

# NUEVOS CONCEPTOS SOBRE LA SECUENCIA CONSTRUCTIVA Y USOS DE LA RED DE CANALES DE CHAVÍN DE HUÁNTAR<sup>[\*]</sup>

NEW CONCEPTS ON THE CONSTRUCTIVE SEQUENCE AND FUNCTIONS OF THE CANALS' NETWORK OF CHAVÍN DE HUÁNTAR

**JULIO BUSTAMANTE<sup>[\*\*]</sup>**

 <https://orcid.org/0000-0003-0786-5667>

juliobus@gmail.com

Universidad Nacional de Ingeniería (Perú)

**ENRIQUE CROUSILLAT<sup>[\*\*\*]</sup>**

 <https://orcid.org/0000-0002-2947-8281>

eocv94@gmail.com

Universidad Nacional de Ingeniería (Perú)

**JOHN RICK<sup>[\*\*\*\*]</sup>**

 <https://orcid.org/0000-0002-6896-5525>

johnrick@stanford.edu

Universidad de Stanford (Estados Unidos)

Fecha de recepción: 11 de abril de 2020  
Fecha de aprobación: 20 de setiembre de 2020

## RESUMEN

Ante el hallazgo de nuevos canales en el centro ceremonial de Chavín de Huántar, el presente artículo profundiza el estudio de los orígenes y usos del sistema de canales –principalmente el drenaje pluvial y ceremonias rituales, así como un posible abastecimiento de agua– y explora la influencia de este conocimiento en construcciones pre-colombinas posteriores. Tomando en cuenta el conocimiento más reciente sobre la secuencia arquitectónica de Chavín, el artículo formula desde un punto de vista hidráulico una propuesta sobre las etapas de construcción de las redes de canales y explora el proceso de aprendizaje que esto conllevó.

## PALABRAS CLAVE

Centro ceremonial de Chavín de Huántar; canales; drenaje

## ABSTRACT

Using the information made available by the discovery of new canals in the Ceremonial center of Chavin de Huanter the present paper deepens the study of the origins and uses of Chavín's hydraulic system –mainly to drain rainfall and ritual purposes, as well as a possible water supply– and investigates the influence of this development in later pre-Columbian constructions. Taking into account the latest knowledge of Chavin's architectural sequence, the paper formulates from a hydraulics viewpoint a proposal for the construction stages of the canal networks and explores the growth of knowledge implied by this process.

## KEYWORDS

Ceremonial center of Chavin de Huanter; canals; drainage

---

(\*) El presente artículo retoma un trabajo previo sobre el tema: la tesis de grado de ingeniería civil "Aplicación de Conceptos Hidráulicos a la Red de Canales del Sitio Arqueológico de Chavín de Huántar", presentada en 1974 en la Universidad Nacional de Ingeniería. A raíz del descubrimiento de nuevos canales por parte del programa de investigación de la Universidad de Stanford, el artículo incorpora y analiza nueva información recabada en tres visitas de campo entre 2017 y 2019, así como las contribuciones de importantes investigaciones hechas durante las últimas dos décadas.

(\*\*) Ingeniero Civil por la Universidad Nacional de Ingeniería, con estudios en Suecia y Japón. Fue jefe del Servicio de Centrales Eléctricas (Electroperú, 1983-1985), Gerente General de Peruana de Energía (1994-2000), Director Gerente de Estudio de Energía y Electricidad (2000-2004), Gerente General de JByA SAC (2005 a la fecha) especialista en proyectos hidroeléctricos e hidrología. Consultor independiente.

(\*\*\*) Ingeniero Civil por la Universidad Nacional de Ingeniería. Máster en Recursos Naturales (M.S.) y en Economía (M.A.) por la Universidad de Michigan. Jefe del Plan Maestro de Electricidad (1982-1983). En el Banco Mundial (BM, 1988-2007) participó en la reforma global del sector eléctrico, lideró operaciones en Asia y América Latina y fue representante del BM en Laos. Desde 2008, consultor independiente.

(\*\*\*\*) Ph.D., M.A. en Antropología por la Universidad de Michigan. Profesor Emérito (Activo) de Antropología de la Universidad de Stanford (1978 a la fecha). Entre 1973 y 1987 condujo investigaciones arqueológicas en las punas de Junín y desde 1995 lidera el Programa de Investigaciones Arqueológicas y Conservación de Chavín de Huántar. Presidente del Institute of Andean Studies y miembro de diversas organizaciones profesionales arqueológicas.

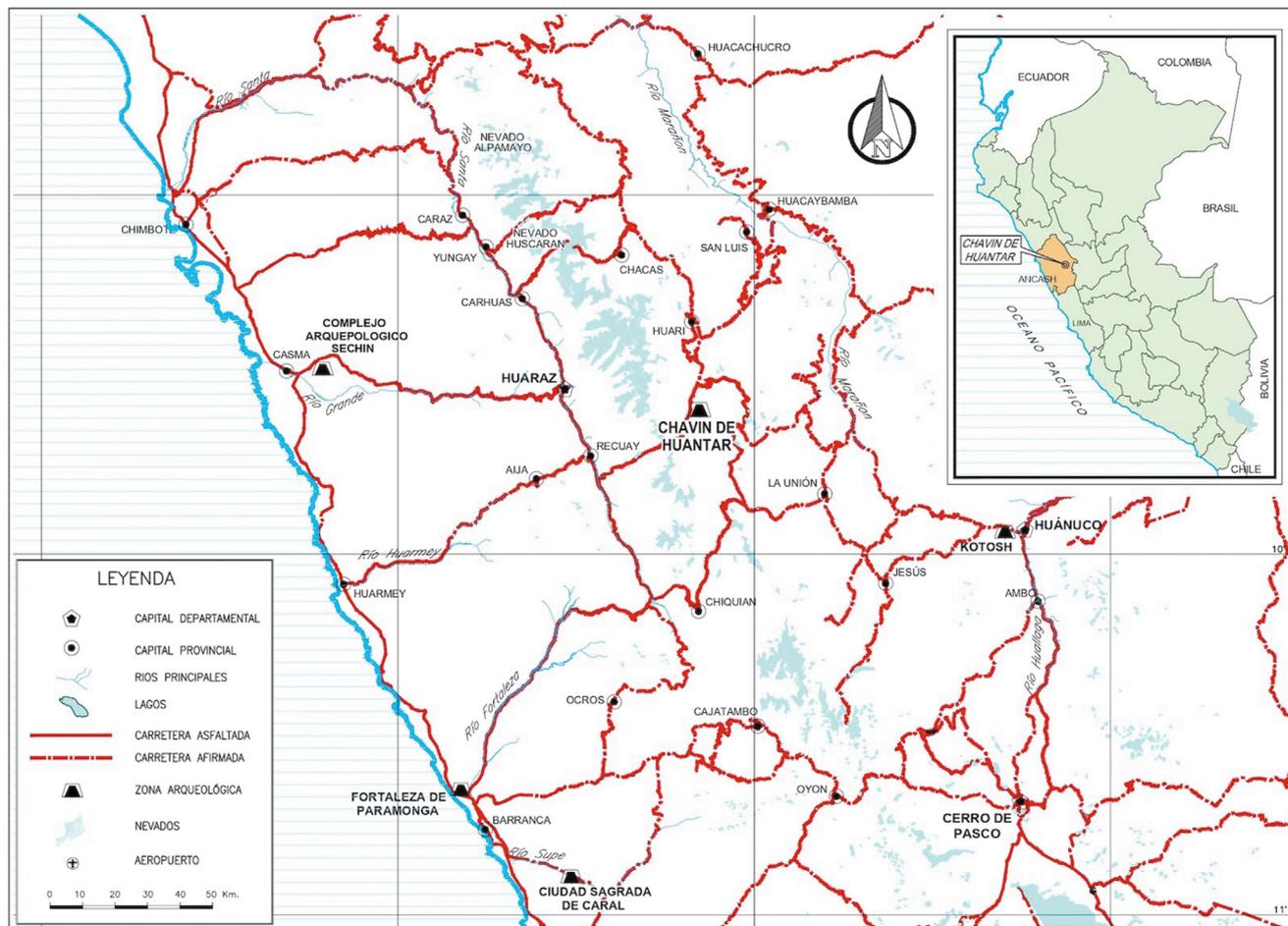


Figura 1. Ubicación de Chavín de Huántar en la región. Elaboración propia en base a cartas del Instituto Geográfico Nacional (IGN), 2020.



Figura 2. Perfil de Elevación, Costa a Sierra, a través de Chavín de Huántar. Elaboración propia en base a Contreras (2007, p.59), 2020.



### Ubicación y contexto histórico

El centro ceremonial de Chavín de Huántar floreció entre los años 1300 a 500 a.C. Se ubicó en la sierra norte del Perú, en la confluencia de los ríos Wacheqsa con el Mosna, en la cuenca alta del río Marañón, en medio de las entonces desaparecidas culturas de Caral y Sechín en la costa, y de Kotosh en la sierra, así como de otros centros ceremoniales que existieron en esa época en el norte del Perú (ver Figura 1).

Chavín de Huántar fue uno de los principales centros ceremoniales del antiguo Perú, una especie de oráculo regido por sacerdotes a los que acudían soberanos desde regiones muy distantes para hacer consultas, y donde se encuentran ofrendas de culturas posteriores que demuestran que siguió trascendiendo aún después de su florecimiento (ver Figura 2).

El centro ceremonial lo conforman grandes pirámides truncas, amplias plataformas y plazas hundidas que cubren cerca de 5 hectáreas (ver Figuras 3 y 4). A diferencia de las antiguas construcciones de la sierra —adaptadas a zonas lluviosas— las edificaciones de Chavín se asemejan más a aquellas de la costa, pero no son de adobe sino de grandes bloques de piedras finamente trabajadas. Para este tipo de edificaciones los pobladores de Chavín idearon soluciones constructivas innovadoras en adaptación a las condiciones del lugar.

Un aspecto particular de Chavín, que es inusual en otros sitios arqueológicos del antiguo Perú, son sus extensas redes de canales. Se ha descubierto más de 3 km de canales de sección rectangular y revestidos de piedras lisas. Muchos de ellos son subterráneos

Figura 3. Vista de Chavín de Huántar desde la ladera este del valle del Mosna. Rodríguez Kembel (2008, p. 36).

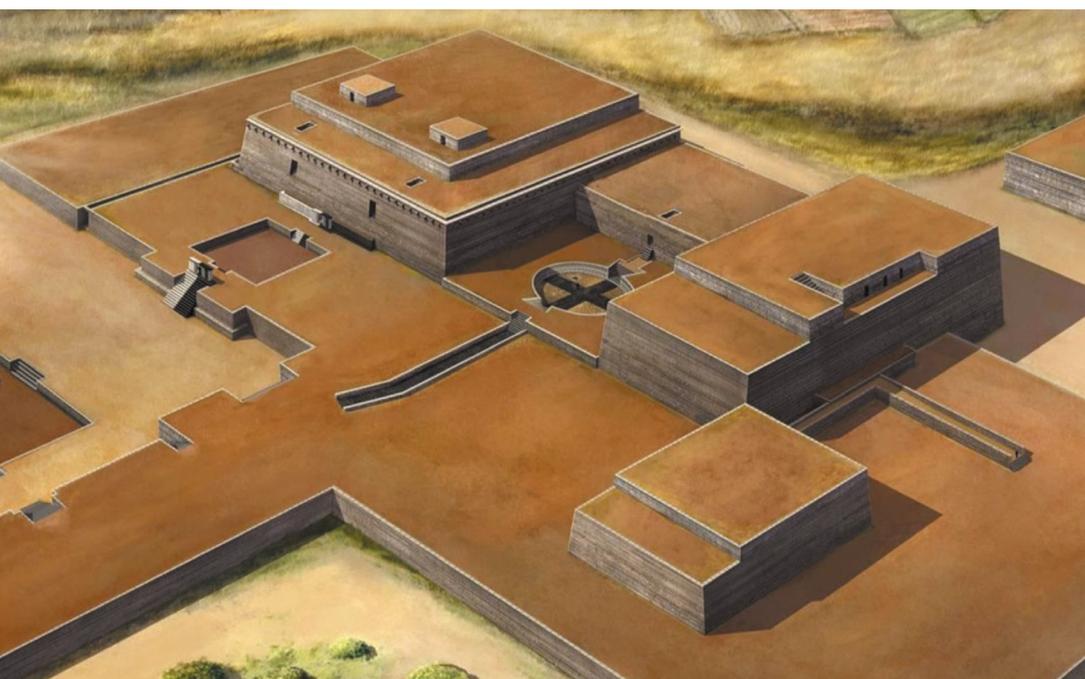


Figura 4. Reconstrucción arquitectónica del Centro Ceremonial (vista del noreste). Rick (2017, p. 12).

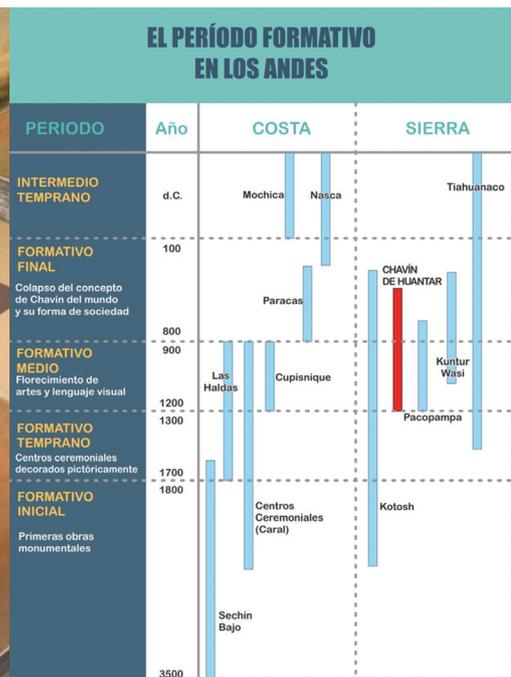


Figura 5. Cronología del periodo formativo de los Andes. Elaborado en base a gráfico del Museo Nacional de Chavín, Ancash, 2020.

y transitables. La construcción de los canales subterráneos, con espacios entre las piedras que los cubren, permite que el agua filtrada en la masa de las edificaciones drene hacia los canales contribuyendo de ese modo a la estabilidad que han mostrado las edificaciones a lo largo de tres milenios.

Salvo casos en la sierra norte de Perú como Kuntur Wasi (Onuki y Inokuchi, 2011), Campanayoq Rumi (Matsumoto y Cavero, 2019) y Pacopampa (Seki, Villanueva y Morales, 2019), contemporáneos a Chavín, y Tiahuanaco (Protzen y Nair, 2016), posterior a Chavín, no se conoce antecedentes de canales similares en otras edificaciones del antiguo Perú, ni tampoco réplicas posteriores. Culturas posteriores a Chavín sí habrían aprovechado, en diferentes formas, el conocimiento adquirido sobre filtraciones. Tal es el caso de las galerías filtrantes de Nazca, las amunas para abastecer acuíferos (Apaza, Hurtado y Alencastre, 2006) y los andenes que perfeccionaron el drenaje (Wright, Valencia, Wright y McEwan, 2000)

Chavín de Huántar fue construido a lo largo de 800 años (ver Figura 5), durante un largo periodo de cambios y ajustes donde sucesivas generaciones adquirieron experiencia y aportaron nuevas ideas. Los trabajos de Rodríguez Kembel (2001) estudiando las juntas de construcción y acabados, han identificado los rastros que dejaron los cambios arquitectónicos y ampliaciones y, consecuentemente, las diferentes etapas de construcción del centro ceremonial.

### Antecedentes y objetivos

El año 1974, en un esfuerzo colaborativo entre la Universidad Nacional Mayor de San Marcos y la Universidad Nacional de Ingeniería se estudió, como tesis de grado de ingeniería, el sistema de canales de Chavín de Huántar. La investigación incluyó tres meses de trabajo de campo durante los cuales se prepararon los primeros planos detallados del sistema de canales conocidos en esa fecha.

**Tabla 1. Características de los canales conocidos en 1974**

	Tramos de canales	Longitud de los tramos (m)		Sección (ancho x alto - m)		Pendiente (%)	
		Promedio	Rango	Promedio	Rango	Promedio	Rango
Canales con gradas	43	4.8	0.8-19.4	0.4x0.6	0.2x0.2 0.6x1.0	44	16-87
Canales sin gradas	69	12.1	0.5x102.0	0.5x0.6	0.2x0.2 1.1x1.8	5	Jan-13
Total	112	924					

Elaboración propia en base a Bustamante y Crousillat (1974), 2020.

Los estudios incluyeron un análisis teórico del funcionamiento hidráulico de los canales, asumiendo que se trataba de un sistema de drenaje para proteger las edificaciones (pirámides truncas y terrazas) de los efectos de la escorrentía y filtraciones ocasionadas por las altas precipitaciones propias del sitio (Bustamante y Crousillat, 1974). Es decir, un sistema de canales construido para evitar que las pirámides perdieran la estabilidad, esponjándose y deformándose ante la acumulación del agua infiltrada. La tesis no incluyó un análisis de la secuencia constructiva de los canales ni tampoco investigó el proceso de aprendizaje ni los usos alternativos que los canales podrían haber tenido, salvo el intento, sin mayor éxito, de encontrar los restos de un posible abastecimiento de agua desde el río Wacheqsa.

En esa oportunidad se identificó tres redes de canales que sumaban 924 m de longitud, los que se midieron al detalle y se los representó en tablas y en una decena de planos. Las dimensiones principales de los canales son mostradas en la Tabla 1.

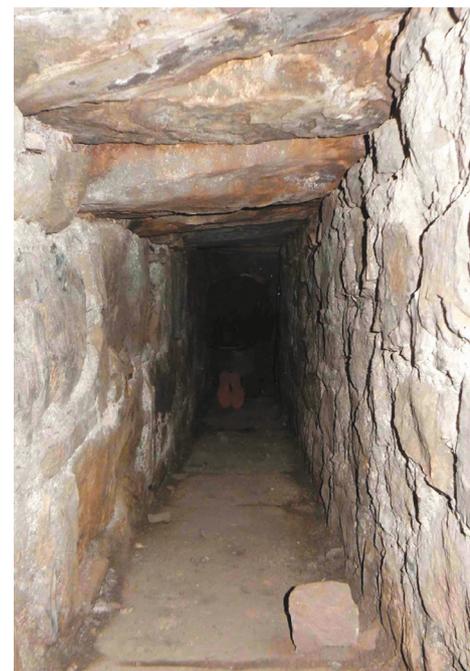
Las redes estudiadas en 1974 incluían canales subterráneos (66%) revestidos con piedras: adoquines en paredes y techos, y lajas en el piso (ver Figura 6). Los canales eran lo suficientemente espaciosos para permitir el acceso a lo largo de ellos, pero holgados para el caudal que debían recolectar de las lluvias a través de pequeños ductos que conectaban con la superficie y de filtraciones que percolaban hacia los canales subterráneos.

A partir del año 1995 el Programa de Investigaciones de Chavín de Huántar de la Universidad de Stanford, bajo la dirección del Dr. John Rick, ha puesto especial énfasis en el estudio de los canales de Chavín y se ha descubierto una cantidad significativa de nuevos canales. Dichos descubrimientos les han permitido contemplar que los canales fueron construidos con fines adicionales al de drenaje de aguas pluviales.

### Objetivos

Reconociendo el valor de los nuevos descubrimientos, en el año 2017 se planteó retomar el estudio de la red de canales de Chavín de Huántar. Los objetivos principales de este artículo son: (1) investigar las funciones del sistema hidráulico de Chavín; y (2) explorar y proponer cómo habría sido la evolución de la construcción de las redes de canales y del conocimiento hidráulico que este proceso conllevó, en particular el proceso de filtraciones y drenaje.

El trabajo ha permitido además encontrar evidencias de un posible canal de abastecimiento de agua desde el río Wacheqsa, cuya antigüedad falta confirmar.



**Figura 6. Canal subterráneo los Pasos Perdidos.** Archivo fotográfico de los autores, 2019.

## Marco metodológico

La tesis del año 1974 planteó que se trataba de tres redes de canales subterráneos que mediante sistemas de filtración drenaban aguas pluviales. A la luz de los descubrimientos hechos durante los últimos 25 años por el programa de Stanford, así como de las investigaciones hechas sobre el proceso constructivo del centro ceremonial y las funciones de los canales, el artículo revisa y expande los planteamientos de 1974.

Para tal efecto se procedió a integrar la información topográfica que se obtuvo del sitio –antigua y reciente– para definir la ubicación de los canales, sus altitudes, orientación y las redes que conforman los canales descubiertos a la fecha. Se integró también las dimensiones y pendientes de los canales conocidos hasta el año 1974, con la información parcial que al respecto se dispone de los canales descubiertos recientemente.

Con esta información técnica de los canales (ubicación, altitud, dimensiones y pendiente) y la topografía del lugar y de la quebrada del río Wacheqsa, más el estudio de las etapas constructivas de Chavín propuestas por Rodríguez Kembel (2001), la revisión de la literatura sobre las obras hidráulicas pre-colombinas, un extenso diálogo entre los autores sobre las recientes excavaciones, y la experiencia directa de tres visitas de campo (2017-2019), se procedió a:

1. Profundizar el estudio de las funciones de los canales e investigar qué experiencias habrían sido aprovechadas en construcciones posteriores a Chavín de Huántar;
2. Deducir cómo podría haber evolucionado la construcción de los canales y el proceso de aprendizaje que esto significó; y
3. Investigar el posible trazo de un canal de abastecimiento en base a la identificación de un lugar propicio para una toma en el río Wacheqsa y la inspección de la morfología del cauce.

## Marco teórico: Criterios hidráulicos y funcionamiento de los canales

Conocer la elevación o nivel (cota) de un canal es útil para entender su objetivo y funcionamiento. La hidráulica enseña que el agua se mueve por efecto de la gravedad, del punto más alto al más bajo, y que la velocidad de dicho flujo depende principalmente de la pendiente del canal y del caudal en movimiento.

La pendiente de un canal se calcula teniendo en cuenta su longitud y el desnivel entre su inicio y final. En el caso del centro ceremonial de Chavín de Huántar, conocer las elevaciones y pendientes de los canales permite determinar lo siguiente:

- La orientación del flujo en los canales;
- Cómo se integran los canales en las diferentes redes;
- Los tramos faltantes que podrían unir canales ya descubiertos;
- Entrada y salida de canales al centro ceremonial;
- Si hay tendencias en los canales que permitan entender los procesos constructivos;
- La ubicación de los canales respecto de la superficie del terreno indica la etapa de construcción a la que corresponden.

El estudio del funcionamiento hidráulico de 1974 concluyó que, ante condiciones de lluvias extremas, los canales funcionaban holgadamente. Es decir, su sección, pendiente y materiales eran más que adecuados para permitir la evacuación de las aguas de lluvias. Los cálculos concluyeron que los máximos tirantes (alturas de agua) en los ca-

**Tabla 2. Funcionamiento hidráulico de los canales**

Estimación del caudal máximo. El caudal máximo de origen pluvial que pudo haber circulado por cada canal, puede ser estimado teniendo en cuenta la intensidad de precipitación sobre el área de recolección de cada canal, mediante la siguiente fórmula:

$$Q = C \cdot i \cdot A / 360$$

Q = caudal (m<sup>3</sup>/seg.)

C = Coeficiente de escorrentía (volumen escurrido entre volumen precipitado).

A = Área de cuenca (Ha)

i = Intensidad de precipitación horaria máxima (mm/hora)

Considerando un máximo coeficiente de escorrentía de 0.8 (es decir, que el 80% del agua precipitada escurre sobre la superficie, sin infiltrarse); una precipitación máxima horaria de 12.8 mm/hora, es decir, una lluvia de mil años calculada en base a los registros existentes en la zona; el máximo caudal que podría escurrir en toda el área cubierta por las edificaciones de Chavín (5Ha) sería de unos 0.142 m<sup>3</sup>/seg. o 142 litros/seg. Dicho caudal se repartiría entre todos los canales en proporción al área drenada por cada canal.

Velocidad y tirante de flujos. En cada canal se calcula la velocidad y tirante (altura) del agua de estos máximos caudales teniendo en cuenta las dimensiones y pendiente de cada canal, mediante la siguiente fórmula:

$$Q = A \cdot R^{2/3} \cdot S^{1/2} / n$$

Q = Caudal (m<sup>3</sup>/s)

A = Área con agua en el canal (ancho de canal [a] por tirante [t], ambos en metros)

R = Radio Hidráulico (Área [axt] con agua entre perímetro mojado [a+2t])

S = Pendiente

n = rugosidad de las paredes del canal

Agrupando las variables se puede llegar a una expresión que permite conocer el tirante de agua en el canal (t) a partir del resto de datos que son conocidos:

$$(Q \cdot n) / (S^{1/2}) = (axt)^{1.666} / (a+2t)^{2/3}$$

Definida la altura del agua en cada canal se puede calcular la velocidad de circulación del agua mediante la expresión:

$$V = Q/A$$

Este criterio de cálculo fue aplicado a 42 canales o tramos de canales, que incluyen un amplio rango de pendientes, dimensiones y caudales (de 0.56 litro/seg. a 36.2 litro/seg.).

Elaboración propia en base a Bustamante y Crousillat (1974), 2020.

nales, apenas superarían los 3 cm y que el agua se desplazaba a velocidades inferiores a 1 m/seg. La Tabla 2 presenta los fundamentos hidráulicos de dicho cálculo.

## Evolución y etapas de construcción de los canales

### Redes de canales

La nueva información recopilada permite confirmar que los canales de Chavín habrían conformado tres redes principales que drenan hacia el río Mosna (planteadas en el año 1974) y al menos tres pequeñas redes que drenarían hacia el río Wacheqsa (ver Figura 7):

- La red 1 central, la más extensa y de mayor antigüedad. En su área de drenaje se encuentra la Plaza Circular. Los descubrimientos de Stanford han permitido completar el trazado de esta red.
- La red 2 que se extiende en la zona este del centro ceremonial, donde se encuentra la Plaza Cuadrada.
- La red 3 ubicada en la zona sur; que es la menos estudiada.

Se ha descubierto tres pequeñas redes en la zona norte, y es posible que haya más en las edificaciones ubicadas al oeste del centro ceremonial. Dos de estas redes son paralelas y muy cercanas entre sí. Adicionalmente, es posible que el sistema de canales fuera complementado por un canal de abastecimiento desde el río Wacheqsa.

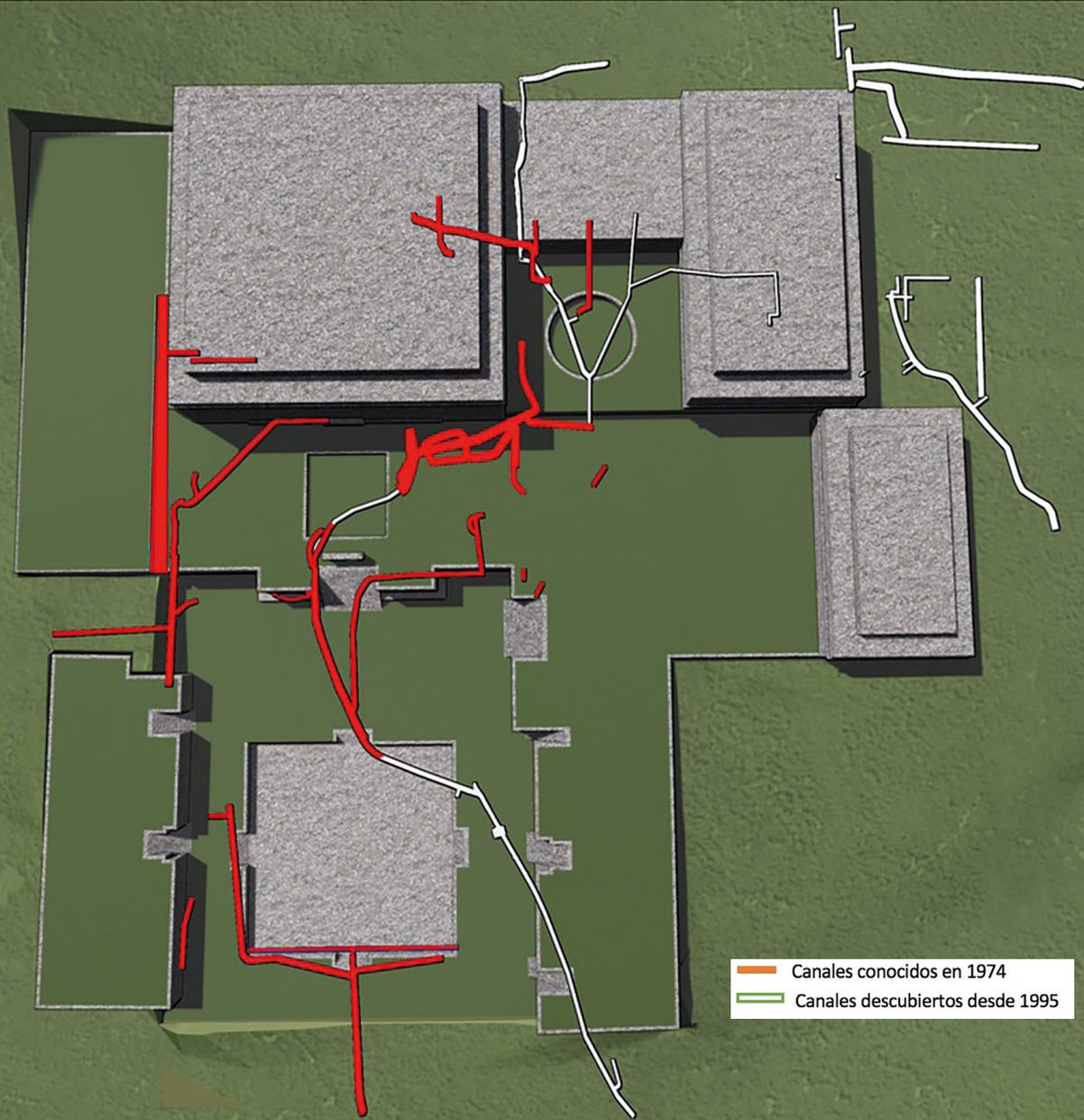


Figura 7. Redes de canales conocidos en 1974 y descubiertos desde el año 1995. Elaboración propia en base a Bustamante y Crousillat (1974) e información reciente, 2020.

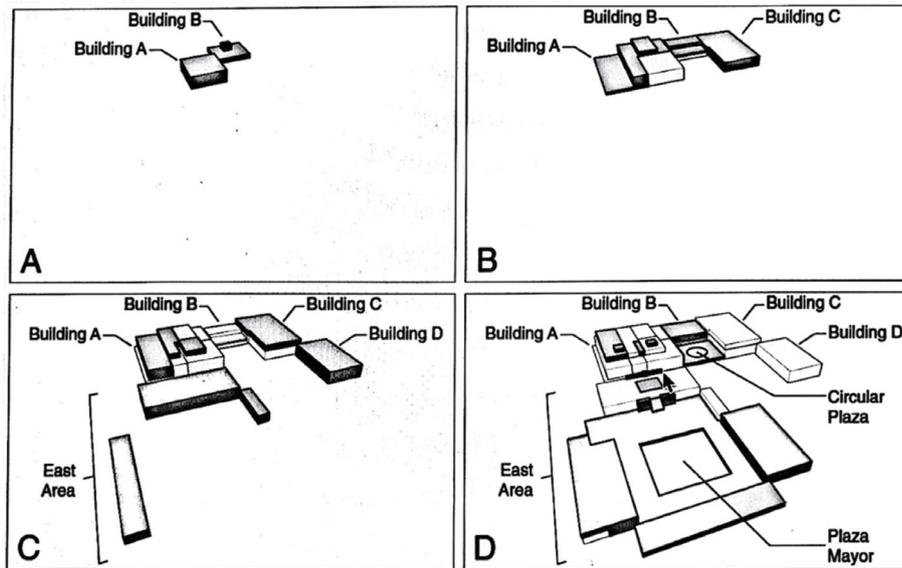
### ***Etapas de construcción del Centro Ceremonial***

Rodríguez Kembel (2001) plantea que el centro ceremonial se habría construido en cuatro etapas principales (ver Figura 8):

- 1ra. etapa. Se construye parte inicial de los edificios A y B instalando en este último el Lanzón. Ambos edificios estaban separados por un pasadizo cuya base se encontraba sobre el macizo rocoso.
- 2da. etapa. Se amplían y unen los edificios A y B, a los que se anexa el edificio C.
- 3ra. etapa. Se construye el edificio D, se amplía el edificio A y se inicia la construcción de las plataformas ubicadas al frente del edificio A.
- 4ta. Etapa - Blanco y Negro. Se amplían los edificios A, B y C conformando la Plaza Circular y se construyen los edificios E y F que junto con el A ampliado hacia el sur conforman la Plaza Cuadrada y la Plaza Menor.

### ***Etapas de construcción de las redes de canales***

Teniendo en cuenta los planteamientos de Rodríguez Kembel (2001) se propone que las redes de canales habrían sido construidas en las siguientes etapas:



Vistas isométricas de la secuencia arquitectónica del Centro Ceremonial de Chavín de Huántar.  
A – 1<sup>ra</sup> Etapa; edificaciones separadas. B – 2<sup>da</sup> Etapa; expansión. C – 3<sup>ra</sup> Etapa; consolidación.  
Es posible que las edificaciones del área este fueron construidas durante las primeras tres etapas,  
son mostradas en su período más tardío de construcción. D – 4<sup>ta</sup> Etapa; Blanco y Negro.

Figura 8. Cuatro etapas de construcción de Chavín de Huántar . Rodríguez Kembel (2008, pp.45-46).

### Primera etapa

En la primera etapa las edificaciones habrían estado orientadas hacia el norte, hacia el valle del río Mosna, con los edificios A y B separados y sus muros asentados 2.5 m por debajo de la cota final de la superficie (etapa Blanco y Negro), coincidiendo con la cota de un canal principal que pasa entre ellos. Dicho canal venía del oeste y corría en la superficie entre los dos edificios, aparentemente para drenar las lluvias, enrumbándose hacia el este por el canal las Rocas, para finalmente entregar las aguas al río Mosna. Este sería el canal más antiguo de la red 1.

El inicio conocido del canal (codo en el extremo oeste de la Figura 4) coincide con otro canal que corre de sur a norte hacia el río Wacheqsa, cuya antigüedad no ha sido definida. Es posible que ambos canales fueran construidos para proteger la base del edificio B y la base norte del edificio A, pero no necesariamente en la misma etapa.

No se han encontrado evidencias sobre la existencia de un canal de abastecimiento que, viniendo del río Wacheqsa, conectara con el canal que corre entre los edificios A y B. Sin embargo, la singular morfología del punto de contacto de los dos canales mencionados –es decir, un estrechamiento hecho con una piedra grande al inicio de la red 1 y un muro con hueco inferior en los primeros metros de esta red– sugieren la posibilidad de que el canal sur norte pudo haber sido parte de un canal de abastecimiento que en algún momento se construyó paralelo a la cara oeste de los edificios A, B y C (ver Figura 9).

### Segunda etapa - Red 1

En la segunda etapa, con la extensión del edificio A hacia el oeste y el sur, la construcción de la primera parte del edificio C y la sobreelevación del edificio B –que cerró el pasaje entre los edificios A y B– se presentó la necesidad de techar el canal de drenaje que pasaba entre los edificios A y B, a la vez que se cambió la orientación el centro ceremonial hacia el naciente.

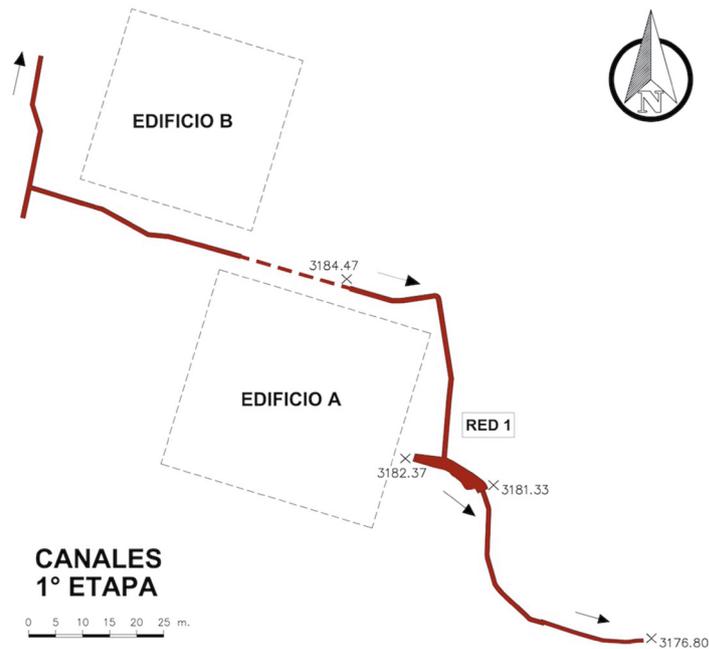


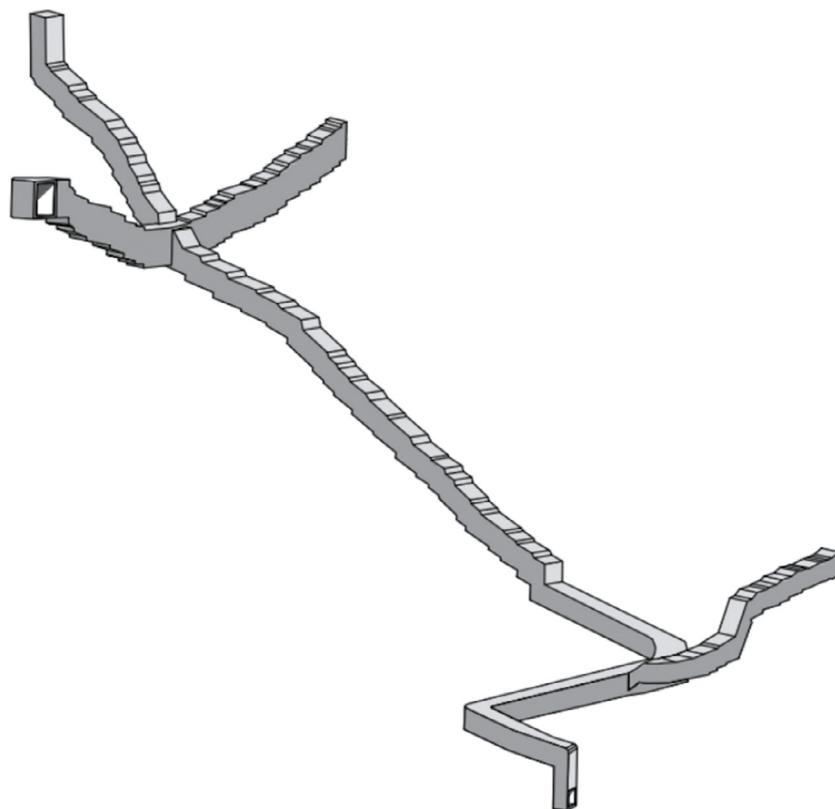
Figura 9. Canales de la primera etapa. Elaboración propia en base a Bustamante y Crousillat (1974) e información reciente, 2020.

De acuerdo al planteamiento de Rodríguez Kembel (2001) el canal de fuerte pendiente Pasos Perdidos (ver Figura 10), que baja desde puntos altos del edificio A, habría sido construido durante la segunda etapa. Es posible que los canales similares de fuerte pendiente, que fueran descubiertos recientemente en los edificios B y C, también pertenezcan a la misma etapa. Dichos canales, pasando dentro del cuerpo de los edificios, descargaban a la plataforma que encerraban estos tres edificios y donde posteriormente se construyó (en la cuarta etapa) la Plaza Circular. Rick<sup>1</sup> indica haber encontrado en dicho lugar canales de reducida sección que, por su apariencia, habrían sido canales superficiales que conectaban las descargas originales de los canales de fuerte pendiente.

Con respecto a los canales de fuerte pendiente se tiene información completa (levantada el año 1974) del canal Pasos Perdidos. El canal nace de tres tributarios, dos de ellos se inician en un trazo horizontal y el tercero en un pique vertical. Falta levantar información del resto de canales de fuerte pendiente existentes en los edificios A, B y C.

Techado el canal que pasa entre los edificios A y B, y construidos los canales de fuerte pendiente, es razonable suponer que se descubrió casualmente que dichos canales contribuían en drenar las edificaciones saturadas por las lluvias y que era posible el paso de agua bajo las edificaciones. Este descubrimiento habría sido un factor determinante en los cambios arquitectónicos de las etapas posteriores, donde el uso incremental de canales subterráneos permitió el desarrollo de extensas terrazas sobre terrenos aprovechados en etapas iniciales, sin afectar el sistema de drenaje que era necesario en una localización con intensas lluvias, así como construir plazas hundidas, como las de la que existían en las edificaciones de la costa del país, al disponer de canales subterráneos que permitían drenarlas con facilidad.

1. Diálogo entre los autores durante visitas de campo de 2017 y 2018.



**Figura 10. Vista isométrica del canal subterráneo Pasos Perdidos.** Elaboración propia en base a Bustamante y Crousillat (1974), 2020.

En esta etapa también se habría construido parte de los canales de la Explanada Norte, al pie del edificio C, cuyas cotas son consistentes con el canal de la 1ra. Etapa que corre hacia el norte, así como una posible conexión con un canal de abastecimiento de agua proveniente del río Wacheqsa (ver Figura 11).

### *Tercera etapa*

En esta etapa se realiza una nueva extensión del edificio A hacia el sur y se habría iniciado la construcción de las plataformas ubicadas al este de dicho edificio, hasta aproximadamente la ubicación de la Plaza Cuadrada. En estas plataformas se ubican nuevos canales enterrados que se conectaron a la red 1, los que parecen drenar puntos específicos mas no las superficies totales de las plataformas.

En esta red se encuentra el canal Las Rocas –cuyo trazado no tiene una explicación hidráulica clara. Aparentemente– consistía al inicio en un solo ramal abierto, el que al construirse la plataforma ubicada encima del canal, y techarlo, se habría optado por construir los otros dos ramales con múltiples entradas de agua desde su techo. Es posible que estas entradas estuvieran asociadas a algún tipo de ritual que se llevaba a cabo en la nueva superficie; una ceremonia que implicaba el vertimiento de agua y/u otros líquidos que requerían ser evacuados por los canales (Rick, 2017a).

En el lado norte, al elevarse el edificio C y construirse el edificio D, se deben haber construido la pequeña plaza y la portada del edificio C que miran hacia el norte. Junto con dicha plaza se habría construido la red subterránea de drenaje Norte E (0-1-2), que

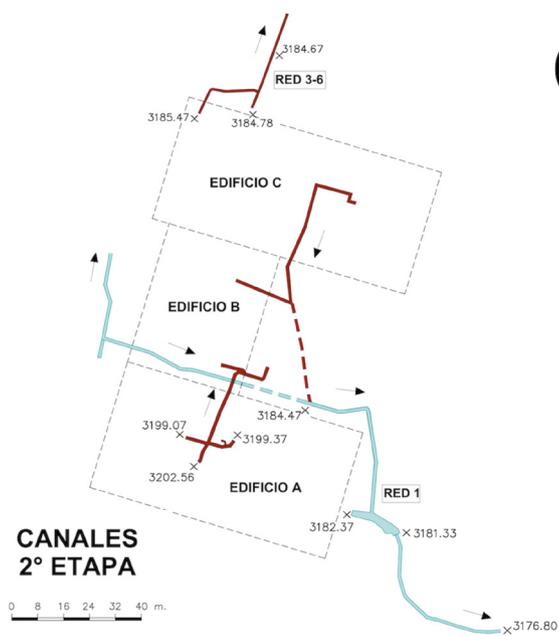


Figura 11. Canales de la segunda etapa (en rojo). Elaboración propia en base a Bustamante y Crousillat (1974) e información reciente, 2020.

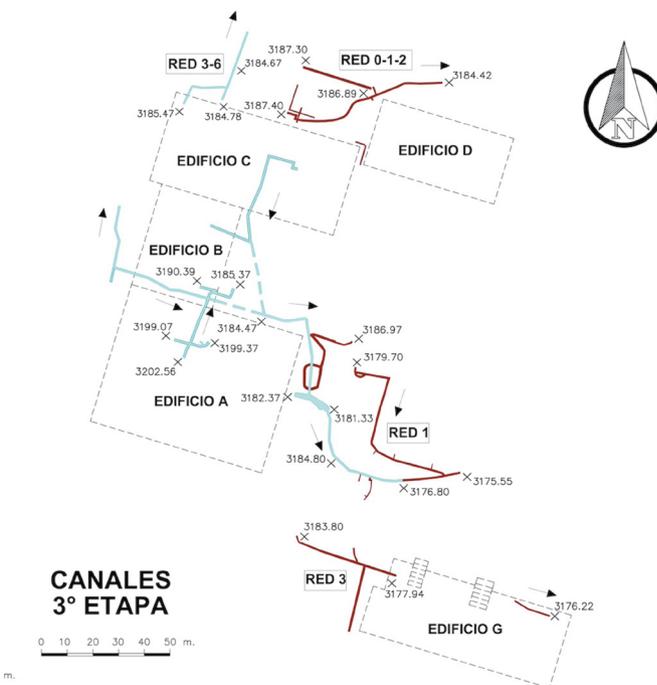


Figura 12. Canales de la tercera etapa (en rojo). Elaboración propia en base a Bustamante y Crousillat (1974) e información reciente, 2020.

aparentemente no descargaba al río Wacheqsa sino al Mosna. Las cotas de los tramos iniciales de dicha red se encuentran 2 a 3 m por encima de los canales que conforman la red 3-6, construida en la etapa 2.

Con la construcción del edificio G en el extremo sur del centro ceremonial, se construye la red 3 ubicada debajo de su cara norte. En esta etapa se incrementa el uso de los canales subterráneos, sean nuevos o antiguos que fueron techados y enterrados (ver Figura 12).

#### Cuarta etapa - Blanco y Negro

Etapa final del centro ceremonial durante la cual se construyen la Plaza Circular, la Plaza Cuadrada y la Plaza Menor, incluido el portal de Las Falcónidas, y se construyen los edificios F y la terraza o edificio E. También se construye la red 2 que drena la Plaza Cuadrada.

El tramo final de la red 1 no tiene el acabado fino que caracteriza a dicha red y se encuentra en mal estado, sin lajas en el piso y en algunos tramos su piso presenta cotas superiores a las que correspondería para su correcto funcionamiento hidráulico. No se sabe si esto se debe a daños causados por algún sismo, usos posteriores del canal o una excavación incompleta. Es un área que merece mayor investigación.

En esta última etapa se habría hecho el cambio más notable en el sistema de drenaje de la red 1. Es decir, la sobre elevación de la base de la plataforma original existente entre los edificios A, B y C (en unos 2.5 m) a fin de formar la Plaza Circular, y se desarrolló bajo ella un sistema de canales subterráneos para recolectar las aguas provenientes de los canales de fuerte pendiente ubicados en los edificios que circundan la plaza y del canal que corre debajo de la escalera oeste. Todos estos canales confluyen, mediante un pique, a un canal que desde el norte entregaba sus aguas al canal las Rocas. En el pique se ha encontrado un vertedero circular, que se encuentra quebrado (ver Figura 13 y 14).



Figura 13. Escalinata que baja a la Plaza Circular. Archivo fotográfico de los autores, 2018.



Al construirse las plataformas norte y sur de la Plaza Circular, donde se encuentran las galerías de las Ofrendas y las Caracolas, se habría optado por anular el canal original ubicado en la plataforma sur, que habría sido superficial, para reemplazarlo por uno de los ramales construidos debajo de la plaza. Se requiere confirmar esta hipótesis mediante excavaciones (ver Figuras 15).

En el lado sur del edificio A se encuentra otro canal de fuerte pendiente y gradas sucesivas, el canal El Caño, construido en la cuarta etapa. Este canal termina en el único vertedero lateral identificado en las edificaciones de Chavín de Huántar, que se ubica en la pared sur del edificio A (ver Figura 16) y entrega sus aguas al canal que drena el lado sur de dicho edificio. La cota inicial del canal coincide con el nivel de las plataformas que rodeaban los edificios en esta etapa: 3,188 msnm. La posible conexión de este canal con la red 3 aún debe ser confirmada.

Si bien el canal de fuerte pendiente que baja desde el edificio A hacia la Plaza Circular es situado como parte de la segunda etapa (Rodríguez Kembel, 2001), es de notar que su evolucionada técnica constructiva se asemeja a los otros canales de fuerte pendiente que confluyen bajo la Plaza Circular, así como también al canal El Caño.

En la cuarta etapa también se habría sobre-elevado la mayor parte de las plataformas existentes próximas a los edificios A, B y C. Esto implicó terminar de techar y enterrar, así como prolongar, el resto de canales de la red 1 que discurrían, hasta esa época, sobre la superficie del terreno, y eventualmente también los canales que drenan la plaza ubicada al norte del edificio C.

Los planos desarrollados muestran que en la esquina sur-este de la Plaza Menor se encuentra un canal subterráneo que correspondería al sistema de drenaje de esta plaza, aspecto que falta confirmar con excavaciones.

**Figura 14. Detalle de salida de canal debajo de la escalinata (Plaza Circular).** Archivo fotográfico de los autores, 2018.

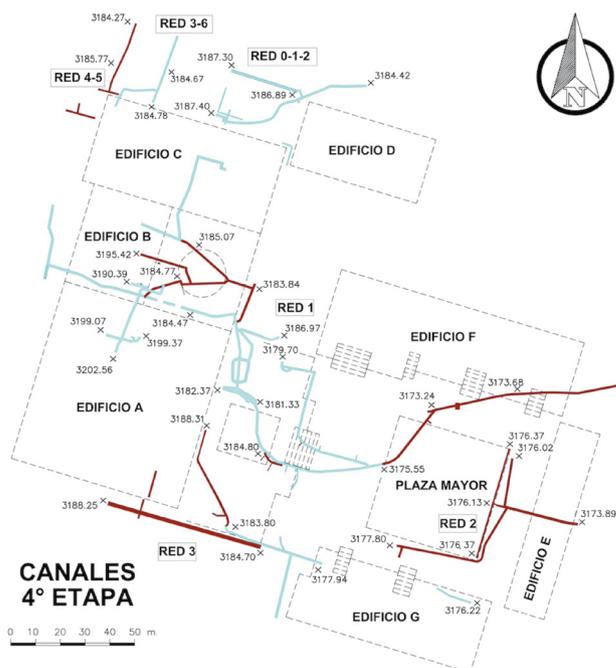


Figura 15. Canales de la etapa blanco y negro (4ta. etapa, en rojo). Elaboración propia en base a Bustamante y Crousillat (1974) e información reciente, 2020.

Otra novedad de esta etapa fue la construcción de orificios circulares, como los encontrados en la esquina sur-este de la Plaza Cuadrada, el que drenaba la Plaza Circular, adyacente a la escalinata este (ver Figuras 17 y 18), y el que debió haber estado expuesto en una de las galerías aledañas a la galería Las Caracolas (descubiertas recientemente), pues no se justificaría si el buen acabado del último no fuera visible. Es de suponer que, por su condición única de diseño y fino trabajo, los tres orificios corresponden a la misma etapa constructiva. Se desconoce si su fino acabado respondía a una mera concepción estética o era asociado a motivos rituales. No se descarta que la descarga de la Plaza Menor, que se encontraría muy próxima a la red 1, haya tenido una solución similar.

### Possible abastecimiento de agua

La importancia y nivel de desarrollo tecnológico del centro ceremonial, así como la posible práctica de rituales asociados al manejo del agua en las redes de canales subterráneos (Rick, Lumbreras, Bazán y Mendoza de Rick, 2016), son consistentes con la necesidad de un sistema de abastecimiento de agua como parte integral del sistema de canales de Chavín.

De haber existido, es posible que este abastecimiento habría correspondido a la primera etapa del centro ceremonial coincidiendo con la red inicial de canales (red 1). Caso contrario, hubiera sido más difícil hacerlo ante la existencia de construcciones previas que hubieran bloqueado el trazado del canal en las proximidades de centro ceremonial. No se descarta, sin embargo, que pueda haberse construido un canal de abastecimiento en las últimas etapas, en cuyo caso estas aguas no habrían circulado por las redes más antiguas sino por canales ubicados en áreas circundantes del centro ceremonial.

Como ya se ha visto en las secciones previas, se entiende que el trazado y construcción de las redes de canales siguió un proceso de adiciones y acomodados sucesivos que tardó siglos, por lo que es poco probable que la red completa de canales fuera concebida desde un inicio, incluyendo un sistema de abastecimiento que conectara a las diferentes redes.

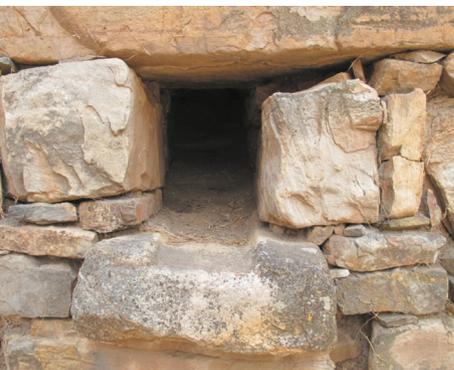


Figura 16. Vertedero lateral – canal El Caño. Archivo fotográfico de los autores, 2018.

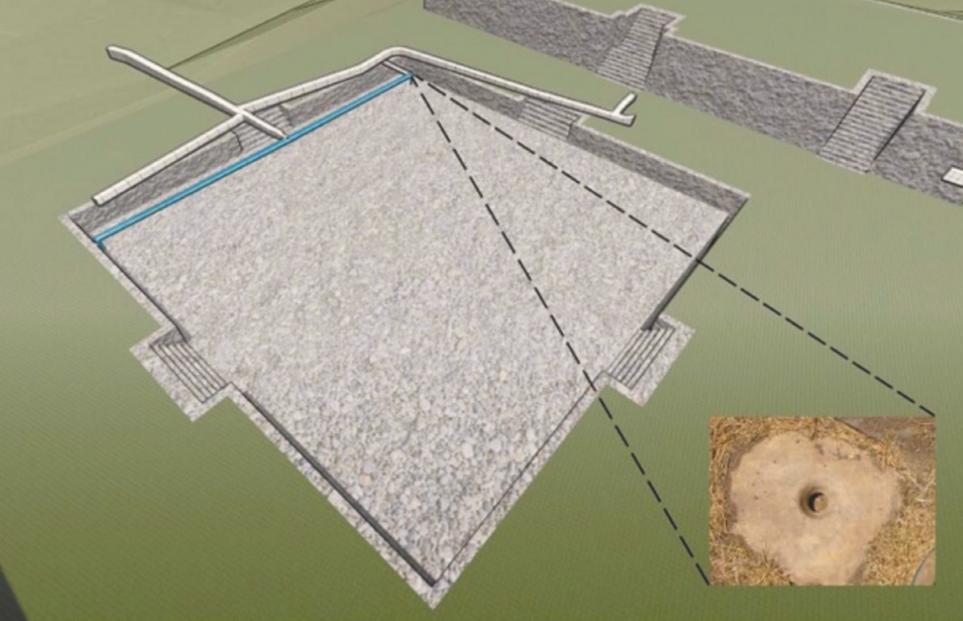


Figura 17. Ubicación del orificio circular en la Plaza Cuadrada. Elaboración propia, 2020.



Figura 18. Vista inferior del orificio circular cercano a la Plaza Circular. Archivo fotográfico de los autores, 2018.

De haber existido, este sistema habría sido por conducción a gravedad mediante un canal que probablemente provenía del río Wacheqsa. El conocimiento actual del trazado y nivel de los canales lleva a considerar, como primera hipótesis, que dicho canal habría llegado directamente a la cara oeste del edificio C y que pudo haberse orientado hacia alguno de los ramales que desembocan por el Wacheqsa en la zona norte (3-6). También es posible una segunda hipótesis: que el canal de abastecimiento habría llegado al sur del edificio A, para enrumbarse de sur a norte hacia el antiguo canal que cruza los edificios A y B.

En el reconocimiento de la quebrada Wacheqsa se identificó un sitio apropiado para una toma y los rastros del tramo inicial de un canal de derivación por la ladera sur del río Wacheqsa. El sitio –que coincide con el área de planteamientos previos (Lumbreras et al. 1976)– se caracteriza por un estrechamiento del río donde la roca aflora en los bordes y el fondo del cauce, y donde sería muy fácil, con el uso de piedras y restos vegetales, elevar el nivel del río lo suficiente como para derivar parte de su caudal hacia la plataforma ubicada en la margen derecha (ver Figura 19). Falta ubicar vestigios del canal que se oriente hacia al centro ceremonial a fin de desechar la posibilidad de que los rastros identificados correspondan a un canal de riego posterior.

A fin de poder verificar esta hipótesis, sería útil investigar los indicios encontrados en el sitio de una posible toma; buscar restos de canales que, desde el río Wacheqsa, se acerquen hacia el centro ceremonial; y explorar rastros del posible ingreso de un canal de abastecimiento a las edificaciones, los que podrían buscarse al oeste de los edificios A, B y C.

### **Terremoto del siglo V a.C.**

Se considera que en el siglo V a.C. habría ocurrido un violento terremoto que afectó seriamente parte de las construcciones de Chavín de Huántar, fecha que coincide con el declive del centro ceremonial (Rick, Hurd y Vargas-Neumann, 2012).

No se han encontrado evidencias de los efectos que pudo tener el sismo en los sistemas de canales. De haber ocurrido, es posible que el sismo habría afectado aquellos canales construidos debajo de las edificaciones altas, a saber:

- El tramo final de la red 1, que pasa debajo del Edificio F, que tiene una sección de 'V' invertida cuya forma habría ayudado a soportar mejor el peso del edificio. Su mal estado sugiere una reparación un tanto improvisada.
- La red 3-6 de la Explanada Norte, que se encuentra ubicada debajo del muro de una plataforma aun no destapada y que se entiende puede haber colapsado; así como la esquina noreste del edificio C que también habría sido reforzada en las etapas finales del centro ceremonial. De ser ese el caso habría sido necesario sustituir esta red por la



Figura 19. Zona de posible toma en el río Wacheqsa. Archivo fotográfico de los autores, 2018.

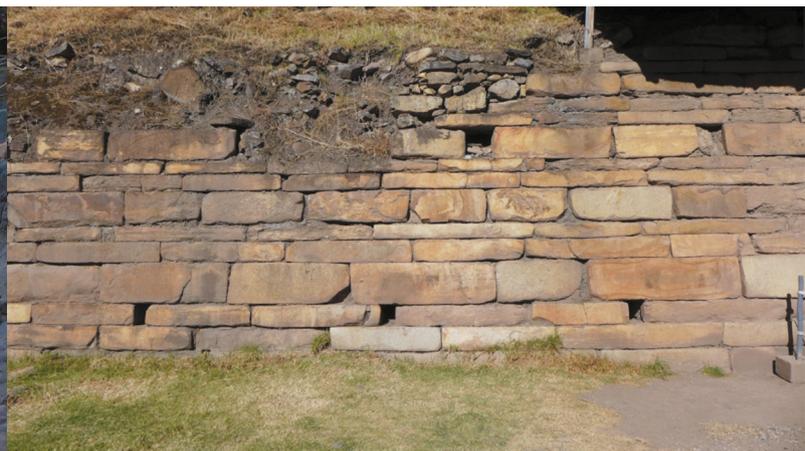


Figura 20. Enchape de piedra en la cara oeste del edificio A. Archivo fotográfico de los autores, 2018.

red 4-5, que es paralela a la anterior y drena la misma esquina del edificio C, aunque en una cota más alta (ver Figura 15).

### Origen y posibles usos de las redes de canales

No es fácil entender qué llevó a los constructores de Chavín de Huántar a construir una ingeniosa red de canales subterráneos debajo de sus edificaciones. La tesis de 1974 plantea que se construyeron principalmente con fines de drenaje pluvial. Esta sección revisa, a la luz de los conocimientos actuales, los posibles orígenes y usos de la red de canales de Chavín de Huántar.

El drenaje pluvial resulta obvio ante la necesidad de drenar plazas hundidas, caso contrario las fuertes lluvias comunes en la ladera oriental de la cordillera andina las empozarían, pero la extensión de las redes supera esta necesidad y parece corresponder al drenaje pluvial captado por canales ubicados en la superficie del terreno, así como al drenaje de filtraciones de agua infiltrada de las lluvias.

Sobre las filtraciones no se descarta que los constructores de Chavín pudieron haber tenido conocimiento de la necesidad de evitar que las edificaciones altas –conformadas por rellenos de piedra y barro y enchapadas en piedra (ver Figura 20)– se saturen de agua y se deformen ante la pérdida de su consistencia, pero este uso y el de captar filtraciones no resulta del todo claro pues los canales no está repartidos de manera sistemática en toda la extensión de los edificios y plazas del centro ceremonial.

Otro motivo, aunque no comprobable, sería la necesidad de proteger las galerías revestidas de barro de las filtraciones de agua provenientes de la superficie, pero es de notar que en pocas galerías se han encontrado redes de canales subterráneos cercanos. Además, las galerías tienden a estar ubicadas en zonas altas de las edificaciones donde el efecto del control de filtraciones había sido menor.

Las investigaciones de Stanford sugieren que una posible función de los canales era evacuar restos líquidos y sólidos provenientes de ceremonias rituales en las cuales se rompían cántaros de cerámica (Rick, 2017a). Esta hipótesis se basa en los hallazgos de restos de cerámica acumulados cerca de los puntos de acceso a los canales próximos a las plazas ceremoniales (Rick, Lumbreras, Bazán y Mendoza de Rick, 2016). Esta hipótesis, que requiere ser confirmada, ayudaría a explicar el inusual trazado de los canales a lo largo del centro ceremonial que, en gran medida, no responde a un criterio puramente de drenaje ni de un funcionamiento hidráulico convencional.

Como el centro ceremonial cubre un área reducida –de unas 5 hectáreas– el caudal total drenado por precipitación llegaría escasamente a la centena de litros por segundo (ver Cuadro 1). Siendo el caudal reducido, y considerando que la pendiente de los principales canales subterráneos es de 2% a 3%, resulta difícil que los restos de cerámica pudieran haber sido arrastrados por los caudales originados por el drenaje de lluvias. Por lo tanto, la hipótesis de que los canales sirvieran para limpiar restos de cerámica como parte de un ritual cobraría más fuerza si se confirma la existencia de un canal de abastecimiento que, desde el río Wacheqsa, entregaba un caudal mayor de agua a algunos canales.

Como se discutió en la sección previa, otro motivo que pudo haber originado la construcción de canales es el abastecimiento de agua al sitio arqueológico a través de un canal proveniente del río Wacheqsa. Dicho canal también podría haber sido utilizado para limpiar los restos de cerámica provenientes de ritos ceremoniales plateados por Rick (2017a).

Hay otras interpretaciones, como el posible ritual asociado al efecto acústico que se daría en algunos canales subterráneos al correr en ellos un flujo de agua de manera intencional (Lumbreras, Gonzáles y Lietaer, 1976, p. 15). A fin de que se produjera un efecto acústico, estos flujos debieron exceder largamente los caudales estimados para el drenaje de lluvias. En 1974 se hizo pruebas de agua con el fin de explorar el efecto acústico mencionado. Se vaciaron tinajas llenas de agua en el canal de fuerte pendiente ubicado debajo de la escalera alineada con El Lanzón, sin obtener ningún resultado sonoro de consideración, ya sea en el exterior como dentro de la galería del Lanzón. Esto no desdice la posible función de los canales en impresionar a los visitantes en eventos rituales, pues se entiende que una demostración del mismo dominio del agua, tanto en su abastecimiento como el drenaje del agua de lluvias de las plazas hundidas, y la evacuación de líquidos usados en ceremonias y/o la operación de vertederos, pudo tener un efecto impactante en los visitantes. Sin embargo, el funcionamiento de un ‘canal acústico’ que creaba un efecto sonoro semejante el rugido de un animal feroz, presenta las siguientes limitaciones:

- Dado el hecho que la superficie de las paredes de las galerías no es la original, es muy difícil hacer una prueba acústica confiable y concluyente, pues efectos sonoros como la resonancia son función de las características de la superficie circundante. Sin embargo, es obvio que, en caso de producirse un efecto sonoro, éste sería posible solamente ante un flujo de agua largamente mayor del que podría ocurrir en forma natural. Una opción obvia sería verter agua manualmente, mediante grandes tinajas, en la parte superior de un canal (en la cima del centro ceremonial), pero, dados los volúmenes requeridos, de producirse un efecto sonoro este no duraría más que unos pocos segundos.

- El planteamiento de que se disponía de un caudal mayor y continuo mediante un canal de abastecimiento (de dimensiones parecidas a las de los otros canales subterráneos conocidos) que llevara aguas del río Wacheqsa hasta la cima del centro ceremonial (Lumbreras et al. 1976), requeriría un desarrollo tecnológico improbable en Chavín: un canal que opere a presión. En el Perú precolombino no se conoce ningún caso de conducción de agua a presión, como sí los hubo en Europa mediante tuberías de cobre y ductos construidos con cementantes como el calicanto, pero cuyas dimensiones eran notoriamente menores, de escasos centímetros de diámetro.

- Conforme a la topografía del terreno ubicado al noreste del centro ceremonial, un canal que opere a presión (vasos comunicantes) llegaría a tener que soportar unos 16 m de altura de agua, es decir, 16 toneladas de presión, la misma presión que soporta un tanque de almacenamiento de agua de la misma altura. Ante la ausencia de materiales impermeables que puedan resistir una presión interna de varias toneladas (hoy sería acero, fibra de vidrio, cemento reforzado con mallas de acero), el agua conducida bajo presión se habría filtrado rápidamente hacia el exterior, diluyendo y lavando los materiales finos adyacentes y, muy probablemente, hubiera colapsado la estructura antes de alcanzar dicha altura de agua.

En suma, las evidencias existentes llevan a considerar que las funciones de los canales habrían sido: (1) drenar el agua proveniente de lluvias, mediante tres redes hacia el río Mosna y otras hacia el río Wacheqsa donde, al oeste del centro ceremonial, se han encontrado evidencias de que existían otras redes de menor magnitud; (2) limpiar los líquidos y sólidos vertidos en diferentes puntos de los canales subterráneos como parte de un ritual; y (3) también existen evidencias que sugieren que algunos de los canales tuvieron como finalidad el abastecimiento de agua.

Las redes de canales subterráneos eran abastecidas por una serie de canales ubicados sobre la superficie del terreno para captar aguas provenientes de las lluvias, muchos de los cuales habrían desaparecido por transformaciones de uso y/o por daños ocurridos con el tiempo. Así, las principales fuentes de agua –en términos de volumen y a excepción de un posible abastecimiento– habrían sido: (1) las lluvias captadas por los canales ubicados sobre la superficie del terreno; y (2) las aguas u otros fluidos aportados por las ceremonias que se ejecutaban en el sitio. Por otro lado, el agua infiltrada de los suelos que conforman las edificaciones originaría flujos poco significativos, aunque probablemente de importancia para su preservación.

### Conclusiones

La red de canales de Chavín de Huántar habría tenido múltiples funciones, éstas incluyen: (1) el drenaje el agua proveniente de lluvias, mediante tres redes hacia el río Mosna y otras de menor magnitud hacia el río Wacheqsa; (2) la limpieza de líquidos y sólidos vertidos en diferentes puntos de los canales subterráneos como parte de ceremonias rituales que implican una demostración del manejo del agua; y (3) es posible que algunos de los canales tuvieron como finalidad el abastecimiento de agua al centro ceremonial.

El estudio del proceso constructivo de los canales de Chavín de Huántar permite arribar a las siguientes conclusiones sobre sus orígenes y etapas constructivas, y el aprendizaje que este proceso conllevó<sup>2</sup>:

- Las primeras edificaciones de Chavín habrían contado solamente con canales superficiales de drenaje de lluvia. Uno de esos canales corría entre los edificios A y B (Lanzón), continuando por el canal Las Rocas en su recorrido hacia el río Mosna. Este canal se habría convertido posteriormente en un canal troncal de la red 1, cuyo extremo inicial colindaba con otro canal de drenaje superficial que drenaba hacia el río Wacheqsa las aguas que llegaban a la cara oeste del edificio B. El origen y antigüedad de este segundo canal no han sido definidos.
- Al expandirse los edificios A y B, y construirse el edificio C, se techó y enterró el canal original que pasa entre los edificios A y B. El techado y enterrado no planificado de los canales habría traído beneficios imprevistos: el entendimiento de las filtraciones y el drenaje. Expandir los edificios A y B, cerrar el Lanzón y construir el edificio C, implicó la necesidad de techar el canal original que pasa entre los edificios A y B, creando una estructura subterránea amplia que permite el desplazamiento interno. Los primeros canales techados y enterrados habrían permitido entender los orígenes y efectos de las filtraciones que se producen en los canales que corren debajo de terraplenes. También se habría descubierto la manera de drenar obras hundidas evitando así su aniego.
- Ante la expansión de la segunda etapa de los edificios A y B, y la construcción del C, se habrían construido los canales de fuerte pendiente que drenan estos edificios. Al interior de las citadas edificaciones se habrían construido los canales subterráneos de fuerte

---

2. Estas conclusiones consideran algunos supuestos no confirmados: (a) que las bases originales de los edificios A, B y C se encontraban 2.5m debajo del nivel de la Plaza Circular; (b) inicialmente los edificios A y B estaban separados; y (c) debajo de la terraza sur de la Plaza Circular existió un canal que conectaba con Las Rocas, que habría sido reemplazado por los canales que cruzan bajo la plaza.

pendiente que drenan hacia la plataforma donde posteriormente se construyó la Plaza Circular, probablemente para evacuar aguas utilizadas en ceremonias ejecutadas en la parte alta de las edificaciones<sup>3</sup>. Al norte del edificio C se construyó la pequeña plaza y los primeros canales de la explanada que en ese momento debieron ser superficiales.

- Dada su envergadura, la ampliación del centro ceremonial hacia lo que hoy se conoce como la etapa Blanco y Negro, trajo consigo una serie de obras hidráulicas novedosas. Desde el punto de vista hidráulico, el proceso constructivo habría incluido las siguientes aspectos: (a) construcción de las plazas hundidas: la Cuadrada la Circular y la Menor, con canales para drenar el agua de las lluvias; (b) elevación de las terrazas que rodean los edificios A, B y C, convirtiendo los canales existentes en subterráneos (p.ej. Las Rocas) y construcción de nuevos canales subterráneos para evacuar los fluidos provenientes de los rituales que se habrían efectuado en la superficie; (c) debajo de la Plaza Circular, al nivel de la base original de las edificaciones que la rodean, se conforma la cabecera de la red 1 donde llegaban los canales de alta pendiente que drenan los edificios adyacentes; y (d) se construyen las redes 2 y 3, para drenar el este y sur de las nuevas edificaciones.

- Existen vestigios de un posible canal de abastecimiento de agua proveniente del río Wacheqsa. Se ha identificado un lugar adecuado para una posible obra de toma y el primer tramo de un canal que pudo haber abastecido al centro ceremonial. La posible toma se habría ubicado en un tramo muy estrecho donde el río Wacheqsa corre sobre roca viva, lugar apropiado para una obra segura y duradera. En dicha zona se aprecian los restos de un canal en las terrazas colindantes cuya antigüedad no es conocida.

Se han encontrado evidencias de canales subterráneos de drenaje, contemporáneos a Chavín, en la sierra norte del país, pero existen pocas evidencias sobre el uso posterior de dicha experiencia. Antes de Chavín, no se tiene referencias de canales subterráneos de drenaje, ni conocimientos prácticos del mecanismo de filtraciones. Es entonces posible que este conocimiento se habría adquirido en Chavín. Indagaciones bibliográficas muestran pocas evidencias sobre el uso de dicha experiencia en otras construcciones pre-incas. Tenemos referencia de canales subterráneos construidos en la sierra al norte de Chavín, como en Kuntur Wasi, Pacopampa y Campanayoq Rumi (contemporáneos a Chavín) y en Tiahuanaco (posterior a Chavín). Más bien, sí se tiene referencias de conocimientos adquiridos sobre filtraciones, los que pueden provenir de Chavín de Huántar. Tal es el caso de las galerías filtrantes de Nazca, las amunas para abastecer acuíferos y los andenes que perfeccionaron el drenaje de agua infiltrada.

Se han identificado diversas áreas cuya investigación contribuiría hacia un mayor entendimiento del fin y funcionamiento del sistema hidráulico de Chavín. Algunas de estas áreas son: (a) los tramos finales de la red 1; (b) la integración de la red 3; (c) el posible canal de abastecimiento de agua proveniente del río Wacheqsa; (d) los tramos finales de las redes de drenaje de la Explanada Norte; (e) medición de los canales subterráneos de fuerte pendiente que drenan los edificios A, B y C hacia la Plaza Circular; y (f) ubicación en superficie de la conexión del canal que habría drenado la Plaza Menor frente a la portada de Las Falcónidas.

## Reconocimientos

La preparación de este artículo ha sido posible gracias al libre acceso que extendiera John Rick a la información más reciente recabada por el Programa de Investigaciones Arqueológicas y Conservación de Chavín de Huántar que lidera. Versiones de este artículo fueron comentadas por Silvia Rodríguez Kembel, de quien estamos muy

---

3. Es de notar que la técnica constructiva de estos canales de fuerte pendiente, que incluyen piques verticales y canales con gradas, se asemeja a la del canal El Caño y a los canales construidos debajo de la Plaza Circular (4ta Etapa).

agradecidos. Agradecemos también a Daniel Contreras por sus comentarios y a Rosa Mendoza de Rick por su valioso apoyo durante las visitas a Chavín de Huántar.

## Referencias

- Apaza, D., Arroyo, R. y Alencastre, A. (2006). *Las Amunas de Huarochirí: Recarga de Acuíferos en los Andes*. Gestión Social del Agua y Ambiente en Ciencias. Junio, Lima.
- Bustamante, J. y Crousillat, E. (1974). *Aplicación de Conceptos Hidráulicos a la Red de Canales del Sitio Arqueológico de Chavín de Huántar*. Tesis de Grado, Programa Académico de Ingeniería Civil, Universidad Nacional de Ingeniería, Lima.
- Contreras, D. (2007). *Sociopolitical and Geomorphological Dynamics at Chavín de Huántar, Peru*. A Dissertation submitted to the department of Anthropological Sciences and the Committee on Graduate Studies of Stanford University in partial fulfillment of the requirements for the degree of Doctor of Philosophy.
- Lumbreras, L., Gonzáles, Ch. y Lietaer, B. (1976). *Acerca de la función del sistema hidráulico de Chavín*. Publicaciones del Museo Nacional de Antropología y Arqueología; Serie investigaciones de campo, (2), Lima.
- Matsumoto, Y y Cavero, Y (2019). *La Plaza Circular de Campanayoc Rumi y su implicancia en la Cronología Arquitectónica*. Ponencia en Simposio Internacional- Chavín: 100 años arqueología desde Julio C. Tello. Agosto 9-10, Chavín de Huántar.
- Onuki, Y. y Inokuchi, K. (2011). *Gemelos prístinos. El tesoro del templo de Kuntur Wasi*. Fondo Editorial del Congreso del Perú y Minera Yanacocha, Lima.
- Protzen, JP. y Nair, S. (2016). *Las Piedras de Tiahuanaco: Arquitectura y construcción de un centro megalítico andino*. Fondo Editorial, Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Rick, J., Hurd, J. y Vargas-Neumann, J. (2012). *Chavin de Huantar, a Past Challenge to Nature, a Current Challenge to Archeological Conservation*. Presentado en Terra Conference. XIth International Conference on the Study and Conservation of Earthen Architecture Heritage, Universidad Católica del Perú, Lima.
- Rick, J., Lumbreras, L., Bazán, A. y Mendoza, R. (2016). *Cambiando la percepción sobre Chavín: las últimas campañas del Proyecto de Investigación Arqueológica y Conservación en Chavín de Huántar*. Actas del I Congreso Nacional de Arqueología, II.
- Rick, J. (2017). *El Desafío del Desarrollo de la Autoridad Andina: pasos formativos vistos desde Chavín de Huántar*. [Presentación PPT].
- Rick, J. (2017a). *The Nature of Ritual Space at Chavín de Huántar*. En Silvana A. Rosenfeld y Stephanie L. Bautista (eds.), *Rituals of the Past* (Capítulo 2). University Press of Colorado, Boulder.
- Rick, J. (2018) *Información detallada sobre las características técnicas de los canales descubiertos por el programa de la Universidad de Stanford desde el año 1995 hasta la fecha*.
- Rodríguez Kembel, S. (2001). *Architectural Sequence and Chronology at Chavín de Huantar, Peru*. A Dissertation submitted to the Department of Anthropological Sciences and the Committee on Graduate Studies of Stanford University in partial fulfillment of the requirements for the degree of Doctor of Philosophy. Recuperado de: <http://www.kembel.com/silvia/chavin/>
- Rodríguez Kembel, S. (2008). *The Architecture at the Monumental Center of Chavín de Huántar: Sequence, Transformations, and Chronology*. En William J. Conklin et al., *Chavín: art, architecture, and culture* (Parte I, Capítulo 2). Cotsen Institute of Archeology, University of California.
- Seki, Y., Villanueva, J. y Morales, D. (2019). *Pacopampa, Arquitectura y Poder en el Periodo Formativo de la Sierra Norte del Perú*. [Ponencia] Simposio Internacional- Chavín: 100 años de arqueología desde Julio C. Tello. Agosto 9-10, Chavín de Huántar.
- Wright, K., Valencia, A., Wright, R. y McEwan, G. (2000). *Machu Picchu: A Civil Engineering Marvel*, American Society of Civil Engineers.