TUNELES SUB ACUATICOS
PARA SANTA CRUZ DE LA SIERRA



Ya no podemos continuar aislando a la zona Oeste de la ciudad de Santa Cruz de la Sierra porque forzosamente necesita expandirse, y precisamente lo está haciendo con mayor fuerza en esa dirección



Entrada a un túnel subacuático

Cuando escribimos **“*Porque no un túnel”,*** trabajo publicado por El Deber el 12 de abril de 1997, hace 20 años atrás, aun no se había construido todavía ningún puente hacia Porongo, pero sin embargo ya se hablaba demasiado sobre el asunto al calor de fuertes intereses inmobiliarios. Nuestra sugerencia de entonces cayó en saco roto.

Hoy en día la idea vuelve a cobrar notoria actualidad porque el proyectado **“*puente bicentenario*”** que se construiría al final de la Av. Piraí, dividiría en dos partes al cordón ecológico urbano comprometiendo seriamente todo el ecosistema regional.

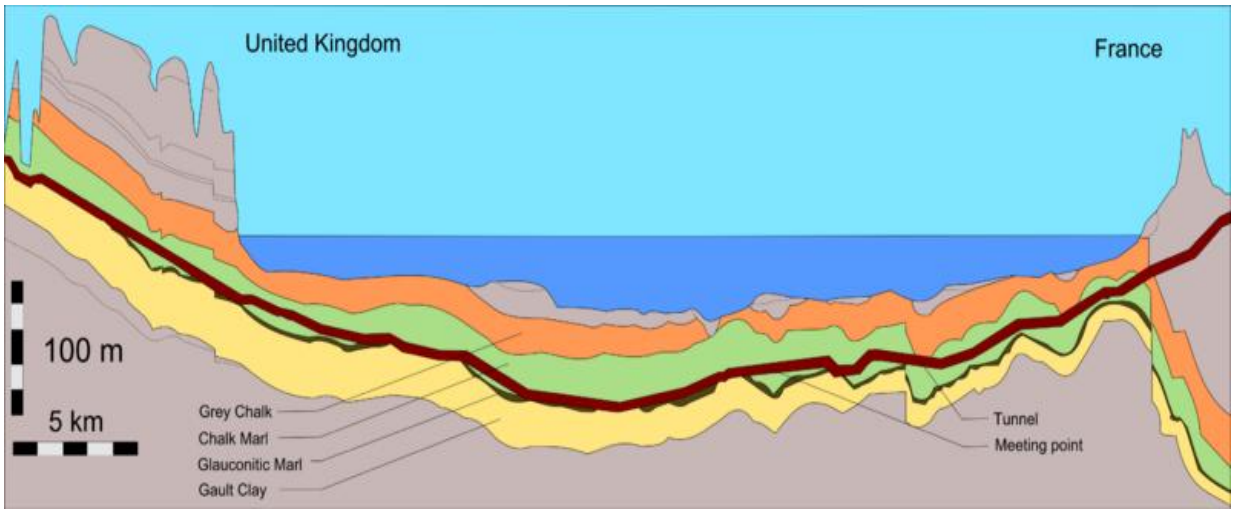
Por eso es que proponemos nuevamente, que en lugar de uno o de varios puentes, se construyan sendos túneles que no solo atraviesen el lecho del mismo rio Piraí, sino que también atraviesen el área del parque adyacente entre el rio y el cuarto anillo, y que este túnel subacuático sea construido por el ***“método de escudos”*** que es mucho más rápido y económico que el método clásico.

Como antecedente de los centenares de túneles subacuáticos que ya existen alrededor del mundo, vale la pena mencionar los túneles newyorkinos *Holland* y *Lincoln* de gran tráfico vehicular y que comunican la isla de Manhattan con Jersey City y con Union City respectivamente, a través del rio Hudson

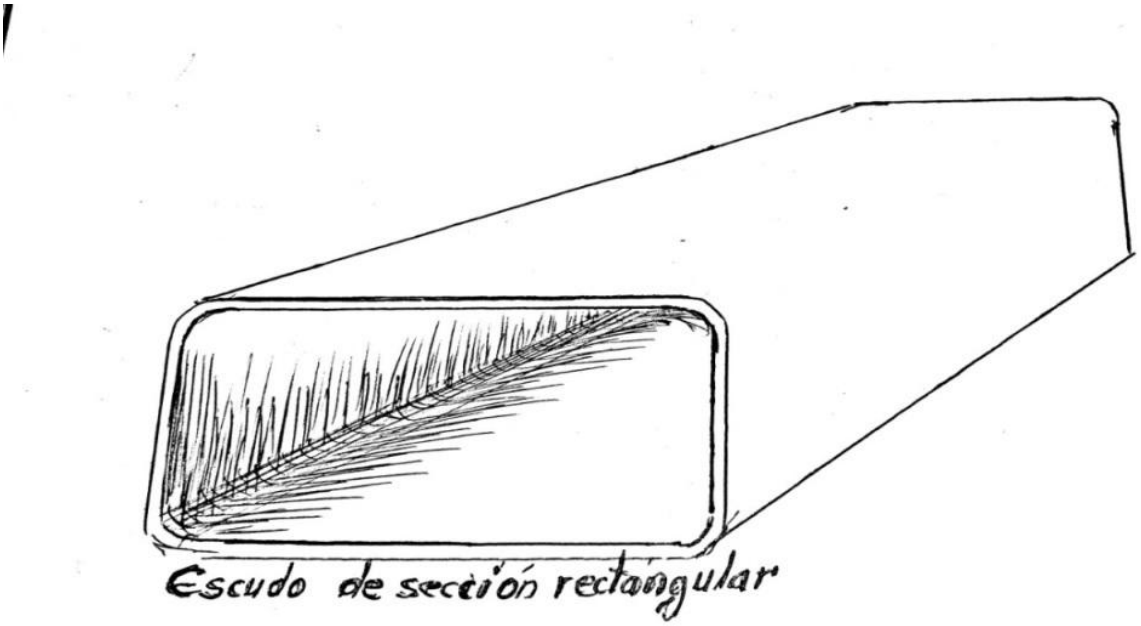


El túnel consta de un par de tubos, cada uno proveyendo dos carriles con unos 6 metros de anchura de calzada y 3,8 metros de espacio vertical. El tubo norte tiene una longitud de 2.608 metros de punta a punta, mientras el tubo sur es levemente más corto con una longitud de 2.551 metros.

Otro gran ejemplo es el doble túnel ferroviario del canal de La Mancha de 49,9 km de longitud, que fue el que finalmente se impuso sobre un proyecto de puente y por el cual Inglaterra definitivamente perdió su tan defendida *“virginidad insular”*.

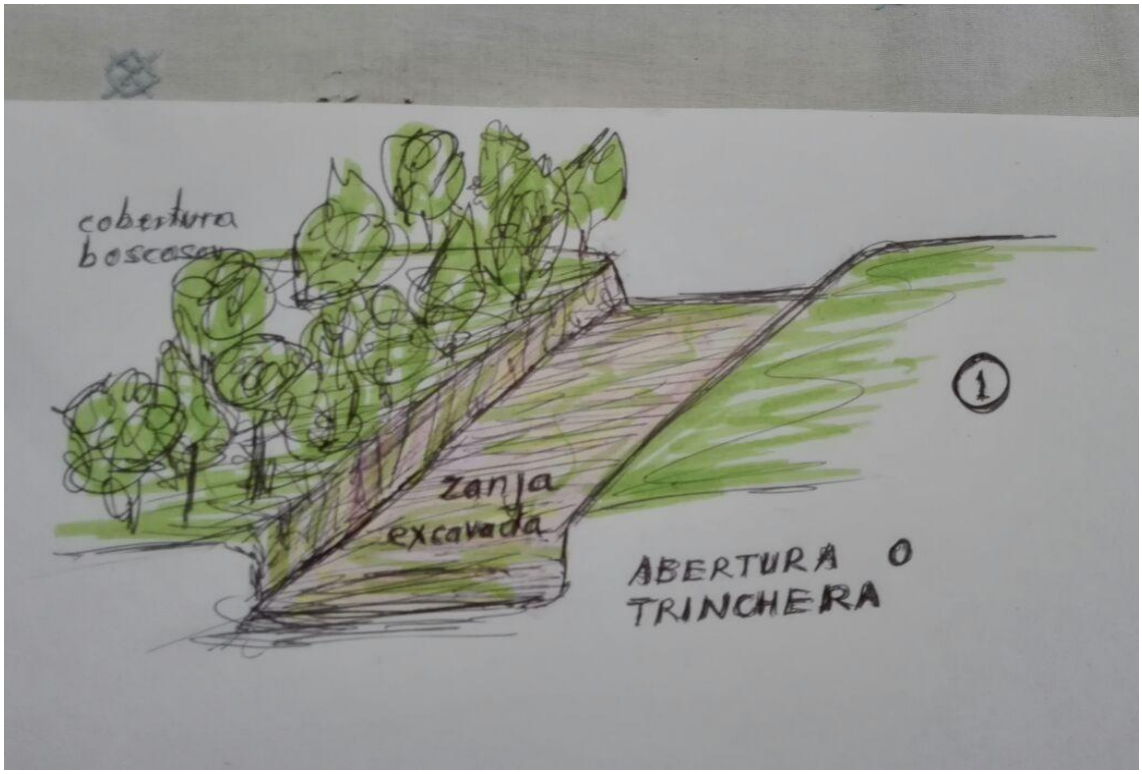


El sistema de escudos consiste en fabricar en las proximidades de la obra, una serie de tubos de sección rectangular o circular con longitud de entre 20 y 30 m. c/u, que serían colocados y ensamblados por sectores y dentro de zanjas expresamente excavadas sobre trazado del túnel

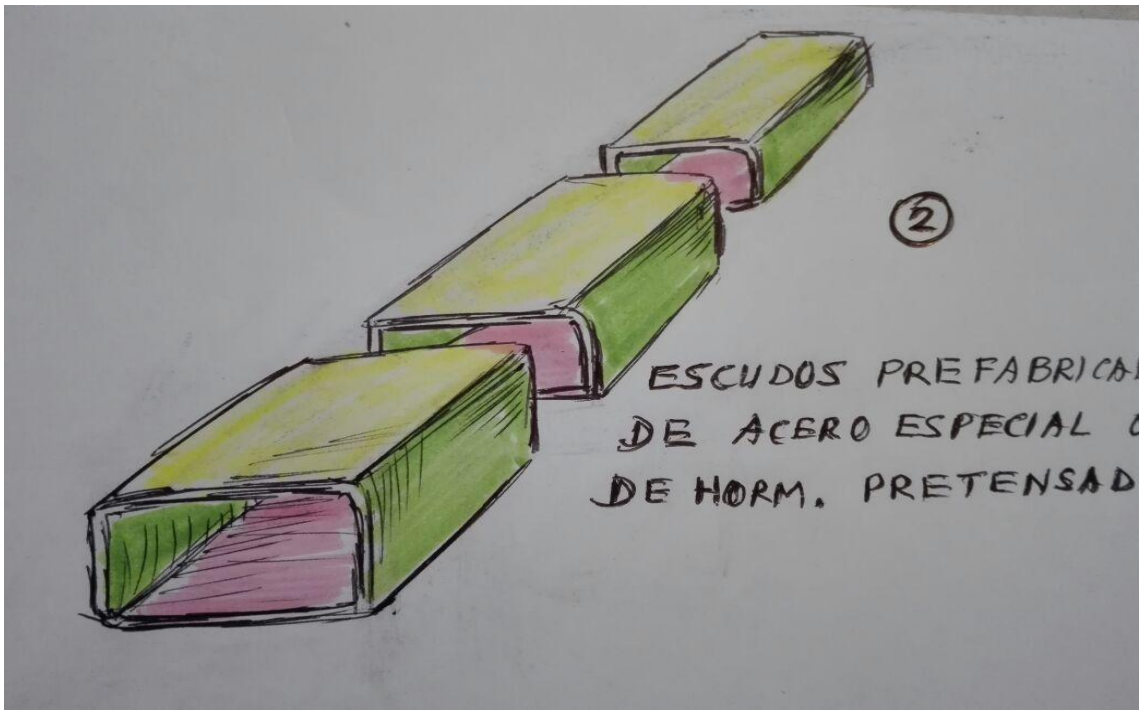


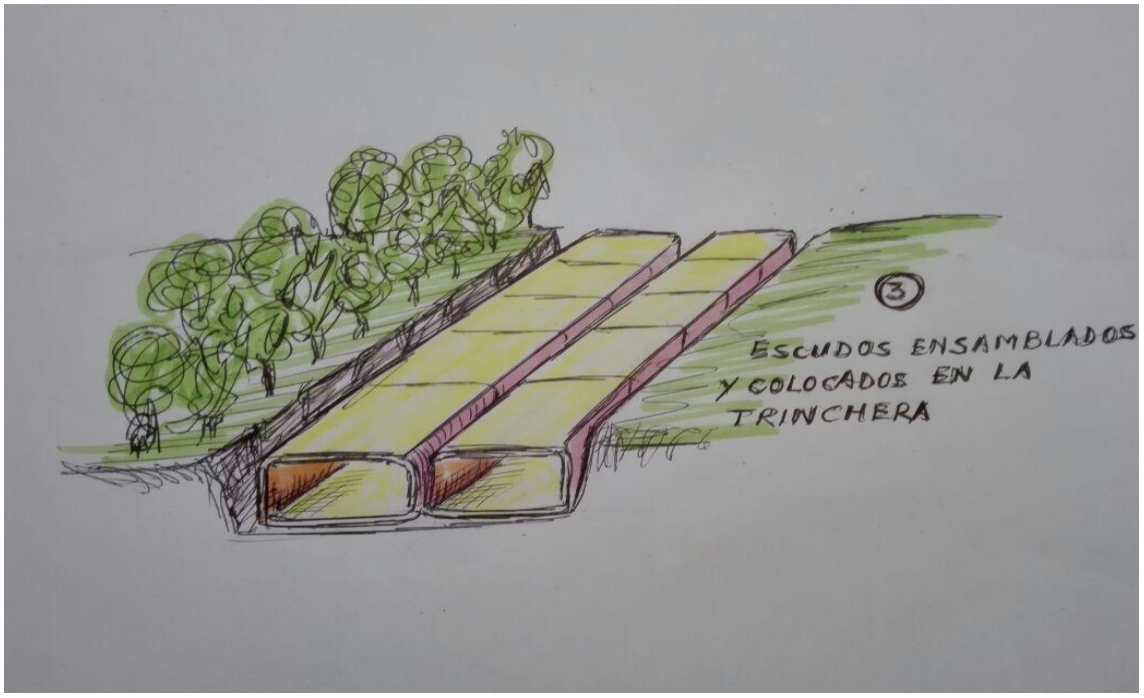
Este método, básicamente consiste en introducir una especie de escudo o cajón prefabricado, de sección rectangular o circular, de hormigón armado pretensado ($H^oA^oP^{o)}$, o también de anillos de aceros especiales dotados por lo general de un diafragma transversal

En el área boscosa del parque se abren unas grandes zanjas o trincheras expresamente excavadas con excavadoras de tipo *back shovel*, *back Hoe* o *dragline*, nivelándose el fondo o base de la trinchera a fin de permitir la correcta colocación y el ensamblado de los escudos in situ, tal como se muestra en el gráfico.

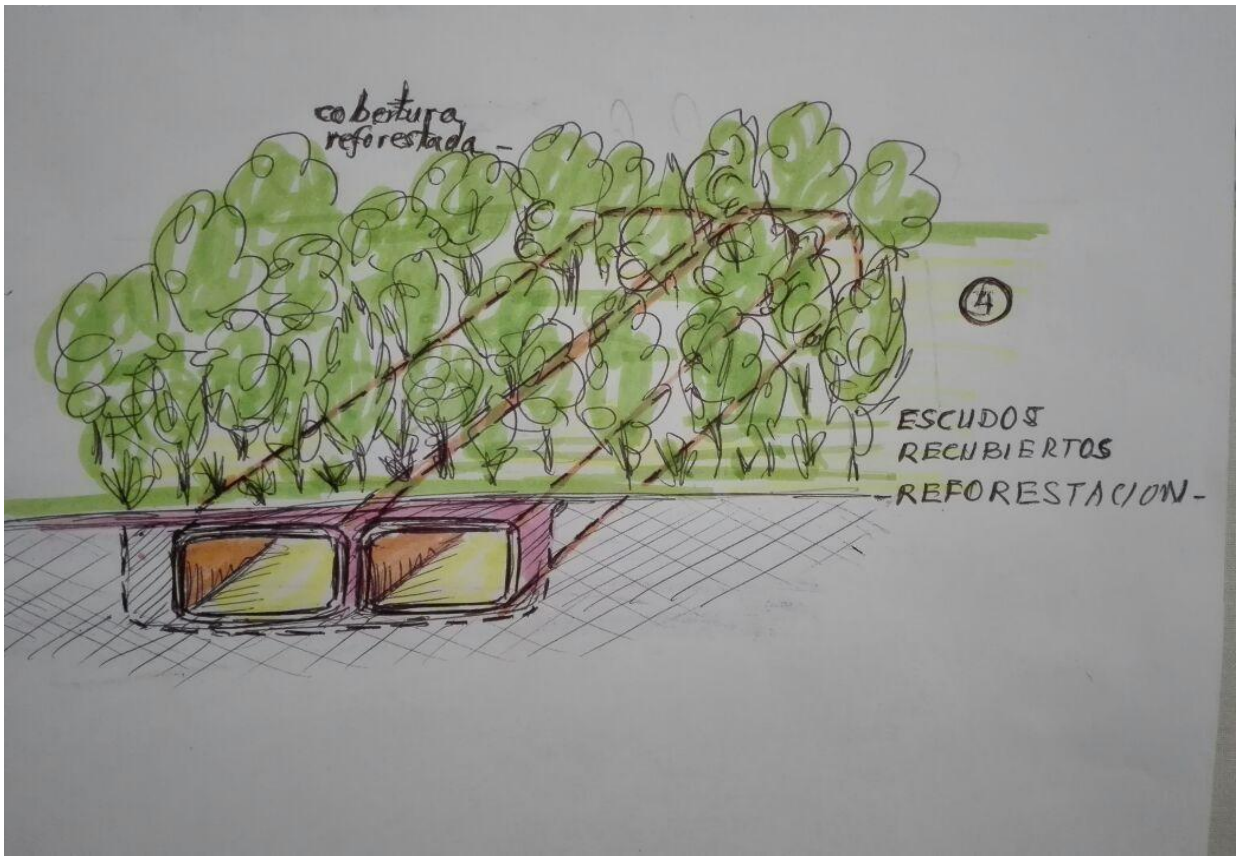


.

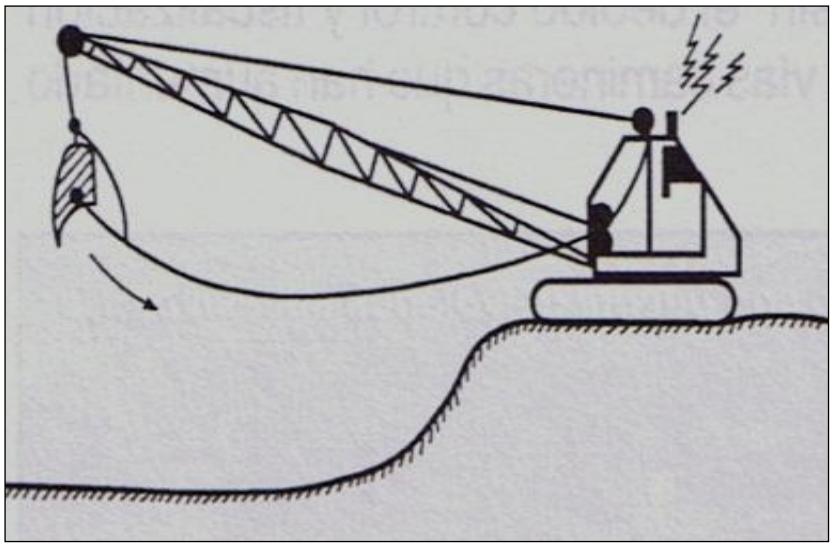

2
ESCUDOS PREFABRICA
DE ACERO ESPECIAL
DE HORM. PRETENSAD


3
ESCUDOS ENSAMBLADOS
Y COLOCADOS EN LA
TRINCHERA

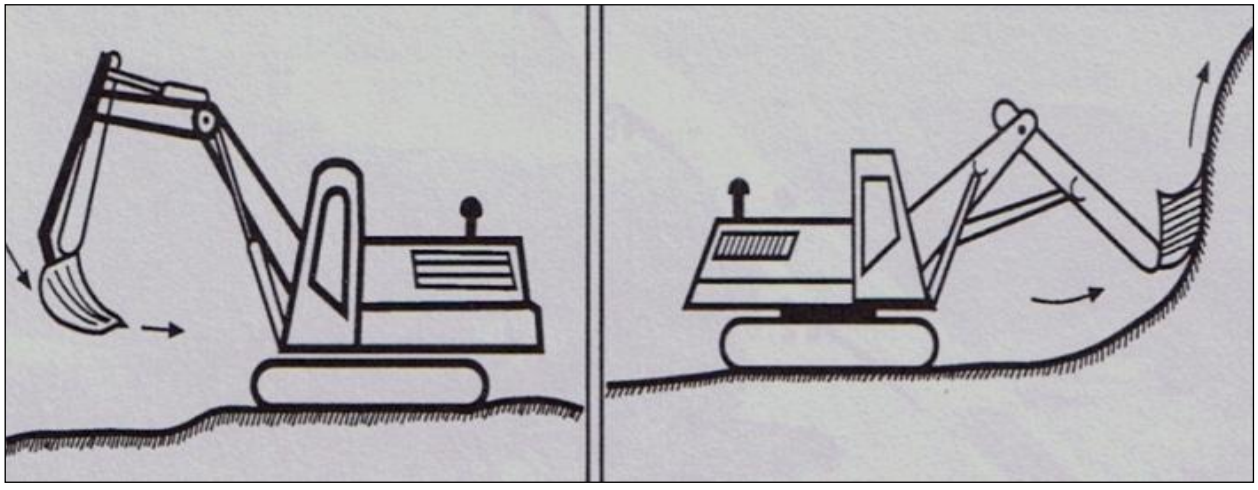
Luego estos varios escudos debidamente alineados, nivelados y ensamblados son recubiertos por unos dos a tres metros del suelo original, restaurando la cobertura boscosa o edafológica natural, por lo que su trazo permanece totalmente oculto.



La construcción consiste en excavar una trinchera mediante máquinas excavadoras comunes como las dragline – *sistema Power Shovel*

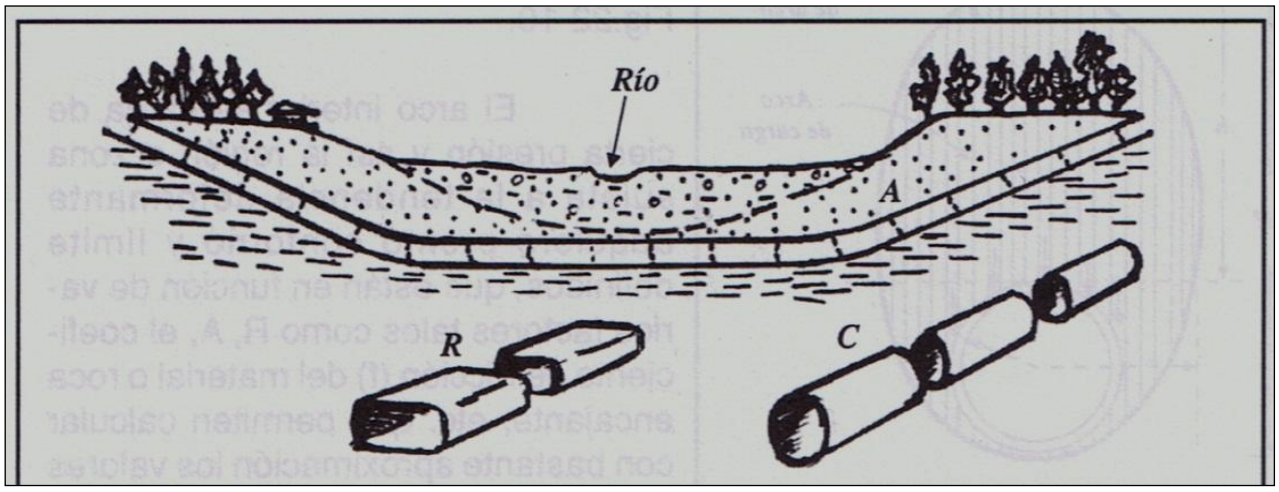


O con retroexcavadoras tipo back hoe o con excavadoras frontales tipo back shovel



Backhoe ***Back Shovel***

Después de haberse instalados todos los escudos o secciones dentro de la zanja o trinchera excavada, se debe cubrir toda la estructura con los materiales o suelos originarios extraidos previamente, sistema que muy práctico conocido como **"*cut and cover*"**, pero sobre todo bastante más rápido, por lo que sus costos finales se reducen notablemente, aunque lamentablemente aún no ha sido adoptado por las empresas constructoras de los países más necesitados en obras.



Corte esquemático de un túnel subfluvial (A), mostrando escudos ensamblados, de secciones rectangulares (R) y cilíndricos (C)

Por lo general los túneles se pueden construir a través de una masa rocosa solida o a través de sedimentos sueltos no compactados, mediante el uso de equipos utilizados normalmente por la minería clásica que generalmente pueden incluir explosivos.

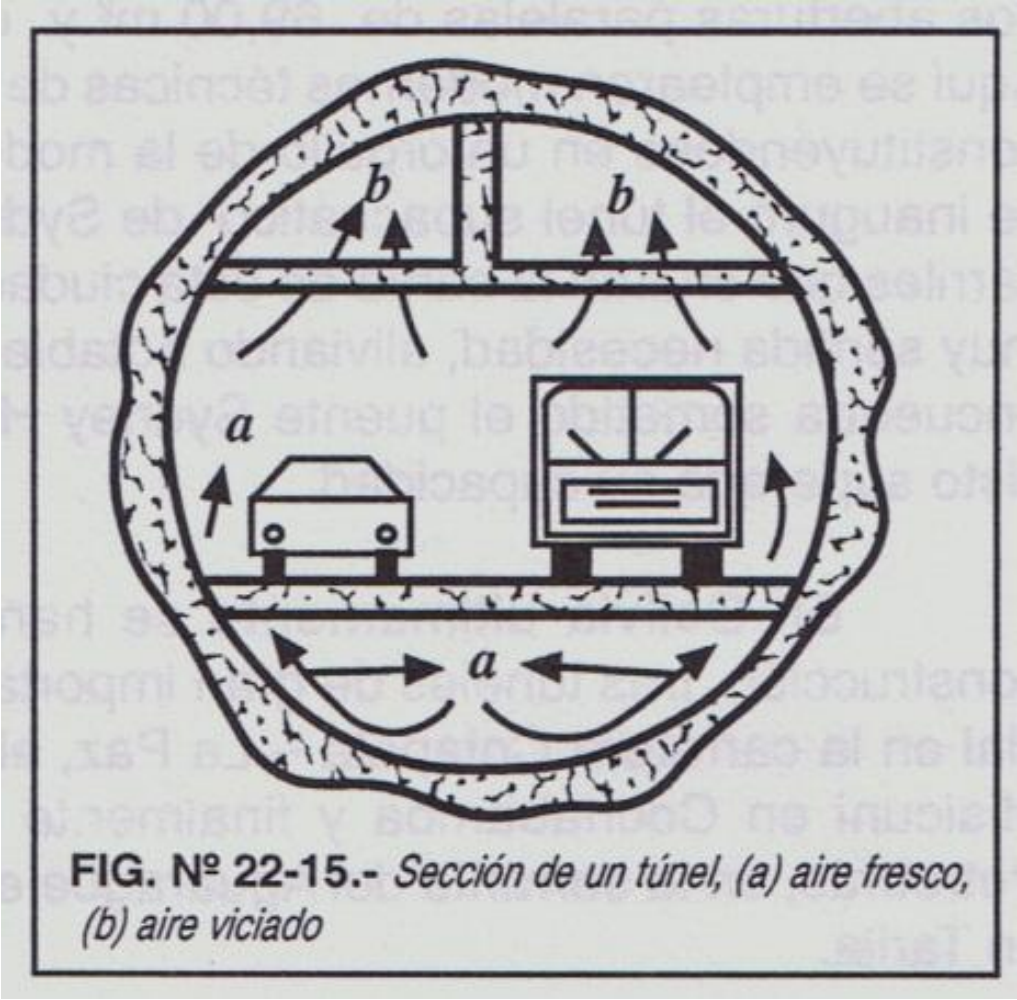


FIG. Nº 22-15.- *Sección de un túnel, (a) aire fresco, (b) aire viciado*

Túnel de sección circular

A veces cuando se perfora con frente abierto y en terrenos blandos, como es el caso particular que nos ocupa, el avance en este tipo de suelos puede tornarse antieconómico y muy dificultoso, para lo cual entonces resulta más conveniente emplear el ya citado ***"método de escudos"***. .



Túnel subacuático en plena operación

En las proximidades del rio, el túnel se debe instalar a una mayor profundidad para que nunca sea afectado por los procesos erosivos naturales ni por la mecánica deposicional del lecho del rio, haciéndose oportunamente los desvíos correspondientes que sean necesarios, trabajando sector por sector durante todo el proceso de la preparación de las trincheras.

Pero como esto de ninguna manera es excluyente, también y como una variante, se podría construir sobre el mismo rio el puente proyectado pero con un acceso subterráneo por el lado Este o del cordón ecológico, y que lógicamente sería menos invasivo del ecosistema, aunque eso sí a un costo un poco más elevado; o también mediante un viaducto que conecte directamente el cuarto anillo con el puente por encima del bosque del parque.



Túnel subacuático de Hernandarias

Las canchas y el bosque nativo del cordón ecológico no se deberían tocar y por eso no creemos que sea conveniente la construcción de una vía paralela al cuarto anillo como tampoco la construcción de un viaducto paralelo y por encima de esta avenida, que podrá ser todo lo útil que se quiera pero de ninguna manera agradable.

Los únicos dos puentes que a juicio nuestro casi obligatoriamente podrían llegar a ser construidos serían los que le den continuidad al sexto anillo tanto por el Norte como por el Sudoeste, a menos que también sean reemplazados por otros tantos sendos túneles subacuáticos, que se construirían en mucho menor tiempo y con menos recursos.



Viaducto



Rodovía de los inmigrantes con viaducto, entre Sao Paulo y Santos - Brasil

El sexto anillo debido a su importancia como avenida perimetral y de comunicación metropolitana, tendría que continuar por territorios que actualmente pertenecen al municipio de Porongo y cuya parte que resulte afectada para darle continuidad geográfica a Santa Cruz de la Sierra, debería redefinir su pertenencia mediante un referéndum, porque administrativa y operativamente tendría que pertenecer al municipio de Santa Cruz de la Sierra, debiendo para ello hacerse oportunamente todas las expropiaciones



Moderno puente colgante en Tokio



Moderno puente de voladizo en Noruega

.


SANTA CRUZ DE LA SIERRA
Valle Sánchez
Aeropuerto Viru Viru
Casa de Campo
El Vallecito
El Remanso
Cotas Norte
La Hacienda
Hamacas
Parque Industrial
Pampa de la Isla
Equipetrol
Los Angeles
San Luis
Centro
Terminal Bimodal
Villa 1ro de Mayo
Ciudad del Este
Las Palmas
Aeropuerto El Trompillo
Km 6
Plan 3000
Las Mercedes
Primavera
El Quior
Tierras Nuevas
Los Lotes
8°
6°
5°
2 1 0 2 4 6

La SEGH-SC estima que se puede alcanzar perfectamente un equilibrio ideal entre los puentes y los túneles subacuáticos, que como el bibosi y el motacú establezcan una especie de simbiosis entre lo útil y lo agradable para que nuestra ciudad capital, que nació como consecuencia de la conjunción de las dos corrientes coloniza-doras de Sudamérica, la del Pacifico y la del Plata, para que sea el eje y el motor de este país cumpliendo con los deseos de nuestro fundadores.

Debido a la falta de experiencia o capacidad administrativa de la mayoría de los municipios metropolitanos que rodean a Santa Cruz de la Sierra, durante las últimas dos décadas, estos municipios se han aprovechado del extraordinario crecimiento urbano de la capital oriental, provocando un inusitado descontrol técnico e inmobiliario que ha sido indebidamente aprovechado por algunas empresas inmobiliarias que solo buscan lucro financiero a cualquier precio y por encima del bien mayor que representa nuestro hábitat, aunque por supuesto existen notables y honrosas excepciones que no pueden incluirse en la misma bolsa.

La Sociedad de Estudios Geográficos e Históricos de Santa Cruz cree que ha llegado la hora para que Santa Cruz de la Sierra, le ponga definitivamente un alto a esta desmesurada especulación inmobiliaria que lo único que está haciendo es lotear los pulmones y los acuíferos de esta ciudad que merece mas respeto.


SANTA CRUZ DE LA SIERRA
Valle Sánchez
Aeropuerto Viru Viru
N
Casa de Campo
El Vallecito
El Remanso
Cotas Norte
La Hacienda
Colinas del Urubó
Biocentro Güembé
Hamacas
Equipetrol
Parque Industrial
Pampa de la Isla
Los Angeles
La Rinconada
Cabañas Río Piraí
San Luis
Centro
Terminal Bimodal
Villa 1ro. de Mayo
Ciudad del Este
Las Palmas
Aeroparque El Trompillo
Km. 6
California
Villa Olímpica
Plan 3000
Las Misiones
Primavera
El Quior
Tierras Nuevas
Los Lotes
Refinería Palmasola
Kilometers
2 1 0 2 4 6



Muchas Gracias



Ing. German R. Carrasco Ardaya