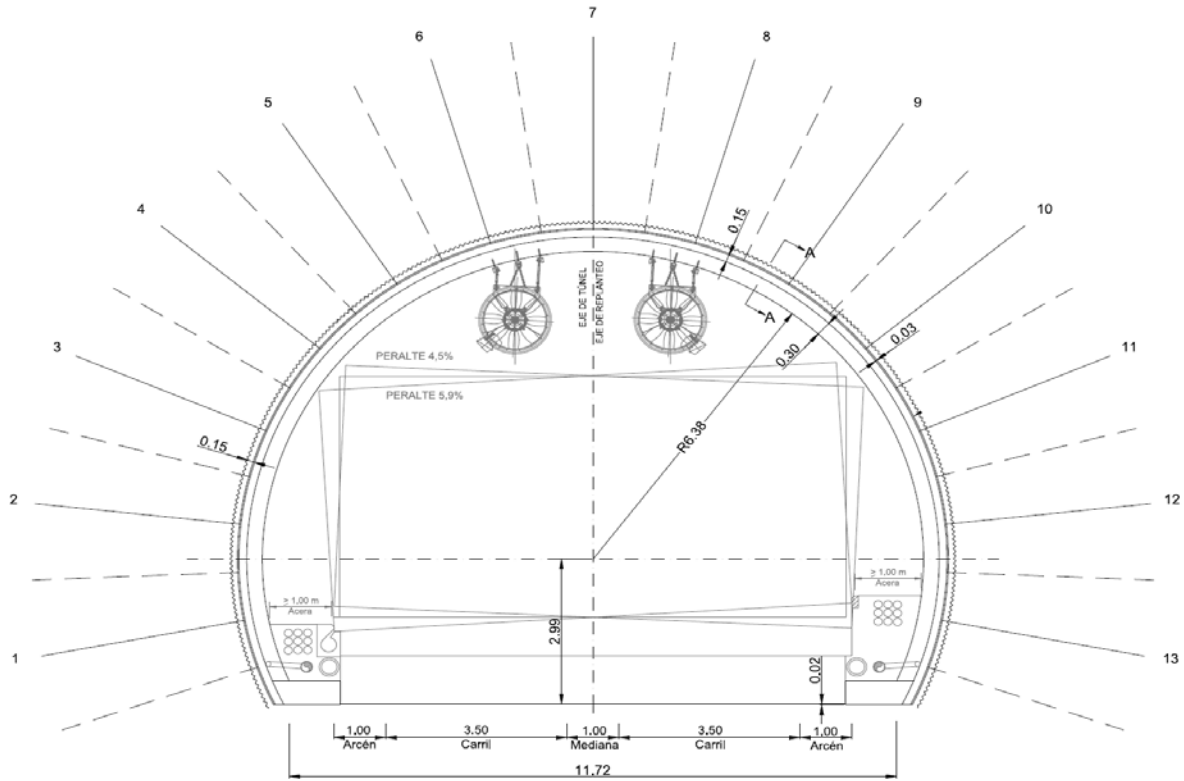


**RESUMEN DE SECCIONES TÚNEL**

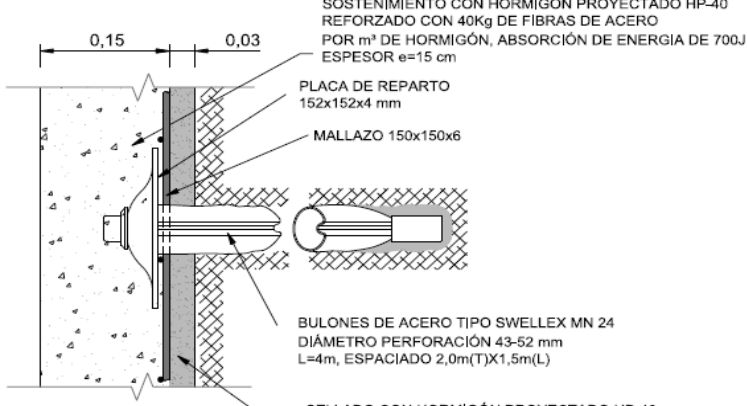
		SECCIONES TIPO					
		S-1	S-2	S-3 a/b	S-3 a+b	S-4	
EXCAVACIÓN (M <sup>3</sup> /M)	AVANCE	76,529	77,63	81,33	81,33	93,617	
	DESTROZA	40,552	40,863	34,913	34,913	26,735	
PERÍMETRO EXCAVACIÓN (M <sup>2</sup> /M)	AVANCE	21,93	22,08	22,24	22,24	22,56	
	DESTROZA	6,34	6,39	5,16	5,12	5,04	
HORMIGÓN PROYECTADO	ESPEORES CAPAS (cm)	SELLADO	3	3	3	3	3
		1ª CAPA	15	20	25	25	40
		2ª CAPA	-	-	-	-	-
	PIES DE ELEFANTE M3/ML	-	-	3,61	3,61	3,65	
BULONES	TIPO	SWELLEX MN-24	BARRAS DE ACERO	BARRAS DE ACERO	BARRAS DE ACERO	BARRAS DE ACERO	
	LONGITUD (m)	4,00 m	4,00 m	-	-	-	
	SEPARACIÓN	LONGITUDINAL	1,50 m	1,00 m	-	-	-
		TRANSVERSAL	2,00 m	1,00 m	-	-	-
CERCHAS	TIPO	-	TH-29	HEB-180	HEB-180	HEB-240	
	SEPARACIÓN	-	2,00 m	1,00 m	1,00 m	0,75 m	
	LONGITUD (m)	-	28,47	31,01	30,97	31,25	
	TRESILLONES	-	60 ø20	60 ø20	60 ø20	60 ø20	
CONTRABÓVEDA		NO	NO	40 cm DE HM-40	40 cm DE HM-40	50 cm DE HM-40	
CONSTRUCCIÓN		S-1	S-2	S-3 a/b	S-3 a+b	S-4	
MAQUINARIA		VOLADURA	MEDIOS MECÁNICOS	MEDIOS MECÁNICOS	MEDIOS MECÁNICOS	MEDIOS MECÁNICOS	
PASE	AVANCE	3,00 m	2,00 m	1,00 m	1,00 m	0,75 m	
	DESTROZA	6,00 m	4,00 m	2,00 m	2,00 m	1,50 m	
COLUMNAS JET- GROUTING		NO	NO	NO	SI	NO	
PARAGUAS		NO	NO	SI	SI	DOBLE PARAGUAS	
RENDIMIENTO SECCIONES		S-1	S-2	S-3 a/b	S-3 a+b	S-4	
AVANCE		5,18 ml/día	2,24 ml/día	1,84 ml/día	1,39 ml/día	1,16 ml/día	
DESTROZA		11,28 ml/día	4,00 ml/día	2,89 ml/día	2,89 ml/día	2,31 ml/día	

**SECCIÓN TÚNEL S-1 VOLADURA**

**EXCAVACIÓN Y SOSTENIMIENTO**



**SECCIÓN TIPO**



FASE	SECCIÓN DE EXCAVACIÓN
I	S=76.529 m <sup>2</sup>
IIA	S=28.052 m <sup>2</sup>
IIB	S=12.50 m <sup>2</sup>

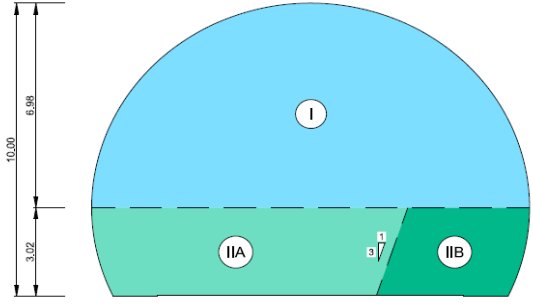
**FASES DE EXCAVACIÓN SECCIÓN TIPO I**

Nº	FASE	LONG. AVANCE SIN SOSTENIMIENTO	MÉTODO DE EXCAVACIÓN
I	AVANCE	3 m	PERFORACIÓN
IIA y IIB	DESTROZA	6 m	VOLADURA

**SECCIÓN A-A**

**CUADRO DE MATERIALES**

MATERIAL	ELEMENTO	TIPO
HORMIGÓN	SELLADO	HP-40 / III
	SOSTENIMIENTO	HP-40 / III
ACERO	BULONES SWELLEX	S-355-JR
	PLACA DE REPARTO	S-355-JR
	MALLAZO	B-500-T

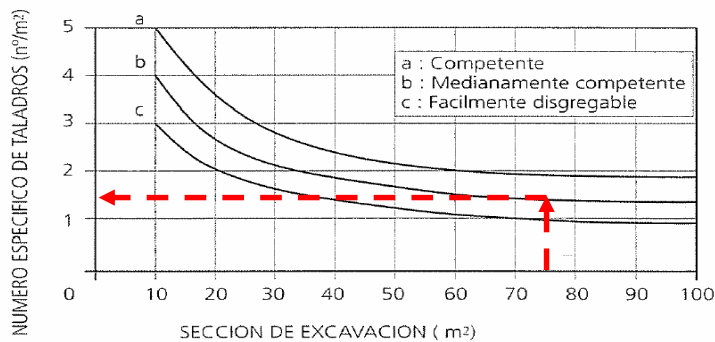


**SECCIÓN TÚNEL**
**S-1**
**VOLADURA**
**SECCIÓN DE AVANCE**
**SECCIÓN DE AVANCE**

Sección excavación	76,53 m <sup>2</sup>
Perímetro	21,93 ml
Pase	3 m

**EXCAVACIÓN**
**Medios mecánicos 0%**
**Voladura 100%**
**Barrenos**

Longitud 3,3 m

 Densidad 1,4 ud/m<sup>2</sup>


Nº Barrenos Avance

107,1406 ud

**Medición por pase**

108 ud

**SOSTENIMIENTO**
**Sellado**

Tipo	HP-40
Espesor de capa	3 cm
Medición	0,658 m <sup>2</sup> /ml

**Volumen sección pase**

 1,974 m<sup>3</sup>
**Bulones**

Tipo	SWELLEX MN-24
Longitud	4 m
Nº Bulones	10,965 ud/ml
Espaciado transversal	2 m
Espaciado longitudinal	1,5 m

**Nº medio en cada pase**

32,90 ud

**Cerchas**

Tipo	-
Nº Cerchas	0,00 ud/ml
Espaciado	0 m
Nº Tresillones	0

**Nº medio en cada pase**

0,00 ud

0,00 ud

**Sostenimiento**

Tipo	HP-40
Espesor de capa	15 cm
Medición	3,29 m <sup>2</sup> /ml

**Volumen sección pase**

 9,87 m<sup>3</sup>

**SECCIÓN TÚNEL**

**S-1**

**VOLADURA**

**SECCIÓN DE DESTROZA**

**SECCIÓN DE DESTROZA**

Sección excavación	40,55 m <sup>2</sup>
Perímetro	6,34 ml
Pase	6 m

**EXCAVACIÓN**

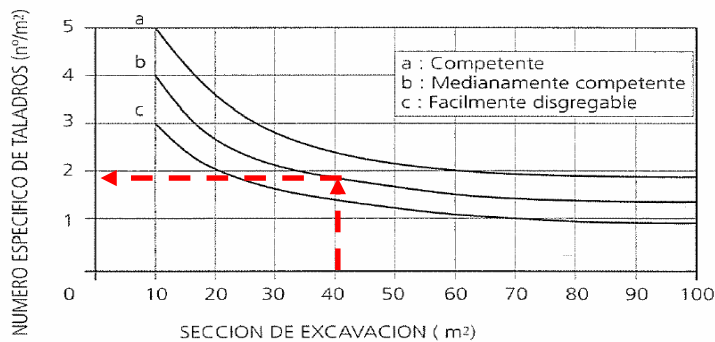
Medios mecánicos **0%**

Voladura **100%**

**Barrenos**

Longitud 6,6 m

Densidad 1,9 ud/m<sup>2</sup>



Nº Barrenos Avance

77,0488 ud

**Medición por pase**

78 ud

**SOSTENIMIENTO**

**Sellado**

Tipo	<b>HP-40</b>
Espesor de capa	3 cm
Medición	0,190 m <sup>2</sup> /ml

**Volumen sección pase**

0,03 m<sup>3</sup>

**Bulones**

Tipo	<b>SWELLEX MN-24</b>
Longitud	4 m
Nº Bulones	3,17 ud/ml
Espaciado transversal	2 m
Espaciado longitudinal	1,5 m

**Nº medio en cada pase**

15,85 ud

**Cerchas**

Tipo	-
Nº Cerchas	0,00 ud/ml
Espaciado	0
Nº Tresillones	0

**Nº medio en cada pase**

0,00 ud

0,00 ud

**Sostenimiento**

Tipo	<b>HP-40</b>
Espesor de capa	15 cm
Medición	0,95 m <sup>2</sup> /ml

**Volumen sección pase**

5,71 m<sup>3</sup>

EXCAVACIÓN		
<i>Medios mecánicos</i>		0%
<i>Voladura</i>		100%
MEDIOS MECÁNICOS		
MEDIOS MECÁNICOS		<b>0%</b>
<i>Martillo</i>		50%
<i>Retroexcavadora</i>		50%
Posicionamiento maquinaria		5 min
Martillo hidráulico		30 m <sup>3</sup> /h
Retroexcavadora	Rendimiento	$R = Cx F_1 x F_e / T$
		121,5 m <sup>3</sup> /h
Capacidad (volumen del cazo) C		2,5 m <sup>3</sup>
Factor de llenado F <sub>1</sub>		90%
Tiempo del ciclo T		1 min
Factor de eficiencia F <sub>e</sub>		90%
Volumen excavación		0 m <sup>3</sup>
<b>TOTAL Excavación Medios Mecánicos</b>		<b>0,00 h</b>
PERFORACIÓN Y VOLADURA		
PERFORACIÓN Y VOLADURA		<b>100%</b>
<i>Posicionamiento</i>		10 min
Posicionamiento		10 min
<i>Barrenos</i>		
Replanteo		0,3 min/barreno
Replanteo total barrenos		32,4 min
<i>Perforación</i>		
Tiempo posicionamiento		0,8 min
Velocidad de perforación		1 m/min
Nº brazos de jumbo		3 ud
Sobreperforación		5%
Longitud barreno		3,16 m
Nº barrenos en avance		108 ud
Nº Posicionamientos		36
Tiempo de posicionamiento total		28,8
Tiempo perforación posicionamiento		3,16
Tiempo perforación total		113,68 minutos
<i>Carga y voladura barreno</i>		0,8 min/barreno
Carga y voladura total		<b>86,4 minutos</b>
<i>Saneo y ventilación</i>		12 min/ml
Total saneo y ventilación		<b>36 minutos</b>
<b>Tiempo total perforación y voladura</b>		
Posicionamiento equipo	10	0,17
Replanteo barrenos	32,4	0,54
Posicionamiento en cada perforación	28,80	0,48
Perforación barrenos	113,68	1,89
Carga y voladura	86,4	1,44
Saneo y ventilación	36	0,60
<b>TOTAL</b>		<b>307,28 minutos</b>
<b>TOTAL Perforación y voladura</b>		<b>5,12 h</b>

TÚNEL

CÁLCULO DEL TIEMPO DE AVANCE SECCIÓN S-1

DESESCOMBRO	
<b>DESESCOMBRO</b>	
Factor esponjamiento voladura	65%
Factor esponjamiento ripado	50%
Posicionamiento maquinaria	10 min
Pala Cargadora	Rendimiento $R = Cx F_1 x F_e / T$
	194,4 m <sup>3</sup> /h
Capacidad (volumen del cazo) C	4 m <sup>3</sup>
Factor de llenado F <sub>1</sub>	90%
Tiempo del ciclo T	1 min
Factor de eficiencia F <sub>e</sub>	90%
<b>Volumen de desescombro</b>	<b>378,819 m<sup>3</sup></b>
<i>Desescombro</i>	<b>2,12 h</b>

SOSTENIMIENTO		
<b>Sellado</b>		
Volumen proyectado	1,97 m <sup>3</sup>	
Rebote	15% → 2,27 m <sup>3</sup>	
Rendimiento	16 m <sup>3</sup> /h	
Posicionamiento	10 min	
Tiempo capa sellado	0,31 h	
<i>Tiempo Sellado</i>	<b>0,48 h</b>	
<b>Bulonado</b>		
Posicionamiento	10 min	
Rendimiento	10 ud/h	
Nº Bulones	32,895	
<i>Tiempo Bulonado</i>	<b>3,46 h</b>	
<b>Cerchas</b>		
Posicionamiento	10 min	0 h
Colocación cerchas	2 ud/h	h
Colocación tresillones	5 min/ud	0 h
Nº Cerchas	0,00	
Nº Tresillones	0,00	
<i>Tiempo Cerchas</i>		<b>0,00 h</b>
<b>Sostenimiento</b>		
Volumen proyectado	9,8685 m <sup>3</sup>	
Rebote	15% → 11,35 m <sup>3</sup>	
Rendimiento	16 m <sup>3</sup> /h	
Posicionamiento	10 min	
Tiempo sostenimiento	0,88 h	
<i>Tiempo Sostenimiento</i>		<b>0,88 h</b>

RESUMEN TIEMPOS CICLO DE AVANCE

SECCIÓN S-1

EXCAVACIÓN	
<i>Medios mecánicos</i>	0,00 h
<i>Voladura</i>	5,12 h
<i>Desescombros</i>	2,12 h
SOSTENIMIENTO	
<i>Sellado</i>	0,31 h
<i>Bulones</i>	3,46 h
<i>Cerchas</i>	0,00 h
<i>Capa de sostenimiento</i>	0,88 h
<b>TOTAL.....</b>	<b>11,88 h</b>

Jornada	
Turnos	3
Trabajo	24 h/día
Mantenimiento maquinaria y equipos	2,4 h/día
	21,6 h/día
Averías e imprevistos	5%

<b>Rendimiento</b>	<b>S-1</b>	<b>5,18 ml/día</b>
--------------------	------------	--------------------

EXCAVACIÓN		
<i>Medios mecánicos</i>	0%	
<i>Voladura</i>	100%	
MEDIOS MECÁNICOS		
MEDIOS MECÁNICOS	<b>0%</b>	
<i>Martillo</i>	50%	
<i>Retroexcavadora</i>	50%	
Posicionamiento maquinaria	5 min	
Martillo hidráulico	30 m <sup>3</sup> /h	
Retroexcavadora	Rendimiento $R = Cx F_1 x F_e / T$	
	121,5 m <sup>3</sup> /h	
Capacidad (volumen del cazo) C	2,5 m <sup>3</sup>	
Factor de llenado F <sub>1</sub>	90%	
Tiempo del ciclo T	1 min	
Factor de eficiencia F <sub>e</sub>	90%	
Volumen excavación	0 m <sup>3</sup>	
<b>TOTAL Excavación Medios Mecánicos</b>		<b>0,00 h</b>
PERFORACIÓN Y VOLADURA		
PERFORACIÓN Y VOLADURA	<b>100%</b>	
<i>Posicionamiento</i>	10 min	
Posicionamiento	10 min	
<i>Barrenos</i>		
Replanteo	0,3 min/barreno	
Replanteo total barrenos	23,4 min	
<i>Perforación</i>		
Tiempo posicionamiento	0,8 min	
Velocidad de perforación	1 m/min	
Nº brazos de jumbo	3 ud	
Sobreperforación	5%	
Longitud barreno	6,32 m	
Nº barrenos en destroza	78 ud	
Nº Posicionamientos	26	
Tiempo de posicionamiento total	20,8	
Tiempo perforación posicionamiento	6,32	
Tiempo perforación total	164,21 minutos	
<i>Carga y voladura barreno</i>	0,8 min/barreno	
Carga y voladura total	62,4 minutos	
<i>Saneo y ventilación</i>	12 min/ml	
Total saneo y ventilación	72 minutos	
<b>Tiempo total perforación y voladura</b>		
Posicionamiento equipo	10	0,17
Replanteo barrenos	23,4	0,39
Posicionamiento en cada perforación	20,80	0,35
Perforación barrenos	164,21	2,74
Carga y voladura	62,4	1,04
Saneo y ventilación	72	1,20
<b>TOTAL</b>		<b>352,81 minutos</b>
<b>TOTAL Perforación y voladura</b>		<b>5,88 h</b>



TÚNEL

CÁLCULO DEL TIEMPO DE DESTROZA SECCIÓN S-1

DESESCOMBRO	
<b>DESESCOMBRO</b>	
Factor esponjamiento voladura	65%
Factor esponjamiento ripado	50%
Posicionamiento maquinaria	10 min
Pala Cargadora	Rendimiento $R = Cx F_1 x F_e / T$
	194,4 m <sup>3</sup> /h
Capacidad (volumen del cazo) C	4 m <sup>3</sup>
Factor de llenado F <sub>1</sub>	90%
Tiempo del ciclo T	1 min
Factor de eficiencia F <sub>e</sub>	90%
<b>Volumen de desescombros</b>	<b>401,4648 m<sup>3</sup></b>
<b>Desescombros</b>	<b>2,23 h</b>

SOSTENIMIENTO		
<b>Sellado</b>		
Volumen proyectado	1,97 m <sup>3</sup>	
Rebote	15% → 2,27 m <sup>3</sup>	
Rendimiento	16 m <sup>3</sup> /h	
Posicionamiento	10 min	
Tiempo capa sellado	0,31 h	
<b>Tiempo Sellado</b>	<b>0,48 h</b>	
<b>Bulonado</b>		
Posicionamiento	10 min	
Rendimiento	10 ud/h	
Nº Bulones	15,85	
<b>Tiempo Bulonado</b>	<b>1,75 h</b>	
<b>Cerchas</b>		
Posicionamiento	10 min	0 h
Colocación cerchas	2 ud/h	h
Colocación tresillones	10 min/ud	0 h
Nº Cerchas	0,00	
Nº Tresillones	0,00	
<b>Tiempo Cerchas</b>		<b>0,00 h</b>
<b>Sostenimiento</b>		
Volumen proyectado	5,706 m <sup>3</sup>	
Rebote	15% → 6,56 m <sup>3</sup>	
Rendimiento	16 m <sup>3</sup> /h	
Posicionamiento	10 min	
Tiempo sostenimiento	0,58 h	
<b>Tiempo Sostenimiento</b>		<b>0,74 h</b>

RESUMEN TIEMPOS CICLO DE destroza

SECCIÓN **S-1**

EXCAVACIÓN	
<i>Medios mecánicos</i>	0,00 h
<i>Voladura</i>	5,88 h
<i>Desescombros</i>	2,23 h
SOSTENIMIENTO	
<i>Sellado</i>	0,31 h
<i>Bulones</i>	1,75 h
<i>Cerchas</i>	0,00 h
<i>Capa de sostenimiento</i>	0,74 h
<b>TOTAL.....</b>	<b>10,92 h</b>

Jornada	
Turnos	3
Trabajo	24 h/día
Mantenimiento maquinaria y equipos	2,4 h/día
	21,6 h/día
Averías e imprevistos	5%

<b>Rendimiento</b>	<b>S-1</b>	<b>11,28 ml/día</b>
--------------------	------------	---------------------