

Túnel Kennedy | Programa Santiago Centro Oriente 2 | Chile | COSTANERA NORTE



Subterra



Proyecto Hidroeléctrico Alto Maipo | Chile | HOCHTIEF-CMC

Información corporativa

3

1. Introducción
2. Misión, visión, valores
3. Medios humanos
4. Medios técnicos
5. Sistema integrado de Gestión
6. Presencia en organismos

Áreas de actividad

11

7. Servicios profesionales
8. Actividad de I+D+i
9. Instalaciones de seguridad
10. Diagnóstico y rehabilitación de túneles

Proyectos ejecutados

17

11. Proyectos Viales
12. Proyectos Ferroviarios y Metros
13. Proyectos Hidráulicos
14. Proyectos Hidroeléctricos
15. Proyectos Mineros

Clientes

29

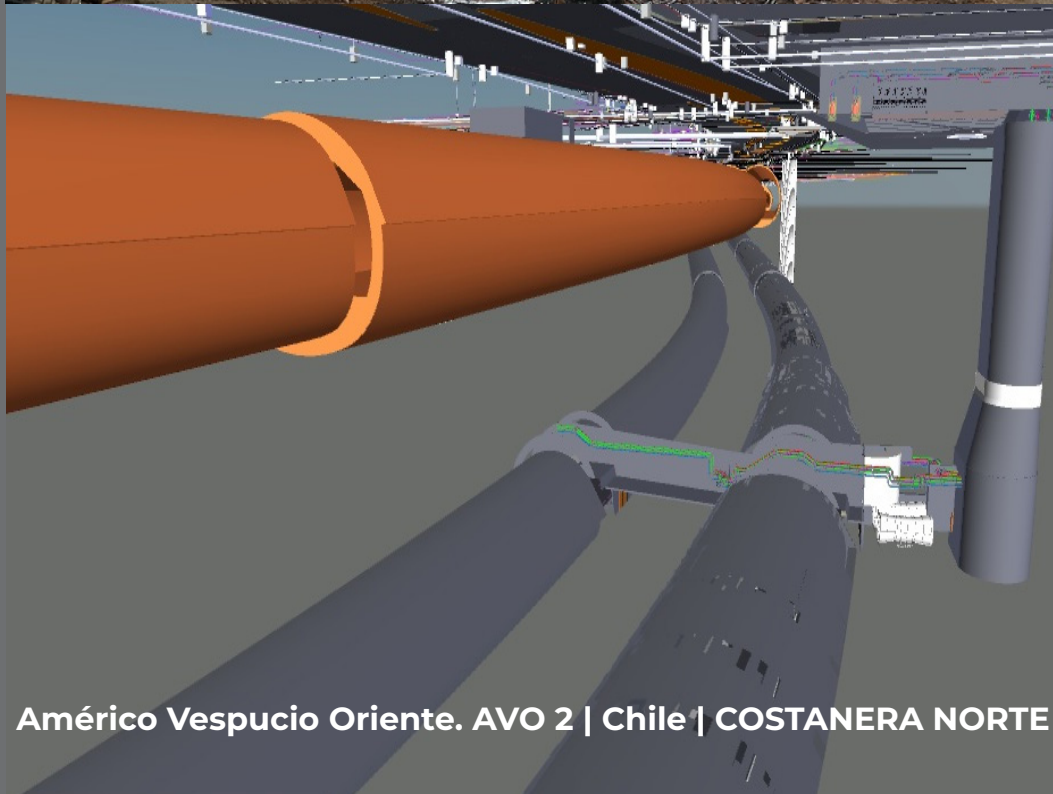
Información corporativa

1. Introducción
2. Misión, visión, valores
3. Medios humanos
4. Medios técnicos
5. Sistema integrado de Gestión
6. Presencia en organismos

Mina Las Cruces | España | COBRE LAS CRUCES



Américo Vespucio Oriente. AVO 1 | Chile | CVO



4 Américo Vespucio Oriente. AVO 2 | Chile | COSTANERA NORTE

1. Introducción

SUBTERRA es un grupo privado que ofrece servicios de consultoría e ingeniería, de túneles y obras subterráneas.

Estos servicios se prestan buscando la excelencia técnica, con las máximas condiciones de seguridad, respeto al medio ambiente y compromiso social; estando certificada en los sistemas de gestión ISO 9001, 14001, 45001, 37001 y 166002.

El Grupo SUBTERRA actualmente está constituido por las siguientes empresas:

- **SUBTERRA Ingeniería Ltda en Chile,**
- **SUBTERRA Ingeniería SAS en Colombia,**
- **SUBTERRA Ingeniería SL en España,**
- **SUBTERRA Engineering Pvt. Ltd en India y**
- **SUBTERRA Ingeniería SAC en el Perú;**

que a efectos funcionales operan de forma coordinada, organizando los recursos humanos y medios, a fin de ofrecer un servicio óptimo adaptado a las características específicas de cada proyecto.

Durante la ingeniería de diseño nuestros servicios incluyen la adquisición e interpretación de datos de geológico-geotécnicos, cálculos sofisticados del soporte y revestimiento, y el diseño funcional y de las instalaciones de seguridad; todo ello aplicado a todas las fases desde factibilidad, ingeniería básica, hasta la ingeniería de valor y de detalle. En la fase de construcción, nuestros servicios comprenden trabajos de supervisión, interventoría y asesoría técnica.

Contamos con oficinas en Bogotá, Delhi, Lima, Madrid, Medellín y Santiago, todas equipadas con herramientas de software específicas como FLAC 2D y 3D, UDEC, PFC, EXAMINE 2D y 3D, SAP2000, FAGUS, STEPS, SOLVENT, etc.

Formamos un equipo multidisciplinario de ocho países de Latinoamérica e India, altamente especializado que, a la fecha, ha desarrollado proyectos en más de 35 países.

SUBTERRA se ha consolidado a nivel mundial como una de las principales empresas de ingeniería especializada en el campo de las obras subterráneas.

2. Misión, Visión, Valores

Misión

Prestar servicios de ingeniería geotécnica y de espacios subterráneos basados en el análisis riguroso del problema, proponiendo soluciones técnicas que reduzcan los costes de obra en las máximas condiciones de seguridad, respeto al medio ambiente, y compromiso con la comunidad.

Visión

Ser el referente del sector de la ingeniería geotécnica y de túneles y espacios subterráneos en Iberoamérica y la India.

Valores

- **Excelencia:** a través de la calidad y de la mejora continua, aportando soluciones óptimas desde el punto de vista técnico, ambiental y de seguridad y salud.
- **Innovación:** aplicando soluciones tecnológicamente avanzadas, aprendidas a través de la investigación aplicada y compartidas con la comunidad técnica.
- **Compromiso social:** con la comunidad para mejorar el bienestar de las personas donde estemos presentes.
- **Motivación:** nuestro equipo, el mejor capital a su servicio, tiene pasión por la tierra y aprende de sus errores y de sus aciertos. Creemos en lo que hacemos.
- **Integridad:** nuestra honestidad e independencia son garantía de éxito de nuestras soluciones técnicas.

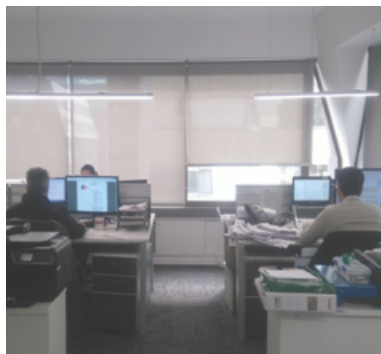
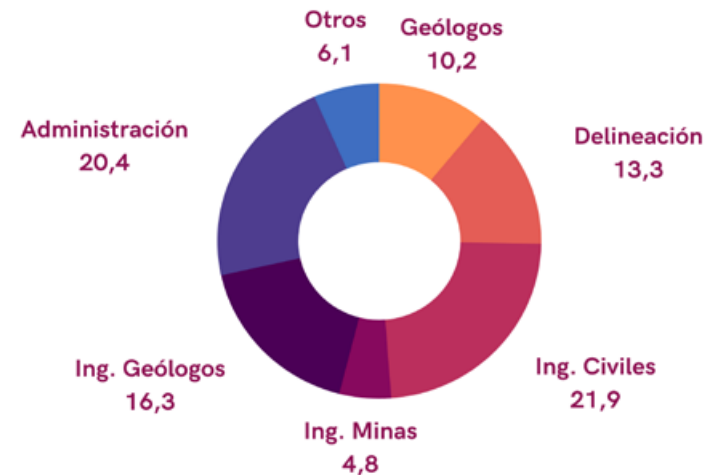


3. Medios humanos

Disponer de los mejores profesionales nos permite aumentar nuestra **productividad** y buscar la **excelencia** en nuestro trabajo. Por ello en la actualidad ofrecemos un equipo humano **multidisciplinar** altamente cualificado, formado por personas de nueve países (Argentina, Bolivia, Chile, Colombia, Guatemala, España, India, Perú y Venezuela).

Para ofrecer el mejor de los servicios, existe un plan de **formación continua** de nuestros profesionales y procuramos la **atracción y retención de talento**.

Disponemos de un plan de **igualdad en el trabajo**, lo que hace que el 40% de nuestra plantilla esté formada por mujeres altamente cualificadas.



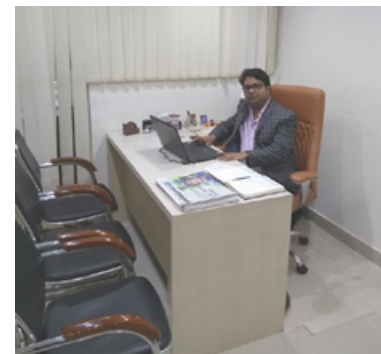
Santiago | Chile



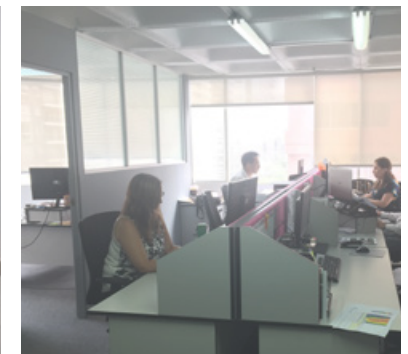
Medellín | Colombia



Madrid | España



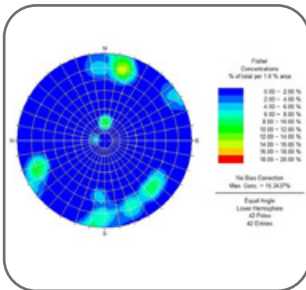
Delhi | India



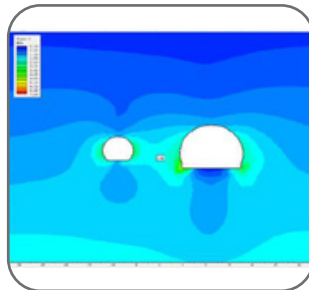
Lima | Perú

4. Medios técnicos

Nuestras oficinas de Santiago (Chile), Medellín (Colombia), Madrid (España), Delhi (India) y Lima (Perú), están equipadas con **software avanzado** para ofrecer **soluciones optimizadas**.



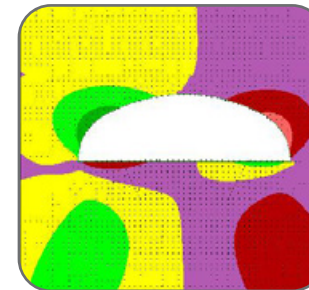
DIPS V.5.1



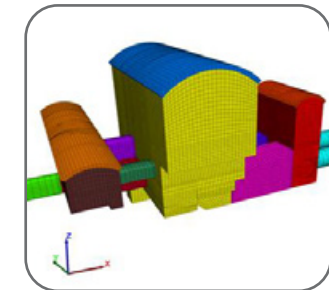
EXAMINE 2D V.7.0



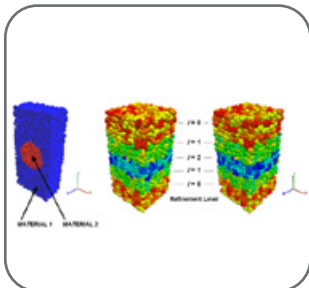
EXAMINE 3D V.4.0



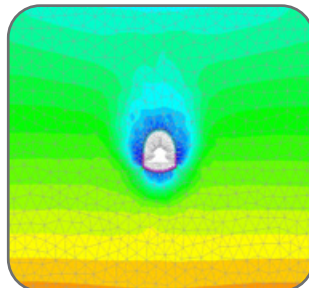
FLAC V.6.0



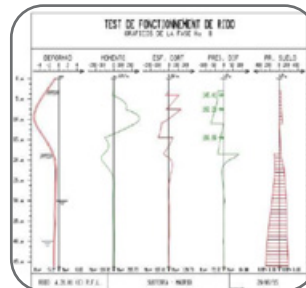
FLAC 3D V.5.0



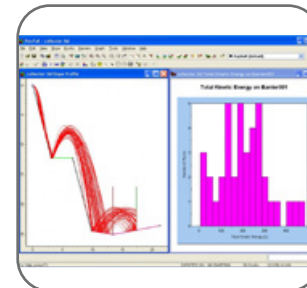
PFC2D V.4.0



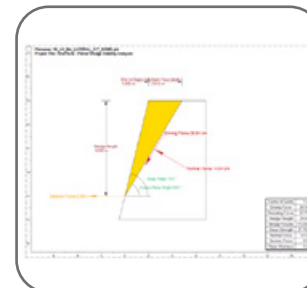
PHASE 2 V.8.0



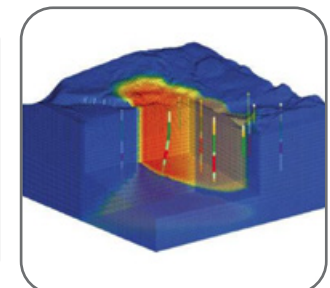
RIDO V.4.20.01



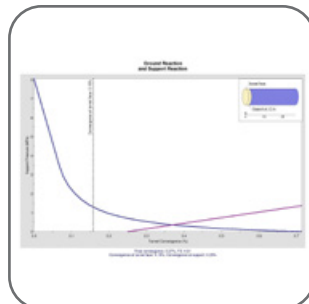
ROCFALL V.4.0



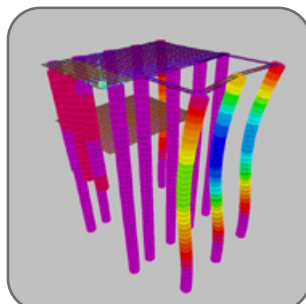
ROCPLANE V.6.0



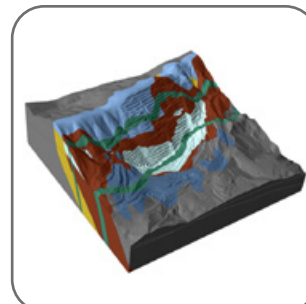
LEAPFROG WORKS V.4.0



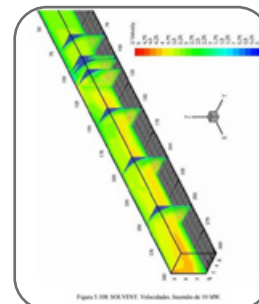
ROCSUPPORT V.3.0



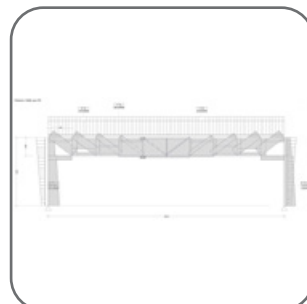
SAP2000



SLIDE 3D V.3.0



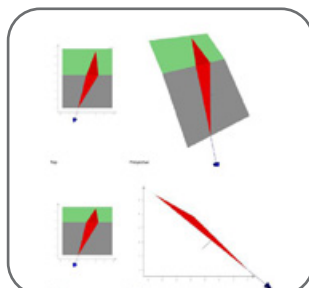
SOLVENT V.IV



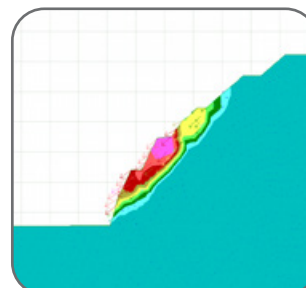
STATIK V.6.0



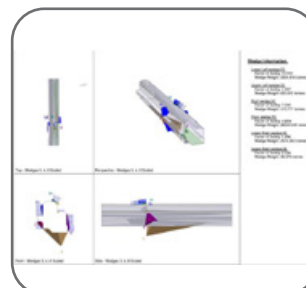
STEPS V.5.3



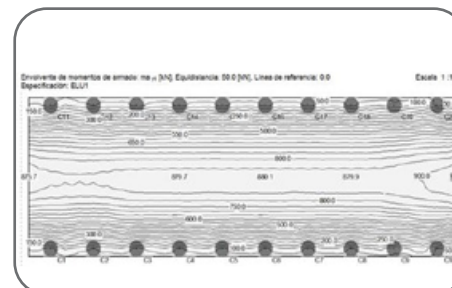
SWEDGE V.5.012



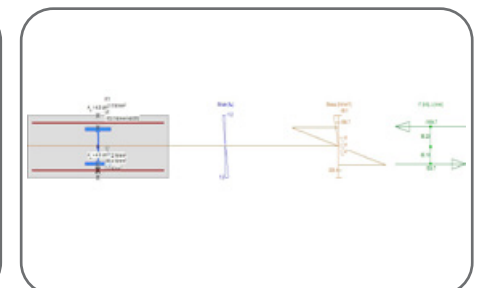
UDEC V.5.0



UNWEDGE V.3.0



CEDRUS V.6.0



FAGUS V.6.0

5. Sistema integrado de Gestión

El **Sistema de Integrado de Gestión** de SUBTERRA persigue el objetivo de priorizar y estandarizar esfuerzos, para ofrecer a nuestros clientes la **máxima calidad**, con las **metodologías mas innovadoras**, sin olvidar contribuir al **desarrollo sostenible**, y manteniendo los estándares más exigentes en materia de **seguridad**.

En la actualidad el SIG de SUBTERRA está certificado en los estándares: ISO 9001 (Calidad), ISO 14001 (Medio Ambiente), ISO 45001 (Prevención de Riesgos Laborales), ISO 37001 (Antisoborno) y UNE 166002:2014 (Gestión de la I+D+i).



Falso túnel del Almendral | España | OSSA-TAPUSA



6. Presencia en organismos

SUBTERRA participa en las siguientes asociaciones:

- **AIC** (Asociación de Empresas Consultoras de Ingeniería de Chile A.G.)
- **AMINER** (Asociación de Empresas Investigadoras, Extractoras, Transformadoras Minero-Metalúrgicas, Auxiliares y de Servicios)
- **CÁMARA DE COMERCIO DE CANADÁ**
- **EURACOAL** (European Association for Coal and Lignite)
- **PTES** (Plataforma Tecnológica Española de Construcción)
- **PTTP** (Plataforma Tecnológica de Túneles)
- **SEMR** (Sociedad Española de Mecánica de Rocas)
- **TECNIBERIA** (Asociación Española de Empresas de Ingeniería, Consultoría y Servicios Tecnológicos)
- **ACTOS** (Asociación Colombiana de Túneles y Obras Subterráneas)
- **AETOS** (Asociación Española de Túneles y Obras Subterráneas)
- **APTOS** (Asociación Peruana de Túneles y Obras Subterráneas)
- **CTES** (Comité de Túneles y Espacios Subterráneos de Chile)

Sus miembros pertenecen o han pertenecido a los siguientes organismos:

- **AENOR**: Comité CTN 103 "Geotecnia".
- **ATC**: Comité de túneles de la Asociación Técnica de Carretera
- **ASTM**: Comité D18.02.07. Ensayos de presiometría y dilatometría.
- **COMISIÓN EUROPEA**: Coal Advisory Group (TGC1-DGXII)
- **COMITÉ EUROPEO DE NORMALIZACIÓN CETN TG 341 WG5**: Geotecnia.
- **CORDIS** (Comm. Research and Development Information Services): FP7.

SUBTERRA cuenta con personal afiliado a los siguientes Colegios Profesionales:

- **CHILE**: Colegio de Ingenieros de Chile A.G.
- **COLOMBIA**: Consejo Profesional Nacional de Ingeniería
Sociedad Antioqueña de Ingenieros y Arquitectos
Sociedad Colombiana de Ingenieros
- **ESPAÑA**: Colegio Oficial de Ingenieros de Minas
Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
Colegio Oficial de Geólogos
- **PERÚ**: Colegio de Ingenieros del Perú

Obras de la CH Belesar II | España | GNF Enginee-



Túnel de la Quiebra. Concesión Vial del Nus | COLOMBIA | MINCIVIL



Áreas de actividad

- 7. Servicios profesionales
- 8. Actividad de I+D+i
- 9. Instalaciones de seguridad
- 10. Diagnóstico y rehabilitación de túneles



Líderes del sector de consultoría de túneles en Latinoamérica



7. Servicios profesionales

Túneles y Espacios subterráneos

- Estudio y diseño de túneles
- Análisis de procesos constructivos
- Tuneladoras (TBM)
- Diseño del sostenimiento y revestimiento
- Estudios de subsidencia
- Portales
- Túneles falsos (pantallas, C & C, ...)
- Cavernas y pozos
- Asesoría geotécnica durante la construcción
- Programas de monitoreo
- Diagnóstico y rehabilitación de túneles
- Instalaciones de seguridad (Ventilación, iluminación, etc)

Minería

- Modelamiento geológico 3D
- Estudios de factibilidad minera
- Diseño de explotaciones a cielo abierto
- Rehabilitación de espacios mineros
- Diseño de explotaciones subterráneas
- Cierre y desmantelamiento de minas
- Depósito de estériles mineros
- Estudios de infraestructura minera subterránea (galerías, pozos y cavernas)

Geología y geotecnia

- Estudios de peligrosidad y de riesgo geológico
- Estudios hidrogeológicos
- Mecánica de rocas y suelos
- Estudios de taludes de desmonte
- Estudios de terraplenes, pedraplenes y botaderos

8. Actividad de I+D+i

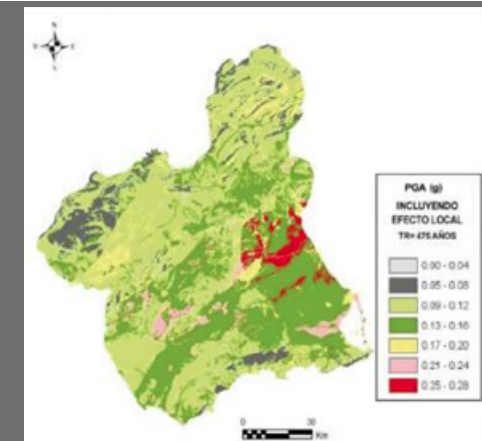
La investigación aplicada nos permite ofrecer a nuestros clientes técnicas y medios a la vanguardia de la ingeniería del terreno, optimizando nuestros diseños y capacitándolos para resolver los problemas más complejos. Como se ha señalado con anterioridad, disponemos de un sistema acreditado y certificado por norma UNE 166002 para la gestión de proyectos I+D+i. Además, Subterra cuenta con el sello de PYME innovadora.

En el pasado hemos colaborado y desarrollado los siguientes proyectos de investigación:

- **MODEL RISK**. SUBPROGRAMA INNPACTO 2010-2014. Ministerio de Ciencia e Innovación. España
- **COGAR**. RFC-PR-12005 – (2013-2016). DG XII Comisión Europea
- **SLOPES**. RFCR-CT-2015-00001 – (2015-2018). DG XII Comisión Europea
- **TUÑEL**. Proyecto CIEN 2015-2018. Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI). España.
- **SYOS**. Proyecto FONDECYT. 2017-2019. CONCYTEC. Perú.
- **KNOWTUNNEL**. 2017 - 2019. Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI). España.

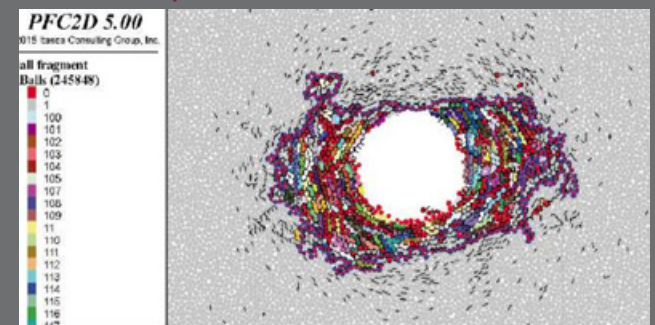
En la actualidad mantenemos en marcha los siguientes seis proyectos:

- Risk Assessment of Final pits during Flooding (**RAFF**). 2019 - 2022. RFCS. DG XII Comisión Europea
- The impact of EXtreme weather events on MINing operations (**TEXMIN**). 2019 - 2022. RFCS. DG XII Comisión Europea
- From Mining Waste to Valuable Resource: New Concepts for a Circular Economy (**MINERESCUE**). RFCS. 2020-2023. DG XII Comisión Europea
- A human-centred internet of things platform for the sustainable mine of the future (**Dig_IT**). 2020-2024. H2020 Comisión Europea
- Sistema Predictivo de avance de túneles (**PREDICTUNEL**). 2022-2023. CORFO Chile
- Herramienta para la gestión de información geotécnica y el diseño de sostenimiento en túneles mediante métodos observacionales y algoritmos avanzados (**HERSOS**). 2022-2023. CONCYTEC Perú



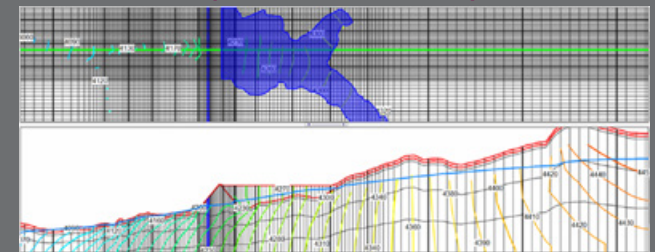
Mapa de aceleraciones sísmicas

MODEL RISK | MINISTERIO DE CIENCIA E INNOVACIÓN



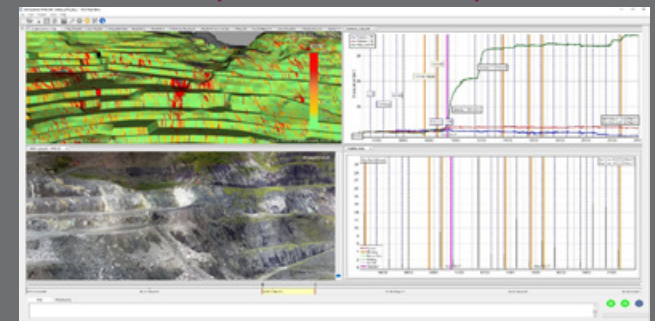
Efecto térmico de un sondeo de gasificación de carbón

COGAR | COMISIÓN EUROPEA | RFCS



Modelado hidrogeológico

TEXMIN | COMISIÓN EUROPEA | RFCS



Sistemas de monitoreo geotécnico remoto

DIG_IT | COMISIÓN EUROPEA H2020

9. Instalaciones de seguridad

Dentro de la ingeniería de los túneles y los espacios subterráneos, es imprescindible disponer de las instalaciones que permitan la explotación en las condiciones óptimas de seguridad

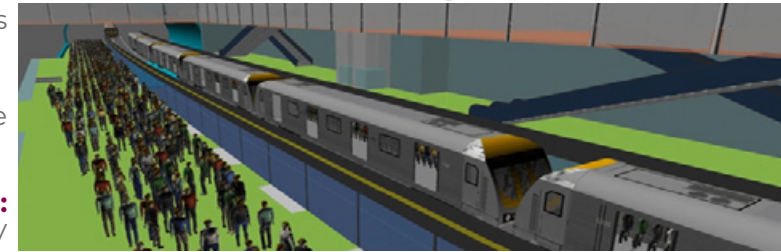
Las normativas y recomendaciones son cada vez más exigentes en materia de seguridad y requieren un análisis detallado de los sistemas que requieren los túneles para una explotación satisfactoria tanto en fase de explotación como en caso de emergencia.

A tal efecto, es fundamental realizar un diseño de seguridad enfocado a los siguientes conceptos:

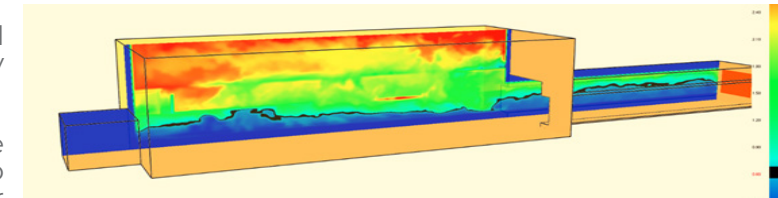
- **Sistema de Ventilación.**
- **Sistema de monitoreo y control.**
- **Sistema de iluminación.**
- **Señalización y medios de evacuación.**
- **Sistemas de detección y extinción de incendios**

Para atender a esta demanda **SUBTERRA** ofrece los siguientes servicios:

- **Proyecto de instalaciones de seguridad:** incluyendo la ventilación, iluminación, y resto de instalaciones electromecánicas.
- **Inspecciones de Túneles,** para verificar el correcto cumplimiento de la normativa y asesorar mejoras u optimizaciones.
- **Ensayos y Algoritmos de ventilación** que permite analizar el correcto funcionamiento del sistema de ventilación y poder definir la secuencia de funcionamiento óptima.
- **Simulacro de emergencia** en los que se realizan ejercicios conjuntamente con los SSEE y se analiza su interacción con el túnel.
- **Análisis de riesgos,** para determinar el nivel de seguridad de túneles aplicando metodologías específicas que permiten determinar los sistemas críticos o que requieren intervención.



Simulación de evacuación en estación de metro



Simulación de incendios en Estaciones



Ventilación Túnel AVO I

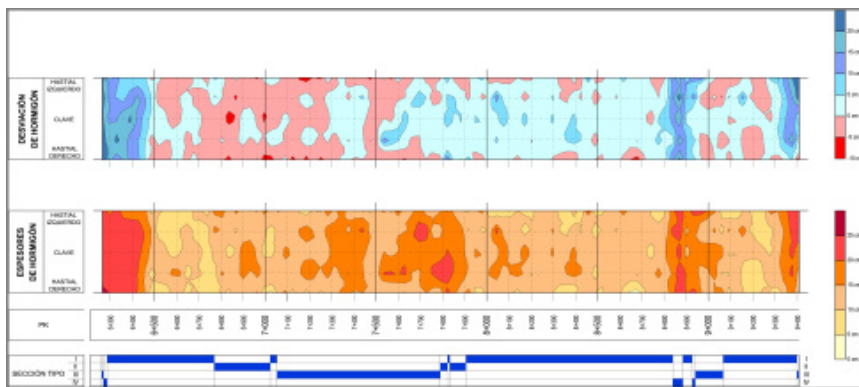
Principales referencias de proyectos de instalaciones de seguridad

Proyecto	País	Función	Tipología		Tráfico	Longitud (m)	Nivel de estudio	Año
Américo Vespucio Oriente. El Salto-Príncipe de Gales (AVO 1)	Chile	Vial	Monotubo	3 pistas	Unidireccional	8360	Proyecto constructivo	2014-16
Américo Vespucio Oriente. Príncipe de Gales-Los Presidentes (AVO 2)	Chile	Vial	Bitubo	3 pistas	Unidireccional	2x5.200	Proyecto constructivo	2018-19
Túnel del Aeropuerto de Guayaquil	Ecuador	Vial	Bitubo	2 pistas	Unidireccional	2x3.140	Proyecto constructivo	2016
LAV Galicia. Cerdedo-Barro. Túnel de Os Campos	España	FFCC	Monotubo	2 vías	Bidireccional	2795	Proyecto básico	2011
LAV Galicia. Cerdedo-Barro. Túnel de O Galo	España	FFCC	Monotubo	2 vías	Bidireccional	4705	Proyecto básico	2011
LAV Galicia. Cerdedo-Barro. Túnel de Barro	España	FFCC	Monotubo	2 vías	Bidireccional	7792	Proyecto básico	2011
Túnel 1 de la Autopista Agaete-La Aldea	España	Vial	Bitubo	2 pistas	Unidireccional	2x3.100	Manual de explotación	2017
Tramo 4 FFCC Gran Canaria	España	FFCC	Monotubo	2 vías	Bidireccional	6430	Proyecto constructivo	2018
Carretera Amazoc-Veracruz. Túnel Xalpetec	México	Vial	Monotubo	4 pistas	Bidireccional	302	Proyecto constructivo	2009-10
Interoceánica Sur. Túnel Ollachea	Perú	Vial	Monotubo	2 pistas	Bidireccional	1025	Proyecto constructivo	2017-18

10. Diagnóstico y rehabilitación de túneles

SUBTERRA ofrece un servicio de inspección, diagnóstico y rehabilitación de túneles, ya construidos, basado en su experiencia en el análisis de la interacción entre el terreno, gobernado por sus parámetros mecánicos y las características del sostenimiento aplicado al túnel:

- **Inspección de Túneles**
- **Proyectos de Rehabilitación Estructural de Túneles**
- **Programas de Mantención de Túneles**



Isolíneas de espesor de hormigón proyectado.
Túnel de La Aldea | España | UTE LA ALDEA (OHL-TITO-FCC)

Principales referencias

- Inspección e informe pericial de las bodegas subterráneas de Navalcarnero (España) 2020
- Mantenimiento túnel terminal. Sistema Colca-Sigüas (Perú) 2018
- Inspección y verificación estado túnel Faja 1, Estocadas y By Pass. Antamina (Perú) 2017
- Asesoramiento especializado en túneles del tramo Astigarraga-Irún (España) 2017
- Servicio de inspección y verificación estado túnel CH Pangal (Chile) 2017
- Inspección sostenimiento del túnel de desvío, río Asana. Mina Quellaveco (Perú) 2016-17
- Túneles San Lorentzo y Belabieta A-15 Autopista de Navarra-Gipuzkoa (España) 2016
- Túnel 1 autopista Agaete-La Aldea. Análisis revestimiento y drenaje túnel (España) 2015
- Rehabilitación del túnel de aducción de la CH Pizarras (Perú) 2013-14
- Túneles ferroviarios de Forcadiña, Sierra Pequeña y El Molino (España) 2013
- Túneles ferroviarios de la Variante de Llanes. Túneles de Altares y El Bolao (España) 2012
- Inspección y asesoría. Túnel Portillo CH La Confluencia. VI Región (Chile) 2011-12
- Inspección de los túneles del Canal de Jabarrella (España) 2010



**Rehabilitación CH La Confluencia |Chile |
HOCHTIEF-TECSA**



**Túneles de San Lorentzo y Belabieta | España |
DIPUTACIÓN FORAL DE GIPUZKOA**



**Mina Quellaveco | Perú |
COSAPI-MAS ERRÁZURIZ**



Proyectos ejecutados

- 11. Proyectos Viales
- 12. Proyectos Ferroviarios y Metros
- 13. Proyectos Hidráulicos
- 14. Proyectos Hidroeléctricos
- 15. Proyectos Mineros

Caverna CH Cheves | PERÚ | HOCHTIEF-TECSA

Américo Vespucio Oriente. El Salto-Príncipe de Gales, Chile

El proyecto **AVO 1** se ha dividido en dos sectores:

Sector 1: Avenida El Salto - Puente Centenario, entre los DM 0.000 y 3.368.

Contempla la ejecución de dos plataformas separadas para cada sentido de circulación, que albergan tres pistas cada una. En el sentido Norte-Sur se proyecta la ejecución de un viaducto que parte del entorno del nudo de la Ciudad Empresarial para luego continuar mediante un túnel de tres pistas bajo el cerro San Cristóbal (túnel de La Pirámide) y bajo el río Mapocho. Posteriormente al paso bajo el Mapocho existe un tramo en trinchera cubierta simple, el cual, comienza a transformarse en una trinchera de dos niveles. Esta trinchera de dos niveles continua bajo el bandejón de Vespucio hasta llegar a conectar con el Sector 2.

Sector 2: Puente Centenario – Avenida Príncipe de Gales, entre los DM 3.368 y 8.278.

Ambos sentidos de circulación discurren en el interior de una estructura común soterrada con dos niveles de circulación, de 3 pistas cada uno más sus correspondientes pistas adicionales en las rampas de entrada y salida. El sentido de circulación Sur-Norte discurre por el nivel -1 de la trinchera cubierta teniendo como punto de inicio el acceso a la escotilla de entrada que está a la altura de la calle Carlos Alvarado. El sentido de circulación Norte – Sur discurre por el nivel -2, el cual tiene como punto final o de salida la escotilla que está a la altura de la calle Las Luciérnagas. Por otro lado el Sector 2 tiene como puntos singulares el paso bajo Kennedy y bajo Apoquindo, en los cuales existe un tramo que se construye como túnel en mina proyectados según la filosofía constructiva del Método Alemán.



Asesoría túneles y geotecnia. Prog. Santiago Centro Oriente 2, Chile

El MOP dentro del Programa denominado “Santiago Centro Oriente”, ha delagado a COSTANERA NORTE la responsabilidad de su construcción. **SUBTERRA** desarrolló el proyecto constructivo y/o la asesoría especializada durante la construcción de las siguientes obras subterráneas presentes en el proyecto:

Túnel Costanera Norte-Costanera Sur, de 292 m de longitud, con 10 metros de anchura alojará dos carriles de circulación vial, se excavará en las Gravas del Mapocho, y en un macizo rocoso compuesto por lutitas y andesitas.

Túnel Kennedy, constituye la obra más singular de las implicadas en el Proyecto, discurre a lo largo de sus 1.150 metros de longitud paralelo a la Av. Kennedy, en el costado norte del Club de Golf y entre la actual rotonda Perez Zujovic hasta el Poniente del cruce de las Avenidas Kennedy y Américo Vespucio. La sección del túnel alojará una plataforma de circulación de cuatro carriles lo que conlleva anchuras de excavación de en torno a 20 metros y secciones de excavación de 200 m². La excavación se desarrollará siguiendo el NATM y mediante la partición de la sección en distintas fases.

Túnel Lo Saldes, de 65 m de longitud y 14 metros de anchura de excavación.



Proyecto	Sección (m ²)	Longitud (m)	Año	País	Ing. De Diseño	AT.
Carretera Maitenes-Confluencia. Túneles T1, T2 y T3	75	447+989+3.361	2012-15	Chile	•	•
Programa Santiago Centro Oriente I. Túnel Vivaceta	92	580	2013-14	Chile		•
Costanera Norte. Túnel AVO bajo Kennedy	284	42	2013	Chile	•	
Programa Sgo. Centro Oriente 2. Túneles: Costanera N.-Costanera S., Kennedy y Lo Saldes	80/200/900	292+1150+65	2013-17	Chile	•	•
Américo Vespucio Oriente. El Salto-Príncipe de Gales (AVO 1)	148	8.360	2014-20	Chile	•	•
Autopista Radial Nororiente. Túnel Chamisero 2	80	2x1.590	2015-17	Chile	•	•
Eje Los Maitenes. Parque Negocios Enea	85	282	2016	Chile	•	
Américo Vespucio Oriente. Príncipe de Gales-Los Presidentes (AVO 2)	93/120	2x5200+2x4.200+1390	2018-22	Chile	•	•
Trazado de la carretera LP-1. Tramo Las Tricias – Llano Negro	90	6.000	2021	España	•	
Circunvalación de La Laguna. Tenerife	110	4.150	2021	España	•	
Asistencia Técnica de Supervisión de Proyectos Integrales de Madrid Calle 30	-	-	2021	España		•
Soterramiento A5. Madrid	301	3420	2021	España	•	
Carretera Central. Túnel de Yanango	100	1.062	2014-16	Perú		•
Estudio de viabilidad y definitivo variante Río Blanco - Huari	89/83/91	274+207+3213	2019-20	Perú	•	
Tramo 2 de IIRSA: Pte Ricardo Palma – La Oroya. Túnel Chacahuaro II	80	360+1.025+2007	2016-19	Perú	•	•
Estudio definitivo proyecto de construcción de la vía de evitamiento La Oroya	113	1200	2019	Perú	•	
Túnel de Chancay. Terminal portuaria.	99	1.810	2020-21	Perú	•	•
Túnel Ollachea. Interoceánica Sur	80	1.025	2020-21	Perú	•	•
Autopista Tharthri-Kilhotran. Túnel de Kahaljugasar	79	2x4.000	2018-19	India	•	
Carretera Monteagudo -Ipati. Túnel de Incahuasi	72	1.230	2010-11	Bolivia	•	
Rodoanel Trecho Norte. Túnel 501	180	2x1.100	2014-16	Brasil		•
Autopista Guayaquil – Santa Elena. Túnel de Santa Elena	92	2x3.000	2014	Ecuador	•	
Túnel del Aeropuerto de Guayaquil	110	2x3.140	2016	Ecuador	•	
Carretera Amazoc-Veracruz. Túnel de Xalpetec	145	302	2009-10	México	•	
Libramiento Acapulco. Túnel María Bonita	210	495	2015	México	•	
Autopista Jala-Las Varas. Túneles de Las Truchas y Paso del Jaguar	190	240+235+120	2017-18	México		•
Autopista Atizapán-Atlacomulco. Túneles de Los Gallos y Cahuacán	215	210+115	2018-19	México		•
Autopista Jala-Las Varas. Túnel Guamúchil	144	1.080	2019-20	México		•
Autopista Mitla - Tehuantepec: Túnel 3. Oaxaca	119	1.735	2021	México	•	
Autopista Atizapán de Zaragoza – Atlacomulco: Túneles Cahuacán y Los Gallos	215	115+208	2.021	México	•	

Túnel El Corno. Línea Alta Velocidad Lubián-Orense, España

El **túnel de El Corno**, proyectado en el tramo Cerdedelo-Porto Línea de Alta Velocidad Lubián - Orense, es un túnel de doble tubo que tiene una longitud de 8,5 km.

El trazado del túnel cruza en varios puntos la ruta actual de la vía del tren, que es un hito importante a considerar en el análisis de la estabilidad del túnel.

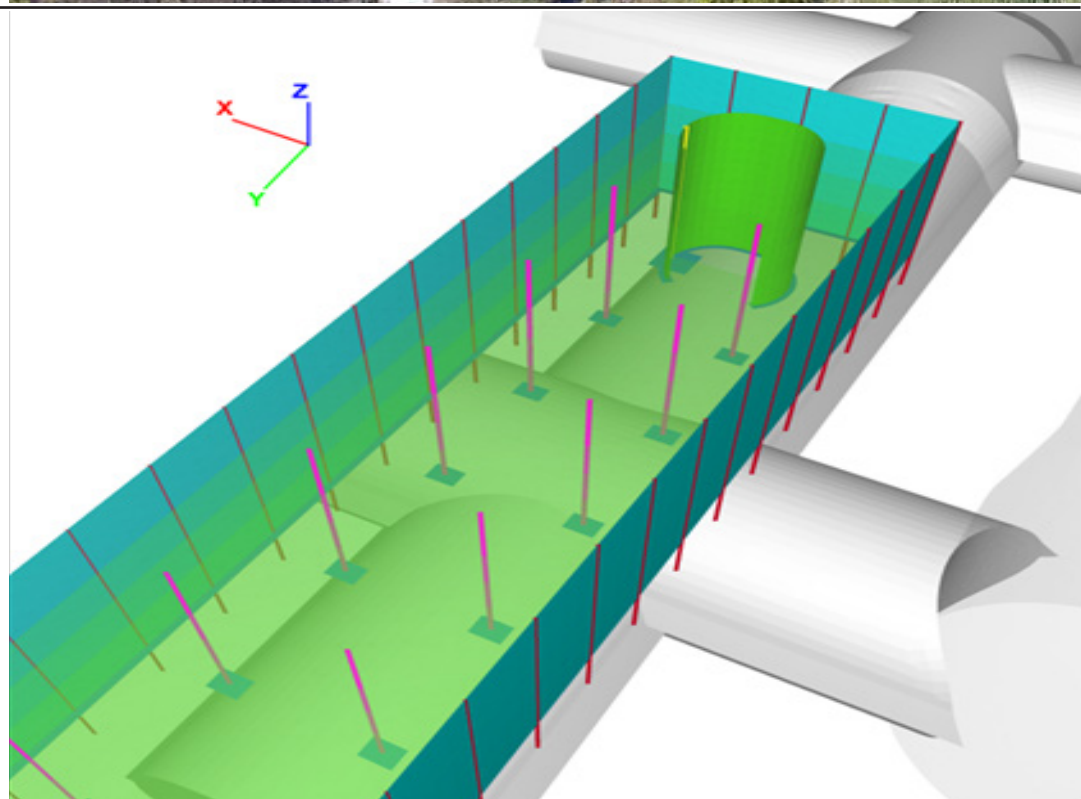
Está diseñado un túnel de ataque de cerca de 800 m. con el fin de llevar a cabo la excavación del túnel de El Corno mediante cuatro frentes de excavación. Además, se ha diseñado la unión entre el túnel y la Adit en un área donde el aporte de agua a la excavación es elevado.



Línea 7 del Metro de Santiago. Tramo B, Chile

Ingeniería de Detalle de los Proyectos de Piques, tanto de Estaciones como de Construcción, Galerías y **Túneles de la Línea 7**, para el tramo B, cuyo límite poniente lo constituye el tímpano oriente de la Estación Walter Martínez, y por el oriente el PK 18+100, cubriendo una longitud aproximada de 10,400 Km, incluyendo en dicho tramo: seis estaciones (Matucana, Cumming, Cal y Canto, Baquedano, Pedro de Valdivia e Isidora Goyenechea), ocho Piques de Construcción y tres Ventilaciones.

Incluye también la Ingeniería de Detalle de la extensión del Túnel Interestación de Línea 6, desde la actual cola de maniobras hasta el Pique PC-13, incluyendo el Túnel Estación de la futura Estación Isidora Goyenechea de esa Línea.



Proyecto	Sección (m ²)	Longitud (m)	Año	País	Ing. De Diseño	AT.
Asesoría especializada en TBM. Tramo 1. Línea 7 de Metro	120	7.500	2019	Chile		•
Metro Santiago de Chile. Tramo B. Línea 7	75/170	10.400 (km)	2019	Chile	•	•
LAV Burgos-Vitoria. Burgos-Prádanos de Bureba. Túnel de Fresno de Rodilla	77	5.250	2009-10	España	•	
Tren Sur. San Miguel-Arona. Túnel 6	115	2.283	2010	España	•	
Eje Atlántico de Alta Velocidad. Tramo: Vigo-O Porriño	115/77	10.000	2010	España	•	
FFCC Manacor-Artá. Tramo Son Servera-Artá. Túnel de Son Sureda	40	80	2010	España	•	
LAV Bobadilla-Granada. Archidona-A. de la Negra. Túnel Archidona	138	1.053	2010	España		•
Tren de Gran Canaria. El Goro-Aeropuerto. Túnel de El Goro	105	2.000-4.300	2011-12	España	•	
Tren de Gran Canaria. Maspalomas-Maspalomas. Túnel Maspalomas	100	3.000	2011	España	•	
LAV Galicia. O Carballiño-O Irixo. Túneles 1, 2 y 3	78/110	2400+2271+2278	2011	España	•	
LAV Galicia. Cerdedo-Barro. Túneles de Os Campos, O Galo y Barro	71/110	2795+4705+7792	2011	España	•	
LAV Asturias. Pola de Lena-Oviedo. Túnel de Pola de Lena	118	11.380	2012	España	•	
LAV Madrid-Galicia. Prado-Porto. Túnel de Prado	72	7.606	2012	España	•	
LAV Madrid-Galicia. Cerdedelo-Prado. Túnel del Corno	72	8.510	2011-16	España	•	•
Metro San Sebastián. Estación de La Concha	150	190	2016	España	•	
Proyecto constructivo de la variante Sur Ferroviaria de Bilbao.	90	7.526	2021	España	•	
Renovación integral de los Túneles del Padrún (83I) y Túneles de Villabona (90I Y 90II).	35	2637+901+856	2021-22	España	•	
APD Tramo 2. Túneles 1, 1A2 y 2	52/75	600+18900+3680	2013-15	Argelia	•	
FFCC Obulavaripalle-Venkatachalam. Túnel de Chennai	52	980+6.780	2010	India	•	
Anteproyecto avanzado Metro de Dublín	115	2.339.23+8909	2019	Irlanda	•	
Línea 3 Metro de Guadalajara	120	4.500	2015-17	México	•	•
Ho Chi Minh City Urban Mass Rapid Transit Line 2	65	9.100	2018	Vietnam	•	

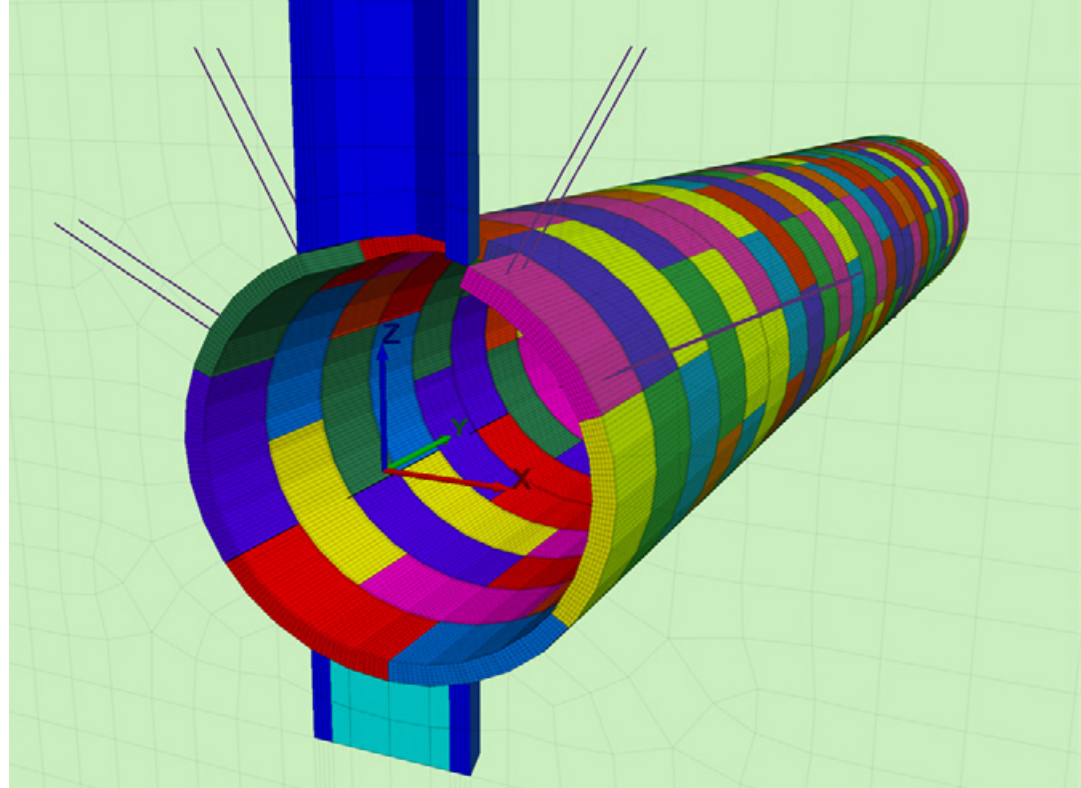
Ingeniería de detalle del sistema de drenaje en Pozuelo de Alarcón, España

El colector-interceptor Pozuelo de Alarcón se ha diseñado de forma subterráneo, por lo que propuso la construcción de un **túnel de 4.543 m** de longitud, que se realizará por las aguas pluviales procedentes de las nuevas áreas urbanas, que no pueden ser llevadas a cabo por la red de saneamiento urbano.

Se realizó un análisis detallado de la estabilidad del frente de la excavación por TBM y la unión de los segmentos de las dovelas.

Además, se diseñó una singular unión entre el colector de túnel, Adit, y el conducto de ventilación.

Las litologías afectadas por el colector de Pozuelo pertenecen al denominado material detrítico de Madrid (arcillosas y arenas).



Planta desalinizadora para la Región de Atacama, Copiapó, Caldera, Chañaral y Tierra Amarilla, Chile

La Empresa Concesionaria de Servicios Sanitarios S.A., en adelante ECONSSA S.A. está desarrollando el Proyecto “Planta desalinizadora para la Región de Atacama”, para el abastecimiento de agua potable a las localidades de Copiapó, Caldera, Chañaral y Tierra Amarilla.

El proyecto completo consiste en la obtención de agua de mar por medio de una captación abierta en profundidad y su envío a la planta desalinizadora para su desalación, la producción de agua apta para consumo humano en la planta desalinizadora, el almacenamiento de la misma en un estanque de agua producto y la distribución del agua potable por medio de impulsiones y estaciones elevadoras, a los distintos puntos de abastecimiento de la población para las localidades de Caldera, Chañaral y Recinto de Piedra Colgada, este último para abastecer a las localidades de Copiapó y Tierra Amarilla. Además, incluye la descarga de la salmuera al mar y la alimentación eléctrica a los distintos puntos de consumo. Dentro de las obras a realizar se ha previsto la construcción de las siguientes obras subterráneas: Pique Inmisario / Pique Emisario.



Proyecto hidroeléctrico Alto Maipo, Chile

El Proyecto Hidroeléctrico Alto Maipo (PHAM) se ubica en la comuna de San José de Maipo, Provincia Cordillera, Región Metropolitana de Santiago, Chile. Las obras subterráneas incluidas en el PHAM son:

Túnel “Alfalfal II” de 6.250 m de longitud de los cuales los 3.250 m iniciales se construirán con D+B en una sección en baúl de 4,75 x 4,90 m (20,8 m²), y el resto con TBM de unos 4,10 m de diámetro (13,2 m²),

Túnel “Suelo” de 1.020 m de longitud a excavar íntegramente mediante métodos convencionales, de sección en baúl de 4,0 x 4,0 m (13 m²),

Túnel “El Volcán” de 14.100 m de longitud de los cuales los 7.100 m se construirán con D+B en una sección en baúl de 3,80 x 4,90 (4,60) m (17/16 m²), y el resto con TBM de 4,10 m de diámetro (13,2 m²).

Así mismo se incluye dentro del alcance, el seguimiento geotécnico de todas las obras subterráneas de este aprovechamiento hidroeléctrico.



Proyecto hidroeléctrico Cheves, Perú

El proyecto de la Central Hidroeléctrica de Cheves se encuentra localizado en el río Huaura, entre los pueblos de Sayán y Churín (Perú). Esta central hidroeléctrica captará agua de los ríos Huaura y Checra a unos 2 km aguas arriba de su confluencia a una altitud de 2.170 msnm y lo retornará al río Huaura a través del túnel de descarga ubicado unos 1.5 km aguas abajo, a una altitud de 1.548 msnm.

Este proyecto se realiza con el objeto de poder aprovechar los recursos hídricos de la cuenca del río Huaura, para la generación de energía eléctrica con una potencia instalada de 168 MW dividido en dos turbinas Pelton utilizando un salto de 599 m y un caudal de diseño de 33 m³/s.

Se ha proyectado la construcción de los siguientes túneles:

Túnel de transferencia:	2.580 metros
Túnel de conducción:	9.915 m.
Caverna:	31.5 x 15.5 x 62.7 m (alto*ancho*largo)
Túnel de descarga:	3.700 m.
Túnel de acceso a la caverna:	960 m.
Túnel de ataque intermedio 1:	860 m.
Chimenea de equilibrio:	697 m.



Proyecto	Sección (m²)	Longitud (m)	Año	País	Ing. De Diseño	AT.
CH La Confluencia. Túneles de Portillo y Tinguiririca	20/35.5	9.040	2009-10	Chile		•
CH La Confluencia. Lining del túnel de Portillo	35.5	11.290	2011-12	Chile	•	•
CH Itata. Pique de ataque y túnel de descarga	51	70	2013	Chile	•	•
CH Alto Maipo. Túneles de El Volcán, Suelo y Alafalfal	13/21	22.000	2013-17	Chile	•	•
CH Edrada-San Esteban	50	5.900	2010	España	•	
CH Belesar III. Túneles, cavernas, chimenea y pozos	45	1.650	2010-11	España	•	
CH Los Peares III. Túnel y pozo	45	450	2010-11	España	•	
CH Salas-Conchas	50	6.100	2010-11	España	•	
CH Chira-Soria. Caverna de Casa de Máquinas	22	60	2012	España	•	
CH Chira-Soria. Túneles, pozo, y cavernas	22	5.200	2015-16	España	•	
Proyecto hidroeléctrico ALCÁNTARA 2	75	2x700	2020-21	España	•	
CH Cheves. Túneles y caverna	16/41	15.776	2010-14	Perú	•	•
CH La Virgen. Túnel de conducción	18	4.600	2011	Perú	•	
CH Colca. Túneles de conducción	10	545+1.945	2016	Perú	•	
CH Manta. Túnel de conducción	10	1.800	2016-19	Perú	•	•
CH Larreynaga. Túnel de conducción y chimenea	17	2.500	2009-10	Nicaragua	•	
CH Torito. Túneles de conducción y carga	40	3.700	2011	Costa Rica	•	•
CH Los Negros. Túnel de conducción	12	3.000	2016-17	Costa Rica		•
cavernas	50/90	1.270+350	2012-16	Ecuador	•	•
CH Renace 2. Túnel 1, 2 y desarenador	21	8.200	2012-14	Guatemala	•	•
CH Renace 3. Túnel de conducción y pozo	21	4.750	2014-15	Guatemala	•	•
CH El Recreo. Túnel de conducción	15	1.800	2014-15	Guatemala		•
Proyectos Hidroeléctricos PH-3 y Cuetzalín	10	1.180+1.280	2014	México	•	
Proyecto Hidroeléctrico Tatatila	22	1.360	2014-15	México	•	
CH Banda Azul	12/24	7.500+6.800	2015-16	Bolivia	•	

Asistencia geotécnica Corta Minera Cobre Las Cruces, España

El proyecto minero Las Cruces tiene por objeto la explotación de las reservas de mineral de cobre secundario de una mineralización de sulfuros masivos encajado en rocas volcánicas y sedimentarias del Paleozoico, oculto bajo sedimentos terciarios.

Las reservas de mineral de cobre secundario se han estimado en 17.625.000 toneladas de mineral con una ley de 6,22% de cobre, con un total de 1.096.275 toneladas de cobre extraíble y 978.504 toneladas de cobre recuperable, y comercializadas en forma de cátodos de cobre.

El recubrimiento está constituido por unos 140 m de margas del Terciario, bajo las que subyace una capa de areniscas, calcarenitas y conglomerados con espesor variable de 5 a 10 m, que constituye el acuífero Niebla-Posadas. El yacimiento es explotado mediante el método de corta a cielo abierto, lo que permitirá la extracción del 97% del metal de cobre contenido en las reservas. La corta final tendrá forma ovalada con 1.500 m de longitud en dirección Este-Oeste, 900 m de anchura en dirección norte-sur y profundidad máxima de 245 m.

Subterra es la responsable del seguimiento geotécnico de la explotación desde su inicio hasta la fecha, incluyendo tanto la mina a cielo abierto como los botaderos. Esto incluye el mapeo, los cálculos de estabilidad y el monitoreo geotécnico.



Mina Antamina. Túneles PCS y Waste, Perú

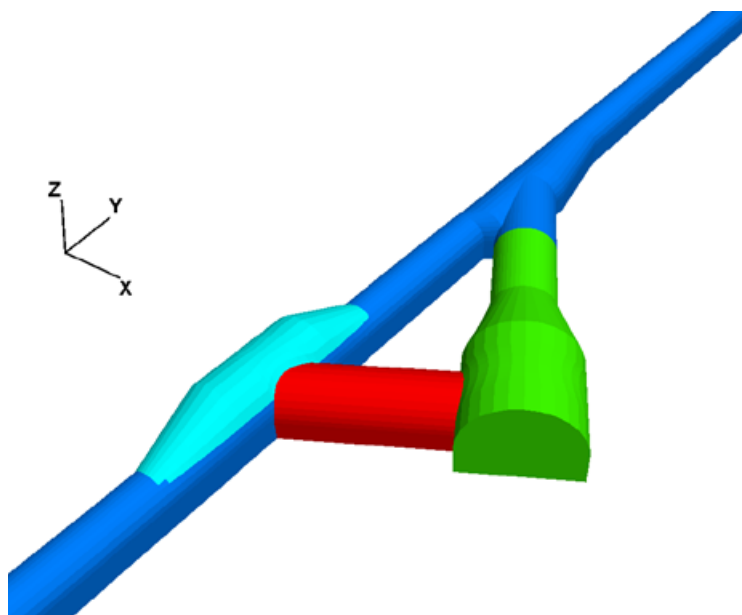
ANTAMINA está desarrollando el proyecto Túneles Mineral y Desmonte, como parte del nuevo sistema de Trituración y Transporte (en inglés CCS & DBN).

La longitud de los túneles que discurren aproximadamente paralelos es de unos 3.600 m con una pendiente del 7,9 %, teniendo una sección de unos 35 m².

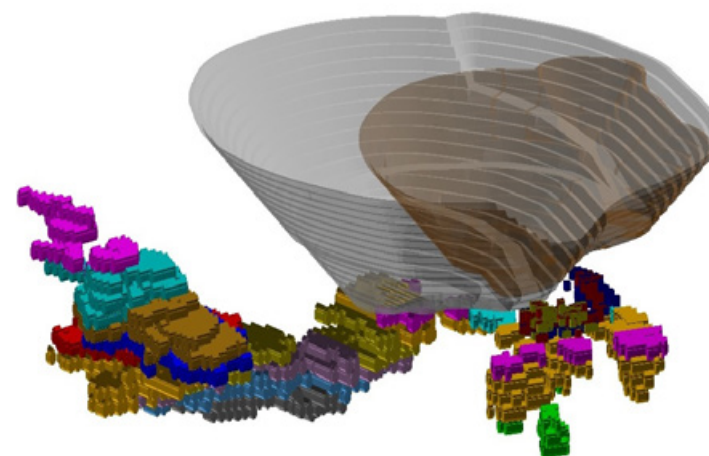
El proyecto incluye una ventana de construcción de 900 m y varias galerías de interconexión entre ambos túneles.



Proyecto	Sección (m ²)	Longitud (m)	Año	País	Ing. De Diseño	AT.
Mina Los Bronces. Túnel Sur	20	8125	2010	Chile		•
Mina Collahuasi. Túnel Rosario Oeste	16	1150	2011	Chile		•
PM Chuquicamata Subterránea. Túneles Acceso y Transporte	70	7.600+6.300	2013-17	Chile		•
PM Túneles de ventilación T14 y T15	52	1400+4300+4700	2021-22	Chile	•	
Túnel de conexión Dolores	55	213	2021	Chile		•
Mina Quebradona. TAP Nivel 2	9	5700	2019-20	Colombia		•
Mina Muga. Rampas de Acceso y Transporte	50	2x2.500	2015-22	España	•	
Mina Cabanillas. Rampa de Transporte	50	4500	2015-20	España	•	•
Mina Las Cruces. Rampa y galería de investigación	35	1200	2016-18	España	•	•
Mina Toquepala. Túneles de transporte	32/25	2027	2011-13	Perú	•	•
Mina Quellaveco. Túnel de desvío del río Asana	25	6500	2016-17	Perú		•
Mina Romina. Rampa de Exploración Romina 2	22	850	2016-17	Perú	•	
Mina Antamina. Túnel de Transporte	30	2600	2017	Perú	•	
Mina Corocchohuayco. Túnel de Transporte	25	7500	2017	Perú	•	
Mina Antamina. Túneles Side-Hill y Decantación	17	940+320	2018	Perú		•



Mina Chuquicamata Subterráneo | CHILE | CODELCO



Mina Corocchohuayco | PERÚ | COMPAÑÍA MINERA ANTAPACCAI (GLENCORE)



Túnel de Los Gallos. Atizapán-Atlacomulco | MÉXICO | OSSA

Cientes

COMISIÓN EUROPEA	MOP CHILE	METRO DE SANTIAGO	CDTI	ADIF	AYTO. MADRID	AYTO. NAVALCARNERO	CABILDO GRAN CANARIA	FCC	DIP. FORAL GIPUZKOA	INTERSUR	PROINVERSIÓN	PROVIAS NACIONAL	
IBERDROLA	GAS NATURAL FENOSA	SOCOIN	AES GÉNER	ELECNOR	JENNER RENEABLES	CONVIAL SIERRA NORTE	T. PORTUARIOS CHANCAY	ABERTIS	NHIDCL	COSTANERA NORTE	GESVIAL	HOCHTIEF	
ASTALDI	ACCIONA	ALDESA	PROACON	AGUA SANTA	BALZOLA	BESALCO	BROTEC	COBRA	COPASA	COPIISA	COPROSA	COSAPI	
CAVOSA	SACYR	COMSA	CHINA RAILWAY CONSTRUCTION	CONSTRUCTORA SAN JOSÉ	ECHEVERRIA IZQUIERDO	DRAGADOS	FCC	GEOTUNEL	INSERSA	ISOLUX CORSÁN	MINICIVIL	MIOTA ENGIL	
OHL	ODINSA	OGENSEA	OGMIOS	OBRAS SUBTERRÁNEAS	RUBAU	TABOADA Y RAMOS	TAPUSA	TECSA	TERRATEST	EUROHINCA	CONST. VESPUCIO ORIENTE	VINCI	
ASISTECSA	CRUZ Y DÁVILA	DDQ	MAS ERRÁZURIZ	ZAÑARTU	AUX. ING. y CONTROL	APIA XXI	AYESA	CALTER	CONTROL Y ESTUDIOS	CYGSA	DMT	EGIS EYSER	
EUROCONSULT	FULCRUM	TPF GETISA EUROESTUDIOS	EPF INGENIERIA	GEOESTUDIOS	GIPIC	GRUSAMAR	GOC	HIDROPROYECTOS	ICEACSA	IGR	INGENNYA	INCISA	INZAMAC
IDOM	INIMA	INYPISA	NIPPON KOEI	PROINTEC	RESTITUBO	SAITEC	SATAI	SISTEMA	SCHLUMBERGER	TRN	URCI	VS INGENOVA	
AYMA MINING	ATALAYA MINING	ASTURIANA DE ZINC	EMED TARTESSUS	COBRE LAS CRUCES	COBRE SAN RAFAEL	ICL IBERIA	GEOALCALI	MATSA	OROVALLE	IBERIAN RESOURCES	RIO NARCEA	TORO MINING	
ANGLOGOLD ASHANTI	AMSAC	ANTAMINA	ANTAPACCAY	ATACAMA KOZAN	COLLAHUASI	CODELCO	COMPAÑÍA MINERA LAS BAMBAS	COMPAÑÍA MINERA MILPO	CONSORCIO MINERO HORIZONTE	GRUPO MINERO LAS CENIZAS	FRONTIER COAL	KANGRA COAL	



Central Hidroeléctrica La Confluencia. VI Región | CHILE | HOCHTIEF

Subterra

SUBTERRA Ingeniería Ltda

Alfredo Barros Errázuriz 1960
7500521. Providencia, Santiago. Chile
T./ (56) 2 2205 0194

chile@subterra-ing.com

SUBTERRA Ingeniería SAS

Calle 26 92 -32, Connecta, Ed. Gold 2,
Of.2-141. 110911. Bogotá. Colombia
T./ (57) 604 322 30 26

colombia@subterra-ing.com

SUBTERRA Ingeniería SL

Vallehermoso, 18. Local
28015 Madrid. España
T./ (34) 91 534 05 30

info@subterra-ing.com

SUBTERRA Engineering Pvt Ltd

Rama Equator, Morwadi Road, Pimpri
Of.516, 411018. Pune. India
T./ (91) 20 2745 6636

india@subterra-ing.com

SUBTERRA Ingeniería SAC

Gral. Recavarren, 103. Of.901.
Miraflores, Lima 18. Perú
T./ (51) 1 242 39 18

peru@subterra-ing.com



www.subterra-ing.com