

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. Gestión integrada de Calidad, Medioambiente, PRL e I+D+i
6. Presencia en organismos

Áreas de actividad

11

7. Servicios profesionales
8. Actividad de I+D+i
9. Instalaciones
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

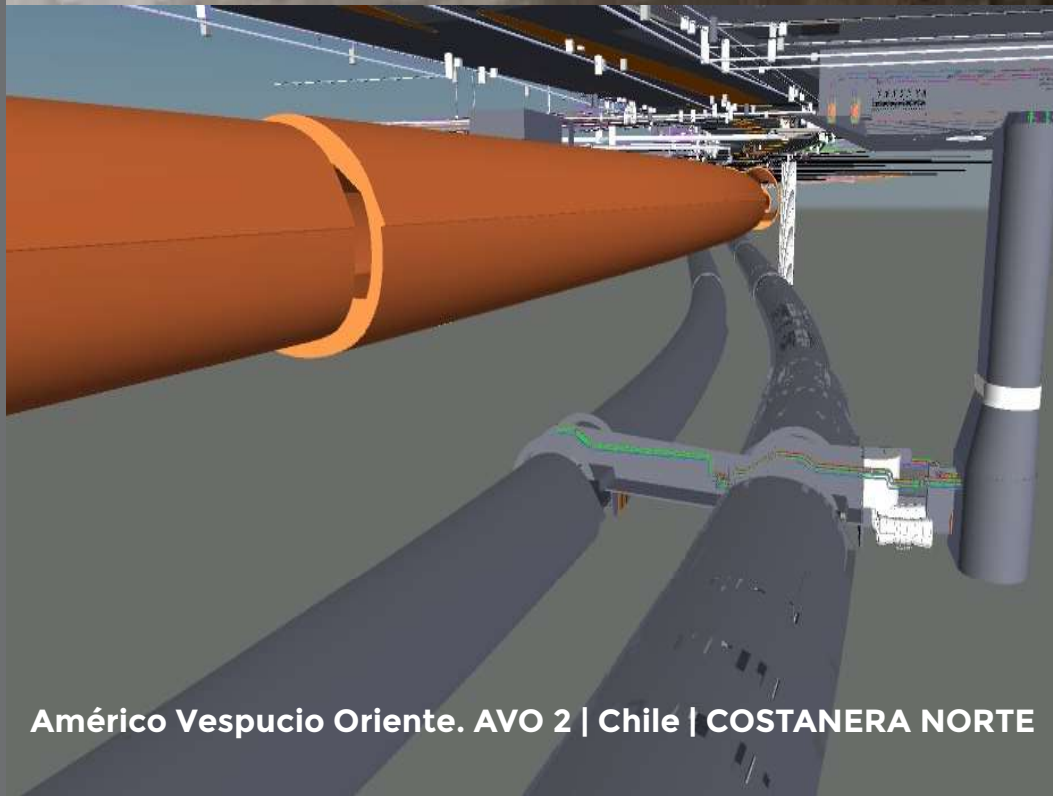
1. Introducción
2. Misión, visión, valores
3. Medios humanos
4. Medios técnicos
5. Gestión integrada de Calidad, Medioambiente, PRL e I+D+i
6. Presencia en organismos



Mina Las Cruces | España | COBRE LAS CRUCES



Américo Vespucio Oriente. AVO 1 | Chile | CVO



Américo Vespucio Oriente. AVO 2 | Chile | COSTANERA NORTE

1. Introducción

SUBTERRA es una empresa de consultoría e ingeniería de capital privado. Nuestros proyectos se basan en el análisis riguroso del problema, proponiendo soluciones técnicas, que reducen los costes de obra, en las máximas condiciones de seguridad, respeto al medio ambiente, y compromiso con la comunidad.

La empresa está certificada en los Sistemas de Gestión según las normas: ISO 9001:2015, ISO 14001:2015, ISO 45001:2018, ISO 37001:2016 y UNE 166002:2014.

Desde su nacimiento **SUBTERRA** ofrece servicios tanto en la fase de diseño como durante la construcción. Como ingeniería de diseño, sus servicios abarcan la toma de datos en terreno y su interpretación, sofisticados cálculos del sostenimiento y del revestimiento, diseño funcional y de instalaciones de seguridad; y todo ello aplicado a las fases de factibilidad, ingeniería básica, ingeniería de valor e ingeniería de detalle. En la fase de construcción, sus servicios se extienden al seguimiento geotécnico y durante la construcción operación.

En la actualidad el Grupo **SUBTERRA** está formado por las 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 como una única empresa, organizando sus recursos humanos y sus medios, para ofrecer el servicio óptimo según el proyecto y fase del mismo de que se trate.

SUBTERRA cuenta con sedes permanentes en Delhi, Lima, Madrid, Medellín y Santiago; así como varias oficinas de obra; habiendo desarrollado proyectos durante 2020 en quince países. Todas las oficinas están equipadas con software especializado, tal como FLAC 2D y 3D, UDEC, PFC, EXAMINE 2D y 3D, FAGUS, STEPS, SOLVENT, SAP2000, entre otros.

El staff de **SUBTERRA**, con técnicos de nueve países, está formado por un equipo multidisciplinar, del que el 81 % son egresados universitarios que aúnan una experiencia de más de 30 años, con juventud y empuje.

SUBTERRA se ha consolidado a nivel mundial como una de las principales empresas de ingeniería especializadas en el ámbito 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.



Interoceánica Sur. Túnel de Ollachea | Perú | INTERSUR

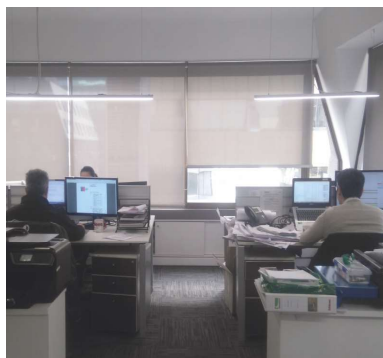
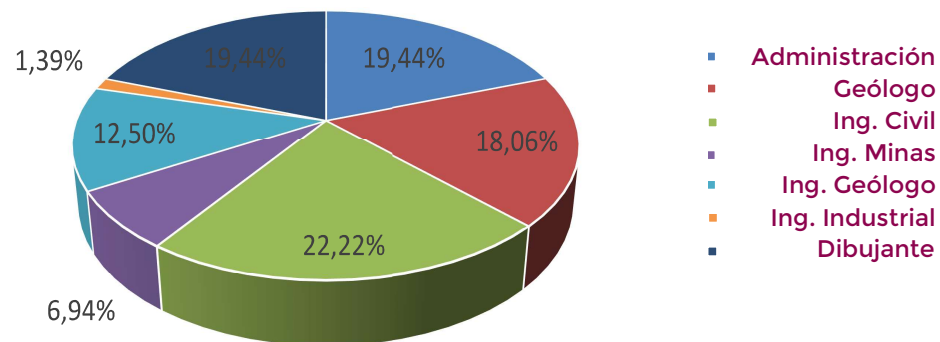


3. Medios humanos

SUBTERRA posee una organización ágil que permite ofrecer un servicio de alta calidad. Para ello disponemos de un equipo humano multidisciplinar altamente cualificado, formado por técnicos de nueve países (Argentina, Bolivia, Chile, Colombia, Guatemala, España, India, Perú y Venezuela).

Dentro de **SUBTERRA** se considera fundamental la formación de nuestros profesionales. Para ello se tiene elaborado un sistema de formación continua tanto interna como externa. Consideramos prioritario facilitar a su equipo los medios técnicos más innovadores para exigirles compromiso de profesionalidad con nuestros clientes.

En **SUBTERRA** se trabaja en pos de la igualdad en el trabajo, lo que hace que el 40% de nuestra plantilla esté formada por mujeres altamente cualificadas.



Santiago | Chile



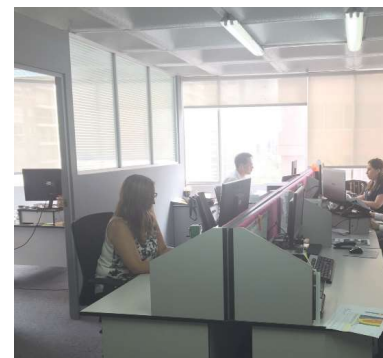
Medellín | Colombia



Madrid | España



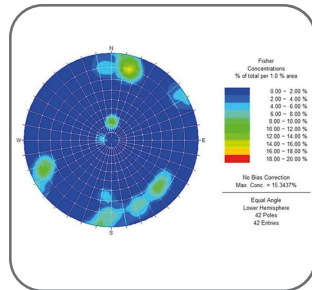
Delhi | India



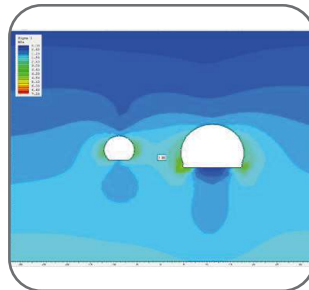
Lima | Perú

4. Medios técnicos

Tenemos oficinas permanentes de Santiago (Chile), Medellin (Colombia), Madrid (España), Delhi (India) y Lima (Perú), todas ellas equipadas con software técnico avanzado que permite ofrecer soluciones innovadoras.



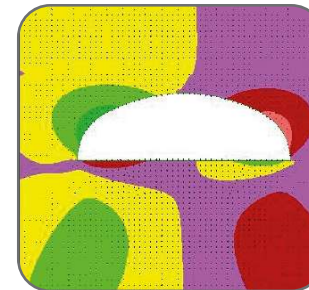
DIPS V.5.1



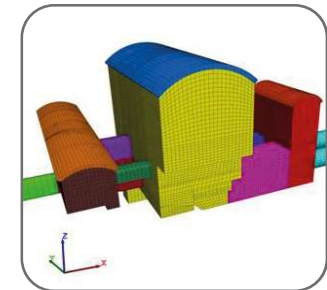
EXAMINE 2D V.7.0



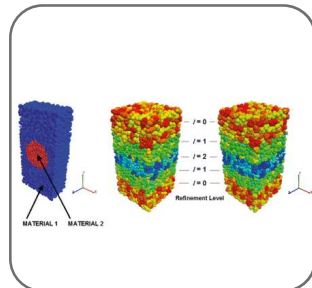
EXAMINE 3D V.4.0



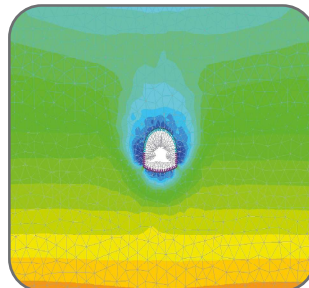
FLAC V.6.0



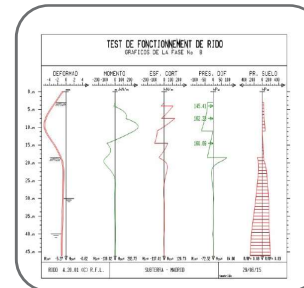
FLAC 3D V.5.0



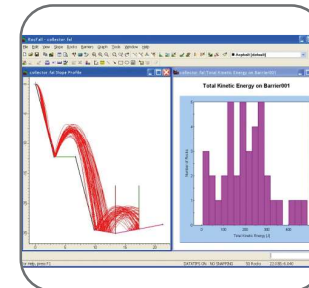
PFC2D V.4.0



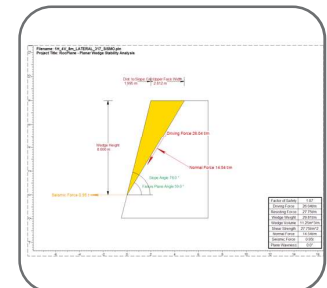
PHASE 2 V.8.0



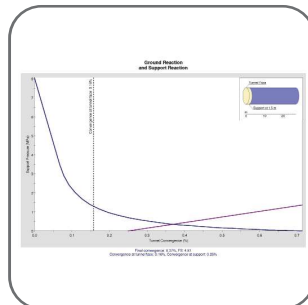
RIDO V.4.20.01



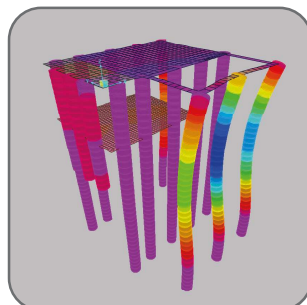
ROCKFALL V.4.0



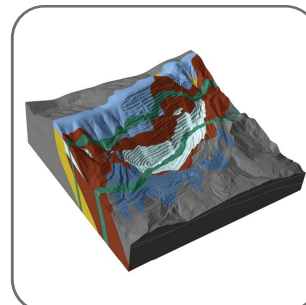
ROCPLANE V.6.0



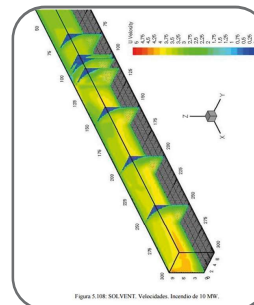
ROCKSUPPORT V.3.0



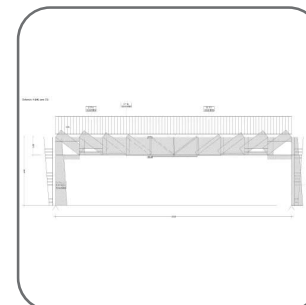
SAP2000



SLIDE 3D V.3.0



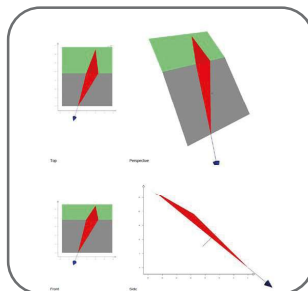
SOLVENT V.IV



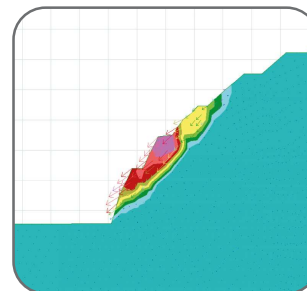
STATIK V.6.0



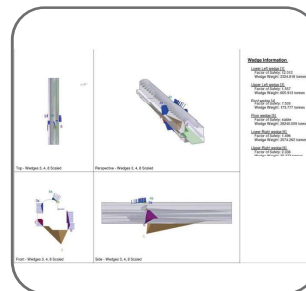
STEPS V.5.3



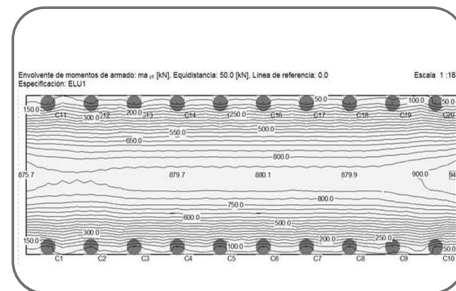
SWEDGE V.5.012



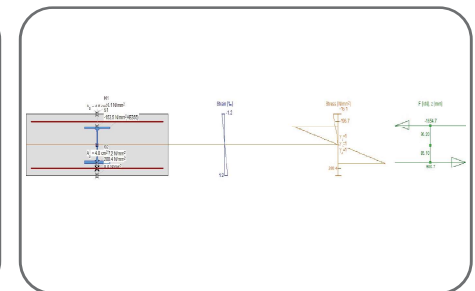
UDEC V.5.0



UNWEDGE V.3.0



CEDRUS V.6.0



FAGUS V.6.0

5. Gestión Integrada de Calidad, Medioambiente, PRL e I+D+i

SUBTERRA está Certificada en los Sistemas de Gestión según las normas: ISO 9001:2015, ISO 14001:2015, ISO 45001:2018, ISO 37001:2016 y UNE 166002:2014 Gestión de la I+D+i.

Este propósito responde a nuestro fuerte compromiso para ofrecer a nuestros clientes la máxima **CALIDAD** en nuestros proyectos, fomentando entre nuestro equipo el respeto y la responsabilidad con el **MEDIOAMBIENTE**.

Así mismo manifestamos nuestro empeño en desarrollar nuestro trabajo en óptimas condiciones de **SEGURIDAD y SALUD**.

Por último disponemos de un sistema de gestión de proyectos de **I+D+i**, que tanta importancia posee para nosotros.



Falso túnel del Almendral | España | OSSA-TAPUSA



6. Presencia en organismos

SUBTERRA participa en las siguientes asociaciones:

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

Sus miembros pertenecen o han pertenecido a los siguientes organismos:

- AENOR:** Comité CTN 103 “Geotecnia”.
- COMITÉ EUROPEO DE NORMALIZACIÓN CETN TC 341 WG5:** Geotecnia.
- ASTM:** Comité D18.02.07. Ensayos de presiometría y dilatometría.
- COMISIÓN EUROPEA:** Coal Advisory Group (TGCI-DGXII)
- 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 Engineering



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



Áreas de actividad

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

Líderes del sector de consultoría de túneles en Latinoamérica



7. Servicios profesionales

Espacios subterráneos

- Estudio y diseño de túneles
- Análisis de procesos constructivos
- Tuneladoras (TBM)
- Diseño del sostenimiento y revestimiento
- Estudios de subsidencia
- Portales
- Túneles falsos
- 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
- Evaluación de recursos y reservas
- Estudios de factibilidad minera
- Diseño de explotaciones a cielo abierto
- Rehabilitación de espacios mineros
- Diseño de explotaciones subterráneas
- Cierre y desmantelamiento de minas
- Estudio de botaderos y relaves
- 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
- Estudio de terraplenes, pedraplenes y botaderos
- Estudios de excavabilidad
- Estudios para agregados (canteras, préstamos y graveras)

8. Actividad de I+D+i

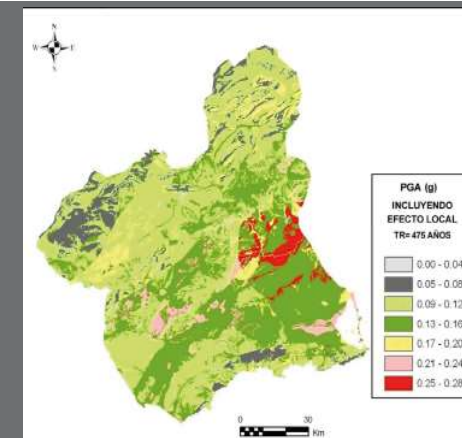
La investigación aplicada nos permite ofrecer a nuestro clientes técnicas y medios a la vanguardia de la ingeniería del terreno, optimizando nuestros diseños y capacitándolos para resolver los problemas más complejos. Como se ha señalado con anterioridad, disponemos de un sistema acreditado UNE 166002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

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

- Herramienta avanzada para la estandarización en la evaluación y gestión de Riesgos Naturales basada en Cartografía Cuantitativa. **(MODEL RISK)**. SUBPROGRAMA INNPACTO 2010-2014. Ministerio de Ciencia e Innovación.
- Underground Coal Gasification in operating mine and areas of high vulnerability **(COGAR)**. RFC-PR-12005 - (2013-2016). Comisión Europea. DG XII.
- Smarter Lignite Open Pit Engineering Solutions **(SLOPES)**. RFCR-CT-2015-00001 - (2015-2018). Comisión Europea. DG XII.
- Investigación para la mejora competitiva del ciclo de perforación y voladura en minería y obras subterráneas mediante la concepción de nuevas técnicas de ingeniería, explosivos, prototipos y herramientas avanzadas **(TUÑEL)**. 2015-2018. Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI).
- Metodología avanzada basada en zonificación sísmica para evaluar y manejar la sismicidad en obras subterráneas **(SYOS)**. 2017-2019. CONCYTEC.
- Herramienta para la predicción de comportamiento del conjunto macizo-túnel mediante la gestión e interpretación de información geológico geotécnica de proyectos subterráneos **(KNOWTUNNEL)**. 2017 - 2019. CDTI.

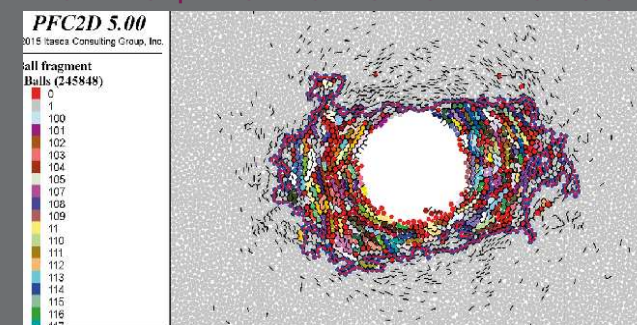
En la actualidad mantenemos en marcha los siguientes proyectos:

- Risk Assessment of Final pits during Flooding **(RAFF)**. 2019 - 2022. RFCS. Comisión Europea. DG XII,
- The impact of EXtreme weather events on MINing operations **(TEXMIN)**. 2019 - 2022. RFCS. Comisión Europea. DG XII,
- From Mining Waste to Valuable Resource: New Concepts for a Circular Economy **(MINERESCUE)**. RFCS. 2020-2023. Comisión Europea DG XII,
- A human-centred internet of things platform for the sustainable mine of the future **(Dig_IT)**. 2020-2024. Comisión Europea H2020.



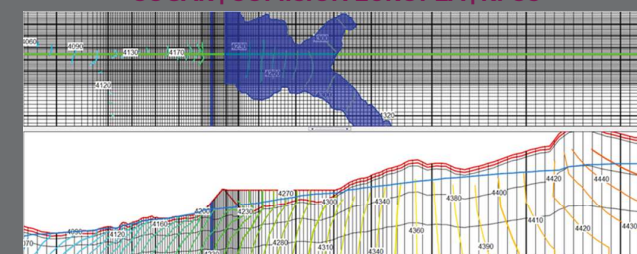
Mapa de aceleraciones sísmicas

MODEL RISK | MINISTERIO DE CIENCIA E INNOVACIÓN



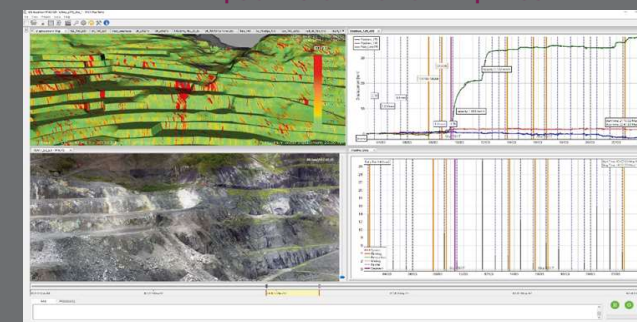
Efecto térmico de un sondeo de gasificación de carbón

COGAR | COMISIÓN EUROPEA | RFCS



Modelado hidrogeológico

TEXMIN | COMISIÓN EUROPEA | RFCS



Sistemas de monitoreo geotécnico remoto

DIG_IT | COMISIÓN EUROPEA H2020

9. Instalaciones

Dentro de la ingeniería de los túneles y los espacios subterráneos, es imprescindible disponer de modernos sistemas de instalaciones que posibiliten su funcionalidad en las máximas condiciones de seguridad.

Tanto la normativa internacional, como las diferentes normativas nacionales, cada vez son más exigentes en cuanto a los sistemas de seguridad de un túnel incluyendo la explotación de los túneles tanto en condiciones normales como, sobre todo, en caso de un incendio.

Ello implica disponer de adecuados:

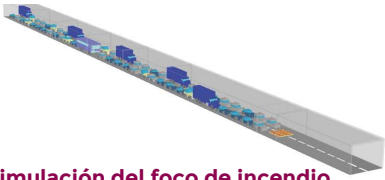
- Concepto de seguridad.
- Sistema de Ventilación.
- Sistema de detección y contra incendios.
- Iluminación.
- Sistemas electromecánicos.

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

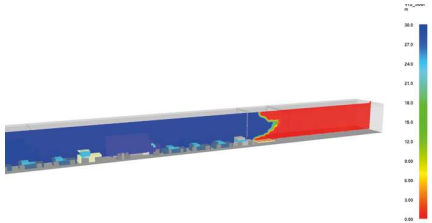
- **Proyecto de instalaciones de seguridad:** incluyendo la ventilación, iluminación, y resto de instalaciones electromecánicas necesarias.
- **Manual de explotación,** de los túneles atendiendo a su funcionalidad e incluyendo plan de operaciones normales, plan de emergencia y plan de mantenimiento.
- **Análisis de riesgos,** ante diversos escenarios tipificados en la normativa para casos de accidente e incendio.



Salida de evacuación



Simulación del foco de incendio



Simulación de la visibilidad tras alcanzar el régimen estacionario

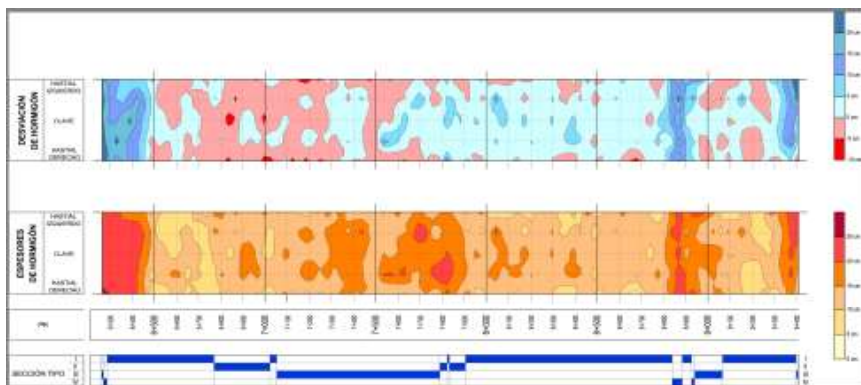
Principales referencias de proyectos de instalaciones de seguridad

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	8.360	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	2.795	Proyecto básico	2011
LAV Galicia. Cerdedo-Barro. Túnel de O Galo	España	FFCC	Monotubo	2 vías	Bidireccional	4.705	Proyecto básico	2011
LAV Galicia. Cerdedo-Barro. Túnel de Barro	España	FFCC	Monotubo	2 vías	Bidireccional	7.792	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	6.430	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	1.025	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



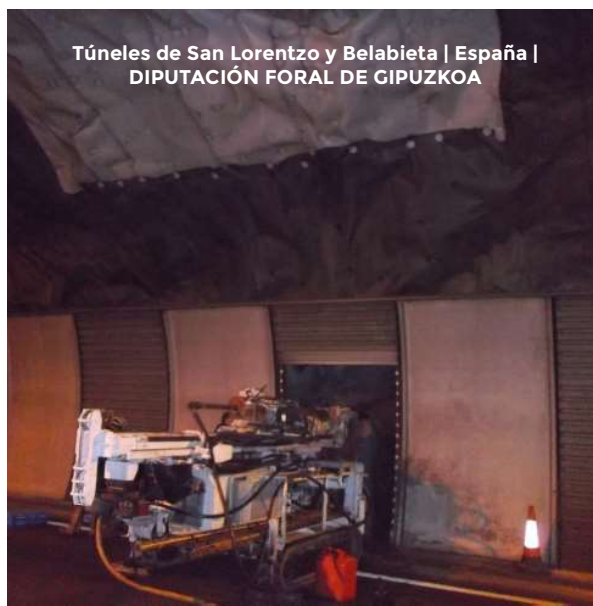
Isolíneas de espesor de hormigón proyectado.
Túnel de La Aldea | España | UTE LA ALDEA (OHL-TITO-FCC)

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 (m²)	Longitud (m)	Año	País	Ingeniería de diseño	Interventoría
Carretera Maitenes-Confluencia. Túneles T1, T2 y T3	75	447+989+3.361	2012-15	Chile	x	x
Programa Santiago Centro Oriente 1. Túnel Vivaceta	92	580	2013-14	Chile		x
Costanera Norte. Túnel AVO bajo Kennedy	284	42	2013	Chile	x	
Programa Santiago Centro Oriente 2. Túneles: Costanera Norte-Costanera Sur, Kennedy y Lo Salles	80	292	2013-17	Chile	x	x
	200	1.150	2013-17	Chile	x	x
	90	65	2013-17	Chile		x
Américo Vespucio Oriente. El Salto-Príncipe de Gales (AVO 1)	148	8.360	2014-21	Chile	x	x
Autopista Radial Nororiente. Túnel Chamisero 2	80	2x1.590	2015-17	Chile	x	x
Eje Los Maitenes. Parque Negocios Enea	85	282	2016	Chile	x	
Américo Vespucio Oriente. Príncipe de Gales-Los Presidentes (AVO 2)	120	2x5.200	2018-24	Chile	x	x
Concesión Vial del Nus. Túneles de La Quiebra	90	2x4.200	2018-19	Colombia		x
Corredor vial Pamplona-Cúcuta. Túnel de Pamplona y Pamplonita	93/120	1.390	2019	Colombia		x
Redacción proyecto ejecución Soterramiento A-5-Paseo de Extremadura	-	3.800	2021-22	España	x	
El Tranque-Santiago del Teide. Variante C-820.Cierre del anillo insular. Túnel de Erjos	-	2x5.100	2020	España		x
Eix Diagonal. C15/C37. Túnel de Montconill	90	615	2010	España		x
Autopista Arequipa-La Joya. Túnel de La Joya	90	2x740	2014	Perú	x	
Accesos puerto de Chancay. Túnel de Chancay	75	2.300	2014-22	Perú	x	x
Carretera Central. Túnel de Yanango	100	1.062	2014-16	Perú		x
Estudio de viabilidad y definitivo variante Emp. PE-022 km. 101 + 379 (Río Blanco) - Emp. PE-3S km. 21 + 918 (Huari), 70,480 km de vía y tres túneles proyectados	83,18	274	2019-21	Perú	x	
	83,18	207				
	91,25	3.213				
Tramo 2 de IIRSA: Pte Ricardo Palma - La Oroya. Túnel Chacahuaru II	-	360	2016	Perú	x	
Interoceánica Sur. Túnel de Ollachea	80,55	1.025+891	2017-22	Perú	x	x
Estudio de factibilidad carretera Santa - Huallanca	-	2.007	2018-21	Perú	x	
Estudio definitivo proyecto de construcción de la vía de evitamiento La Oroya	113	1.200	2019-20	Perú	x	
Autopista Tharthri-Kilhotran. Túnel de Kahaljugasar	79	2x4.000	2018-21	India	x	
Carretera Monteagudo -Ipati. Túnel de Incahuasi	72	1.230	2010-11	Bolivia	x	
Rodoanel Trecho Norte. Túnel 501	180	2x1.100	2014-16	Brasil		x
Autopista Guayaquil - Santa Elena. Túnel de Santa Elena	92	2x3.000	2014	Ecuador	x	
Túnel del Aeropuerto de Guayaquil	110	2x3.140	2016	Ecuador	x	
Carretera Amazoc-Veracruz. Túnel de Xalpetec	145	302	2009-10	México	x	
Libramiento Acapulco. Túnel María Bonita	210	495	2015	México	x	
Autopista Jala-Las Varas. Túneles de Las Truchas y Paso del Jaguar	190	240+235+120	2017-18	México		x
Autopista Atizapán-Atiacomulco. Túneles de Los Gallos y Cahuacán	215	210+115	2018-19	México		x
Autopista Jala-Las Varas. Túnel Guamúchil	144	1.080	2019-20	México		x

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 - Ourense, 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.

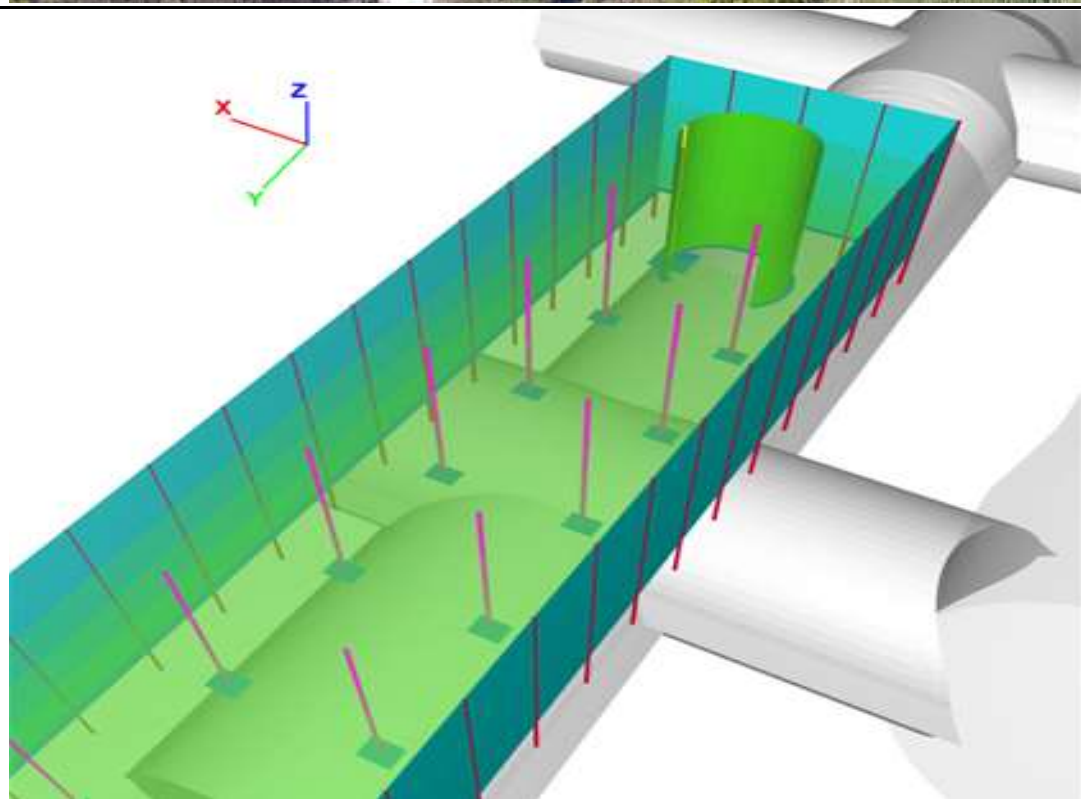
Está diseñado un túnel de ataque de cerca de 800 m. con el fin de llevar a cabo la excavación del túnel de El Corno mediante cuatro frentes de excavación. Además, se ha diseñado la unión entre el túnel y la Adit en un área donde el aporte de agua a la excavación es elevado.



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 (m²)	Longitud (m)	Año	País	Ingeniería de diseño	Interventoría
Asesoría especializada en tuneladoras Línea 7 de Metro	-	7.500	2019-22	Chile		x
Metro Santiago de Chile. Tramo B. Línea 7	-	10.400 (km)	2019-20	Chile		x
Tramo Norte de la línea 3 del Metro de Sevilla	9-7,35	7,55 (km)	2020-21	España	x	
Acceso Ferroviario al Puerto Exterior de Ferrol. Túnel de Brión	70,69	5.640	2017-21	España	x	x
LAV Burgos-Vitoria. Burgos-Prádanos de Bureba. Túnel de Fresno de Rodilla	77	5.250	2009-10	España	x	
Tren Sur. San Miguel-Arona. Túnel 6	115	2.283	2010	España	x	
Eje Atlántico de Alta Velocidad. Tramo: Vigo-O Porriño	115/77	10.000	2010	España	x	
FFCC Manacor-Artá. Tramo Son Servera-Artá. Túnel de Son Sureda	40	80	2010	España	x	
LAV Bobadilla-Granada. Archidona-A. de la Negra. Túnel Archidona	138	1.053	2010	España		x
Tren de Gran Canaria. El Goro-Aeropuerto. Túnel de El Goro	105	2.000-4.300	2011-12	España	x	
Tren de Gran Canaria. Túnel Maspalomas	100	3.000	2011	España	x	
LAV Galicia. O Carballiño-O Irixo. Túneles 1, 2 y 3	78	2.400	2011	España	x	
	110	2.271			x	
	110	2.278			x	
LAV Galicia. Cerdedo-Barro. Túneles de Os Campos, O Galo y Barro	110	2.795	2011	España	x	
	110	4.705			x	
	71	7.792			x	
LAV Asturias. Pola de Lena-Oviedo. Túnel de Pola de Lena	118	11.380	2012	España	x	
LAV Madrid-Galicia. Prado-Porto. Túnel de Prado	72	7.606	2012	España	x	
LAV Madrid-Galicia. Cerdedelo-Prado. Túnel del Corno	72	8.510	2011-16	España	x	x
Metro San Sebastián. Estación de La Concha	150	190	2016	España	x	
APD Tramo 2. Túneles 1, 1A2 y 2	75	600+800	2013	Argelia	x	
	75	18.900	2013-15	Argelia	x	
	52	3.680	2013-15	Argelia	x	
FFCC Obulavaripalle-Venkatachalam. Túnel de Chennai	52	980+6.780	2010	India	x	
Anteproyecto avanzado Metro de Dublín	-	2.339.23+8909	2019-21	Irlanda	x	
Línea 3 Metro de Guadalajara	120	4.500	2015-17	México	x	x
Ho Chi Minh City Urban Mass Rapid Transit Line 2	-	9.100	2018	Vietnam	x	

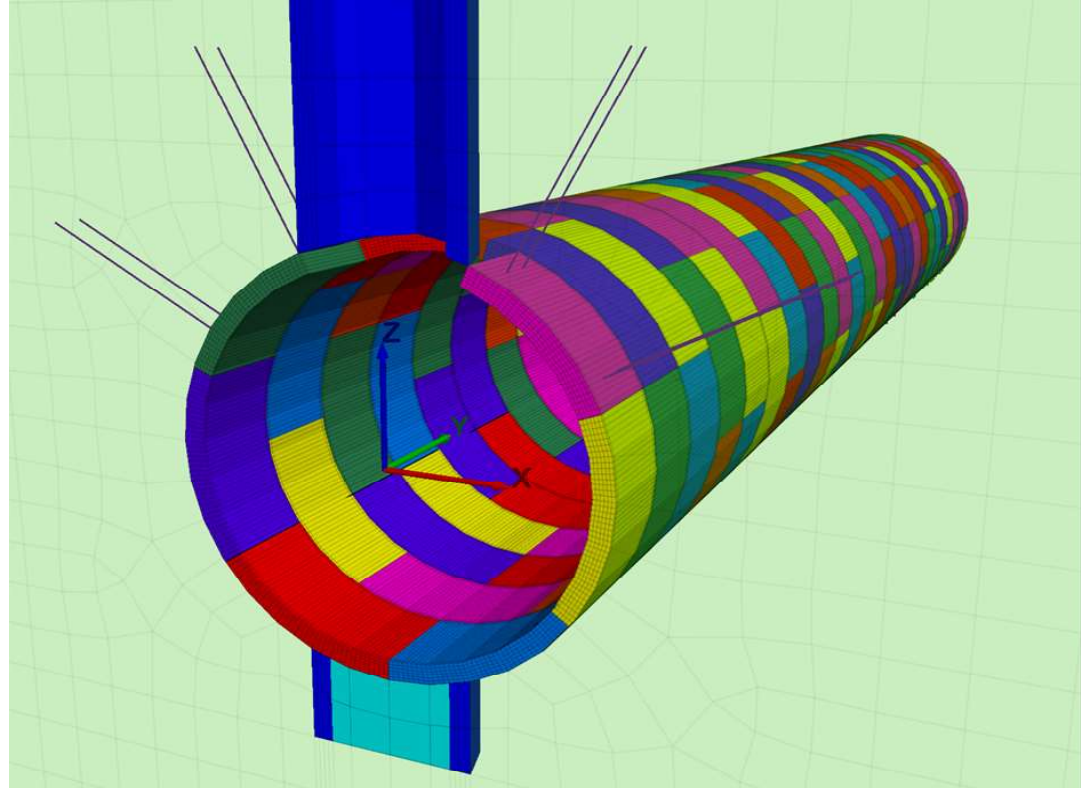
Ingeniería de detalle del sistema de drenaje en Pozuelo de Alarcón, España

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).



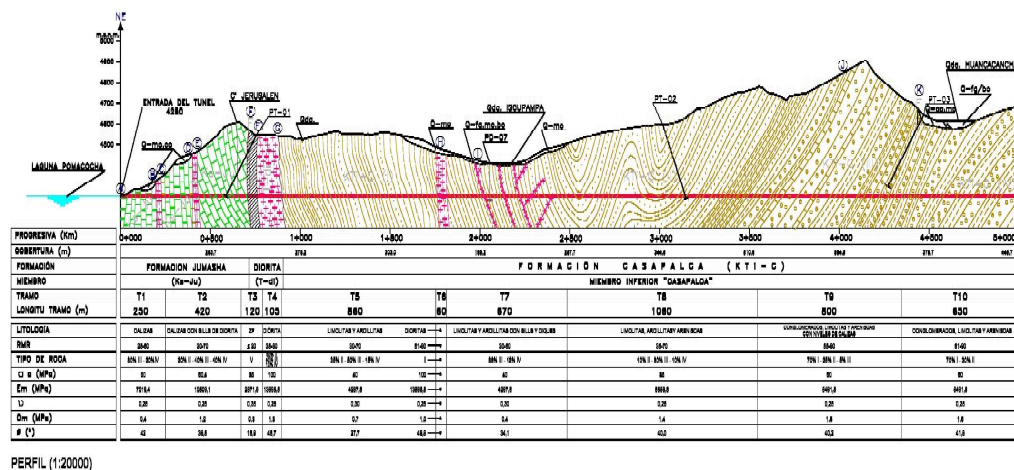
Planta desalinizadora para la Región de Atacama, Copiapó, Caldera, Chañaral y Tierra Amarilla, Chile

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	Sección (m²)	Longitud (m)	Año	País	Ingeniería de diseño	Interventoría
Embalse de Chironta	70	473	2018-19	Chile		x
Planta desalinizadora Región de Atacama, Copiapó, Caldera, Chañaral y Tierra Amarilla	14	25	2017-20	Chile	x	x
Nueva línea de aducción PTAR río Cali	9	1.630	2019-20	Colombia		x
Construcción de los emisarios E.D.A.R. de Sinova (Soria)	11	4.960	2020-22	España		x
Colector-interceptor de Pozuelo de Alarcón	6,5	4.572	2010	España	x	
Trasvase Majes - Sigüas. Túneles Transandino y Pucara	25	11.410+6.450	2011	Perú	x	x
Derivación Lluclla-Sigüas. Túneles 1, 2 y 3	25	4.600	2012-14	Perú	x	
		2.500				
		3.100				
Abastecimiento Agua Potable a Lima. Túnel de cabecera	15	9.898	2014-15	Perú	x	



Ingeniería básica de las obras de cabecera y abastecimiento de agua potable a Lima | PERÚ | PROINVERSIÓN



Nueva línea de aducción PTAR río Cali | COLOMBIA | OHL

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	Ingeniería de diseño	Interventoría
CH La Confluencia. Túneles de Portillo y Tinguiririca	20/35.5	9.040	2009-10	Chile		x
CH El Paso. Túnel de conducción	28	4.500	2011	Chile	x	
CH La Confluencia. Lining del túnel de Portillo	35.5	11.290	2011-12	Chile	x	x
CH Itata. Pique de ataque y túnel de descarga	51	70	2013	Chile	x	x
CH Alto Maipo. Túneles de El Volcán, Suelo y Alafalfal	13/21	22.000	2013-17	Chile	x	x
Central Hidroeléctrica de José María de Oriol II (Alcántara II)	8,4/6,80	860/765	2020-21	España	x	
CH Edrada-San Esteban	50	5.900	2010	España	x	
CH Belesar III. Túneles, cavernas, chimenea y pozos	45	1.650	2010-11	España	x	
CH Los Peares III. Túnel y pozo	45	450	2010-11	España	x	
CH Salas-Conchas	50	6.100	2010-11	España	x	
CH Chira-Soria. Caverna de Casa de Máquinas	22	60	2012	España	x	
CH Chira-Soria. Túneles, pozo, y cavernas	22	5.200	2015-16	España	x	
CH Cheves. Túneles y caverna	16/41	15.776	2010-14	Perú	x	x
CH La Virgen. Túnel de conducción	18	4.600	2011	Perú	x	
CH Colca. Túneles de conducción	10	545+1.945	2016	Perú	x	
CH Manta. Túnel de conducción	10	1.800	2016-19	Perú	x	x
CH Larreynaga. Túnel de conducción y chimenea	17	2.500	2009-10	Nicaragua	x	
CH Torito. Túneles de conducción y carga	40	3.700	2011	Costa Rica	x	x
CH Los Negros. Túnel de conducción	12	3.000	2016-17	Costa Rica		x
CH Minas San Francisco. Túneles, chimenea, pozos y cavernas	50/90	1.270+350	2012-16	Ecuador	x	x
CH Renace 2. Túnel 1, 2 y desarenador	21	8.200	2012-14	Guatemala	x	x
CH Renace 3. Túnel de conducción y pozo	21	4.750	2014-15	Guatemala	x	x
CH El Recreo. Túnel de conducción	15	1.800	2014-15	Guatemala		x
Proyectos Hidroeléctricos PH-3 y Cuetzalín	10	1.180+1.280	2014	México	x	
Proyecto Hidroeléctrico Tatatila	22	1.360	2014-15	México	x	
CH Banda Azul	12/24	7.500+6.800	2015-16	Bolivia	x	
CH Miguillas. Túnel de Palillada	18	9.000	2016	Bolivia	x	

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.

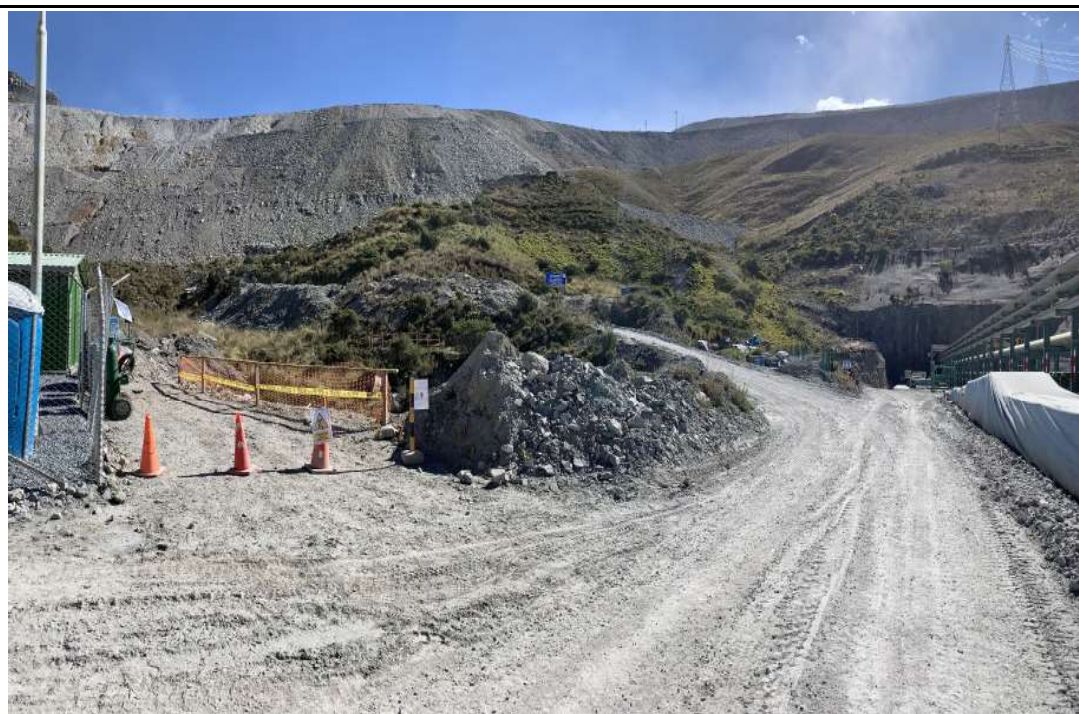


Mina Antamina. Túneles PCS y Waste, Perú

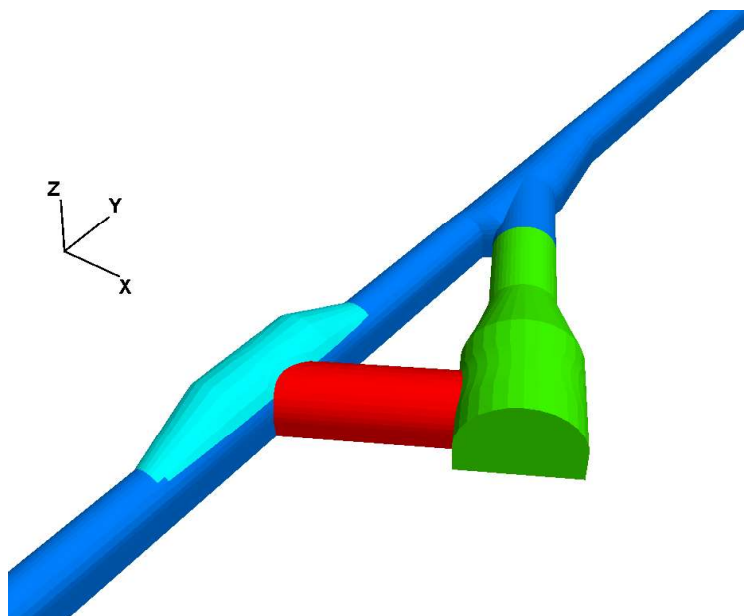
ANTAMINA está desarrollando el proyecto Túneles Mineral y Desmonte, como parte del nuevo sistema de Trituración y Transporte (en inglés CCS & DBN).

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.

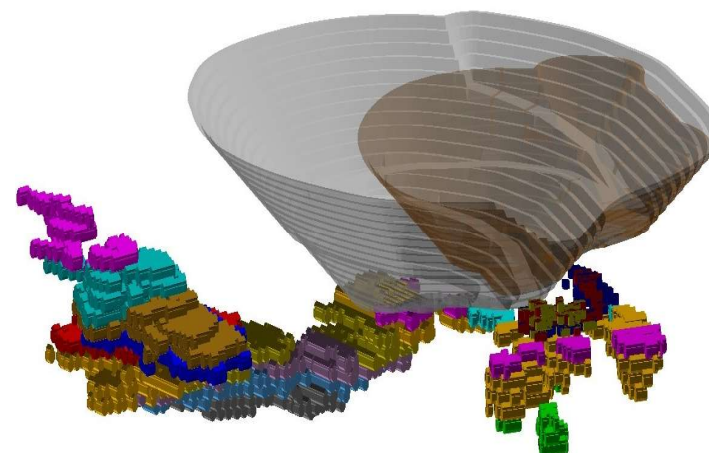
El proyecto incluye una ventana de construcción de 900 m y varias galerías de interconexión entre ambos túneles.



Proyecto	Sección (m²)	Longitud (m)	Año	País	Ingeniería de diseño	Interventoría
Pique 2 ventilación PMCHS	8,40	918	2020	Chile	x	
Mina Los Bronces. Túnel Sur	20	8.125	2010	Chile		x
Mina Collahuasi. Túnel Rosario Oeste	16	1.150	2011	Chile		x
PM Chuquicamata Subterráneo. Túneles Acceso y Transporte	70	7.600+6.300	2013-17	Chile		x
Mina Quebradona. Túneles acceso infraestructura	9	5.700	2019	Colombia	x	
Mina Las Cruces. Túneles de acceso e infraestructura	24/34	685,71 / 346,56	2016	España	x	x
Mina Muga. Rampas de Acceso y Transporte	50	2x2.500	2015-22	España	x	
Mina Cabanillas. Rampa. Conexión VFN-CBN. Pozo	50	4.500	2015-20	España	x	x
Mina Las Cruces. Rampa y galería de investigación	35	1.200	2016-18	España	x	x
Mina Toquepala. Túneles de transporte	32/25	2.027	2011-13	Perú	x	x
Mina Quellaveco. Túnel de desvío del río Asana	25	6.500	2016-17	Perú		x
Mina Romina. Rampa de Exploración Romina 2	22	850	2016-17	Perú	x	
Mina Antamina. Túnel de Transporte	30	2.600	2017	Perú		x
Mina Coroccohuayco. Túnel de Transporte	25	7.500	2017	Perú	x	
Mina Antamina. Túnel Side-Hill y Decantación	17	940+320	2020-22	Perú		x
Mina Antamina. Túneles PCS y Waste	4/5,5	2.600	2020-21	Perú		x
Mina Parcoy. Túnel de Yuracyacu	24	11.400	2018	Perú	x	
Diseño de revestimiento final de diferentes cámaras en Mina Konrad	-	800	2019	Alemania	x	



Mina Chuquicamata Subterráneo | CHILE | CODELCO



Mina Coroccohuayco | PERÚ | COMPAÑÍA MINERA ANTAPACCAY (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	FGC	DIP. FORAL GIPUZKOA	INTERSUR	PROINVERSIÓN	PROVIAS NACIONAL
IBERDROLA	GAS NATURAL FENOSA	SOCIN	AES GENER	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 JOSE	ECHEVERRIA IZQUIERDO	DRAGADOS	FCC	GEOTUNEL	INSERSA	ISOLUX CORSÁN	MINCIVIL	MIOTA ENGL
OHL	ODINSA	OGENSA	OGMIOS	OBRAS SUBTERRÁNEAS	RUBAU	TABOADA Y RAMOS	TAPUSA	TECSA	TERRATEST	EUROHINCA	CONST. VESPUCIO ORIENTE	VINCI
ASISTECSA	CRUZ Y DÁVILA	DDQ	MAS ERRÁZURIZ	ZAÑARTU	AUX. INC. Y CONTROL	APIA XXI	AYESA	CALTER	CONTROL Y ESTUDIOS	CYGSA	DMT	EGIS EYSER
EUROCONSULT	FULCRUM	TPF GETINSA EUROESTUDIOS	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, Of. 901
C.P. 7500521 Providencia
Santiago. Chile
T./ +(56) 2 2797 6822

chile@subterra-ing.com

SUBTERRA Ingeniería SAS

Calle 5A # 43B-25 Of. 808. El Poblado
Medellin. Colombia
T./ +(57) 4 260 8018

colombia@subterra-ing.com

SUBTERRA Ingeniería SL

Vallehermoso, 18
28015 Madrid. España
T./ + (34) 91 534 05 30
F./ + (34) 91 533 14 75

spain@subterra-ing.com

SUBTERRA Engineering Pvt Ltd

18 LGF, NRI Complex
Greater Kailash IV
110019 New Delhi. India
T./ + (91) 981 865 7311

india@subterra-ing.com

SUBTERRA Ingeniería SAC

Ca. General Recavarren 103, of 901
Miraflores. Lima. Perú
T./ + (51) 1 242 3918
F./ + (51) 1 440 6656

peru@subterra-ing.com



www.subterra-ing.com