

Corredor Amazónico

Oeste – Norte

Bolivia



Carretera Santa Bárbara – Caranavi Alto Beni - Quiquibey





Integra
a Bolivia
Une a los
bolivianos



AR.BOL



Electroingeniería S.A.

Ubicación del Proyecto



Integra
a Bolivia
Une a los
bolivianos



MAPA VIAL NORTE BOLIVIA



División de Tramos	Longitud [km]
Tramo 1: Santa Bárbara - Caranavi	59.86
Tramo 2: Caranavi - R° Alto Beni	61.35
Tramo 3: R° Alto Beni - Quiquibey	53.00



AR.BOL

Electroingeniería S.A.

Estabilización de Depósitos



Integra
a Bolivia
Une a los
bolivianos



Electroingeniería S.A.

Esquema de Tramos



El proyecto se divide en tres tramos de diferentes características:

TRAMO I: SANTA BARBARA - CARANAVI

TRAMO II: CARANAVI - SAPECHO

TRAMO III: SAPECHO - QUIQUIBEY



Electroingeniería S.A.

Transporte a Buzones



Integra
a Bolivia
Une a los
bolivianos

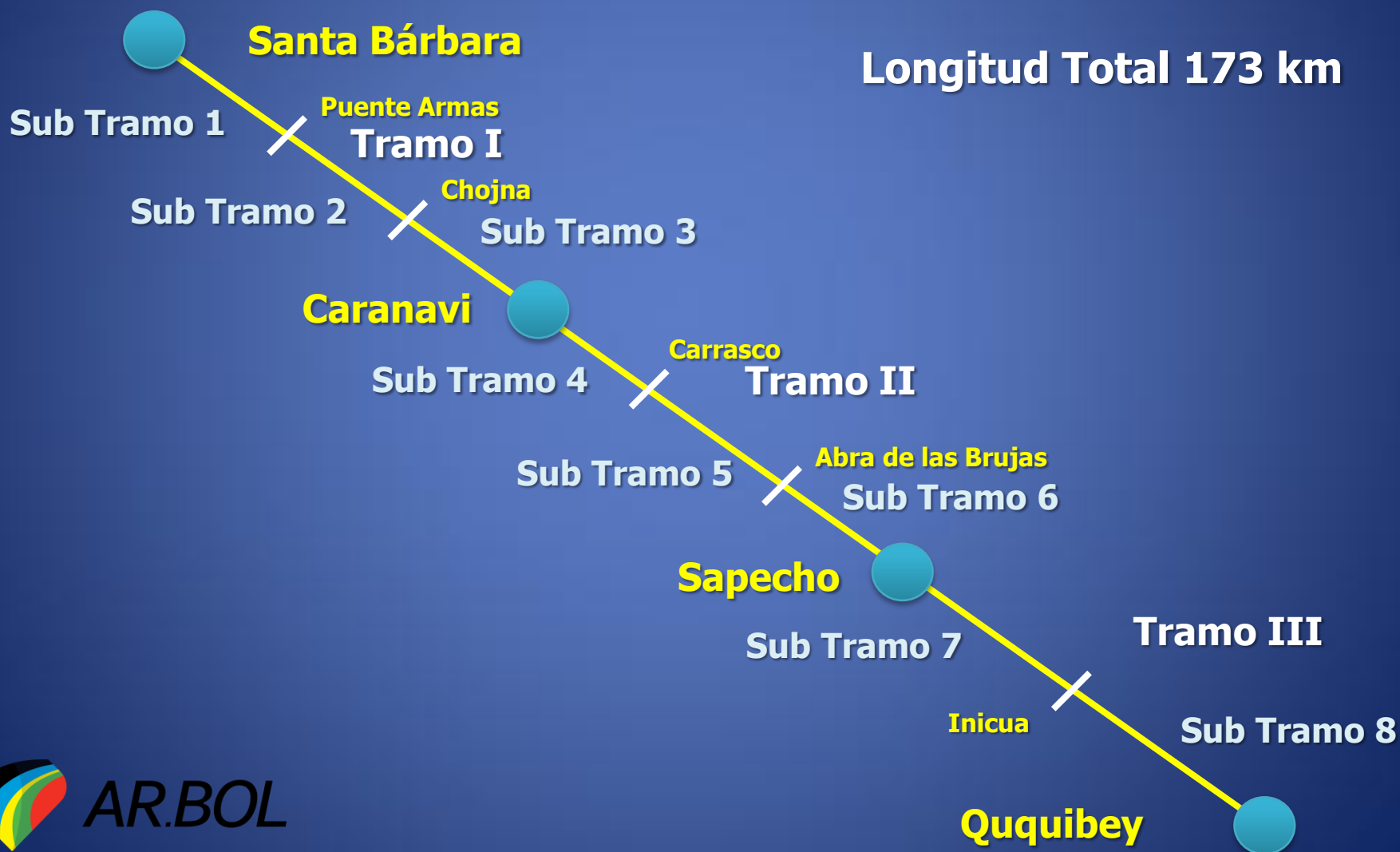


Electroingeniería S.A.

Esquema General de la Obra



Integra
a Bolivia
Une a los
bolivianos



Trabajo en Buzones



Integra
a Bolivia
Une a los
bolivianos



ARBOL



Electroingeniería S.A.



vialco s.a.
vialco s.a.
vialco s.a.
vialco s.a.

GLOBAL
LTDA



Electrónica Ingeniería S.A.

IngeBoetto y Buttigliengo S.A.

AR.BOL



BOETTO Y BUTTIGLIENGO S.A.
EMPRESA CONSTRUCTORA



Explotación de Aridos



Integra
a Bolivia
Une a los
bolivianos



AR.BOL



Electroingeniería S.A.

El desafío



La complejidad de la Obra, implica resolver adecuadamente distintos aspectos.

- **Topografía accidentada**
- **Comunicaciones**
- **Abastecimiento (logística) externo**
- **Abastecimiento (logística) interna**
- **Coordinación de recursos**



Electroingeniería S.A.

Mantenimiento rutinario



Integra
a Bolivia
Une a los
bolivianos



Electroingeniería S.A.

El desafío



La complejidad de la Obra, implica resolver adecuadamente distintos aspectos.

- **Coordinación de recursos.**
- **Tiempo de ejecución reducido.**
- **Recursos humanos.**
- **Personal multicultural.**
- **Afectación de Poblaciones.**
- **Expropiación de las zona de camino (Derecho de Vía)**

Carga de Explosivos



Integra
a Bolivia
Une a los
bolivianos



Electroingeniería S.A.

Cantidades Principales



Integra
a Bolivia
Une a los
bolivianos



CANTIDADES MAS REPRESENTATIVAS DE LA OBRA

Item	Unidad	Cantidad Total	Observaciones
Longitud	km	184.00	Compuesto por tres tramos de longitudes similares 60+60+60
Excavación en roca y suelo	m ³	8,200,000.00	Perforación y voladura, excavación con equipo pesado
Rellenos con suelo	m ³	1,300,000.00	Para terraplenes y muros de sostenimiento
Hormigón p/estructuras	m ³	45,000.00	Muros de sostenimiento, puentes, viaductos, etc.
Alcantarillas	m	9,400.00	Circulares y Cajón
Subdrenes longitudinales	m	120,000.00	
Túneles	m	1,600.00	Túnel 1: Quenallata - Túnel 2: Cajones 1 - Túnel 3: Cajones 2
Puentes y Viaductos Nuevos	nº	27.00	Longitud de las estructuras 1200m
Puentes y Viaductos Existentes	nº	19.00	Mantenimiento de diversa intensidad
Tratamiento Bituminoso Doble	m ³	40,000.00	Mezcla elaborada con cemento asfáltico común
Mezcla asfáltica	m ³	80,000.00	Mezcla elaborada con cemento asfáltico modificado

Encauce del Rio



Integra
a Bolivia
Une a los
bolivianos



Electroingeniería S.A.

Tareas Preliminares



Las tareas preliminares a nivel de inscripciones fueron.

- **Inscripción de la sociedad como empresa en Bolivia (Fundempresa)**
- **Gestión de la autorización para consumo de combustibles (GRACO)**
- **Gestión de la Licencia Ambiental (DIA)**
- **Gestión de la Licencia para actividades con sustancias peligrosas (LASP)**
- **Permiso de Usuario de Explosivos**

Excavación de Suelos



Integra
a Bolivia
Une a los
bolivianos



Electroingeniería S.A.

Tareas Preliminares



Las tareas preliminares por necesidades propias del diseño fueron:

- **Toma de antecedentes de estudios en la zona**
- **Estudios de suelos y materiales**
- **Levantamiento plani-altimétrico**
- **Estudios de tránsito.**
- **Evaluación de las condiciones del camino existente**

Frente de Excavaciones



Integra
a Bolivia
Un a los
bolivianos



AR.BOL



Electroingeniería S.A.

Tareas Preliminares



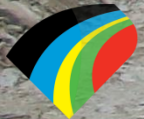
Las tareas preliminares a nivel logístico fueron.

- **Construcción de Campamentos principales (Santa Bárbara, Caranavi, Sapecho).**
- **Gestión de los permisos y acuerdos para la utilización de Áridos. (SETMIN).**
- **Reclutamiento de Personal para operación de maquinaria pesada y dirección de Obra.**
- **Relevamiento y contactos con los posibles Sub contratistas.**

Carga de excedentes



Integra
a Bolivia
Une a los
bolivianos



AR.BOL



Electroingeniería S.A.

Tareas Preliminares



Las tareas preliminares a nivel social fueron.

- **Toma de contacto con las diferentes comunidades localizadas en la zona del proyecto.**
- **“Socialización” del Proyecto al nivel de poblaciones y agrupaciones sindicalizadas.**
- **Relevamiento de las necesidades socioeconómicas de las distintas poblaciones involucradas.**

Tareas Preliminares



Básicamente, las causales de este atraso fueron:

- **Coexistencia de Legislaciones modernas y antiguas.**
- **Deficiencias en la orientación local.**
- **Complejidad de trámites aduaneros.**
- **Superposición de Jurisdicciones.**
- **Dificultad en conseguir créditos y garantías.**

Frente de Desagües



Integra
a Bolivia
Une a los
bolivianos



Electroingeniería S.A.

Tareas Preliminares



Otros inconvenientes fueron:

- **Dificultad en tomar contacto con las poblaciones y sus representantes.**
- **Sistema de Contratación nuevo (Llave en mano).**
- **Desconocimiento del mercado laboral local.**
- **Escasa mano de obra calificada en la zona.**

Colocación de Sub base



Integra
a Bolivia
Une a los
bolivianos



Electroingeniería S.A.

Proyecto



El proyecto comprende tres etapas diferenciadas:

DISEÑO (6 MESES)

CONSTRUCCIÓN (54 MESES)

MANTENIMIENTO (60 MESES)



Electroingeniería S.A.

Campamento Santa Bárbara



Integra
a Bolivia
Une a los
bolivianos



Electroingeniería S.A.

Diseño



El paso previo al diseño, implica la recolección de los antecedentes suficientes:

TOPOGRAFÍA (levantamiento y procesamiento)

HIDROLOGÍA (Análisis de Antecedentes)

TRÁNSITO (Censo de Carga, Origen y destino)



Electroingeniería S.A.

Perforación en Roca



Integra
a Bolivia
Une a los
bolivianos



Electroingeniería S.A.

Diseño



Con esos elementos se comienza a realizar un diseño Preliminar, considerando los aspectos de:

GEOLOGÍA

GEOTÉCNIA

PRP (PROGRAMA DE REPOSICIÓN DE PÉRDIDAS)



Electroingeniería S.A.

Mantenimiento de Rutina



Integra
a Bolivia
Une a los
bolivianos



Electroingeniería S.A.

Diseño



El diseño sufre ajustes en la medida que se avanza en la ejecución, y por lo tanto se optimizan las cantidades de:

CORTES (EXCAVACIONES)

TERRAPLENES

OBRAS DE ARTE Y PROTECCIONES



Electroingeniería S.A.

Encaballetado de Sub Base



Integra
a Bolivia
Un a los
bolivianos



Electroingeniería S.A.

Tareas Preliminares



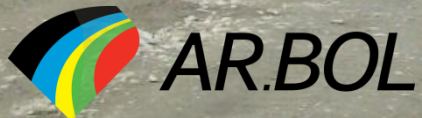
Las tareas preliminares tenían un plazo programado de 6 (seis) meses.

Las tareas preliminares insumieron un plazo de 16 (dieciséis) meses.

Mantenimiento rutinario



Integra
a Bolivia
Une a los
bolivianos



Electroingeniería S.A.

Excavaciones



Las tareas mas complejas y que requieren interrupción total del tránsito son:

Excavaciones en:

- **Suelos**
- **Rocas**
- **Rocas fracturadas**

Frente de Excavaciones



Integra
a Bolivia
Une a los
bolivianos



AR.BOL



Electroingeniería S.A.

Estructuras



Las estructuras granulares se realizan con materiales locales y comprenden:

Sub base granular

Base granular



Electroingeniería S.A.

Mantenimiento rutinario



Integra
a Bolivia
Une a los
bolivianos



Electroingeniería S.A.

Excavaciones



Los riesgos de circular sin el talud estabilizado pueden ser:

Caídas de masa de suelo

Caídas de Rocas.



Electroingeniería S.A.



Integra
a Bolivia
Une a los
bolivianos



AR.BOL

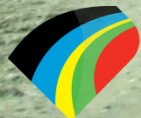


Electroingeniería S.A.

Mantenimiento rutinario



Integra
a Bolivia
Une a los
bolivianos



AR.BOL



Electroingeniería S.A.

Alcantarillas Transversales



Integra
a Bolivia
Une a los
bolivianos



Electroingeniería S.A.

Conformación de Terraplenes



Integra
a Bolivia
Une a los
bolivianos



AR.BOL



Electroingeniería S.A.

Carga de Roca Volada



Integra
a Bolivia
Une a los
bolivianos



Electroingeniería S.A.

Transporte de Suelos



Integra
a Bolivia
Une a los
bolivianos



AR.BOL



Electroingeniería S.A.

Excavación Tramo I



Integra
a Bolivia
Une a los
bolivianos



AR.BOL



Electroingeniería S.A.

Trabajos en Base Granular



Integra
a Bolivia
Une a los
bolivianos



ARBOL



Electroingeniería S.A.

Preparación de Base Granular



Integra
a Bolivia
Une a los
bolivianos



AR.BOL



Electroingeniería S.A.

Excavación en Suelos



Integra
a Bolivia
Une a los
bolivianos



ARBOL



Electroingeniería S.A.

Cruce en Zona de Trabajos



Integra
a Bolivia
Une a los
bolivianos



AR.BOL



Electroingeniería S.A.

Armado de Vigas Postesadas



Integra
a Bolivia
Une a los
bolivianos



AR.BOL



Electroingeniería S.A.

Excavación de Suelos



Electroingeniería S.A.

Camiones esperando en un cierre



Integra
a Bolivia
Une a los
bolivianos



01 / 1 / 2007



Electroingenieria S.A.

Mejoramiento de Sub rasante



Integra
a Bolivia
Une a los
bolivianos



Electroingeniería S.A.

Cabezales de Alcantarillas



Integra
a Bolivia
Une a los
bolivianos



AR.BOL



Electroingeniería S.A.

Muros de Sostenimiento



Integra
a Bolivia
Une a los
bolivianos



ARBOL



Electroingeniería S.A.

Corte de Taludes



Integra
a Bolivia
Une a los
bolivianos



AR.BOL



Electroingeniería S.A.

Muros de Sostenimiento



Electroingeniería S.A.

Compactación de Terraplenes



Integra
a Bolivia
Une a los
bolivianos

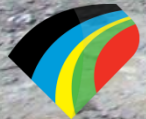


Electroingeniería S.A.

Galería Auxiliar Quenallata



Integra
a Bolivia
Une a los
bolivianos



AR.BOL



Electroingeniería S.A.

Transporte de Tubos



Integra
a Bolivia
Une a los
bolivianos



Electroingeniería S.A.

Shotcrete en Túnel Auxiliar



Integra
a Bolivia
Un a los
bolivianos



AR.BOL



Electroingeniería S.A.

Fabricación de Tubos



Integra
a Bolivia
Une a los
bolivianos



AR.BOL



Electroingeniería S.A.

Construcción de Muros



Integra
a Bolivia
Une a los
bolivianos



Electroingeniería S.A.

Excavación de Fundaciones



Electroingeniería S.A.

Trabajos de Mantenimiento



Integra
a Bolivia
Un a los
bolivianos

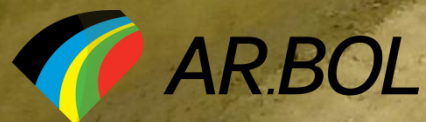


Electroingeniería S.A.

Preparación de Subrasante



Integra
a Bolivia
Une a los
bolivianos



Electroingeniería S.A.

Trabajos en Base Granular



AR.BOL



Electroingeniería S.A.

Extendiendo Base Granular



Integra
a Bolivia
Une a los
bolivianos



Electroingeniería S.A.

Carga de Combustible



Integra
a Bolivia
Une a los
bolivianos



Electroingeniería S.A.

Transporte de excedentes



AR.BOL



Electroingeniería S.A.

Portal de Túnel Quenallata



Integra
a Bolivia
Une a los
bolivianos



Electroingeniería S.A.

Excavación en Suelos



Integra
a Bolivia
Une a los
bolivianos



ARBOL



Electroingeniería S.A.

Compactación de Alcantarillas



Integra
a Bolivia
Une a los
bolivianos



Electroingeniería S.A.

Trabajos en Sub drenes



Integra
a Bolivia
Un a los
bolivianos



Electroingeniería S.A.

Mezclado de Base



Integra
a Bolivia
Une a los
bolivianos



AR.BOL



Electroingeniería S.A.

Hormigonado de Muros



Integra
a Bolivia
Une a los
bolivianos



AR.BOL



Electroingeniería S.A.

Vista de Cortes



Integra
a Bolivia
Une a los
bolivianos



ARBOL



Electroingeniería S.A.

Inicio de Zona de Trabajos



Integra
a Bolivia
Une a los
bolivianos



ABC
ADMINISTRADORA
BOLIVIANA DE
CARRETERAS

Integra
a Bolivia
Une a los
bolivianos

OBRA: "DISEÑO, CONSTRUCCIÓN, CONTROL DE CALIDAD
Y MANTENIMIENTO DE LA CARRETERA SANTA BARBARA
CARANAVI - RIO ALTO BENI - QUIQUEBY"

CONSTRUCCIÓN: ASOCIACION ACCIDENTAL AR.BOL

CONTROL Y MONITOREO: A.B.C.

FINANCIADOR: REPUBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA

LONGITUD: 134 km

EJECUCION: 1820 DIAS CALENDARIO

CONSULTAS
DENUNCIAS
EMERGENCIAS

Linea gratuita
0800 5007 5555

www.ABC.org.bo
abc@abc.org.bo



Electroingeniería S.A.

Portal Túnel Quenallata



Electroingeniería S.A.

Extendido de Base Granular



Integra
a Bolivia
Une a los
bolivianos



Electroingeniería S.A.

Entrada Túnel Quenallata



Integra
a Bolivia
Un a los
bolivianos



AR.BOL



Electroingeniería S.A.

Transporte de Suelos



Integra
a Bolivia
Une a los
bolivianos



Electroingeniería S.A.

Replanteo de Subrasante



Integra
a Bolivia
Une a los
bolivianos



Electroingeniería S.A.

Construcción de Muros



Integra
a Bolivia
Une a los
bolivianos



Electroingeniería S.A.

Remoción de Derrumbes



Integra
a Bolivia
Une a los
bolivianos



AR.BOL



Electroingeniería S.A.

Excavación Portal Túnel Salida Quenallata



Electroingeniería S.A.

Portal entrada Túnel Quenallata



Integra
a Bolivia
Une a los
bolivianos



Electroingeniería S.A.



Integra
a Bolivia
Une a los
bolivianos



Electroingeniería S.A.

Excavaciones



Las tareas mas complejas y que requieren interrupción total del tránsito son:

Excavaciones en:

Suelos

Rocas

Rocas fracturadas

Excavaciones



En general, mientras más angosta es la plataforma, mucho mayor es la complejidad de la excavación:

Escasa superficie de maniobra

Limitaciones de movimientos

Excavaciones



Realizar la limpieza del tramo excavado para dejar en condiciones de circulación es una tarea que lleva al menos unas tres horas, de las cuales dos son completamente improductivas pues las consume bajando y subiendo.

Se limita de un modo muy importante la producción diaria.

Afecta la productividad y eficiencia del equipo

Excavaciones



Las siguientes son las producciones esperadas para el equipo utilizado.

Excavadora CAT 336 D 800 m³/dia.

Topadora CAT D8T 800 m³/dia

Excavadora CAT 320 D 600 m³/dia

Excavaciones



Con el corte intermedio, este equipo está produciendo

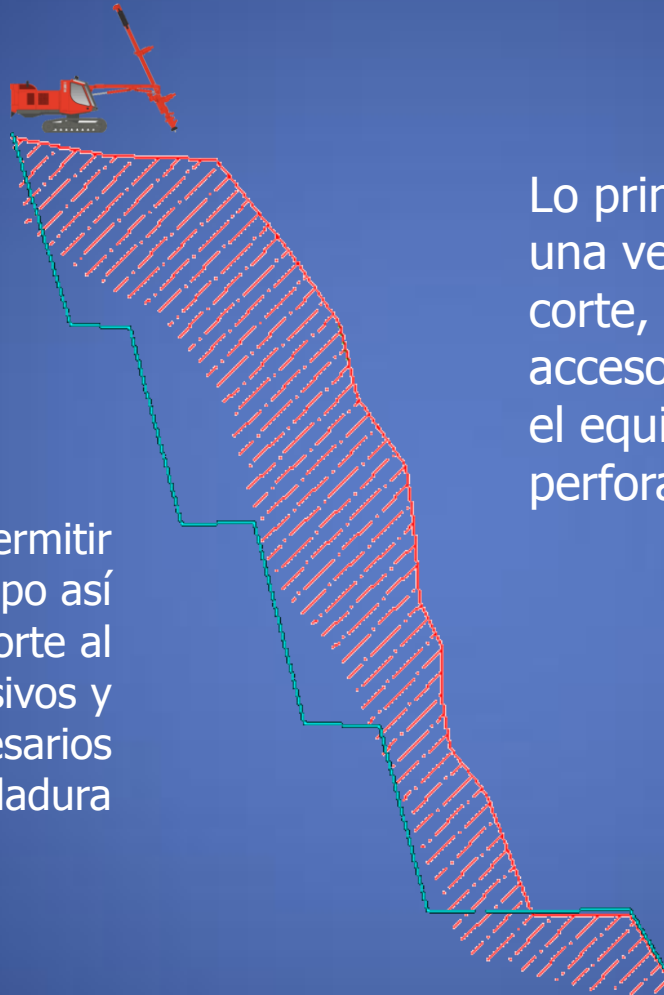
Excavadora CAT 336 D 300 m³/dia.

Topadora CAT D8T 300 m³/dia

Excavadora CAT 320 D 200 m³/dia

El proyecto completo tiene una excavación prevista de **14.000.000 m³**

Esquema de Trabajo en Roca



Lo primero a realizar una vez marcado el corte, es realizar un acceso adecuado para el equipo de perforación

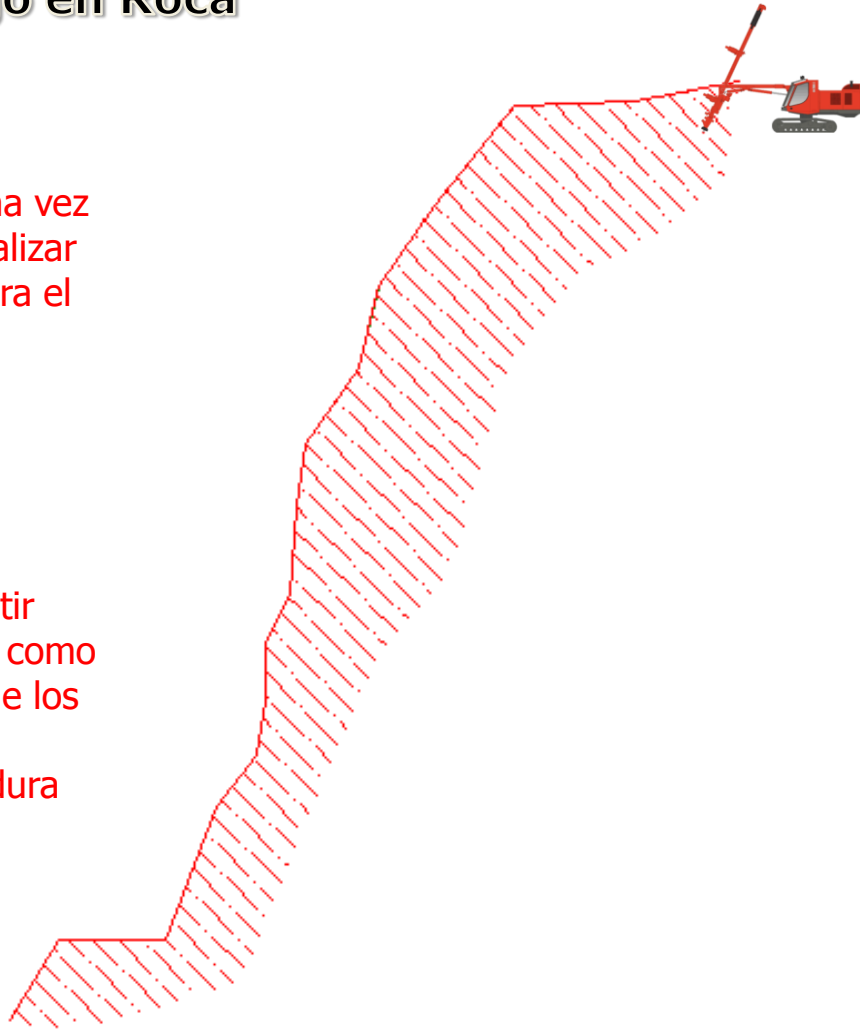
En sucesivas etapas, se van conformando los taludes y las banquinas.

Este acceso debe permitir posicionar el equipo así como el transporte al sector, de los explosivos y accesorios necesarios para la voladura

Esquema de Trabajo en Roca

Lo primero a realizar una vez marcado el corte, es realizar un acceso adecuado para el equipo de perforación

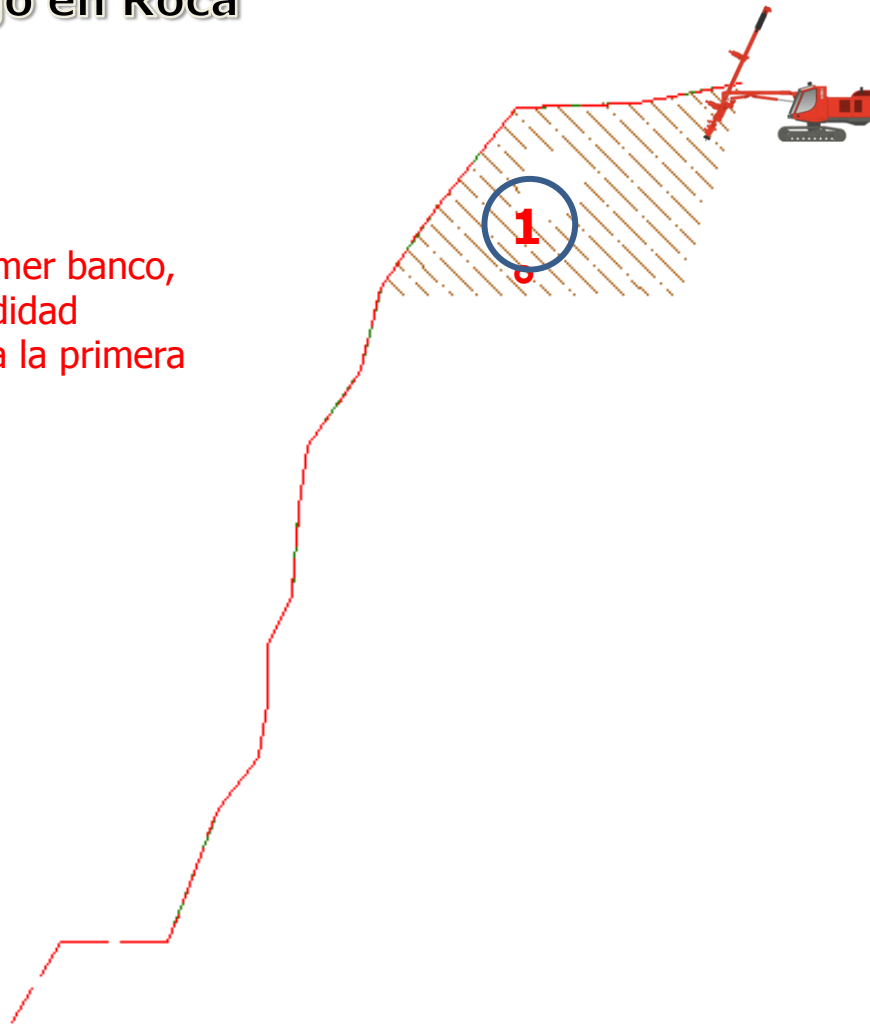
Este acceso debe permitir posicionar el equipo así como el transporte al sector de los explosivos y accesorios necesarios para la voladura



Topadora D155AX-6 en escala

Esquema de Trabajo en Roca

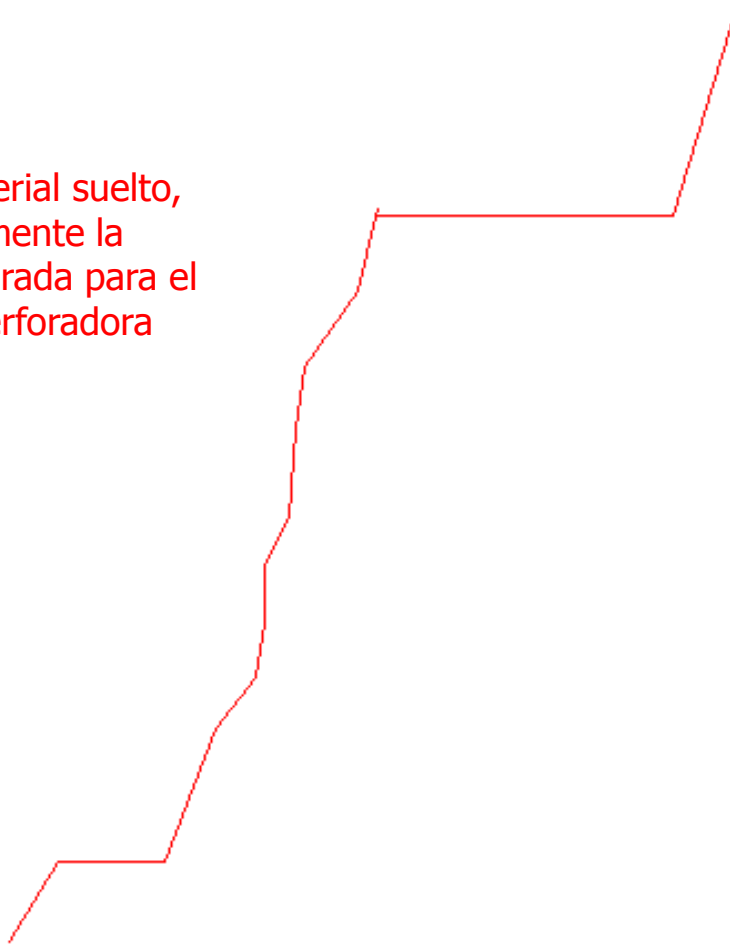
Se perfora el primer banco,
hasta la profundidad
establecida para la primera
berma



Topadora D155AX-6 en
escala

Esquema de Trabajo en Roca

Se retira el material suelto, dejando nuevamente la superficie preparada para el ingreso de la perforadora



AR.BOL



Topadora D155AX-6 en escala

Esquema de Trabajo en Roca

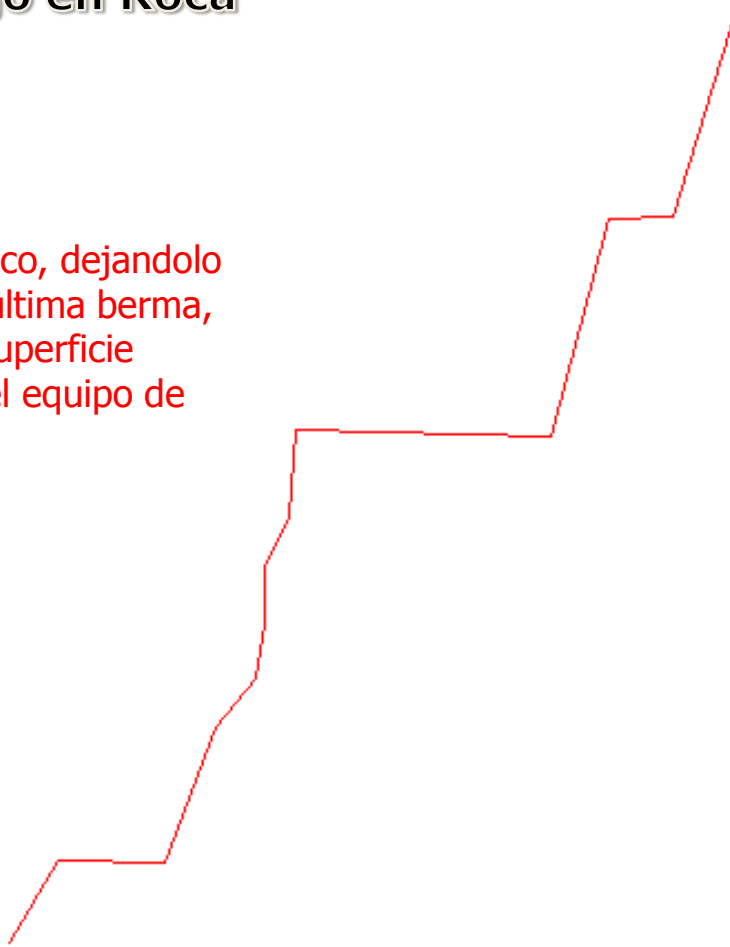
Se posiciona la perforadora y se taladra hasta la cota del segundo banco



Topadora D155AX-6 en
escala

Esquema de Trabajo en Roca

Se limpia el banco, dejándolo en cota de penúltima berma, siendo esta la superficie donde ingresa el equipo de perforación.



Topadora D155AX-6 en
escala

Esquema de Trabajo en Roca

Esquema de Trabajo en Roca

Ingresa nuevamente el
perforado y se repite el ciclo.



Topadora D155AX-6 en
escala

Esquema de Trabajo en Roca

Se limpia el banco y se
marca el corte.



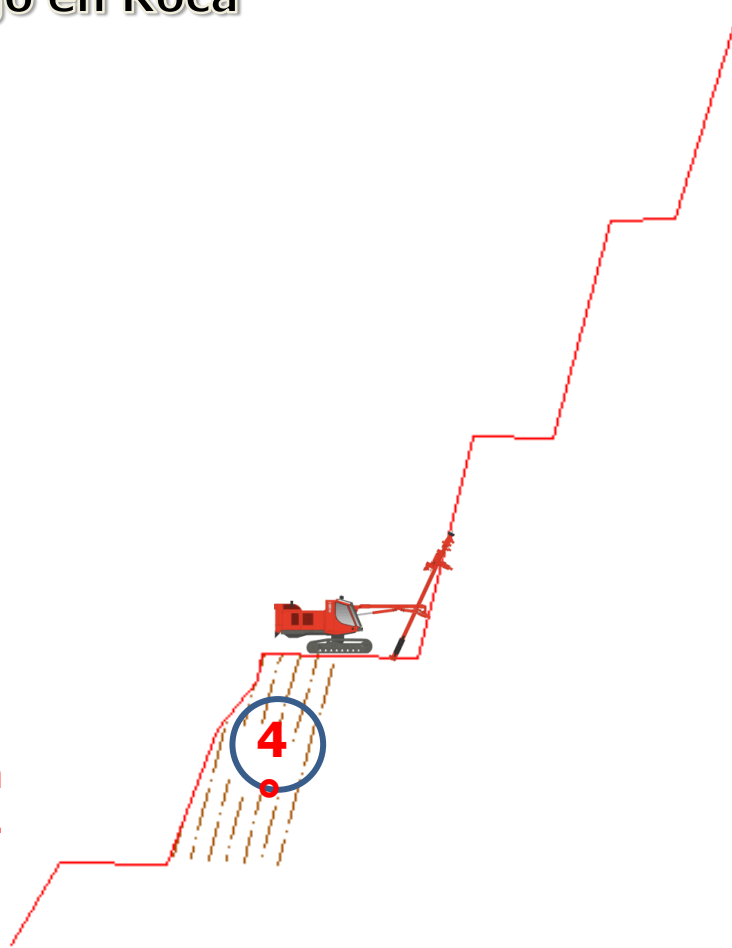
Topadora D155AX-6 en
escala



AR.BOL

Esquema de Trabajo en Roca

Se posiciona el perforador,
cuidando de quedar
ligeramente por debajo de la
cota prevista en la cara final.



Topadora D155AX-6 en
escala

Esquema de Trabajo en Roca





**JUNTOS TRABAJANDO
PARA USTED**