Cobertura huaca Cao

Complejo Arqueológico El Brujo, Ascope, Perú

Ruinas arqueológicas conviven con un paisaje de playa, tierras de cultivo y la cordillera de los Andes enfrentada con el océano. La huaca se protege y destaca por medio de una estructura tensionada prefabricada con mínimo impacto constructivo en el suelo: una vez terminada, crea un ambiente templado para visitantes y estudiosos.

Claudia Uccelli Arquitecta, Universidad Ricardo Palma
Claudia Uccelli

FOTOGRAFÍA

Archaeological ruins coexist with a beach landscape, agricultural land and the mountains of the Andes facing the ocean. The huaca is protected and appears through prefabricated tensile structure with minimal built impact on the ground: once finished, it creates a swarm environment for visitors.

¹ Una *huaca* corresponde a un sitio vinculado a lo sagrado, donde los antiguos peruanos rendían culto a sus dioses. En este caso son pirámides truncas construidas en adobe; la huaca *Cao Viejo* (300 d.C. – 850 d.C.) es una pirámide trunca construida en adobe y pertenece a las cinco fases de la cultura Moche y alberga tumbas de personajes famosos de la época. Las construcciones

se han ido superponiendo a lo largo de los siglos y las distintas dinastías; posee muros enlucidos y pintados, también paramentos decorados con relieves policromos.

² Se trata de un software desarrollado en Italia.

³ La membrana fue fabricada por una empresa francesa.

El complejo arqueológico *El Brujo* es el sitio de un gran centro ceremonial, ocupado de manera continua desde aproximadamente el año 3.000 a.C. hasta nuestros días. Diversos pueblos han habitado el lugar, siendo la cultura Moche (300 d.C.-850 d.C.) la más importante, dejando monumentales edificaciones construidas en adobe.

EL SITIO / *El Brujo* es una plataforma geológica de forma triangular que tiene una extensión de 1,5 km². Está rodeada, hacia el norte y el este, por terrenos de cultivo y hacia el oeste por la playa El Brujo y el balneario de Punta Prieta.

Este complejo arqueológico comprende la huaca *Cao Viejo*, la huaca *El Brujo* y la huaca *Prieta* siendo estos los montículos más prominentes del sitio¹. También existe un importante número de estructuras menores, cementerios y áreas domésticas.

EL PROYECTO / La cobertura de la huaca *Cao* tiene como principal objetivo proteger y poner en valor el monumento arqueológico para su apertura al turismo. Para este propósito se diseñó una membrana tensionada cuya doble curvatura y ligereza material permiten una integración plástica al paisaje y destacan el monumento arqueológico, dado que la naturaleza de los materiales y la técnica constructiva de la estructura no compite con la huaca: más bien la pone en evidencia.

La membrana tensionada cubre un área de 2.187 m² y es sostenida por 22 postes perimetrales. Esto permite tener luces de hasta 60 m en sentido longitudinal y 48 m en sentido transversal, sin la necesidad de ningún apoyo intermedio. La altura promedio bajo la cubierta es de 11 m y permite que se integren visualmente las plataformas de la pirámide y se rescate el espacio arquitectónico de la plaza ceremonial Moche, antes perdido.

Las excavaciones arqueológicas determinaron los límites del área a techar, que es sólo una parte del monumento. Estos límites se respetaron, ubicando fuera del área cubierta los 22

postes perimetrales. La altura de los postes varía de 2 a 15 m, adaptándolos a la topografía del lugar.

SISTEMA ESTRUCTURAL Y ANCLAJES / La cubierta es una estructura en tensión que se logra gracias al equilibrio de fuerzas producido por la membrana, los postes y los tensores en cada uno de los nudos superiores.

Los postes trabajan a compresión y transmiten presiones verticales al terreno; por lo tanto, el diseño de la cimentación considera que la presión sobre el subsuelo no debe dañar las porciones del monumento arqueológico que se encuentran enterradas.

La resistencia del terreno en el área de influencia de los postes se mejoró con la superposición de capas de geomallas rellenas con afirmado compactado, coronando la última capa con una geo-celda rellena de afirmado.

Los anclajes que soportan la fuerza de tracción de la estructura y su peso propio fueron diseñados, en primer lugar, teniendo en cuenta que la intervención sobre el suelo arqueológico fuera reversible y, luego, pensando en un sistema modular y de fácil transporte a los distintos lugares dentro de la huaca, sin requerir ayuda de maquinaria. Estos anclajes constan de cajas metálicas forradas con geomallas y rellenas con piedra lavada de canto rodado que se trajo de la cuenca del río Chicama, con un comportamiento semejante a los gaviones de protección de riberas. Los anclajes están enterrados o apoyados en la superficie según lo permite el suelo arqueológico.

Para realizar el cálculo estructural fue necesario un software especializado llamado FORTEN 2000². Este programa permitió determinar de manera precisa los nodos estructurales y la magnitud de esfuerzos de cada uno de ellos; determinados los esfuerzos, se diseñaron los 22 postes articulados en su base y de forma tridimensional, lo que permitió la reducción del peso propio y a la vez conseguir transparencia visual.

A través de una maqueta en escala 1: 500, se

sometió a la estructura a una prueba de simulación en el túnel de viento de la Pontificia Universidad Católica del Perú, para comprobar de manera cualitativa el comportamiento de la estructura.

El punto de partida para garantizar el éxito del proceso constructivo fue un levantamiento topográfico preciso de la estructura de la huaca y el replanteamiento que acompañó los distintos momentos de la construcción. La exactitud fue un requisito indispensable para el ensamblaje correcto de todos los componentes: la cubierta es una estructura prefabricada, lo que permite que todas las partes se lleven listas al terreno y que sólo el ensamblaje se realice en el lugar de la obra. Esto tiene ventajas comparativas frente a otros sistemas constructivos tradicionales, ya que permitió minimizar los trabajos en el sitio arqueológico. Todas las partes que conforman la estructura estuvieron pensadas y diseñadas para que se pudieran transportar manualmente dentro de la huaca, ya que el uso de maquinaria estaba descartado de antemano para minimizar el riesgo de daño al monumento arqueológico; la membrana se fabricó en tres partes para permitir el traslado e izado manual.

La membrana está hecha con un hilo de alta tenacidad recubierto de poliéster que no se deforma, tiene resistencia estructural y a su vez es ligera. Es impermeable, no inflamable y protege 100% de los rayos ultravioleta, dejando a pasar un 30% de luz natural.³

El equipo de instalación tuvo que trabajar de madrugada para que el viento no complicara los trabajos. Finalmente se logró la posición final de la cobertura mediante pequeños ajustes realizados de manera sincronizada. ARQ

Bibliografía sugerida

Armenteras, Celia e Iñigo Cobeta. *V BIAU Montevideo 2006. Bienal Iberoamericana de Arquitectura y Urbanismo*. Ministerio de Vivienda del Gobierno de España. Madrid, 2006.

PLANTA HUACA CAO E 1: 1.000

CORTE AA E 1: 1.000

CORTE CC

CORTE BB

CORTE DD

COBERTURA HUACA CAO

Arquitecta Claudia Ucelli

Colaboradores Karen Takano, Ricardo Huanqui, Cecilia Espinel, Guillermo Takano

Ubicación Provincia de Ascope, Departamento de La Libertad, Perú

Cliente Fundación Augusto N. Wiese

Cálculo estructural Carlos Casabonne, Daniel Torrealba

Construcción Ámbito SRL

Materialidad estructura prefabricada compuesta por 22 postes tridimensionales de fierro, tratados con sincromato, pintados rojo sinabrio y articulados en su base, anclajes compuestos por cajas metálicas forradas con geomallas y rellenas con piedras de canto rodado, membrana de cubierta compuesta por hilos de alta tenacidad recubiertos en poliéster

Presupuesto 3,4 uf/ m² (US\$ 115/ m²)

Superficie terreno 1,5 km²

Superficie construida 2.187 m²

Año proyecto 2004

Año construcción 2004-2005