9**  **aglutinante n : 9** micro reacciones la gota, reacciones positivas a : cobre, sulfuros, sulfatos, carbonatos **cobre** **HgS**

10. San Pablo. Color siena del fondo. Primera etapa decorativa
    Localización: Muro de pies-Este E-1-B
    Tipo de análisis: pigmentos y corte estratigráficos posible aglutinante.
    Propósito del análisis: Conocer pigmentos primera etapa decorativa y comparar con pigmentos de la segunda etapa.





ÁREA FUNCIONAL DE PATRIMONIO ARQUEÓLOGICO
COORDINACIÓN DE CALIFICACIÓN DE INTERVENCIONES ARQUEOLÓGICAS
DEPARTAMENTO FISICOQUIMICO

INFORME TECNICO DE ANALISIS MICRO FISICO QUIMICO ESTRATIGRAFICO

A) TITULO: PINTURA MURAL
B) TIPOLOGIA: PINTURA MURAL
C) PROCEDENCIA: **RECUPERACION DEL MONUMENTO HISTORICO ARTISTICO TEMPLO " SANTIAGO APOSTOL - KUÑUTAMBO"**

DISTRITO DE RONDOCAN, PROVINCIA DE ACOMAYO - CUSCO

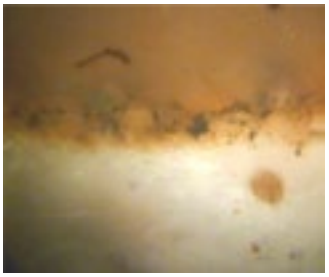
ZONAS DE MUESTREO

MUESTRA : 6

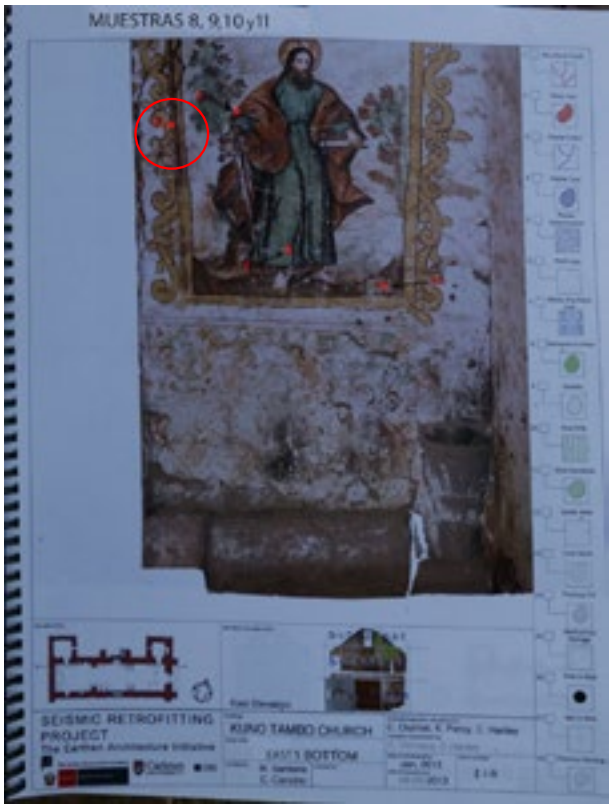
N°.	DESCRIPCIÓN	UBICACIÓN	ANÁLISIS REQUERIDO
10	estrato pictórico de tonalidad siena	San Pablo, 1ra. Etapa decorativa, Muro de pies Este E-1-B	análisis micro fisico químico estratigrafico, caracterización del tipo de aglutinante, caracterización de la composición química, estructural.

OBSERVACIONES:

ANALISIS MICRO FISICOQUIMICO ESTRATIGRAFICOS

M Nº	RESULTADOS	MICROGRAFIA/ESTRATIGRAFIA
10	Estrato (1).- pictórico de tonalidad rojiza compuesta por la presencia de los pigmentos ocres rojo y negro, y con evidencias en trazas de rojo minio (rreacción positiva a plomo), y negro aglutinados en medio proteina, capa difusa, irregular, relativamente gruesa de 49.4 micras de espesor. superficialmente presenta una capa muy ligera de tonalidad gris oscura, formada por residuos de combustión (hollín), cola orgánica, sales solubles, tierra, óxidos o minerales de hierro. Estrato (2).- de base de preparación de tonalidad blanquecina compuesta por la mezcla de yeso (sulfato de calcio hidratado), cal (carbonato de calcio), aglutinados en medio proteina con cola orgánica; capa continua, gruesa, muy absorbente, porosa, presenta impurezas de tierra, silice, minerales de hierro.	**n : 10**  **aglutinante n : 10**

11. San Pablo. Marco. Color ocre amarillo. Segunda etapa decorativa?
    Localización: Muro de pies-Este E-1-B
    Tipo de análisis: pigmentos y corte estratigráfico. Si posible aglutinante
    Propósito del análisis: Comprender si corresponde o no a la segunda etapa decorativa.



ÁREA FUNCIONAL DE PATRIMONIO ARQUEÓLOGICO
COORDINACIÓN DE CALIFICACIÓN DE INTERVENCIONES ARQUEOLÓGICAS
DEPARTAMENTO FISICOQUIMICO

INFORME TECNICO DE ANALISIS MICRO FISICO QUIMICO ESTRATIGRAFICO

A) TITULO: PINTURA MURAL
B) TIPOLOGIA: PINTURA MURAL
C) PROCEDENCIA: **RECUPERACION DEL MONUMENTO HISTORICO ARTISTICO TEMPLO " SANTIAGO APOSTOL - KUÑUTAMBO"**

DISTRITO DE RONDOCAN, PROVINCIA DE ACOMAYO - CUSCO

ZONAS DE MUESTREO

MUESTRA : 7

N°.	DESCRIPCIÓN	UBICACIÓN	ANÁLISIS REQUERIDO
11	estrato pictórico de tonalidad ocre amarillo	San Pablo, 2da. Etapa decorativa? Muro de pies Este E-1-B	análisis micro fisico químico estratigrafico, caracterización del tipo de aglutinante, caracterización de la composición química, estructural.

OBSERVACIONES:

ANALISIS MICRO FISICOQUIMICO ESTRATIGRAFICOS

M Nº	RESULTADOS	MICROGRAFIA/ESTRATIGRAFIA
11	Estrato (1).- pictórico de tonalidad amarilla rojiza, compuesta por los pigmentos rojo minio y amarillo de plomo y cromo (cromato de plomo), trazas de ocre amarillo, aglutinados en medio oleo, capa continua, gruesa, irregular de de espesor entre 38 a 57 micras Superficialmente una capa formada de tierra, hollín, sales. Estrato (2).- de base de preparación de tonalidad blanquecina colocada en dos sub capas, compuesta por la mezcla de materiales como el sulfato de calcio hidratado (en mayor proporción), carbonato de calcio (en menor proporción); aglutinados en medio proteina con cola orgánica (dando reacción positiva a la fucchina), capas continuas, irregulares, de granulometria variada, muy absorbentes, la 1ra. ligeramente traslucida, la 2da porosa y presenta además fibra vegetal (paja) como aglutinante y residuos de tierra, silice y minerales de hierro...	**n : 11** **aglutinante n : 11** micro reacciones la gota, reacciones positivas a : sulfuros, sulfatos.

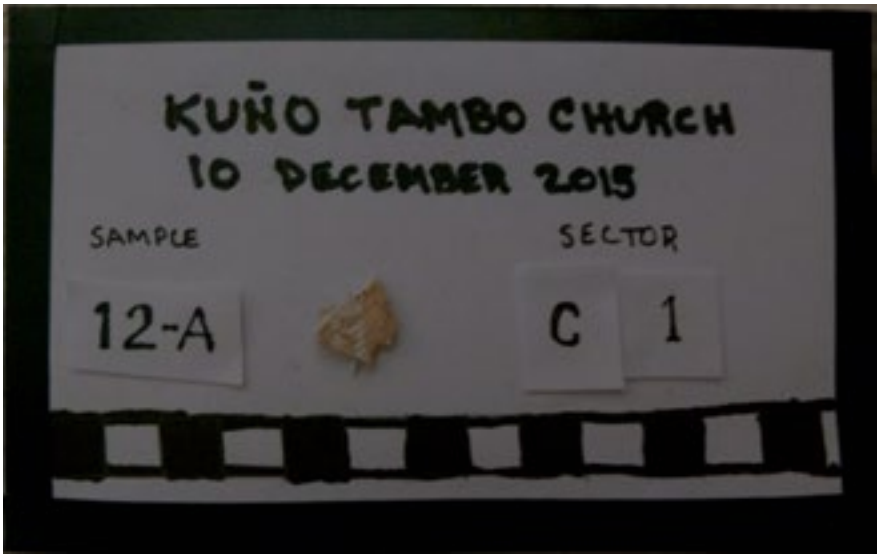
12. Decoración floral cielo raso sotacoro.

12 a. Color rojo.

Localización: Cielo raso sotacoro lado norte C-1

Tipo de análisis: pigmentos y corte estratigráfico. Si posible aglutinante

Propósito del análisis: Conocer pigmentos primera etapa decorativa y comparar con pigmentos de la segunda etapa. Comprender si la decoración del cielo raso corresponde a la primera etapa decorativa o a la segunda.



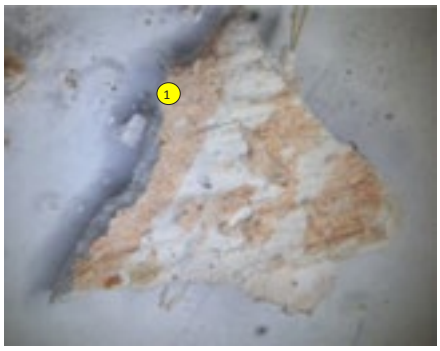
ÁREA FUNCIONAL DE PATRIMONIO ARQUEÓLOGICO
COORDINACIÓN DE CALIFICACIÓN DE INTERVENCIONES ARQUEOLÓGICAS
DEPARTAMENTO FISICOQUIMICO

INFORME TECNICO DE ANALISIS MICRO FISICO QUIMICO ESTRATIGRAFICO

A) TITULO: PINTURA MURAL
B) TIPOLOGIA: PINTURA MURAL
C) PROCEDENCIA: **RECUPERACION DEL MONUMENTO HISTORICO ARTISTICO TEMPLO " SANTIAGO APOSTOL - KUÑUTAMBO"**

DISTRITO DE RONDOCAN, PROVINCIA DE ACOMAYO - CUSCO

ZONAS DE MUESTREO



MUESTRA : 8

N°.	DESCRIPCIÓN	UBICACIÓN	ANÁLISIS REQUERIDO
12 (a)	estrato pictórico de tonalidad rojo	Decoración floral cielo raso sotocoro lado norte C - 1	análisis micro fisico químico estratigrafico, caracterización del tipo de aglutinante, caracterización de la composición química, estructural.

OBSERVACIONES:

ANALISIS MICRO FISICOQUIMICO ESTRATIGRAFICOS

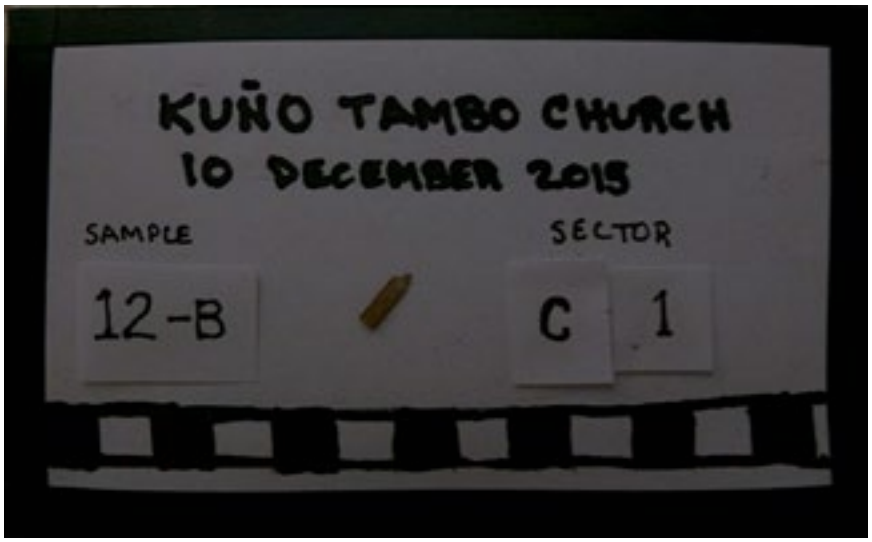
M Nº	RESULTADOS	MICROGRAFIA/ESTRATIGRAFIA
12	Estrato (1).- pictórico de tonalidad rojiza anaranjada compuesta por el pigmento rojo minio (Pb_3O_4, óxido mixto de plomo), dando rreacción positiva al catión plomo, aglutinado en medio proteina, capa irregular, continua, delgada de 7.6 micras de espesor. superficialmente presenta una capa muy ligera de tonalidad gris oscura, formada por residuos de combustión (hollín), cola orgánica, sales solubles y tierra. Estrato (2).- de base de preparación de tonalidad blanquecina compuesta por la mezcla de yeso (sulfato de calcio hidratado), cal (carbonato de calcio), aglutinados en medio proteina con cola orgánica; capa continua, gruesa, muy absorbente, porosa.	n : 12 aglutinante n : 12

12 b. Fibra de madera del tirante.

Localización: Cielo raso sotacoro lado norte C-1

Tipo de análisis: Análisis de la fibra.

Propósito del análisis: Conocer el tipo de árbol empleado para los tirantes del sotacoro.



12 c. Fibra de las cuerdas de amarre.

Localización: Cielo raso sotacoro lado norte C-1

Tipo de análisis: Análisis de la fibra.

Propósito del análisis: Conocer el tipo de fibra empleado para amarrar el tejido de soporte del cielo raso del sotacoro.

ÁREA FUNCIONAL DE PATRIMONIO ARQUEÓLOGICO
COORDINACIÓN DE CALIFICACIÓN DE INTERVENCIONES ARQUEOLÓGICAS
DEPARTAMENTO FISICOQUIMICO

INFORME TECNICO DE ANALISIS MICRO FISICO QUIMICO ESTRATIGRAFICO

TULO: PINTURA MURAL
OLOGIA: PINTURA MURAL

ROCEDENCIA: **RECUPERACION DEL MONUMENTO HISTORICO ARTISTICO TEMPLO " SANTIAGO APOSTOL - KUÑUTAMBO"**

DISTRITO DE RONDOCAN, PROVINCIA DE ACOMAYO - CUSCO

ZONAS DE MUESTREO

A : 9, 10, 11

DESCRIPCIÓN	UBICACIÓN	ANÁLISIS REQUERIDO
ra de madera del ante	Cielo raso sotocoro, lado norte C-1	análisis micro bioquímicos, fisicoquímicos.
ras de la cuerda amarre		
adera del tejido del porte		

IONES:

ANALISIS MICRO FISICOQUIMICO ESTRATIGRAFICOS

RESULTADOS

uestra de madera caracterizada del tipo Cedro,

AXONOMÍA:
EINO: Plantae o vegetal DIVISIÓN: Angiospermae
LASE: Dicotyledoneae ORDEN: Rutales
AMILIA: Meliaceae GENERO: Cedrela
SPECIE: Odonata
OMBRE COMÚN: Cedro.
OMBRE CIENTÍFICO: Cedrela odonata.

MICROGRAFIA/ESTRATIGRAFIA

madera del tipo Cedro

uestra de fibra vegetal caracterizada como del tipo aguey

AXONOMÍA:
EINO: Plantae o vegetal DIVISIÓN: Magnoliophyta
LASE: liliopsida SUB CLASE : liliidae
RDEN: : Asparagales FAMILIA: Agavaceae
ENERO: agave
SPECIE:
OMBRE COMÚN: MAGUEY.
OMBRE CIENTÍFICO: Agave americana L

fibra vegetal del tipo Maguey

12 d. Fibra de madera del tejido del soporte del cielo raso del sotacoro.

Localización: Cielo raso sotacoro lado norte C-1

Tipo de análisis: Análisis de la fibra.

Propósito del análisis: Conocer el tipo de árbol empleado para realizar el tejido de soporte del cielo raso del sotacoro.

ÁREA FUNCIONAL DE PATRIMONIO ARQUEÓLOGICO
COORDINACIÓN DE CALIFICACIÓN DE INTERVENCIONES ARQUEOLÓGICAS
DEPARTAMENTO FISICOQUIMICO

12 (d)	muestra de madera caracterizada del tipo Aliso, **TAXONOMÍA:** REINO: Plantae o vegetal DIVISIÓN: CLASE: Magnoliopsida ORDEN: FAMILIA: Betuláceas. GENERO: ESPECIE: **NOMBRE COMÚN:** Aliso **NOMBRE CIENTÍFICO:** Alnus glutinosa **Subclase: Hamamelidae** .		 **Madera del tipo Aliso**

13. Columna norte del sotacoro

13 a. Color verde

Localización: Sotacoro, columna norte

Tipo de análisis: pigmentos y corte estratigráfico. Si posible aglutinante.

Propósito del análisis: Conocer pigmentos y comprender a cuál etapa decorativa de la iglesia corresponde la capa pictórica de las columnas del sotacoro.

13 b. Fibra de madera de la columna.

Localización: Sotacoro, columna norte

Tipo de análisis: Análisis de la fibra.

Propósito del análisis: Conocer el tipo de árbol empleado para las columnas del sotacoro.

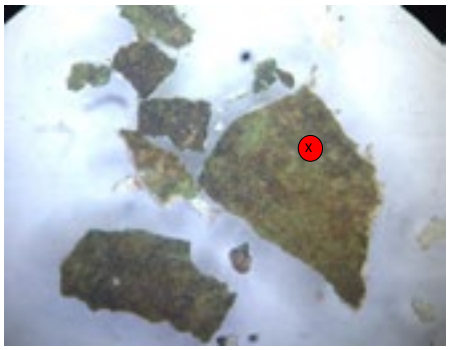
ÁREA FUNCIONAL DE PATRIMONIO ARQUEÓLOGICO
COORDINACIÓN DE CALIFICACIÓN DE INTERVENCIONES ARQUEOLÓGICAS
DEPARTAMENTO FISICOQUIMICO

INFORME TECNICO DE ANALISIS MICRO FISICO QUIMICO ESTRATIGRAFICO

A) TITULO: PINTURA MURAL
B) TIPOLOGIA: PINTURA MURAL
C) PROCEDENCIA: **RECUPERACION DEL MONUMENTO HISTORICO ARTISTICO TEMPLO " SANTIAGO APOSTOL - KUÑUTAMBO"**

DISTRITO DE RONDOCAN, PROVINCIA DE ACOMAYO - CUSCO

ZONAS DE MUESTREO

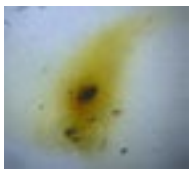


MUESTRA : 12

N°.	DESCRIPCIÓN	UBICACIÓN	ANÁLISIS REQUERIDO
13 (a)	estrato pictórico de tonalidad verde	Columna norte del sotocoro	análisis micro fisico químico estratigrafico, caracterización del tipo de aglutinante, caracterización de la composición química, estructural.
13 (b)	fibra de madera		análisis micro fisico químico, bioquímico

OBSERVACIONES:

ANALISIS MICRO FISICOQUIMICO ESTRATIGRAFICOS

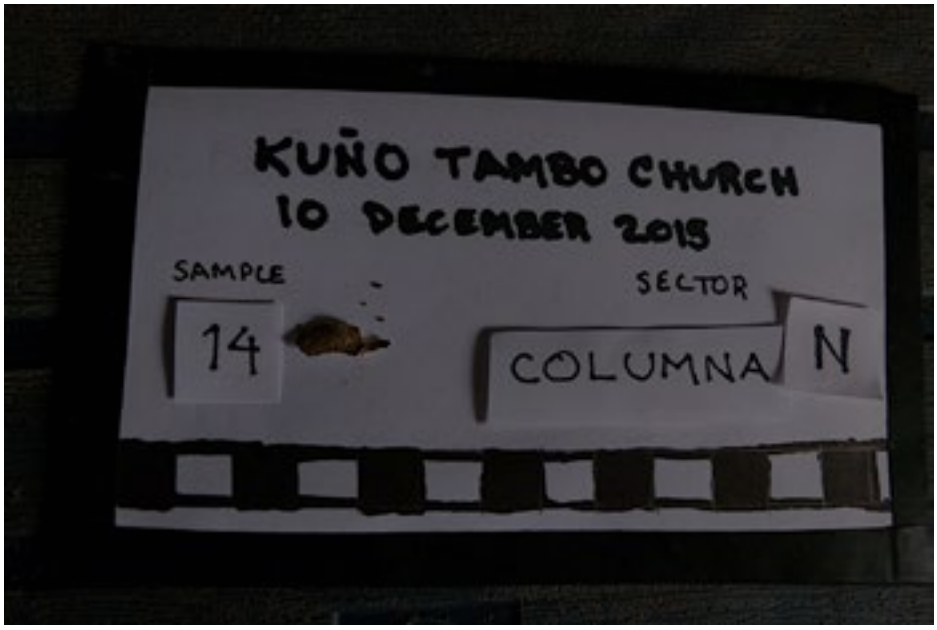
M Nº	RESULTADOS	MICROGRAFIA/ESTRATIGRAFIA
13(a)	Estrato (1).- pictórico de tonalidad verde compuesta por el pigmento verde de cobre (cuya composición química es el $CuCO_3$. $Cu(OH)_2$, carbonto básico de cobre), aglutinado en medio proteico, capa continua, irregular de 38 micras de espesor. Superficialmente una capa de tonalidad gris acaramelada, gruesa formada de tierra, hollín, sales y una película de naturaleza proteica de cola orgánica. Estrato (2).- de base de preparación de tonalidad blanquecina ligeramente traslucida, compuesta por la mezcla de materiales en proporciones diferentes, como el sulfato de calcio hidratado (en mayor proporción), carbonato de calcio (en menor proporción); aglutinados en medio proteina con cola orgánica (dando reacción positiva a la fucchina), capa continua, irregular, de granulometria variada, muy absorbente.	**n : 1** **aglutinante n : 1** micro reacciones la gota, reacciones positivas a : hierro, sulfuros, sulfatos. 
13(b)	Muestra de madera del tipo Aliso	

14. Columna norte del sotacoro. Color rojo

Localización: Sotacoro, columna norte

Tipo de análisis: pigmentos y corte estratigráfico. Si posible aglutinante

Propósito del análisis: Conocer pigmentos y comprender a cuál etapa decorativa de la iglesia corresponde la capa pictórica de las columnas del sotacoro.



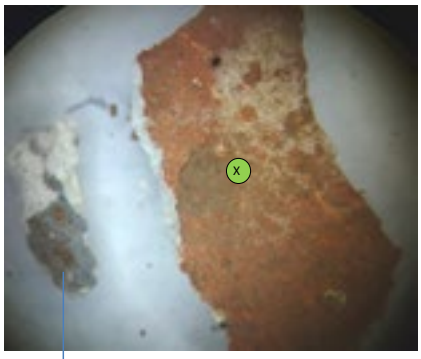
ÁREA FUNCIONAL DE PATRIMONIO ARQUEÓLOGICO
COORDINACIÓN DE CALIFICACIÓN DE INTERVENCIONES ARQUEOLÓGICAS
DEPARTAMENTO FISICOQUIMICO

INFORME TECNICO DE ANALISIS MICRO FISICO QUIMICO ESTRATIGRAFICO

A) TITULO: PINTURA MURAL
B) TIPOLOGIA: PINTURA MURAL
C) PROCEDENCIA: **RECUPERACION DEL MONUMENTO HISTORICO ARTISTICO TEMPLO " SANTIAGO APOSTOL - KUÑUTAMBO"**

DISTRITO DE RONDOCAN, PROVINCIA DE ACOMAYO - CUSCO

ZONAS DE MUESTREO



base compuesta de ceniza y caarbonato de calcio

MUESTRA : 14

N°.	DESCRIPCIÓN	UBICACIÓN	ANÁLISIS REQUERIDO
14	estrato pictórico de tonalidad rojo	columna norte del sotocoro	análisis micro fisico químico estratigrafico, caracterización del tipo de aglutinante, caracterización de la composición química, estructural.

OBSERVACIONES:

ANALISIS MICRO FISICOQUIMICO ESTRATIGRAFICOS

M Nº	RESULTADOS	MICROGRAFIA/ESTRATIGRAFIA
14	Estrato (1).- pictórico de tonalidad rojo claro (fosforescente), compuesto por el pigmento rojo bermellón (cuya composición química es el HgS, sulfuro de mercurio), además se caracterizo la presencia en trazas del pigmento rojo minio, aglutinados en medio oleo, capa continua, ligeramente irrgular de 19 micras de espesor. Superficialmente una ligera capa formada por tierra, sales, hollín. Estrato (2).- de base de preparación de tonalidad blanquecina compuesta por el sulfato de calcio hidratado (en mayor proporción), carbonato de calcio (en menor proporción); y cola orgánica, aglutinados en medio proteina (dando reacción positiva a la fucchina), capa continua, irregular, gruesa, de granulometria variada, porosa, muy absorbente. Estrato (3) de base de tonalidad gris plomiza, compuesta por carbonato de calcio y ceniza (carbón vegetal), ambos en proporciones similares, aglutinados con cola orgánica en medio proteina.	**n : 14** **aglutinante n : 14**

15. Color verde vasija con frutos. Primera etapa decorativa de Pintura mural?
    Localización: Muro evangelio-Sur S-6-B
    Tipo de análisis: pigmentos y corte estratigráfico. Si posible aglutinante.
    Propósito del análisis: Conocer pigmentos y corroborar a cuál etapa decorativa pertenece.

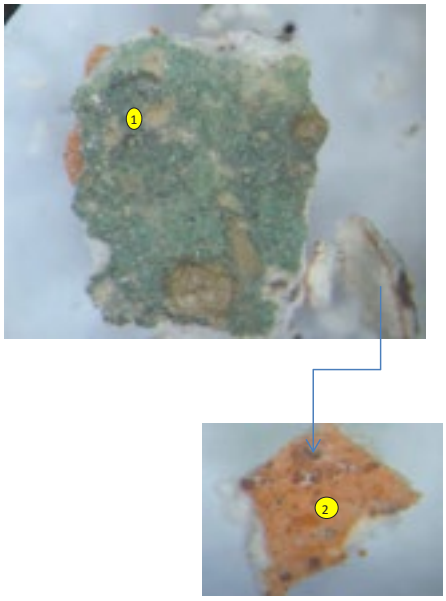
ÁREA FUNCIONAL DE PATRIMONIO ARQUEÓLOGICO
COORDINACIÓN DE CALIFICACIÓN DE INTERVENCIONES ARQUEOLÓGICAS
DEPARTAMENTO FISICOQUIMICO

INFORME TECNICO DE ANALISIS MICRO FISICO QUIMICO ESTRATIGRAFICO

A) TITULO: PINTURA MURAL
B) TIPOLOGIA: PINTURA MURAL
C) PROCEDENCIA: **RECUPERACION DEL MONUMENTO HISTORICO ARTISTICO TEMPLO " SANTIAGO APOSTOL - KUÑUTAMBO"**

DISTRITO DE RONDOCAN, PROVINCIA DE ACOMAYO - CUSCO

ZONAS DE MUESTREO

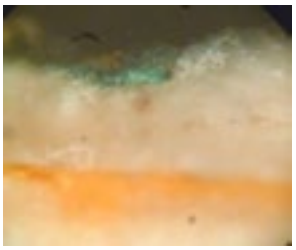


MUESTRA : 15

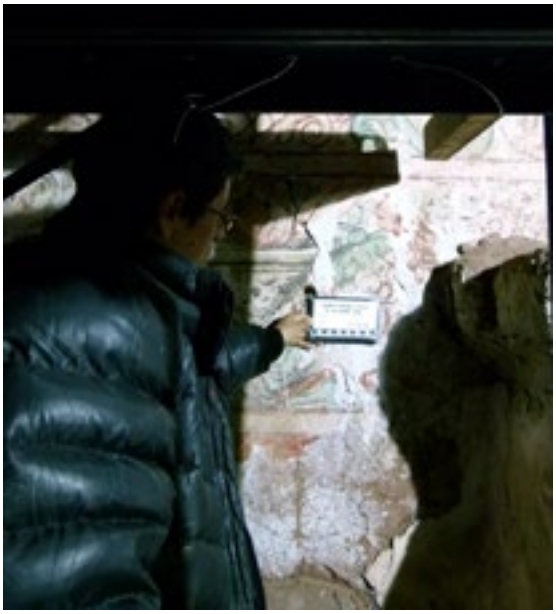
N°.	DESCRIPCIÓN	UBICACIÓN	ANÁLISIS REQUERIDO
15	estrato pictórico de tonalidad verde	vasija con frutos, muro del evangelio - Sur S-6-B, 1ra. Etapa decorativa ?.	análisis micro fisico químico estratigrafico, caracterización del tipo de aglutinante, caracterización de la composición química, estructural.

OBSERVACIONES: sector de muestra que presenta repinte.

ANALISIS MICRO FISICOQUIMICO ESTRATIGRAFICOS

M Nº	RESULTADOS	MICROGRAFIA/ESTRATIGRAFIA
15	Estrato (1).- pictórico de tonalidad verde compuesta por el pigmento verde de cobre (cuya composición química es el $CuCO_3$. $Cu(OH)_2$ carbonto básico de cobre), aglutinado en medio proteico, capa continua, irregular de 38 micras de espesor. Superficialmente una capa formada de tierra, hollín, sales y una película de naturaleza proteica de cola orgánica. Estrato (2).- de base de preparación de tonalidad blanquecina ligeramente traslucida, compuesta por la mezcla de materiales en proporciones diferentes, como el carbonato de calcio (en mayor proporción), sulfato de calcio hidratado (en menor proporción, trazas); aglutinados en medio proteina con cola orgánica (dando reacción positiva a la fucchina), capa continua, irregular, de granulometria variada, muy absorbente de 171 micras de espesor. Estrato (3).- pictórico de tonalidad rojiza naranja a base de los pigmentos rojo minio y rojo bermellón en proporciones similares, aglutinados en medio medio oleo, capa continua, iregular, relativamente grueso de espesor promedio entre 38 y 76 micras. Estrato (4).- de base de preparación de tonalidad blanquecina amarillenta, compuesta de yeso, cal y cola orgánica; capa continua, gruesa, porosa y muy absorbente	**n : 15**  **aglutinante n : 15**

16. Color rojo vasija con frutos. Primera etapa decorativa de Pintura mural?
    Localización: Muro evangelio-Sur S-6-B
    Tipo de análisis: pigmentos y corte estratigráfico. Si posible aglutinante.
    Propósito del análisis: Conocer pigmentos y corroborar a cuál etapa decorativa pertenece.



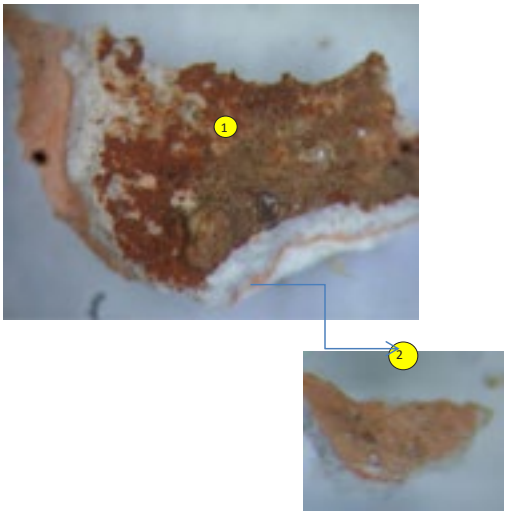
ÁREA FUNCIONAL DE PATRIMONIO ARQUEÓLOGICO
COORDINACIÓN DE CALIFICACIÓN DE INTERVENCIONES ARQUEOLÓGICAS
DEPARTAMENTO FISICOQUIMICO

INFORME TECNICO DE ANALISIS MICRO FISICO QUIMICO ESTRATIGRAFICO

A) TITULO: PINTURA MURAL
B) TIPOLOGIA: PINTURA MURAL
C) PROCEDENCIA: **RECUPERACION DEL MONUMENTO HISTORICO ARTISTICO TEMPLO " SANTIAGO APOSTOL - KUÑUTAMBO"**

DISTRITO DE RONDOCAN, PROVINCIA DE ACOMAYO - CUSCO

ZONAS DE MUESTREO

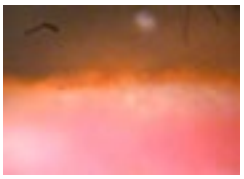


MUESTRA : 16

N°.	DESCRIPCIÓN	UBICACIÓN	ANÁLISIS REQUERIDO
16	estrato pictórico de tonalidad roja	vasija con frutos, muro del evangelio - Sur S-6-B, 1ra. Etapa decorativa ?.	análisis micro fisico químico estratigrafico, caracterización del tipo de aglutinante, caracterización de la composición química, estructural.

OBSERVACIONES:

ANALISIS MICRO FISICOQUIMICO ESTRATIGRAFICOS

M Nº	RESULTADOS	MICROGRAFIA/ESTRATIGRAFIA
16	Estrato (1).- pictórico de tonalidad rojiza compuesta por el pigmento rojo bermellon (cuya composición química es el HgS, sulfuro de mercurio), aglutinado en medio, oleo, capa continua, irregular, delgada de 19 micras de espesor. Superficialmente una capa ligeramente acaramelada formada de tierra, hollín, sales y una película de naturaleza proteica. Estrato (2).- de base de preparación de tonalidad blanquecina ligeramente traslucida, compuesta por la mezcla de materiales en proporciones diferentes, como el carbonato de calcio (en mayor proporción), sulfato de calcio hidratado (en menor proporción), aglutinados en medio proteina con cola orgánica, capa continua, irregular, de granulometria variada, muy absorbente, gruesa de 152 micras de espesor. Estrato (3).- pictórico de tonalidad rojiza naranja compuesta por los pigmentos rojo minio y rojo bermellón en proporciones similares, aglutinados en medio medio oleo, capa continua, iregular, de espesor promedio de 30.4 micras. Estrato (4).- de base de preparación de tonalidad blanquecina, compuesta de sulfato de calcio hidratado - yeso, carbonato de calcio - cal (en proporciones menores) y cola orgánica; como medio o aglutinante de naturaleza proteica; capa continua, porosa y muy absorbente.	**n : 16** **aglutinante n : 16**  **(micro reacción positiva a la fuchina)**

17. Color rosado fondo. Primera etapa decorativa de Pintura mural?

Localización: Muro evangelio-Sur S-7-B

Tipo de análisis: pigmentos y corte estratigráfico. Si posible aglutinante

Propósito del análisis: Conocer pigmentos y corroborar a cuál etapa decorativa pertenece

Nota: la mitad de la muestra se llevó al GCI para comparación de resultados y para análisis de aglutinante.

ÁREA FUNCIONAL DE PATRIMONIO ARQUEÓLOGICO
COORDINACIÓN DE CALIFICACIÓN DE INTERVENCIONES ARQUEOLÓGICAS
DEPARTAMENTO FISICOQUIMICO

INFORME TECNICO DE ANALISIS MICRO FISICO QUIMICO ESTRATIGRAFICO

A) TITULO: PINTURA MURAL
B) TIPOLOGIA: PINTURA MURAL
C) PROCEDENCIA: **RECUPERACION DEL MONUMENTO HISTORICO ARTISTICO TEMPLO " SANTIAGO APOSTOL - KUÑUTAMBO"**

DISTRITO DE RONDOCAN, PROVINCIA DE ACOMAYO - CUSCO

ZONAS DE MUESTREO

MUESTRA : 17

N°.	DESCRIPCIÓN	UBICACIÓN	ANÁLISIS REQUERIDO
17	estrato pictórico de tonalidad rosado	fondo, muro del evangelio sur - S - 7 - B	análisis micro fisico químico estratigrafico, caracterización del tipo de aglutinante, caracterización de la composición química, estructural.

OBSERVACIONES:

ANALISIS MICRO FISICOQUIMICO ESTRATIGRAFICOS

M Nº	RESULTADOS	MICROGRAFIA/ESTRATIGRAFIA
17	Estrato (1).- pictórico de tonalidad rojiza compuesta por el pigmento rojo bermellon (cuya composición química es el HgS, sulfuro de mercurio), aglutinado en medio proteico, capa continua, irregular, de 19 micras de espesor. Superficialmente una capa ligeramente gris, formada de hollín, tierra, sales. y una película de naturaleza proteica. Estrato (2).- de base de preparación de tonalidad blanquecina, compuesta de sulfato de calcio hidratado - yeso, carbonato de calcio - ca y cola orgánica; como medio o aglutinante de naturaleza proteica; capa continua, porosa y muy absorbente.	**n : 17** **aglutinante n : 17**

18. Banda decorativa de color ocre amarillo.
    Localización: Muro evangelio-Sur S-10-B
    Tipo de análisis: pigmentos y corte estratigráfico. Aglutinante si posible
    Propósito del análisis: Conocer pigmentos y establecer etapa decorativa.

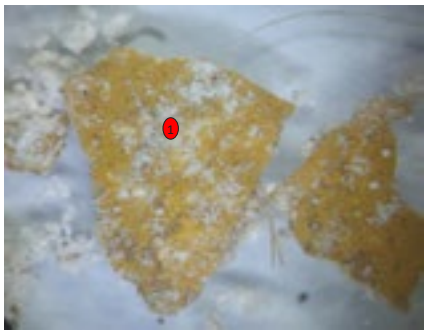
ÁREA FUNCIONAL DE PATRIMONIO ARQUEÓLOGICO
COORDINACIÓN DE CALIFICACIÓN DE INTERVENCIONES ARQUEOLÓGICAS
DEPARTAMENTO FISICOQUIMICO

INFORME TECNICO DE ANALISIS MICRO FISICO QUIMICO ESTRATIGRAFICO

A) TITULO: PINTURA MURAL
B) TIPOLOGIA: PINTURA MURAL
C) PROCEDENCIA: **RECUPERACION DEL MONUMENTO HISTORICO ARTISTICO TEMPLO " SANTIAGO APOSTOL - KUÑUTAMBO"**

DISTRITO DE RONDOCAN, PROVINCIA DE ACOMAYO - CUSCO

ZONAS DE MUESTREO



MUESTRA : 18

N°.	DESCRIPCIÓN	UBICACIÓN	ANÁLISIS REQUERIDO
18	estrato pictórico de tonalidad ocre amarillo	banda decorativa muro del evangelio Sur - 10- B	análisis micro fisico químico estratigrafico, caracterización del tipo de aglutinante, caracterización de la composición química, estructural.

OBSERVACIONES:

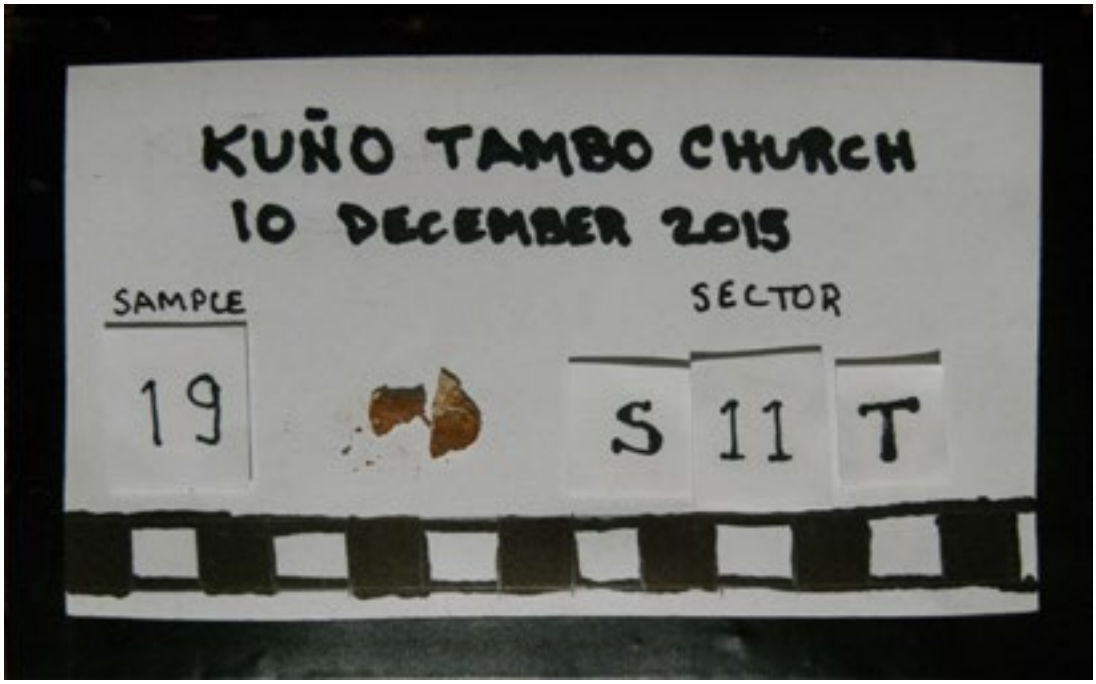
ANALISIS MICRO FISICOQUIMICO ESTRATIGRAFICOS

M Nº	RESULTADOS	MICROGRAFIA/ESTRATIGRAFIA
18	Estrato (1).- pictórico de tonalidad amarilla, compuesto por los pigmentos ocre amarillo (cuya composición química es $Fe_2O_3.H_2O$ óxido de hierro hidratado), trazas de amarillo de plomo y de amarillo de cromo (cuya composición química es $PbCrO_4$, cromato de plomo) aglutinado en medio proteico; capa continua, irrgular, de 38 micras de espeso a 20x. Superficialmente una ligera capa formada por barniz acaramelado de naturaleza proteica (cola orgánica), tierra, sales, hollín. Estrato (2).- de base de preparación de tonalidad blanquecina compuesta por la mezcla de materiales como el sulfato de calcio hidratado (en mayor proporción), carbonato de calcio (en menor proporción); aglutinados en medio proteina con cola orgánica (dando reacción positiva a la fucchina), capa continua, irregular, gruesa, de granulometria variada, porosa, muy absorbente.	**n : 18** **aglutinante n : 18**

19. Cortinaje. Color rojo.

Localización: Muro evangelio-Sur S-10-B
Tipo de análisis: pigmentos y corte estratigráfico. Aglutinante si posible
Propósito del análisis: Conocer pigmentos y establecer etapa decorativa.
Superposición de decoración de color rojo?

KUÑO TAMBO CHURCH
10 DECEMBER 2015
19
S 11 T


KUÑO TAMBO CHURCH
10 DECEMBER 2015
SAMPLE
SECTOR
19
S 11 T

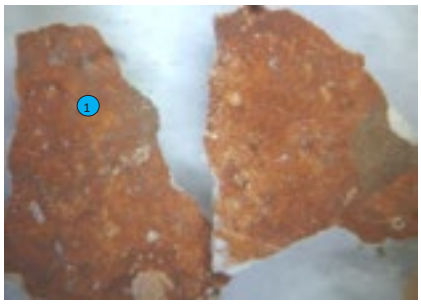
ÁREA FUNCIONAL DE PATRIMONIO ARQUEÓLOGICO
COORDINACIÓN DE CALIFICACIÓN DE INTERVENCIONES ARQUEOLÓGICAS
DEPARTAMENTO FISICOQUIMICO

INFORME TECNICO DE ANALISIS MICRO FISICO QUIMICO ESTRATIGRAFICO

A) TITULO: PINTURA MURAL
B) TIPOLOGIA: PINTURA MURAL
C) PROCEDENCIA: **RECUPERACION DEL MONUMENTO HISTORICO ARTISTICO TEMPLO " SANTIAGO APOSTOL - KUÑUTAMBO"**

CUSCO

ZONAS DE MUESTREO



MUESTRA : 19

N°.	DESCRIPCIÓN	UBICACIÓN	ANÁLISIS REQUERIDO
19	estrato pictórico de tonalidad rojo	cortinaje, muro del evangelio Sur - S-10-B	análisis micro fisico químico estratigrafico, caracterización del tipo de aglutinante, caracterización de la composición química, estructural.

OBSERVACIONES:

ANALISIS MICRO FISICOQUIMICO ESTRATIGRAFICOS

M Nº	RESULTADOS	MICROGRAFIA/ESTRATIGRAFIA
19	Estrato (1).- pictórico de tonalidad rojiza compuesta por el pigmento rojo bermellon (cuya composición química es el HgS, sulfuro de mercurio), aglutinado en medio oleo, capa continua, irregular, delgada de espesor promedio de 11.4 micras. Superficialmente una capa ligeramente gris acaramelada, formada de hollín, tierra y sales. Estrato (2).- de base de preparación de tonalidad blanquecina, compuesta de sulfato de calcio hidratado , carbonato de calcio y cola orgánica (medio o aglutinante de naturaleza proteica), capa continua, porosa y muy absorbente.	n : 1 aglutinante n : 1

20. Enlucido de color blanco.

Localización: Muro evangelio-Sur S-10-B

Tipo de análisis: Aglutinante.

Propósito del análisis: Conocer aglutinante de origen. Comparar con mucílago de gigantón.

Nota: Esta muestra se llevó en su totalidad al GCI para análisis.

21. Decoración original en el muro testero detrás del altar mayor.
    Localización: Muro testero-Oeste costado norte W-Costado norte
    Tipo de análisis: pigmentos y corte estratigráfico. Aglutinante si posible
    Propósito del análisis: Conocer pigmentos aglutinantes del estrato pictórico original para comparaciones con otros lugares de la iglesia.

ÁREA FUNCIONAL DE PATRIMONIO ARQUEÓLOGICO
COORDINACIÓN DE CALIFICACIÓN DE INTERVENCIONES ARQUEOLÓGICAS
DEPARTAMENTO FISICOQUIMICO

INFORME TECNICO DE ANALISIS MICRO FISICO QUIMICO ESTRATIGRAFICO

A) TITULO: PINTURA MURAL
B) TIPOLOGIA: PINTURA MURAL
C) PROCEDENCIA: **RECUPERACION DEL MONUMENTO HISTORICO ARTISTICO TEMPLO " SANTIAGO APOSTOL - KUÑUTAMBO"**

DISTRITO DE RONDOCAN, PROVINCIA DE ACOMAYO - CUSCO

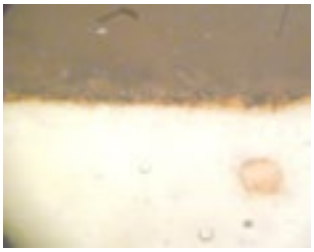
ZONAS DE MUESTREO

MUESTRA : 20

N°.	DESCRIPCIÓN	UBICACIÓN	ANÁLISIS REQUERIDO
21	estrato pictórico de tonalidad siena	Decoración original en el muro testero detrás del altar mayor - oeste costado norte W	análisis micro fisico químico estratigrafico, caracterización del tipo de aglutinante, caracterización de la composición química, estructural.

OBSERVACIONES:

ANALISIS MICRO FISICOQUIMICO ESTRATIGRAFICOS

M Nº	RESULTADOS	MICROGRAFIA/ESTRATIGRAFIA
1	Estrato (1).- pictórico de tonalidad gris, negro, compuesta por el pigmento negro de hierro, capa continua, muy delgada, ligeramente discontinua de 7.6 micras de espesor. Superficialmente una capa ligeramente gris acaramelada, formada de hollín, tierra y sales y una película de naturaleza proteica. Estrato (2).- pictórico de tonalidad marrón rojizo compuesto por el pigmento rojo ocre (cuya composición química es Fe_2O_3, óxido de hierro) y trazas de rojo bermellon (cuya composición química es el HgS, sulfuro de mercurio), aglutinados en medio proteina, capa continua, irregular, delgada de espesor promedio de 11.4 micras. Estrato (3).- de base de preparación de tonalidad blanquecina, compuesta de sulfato de calcio hidratado , carbonato de calcio y cola orgánica (medio o aglutinante de naturaleza proteica), capa continua, porosa y muy absorbente.	**n : 1**  **aglutinante n : 1**

22. Presbiterio ajedrezado. Color rojo de fondos de las figuras.
    Localización: Muro epístola-Norte N--B
    Tipo de análisis: pigmentos y corte estratigráfico. Aglutinante si posible
    Propósito del análisis: Conocer pigmentos y establecer etapa decorativa.

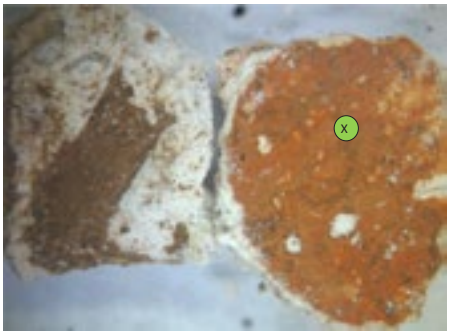
ÁREA FUNCIONAL DE PATRIMONIO ARQUEÓLOGICO
COORDINACIÓN DE CALIFICACIÓN DE INTERVENCIONES ARQUEOLÓGICAS
DEPARTAMENTO FISICOQUIMICO

INFORME TECNICO DE ANALISIS MICRO FISICO QUIMICO ESTRATIGRAFICO

A) TITULO: PINTURA MURAL
B) TIPOLOGIA: PINTURA MURAL
C) PROCEDENCIA: **RECUPERACION DEL MONUMENTO HISTORICO ARTISTICO TEMPLO " SANTIAGO APOSTOL - KUÑUTAMBO"**

DISTRITO DE RONDOCAN, PROVINCIA DE ACOMAYO - CUSCO

ZONAS DE MUESTREO



MUESTRA : 21

N°.	DESCRIPCIÓN	UBICACIÓN	ANÁLISIS REQUERIDO
22	estrato pictórico de tonalidad rojo	Presbiterio ajedrezado, fondos de figuras, muro de la epistola Norte N - B	análisis micro fisico químico estratigrafico, caracterización del tipo de aglutinante, caracterización de la composición química, estructural.

OBSERVACIONES:

ANALISIS MICRO FISICOQUIMICO ESTRATIGRAFICOS

M Nº	RESULTADOS	MICROGRAFIA/ESTRATIGRAFIA
22	Estrato (1).- pictórico de tonalidad rojiza compuesta por el pigmento rojo bermellon (cuya composición química es el HgS, sulfuro de mercurio), aglutinado en medio oleo, capa continua, irregular, delgada de espesor promedio de 11.4 micras. Superficialmente una capa ligeramente gris acaramelada, formada de hollín, tierra y sales. Estrato (2).- de base de preparación de tonalidad blanquecina, compuesta de sulfato de calcio hidratado , carbonato de calcio y cola orgánica (medio o aglutinante de naturaleza proteica), capa continua, porosa y muy absorbente. Estrato (3).- de soporte compuesta de tierra rojiza, arcillosa, muestra preparada, seleccionada.	

23. Presbiterio ajedrezado. Color ocre amarillo.
    Localización: Muro epístola-Norte N-3-B
    Tipo de análisis: pigmentos y corte estratigráfico. Aglutinante si posible
    Propósito del análisis: Conocer pigmentos y establecer etapa decorativa.

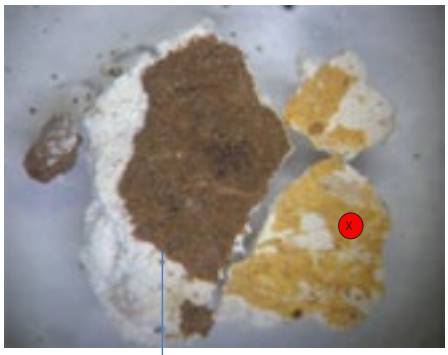
ÁREA FUNCIONAL DE PATRIMONIO ARQUEÓLOGICO
COORDINACIÓN DE CALIFICACIÓN DE INTERVENCIONES ARQUEOLÓGICAS
DEPARTAMENTO FISICOQUIMICO

INFORME TECNICO DE ANALISIS MICRO FISICO QUIMICO ESTRATIGRAFICO

A) TITULO: PINTURA MURAL
B) TIPOLOGIA: PINTURA MURAL
C) PROCEDENCIA: **RECUPERACION DEL MONUMENTO HISTORICO ARTISTICO TEMPLO " SANTIAGO APOSTOL - KUÑUTAMBO"**

DISTRITO DE RONDOCAN, PROVINCIA DE ACOMAYO - CUSCO

ZONAS DE MUESTREO



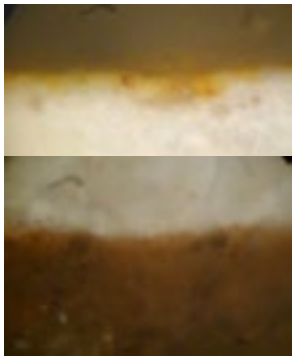
soporte (tierra rojiza, arcillosa)

MUESTRA : 22

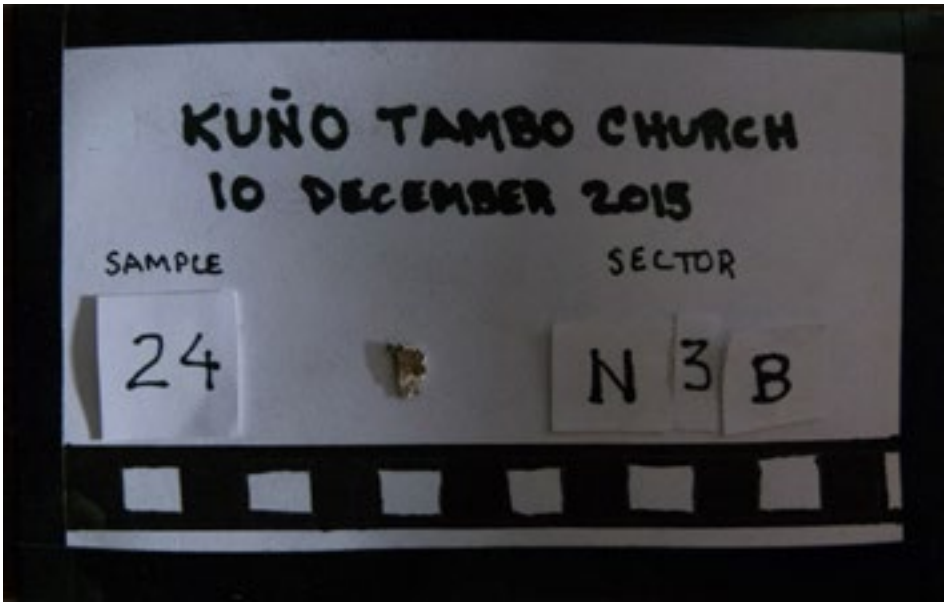
N°.	DESCRIPCIÓN	UBICACIÓN	ANÁLISIS REQUERIDO
23	estrato pictórico de tonalidad ocre amarillo	Presbiterio ajedrezado, fondos de figuras, muro de la epistola Norte N - 3 - B	análisis micro fisico químico estratigrafico, caracterización del tipo de aglutinante, caracterización de la composición química, estructural.

OBSERVACIONES:

ANALISIS MICRO FISICOQUIMICO ESTRATIGRAFICOS

M Nº	RESULTADOS	MICROGRAFIA/ESTRATIGRAFIA
23	Estrato (1).- pictórico de tonalidad amarillo, compuesta por los pigmentos amarillo ocre (cuya composición química es el óxido de hierro hidratado FeO_2 H_2O hidratado) amarillo de plomo y cromo, y trazas del pigmento rojo bermellón (cuya composición química es el HgS, sulfuro de mercurio), aglutinado en medio proteico, capa continua, irregular, de 38 micras de espesor. Superficialmente residuos de hollín, tierra y sales. Estrato (2).- de base de preparación de tonalidad blanquecina, compuesta de sulfato de calcio hidratado , carbonato de calcio y cola orgánica (medio o aglutinante de naturaleza proteica), capa continua, porosa y muy absorbente. Estrato (3).- de soporte compuesta de tierra rojiza, arcillosa, muestra preparada, seleccionada.	**n : 23**  **aglutinante n : 23**

24. Presbiterio ajedrezado. Color rojo de las líneas de las formas rectangulares.
    Localización: Muro epístola-Norte N-3-B
    Tipo de análisis: pigmentos y corte estratigráfico. Aglutinante si posible
    Propósito del análisis: Conocer pigmentos y establecer etapa decorativa.



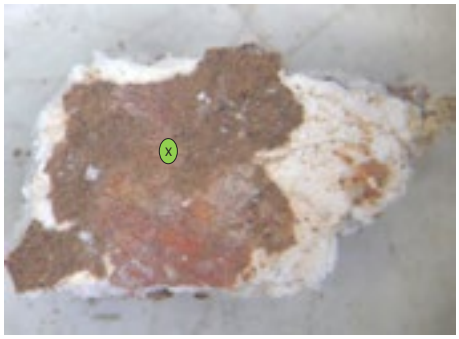
ÁREA FUNCIONAL DE PATRIMONIO ARQUEÓLOGICO
COORDINACIÓN DE CALIFICACIÓN DE INTERVENCIONES ARQUEOLÓGICAS
DEPARTAMENTO FISICOQUIMICO

INFORME TECNICO DE ANALISIS MICRO FISICO QUIMICO ESTRATIGRAFICO

A) TITULO: PINTURA MURAL
B) TIPOLOGIA: PINTURA MURAL
C) PROCEDENCIA: **RECUPERACION DEL MONUMENTO HISTORICO ARTISTICO TEMPLO " SANTIAGO APOSTOL - KUÑUTAMBO"**

DISTRITO DE RONDOCAN, PROVINCIA DE ACOMAYO - CUSCO

ZONAS DE MUESTREO



MUESTRA : 23

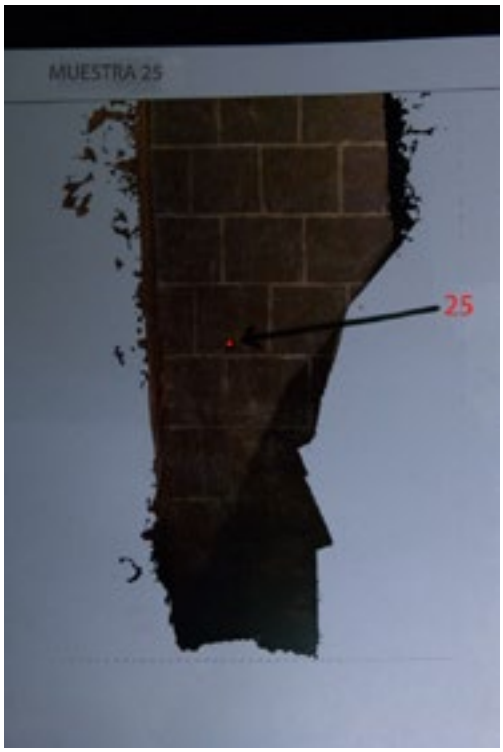
N°.	DESCRIPCIÓN	UBICACIÓN	ANÁLISIS REQUERIDO
24	estrato pictórico de tonalidad rojo	Presbiterio ajedrezado, lineas de las formas rectangulares, muro de la epistola Norte N - 3 - B	análisis micro fisico químico estratigrafico, caracterización del tipo de aglutinante, caracterización de la composición química, estructural.

OBSERVACIONES:

ANALISIS MICRO FISICOQUIMICO ESTRATIGRAFICOS

M Nº	RESULTADOS	MICROGRAFIA/ESTRATIGRAFIA
24	Estrato (1).- pictórico de tonalidad rojiza compuesta por el pigmento rojo minio (cuya composición química es Pb_3O_4, óxido mixto de plomo) y con evidencias de los pigmentos rojo bermellon (cuya composición química es el HgS, sulfuro de mercurio) y ocre rojo (cuya composición química es Fe_2O_3, ácido de hierro), aglutinados en medio proteina, capa continua, irregular, delgada de espesor promedio de 15.2 micras. Superficialmente una capa ligeramente gris acaramelada, formada de hollín, tierra y sales. Estrato (2).- de base de preparación de tonalidad blanquecina, compuesta de sulfato de calcio hidratado , carbonato de calcio y cola orgánica (medio o aglutinante de naturaleza proteica), capa continua, porosa y muy absorbente. Evidencias de la presencia del soporte de barro (tierra rojiza, arcillosa seleccionada y preparada).	**n : 24** **aglutinante n : 24**

25. Pilastra arco toral, lado presbiterio costado norte. Color gris.
    Localización: Costado epístola-Norte N-12-B
    Tipo de análisis: pigmentos y corte estratigráfico. Aglutinante si posible
    Propósito del análisis: Conocer pigmentos y establecer etapa decorativa.



ÁREA FUNCIONAL DE PATRIMONIO ARQUEÓLOGICO
COORDINACIÓN DE CALIFICACIÓN DE INTERVENCIONES ARQUEOLÓGICAS
DEPARTAMENTO FISICOQUIMICO

INFORME TECNICO DE ANALISIS MICRO FISICO QUIMICO ESTRATIGRAFICO

A) TITULO: PINTURA MURAL
B) TIPOLOGIA: PINTURA MURAL
C) PROCEDENCIA: **RECUPERACION DEL MONUMENTO HISTORICO ARTISTICO TEMPLO " SANTIAGO APOSTOL - KUÑUTAMBO"**

DISTRITO DE RONDOCAN, PROVINCIA DE ACOMAYO - CUSCO

ZONAS DE MUESTREO

MUESTRA : 24

N°.	DESCRIPCIÓN	UBICACIÓN	ANÁLISIS REQUERIDO
25	estrato pictórico de tonalidad gris	Pilastra arco torallado presbiterio costado norte, muro de la epístola norte N - 12 - B	análisis micro fisico químico estratigrafico, caracterización del tipo de aglutinante, caracterización de la composición química, estructural.

OBSERVACIONES:

ANALISIS MICRO FISICOQUIMICO ESTRATIGRAFICOS

M Nº	RESULTADOS	MICROGRAFIA/ESTRATIGRAFIA
25	Estrato (1).- pictórico de tonalidad gris azulino, compuesta por el pigmento azul de ultramar (reacción positiva a la presencia de sulfuro, anón que se encuentra presente como parte de su compósición química es $Na_{8-1}0\ Al_6\ Si_6\ O_{29}\ S_{2-4}$), aglutinado en medio proteina, capa muy delgada, continua, irregular de espesor promedio entre 3.8 y 7.6 micras. Superficialmente una capa gris negrusca acaramelada, formada por los residuos de combustión (hollín), tierra, sales solubles y una película de naturaleza proteica. Estrato (2).- de base de preparación de tonalidad blanquecina de la mezcla de sulfato de calcio, carbonato de calcio (en menor proporción), aglutinados con cola orgánica (medio proteico), capa gruesa, muy absorbente, porosa, de granulometria variada. Estrato (3).- evidencias de soporte caracterizada como tierra trabajada, seleccionada. Estrato (4).-	**n : 1** **aglutinante n : 1**

26. Muro del comulgatorio costado norte.

Localización: Muro del comulgatorio costado norte

Tipo de análisis: pigmentos y corte estratigráfico. Aglutinante si posible

Propósito del análisis: Conocer pigmentos y establecer etapa decorativa. Primera etapa?

ÁREA FUNCIONAL DE PATRIMONIO ARQUEÓLOGICO
COORDINACIÓN DE CALIFICACIÓN DE INTERVENCIONES ARQUEOLÓGICAS
DEPARTAMENTO FISICOQUIMICO

INFORME TECNICO DE ANALISIS MICRO FISICO QUIMICO ESTRATIGRAFICO

A) TITULO: PINTURA MURAL
B) TIPOLOGIA: PINTURA MURAL
C) PROCEDENCIA: **RECUPERACION DEL MONUMENTO HISTORICO ARTISTICO TEMPLO " SANTIAGO APOSTOL - KUÑUTAMBO"**

DISTRITO DE RONDOCAN, PROVINCIA DE ACOMAYO - CUSCO

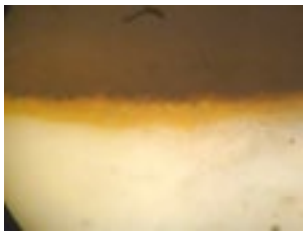
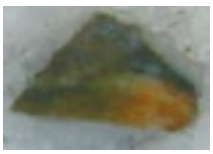
ZONAS DE MUESTREO

MUESTRA : 25

N°.	DESCRIPCIÓN	UBICACIÓN	ANÁLISIS REQUERIDO
26	estrato pictórico de tonalidad rojo	Muro del comulgatoro costado norte	análisis micro fisico químico estratigrafico, caracterización del tipo de aglutinante, caracterización de la composición química, estructural.

OBSERVACIONES:

ANALISIS MICRO FISICOQUIMICO ESTRATIGRAFICOS

M Nº	RESULTADOS	MICROGRAFIA/ESTRATIGRAFIA
26	Estrato (1).- pictórico de tono gris, negro compuesto por óxidos de hierro (minerales de hierro), residuos de combustión (hollín), tierra, sales, capa delgada continua, irregular de espesor 3.8 micras. Estrato (2).- pictórico de tonalidad rojiza compuesta por el pigmento rojo bermellón (cuya composición química es el sulfuro de mercurio HgS), aglutinada en medio proteina, capa continua, delgada, ligeramente irregular de 3.8 micras de espesor. Estrato (3).- pictórico de tonalidad amarillo, compuesto por el pigmento ocre (cuya composició química es el $Fe_2O_3 . H_2O$), aglutinado en medio proteina, capa continua, irregular de 38 micras de espesor Estrato (4).- blanquecino de base de preparación compuesta por la mezcla de sulfato de calcio, carbonato de calcio, aglutinados con cola orgánica (medio proteina), capa gruesa, absorbente, porosa, granulometria variada e irregular.	**n : 1**  **aglutinante n : 1**  **micro reaccion química, positivo a la presencia del catión hierro**

27. Balaustrada muro del comulgatorio, costado norte. Balaustre rectangular, escamas decorativas. Color rojo claro.
Localización: Balaustrada muro del comulgatorio, costado norte. Balaustre rectangular, escamas decorativas.
Tipo de análisis: pigmentos y corte estratigráfico. Aglutinante si posible
Propósito del análisis: Conocer pigmentos y establecer etapa decorativa. Comparar pigmentos y factura con pintura de columnas del sotacoro
Nota: Muestra muy pequeña. Abrir con cuidado y en compañía del restaurador y el químico del laboratorio.

ÁREA FUNCIONAL DE PATRIMONIO ARQUEÓLOGICO
COORDINACIÓN DE CALIFICACIÓN DE INTERVENCIONES ARQUEOLÓGICAS
DEPARTAMENTO FISICOQUIMICO

INFORME TECNICO DE ANALISIS MICRO FISICO QUIMICO ESTRATIGRAFICO

A) TITULO: PINTURA MURAL
B) TIPOLOGIA: PINTURA MURAL
C) PROCEDENCIA: **RECUPERACION DEL MONUMENTO HISTORICO ARTISTICO TEMPLO " SANTIAGO APOSTOL - KUÑUTAMBO"**

DISTRITO DE RONDOCAN, PROVINCIA DE ACOMAYO - CUSCO

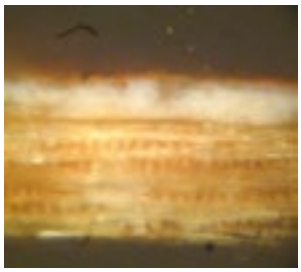
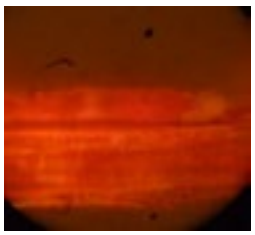
ZONAS DE MUESTREO

MUESTRA : 26

N°.	DESCRIPCIÓN	UBICACIÓN	ANÁLISIS REQUERIDO
27	estrato pictórico de tonalidad rojo claro	Baluastrada muro del comulgatorio costado norte , escamas decorativas	análisis micro fisico químico estratigrafico, caracterización del tipo de aglutinante, caracterización de la composición química, estructural.

OBSERVACIONES:

ANALISIS MICRO FISICOQUIMICO ESTRATIGRAFICOS

M Nº	RESULTADOS	MICROGRAFIA/ESTRATIGRAFIA
27	Estrato (1).- pictórico de tonalidad rojiza compuesta por el pigmento rojo bermellon (cuya composición química es el HgS, sulfuro de mercurio), aglutinado en medio proteina, capa continua, irregular, delgada de espesor promedio de 5.7 micras. Superficialmente una capa gris acaramelada, formada de hollín, tierra y sales y una película de naturaleza proteica. Estrato (2).- de base de preparación de tonalidad blanquecina, compuesta de sulfato de calcio hidratado , carbonato de calcio y cola orgánica (medio o aglutinante de naturaleza proteica), capa continua, porosa y muy absorbente, de 64.6 micras de espesor. Estrato (3).- de soporte caracterizada como madera del tipo Cedro.	**n : 1**  **aglutinante n : 1** 

28. Balaustrada muro del comulgatorio, costado norte. Balaustre rectangular, escamas decorativas. Color rojo oscuro.
Localización: Balaustrada muro del comulgatorio, costado norte. Balaustre rectangular, escamas decorativas.
Tipo de análisis: pigmentos y corte estratigráfico. Aglutinante si posible
Propósito del análisis: Conocer pigmentos y establecer etapa decorativa. Comparar pigmentos y factura con pintura de columnas del sotacoro
Nota: Muestra muy pequeña. Abrir con cuidado y en compañía del restaurador y el químico del laboratorio.

29. Balaustrada muro del comulgatorio, costado norte. Balaustre rectangular, escamas decorativas. Color verde.
Localización: Balaustrada muro del comulgatorio, costado norte. Balaustre rectangular, escamas decorativas.
Tipo de análisis: pigmentos y corte estratigráfico. Aglutinante si posible
Propósito del análisis: Conocer pigmentos y establecer etapa decorativa. Comparar pigmentos y factura con pintura de columnas del sotacoro. Nota: Muestra muy pequeña. Abrir con cuidado y en compañía del restaurador y el químico del laboratorio.

30. Balaustrada muro del comulgatorio, costado norte. Balaustre rectangular, escamas decorativas. Color azul.
Localización: Balaustrada muro del comulgatorio, costado norte. Balaustre rectangular, escamas decorativas.
Tipo de análisis: pigmentos y corte estratigráfico. Aglutinante si posible
Propósito del análisis: Conocer pigmentos y establecer etapa decorativa. Comparar pigmentos y factura con pintura de columnas del sotacoro.
Nota: Muestra muy pequeña. Abrir con cuidado y en compañía del restaurador y el químico del laboratorio.

31. Balaustrada muro del comulgatorio, costado norte. Balaustre rectangular, escamas decorativas. Color ocre amarillo.
Localización: Balaustrada muro del comulgatorio, costado norte. Balaustre rectangular, escamas decorativas.
Tipo de análisis: pigmentos y corte estratigráfico. Aglutinante si posible
Propósito del análisis: Conocer pigmentos y establecer etapa decorativa. Comparar pigmentos y factura con pintura de columnas del sotacoro
Nota: Muestra muy pequeña. Abrir con cuidado y en compañía del restaurador y el químico del laboratorio.

32. Balaustrada muro del comulgatorio, costado norte. Balaustre rectangular, escamas decorativas. Color blanco.
Localización: Balaustrada muro del comulgatorio, costado norte. Balaustre rectangular, escamas decorativas.
Tipo de análisis: pigmentos y corte estratigráfico. Aglutinante si posible
Propósito del análisis: Conocer pigmentos y establecer etapa decorativa. Comparar pigmentos y factura con pintura de columnas del sotacoro

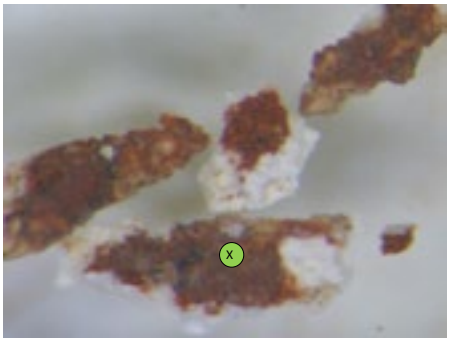
ÁREA FUNCIONAL DE PATRIMONIO ARQUEÓLOGICO
COORDINACIÓN DE CALIFICACIÓN DE INTERVENCIONES ARQUEOLÓGICAS
DEPARTAMENTO FISICOQUIMICO

INFORME TECNICO DE ANALISIS MICRO FISICO QUIMICO ESTRATIGRAFICO

A) TITULO: PINTURA MURAL
B) TIPOLOGIA: PINTURA MURAL
C) PROCEDENCIA: **RECUPERACION DEL MONUMENTO HISTORICO ARTISTICO TEMPLO " SANTIAGO APOSTOL - KUÑUTAMBO"**

DISTRITO DE RONDOCAN, PROVINCIA DE ACOMAYO - CUSCO

ZONAS DE MUESTREO



MUESTRA : 27

N°.	DESCRIPCIÓN	UBICACIÓN	ANÁLISIS REQUERIDO
28	estrato pictórico de tonalidad rojo oscuro	Baluastrada muro del comulgatorio, costado norte , escamas decorativas	análisis micro fisico químico estratigrafico, caracterización del tipo de aglutinante, caracterización de la composición química, estructural.

OBSERVACIONES:

ANALISIS MICRO FISICOQUIMICO ESTRATIGRAFICOS

M Nº	RESULTADOS	MICROGRAFIA/ESTRATIGRAFIA
28	Muestra de estrato pictórico de tonalidad rojiza, compuesta por el pigmento rojo bermellón, cuya composición química es a base de HgS, sulfuro de mercurio, con trazas de los pigmentos rojo minio y rojo ocre, colocado sobre una base de yeso y cal.	**Muestra muy pequeña para la micro foto**

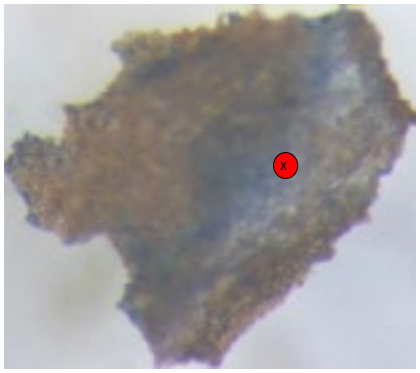
ÁREA FUNCIONAL DE PATRIMONIO ARQUEÓLOGICO
COORDINACIÓN DE CALIFICACIÓN DE INTERVENCIONES ARQUEOLÓGICAS
DEPARTAMENTO FISICOQUIMICO

INFORME TECNICO DE ANALISIS MICRO FISICO QUIMICO ESTRATIGRAFICO

A) TITULO: PINTURA MURAL
B) TIPOLOGIA: PINTURA MURAL
C) PROCEDENCIA: **RECUPERACION DEL MONUMENTO HISTORICO ARTISTICO TEMPLO " SANTIAGO APOSTOL - KUÑUTAMBO"**

DISTRITO DE RONDOCAN, PROVINCIA DE ACOMAYO - CUSCO

ZONAS DE MUESTREO



MUESTRA : 28

N°.	DESCRIPCIÓN	UBICACIÓN	ANÁLISIS REQUERIDO
29	estrato pictórico de tonalidad verde	Baluastrada muro del comulgatorio, costado norte , escamas decorativas	análisis micro fisico químico estratigrafico, caracterización del tipo de aglutinante, caracterización de la composición química, estructural.

OBSERVACIONES: se reporto como muestra pictórica de tonalidad verde; no es afirmativo la muestra es de color azul, la tonalidad verduzca que a simple vist se observa es por la capa de protección o la que se formo por la presencia de tierra, hollín, y la película acaramelada de naturaleza proteica.

ANALISIS MICRO FISICOQUIMICO ESTRATIGRAFICOS

M Nº	RESULTADOS	MICROGRAFIA/ESTRATIGRAFIA
29	Estrato (1).- pictórico de tonalidad azul compuesto por el pigmento de azul de prusia (cuya composición química es el Fe4 (Fe(CN)6)3 y la presencia (evidencia) de azul de ultramar, aglutinado en medio oleo, capa continua, delgada, irregular de 38 micras de espesor. Superficialmente tierra, hollín, sales, y una película acaramelada de naturaleza proteica. Estrato (2).- De base de preparación de tonalidad blanquecina compuesto por el sulfato de calcio hidratado, carbonato de calcio aglutinados con cola orgánica (medio de proteina).	**n : 1** **aglutinante n : 1**

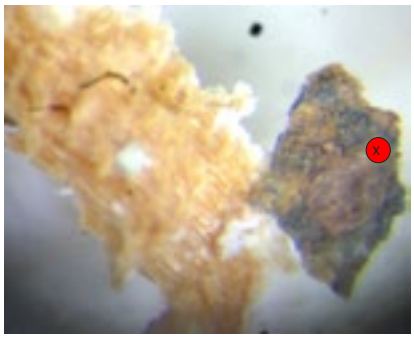
ÁREA FUNCIONAL DE PATRIMONIO ARQUEÓLOGICO
COORDINACIÓN DE CALIFICACIÓN DE INTERVENCIONES ARQUEOLÓGICAS
DEPARTAMENTO FISICOQUIMICO

INFORME TECNICO DE ANALISIS MICRO FISICO QUIMICO ESTRATIGRAFICO

A) TITULO: PINTURA MURAL
B) TIPOLOGIA: PINTURA MURAL
C) PROCEDENCIA: **RECUPERACION DEL MONUMENTO HISTORICO ARTISTICO TEMPLO " SANTIAGO APOSTOL - KUÑUTAMBO"**

DISTRITO DE RONDOCAN, PROVINCIA DE ACOMAYO - CUSCO

ZONAS DE MUESTREO



MUESTRA : 29

N°.	DESCRIPCIÓN	UBICACIÓN	ANÁLISIS REQUERIDO
30	estrato pictórico de tonalidad azul	Baluastrada muro del comulgatorio, costado norte , escamas decorativas	análisis micro fisico químico estratigrafico, caracterización del tipo de aglutinante, caracterización de la composición química, estructural.

OBSERVACIONES:

ANALISIS MICRO FISICOQUIMICO ESTRATIGRAFICOS

M Nº	RESULTADOS	MICROGRAFIA/ESTRATIGRAFIA
30	Muestra de estrato pictórico igual en composición química y estructural a la muestra n. 29. Estrato (1).- pictórico de tonalidad azul compuesto por el pigmento de prusia (cuya composición química es el Fe_4 ($Fe(CN)_6$)$_3$ y la presencia en trazas de de azul de ultramar, aglutinado en medio oleo, capa continua, delgada, irregular de 38 micras de espesor. Superficialmente tierra, hollín, sales, y una película acaramelada de naturaleza proteica. Estrato (2).- De base de preparación de tonalidad blanquecina compuesto por el sulfato de calcio hidratado, carbonato de calcio aglutinados con cola orgánica (medio de proteina).	

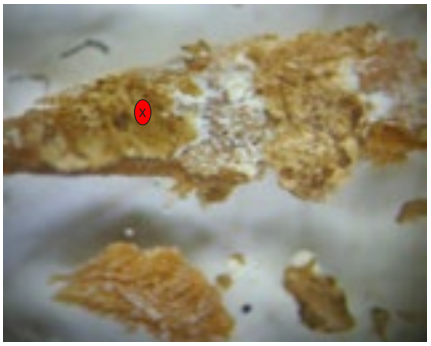
ÁREA FUNCIONAL DE PATRIMONIO ARQUEÓLOGICO
COORDINACIÓN DE CALIFICACIÓN DE INTERVENCIONES ARQUEOLÓGICAS
DEPARTAMENTO FISICOQUIMICO

INFORME TECNICO DE ANALISIS MICRO FISICO QUIMICO ESTRATIGRAFICO

A) TITULO: PINTURA MURAL
B) TIPOLOGIA: PINTURA MURAL
C) PROCEDENCIA: **RECUPERACION DEL MONUMENTO HISTORICO ARTISTICO TEMPLO " SANTIAGO APOSTOL - KUÑUTAMBO"**

DISTRITO DE RONDOCAN, PROVINCIA DE ACOMAYO - CUSCO

ZONAS DE MUESTREO

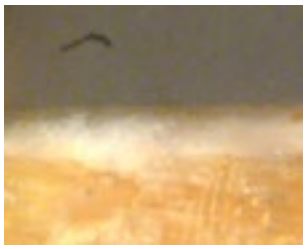


MUESTRA : 30

N°.	DESCRIPCIÓN	UBICACIÓN	ANÁLISIS REQUERIDO
31	estrato pictórico de tonalidad ocre amarillo	Baluastrada muro del comulgatorio, costado norte , escamas decorativas	análisis micro fisico químico estratigrafico, caracterización del tipo de aglutinante, caracterización de la composición química, estructural.

OBSERVACIONES:

ANALISIS MICRO FISICOQUIMICO ESTRATIGRAFICOS

M Nº	RESULTADOS	MICROGRAFIA/ESTRATIGRAFIA
31	Estrato (1).- pictórico de tonalidad amarillo acaramelado compuesto por una capa de barniz de naturaleza proteica y la presencia en trazas de los pigmentos amarillo ocre y rojo bermellón , capa contnua, irregular de 19 micras de espesor. Estrato (2).- blanquecina de base de preparación, evidencias de la presencia de sulfato de calcio, carbonato de calcio y cola orgánica, capa discontinua y muy delgada. Estrato (3).- soporte, madera dl tipo Cedro.	n : 1  aglutinante n : 1

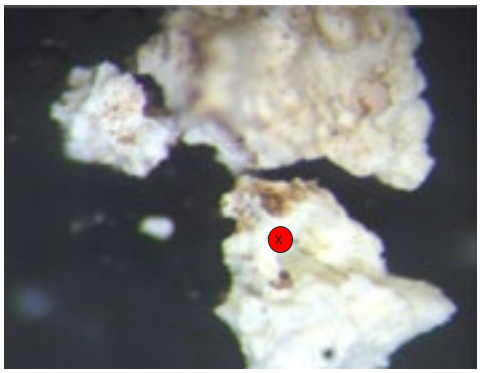
ÁREA FUNCIONAL DE PATRIMONIO ARQUEÓLOGICO
COORDINACIÓN DE CALIFICACIÓN DE INTERVENCIONES ARQUEOLÓGICAS
DEPARTAMENTO FISICOQUIMICO

INFORME TECNICO DE ANALISIS MICRO FISICO QUIMICO ESTRATIGRAFICO

A) TITULO: PINTURA MURAL
B) TIPOLOGIA: PINTURA MURAL
C) PROCEDENCIA: **RECUPERACION DEL MONUMENTO HISTORICO ARTISTICO TEMPLO " SANTIAGO APOSTOL - KUÑUTAMBO"**

DISTRITO DE RONDOCAN, PROVINCIA DE ACOMAYO - CUSCO

ZONAS DE MUESTREO



MUESTRA : 31

N°.	DESCRIPCIÓN	UBICACIÓN	ANÁLISIS REQUERIDO
32	estrato pictórico de tonalidad blanco	Baluastrada muro del comulgatorio, costado norte , escamas decorativas	análisis micro fisico químico estratigrafico, caracterización del tipo de aglutinante, caracterización de la composición química, estructural.

OBSERVACIONES:

ANALISIS MICRO FISICOQUIMICO ESTRATIGRAFICOS

M Nº	RESULTADOS	MICROGRAFIA/ESTRATIGRAFIA
32	Muestra blanquecina , caracterizada como la base de preparación, compuesta por la mezcla de sulfato de calcio hidratado, carbonato de calcio y cola orgánica como aglutinante. Superficialmente una capa muy fina formada de tierra, sales solubles y trazas de hollín, no se encontro presencia de pigmentos.	micro reacciones la gota, reacciones positivas a : hierro, sulfuros, sulfatos.

Nota: Muestra muy pequeña. Abrir con cuidado y en compañía del restaurador y el químico del laboratorio.

33. Balaustrada muro del comulgatorio, costado norte. Balaustre torneado. Color rojo.
Localización: Balaustrada muro del comulgatorio, costado norte. Balaustre torneado.
Tipo de análisis: pigmentos y corte estratigráfico. Aglutinante si posible
Propósito del análisis: Conocer pigmentos y establecer etapa decorativa. Comparar pigmentos y factura con pintura de columnas del sotacoro
Nota: Muestra muy pequeña. Abrir con cuidado y en compañía del restaurador y el químico del laboratorio.

34. Balaustrada muro del comulgatorio, costado norte. Balaustre torneado. Color azul.
Localización: Balaustrada muro del comulgatorio, costado norte. Balaustre torneado.
Tipo de análisis: pigmentos y corte estratigráfico. Aglutinante si posible
Propósito del análisis: Conocer pigmentos y establecer etapa decorativa. Comparar pigmentos y factura con pintura de columnas del sotacoro
Nota: Muestra muy pequeña. Abrir con cuidado y en compañía del restaurador y el químico del laboratorio.

35. Balaustrada muro del comulgatorio, costado norte. Balaustre torneado. Color verde.
Localización: Balaustrada muro del comulgatorio, costado norte. Balaustre torneado.
Tipo de análisis: pigmentos y corte estratigráfico. Aglutinante si posible
Propósito del análisis: Conocer pigmentos y establecer etapa decorativa. Comparar pigmentos y factura con pintura de columnas del sotacoro
Nota: Muestra muy pequeña. Abrir con cuidado y en compañía del restaurador y el químico del laboratorio.

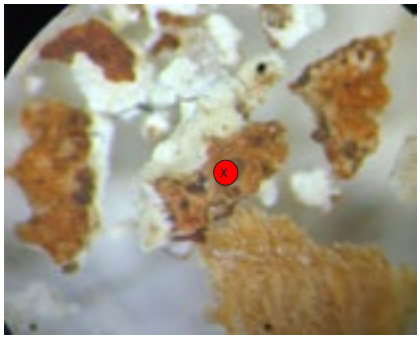
ÁREA FUNCIONAL DE PATRIMONIO ARQUEÓLOGICO
COORDINACIÓN DE CALIFICACIÓN DE INTERVENCIONES ARQUEOLÓGICAS
DEPARTAMENTO FISICOQUIMICO

INFORME TECNICO DE ANALISIS MICRO FISICO QUIMICO ESTRATIGRAFICO

A) TITULO: PINTURA MURAL
B) TIPOLOGIA: PINTURA MURAL
C) PROCEDENCIA: **RECUPERACION DEL MONUMENTO HISTORICO ARTISTICO TEMPLO " SANTIAGO APOSTOL - KUÑUTAMBO"**

DISTRITO DE RONDOCAN, PROVINCIA DE ACOMAYO - CUSCO

ZONAS DE MUESTREO

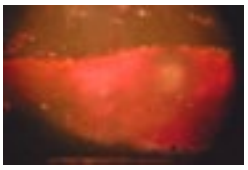


MUESTRA : 32

N°.	DESCRIPCIÓN	UBICACIÓN	ANÁLISIS REQUERIDO
33	estrato pictórico de tonalidad rojo	Baluastrada muro del comulgatorio, costado norte, torneado	análisis micro fisico químico estratigrafico, caracterización del tipo de aglutinante, caracterización de la composición química, estructural.

OBSERVACIONES:

ANALISIS MICRO FISICOQUIMICO ESTRATIGRAFICOS

M Nº	RESULTADOS	MICROGRAFIA/ESTRATIGRAFIA
33	Estrato (1).- pictórico de tonalidad rojiza compuesta por el pigmento rojo bermellon (cuya composición química es el HgS, sulfuro de mercurio), y trazas de pigmento rojo ocre, aglutinados en medio proteina, capa continua, irregular, delgada de espesor promedio de 15.2 micras. Superficialmente una capa gris acaramelada, formada de hollín, tierra y sales y una película de naturaleza proteica. Estrato (2).- de base de preparación de tonalidad blanquecina, compuesta de sulfato de calcio hidratado , carbonato de calcio y cola orgánica (medio o aglutinante de naturaleza proteica), capa continua, porosa y muy absorbente. x .- de soporte, caracterizada como madera del tipo Cedro (muestra adjunta, no se encuentra como parte de la composición estructural, sino como parte del muestreo en conjunto).	**n : 1** **aglutinante n : 1** 

ÁREA FUNCIONAL DE PATRIMONIO ARQUEÓLOGICO
COORDINACIÓN DE CALIFICACIÓN DE INTERVENCIONES ARQUEOLÓGICAS
DEPARTAMENTO FISICOQUIMICO

INFORME TECNICO DE ANALISIS MICRO FISICO QUIMICO ESTRATIGRAFICO

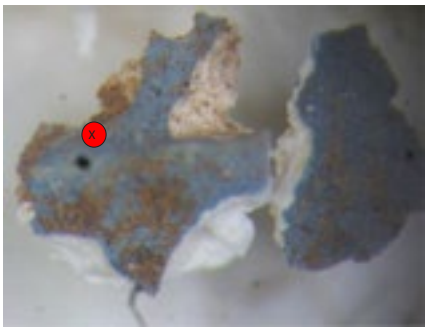
A) TITULO: PINTURA MURAL

B) TIPOLOGIA: PINTURA MURAL

C) PROCEDENCIA: **RECUPERACION DEL MONUMENTO HISTORICO ARTISTICO TEMPLO " SANTIAGO APOSTOL - KUÑUTAMBO"**

DISTRITO DE RONDOCAN, PROVINCIA DE ACOMAYO - CUSCO

ZONAS DE MUESTREO

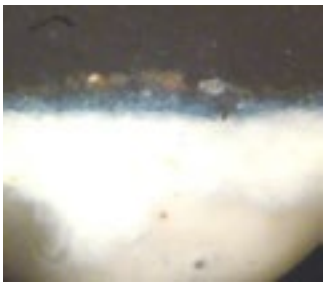
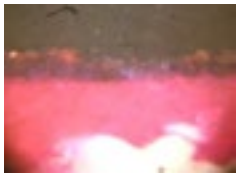


MUESTRA : 33

N°.	DESCRIPCIÓN	UBICACIÓN	ANÁLISIS REQUERIDO
34	estrato pictórico de tonalidad azul	Baluastrada muro del comulgatorio, costado norte, torneado	análisis micro fisico químico estratigrafico, caracterización del tipo de aglutinante, caracterización de la composición química, estructural.

OBSERVACIONES:

ANALISIS MICRO FISICOQUIMICO ESTRATIGRAFICOS

M Nº	RESULTADOS	MICROGRAFIA/ESTRATIGRAFIA
34	Estrato (1).- de tonalidad marrón rojiza formada por tierra, minerales de hierro, (óxidos), hollín, sales solubles e insolubles y una película de naturaleza proteica, capa continua, irregular, de espesor 30.4 micras. Estrato (2).- pictórico de tonalidad azul oscuro, compuesta por los pigmentos azules de prusia (cuya composición química es el $Fe(Fe(CN)_6)_3$ ferro cianuro férrico), y el azul de ultramar cuya composición química es $Na_{8-10}Al_6 Si_6 O_{29} S_2$, dando positivo a las micro reacciones de el anión Sulfuro y el cation hierro), aglutinados en medio oleo, capa continua, ligeramente irregular de 38 micras de espesor. Estrato (3).- de tonalidad blanquecina caracterizada como la base de preparación compuesta por la mezcla de sulfato de calcio hidratado, carbonato de calcio aglutinados con cola orgánica (medio proteina), capa continua, absorbente, de granulometria variada.	n : 1  aglutinante n : 1 

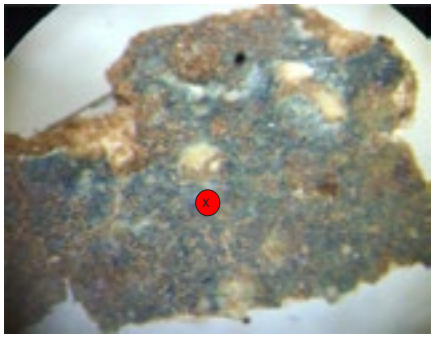
ÁREA FUNCIONAL DE PATRIMONIO ARQUEÓLOGICO
COORDINACIÓN DE CALIFICACIÓN DE INTERVENCIONES ARQUEOLÓGICAS
DEPARTAMENTO FISICOQUIMICO

INFORME TECNICO DE ANALISIS MICRO FISICO QUIMICO ESTRATIGRAFICO

A) TITULO: PINTURA MURAL
B) TIPOLOGIA: PINTURA MURAL
C) PROCEDENCIA: **RECUPERACION DEL MONUMENTO HISTORICO ARTISTICO TEMPLO " SANTIAGO APOSTOL - KUÑUTAMBO"**

DISTRITO DE RONDOCAN, PROVINCIA DE ACOMAYO - CUSCO

ZONAS DE MUESTREO

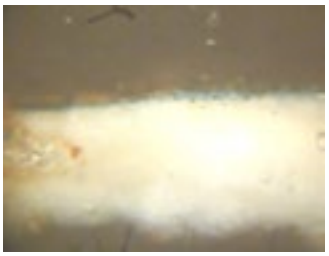
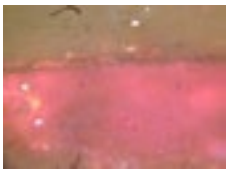


MUESTRA : 34

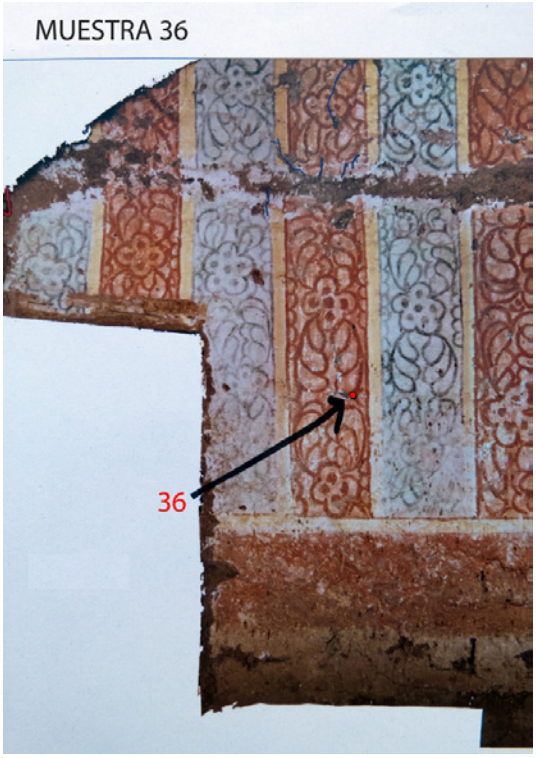
N°.	DESCRIPCIÓN	UBICACIÓN	ANÁLISIS REQUERIDO
35	estrato pictórico de tonalidad verde	Baluastrada muro del comulgatorio, costado norte, torneado	análisis micro fisico químico estratigrafico, caracterización del tipo de aglutinante, caracterización de la composición química, estructural.

OBSERVACIONES:

ANALISIS MICRO FISICOQUIMICO ESTRATIGRAFICOS

M Nº	RESULTADOS	MICROGRAFIA/ESTRATIGRAFIA
35	Estrato (1).- de tonalidad marrón rojiza formada por tierra, minerales de hierro, (óxidos), hollín, sales solubles e insolubles y una película de naturaleza proteica, capa continua, irregular, de espesor entre 26.6 a 38 micras. Estrato (2).- pictórico de tonalidad azul compuesta por la presencia de los pigmentos azules de prusia y ultramar (dando positivo a las micro reacciones de el anión Sulfuro y el cation hierro), aglutinados en medio oleo, capa continua, delgada, ligeramente irregular de 7.6 micras de espesor. Estrato (3).- de tonalidad blanquecina caracterizada como la base de preparación compuesta por la mezcla de sulfato de calcio hidratado, carbonato de calcio aglutinados con cola orgánica (medio proteina), capa continua, absorbente, de granulometria variada.	**n : 1**  **aglutinante n : 1** 

36. Coro alto, cortinajes. Costado norte. Color rojo.
Localización: Coro alto costado norte. E-1-M.
Tipo de análisis: pigmentos y corte estratigráfico. Aglutinante si posible
Propósito del análisis: Conocer pigmentos y establecer etapa decorativa.
Nota: En cartela de fotografía dice E-1-N. Léase E-1-M.



KUÑO TAMBO CHURCH
10 DECEMBER 2015
36
E 1 N

KUÑO TAMBO CHURCH
10 DECEMBER 2015
SAMPLE
SECTOR
36
E 1 N

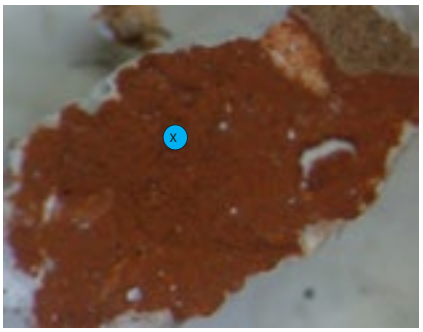
ÁREA FUNCIONAL DE PATRIMONIO ARQUEÓLOGICO
COORDINACIÓN DE CALIFICACIÓN DE INTERVENCIONES ARQUEOLÓGICAS
DEPARTAMENTO FISICOQUIMICO

INFORME TECNICO DE ANALISIS MICRO FISICO QUIMICO ESTRATIGRAFICO

A) TITULO: PINTURA MURAL
B) TIPOLOGIA: PINTURA MURAL
C) PROCEDENCIA: **RECUPERACION DEL MONUMENTO HISTORICO ARTISTICO TEMPLO " SANTIAGO APOSTOL - KUÑUTAMBO"**

DISTRITO DE RONDOCAN, PROVINCIA DE ACOMAYO - CUSCO

ZONAS DE MUESTREO



MUESTRA : 35

N°.	DESCRIPCIÓN	UBICACIÓN	ANÁLISIS REQUERIDO
36	estrato pictórico de tonalidad rojo	coro alto cortinajes, costado norte E - 1 - M	análisis micro fisico químico estratigrafico, caracterización del tipo de aglutinante, caracterización de la composición química, estructural.

OBSERVACIONES:

ANALISIS MICRO FISICOQUIMICO ESTRATIGRAFICOS

M Nº	RESULTADOS	MICROGRAFIA/ESTRATIGRAFIA
36	Estrato (1).- pictórico de tonalidad rojiza compuesta por el pigmento rojo bermellon (cuya composición química es el HgS, sulfuro de mercurio), aglutinado en medio oleo, capa continua, irregular, gruesa de espesor promedio de 76 micras. Superficialmente una capa ligeramente gris, formada de hollín, tierra y sales. Estrato (2).- de base de preparación de tonalidad blanquecina, compuesta de sulfato de calcio hidratado , carbonato de calcio y cola orgánica (medio o aglutinante de naturaleza proteica), capa continua, porosa y muy absorbente.	**n : 1** **aglutinante n : 1**

37. Muestra de mucílago preparado para embarrado para comparación con posible aglutinante
    Nota: La muestra de mucílago se llevo en su totalidad al GCI para análisis

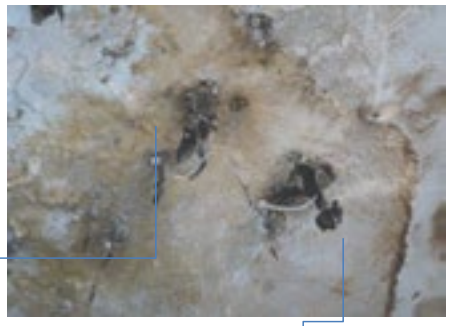
ÁREA FUNCIONAL DE PATRIMONIO ARQUEÓLOGICO
COORDINACIÓN DE CALIFICACIÓN DE INTERVENCIONES ARQUEOLÓGICAS
DEPARTAMENTO FISICOQUIMICO

INFORME TECNICO DE ANALISIS MICRO FISICO QUIMICO ESTRATIGRAFICO

A) TITULO: PINTURA MURAL
B) TIPOLOGIA: PINTURA MURAL
C) PROCEDENCIA: **RECUPERACION DEL MONUMENTO HISTORICO ARTISTICO TEMPLO " SANTIAGO APOSTOL - KUÑUTAMBO"**

DISTRITO DE RONDOCAN, PROVINCIA DE ACOMAYO - CUSCO

ZONAS DE MUESTREO



techo con presencia de humedad y manchas de goteras, donde se identifico el crecimiento de la misma variedad de hongos de la muestra para análisis.

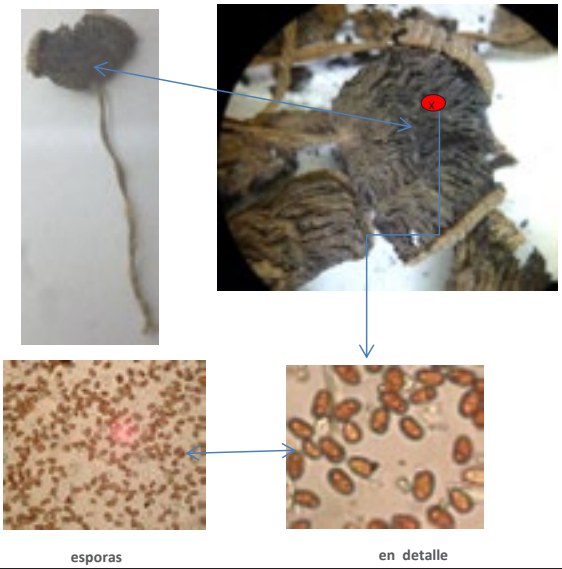
MUESTRA : 36

N°.	DESCRIPCIÓN	UBICACIÓN	ANÁLISIS REQUERIDO
37	material orgánico, vegetal	enchaclado del sotocoro KT-02	caracterización

OBSERVACIONES:

ANALISIS MICRO FISICOQUIMICO ESTRATIGRAFICOS

M Nº	RESULTADOS	MICROGRAFIA/ESTRATIGRAFIA
37	Muestra de naturaleza vegetal se desarrolla por contaminación en un medio húmedo normalmente en techos y/o paredes con goteras, chorreras y en medio o presencia de sales como carbonatos, sulfatos. caracterizada como Hongo, del: REINO: Fungi DIVISION: Basidiomycota	hongo / en detalle esporas / en detalle



La muestra para análisis fue reportada como material vegetal parte del enchaclado , no siendo así despues de los análisis y la caracterización correspondiente.

ÁREA FUNCIONAL DE PATRIMONIO ARQUEÓLOGICO
COORDINACIÓN DE CALIFICACIÓN DE INTERVENCIONES ARQUEOLÓGICAS
DEPARTAMENTO FISICOQUIMICO

CONCLUSIONES:

De los resultados de los análisis de las Obras de Arte Pintura Mural, se concluye que las muestras analizadas n°. 15, 16, presentan intervenciones posteriores (repintes), mientras que las muestras de las fichas restantes no presentan repintes, pero si tervenciones posteriores como consolidaciones y/o protecciones.

En general la composición estructural está constituida de la siguiente forma:
1.-Capa de Protección .- superficialmente presentan residuos inorgánicos (como óxidos, minerales de hierro, tierra, sales solubles e insolubles, residuos orgánicos (como hollín, grasa) y películas muy finas, delgadas de naturaleza proteica.

2.- Capa Pictórica.- originales compuestos por pigmentos naturales, minerales,de tonalidades rojas, como él rojo bermellón, ocres (tierras naturales), minio, de tonalidades amarillas los ocres, de tonalidades verdes y azules, en base a minerales de hierro, cobre (malaquita, azulde ultrmar y prusia), aglutinados en medio proteína los estratos originales y en medio oleo en repintes, de espesores regulares, de granulometría ligeramente irregular, se encuentran estables.
Se consideran que las que presentan repintes son las muestras n°. 15, 16 y 36 y las muestras n°. 15, 30 que presenta como evidencias (en trazas) el rojo carmín (cochinilla).

3.- Capa de Base de Preparación.- compuesta por la mezcla de materiales de carbonato de calcio, sulfato de calcio hidratado, aglutinados en medio proteico con cola orgánica, cola fuerte (reacción positiva a la fucchina), estratos de regular espesor, poroso, muy absorbente, de granulometría variada, estable.
Estrato colocado en una sola fase o etapa a ecepción de las muestras n°. 8, 9,11, 15, 16, 21, que presentan dos capas de base de diferentes espesores, granulometria, etapas, y las n° 13, 14 que presentan una capa de base de preparación adicional de tonalidad gris plomiza, compuesta de carbonato de calcio, ceniza aglutinados con cola orgánica.

4.- Soporte Estructural.- se caracterizo que está compuesta de tierra de lugar, seleccionada y preparada, de granulometría regularmente uniforme, aglutinada con fibra vegetal (paja) y en algunos sectores se evidencio la presencia de fibra - cabellos humanos. (mtra. n°. 35).

De los resultados de los análisis en muestras seleccionadas del Retablo Mayor, se concluye que presentan intervenciones posteriores a la original (repintes).

En general el retablo esta constituido estructuralmente por:
1.-Capa de Protección.- barniz de naturaleza resinosa (oxidado), capa continua, irregular, superficialmente presentan residuos inorgánicos como óxidos, minerales de hierro, tierra, sales solubles e insolubles, residuos orgánicos como hollín, grasa.

2.- Capa Pictórica.- dorada, originales y repintes, compuestos por una película de pan de oro (original), pan de bronce, purpurina (repintes), estratos de espesores irregulares, con perdidas, pero se encuentran estables.

3.- Capa de Bol de armenia.- de tonalidad rojiza, compuesta a base de óxidos de hierro, aglutinados en medio proteína, de espesores irregulares, estables, compactos, granulometria uniforme.

4.- Capa de Base de Preparación.- compuesta por la mezcla de materiales de sulfato de calcio hidratado y carbonato de calcio, aglutinados en medio proteico con cola orgánica, cola fuerte (reacción positiva a la fucchina), estratos de regular espesor, porosos, muy absorbentes, de granulometría variada, se encuentran estables.

5.- Soporte Estructural.- caracterizado como maderas de los tipos Aliso y Cedro.

De la muestra n°. 37, se caracterizo como un hongo, no viene a formar parte del enchaclado.

ÁREA FUNCIONAL DE PATRIMONIO ARQUEÓLOGICO
COORDINACIÓN DE CALIFICACIÓN DE INTERVENCIONES ARQUEOLÓGICAS
DEPARTAMENTO FISICOQUIMICO

Del resumen, y dando respuesta a las preguntas que se tienen en la solicitud de análisis, se tienen que las muestras con n°. 5, 6, 7, 8, 9, 10, estan reportadas como estratos pictóricos de la 1ra. Etapa, y la muestra n°. 11 como de la 2da. Etapa; haciendo una comparación de estas muestras con las muestras n°. 12 a la n°. 36 en algunas características que presentan como en el color, tipo, composción química del pigmento y la base de preparación, soporte, espesor de estratos, número de estratos, el medio o aglutinante, si presentan repintes, y otras y despues de los resultados de los análisis; se concluye que :

1.- las muestras n°. 12, 13, 14, 17, 18, 19, 21, 22, 23, 24, 25, 27, 32, 33, pertenecen a la 1ra. etapa, mientras que las muestras n°. 15, 16, 18, 21, 23, 26, 28, 29, 30, 31, 32, 34, 35, 36, se consideran que pertenecen a la 2da. etapa.

2.- que las muestras n°. 15, 16, presentan repintes.

3.- que las muestras n°. 6, 11, 18, 23, 26, 31, son de tonalidad amarilla y presentan la misma composición química en pigmentos y base de preparación, en relación a los espesores de estratos estan en rangos que oscilan entre 38 y 57 micras, el medio o aglutinante es proteico a ecepción de la muestra n°. 11 que es al oleo, en todas solo varian en proporciónes por lo que se debe **ubicar a la etapa que deban corresponder.**

La comparación de la muestras con n°. 27 a la n°. 36, con las muestras n°. 13 y 14, se dice que:
a.- las muestras n°. 13, 14 presentan otra base de preparación de tonalidd gris plomiza de carbonato de calco y ceniza aglutnados en medio proteina con cola orgánica (además de la base de preparación original, de sulfato de calcio hidratado, carbonato de calcio), **no asi las muestras de comparación de los n°. 27 a la 36.**

b.- que las muestras n°. 27, 28, 36 son a base del pigmento bermellón como la muestra n°. 14, pero varian en el medio - aglutinante y espesor de estrato, y la muestra n°. 36 varia totalmente por las características que presenta, se considera muy posterior,

c.- que las muestras n°. 29, 30, 34, 35, son de tonalidad azul a base de los pigmentos azul de ultramar, azul de prusia, aglutinados en un mismo medio, solo varian entre ellas en proporciones de pigmentos presentes en cada estrato; no así la muestra n°. 13 que esta compuesta por el pigmento verde de cobre (malaquita) y su medio es proteico.

d.- la muestra n°. 31 es de tonalidad amarilla a base del pigmento ocre, con presencia del pigmento rojo bermellón, diferentes a los demas estratos de esta tonalidad.

APÉNDICE G

Glosario de condiciones

CONDICIÓN ESTRUCTURAL

1. SÍMBOLO

DESCRIPCIÓN

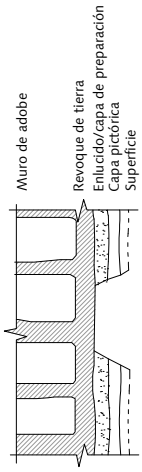
GRIETA ESTRUCTURAL
Fisura que se extiende dentro del muro de soporte en tierra a una profundidad de al menos un adobe.

STRUCTURAL CRACKS
Fissure that extends into the earthen wall support, to a depth of at least one adobe.

EJEMPLO

LOCALIZACIÓN
Muro sur

2. SÍMBOLO



DESCRIPCIÓN

LAGUNA DE PROFUNDIDAD
Laguna de revoque/ enlucido y capa pictórica que deja al descubierto el muro de soporte hasta los ladrillos de adobe.

DEEP LOSS
Loss of plaster and paint layers, exposing the wall support down to adobe bricks.

EJEMPLO

LOCALIZACIÓN
Muro sur (soporte del coro)

PROYECTO DE ESTABILIZACIÓN SISMORRESISTENTE Templo Santiago Apóstol de Kuñotambo	Proyecto: TEMPLO DE KUÑOTAMBO	Registro del tratamiento: C. Vernaza	
	Plano: GLOSARIO DE CONDICIONES	Fecha de registro del tratamiento: Nov, 2015	Lámina: GLOSARIO_1
	Revisado por: K. Wong / C. Cancino		

CONDICIÓN REVOQUE

3. SÍMBOLO

DESCRIPCIÓN

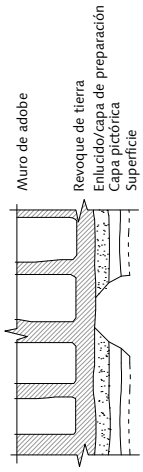
GRIETA DE REVOQUE
Fisura que se extiende a través del enlucido, capa de preparación y capa pictórica dejando al descubierto el revoque en tierra.

PLASTER CRACK
Fissure that extends through fine white plaster/preparation layer and paint layer exposing earthen plaster layer.

EJEMPLO

LOCALIZACIÓN
Muro sur (junto a la puerta tapiada)

4. SÍMBOLO

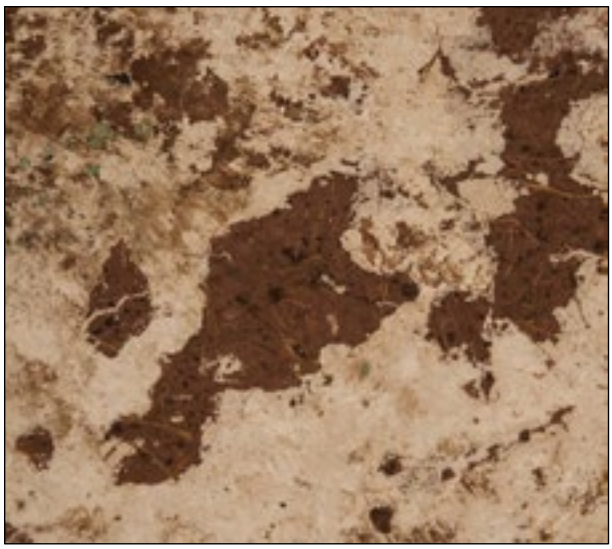


DESCRIPCIÓN

LAGUNA DE REVOQUE
Laguna de enlucido/capa de preparación y capa pictórica que deja al descubierto el revoque.

PLASTER LOSS
Loss of fine white plaster/preparation layer and paint layer, exposing earthen plaster layer.

EJEMPLO

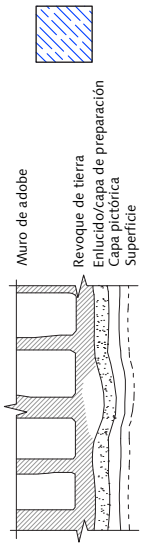


LOCALIZACIÓN
Muro sur (lateral sur de la puerta principal)

PROYECTO DE ESTABILIZACIÓN SISMORRESISTENTE Templo Santiago Apóstol de Kuñotambo	Proyecto: TEMPLO DE KUÑOTAMBO	Registro del tratamiento: C. Vernaza	
	Plano: GLOSARIO DE CONDICIONES	Fecha de registro del tratamiento: Nov, 2015	Lámina: GLOSARIO_2
	Revisado por: K. Wong / C. Cancino		

CONDICIÓN REVOQUE

5. SÍMBOLO



DESCRIPCIÓN

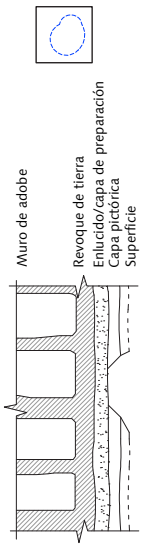
DELAMINACIÓN/DESPRENDIMIENTO DE REVOQUE/ENLUCIDO VISIBLES
Falta de adhesión entre el revoque en tierra y el muro de soporte en tierra y/o entre el enlucido/capa de preparación y capa pictórica. Si el revoque/ enlucido presenta desprendimiento visible, puede estar asociado a un área de laguna de revoque/enlucido. El revoque/enlucido que no está visiblemente desprendido se presenta como oquedad o como bolsa.

PLASTER DETACHMENT/ DELAMINATION - VISIBLE
Lack of adhesion between earthen plaster and earthen wall support and/or between fine white plaster/preparation layer and paint layer. Plaster may be visibly detached, associated with an area of plaster loss or not visibly detached, but as a blind void or bulge.

EJEMPLO

LOCALIZACIÓN
Muro sur (presbiterio)

6. SÍMBOLO



DESCRIPCIÓN

LAGUNA DE CAPA PICTÓRICA
Pérdida de la(s) capa(s) pictóricas dejando al descubierto el enlucido/capa de preparación.

PAINT LOSS
Loss of paint layer(s) exposing fine white plaster/ preparation layer.

EJEMPLO

LOCALIZACIÓN
Muro sur (lateral oeste de la puerta tapiada)

PROYECTO DE ESTABILIZACIÓN SISMORRESISTENTE Templo Santiago Apóstol de Kuñotambo	Proyecto: TEMPLO DE KUÑOTAMBO	Registro del tratamiento: C. Vernaza	
	Plano: GLOSARIO DE CONDICIONES	Fecha de registro del tratamiento: Nov, 2015	Lámina: GLOSARIO_3
	Revisado por: K. Wong / C. Cancino		

CONDICIÓN CAPA PICTÓRICA

7. SÍMBOLO **DESCRIPCIÓN**

LAGUNA DE CAPA PICTÓRICA/CHORREO BLANCO
Laguna causada por infiltración de agua que ha eliminado la capa pictórica, lo que normalmente se presenta como un chorreo blanco.

PAINT LOSS/WHITE DRIP
Loss of paint due to water infiltration which has washed paint layer away, typically seen as a white drip.

EJEMPLO

LOCALIZACIÓN
Muro norte (bajo ventana)

8. SÍMBOLO **DESCRIPCIÓN**

OSCURECIMIENTOS SUPERFICIALES
Acumulación en la superficie de la pintura mural de sustancias oscuras de origen no identificado.

DARKENED SURFACE
Accumulation of dark substance of unidentified origin on surface of wall painting.

EJEMPLO

LOCALIZACIÓN
Muro este (lateral sur de la puerta principal, en la base del fresco)

PROYECTO DE ESTABILIZACIÓN SISMORRESISTENTE Templo Santiago Apóstol de Kuñotambo	Proyecto: TEMPLO DE KUÑOTAMBO	Registro del tratamiento: C. Vernaza	
	Plano: GLOSARIO DE CONDICIONES	Fecha de registro del tratamiento: Nov, 2015	Lámina: GLOSARIO_4
	Revisado por: K. Wong / C. Cancino		

CONDICIÓN SUPERFICIE

9. SÍMBOLO

DESCRIPCIÓN

MANCHAS
Manchas sobre la superficie de distintos origenes.

SPLATTER
Splatter of differing origins on surface.

EJEMPLO

LOCALIZACIÓN
Muro norte (bajo ventana)

10. SÍMBOLO

DESCRIPCIÓN

CHORREOS DE BARRO
Chorreos de barro sobre la superficie.

MUD DRIP
Drip of mud on surface.

EJEMPLO

LOCALIZACIÓN
Muro sur (bajo el coro)

PROYECTO DE ESTABILIZACIÓN SISMORRESISTENTE Templo Santiago Apóstol de Kuñotambo	Proyecto: TEMPLO DE KUÑOTAMBO	Registro del tratamiento: C. Vernaza	
	Plano: GLOSARIO DE CONDICIONES	Fecha de registro del tratamiento: Nov, 2015	Lámina: GLOSARIO_5
	Revisado por: K. Wong / C. Cancino		

CONDICIÓN SUPERFICIE

11. SÍMBOLO

DESCRIPCIÓN

ACUMULACIÓN DE BARRO
Acumulación de barro sobre la superficie que no se presenta como chorreos.

MUD ACCRETION
Accumulation of mud on surface, not seen as a drip.

EJEMPLO

LOCALIZACIÓN
Muro sur (área entre el coro y la puerta tapiada)

12. SÍMBOLO

DESCRIPCIÓN

TELARAÑAS
Telarañas en la superficie.

SPIDER WEB
Spider web on surface.

EJEMPLO

LOCALIZACIÓN
Muro sur

PROYECTO DE ESTABILIZACIÓN SISMORRESISTENTE Templo Santiago Apóstol de Kuñotambo	Proyecto: TEMPLO DE KUÑOTAMBO	Registro del tratamiento: C. Vernaza	
	Plano: GLOSARIO DE CONDICIONES	Fecha de registro del tratamiento: Nov, 2015	Lámina: GLOSARIO_6
	Revisado por: K. Wong / C. Cancino		

CONDICIÓN SUPERFICIE

13. SÍMBOLO

DESCRIPCIÓN

LECHADA DE CAL
Una capa de lechada de cal aplicada a la superficie.

LIME WASH
A layer of lime wash applied to the surface.

EJEMPLO

LOCALIZACIÓN
Muro sur (bajo el coro en la zona inferior del muro)

14. SÍMBOLO

DESCRIPCIÓN

RESANES ANTERIORES
Área de reparaciones de revoque/enlucido anteriores.

PREVIOUS FILL
Area of previous plaster repair.

EJEMPLO

LOCALIZACIÓN
Muro este (lateral sur, esquina superior bajo el coro)

PROYECTO DE ESTABILIZACIÓN SISMORRESISTENTE Templo Santiago Apóstol de Kuñotambo	Proyecto: TEMPLO DE KUÑOTAMBO	Registro del tratamiento: C. Vernaza	
	Plano: GLOSARIO DE CONDICIONES	Fecha de registro del tratamiento: Nov, 2015	Lámina: GLOSARIO_7
	Revisado por: K. Wong / C. Cancino		

CONDICIÓN INTERVENCIONES PREVIAS

15. SÍMBOLO

DESCRIPCIÓN

DAÑO MECÁNICO
Hendiduras, rasguños, rayones y/o abrasiones sobre la capa pictórica y/o sobre la capa pictórica y las capas de revoque/enlucido.

MECHANICAL DAMAGE
Gouge, scrape, scratch and/or abrasion to the paint and/or paint and plaster layers.

EJEMPLO

LOCALIZACIÓN
Muro sur (presbiterio, zona inferior del muro)

16. SÍMBOLO

DESCRIPCIÓN

ORIFICIO EN EL MURO
Orificio dejado en el muro por antiguos clavos o anclajes que han sido removidos.

HOLE IN WALL
Hole left by previous nail or anchor in wall, that has since been removed.

EJEMPLO

LOCALIZACIÓN
Muro sur (bajo el coro)

PROYECTO DE ESTABILIZACIÓN SISMORRESISTENTE Templo Santiago Apóstol de Kuñotambo	Proyecto: TEMPLO DE KUÑOTAMBO	Registro del tratamiento: C. Vernaza	
	Plano: GLOSARIO DE CONDICIONES	Fecha de registro del tratamiento: Nov, 2015	Lámina: GLOSARIO_8
	Revisado por: K. Wong / C. Cancino		

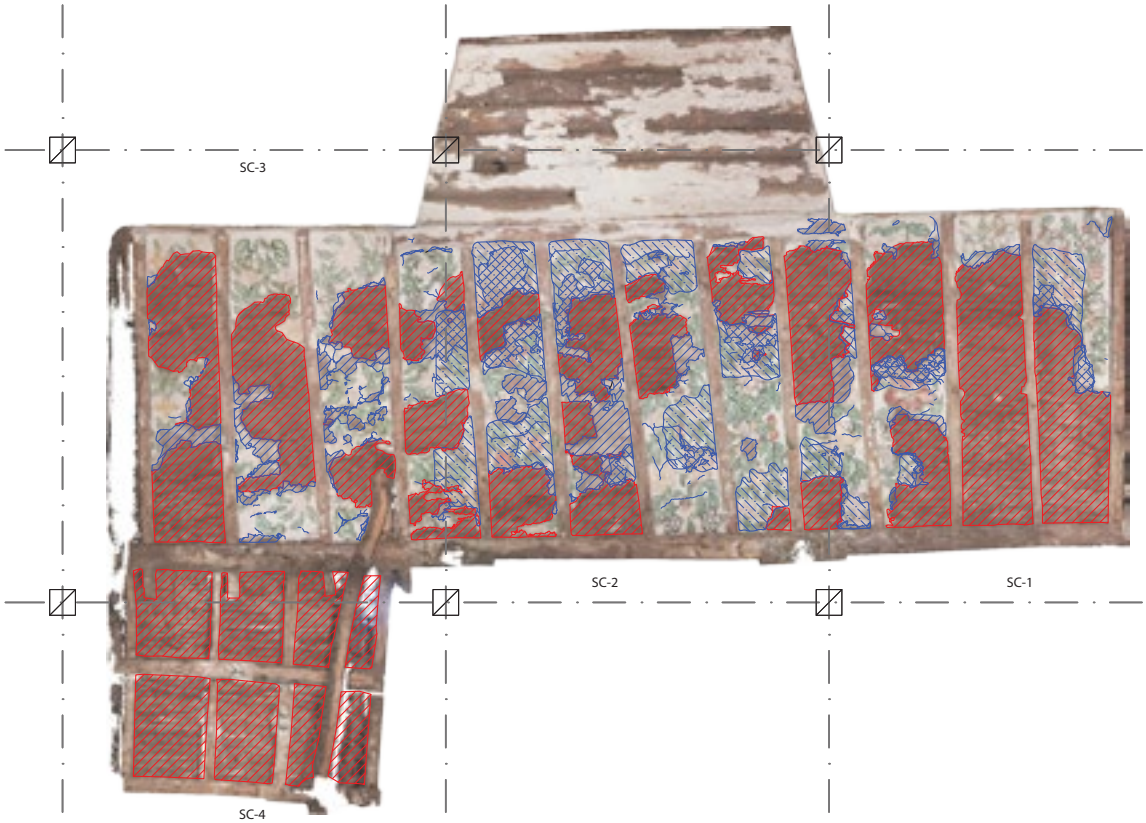
CONDICIÓN INTERVENCIONES PREVIAS

17. SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN	EJEMPLO
	CLAVO EN EL MURO Clavo incrustado en el muro y todavía en su lugar. **NAIL IN WALL** Nail driven into wall, still in place.	 LOCALIZACIÓN Muro norte

PROYECTO DE ESTABILIZACIÓN SISMORRESISTENTE Templo Santiago Apóstol de Kuñotambo	Proyecto: TEMPLO DE KUÑOTAMBO	Registro del tratamiento: C. Vernaza	
	Plano: GLOSARIO DE CONDICIONES	Fecha de registro del tratamiento: Nov, 2015	Lámina: GLOSARIO_9
	Revisado por: K. Wong / C. Cancino		

APÉNDICE H

Levantamiento de condiciones



Sotocoro

Escala 1:50

0 20 40 60 80 100 cm

LEYENDA

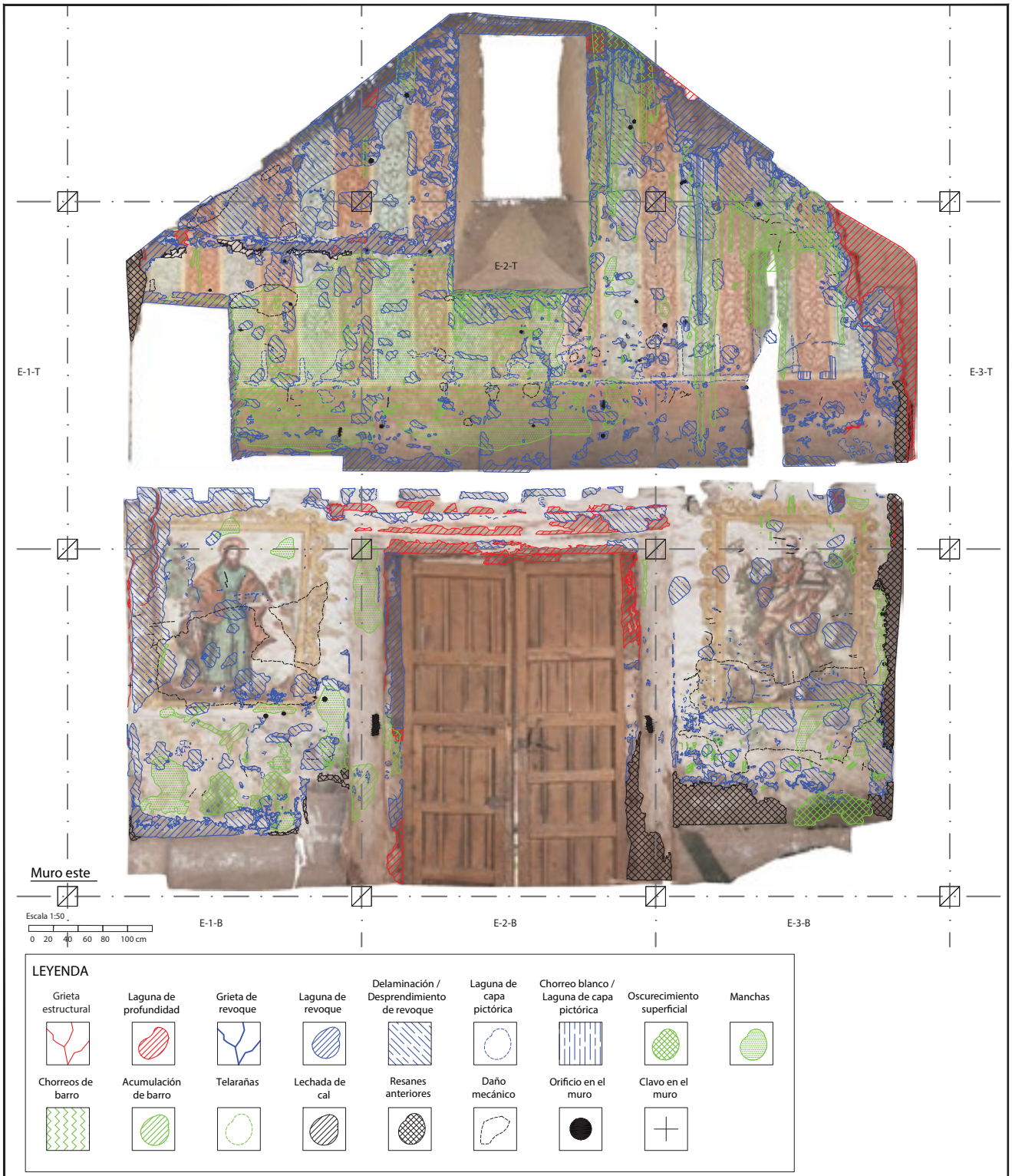
Grieta estructural	Laguna de profundidad	Grieta de revoque	Laguna de revoque	Delaminación / Desprendimiento de revoque	Laguna de capa pictórica	Chorreo blanco / Laguna de capa pictórica	Oscurecimiento superficial	Manchas
Chorreos de barro	Acumulación de barro	Telarañas	Lechada de cal	Resanes anteriores	Daño mecánico	Orificio en el muro	Clavo en el muro	

PROYECTO DE ESTABILIZACIÓN SISMORRESISTENTE

Templo Santiago Apóstol de Kuñotambo

The Getty Conservation Institute

Proyecto: TEMPLO DE KUÑOTAMBO		Levantamiento ortofotográfico: C. Ouimet, K. Percy, C. Hanley	
Plano: LEVANTAMIENTO DE CONDICIONES SOTACORO		Registro del tratamiento: C. Vernaza	
Revisado por: K. Wong / C. Cancino	Dibujo: O. Domínguez	Fecha fotografía: Enero, 2013	Escala: 1:50
		Fecha registro del tratamiento: Nov, 2015	Lámina: SC-COND

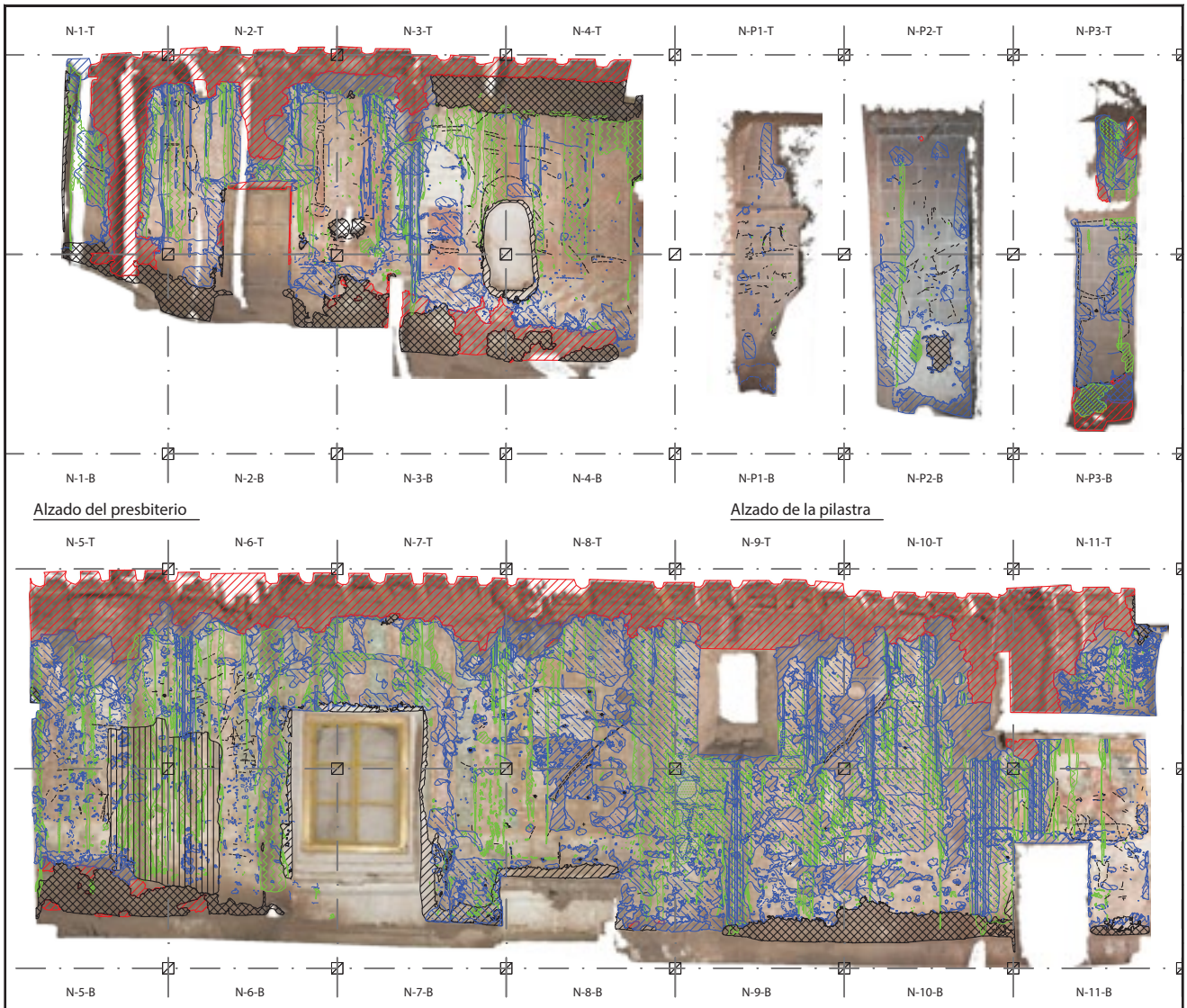


PROYECTO DE ESTABILIZACIÓN SISMORRESISTENTE

Templo Santiago Apóstol de Kuñotambo

The Getty Conservation Institute

Proyecto: TEMPLO DE KUÑOTAMBO		Levantamiento ortofotográfico: C. Ouimet, K. Percy, C. Hanley
Plano: LEVANTAMIENTO DE CONDICIONES MURO ESTE		Registro del tratamiento: C. Vernaza
Revisado por: K. Wong / C. Cancino	Dibujo: O. Domínguez	Fecha fotografía: Enero, 2013 / Fecha registro del tratamiento: Nov, 2015
		Escala: 1:50 / Lámina: E-COND

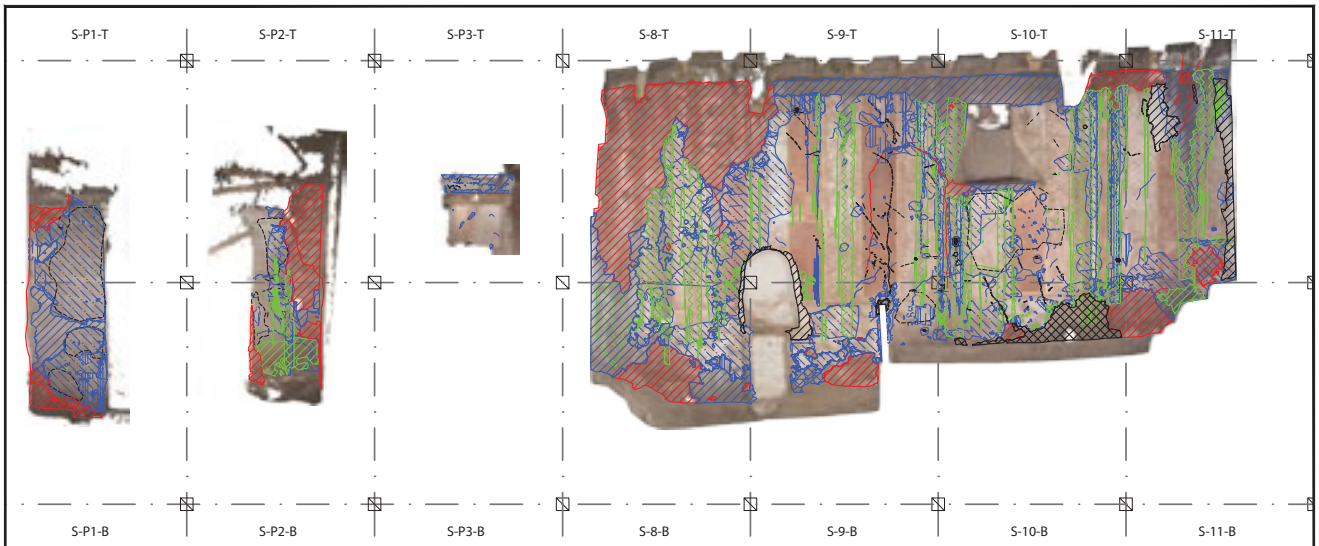


PROYECTO DE ESTABILIZACIÓN SISMORRESISTENTE

Templo Santiago Apóstol de Kuñotambo

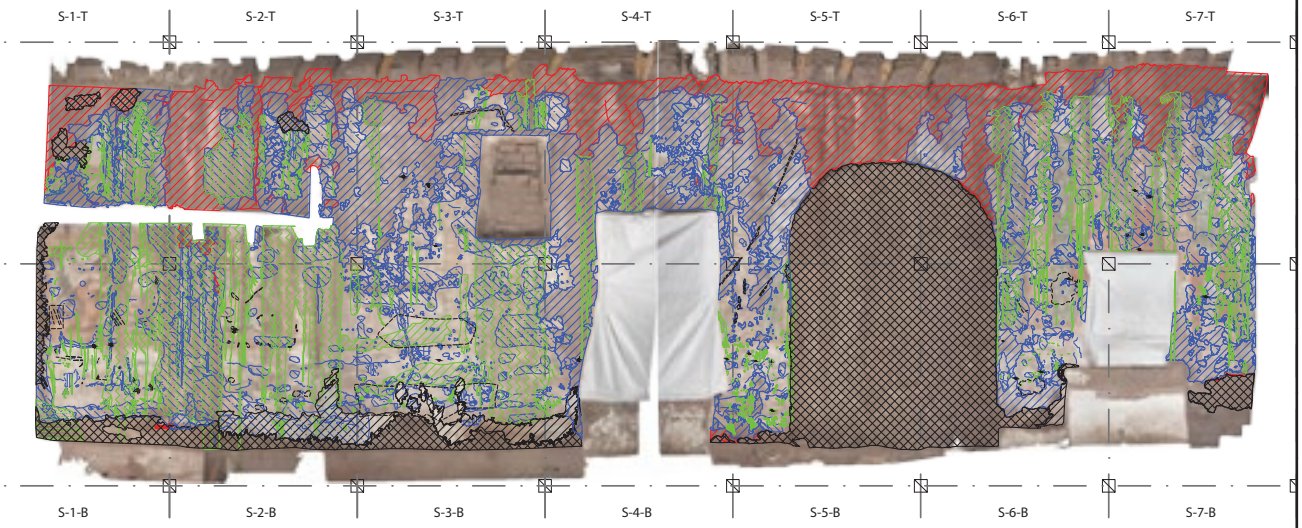
The Getty Conservation Institute

Proyecto: TEMPLO DE KUÑOTAMBO		Levantamiento ortofotográfico: C. Ouimet, K. Percy, C. Hanley
Plano: LEVANTAMIENTO DE CONDICIONES MURO NORTE		Registro del tratamiento: C. Vernaza
Revisado por: K. Wong / C. Cancino	Dibujo: O. Domínguez	Fecha fotografía: Enero, 2013 / Fecha registro del tratamiento: Nov, 2015
		Escala: 1:100 / Lámina: N-COND



Alzado de la pilastra

Alzado del presbiterio



Alzado de la nave

Escala 1:100

0 10 20 30 40 50 75 100 cm

LEYENDA

Grieta estructural
Laguna de profundidad
Grieta de revoque
Laguna de revoque
Delaminación / Desprendimiento de revoque
Laguna de capa pictórica
Chorreo blanco / Laguna de capa pictórica
Oscurecimiento superficial
Manchas
Chorreos de barro
Acumulación de barro
Telarañas
Lechada de cal
Resanes anteriores
Daño mecánico
Orificio en el muro
Clavo en el muro

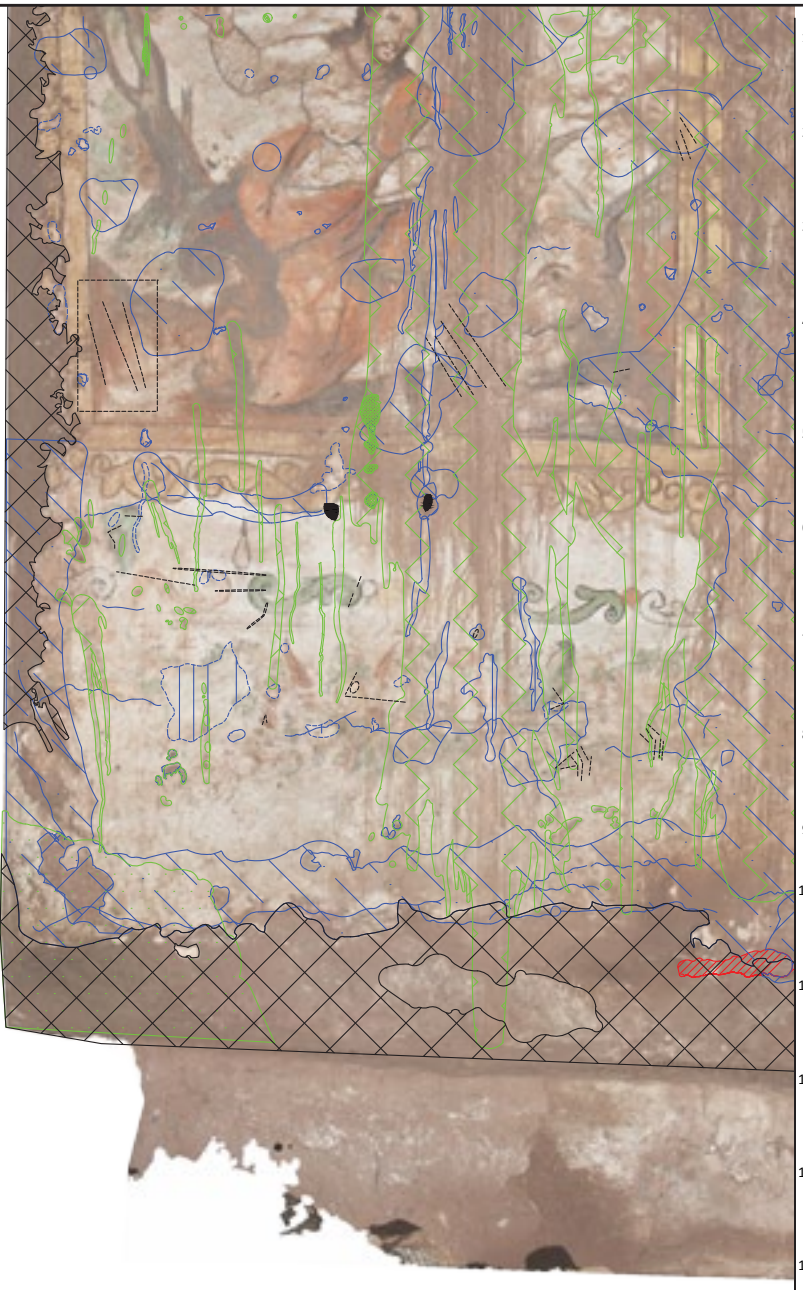
PROYECTO DE ESTABILIZACIÓN SISMORRESISTENTE

Templo Santiago Apóstol de Kuñotambo

The Getty Conservation Institute

Proyecto: TEMPLO DE KUÑOTAMBO		Levantamiento ortofotográfico: C. Ouimet, K. Percy, C. Hanley	
Plano: LEVANTAMIENTO DE CONDICIONES MURO SUR		Registro del tratamiento: C. Vernaza	
Revisado por: K. Wong / C. Cancino	Dibujo: O. Domínguez	Fecha fotografía: Enero, 2013	Escala: 1:100
		Fecha registro del tratamiento: Nov, 2015	Lámina: S-COND

Ficha tipo usada para el levantamiento de condiciones en los sectores establecidos, y el registro de las intervenciones efectuadas.

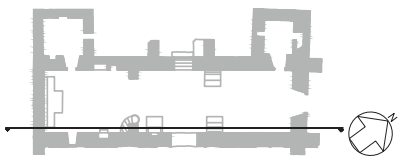


1. Grieta estructural
2. Laguna de profundidad
3. Grieta de revoque
4. Laguna de revoque
5. Delaminación / Desprendimiento de revoque
6. Laguna de capa pictórica
7. Chorreo blanco / Laguna de capa pictórica
8. Oscurecimiento superficial
9. Manchas
10. Chorreos de barro
11. Acumulación de barro
12. Telarañas
13. Lechada de cal
14. Resanes anteriores
15. Daño mecánico
16. Orificio en el muro
17. Clavo en el muro

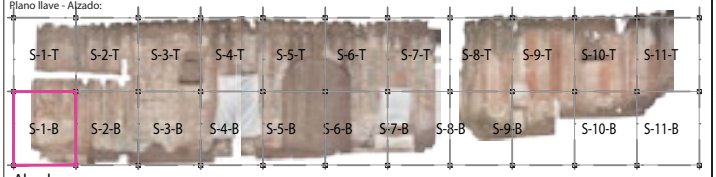
Escala 1:20

0 10 20 30 40 50 75 100 cm

Plano llave:



Plano llave - Alzado:



Alzado muro sur

PROYECTO DE ESTABILIZACIÓN SISMORRESISTENTE

Templo Santiago Apóstol de Kuñotambo

The Getty Conservation Institute

Proyecto: TEMPLO DE KUÑOTAMBO		Levantamiento ortofotográfico: C. Ouimet, K. Percy, C. Hanley	
Plano: LEVANTAMIENTO DE CONDICIONES MURO SUR		Registro: C. Vernaza	
Revisado por: K. Wong, C. Cancino	Dibujo: O. Domínguez	Fecha fotografía: Enero, 2013 Fecha de registro: Mayo, 2015	Escala: 1:20 Lámina: S-1-B

APÉNDICE I

Pruebas de inyecciones de morteros de tierra

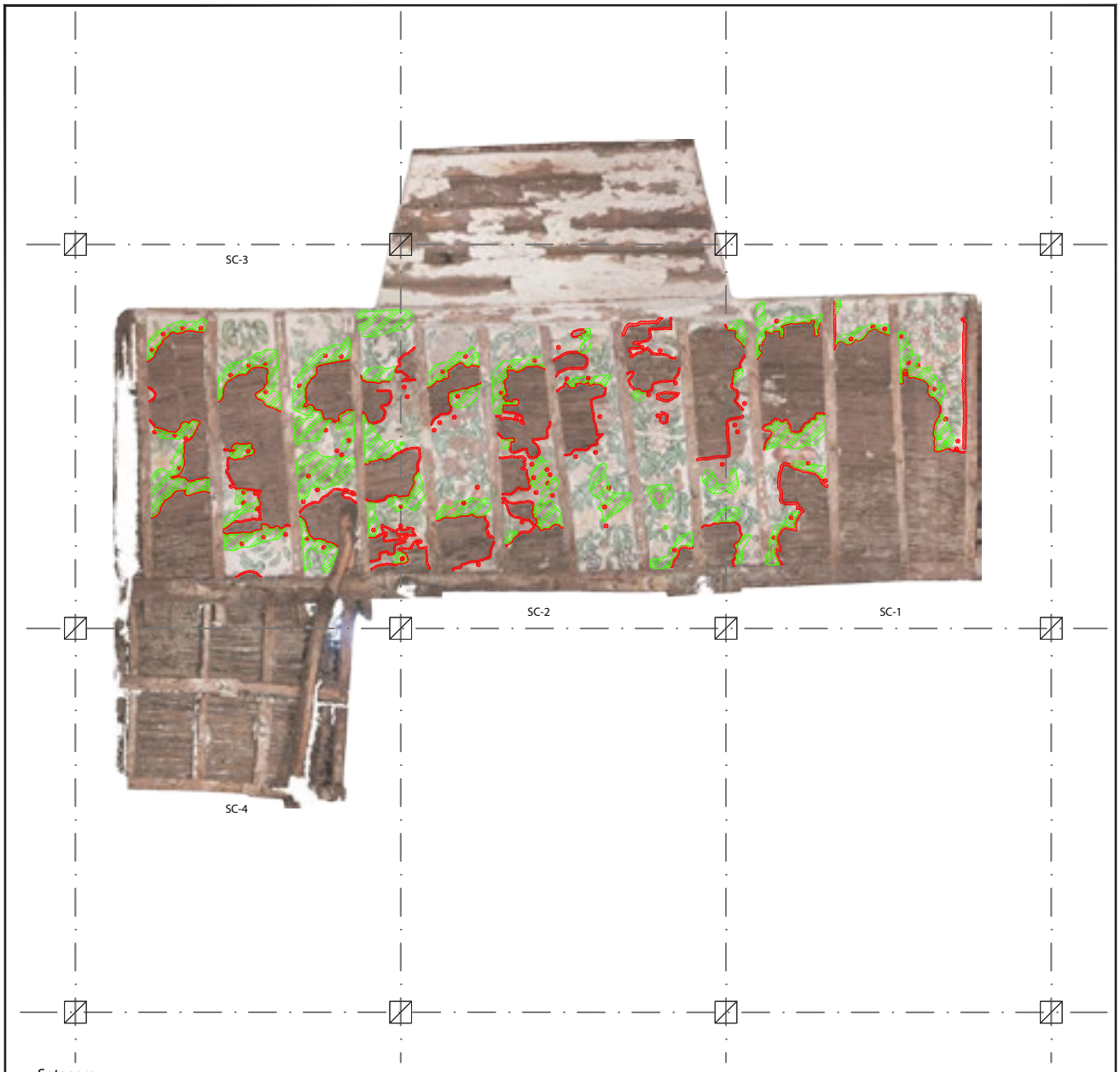
		AGLOMERANTE						DESGRASANTES			ADITIVOS		AGUA
		Tierra roja molida		Adobe molido									
Fecha	#	+ agua premez-clados	+ gigantón premez-clados	+ agua premez-clados	+ gigantón premez-clados	Tierra de adobe (gr)	ladrillo molido (gr)	Arena (g)	micro-esferas 3M K-15 (g)	Huevo (gr)	Gigantón (ml)	(NaPO3)6 0.004% en agua (ml)	Agua (ml)
12 junio 2014	1	100g + 20ml						50					12
	2			150g + 30ml									50
	3	100g + 20ml						50			15		5
	4				150g + 30ml								10
	5		100g + 30ml								5		13
13 junio 2014	6	200g + 40ml						150	2				40
16 junio 2014	7	200g + 40ml						150	2		40		10
	8		300g + 60ml						2				15
17 marzo 2014	9	200g[A]						200[C]	3	30[B]			110
	10	200g[A]						201[C]	3		45		75
	11		200g						2		80[F]		10
	12					200			2	30[B]			
23 septiembre 2014	13					100	50[D]				15		
	14					100	30[D]		1		15		40
	15					100	30[D]		1		15		60
	16					100[D]	50[D]		2		15	45	
	17					100[D]	50[E]		1		15	45	
	18					100[D]	50[D]		2	15[B]		45	
	19					100[D]	50[E]		2	15[B]		50	
24 septiembre 2014	20					100[D]	50[E]		2	10[B]		70	
	21					100[D]	50[E]		1		15	60	

Notes
A No premezclado con agua
B Clara de huevo batida
C Arena de río
D Tamiz ASTM No.40
E Tamiz ASTM No.100
F Gigantón preparado distinto: 250g gigantón en 500g agua. 1 hora en agua
G (NaPO3)6 es hexametafosfato de sodio

Fecha	#	Notas	Resultados
12 junio 2014	1	tierra mezclada con agua en la mañana / Mortero de inyección mezclado en la tarde. Mortero tamizado más finamente (en húmedo)	Mortero inyectable a través de la jeringa, mas no a través de la aguja hasta que no se tamizó más Finamente -tamiz de cocina. Con granulometría más fina es posible inyectar pero se obstruye continuamente. Solo se hicieron con este mortero las pruebas de inyectabilidad y de expansión. Esta mezcla es agradable y plástica.
	2	tierra mezclada con agua en la mañana / Mortero de inyección mezclado en la tarde. Mortero tamizado más finamente (en húmedo)	El mortero no fue inyectable hasta que se tamizó de nuevo. Mortero inyectable con la jeringa pero no a través de la aguja. La única prueba realizada fue la prueba de inyectabilidad. El adobe es mucho menos plástico / fluido que la mezcla arcilla / arena
	3	tierra mezclada con agua en la mañana / mortero de inyección mezclado en la tarde. Mortero tamizado más finamente (en húmedo)	Inyectable a través de la aguja una vez que se volvió a tamizar. Se inyecta bien pero se bloquea. Agua de rezumo: en 80ml el 16.06.2014 3ml. Debe hacerse una nueva prueba con microesferas
	4	tierra mezclada con gigantón en la mañana/mortero mezclado en la tarde. Mortero tamizado más finamente (en húmedo)	El mortero no es inyectable a través de la aguja ni siquiera después de volverlo a tamizar. Por el
			momento no se harán nuevas pruebas con esta formulación.
	5	tierra mezclada con gigantón en la mañana/mortero mezclado en la tarde. Mortero tamizado más finamente (en húmedo)	El mortero es inyectable a través de la jeringa y de la aguja cuando se volvió a mezclar. Se bloquea un poco. Candidato para futuras pruebas.
13 junio 2014	6	tierra tamizada más finamente (en seco) y mezclada con agua la noche anterior	Mortero no inyectable a través de aguja No.15. Parecería que dejando la mezcla en agua durante la noche hace que el mortero sea más pegajoso.
16 junio 2014	7	tierra tamizada más finamente (en seco) y mezclada con agua la noche anterior	Mortero inyectable a través de aguja No.15. Sin embargo parece que la arena dificulta la inyectabilidad. Densidad: 1.8 g/m3. Agua de rezumo: en 80ml el 16.06.2014 menos de 1/2 ml. Inyectabilidad a través de jeringa: sí. Contracción: Diámetro cavidad: 5.5 cm Profundidad: 2.7 cm Entre 1 y 4 mm alrededor de los lados. Desprendimiento en todos los lados. No contracción en la cara superior. Flujo en adobe: para en la parte superior del adobe. No hay fluidez vertical. Densidad seca: 10ml dentro de caja plástica. Muy buena dureza. Resistente a la aguja y a la uña. Bastante bueno
	8	tierra tamizada más finamente (en seco) y mezclada con agua la noche anterior	Fácilmente inyectable a través de aguja No.15. Densidad: 1.76 g/m3. Agua de rezumo: en 80ml el 16.06.2014 casi nada. Inyectabilidad con la jeringa: no se hizo. Contracción: Diámetro cavidad: 5.5 cm Profundidad: 2.7 cm Adobe pre-humedecido con 10ml agua : alcohol 1:1 Entre 1 y 4 mm a lo largo de los lados. Desprendimiento en todos los lados. No contracción en la cara superior. Flujo en adobe: el mortero para en la parte superior del adobe. No hay fluidez vertical. Densidad seca: 10ml dentro de caja plástica. Muy buena dureza. Resistente a la aguja y a la uña. Bastante bueno
17 marzo 2014	9	tierra tamizada más finamente (en seco) y NO mezclada con agua la noche anterior	El mortero es absolutamente imposible de inyectar. No es ni siquiera posible succionar dentro de la jeringa. Muy probablemente la arena de no está suficientemente tamizada y no puede pasar a través de la aguja.
	10	tierra tamizada más finamente (en seco) y NO mezclada con agua la noche anterior	jeringa. Muy probablemente la arena de río no está suficientemente tamizada y no puede pasar a través de la aguja.
	11		Mortero fácilmente inyectable a través de aguja No.15. Agua de rezumo: en 80ml el 16.06.2014 0,3ml: en 40 mlso 0,1% . Contracción: Diámetro cavidad: 5.5 cm Profundidad: 2.7 cm. Las muestras presentan gran contracción en todos los sentidos. Muy fuerte contracción
	12	No se hicieron las pruebas pues no fue satisfactoria la mezcla	
23 septiembre 2014	13	Pruebas realizadas por DDC-C	Fluye bien. Fuerte contracción. Completamente desprendido de las paredes de la cavidad
	14	Pruebas realizadas por DDC-C	No fluye bien a través de aguja No.15. Se contrae más que la prueba No.13. sin embargo en el muro se comporta mejor.
	15	Pruebas realizadas por DDC-C	No fluye de manera satisfactoria
	16		Mortero inyectable con aguja No.16. Fluye muy bien con aguja diámetro 2mm. Agua de rezumo: en 80ml el 24.09.2014 nada. Inyectabilidad a través de jeringa: sí. Contracción: Diámetro cavidad: 5.5 cm Profundidad: 2.7 cm Entre 1 y 4 mm alrededor de los lados, sin embargo no está desprendido de la cavidad.
	17		Mortero inyectable fácilmente con aguja No.16. Fluye muy bien con aguja diámetro 2mm. Agua de
			rezumo: en 80ml el 24.09.2014 nada. Inyectabilidad a través de jeringa: sí. Contracción: Diámetro
			cavidad: 5.5 cm Profundidad: 2.7 cm Entre 1 y 4 mm alrededor de los lados, sin embargo no está
			desprendido de la cavidad. Fluye poco verticalmente
			Mortero no inyectable con aguja No.16. Fluye con dificultad a través de aguja diámetro 2mm. Agua de rezumo: en 80ml el 24.09.2014 nada. Inyectabilidad a través de jeringa: difícil. Contracción: Diámetro cavidad: 5.5 cm Profundidad: 2.7 cm Entre 1 y 4 mm alrededor de los lados, desprendido de la cavidad del adobe. Fluye poco verticalmente
	18		
	19		Mortero inyectable con dificultad a través de aguja No.16. Fluye no muy fácilmente a través de aguja diámetro 2mm. Agua de rezumo: en 80ml el 24.09.2014 nada. Inyectabilidad a través de jeringa: difícil. Contracción: Diámetro cavidad: 5.5 cm Profundidad: 2.7 cm Entre 1 y 4 mm alrededor de los lados, sin embargo no está desprendido de las paredes de la cavidad del adobe. Fluye poco verticalmente
24 septiembre 2014	20		Mortero inyectable a través de aguja No.16. Fluye sin dificultad a través de aguja diámetro 2mm. Agua de rezumo: en 80ml el 25.09.2014 nada. Inyectabilidad a través de jeringa: fácil. Contracción: Mortero inyectable fácilmente a través de aguja No.16. Fluye muy fácil a través de aguja diámetro 2mm. Densidad húmeda: 0.7gr. Agua de rezumo: en 80ml el 26.09.2014 nada. Inyectabilidad a través de jeringa: fácil. Contracción: Diámetro cavidad: 5.5 cm Profundidad: 2.7 cm Aproximadamente 1 mm alrededor de los lados, sin embargo firmemente adherido a las paredes de la cavidad del adobe. No presenta grietas en la cara superior de la muestra. Fluye 6cm verticalmente.
	21		

APÉNDICE J

Documentación de intervenciones



Sotacoro

Escala 1:50

0 20 40 60 80 100 cm

LEYENDA

Inyección de barro (área)
Inyección de barro (punto)
Resanes periféricos con barro
Inyección de mucílago (área)
Inyección de mucílago (punto)
Velado

PROYECTO DE ESTABILIZACIÓN SISMORRESISTENTE

Templo Santiago Apóstol de Kuñotambo

The Getty Conservation Institute

Proyecto: TEMPLO DE KUÑOTAMBO		Levantamiento ortofotográfico: C. Ouimet, K. Percy, C. Hanley Registro del tratamiento: C. Vernaza	
Plano: INTERVENCIÓN - SOTACORO			
Revisado por: K. Wong / C. Cancino	Dibujo: O. Domínguez	Fecha fotografía: Enero, 2013 Fecha registro del tratamiento: Nov, 2015	Escala: 1:50 Lámina: SC-INT

Muro este

Escala 1:50

0 20 40 60 80 100 cm

LEYENDA

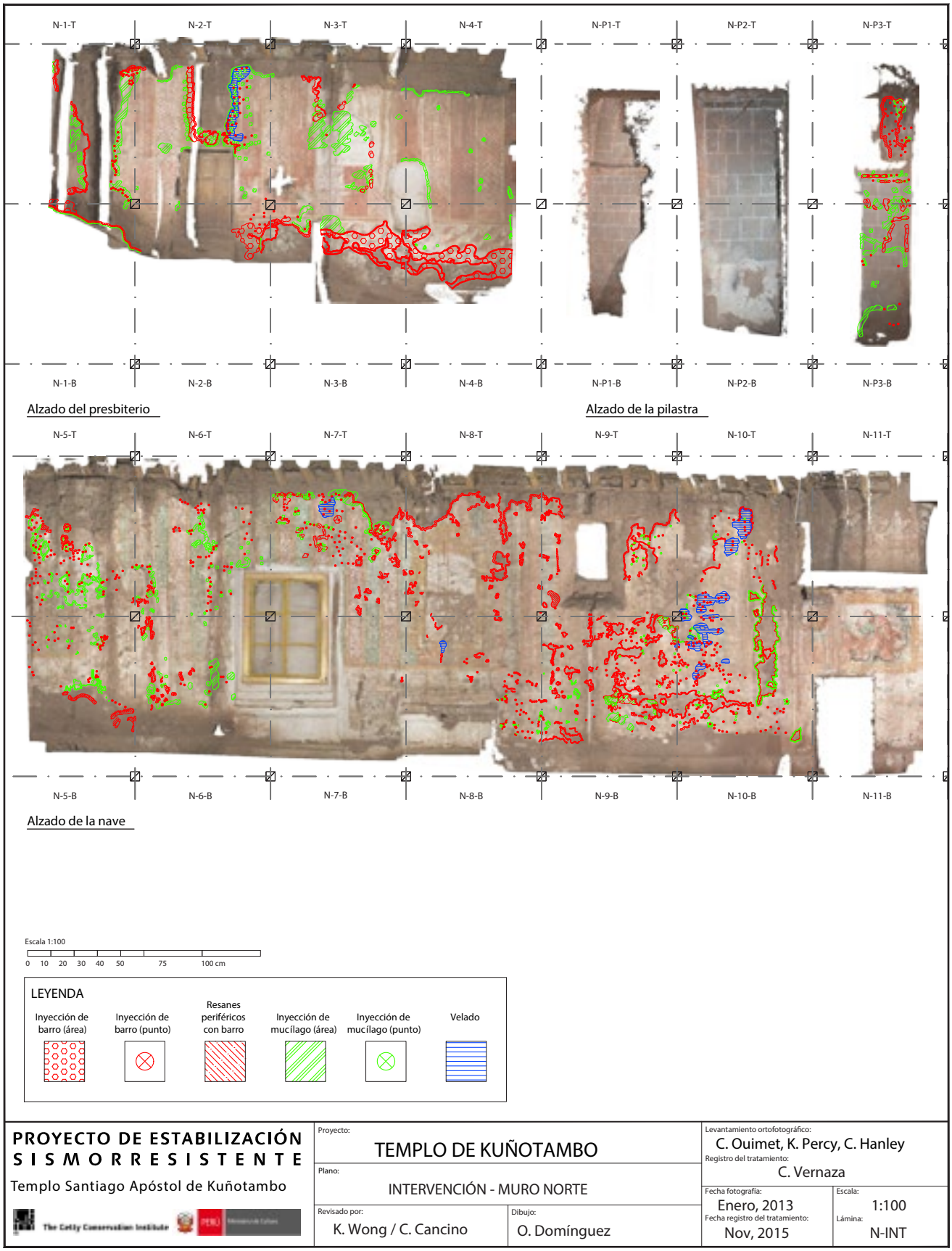
Inyección de barro (área)	Inyección de barro (punto)	Resanes periféricos con barro	Inyección de mucílago (área)	Inyección de mucílago (punto)	Velado

PROYECTO DE ESTABILIZACIÓN SISMORRESISTENTE

Templo Santiago Apóstol de Kuñotambo

The Getty Conservation Institute

Proyecto: TEMPLO DE KUÑOTAMBO		Levantamiento ortofotográfico: C. Ouimet, K. Percy, C. Hanley Registro del tratamiento: C. Vernaza	
Plano: INTERVENCIÓN - MURO ESTE		Fecha fotografía: Enero, 2013 Fecha registro del tratamiento: Nov, 2015	Escala: 1:50 Lámina: E-INT
Revisado por: K. Wong / C. Cancino	Dibujo: O. Domínguez		



PROYECTO DE ESTABILIZACIÓN SISMORRESISTENTE

Templo Santiago Apóstol de Kuñotambo

The Getty Conservation Institute

Proyecto: TEMPLO DE KUÑOTAMBO		Levantamiento ortofotográfico: C. Ouimet, K. Percy, C. Hanley Registro del tratamiento: C. Vernaza	
Plano: INTERVENCIÓN - MURO NORTE		Fecha fotografía: Enero, 2013 Fecha registro del tratamiento: Nov, 2015	Escala: 1:100 Lámina: N-INT
Revisado por: K. Wong / C. Cancino	Dibujo: O. Domínguez		

PROYECTO DE ESTABILIZACIÓN SISMORRESISTENTE

Templo Santiago Apóstol de Kuñotambo

The Getty Conservation Institute

Proyecto: TEMPLO DE KUÑOTAMBO		Levantamiento ortofotográfico: C. Ouimet, K. Percy, C. Hanley Registro del tratamiento: C. Vernaza	
Plano: INTERVENCIÓN - MURO SUR		Fecha fotografía: Enero, 2013 Fecha registro del tratamiento: Nov, 2015	Escala: 1:100 Lámina: S-INT
Revisado por: K. Wong / C. Cancino	Dibujo: O. Domínguez		

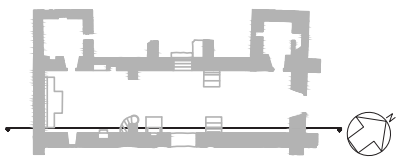
Ficha tipo usada para el levantamiento de condiciones en los sectores establecidos, y el registro de las intervenciones efectuadas.

1. Inyección de barro (área)
2. Inyección de barro (punto)
3. Resanes periféricos con barro
4. Inyección de mucílago (área)
5. Inyección de mucílago (punto)
6. Velado

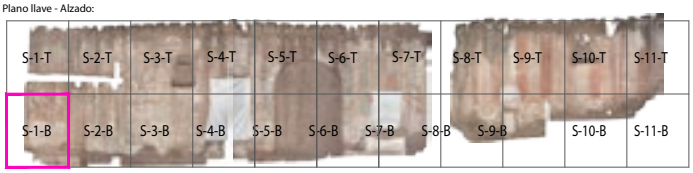
Escala 1:20

0 10 20 30 40 50 75 100 cm

Plano llave:



Plano llave - Alzado:



Alzado muro sur

PROYECTO DE ESTABILIZACIÓN SISMORRESISTENTE

Templo Santiago Apóstol de Kuñotambo

The Getty Conservation Institute

Proyecto: TEMPLO DE KUÑOTAMBO

Plano: INTERVENCIÓN - MURO SUR

Revisado por: K. Wong, C. Cancino

Dibujo: O. Domínguez

Levantamiento ortofotográfico: C. Ouimet, K. Percy, C. Hanley

Registro: C. Vernaza

Fecha fotografía: Enero, 2013

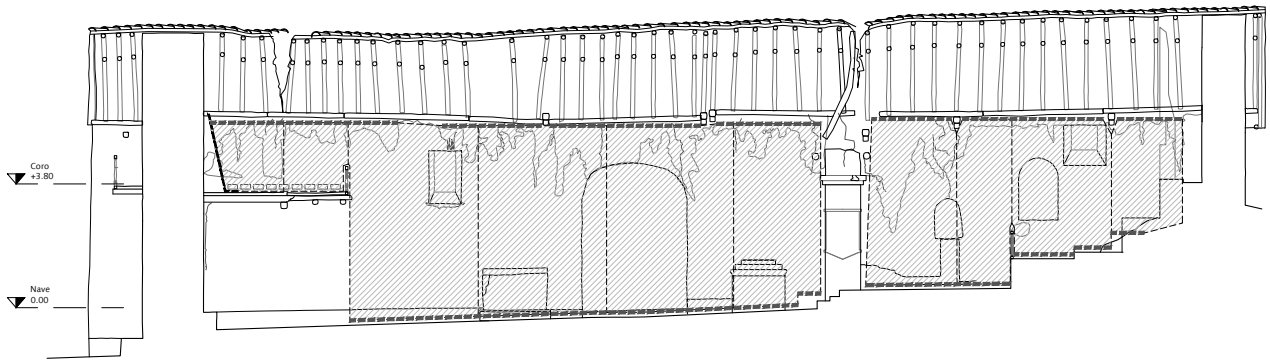
Fecha de registro: Mayo, 2015

Escala: 1:20

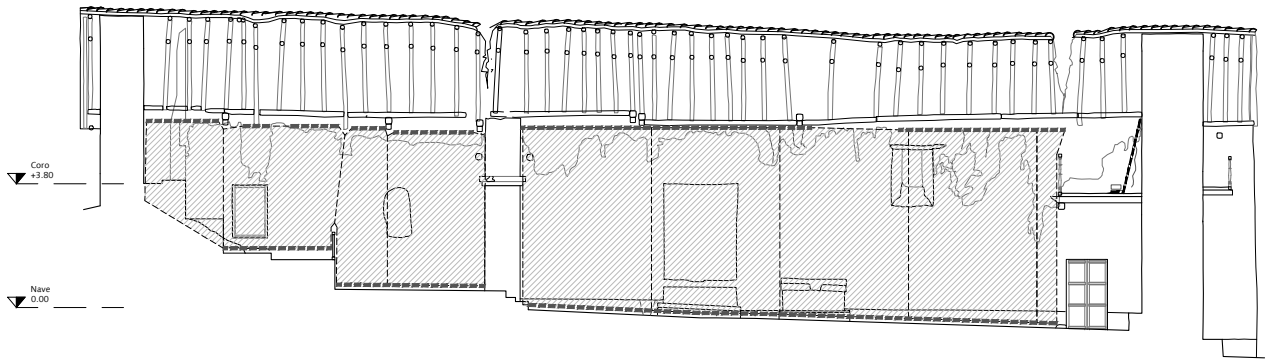
Lámina: S-1-B

APÉNDICE K

Protección física de las pinturas murales



Sección A-A

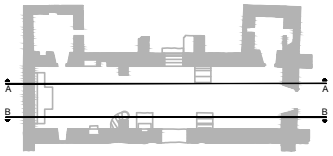


Sección B-B

LEYENDA

Malla de protección

Fijación de la malla

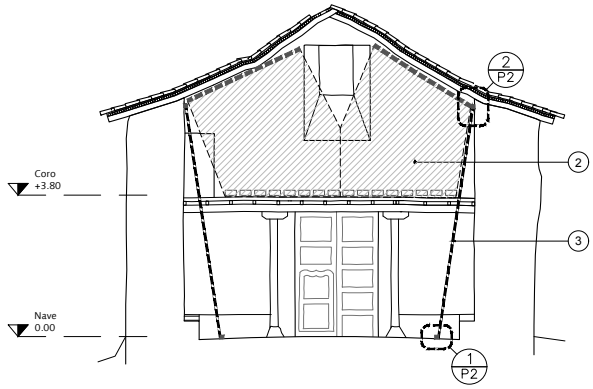


PROYECTO DE ESTABILIZACIÓN SISMORRESISTENTE

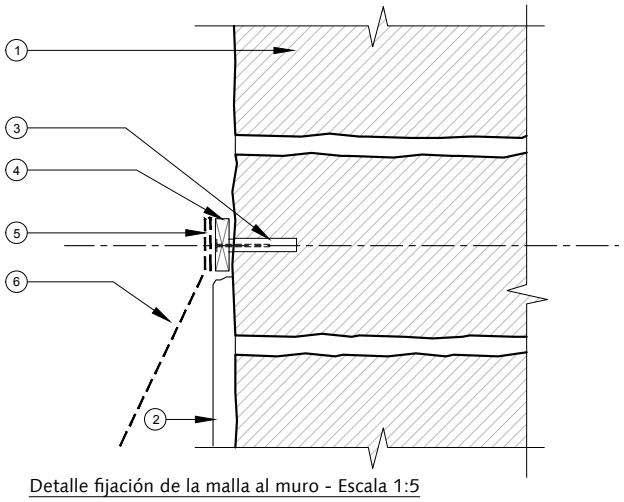
Templo Santiago Apóstol de Kuñotambo

The Getty Conservation Institute

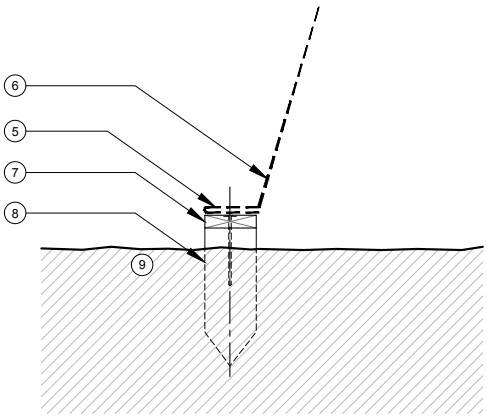
Proyecto: TEMPLO DE KUÑOTAMBO		Escala: 1:200	
Plano: PROTECCIÓN FÍSICA DE LAS PINTURAS MURALES		Fecha: Agosto 2016	Lámina: KT-P1
Revisado por: C. Cancino	Dibujo: O. Domínguez		



Sección C-C



Detalle fijación de la malla al muro - Escala 1:5



Detalle fijación de la malla al piso - Escala 1:5

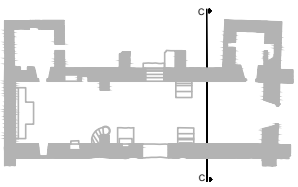
DETALLE

MURO

1.Unidades de adobe 14 cm de alto y mortero de barro
2.Pintura mural y soporte. Espesor 2 cm (aprox.)

PROTECCIÓN

3.Tarugo de madera "chilca" 5/16" x 21/4" en orificio pre-taladrado y limpiado con bombín
4.Listón de pino blanco de 1 x 4cm con agujeros pre-taladrados de 3/32" atornillado manualmente a los tarugos con tornillos s-pax 3/32" c3" @ 40 cm
5.Malla raschel densidad 50% extendida en el extremo y engrapada @ 2-3 cm
6.Malla raschel densidad 50% extendida hacia el piso y tensada a 1.5 m del muro. Base de la malla engrapada a listón de madera @ 2-3 cm. Cosido de la malla en los laterales mediante bridas de nailon
7.Listón de pino blanco de 1 x 4 cm con agujeros pre-taladrados de 3/32" atornillado manualmente a las cuñas con tornillos s-pax 3/32" c3 @ 40 cm
8.Cuña de pino blanco de 1 x 4 cm, 40-50 cm de longitud, insertada en el piso con martillo
9.Piso de tierra apisonada



PROYECTO DE ESTABILIZACIÓN SISMORRESISTENTE

Templo Santiago Apóstol de Kuñotambo

The Getty Conservation Institute · PERÚ Ministerio de Cultura

Proyecto: TEMPLO DE KUÑOTAMBO		Escala: 1:200	
Plano: PROTECCIÓN FÍSICA DE LAS PINTURAS MURALES		Fecha: Agosto 2016	Lámina: KT-P2
Revisado por: C. Cancino	Dibujo: O. Domínguez		

The Getty Conservation Institute