

Por presentar distintos condicionantes se ha distinguido los tramos construidos con falsos túneles -ubicados en los extremos de ambos ductos- de los tramos ejecutados en subterráneo mediante la técnica de “perforación y voladura”. En la Tabla N°1 se muestran los tramos de los túneles en función de la tipología derivada del proceso constructivo.

- *Falsos túneles.* Los falsos túneles representan una longitud total de 8.27 m y 8.84 m, respectivamente, en los Túneles Norte y Sur. Se trata de estructuras de concreto reforzado con un espesor mínimo en bóveda de 0.45 m, cimentados con zapatas de 1.60 m de ancho solidarizadas con losas de atado de espesor 0.35 m.
- *Túnel ejecutado con perforación y voladura.* La longitud excavada con perforación y voladura en el Túnel Norte supone 248.9 m, mientras que en el Túnel Sur, 243.9 m.

Los soportes utilizados en el sostenimiento de los túneles se han materializado con shotcrete, pernos y cerchas de acero, con una distribución variable a lo largo de los ductos dependiendo de las necesidades geotécnicas. En los portales y el tramo afectado por el derrumbe registrado en el túnel Santa Rosa existen paraguas de refuerzo formados por familias de micro pilotes.

El revestimiento de los túneles se ha ejecutado de concreto reforzado, con espesores variables entre 0.25 m y 0.35 m, utilizando como cimient zapatas corridas de 0.90 m de ancho y 0.70 m de espesor mínimo.

CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DE LA VÍA EN LOS TRAMOS EN TÚNEL

El trazo en planta y perfil longitudinal de los túneles está condicionado por el trazo general y características de las vías de aproximación, lo que determina las alineaciones tanto en planta como en el perfil, existentes en dichos ductos.



Por el Rímac desde la Av. Alcázar hasta el ingreso a los túneles hay 2,392 m de rampa de ida y vuelta de dos carriles de 3.60 m cada uno, bermas de 2.30 m y aceras de 1.20 m y 1.50 m.



Tabla N° 1: Tramos de los túneles según su tipología constructiva				
TÚNEL	EJECUCIÓN	INICIO (km)	FIN (km)	LONGITUD (m)
TÚNEL NORTE (257 m)	Falso túnel	0+750.250	0+755.123	4,873
	Túnel (perforación y voladura)	0+755.123	1+004.000	248,877
	Falso túnel	1+004.000	1+007.40	3,400
TÚNEL SUR (253 m)	Falso túnel	0+774.900	0+780.118	5,218
	Túnel (perforación y voladura)	0+780.118	1+024.000	243,882
	Falso túnel	1+024.000	1+027.620	3,620

Tabla N° 2: Sectores de los túneles según su alineamiento						
EJE	TRAMO CURVO			TRAMO RECTO		
	INICIO	FIN	LONGITUD	INICIO	FIN	LONGITUD
TÚNEL NORTE	0+750.25	0+887.22	136.97 m	0+887.22	1+007.40	120.18 m
TÚNEL SUR	0+774.90	0+886.96	112.06 m	0+886.96	1+027.62	140.66 m

El trazo en planta de los mismos está formado por un tramo curvo y uno recto. Los sectores de los túneles según su alineamiento se indican en la Tabla N°2.

El perfil longitudinal de los túneles, con los condicionantes mencionados, determina una pendiente en el túnel norte del 4.1 % en toda su trayectoria, mientras que en el túnel sur es del 4 %.