

APROVECHAMIENTO DE LOS ESPACIOS SUBTERRÁNEOS



Hong Kong Rocks.

Planificación profunda para el desarrollo estratégico de cavernas

La rápida urbanización de Hong Kong presenta un doble desafío: la limitación de la superficie y la creciente demanda de una vida urbana de alta calidad. Con una de las densidades de población más altas del mundo, la ciudad ha dependido durante mucho tiempo de la expansión vertical para adaptarse a su crecimiento. Sin embargo, a medida que el desarrollo de la superficie alcanza sus límites, se necesitan estrategias innovadoras para equilibrar el desarrollo urbano con la sostenibilidad y la habitabilidad. En este contexto, el Programa Think Deep 2024 para Jóvenes Profesionales ofrece una plataforma única para explorar el potencial de los espacios subterráneos y abordar estos desafíos. Este estudio se centra en el desarrollo estratégico de cavernas en Hong Kong, involucrando a jóvenes profesionales en planificación urbana.

Desarrollo estratégico de cavernas en Hong Kong

El proyecto Nexify Horizon busca transformar los espacios subterráneos de Hong Kong en centros multifuncionales para abordar los crecientes desafíos urbanos.

El proyecto se centra en las Áreas Estratégicas de Cavernas (SCVA) 40 y 41 en Island West.

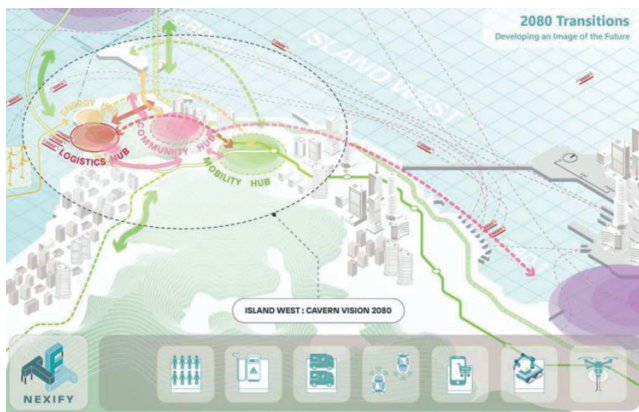
El objetivo es revitalizar la zona mediante la creación de espacios públicos accesibles y servicios comunitarios.

La sostenibilidad se integra en el diseño con sistemas de eficiencia energética e iniciativas ecológicas.

El proyecto anticipa futuras transiciones hacia la descarbonización y las tecnologías inteligentes.

Plan de Desarrollo Regional (RODP)

El RODP para Island West proporciona un marco para el uso óptimo de los espacios subterráneos.



El plan enfatiza la conectividad, el equilibrio espacial y la integración comunitaria. Su objetivo es reducir la congestión superficial trasladando algunas actividades urbanas al subsuelo.

El RODP organiza Island West en zonas diferenciadas para funciones específicas, como centros comunitarios y áreas logísticas.

Se integran espacios verdes e instalaciones de eficiencia energética para promover la sostenibilidad.

Objetivos y visión del proyecto

Nexify Horizon tiene objetivos claros para mejorar la calidad de vida en Island West:

- Revitalización de la región mediante la creación de espacios multifuncionales.
- Integración de la sostenibilidad en todos los aspectos del proyecto.
- Mejoramiento de la conectividad con los corredores de transporte existentes y futuros.
- Anticipación de futuras transiciones urbanas para garantizar la relevancia a largo plazo de los espacios subterráneos.

Regulaciones de zonificación y desarrollo

El proyecto de Desarrollo de Cavernas de Island West se alinea con el plan de zonificación actualizado para maximizar el uso de los espacios subterráneos.

El RODP cumple con el plan de zonificación de la Isla de Hong Kong (OZP n.º S/H1/24).

Las cavernas deben cumplir con los requisitos legales y, al mismo tiempo, impulsar el crecimiento regional.

El proyecto busca revitalizar áreas infrautilizadas.

Visión estratégica para Hong Kong

El proyecto se alinea con la visión estratégica de Hong Kong para un desarrollo sostenible e innovador.

Inspirado en la Estrategia Hong Kong 2030+ y la Visión de la Economía del Hidrógeno 2060:

- Las cavernas pueden albergar instalaciones de almacenamiento de hidrógeno y centros de energía renovable.
- Diseño adaptable para integrar tecnologías emergentes y tendencias urbanas.

Sinergia con los desarrollos urbanos circundantes

Las cavernas deben complementar los desarrollos sobre el suelo para fortalecer la conectividad regional:

- Mejora de la conectividad y creación de espacios multifuncionales subterráneos.
- Apoyo a la revitalización de Island West, preservando su identidad histórica y cultural.

Visión a largo plazo para la planificación urbana

El proyecto Nexify Horizon anticipa las futuras transiciones urbanas y los desafíos ambientales:

- Las cavernas deben diseñarse para adaptarse a los cambios en los sistemas energéticos y tecnológicos.
- Integración de soluciones de descarbonización y almacenamiento de energía renovable.

Adaptación a las futuras transiciones urbanas

Las cavernas deben ser flexibles para satisfacer las necesidades cambiantes de la ciudad:

- Almacenamiento de hidrógeno e instalaciones de baterías para apoyar la transición energética.
- Espacios de trabajo flexibles y centros de eventos para satisfacer las necesidades de la comunidad.

Sostenibilidad e innovación en el desarrollo

El proyecto prioriza prácticas sostenibles para minimizar el impacto ambiental:

- Sistemas de gestión del agua, incluyendo la captación de agua de lluvia y el reciclaje de aguas grises.
- Uso de materiales sostenibles y tecnologías energéticamente eficientes.

Análisis del sitio y selección de la ubicación

La selección de la ubicación de la caverna se basa en criterios geológicos y ambientales:

- Evaluación de la estabilidad geológica y la calidad de la roca para el desarrollo de la caverna.
- Estrategias para gestionar las limitaciones ambientales, incluyendo el control de las aguas subterráneas.

Enfoque y características del diseño

El diseño de la caverna busca crear espacios comunitarios funcionales y atractivos:

- Integración de la accesibilidad del transporte y el flujo peatonal.
- Uso de materiales naturales y soluciones de iluminación sostenibles para los accesos.

Ingeniería geotécnica y protocolos de construcción

Se requieren técnicas avanzadas para garantizar la seguridad y durabilidad de las cavernas:

- Se realizan extensas investigaciones geotécnicas para determinar las estrategias de excavación.
- Durante la construcción se implementan estrictas medidas de seguridad para prevenir riesgos.



Figure 08. Cavern entrance moodboard



Figure 09. Public space moodboard

APROVECHAMIENTO DE LOS ESPACIOS SUBTERRÁNEOS

Visión a largo plazo y desarrollo sostenible

El proyecto busca crear espacios urbanos multiusos:

- Funcional y adaptable.
- Integración de sistemas de transporte sostenibles y zonas residenciales.
- Promoción de la economía local y la sostenibilidad ambiental.

Participación comunitaria y generación de ingresos

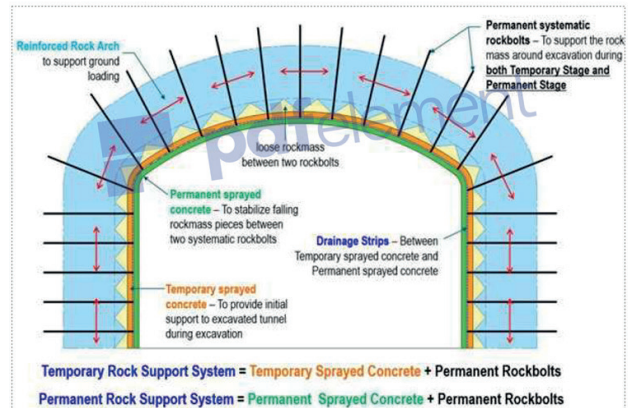
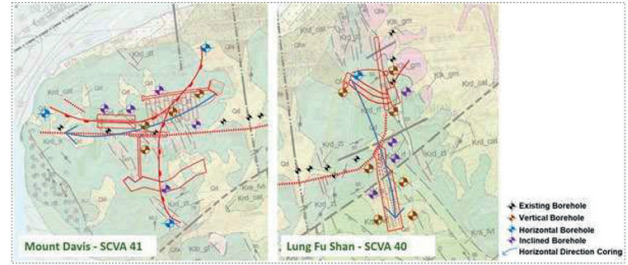
La participación de las partes interesadas es esencial para el éxito del proyecto:

- Participación de la comunidad local en el diseño y uso de los espacios.
- Diversificación de las fuentes de ingresos para garantizar la sostenibilidad financiera del proyecto.

Evaluación geológica y seguridad de la caverna

El proyecto de desarrollo de la caverna de Hong Kong busca optimizar el uso del espacio subterráneo, garantizando al mismo tiempo la seguridad y la estabilidad geológica:

- No se prevén fallas importantes en la SCVA No. 41, pero está rodeada por fallas con rumbo norte y noreste.
- Los datos de discontinuidad de perforación muestran conjuntos de diaclasas importantes que influyen en la orientación de las cavernas.
- La cobertura mínima de roca recomendada es de al menos la mitad de la luz de la caverna para garantizar la estabilidad. Se requieren medidas de seguridad debido a deslizamientos de tierra anteriores, especialmente en las laderas norte del Monte Davis.



Alineación y configuración de la caverna

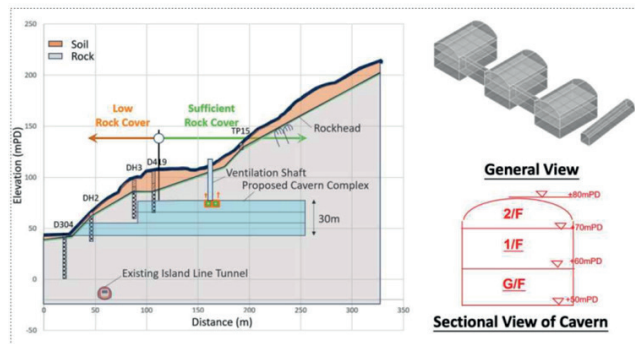
La selección de la ubicación y la alineación de la caverna es crucial para minimizar los riesgos de construcción y maximizar su funcionalidad:

- La ubicación de las cuevas debe evitar zonas débiles y fallas para reducir los costos de construcción.
- La orientación longitudinal ideal de las cavernas es 110/290 al norte, evitando el paralelismo con las juntas principales.
- Las dimensiones de las cuevas están diseñadas para garantizar la seguridad, la viabilidad de la construcción y la accesibilidad, con una longitud máxima de 140 m por razones de seguridad contra incendios.

Propuestas y funciones del desarrollo de las cuevas

El desarrollo propuesto incluye cavernas para la fabricación de productos y un centro científico, destinado a satisfacer las necesidades de la comunidad:

- El área de fabricación de productos incluirá una granja vertical, instalaciones de procesamiento de alimentos y espacios comerciales. El centro científico colaborará con la Universidad de Hong Kong para la investigación médica, con laboratorios y espacios de exhibición.
- Las cavernas tienen 25 m de ancho y 20 m de alto, con túneles de acceso de 15 m de ancho.



Plan y diseño de la investigación de las cuevas

Un plan de investigación geológica es esencial para garantizar la viabilidad del proyecto y la seguridad de las cavernas:

- Se realizará una investigación geológica en varias etapas para evaluar las condiciones del suelo y las aguas subterráneas. El método principal de excavación será perforación y voladura, con soportes de concreto proyectado y pernos de roca para mayor estabilidad.
- Se integrarán sistemas de ventilación y seguridad contra incendios en el diseño de la caverna.

Participación pública y sostenibilidad

El proyecto busca involucrar a la comunidad y promover la sostenibilidad a través de espacios subterráneos multifuncionales:

- Se realizarán foros abiertos y campañas en redes sociales para informar al público y recabar opiniones.
- El desarrollo de la caverna está diseñado para mejorar la conectividad y la accesibilidad, respetando al mismo tiempo el medio ambiente.
- Se priorizará el uso de tecnologías avanzadas y materiales sostenibles para reducir la huella de carbono del proyecto.

Plan de investigación geotécnica

Se propone un plan de investigación geotécnica integral y rentable para confirmar las condiciones del terreno para el diseño de la cavidad/túnel:

- Incluye perforaciones inclinadas para verificar la ubicación y la extensión de posibles fallas.
- Perforación vertical con estudio sísmico para verificar el nivel de roca.
- Perforación direccional horizontal para evaluar la calidad de la roca a lo largo del eje del túnel.
- Circuitos de sondeo para evaluar los riesgos naturales y determinar el tamaño de la cuenca hidrográfica.
- Pruebas *in situ* y de laboratorio de las capas de roca, incluyendo ensayos de televisión, ensayos de empaquetamiento y ensayos de resistencia a la compresión uniaxial.

Estrategia de sostenimiento del túnel y viabilidad de su construcción

El diseño de la caverna se basa en la excavación en rocas competentes con una cobertura adecuada:

- Se adoptará un enfoque de refuerzo de roca mediante concreto proyectado y pernos de roca.
- El túnel principal se diseñará con un revestimiento de concreto *in situ* debido a las condiciones variables del terreno.

- El diseño inicial de los soportes permanentes se deriva del sistema Q de NGI y se verifica mediante análisis numéricos.

Método de construcción

Se aplicará un método convencional de perforación y explosivos para el túnel central y las cavernas:

- Excavación por fases (cabecial superior, banco intermedio, banco inferior) para un patrón de detonación de una voladura por día.
- Para condiciones de terreno blando, se utilizará rotura mecánica.

Conclusión

Diseñar el subsuelo es un proceso complejo para cualquier profesional debido a las limitaciones de estrictas regulaciones, estándares y cálculos. Cada detalle y aspecto, desde las dimensiones de los elementos estructurales hasta los acabados de los materiales, está determinado por estructuras, consideraciones técnicas y normativas, lo que también limita la capacidad de los profesionales experimentados para explorar plenamente el potencial de los espacios subterráneos. Sin embargo, el taller en Hong Kong pone de relieve una laguna crucial en nuestros estudios. Debemos desarrollar estrategias alternativas para el uso de los espacios subterráneos, tanto en la teoría como en la práctica, no solo para promover la sostenibilidad, sino también para crear conexiones más sólidas entre el subsuelo y la superficie. Por ello, estos talleres se presentan como oportunidades especialmente importantes para romper con la rutina de producir espacios repetitivos e idénticos en diferentes contextos. Una de las experiencias más importantes para nuestros jóvenes profesionales fue el carácter multidisciplinar del taller, donde tuvieron que comprender diferentes disciplinas y sus demandas de los demás participantes. El objetivo era elaborar diversas propuestas sobre cómo configurar y expandir el oeste de la isla en el futuro. Durante el taller, cada equipo tuvo sus propias dificultades, pero al final, gracias a este contexto diverso y multidisciplinario de nuestros participantes, tuvimos la oportunidad de observar cómo se podían emplear diferentes perspectivas en entornos tan complejos. Nuestros jóvenes y dinámicos profesionales presentaron sus ideas sobre Hong Kong y la región oeste de la isla para enriquecer la imaginación de la ciudad con sus ricas y diversas trayectorias, culturas y experiencias en planificación e ingeniería. Como resultado, este taller fue más que una simple reunión: tanto los participantes como los tutores intercambiaron conocimientos y experiencias. Más allá de las discusiones académicas, también tuvimos la oportunidad de adquirir valiosas perspectivas al observar la vibrante ciudad de Hong Kong y su singular tejido urbano. Creemos sinceramente que este taller ha generado nuevas amistades y debates académicos y profesionales que evolucionarán con el tiempo. Estas reflexiones no solo contribuirán al imaginario colectivo de Hong Kong, sino que también dejarán una huella duradera en nuestra comprensión del espacio subterráneo y el diseño urbano.