

Hidráulica Inca

Tecnologías Ancestrales - Sistemas Hidráulicos Pre Incas e Incas

Conferencia Magistral

Ing. Ronal Ancajima Ojeda
Hidráulica Inca



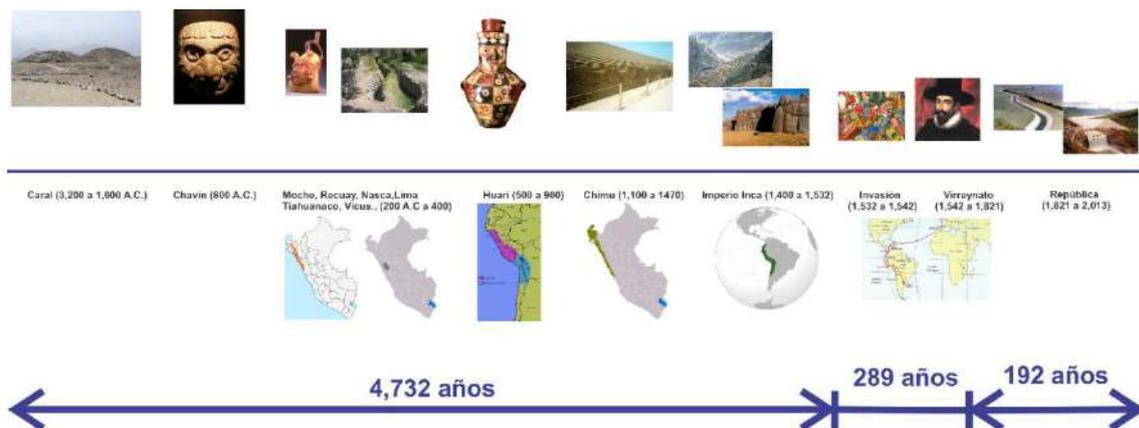
Agua y Biodiversidad
**DÍA NACIONAL DE LA
DIVERSIDAD BIOLÓGICA**
¡Conservando nuestra biodiversidad aseguramos el agua para la posteridad!



Sistemas Hidráulicos Pre Incas e Incas

Ing. Ronald Ancajima Ojeda
www.hidraulicainca

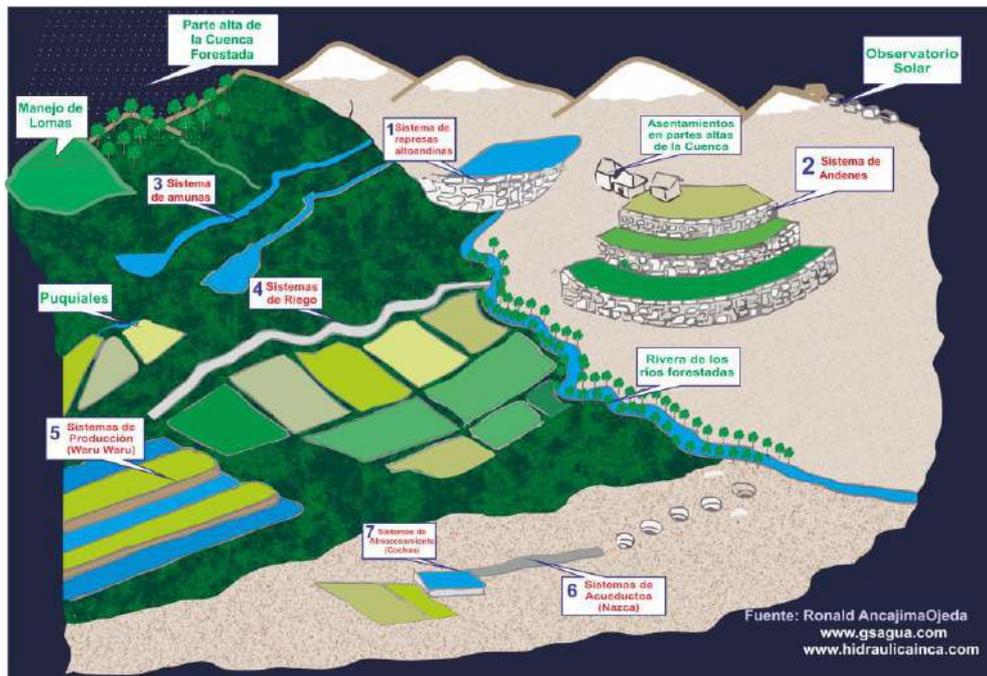
La historia de nuestro país, antes de la invasión española, data de hace más de 5,000 años, años de convivencia con la naturaleza, producto de la cosmovisión que ellos tenían, donde los astros (el sol, la luna y las estrellas) y los recursos naturales (agua y suelo) formaban parte de sus divinidades y a los cuales debían respeto y este era correspondido en alimentos abundantes para los pueblos. De aquí probablemente la explicación a las grandes obras hidráulicas que nos han dejado y que ahora son motivos de admiración y constante investigación, no solo porque la estructura era la solución a los problemas del agua, sino que esta era parte de una veneración a la yacumama (madre agua). Subsisten hasta la fecha ritos y costumbres que tiene que ver con la adoración al agua y al suelo, una prueba viviente son las fiestas de la limpia de Amunas en Tupicocha – Huarochirí, que constituye un tipo de práctica de siembra de agua que hasta ahora se usa y con mucho éxito en la serranía de Lima.



El principio filosófico, aparentemente era muy simple, el sol, la luna, los astros y los recursos naturales, eran parte de su divinidad por lo que le debían respeto y veneración para su uso. Pero, esa simplicidad traía consigo espacios de protección (sistemas de canales, amunas, andenes por citar algunas) porque representaban la vida y el abastecimiento de alimentos a sus poblaciones, es probable que una casta social de alta ingeniería se dedicara a estas soluciones y con muchas prácticas que ahora nos sorprenden. En el siguiente esquema representamos los principales sistemas hidráulicos conocidos, como alternativas tecnológicas que ahora debemos de revalorar e imitar:

Identificamos siete sistemas hidráulicos claramente definidos:





1. **Sistemas de represas altoandinas:** a lo largo de los andes podemos apreciar una serie de represas que por su ubicación denominamos alto andinas, de mediana capacidad, cuya función era almacenar las aguas de las lluvias. Podemos apreciar capacidades desde unos cientos de miles de metros cúbicos hasta cerca del millón de metros cúbicos; estas represas nunca se posicionaban de los cauces de los ríos, caso contrario de lo que sucede en la actualidad, vemos represas de gran capacidad instaladas en el eje del río (Gallito Ciego) que, por el proceso propio de erosión de la cuenca, están colmatándose y trabajan con una capacidad de cerca del 50%

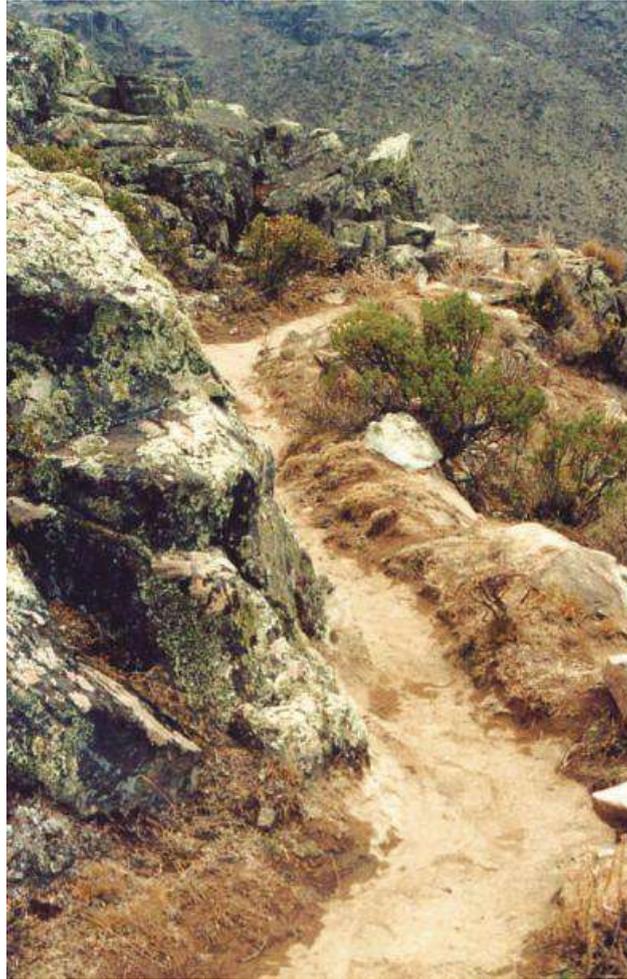


2. **Sistema de andenes:** según Luis Masson Meiss, estudioso de los sistemas de andenería, en el Perú existe aproximadamente un millón de hectáreas en andenes. De ellos solo se explotan efectivamente un 25%. No se cuenta con un inventario actualizado y confiable de esta extraordinaria obra de ingeniería legada por los incas. Constituyen un patrimonio cultural sub utilizado en zonas donde prevalece la pobreza extrema por contradicción. Ejemplo de ello son los andenes de Andamarca en Lucanas, Ayacucho.



3. **Sistema de amunas:** Sistemas, de mayor presencia en la serranía de Lima, constituyen una práctica ancestral de recarga de acuífero, que ahora se muestra como novedosa, pero que en épocas de los pre incas limeños se hicieron con excelentes resultados; un ejemplo que ha persistido en el tiempo, es la práctica que hasta hoy realizan los pobladores de Tupicocha en Huarochiri, Lima. El sistema funcionaba con zanjas abiertas que siguen las curvas de nivel de las punas, lo que permitía conducir el agua de lluvia hasta un lugar llamado cochas, estructuras abiertas para recibir el agua, la misma que luego se filtrara en la montaña para surgir, aguas abajo, como puquios meses después; exactamente cuando no hay lluvias y el estiaje es más marcado en la cuenca, pudiendo de esa manera realizar agricultura y mantener al pueblo provisto de alimentos.





- 4. Sistemas de riego:** Son innumerables los vestigios de grandes obras como los canales de riego que, muchas veces, cruzan los andes llevando las aguas de una cuenca hacia otra (trasvases), con mejores posibilidades o potencial agronómico: suelo, clima, adaptación de especies, entre otros aspectos. Vestigios tenemos en Cajamarca con el canal Cumbemayo y el Sistema de Riego Huirucatac, en la parte alta de la cuenca del río Nepeña, en Huaylas (Ancash), donde mediante un sistema de lagunas interconectadas (Coñoc Ranra, Capado Cocha, Tocanca, entre otras), unidas por el canal Huirucatac de más de 100 km, se llevan las aguas desde la cuenca del río Nepeña hacia la cuenca del Río Santa Lacramarca. Este sistema está aún por redescubrirse y mostrar al mundo su portento y, por tanto, poner de manifiesto, una vez más, el ingenio de nuestros antepasados hidráulicos.





5. **Sistemas de Producción:** Un claro ejemplo de utilización de sistemas de producción lo constituyen los waru waru o camellones, son prácticas ancestrales de uso común en el altiplano, en áreas inundables o inundadas, que consisten en “jalar” tierra formando una plataforma o “cama” rodeada de agua, donde se realiza la siembra. Esta agua alrededor del waru waru crea un microclima que mitiga el efecto de las heladas, permitiendo el desarrollo de los cultivos.





6. Sistema de acueductos: ejemplos palpables de este tipo de ingeniería son los acueductos de Nasca, donde se conducen las filtraciones de los ríos, Aija, Tierra Blancas y Nasca por tramos subterráneos (galerías socavón) y por tramos descubiertos (galería zanjón).

En los tramos cubiertos construyeron chimeneas de sección helicoidal cada cierto tramo (50, 100 y 120 m), con el fin de realizar el mantenimiento de las zanjás y cargar con la presión atmosférica al acueducto y mantener el régimen de flujo, el mismo que no cause erosión ni sedimentación en el canal. Las paredes de estas chimeneas están revestidas con piedras canto rodado, colocados aparentemente sin aglomerante y mantienen su estabilidad a pesar de los fenómenos naturales ocurridos.

En los tramos cubiertos techaron el canal para lo cual utilizaron lajas de piedra y listones de Huarango finamente colocados. La construcción de estos tramos cubiertos hace pensar que conocían técnicas de topografía subterránea, ¿cómo hacer para seguir la dirección adecuada con la pendiente óptima que mantenga el flujo necesario, con el fin de garantizar la durabilidad de la estructura?





- 7. Sistemas de almacenamiento:** con el nivel de previsión y de manejo adecuado del agua, construyeron toda una red de sistemas de almacenamiento de las aguas derivadas a través de los canales y acueductos, llamados cochas, que permitía almacenar las aguas y distribuirlas de mejor manera para la producción de alimentos y el consumo de la población.



La ubicación de los principales asentamientos humanos estuvieron siempre en las partes altas, lejos de la fuerza devastadora de los ríos o quebradas, que tantas vidas o pérdidas económicas generan actualmente en el país, prueba de ello es Machu Picchu y Choquequirao, son los ejemplos más emblemáticos. Estos lugares aún nos muestran su belleza escénica en una clara comunión con su entorno.

Las evidencias demuestran un gran cuidado de las estructuras hidráulica, que les permitían abastecerse de agua para su población. Las partes altas de las cuencas y las áreas cercanas a los ríos (fajas marginales) estaban completamente forestadas o con presencia de cobertura vegetal, tal como se evidencia en algunos lugares (Distrito de Huachos – Castovirreyna en Huancavelica) con la presencia de bosques completos de quinales o queñua (*Polylepis racemosa*, *Polylepis incana*), solo por mencionar algunas especies específicas, además de una variedad amplia de especies nativas adaptadas a nuestro medio que ahora simplemente han desaparecido. Las riberas de los ríos cubiertas con especies forestales, eran sumamente cuidadas es decir, una defensa ribereña efectiva y práctica que ahora hemos olvidado. Basta, con escuchar los comentarios de los lugareños de mayor edad de las organizaciones de usuarios de agua de riego.

La idea de dar a conocer este gran legado hidráulico es con el fin de revalorar estos saberes y que las personas reconozcan lo grande que fuimos en el manejo del agua con el fin de que sirva como argumento y aporte en la construcción de lo que llamamos una nueva cultura del agua, una nueva cultura basada en ese legado pero utilizando los avances tecnológicos actuales.



La Propuesta:

- Se propone la creación del PROGRAMA NACIONAL DE RECUPERACIÓN DE LOS SISTEMAS DE ANDENERÍAS con visión económica, social y turística.
- Este programa deber ser una alternativa productiva de lucha contra la pobreza bajo un enfoque multidimensional: ingeniería, agro-ecología, ambiente e historia. Recuperar los hermosos espacios dotándolos de infraestructura para recibir visitantes que quieran realizar turismo vivencial, donde puedan tener contacto con la naturaleza, realizar actividades de “mantenimiento” de cultivos y ver la aplicación del agua a través del riego, el resplandor de los frutos y la belleza paisajística
- Sistematizar y consolidar la información existente sobre este importante legado dejado por nuestros antepasados, que obedezca a datos cuantitativos y no solo cualitativos, donde se destaque el carácter técnico de la obra y su importancia en el desarrollo.
- Realizar un inventario Nacional de la infraestructura hidráulica pre inca e inca con el fin de saber con exactitud la ubicación, estado y uso actual de tan grande legado dejado por nuestros antepasados y su puesta en valor para beneficio de la humanidad.
- Recuperar además los acueductos de Nasca es una obligación de los gobiernos locales y regionales e incluso del estado, de los más de 50 acueductos existentes se han evaluado 28, de los cuales 19 urgen un trabajo de mantenimiento, el crecimiento poblacional pone en peligro estas grandes obras. Es nuestra obligación como ingenieros agrícolas dar a conocer esta sabia experiencia y trabajar para que se reconozca como una maravilla de la Ingeniería Civil moderna al igual que Tipón en el Cusco

