

PROYECTO DE REPARACIÓN Y ESTABILIZACIÓN
DEL TÚNEL DE LEITZA. VIA VERDE DEL PLAZAOLA.

DOCUMENTO Nº1.
MEMORIA
ANEJOS



Índice

1.	MEMORIA Y ANTECEDENTES.....	3
2.	OBJETIVOS Y METODOLOGÍA	5
3.	GEOMETRÍA, SITUACIÓN ACTUAL Y TRAMIFICACIÓN	6
4.	ACTUACIONES A REALIZAR	9
5.	PRESUPUESTO	12
6.	DOCUMENTOS DE QUE CONSTA EL PROYECTO	13
7.	ANEJOS.....	14

1. MEMORIA Y ANTECEDENTES

En el presente documento se desarrolla el PROYECTO DE REPARACIÓN Y ESTABILIZACIÓN DEL TÚNEL DE LEITZA, el cual se sitúa en el término municipal de Leitza (Navarra). Pertenece a la vía verde del Plazaola, la cual discurre por la antigua línea de ferrocarril que unía Lasarte (Gipuzkoa) con Pamplona (Navarra).



El túnel de Leitza de 649 m de longitud se localiza al este de la localidad del mismo nombre y presenta varios tipos de sostenimiento en su trazado, desde zonas con bóvedas y muro a otras en las que no existe sostenimiento alguno.

Para la redacción del presente proyecto se cuenta con la información aportada por el informe denominado *"Reconocimiento de los Riesgos Geológicos-Geotécnicos asociados a los Túneles de las vías verdes navarras"*, redactado en diciembre de 2018 por IGEACH.

En el mencionado informe se definen los siguientes aspectos:

- Datos geológico-geotécnicos del macizo rocoso, tales como geología (litologías atravesadas por los túneles), datos estructurales y clasificaciones geomecánicas (GSI y Q).

- Sostenimientos existentes.
- Patologías observadas.

Se realiza por tanto un extracto de dicho informe, el cual se incluye en el anejo 1, geología y geotecnia.

2. OBJETIVOS Y METODOLOGÍA

El objetivo del proyecto es definir los tramos del túnel en los cuales es necesario ejecutar sostenimiento, así como definir el tipo de sostenimiento en función de las patologías observadas.

Para definir las actuaciones a ejecutar en el túnel, se ha seguido la siguiente metodología:

- Levantamiento de patologías e indicadores del túnel.
- Tramificación del túnel en función del sostenimiento existente y de las patologías características de cada tipo de sostenimiento.
- Tramificación en función del riesgo.
- Planteamiento de tratamientos de estabilización en función del tipo de patologías existentes.
- Tramificación en función del tratamiento de estabilización a ejecutar.

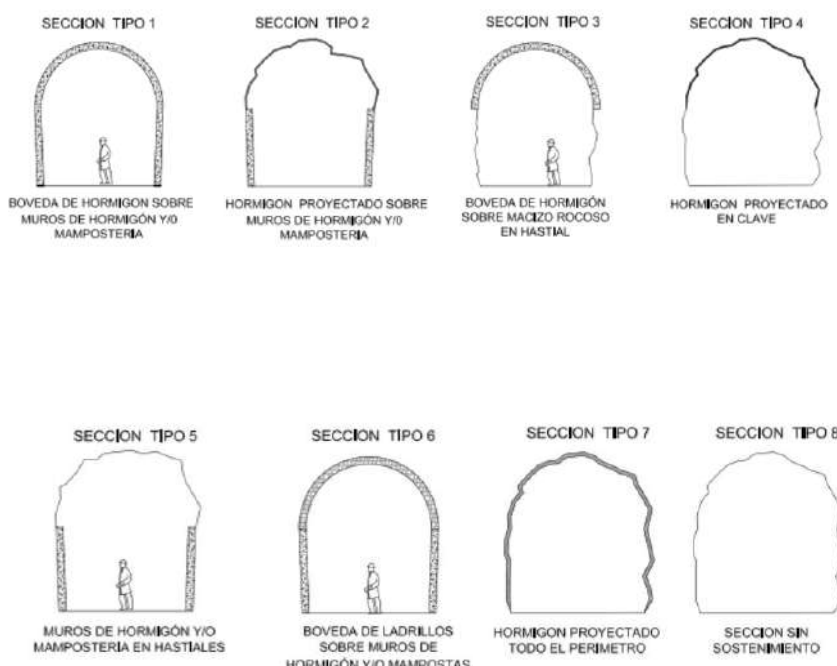
3. GEOMETRÍA, SITUACIÓN ACTUAL Y TRAMIFICACIÓN

El túnel de Leitza presenta una geometría en herradura, con unas dimensiones de radio de aproximadamente 2 m, alto de 5 m y ancho de calzada de 4 m.

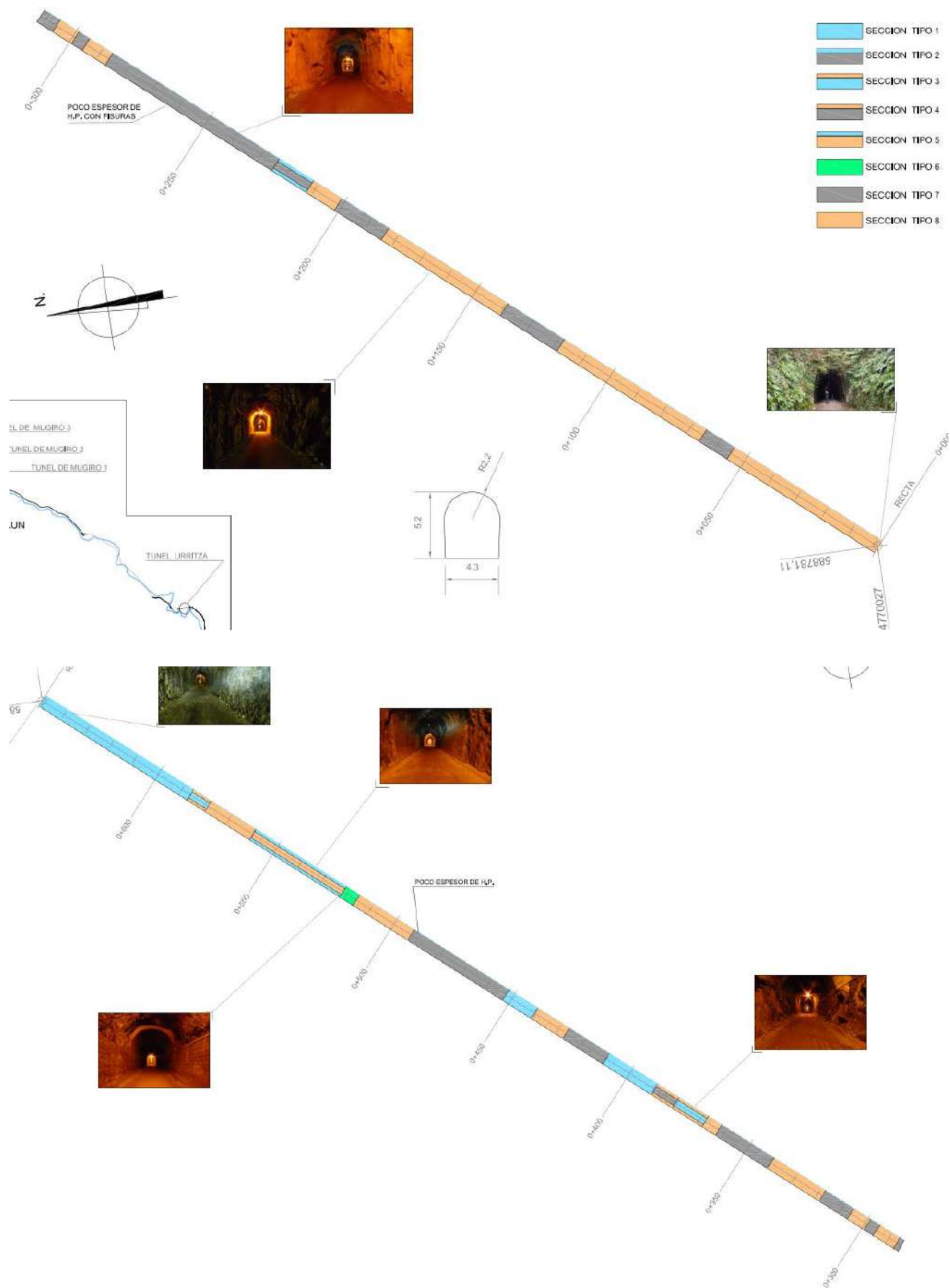
En el informe realizado por IGEACH en 2018 se tramifica el túnel en función del sostenimiento existente. En el anejo 1 se recoge el extracto de este documento, correspondiente al túnel de Leitza.

A modo resumen se presenta a continuación los sostenimientos existentes:

TÚNEL DE LEITZA:



La tramificación realizada en el informe ya mencionado es la siguiente:



Tras el análisis del estado del túnel de Leitza, se ha podido llegar a las siguientes conclusiones:

- No se ha observado situación que ponga en riesgo la inestabilidad general del túnel, colapsos. De esta manera se interpreta que las inestabilidades son de carácter local a puntual con diferentes volúmenes de materiales asociados en cada proceso.
- Las patologías de carácter puntual o local observadas en las diferentes secciones de túnel se pueden reducir a las siguientes:
 - Bóveda de hormigón sin apoyo (descalzada)
 - Inestabilidades locales de muros de hormigón o mampostería
 - Caída de bloques de roca de dimensiones pequeñas a medias.
 - Caída de bloques de grandes dimensiones
 - Humedades y goteos persistentes.
 - Zonas con flujos de agua persistentes
 - Desconchones y abombamientos en el hormigón proyectado.

4. ACTUACIONES A REALIZAR

Las actuaciones a realizar en el túnel se centran en resolver los problemas derivados de las patologías observadas, dichas patologías están directamente relacionadas con el tipo de sostenimiento existente.

En el túnel de Leitza se observan básicamente las siguientes secciones tipo, en las cuales se dan una serie de patologías características:

- Sección sin sostenimiento. La patología característica es la caída de bloques de distintas dimensiones.
- Sección con hormigón proyectado. Patología: fisuras, abombamientos y desconchones en la gunita.



Fotografía 1. En la imagen se pueden observar desconchones en la gunita.

- Bóvedas de hormigón o ladrillos. Patologías: descalce de bóveda, pérdida de cemento en el hormigón, ladrillos fisurados.



Fotografía 2. La roca se encuentra meteorizada y se ha perdido el apoyo de la bóveda

- Muros de hormigón o mampostería. Patologías: abombamientos, desperfectos por pérdida de cemento.
- Mezcla de dos de estas secciones, por ejemplo: clave de gunita y muros en hastiales, bóveda de hormigón o ladrillo sobre roca o muro...

Los tratamientos planteados para ejecutar la estabilización en función de las patologías presentes son las siguientes:

DENOMINACIÓN	OBJETO	DESCRIPCIÓN/MEDICIÓN
TRA 1.A	Estabilización apoyo clave hormigón	Hormigón proyectado 7 cm Mallazo 15x15-6 Bulones Ø 20 mm L= 1,5 m. 1x1 tresbolillo
TRA 1.B	Estabilización muros de hormigón y mampostería	Hormigón proyectado 7 cm Mallazo 15x15-6 Bulones Ø 20 mm L= 1,5 m. 1x1 tresbolillo
TRA 2.A	Estabilización clave (hombro-hombro). Caída de bloques	Malla de cable 8 m ² /ml Bulonado GEWI Ø 20 mm L= 1,5 m. 4 ud/2ml
TRA 2.B	Estabilización clave (hombro-hombro). Chineos	Malla de cable 8 m ² /ml + Geotextil Bulonado GEWI Ø 20 mm L= 1,5 m. 4 ud/2ml
TRA 3.A	Drenaje zonal	Lámina PVC con tacos de adose
TRA 3.B	Drenaje puntual	OBERHUSLEI
TRA 4.A	Saneamiento de desperfectos en la gunita	Medición según zonas
TRA 4.B	Estabilizaciones puntuales	Tipo TRA 1.A/B , TRA 2.A
TRA 5	Estabilización tramo en roca Kantina. Se proyecta realizar un hormigonado con fibras y bulonado	Hormigón proyectado 10 cm con fibras. Bulonado GEWI Ø 25 mm, L=2 m. 2x2

5. PRESUPUESTO

Presupuesto de Ejecución por Contrata

RESUMEN DE PRESUPUESTO

TUNEL VIA VERDE LEITZA

CAPÍTULO	RESUMEN	IMPORTE	%
01.01	IMPERMEABILIZACIÓN Y SOSTENIMIENTO	126.346,54	91,03
01.02	GESTIÓN DE RESIDUOS.....	1.014,28	0,73
01.03	SEGURIDAD Y SALUD.....	11.437,61	8,24

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL

10,00 % Gastos generales	13.879,84
6,00 % Beneficio industrial	8.327,91

Suma..... 22.207,75

PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN SIN IVA

21% IVA..... 33.811,30

PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN

194.817,48

Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de CIENTO NOVENTA Y CUATRO MIL OCHOCIENTOS DIECISIETE EUROS con CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS

Amorebieta-Etxano, 9 de agosto 2019.

El plazo total de ejecución de los trabajos será de 2 meses.

6. DOCUMENTOS DE QUE CONSTA EL PROYECTO

DOCUMENTO 1.-

MEMORIA

ANEJOS

Los anejos incluidos en la presente memoria son los siguientes:

Anejo nº1: Geología y Geotecnia

Anejo nº2: Adecuación y consolidación

Anejo nº3: Seguridad y Salud

Anejo nº4: Gestión de residuos

Anejo nº5: Valoración de ensayos

DOCUMENTO 2:

PLANOS

DOCUMENTO 3

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

DOCUMENTO 4:

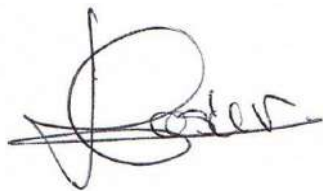
PRESUPUESTO

7. ANEJOS

Los anejos incluidos en el presente proyecto son los siguientes:

- Anejo nº1: Geología y Geotecnia
- Anejo nº2: Adecuación y consolidación
- Anejo nº3: Seguridad y Salud
- Anejo nº4: Gestión de residuos
- Anejo nº5: Valoración de ensayos

En Boroa a 09/08/2019



Fdo: Hasier Cueva Artola
Geólogo UPV-EHU
Master en Ingeniería Geológica UCM
Colegiado n°: 3309



Fdo: Melania A. Molina
Geóloga UGR
Master en Ingeniería Geológica UGR
Colegiado n°: 7127

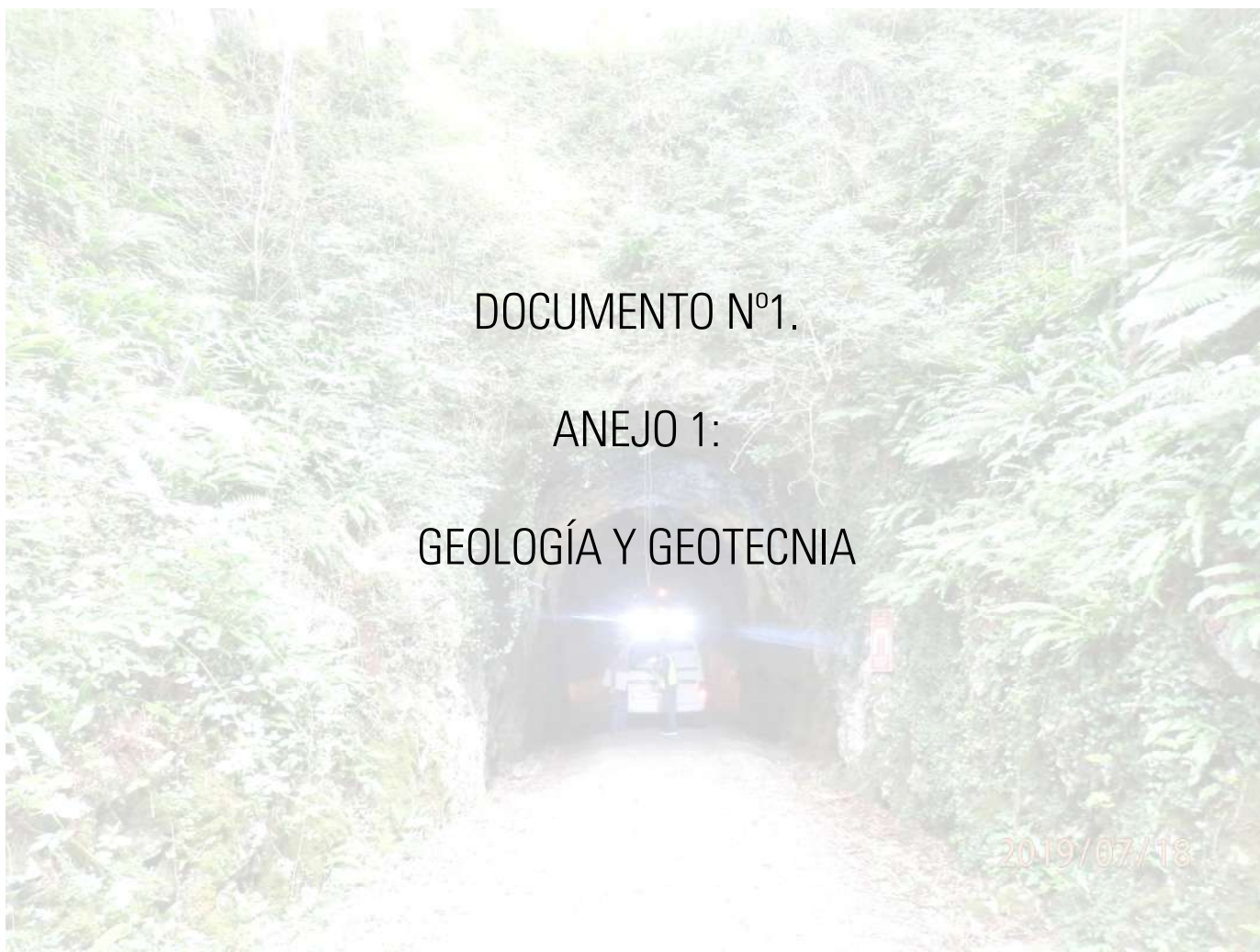
ANEJO N°1: GEOLOGÍA Y GEOTECNIA

PROYECTO REPARACIÓN Y ESTABILIZACIÓN DEL TÚNEL DE LEITZA DE LA VIA VERDE DEL PLAZAOLA.

DOCUMENTO Nº1.

ANEJO 1:

GEOLOGÍA Y GEOTECNIA



Índice

1. INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES.....	2
2. ENCUADRE GEOLÓGICO GENERAL	3
3. DOCUMENTO DE PARTIDA	5
3.1. EXTRACTO TÚNEL DE LEITZA	6
4. PATOLOGÍAS OBSERVADAS.....	7
5. ANÁLISIS DEL RIESGO	10

FIGURAS:

FIGURA 1: UBICACIÓN

FIGURA 2: PLANTA LEVANTAMIENTO PATOLOGÍAS

FIGURA 3: SECCIONES TIPO CON PATOLOGÍAS OBSERVADAS

APÉNDICES:

APÉNDICE 1: REPORTAJE FOTOGRÁFICO

1. INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

El presente anejo forma parte del PROYECTO DE REPARACIÓN Y ESTABILIZACIÓN DEL TÚNEL DE LEITZA, perteneciente a la Vía verde del Plazaola, en el término municipal de Leitza.

En este documento se recogen los factores geológico-geotécnicos que caracteriza al túnel, su relación con las patologías existentes y su posible interacción con los tratamientos a ejecutar.

La redacción del presente proyecto se basa en la información aportada por el informe denominado *“Reconocimiento de los Riesgos Geológicos-Geotécnicos asociados a los Túneles de las vías verdes navarras”*, redactado en Diciembre de 2018 por IGEACH. En el mencionado informe se definen los sostenimientos existentes y las patologías observadas, así como datos geológico-geotécnicos del macizo rocoso, tales como geología (litologías atravesadas por los túneles), datos estructurales y clasificaciones geomecánicas (GSI y Q).



Se adjunta el extracto correspondiente al túnel de Leitza del mencionado documento.

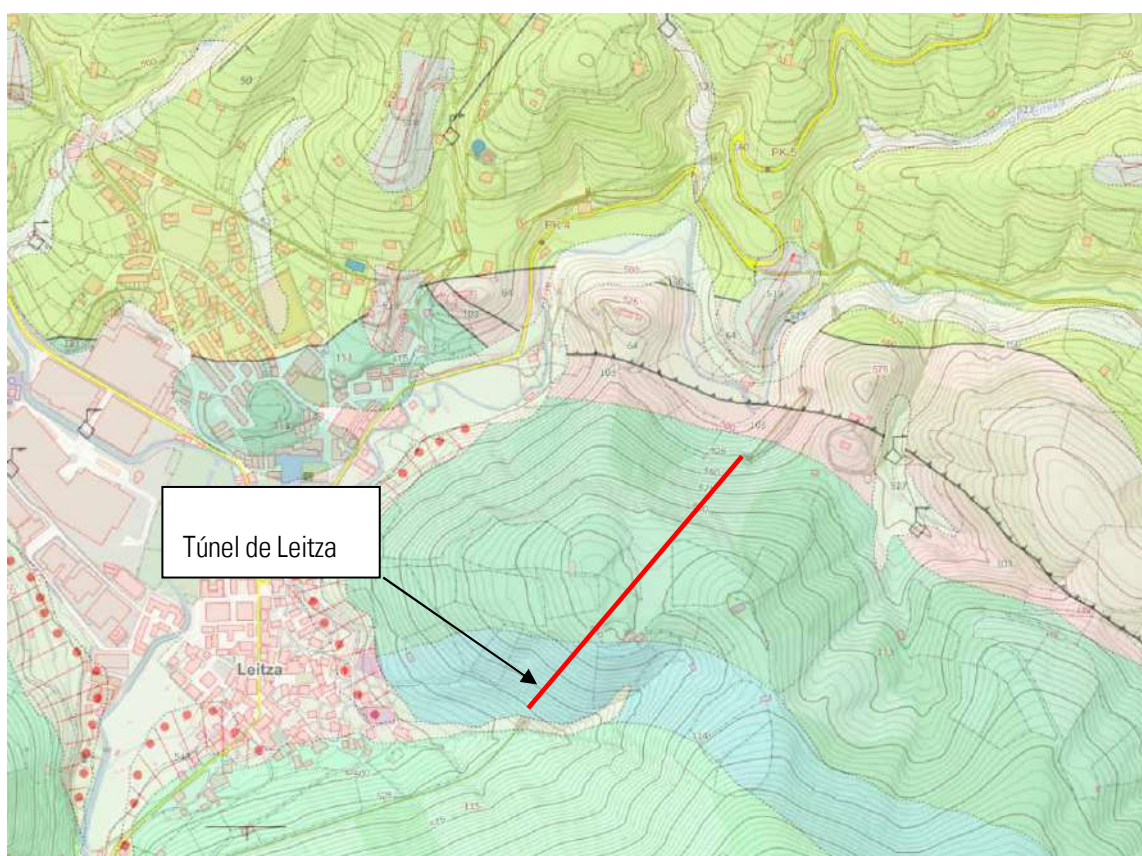
2. ENCUADRE GEOLÓGICO GENERAL

La zona de estudio se sitúa geológicamente dentro de la cadena alpina pirenaica, entre la Cuenca Vasco-Cantábrica y la Zona Axial, más concretamente en el contacto entre el macizo paleozoico de Cinco Villas y el área conocida como Manto de los Mármoles, dentro del sector del Arco Vasco.

Estructuralmente el rasgo más significativo en la zona es la Falla de Leitza, que discurre aproximadamente entre las localidades de Elizondo y Tolosa. Se trata de una fractura rectilínea y disposición subvertical que lleva asociado un metamorfismo alpino típico, con presencia de rocas profundas tales como lherzolitas.

Los materiales atravesados por el túnel de Leitza corresponden a la unidad 113 (calizas, dolomías y brechas) y 114 (margas y calizas margosas).

A continuación se recoge una imagen de la cartografía geológica 1/25000 descargada de <http://www.navarra.es>.



LEYENDA

Líneas de Geología

-  buzamiento
-  cabalgamiento
-  coluviones
-  Contacto normal
-  Falla

Dirección de los coluviones



Unidades litológicas

-  103 Areniscas rojas y grises
-  109 Arcillas, yesos y sales
-  113 Calizas, dolomías y brechas
-  114 Margas y calizas margosas
-  115 Calizas, margas y calizas margosas
-  116 Calizas
-  126 Calizas, margas y areniscas
-  160 Margas y calcarenitas
-  519 Glacis
-  527 Gravas, arenas y limos
-  536 Cantos, gravas y arenas
-  543 Arci., arenas, grav. y bloques
-  64 Esquistos, pizarras y grauvacas

3. DOCUMENTO DE PARTIDA

A continuación, se incluye el extracto correspondiente al túnel del objeto del proyecto (Leitza):

3.1. EXTRACTO TÚNEL DE LEITZA

19.- TUNEL DE LEITZA



Boquilla Sur



Boquilla Norte

GEOMETRIA

El túnel presenta una sección de herradura, de 20 m² con unas dimensiones de 4.3 m de ancho por 5.2 m de alto y tiene una longitud de 649.34 m.

Trazado:

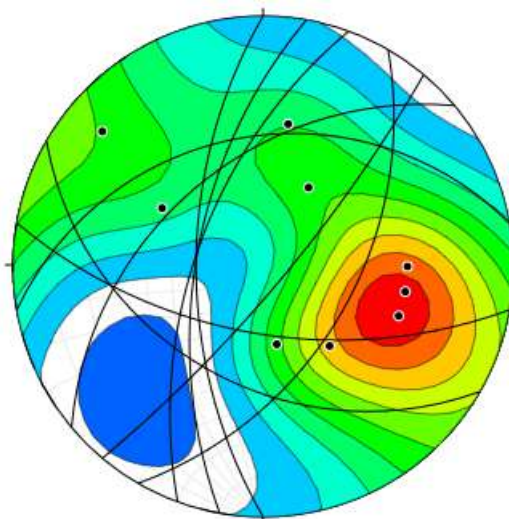
El túnel presenta un trazado recto con un Azimut inicial de 44,9°. El Pk 0+000 se ubica en la boquilla Sur, X=588780.8; Y=4770026.7 y el Pk 0+649.34 se sitúa en la boquilla Norte X=589202; Y= 4770521.

LISTADO DE EJES							
LEITZA							
Tipo	P.K.	Coord. X	Coord. Y	Azimut	Radio	Parametro	Longitud
Rec	0	588780.833	4770026.76	44.929104	0	0	649.346
	649.346	589202	4770521	44.929104			

GEOLOGIA y GEOTECNIA

El túnel atraviesa dos formaciones rocosas (nº **114** litología plano geológico, 1:25000 de Navarra), entre el PK 0+000 a PK 0+200 constituidas calizas y margas en alternancias decimétricas, de edad Sinemuriense – Aalenienense (Jurásico) y (nº **113** litología plano geológico, 1:25000 de Navarra), entre el PK 0+200 a PK 0+649, formadas por dolomías calizas y brechas, de tonos amarillos con cantos angulosos, de edad hettangiense – sinemuriense (Jurásico)

Las principales familias de juntas observadas son: S₀ 40/200, J₁ 45/320, J₂ 60/290



Proyección estereográfica de las principales juntas.

El macizo rocoso presenta inicialmente dos tramos respecto a su calidad, un primer tramo entre el PK 0+000 a PK 0+550, donde no se colocó sostenimiento, de forma general, y un segundo tramo entre el PK 0+550 a PK 0+649, donde se colocó sostenimiento.

La calidad de macizo rocoso atravesado por el túnel se estima utilizando en método de Barton, para lo que se determina el índice Q, que depende de los siguientes valores: RQD, índice de diaclasado (Jn), índice de rugosidad (Jr), índice de alteración (Ja), Factor de reducción por presencia de agua (Jw), condiciones tensionales de la roca SRF.

TRAMO 1

CLASIFICACION GEOMECANICA DE BARTON

R.Q.D.:	65	Jr:	1	Jw:	1
Jn	3	Ja:	1	SRF:	2.5
$Q = RQD/Jn * Jr/Ja * Jw/SRF :$					8.667
					CALIDAD Media

TRAMO2

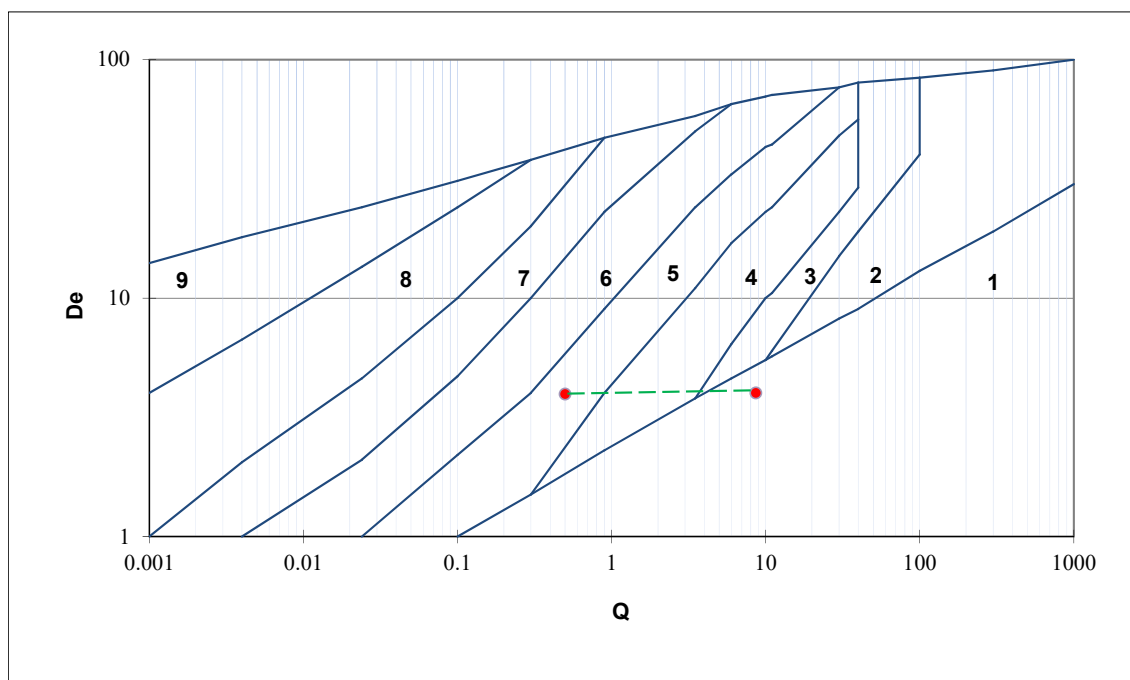
CLASIFICACION GEOMECANICA DE BARTON

R.Q.D.:	40	Jr:	1	Jw:	1
Jn	4	Ja:	4	SRF:	5
$Q = RQD/Jn * Jr/Ja * Jw/SRF :$					0.500
					CALIDAD Muy Mala

Vano sin sostener y/o altura (D)	5.2	
ESR (Excavation Support Ratio)	1.3	túneles ferroviarios de sección media
Diametro Equivalente $De = D/ESR$	4.00	

El índice de calidad del macizo rocoso es $Q = 8.6$ en el primer tramo y 0.5 del segundo tramo, que unido al diámetro equivalente que presenta la excavación, $De=4$, permite realizar una determinación aproximada del sostenimiento a colocar en el túnel utilizando el gráfico adjunto propuesto por Grimstad y Bartón 1993.

Se puede observar que el túnel se encuentra entre el campo 1 y el campo 5 del gráfico lo que indica que a priori que la excavación requiere un sostenimiento sistemático en el segundo tramo, de hormigón proyectado con fibras de entre 5 y 9 cm de espesor y bulonado sistemático.



Estimación de sostenimientos del túnel (Grimstad y Barton 1993)

ANALISIS ACTUAL

El túnel actualmente presenta 8 sostenimientos tipo.

ST1; Sostenimiento formado por un arco de hormigón de época que se apoya sobre muros de mampostería y/o hormigón. En la boquilla norte se ha producido abombamientos y roturas de los muros de hastiales, que afectará al arco de hormigón de la clave.



Muros de mampostería deformados en ST1

ST2; La sección presenta una capa de hormigón proyectado en la clave de espesor indeterminado, y muros de mampostería y/o hormigón en hastiales

ST3; Sostenimiento formado por un arco de hormigón apoyado a media altura sobre el macizo rocoso. En este tipo de sostenimiento se pueden originar ciertos descalces de la bóveda.

ST4; Sostenimiento formado por una capa de hormigón proyectado que se coloca en la zona de clave, dejando los hastiales sin sostener.

ST5; Sostenimiento en hastiales mediante muros de hormigón y/o mampostería, la zona de clave sin sostener.

ST6; Bóveda formada por ladrillos, sobre muros de hormigón y/o mampostería.

ST7; Sostenimiento, constituido por hormigón proyectado en todo el perímetro de la sección, con espesores muy variables.



Detalle de poco espesor de hormigón proyectado en ST7

ST8; Sección sin sostenimiento.

En resumen se puede decir que el túnel presenta dos tipos de patologías principales. El primer se asocia al deterioro que se observa en los muros de mampostería de la sección ST1 en la zona norte del túnel, y el segundo está relacionado con la falta de espesor, de la capa de hormigón proyectado colocada con posterioridad a la construcción del túnel en épocas recientes.

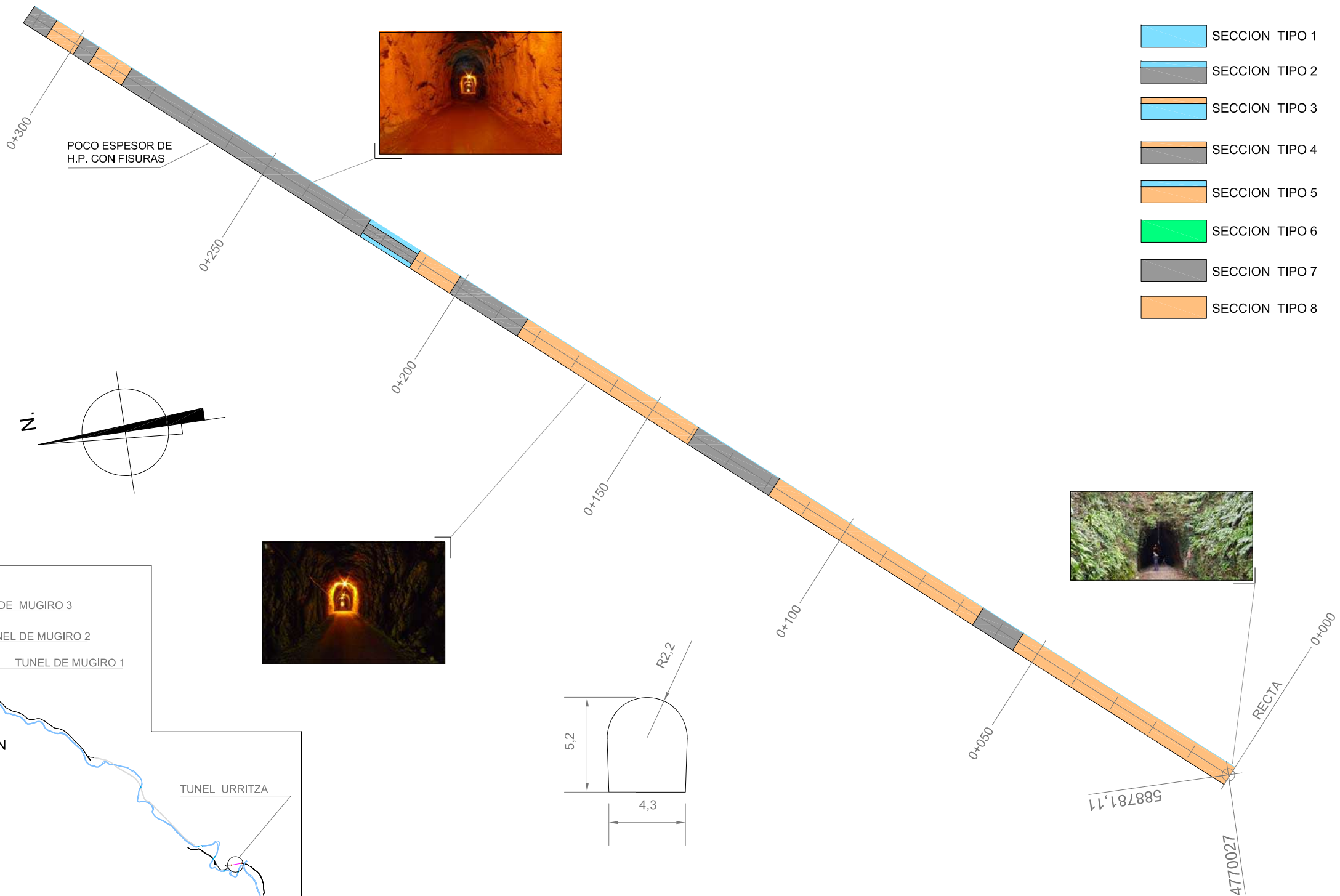
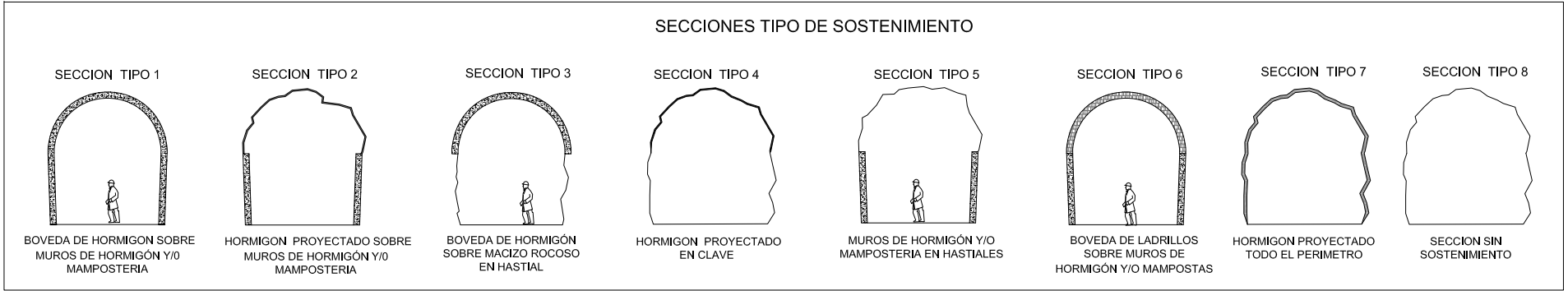
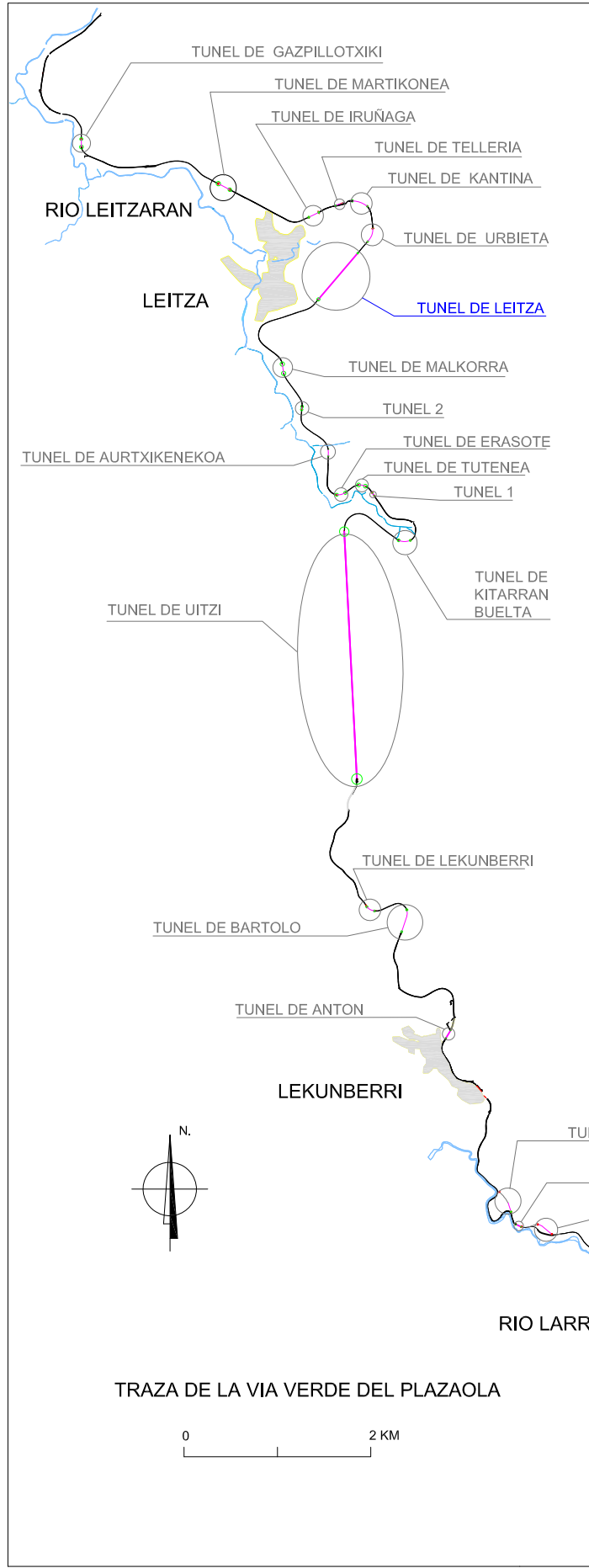
PROPUESTA DE ACTUACIONES

Se recomienda reparar y/o afianzar los muros de mampostería de la ST1 en la zona norte del túnel, mediante la colocación de una capa de H.P. de 7cm de espesor, mallazo y anclajes, espaciados 1,5m al tres bolillo.

En las zonas tratadas con H.P. de las secciones ST2; ST4 y ST7, proceder a proyectar hormigón con fibras estructurales de forma que se consiga un espesor real igual o superior a 5 cm. En la sección ST4, se proyectaría en todo su perímetro.

MEDICION y PRESUPUESTO ESTIMADO

	TUNEL DE LEITZA VALORACION DE ACTUACIONES PROPUESTAS				
	Vía verde del Plazaola				
UD	CONCEPTO	Medición	Euros	P. Parcial	
M	DE BARRA GEWI B500 DE 25 MM ANCLADA CON RESINA O LECHADA DE CEMENTO DE ENTRE 2 ó 3 M DE LONGITUD Y ELEMENTOS DE REPARTO EN CABEZA	252.00	30.00	7560.00	
M3	HORMIGÓN PROYECTADO H/MP/30 EN RELLENO DE SOBREXCAVACIONES TRAS CERCHAS i/ LOS ADITIVOS NECESARIOS Y P.P. POR RECHAZO EN LA COLOCACIÓN y ENSAYOS DE PRUEVA en EN MUROS DE MAMPOSTERIA	22.05	222.00	4895.10	
M2	MALLAZO DE 150 x 150 x 6 MM.	315.00	20.50	6457.50	
M3	HORMIGÓN PROYECTADO H/MP/30 EN RELLENO DE SOBREXCAVACIONES TRAS CERCHAS i/ LOS ADITIVOS NECESARIOS Y P.P. POR RECHAZO EN LA COLOCACIÓN v ENSAYOS DE PRUEVA EN TODA LA SECCION.	176.00	222.00	39072.00	
KG	FIBRA DE POLIPROPILENO 48 mm PARA H.P. (4Kg/M3)	704	7.33	5160.32	
P.A.	VIGILANCIA Y CONTROL DE LA EXCAVACIÓN ANUAL	1.00	500.00	500.00	
P.A.	IMPLANTACION DE EQUIPOS HUMANOS	1.00	4931.82	4931.82	
P.A.	IMPLANTACION DE EQUIPOS EN OBRA	1.00	22160.00	22160.00	
P.A.	SEGURIDAD Y SALUD Y TRAMITACION DE DOCUMENTOS	1.00	1600.00	1600.00	
			TOTAL	92336.74	Euros





- SECCION TIPO 1
- SECCION TIPO 2
- SECCION TIPO 3
- SECCION TIPO 4
- SECCION TIPO 5
- SECCION TIPO 6
- SECCION TIPO 7
- SECCION TIPO 8

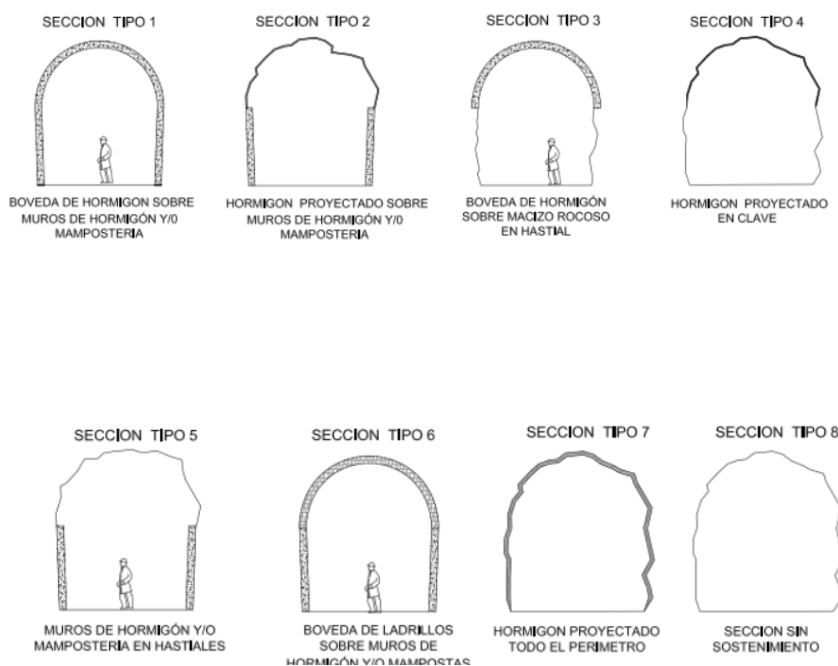
4. PATOLOGÍAS OBSERVADAS

Se han realizado visitas al túnel con vehículos dotados de sistema de iluminación de amplio alcance, en las cuales se ha realizado un levantamiento de las patologías existentes.

En estas visitas se ha podido comprobar que existe una relación directa entre el tipo de sostenimiento existente y las patologías observadas. En la figura 3 del presente documento se recogen estos levantamientos, en la figura 4 se han representado estas patologías en cada sección tipo.

A modo resumen se presenta a continuación los sostenimientos existentes:

TÚNEL DE LEITZA:



La tramificación realizada en el informe ya mencionado es la siguiente:

A continuación, se recoge a modo de tabla las patologías a asociadas a cada sostenimiento tipo existente:

SECCIÓN	PATOLOGÍAS OBSERVADAS
Sin sostenimiento	Caída de bloques de distinto tamaño
Hormigón proyectado	Fisuras, desprendimientos, desconchones y abombamientos.
Clave de hormigón o ladrillos	- Descalce de bóveda - Pérdida de cemento en el hormigón - Desperfectos en los ladrillos
Muros de hormigón o mampostería	- Pérdida de cemento en el hormigón - Abombamientos en los muros - Desperfectos en los muros de mampostería

5. ANÁLISIS DEL RIESGO

Hay que destacar, en base a los datos que se poseen a día de redacción de este documento, que **no se han observado situación que pongan en riesgo la inestabilidad general del túnel, colapsos**. De esta manera se interpreta que las inestabilidades son de carácter local a puntual con diferentes volúmenes de materiales asociados en cada proceso. Por tanto, se realiza un análisis de riesgos en base a inestabilidades de carácter local o puntual.

Para ello, se ha realizado un análisis e identificación de los elementos que intervienen en la determinación del riesgo de impacto por caída de bloques de roca o elementos del sostenimiento en los usuarios de la vía a lo largo del túnel. El objetivo es definir prioridades para la ejecución de los tratamientos de reparación y estabilización en el túnel.

Para la determinación del riesgo se parte de la definición básica del mismo como:

$$\text{Riesgo} = \text{Probabilidad ocurrencia} \times \text{Daño}$$

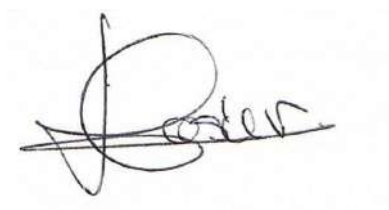
- Probabilidad de ocurrencia= variable en función de las observaciones realizadas (caídas observadas, tanto de bloques de roca como de gunita).
- Daño= Exposición (es una constante ya que la exposición sería la misma a lo largo de todo el túnel) x Efectos (factor en función del volumen de la caída).

Las variables para determinar el riesgo serían por tanto la probabilidad de caída y los efectos, ya que la exposición en el túnel es una constante.

RIESGO		PROBABILIDAD OCURRENCIA		
		Baja	Media	Alta
DAÑO= Exposición (cte)xEfecto (volumen caída)	Pequeños	Bajo-Medio	Medio	Alto
	Medianos	Medio	Medio	Alto
	Grandes	Medio	Alto	Alto

En la figura 2 se ha representado la tramificación del riesgo tal cual se ha definido en el cuadro anterior, usando el mismo código de colores para facilitar su visualización.

En Boroa a 09/08/2019



Fdo: Hasier Cueva Artola

Geólogo UPV-EHU

Master en Ingeniería Geológica UCM

Colegiado nº: 3309



Fdo: Melania A. Molina

Geóloga UGR

Master en Ingeniería Geológica UGR

Colegiado nº: 7127

FIGURAS:

FIGURA 1: UBICACIÓN



CLIENTE: DEPARTAMENTO DE TURISMO, GOBIERNO DE NAVARRA



HASIER QUEVA ARTOLA
GEÓLOGO MASTER ING. GEOLÓGICA, COL. N.º 3309

PROYECTO

REPARACION Y ESTABILIZACION DEL TONEL DE LEITZA
VA VERDE DEL PLAZAOLA

PLANO

FIGURA 1
PLANTA DE SITUACION

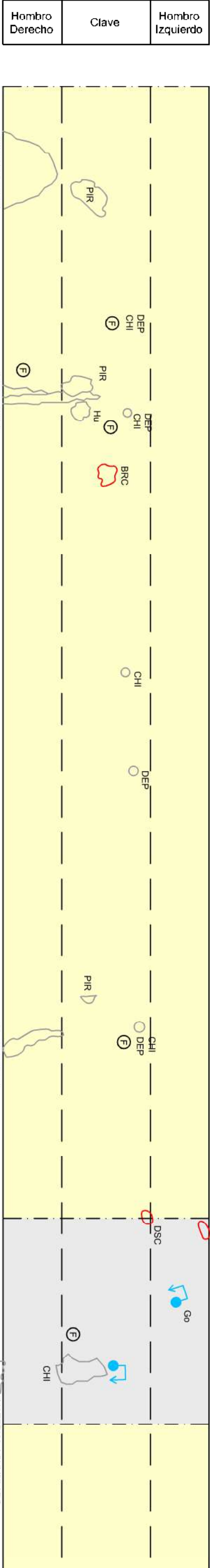
ESCALA

A3 1:8.000

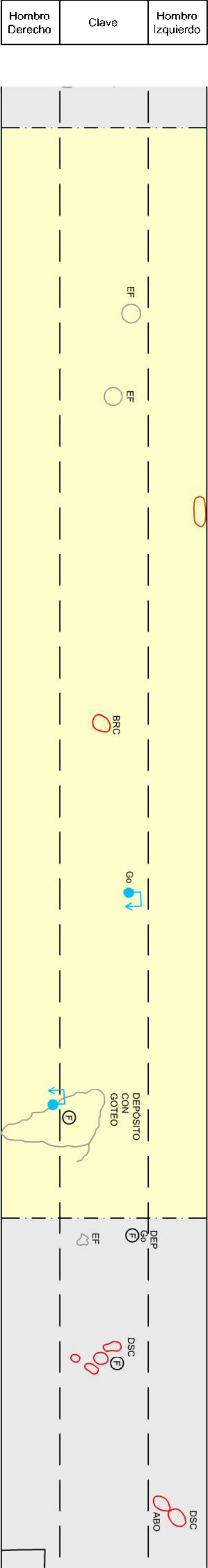
FECHA

AGOSTO 2019

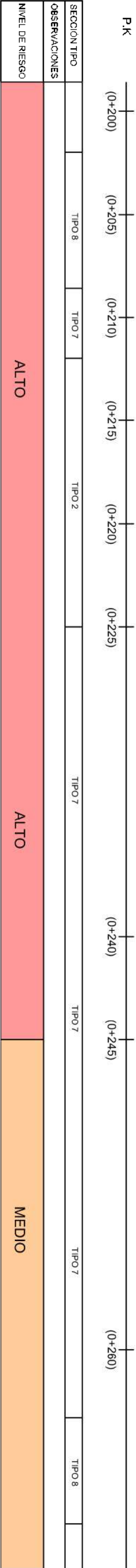
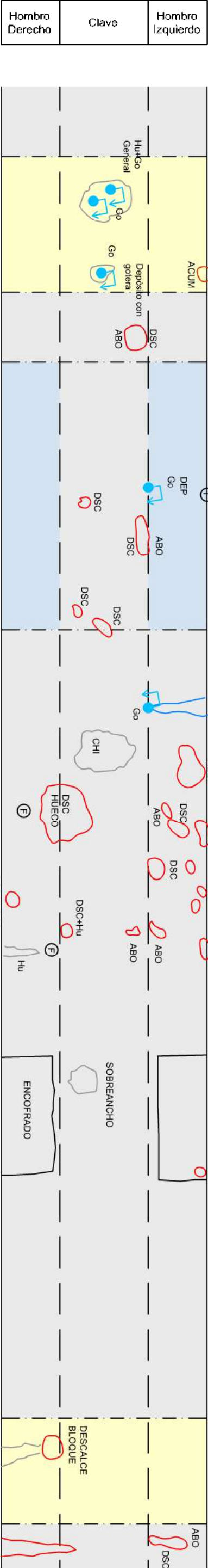
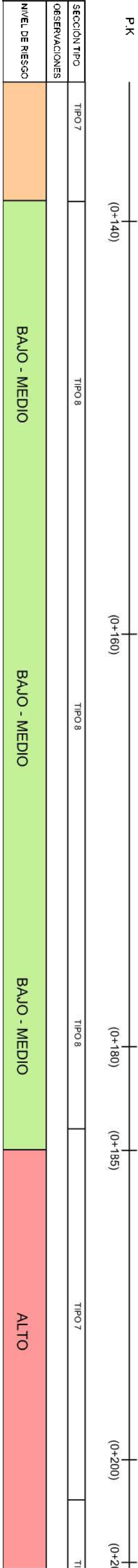
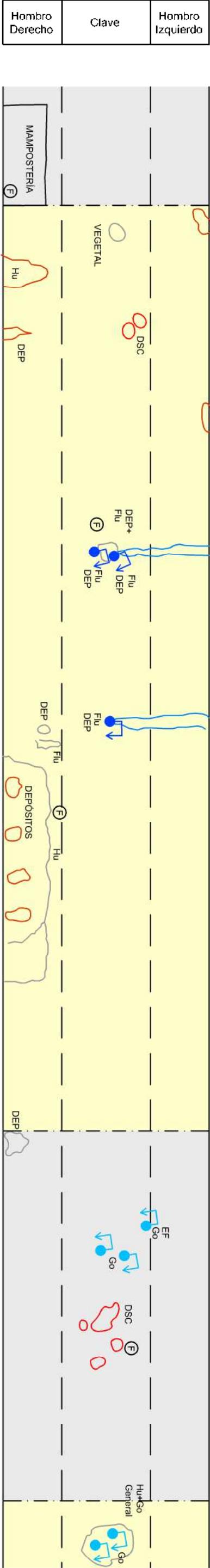
FIGURA 2: PLANTA LEVANTAMIENTO PATOLOGÍAS

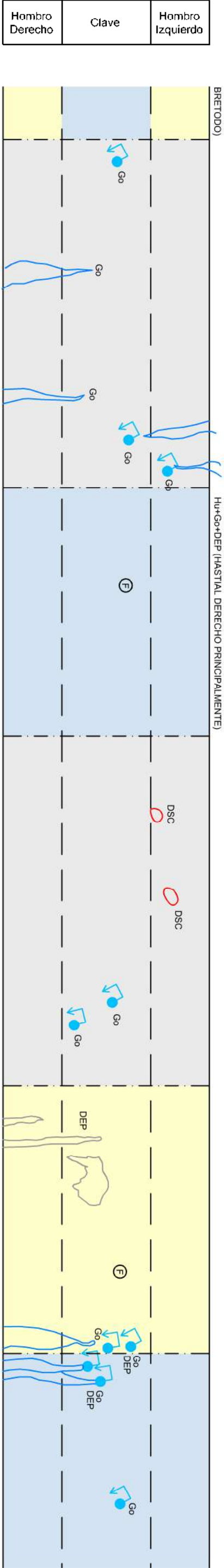


SECCION TIPO	TIPO 8			TIPO 8	TIPO 8	TIPO 7
OBSERVACIONES						
NIVEL DE RIESGO	MEDIO - BAJO	MEDIO	MEDIO - BAJO	MEDIO - BAJO	MEDIO	

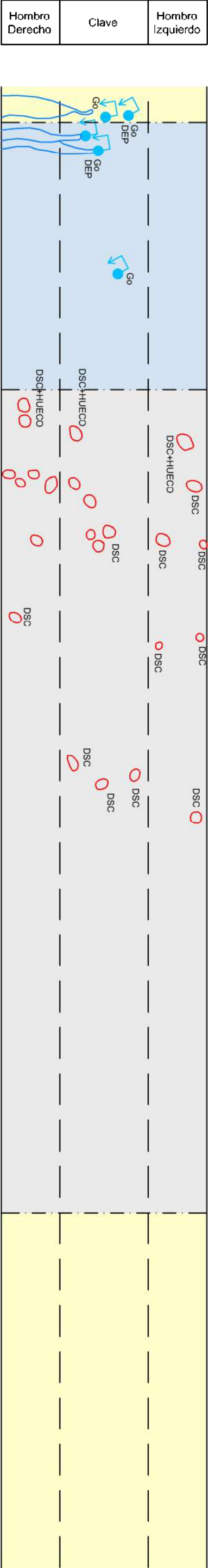


SECCION TIPO	TIPO 8	TIPO 8	TIPO 7	TIPO 7
OBSERVACIONES				
NIVEL DE RIESGO	MEDIO - BAJO	MEDIO - BAJO	MEDIO - BAJO	MEDIO

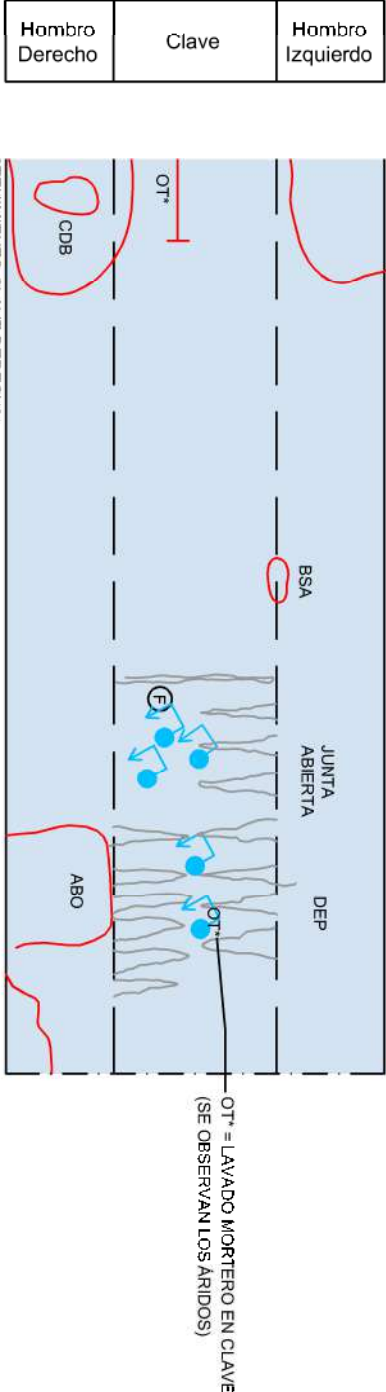




SECCIÓN TIPO	TIPO 7	TIPO 1	TIPO 7	TIPO 8	TIPO 1
OBSERVACIONES	GOTEOS EN CLAVE Y HOMBROS		SATURACIÓN INTENSA	ZONA HU, GO Y DEP. SATURACIÓN INTENSA	
NIVEL DE RIESGO	MEDIO - BAJO		MEDIO	MEDIO - BAJO	



SECCIÓN TIPO	TIPO 1	TIPO 7	TIPO 7	TIPO 8
OBSERVACIONES	P. SSA			
NIVEL DE RIESGO	MEDIO - BAJO	ALTO		MEDIO - BAJO



SECCIÓN TIPO	TIPO 1	
OBSERVACIONES	DEPÓSITOS EN CLAVE, HUMEDAD Y GOTEOS	
NIVEL DE RIESGO	MEDIO - ALTO	ALTO

LEYENDA

PATOLOGÍAS EN SOSTENIMIENTO

Fisura

ABO Abombamiento

DSC Desconchones

CDG Caídas (trozos de H.P. sobre vial o acumuladas en hastiales)

DMH Desperfectos muros hastiales

OT* Otros desperfectos en elementos de sostenimiento (la explicación de cada una se ve en planta)

BS Bóveda sin apoyo en hastiales

CDB Caída de bloques

ARH Acumulaciones de roca en pie de hastial

ACUM Acumulaciones de material

DEP Depósitos de carbonato cálcico

BRC Bloque con riesgo de caída

CHI Chimeneas

F Fotografía tomada

AGUA

Hu Humedades

Go Goteos

Flu Flujos

NIVEL DE RIESGO

Bajo - Medio, Medio - Bajo

Medio, Medio - Alto

Alto, Alto - Medio

SECCIONES TIPO DE SOSTENIMIENTO

TIPO 1: Bóveda de hormigón sobre muros de hormigón y/o mampostería

TIPO 2: Hormigón proyectado sobre muros de hormigón y/o mampostería

TIPO 3: Bóveda de hormigón sobre macizo rocoso en hastial

TIPO 5: Muros de hormigón y/o mampostería en hastiales

TIPO 6: Bóveda de ladrillos sobre muros de hormigón y/o mampostas.

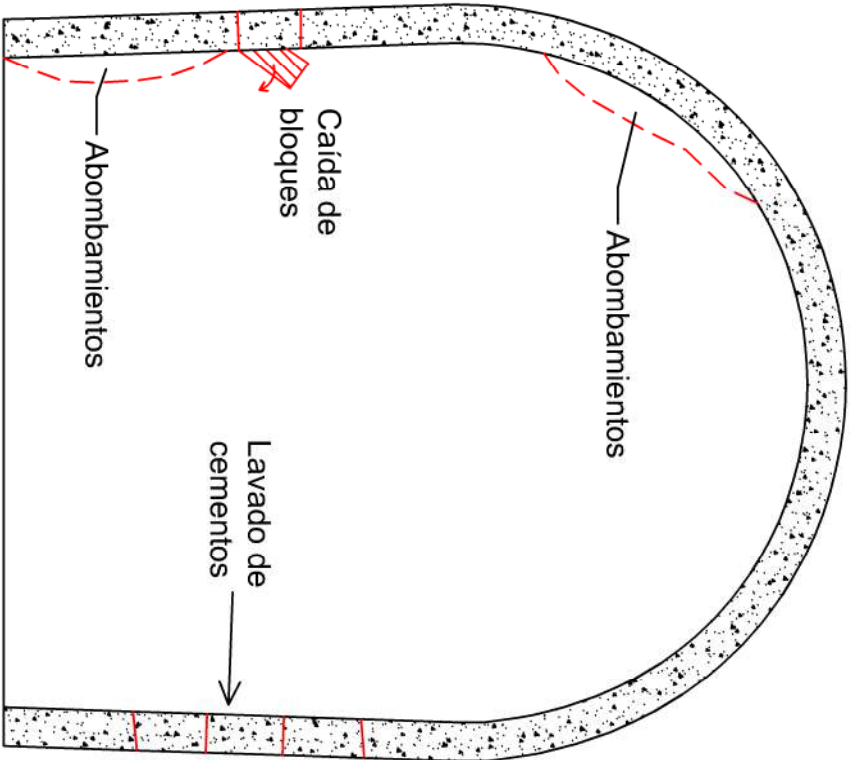
TIPO 7: Hormigón proyectado todo el perímetro.

TIPO 8: Sección sin sostenimiento

FIGURA 3: SECCIONES TIPO CON PATOLOGÍAS OBSERVADAS

PATOLOGIAS

SECCION TIPO 1

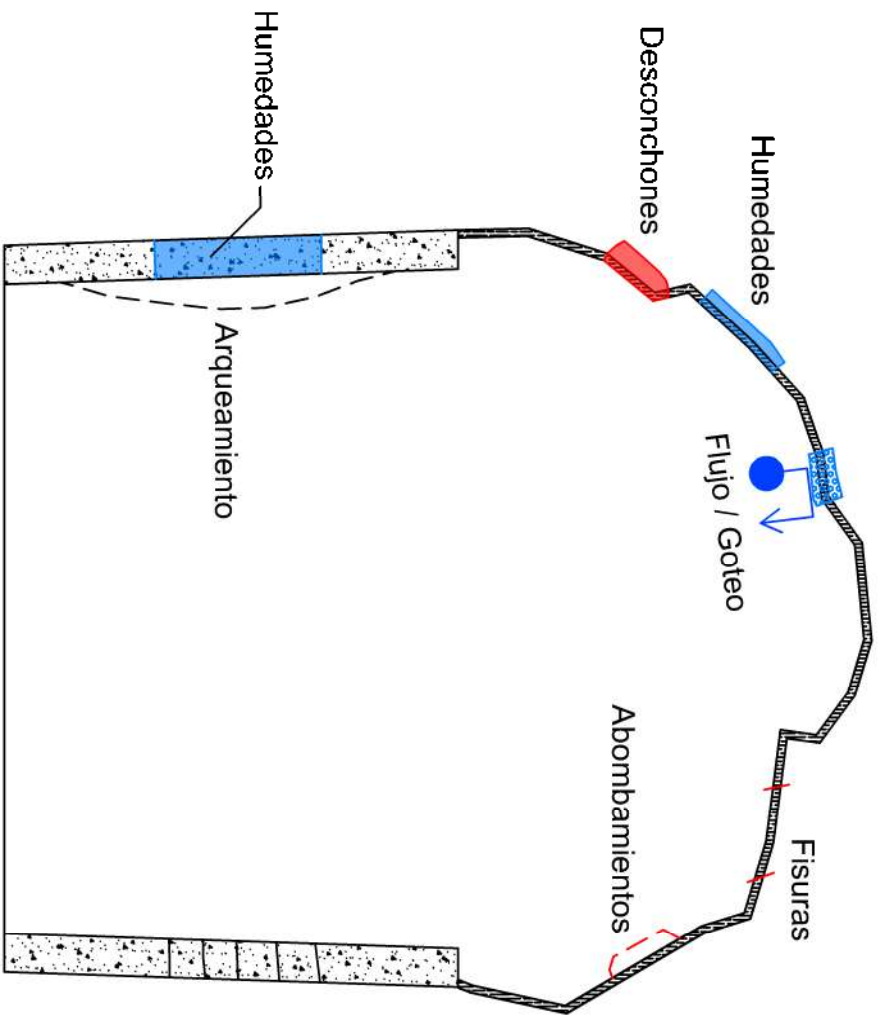


Observaciones: las patologías se centran en el estado de conservación del paramento de hormigón. Genera inestabilidades locales que deben ser subsanadas para evitar riesgos al usuario y para mantener y mejorar la calidad del patrimonio de la infraestructura.

BOVEDA DE HORMIGON SOBRE
MUROS DE HORMIGON Y/O
MAMPOSTERIA

PATOLOGIAS

SECCION TIPO 2



HORMIGON PROYECTADO SOBRE
MUROS DE HORMIGON Y/O
MAMPOSTERIA

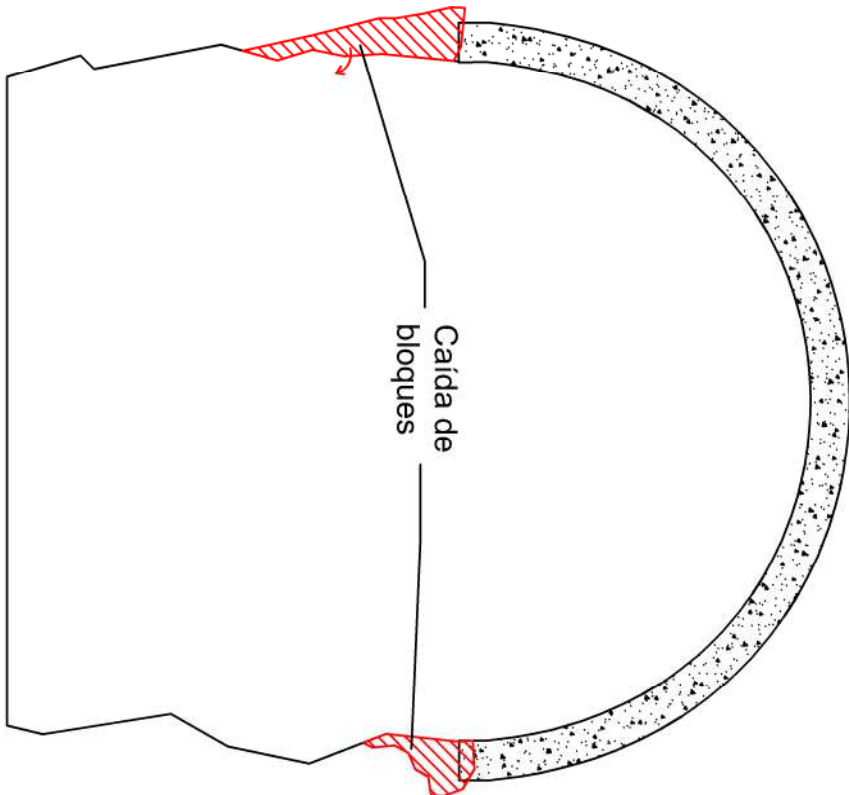
Observaciones: las patologías observadas en el hormigón proyectado ponen de manifiesto el riesgo de caídas de secciones de hormigón de volúmenes significativos.

Las humedades y arqueamientos en las secciones de hormigón en masa de hastiales presentan un riesgo bajo para el usuario aunque se deberían abordar para el mantenimiento del patrimonio.

CLIENTE: DEPARTAMENTO DE TURISMO. GOBIERNO DE NAVARRA						HASIER KUEVA ARTOLA GEÓLOGO MASTER ING. GEOLÓGICA. COL. Nº3309	
PROYECTO		REPARACIÓN Y ESTABILIZACIÓN DEL TÚNEL DE LEITZA VÍA VERDE DEL PLAZAOLA				ESCALA	
PLANO		ANEXO 1. GEOLOGÍA—GEOTECNIA FIGURA 3. SECCIÓN TIPO 2 TÚNEL LEITZA				FECHA AGOSTO 2019	

PATOLOGIAS

SECCION TIPO 3

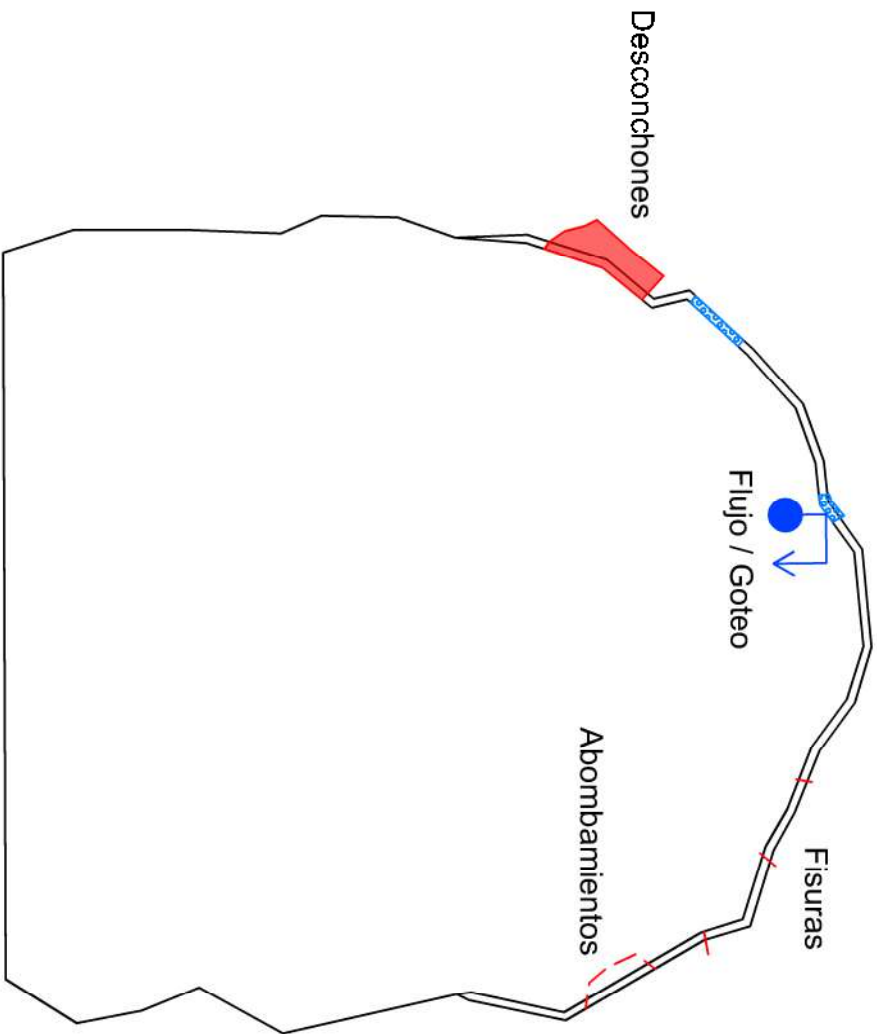


Observaciones: la patología observada se centra en la pérdida de la calidad del apoyo de secciones de clave. Esta situación podría generar colapsos de entidad.

BOVEDA DE HORMIGON
SOBRE MACIZO ROCOSO
EN HASTIAL

PATOLOGIAS

SECCION TIPO 4

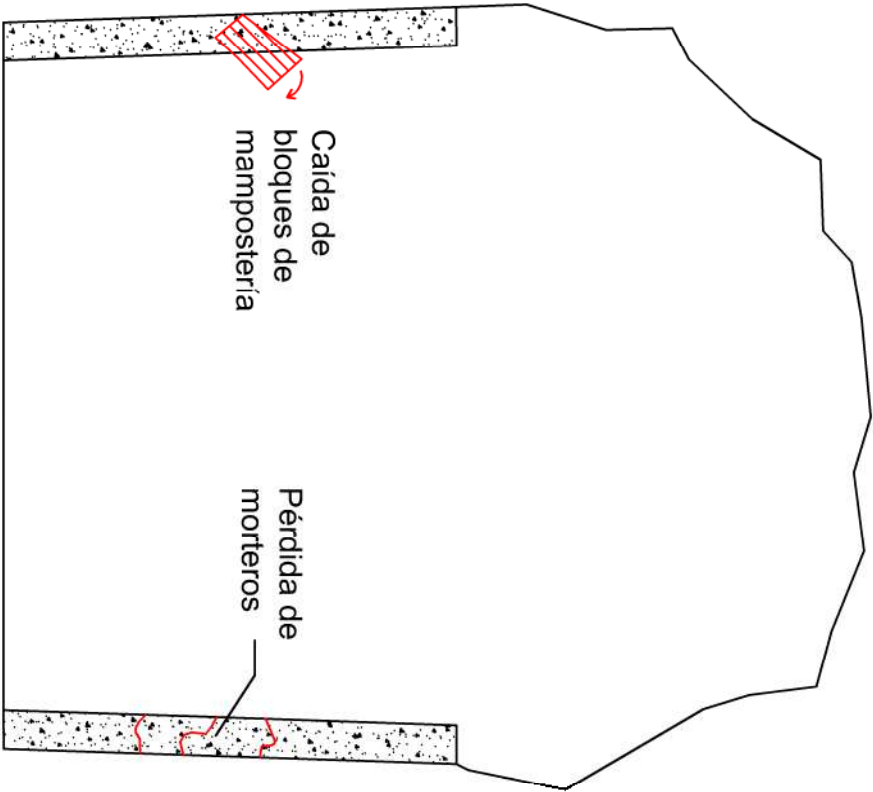


Observaciones: las patologías observadas en el hormigón proyectado ponen de manifiesto el riesgo de caídas de secciones de hormigón de volúmenes significativos.

HORMIGON PROYECTADO
EN CLAVE

PATOLOGIAS

SECCION TIPO 5

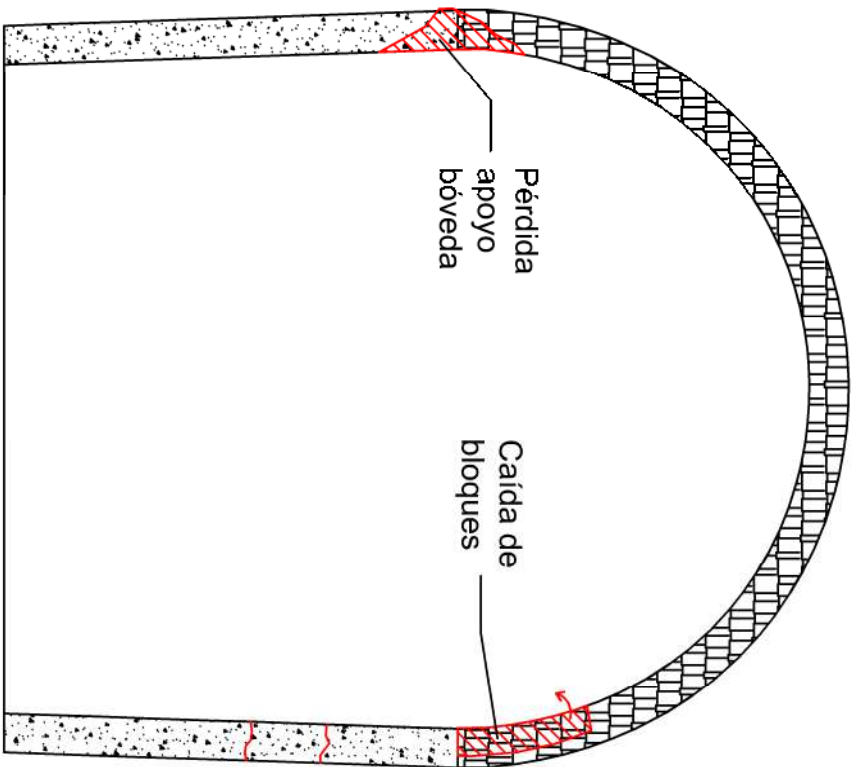


Observaciones: las humedades y arqueamientos en las secciones de hormigón en masa de hastiales presentan un riesgo bajo para el usuario aunque se deberían abordar para el mantenimiento del patrimonio.

MUROS DE HORMIGÓN Y/O
MAMPOSTERIA EN HASTIALES

PATOLOGIAS

SECCION TIPO 6



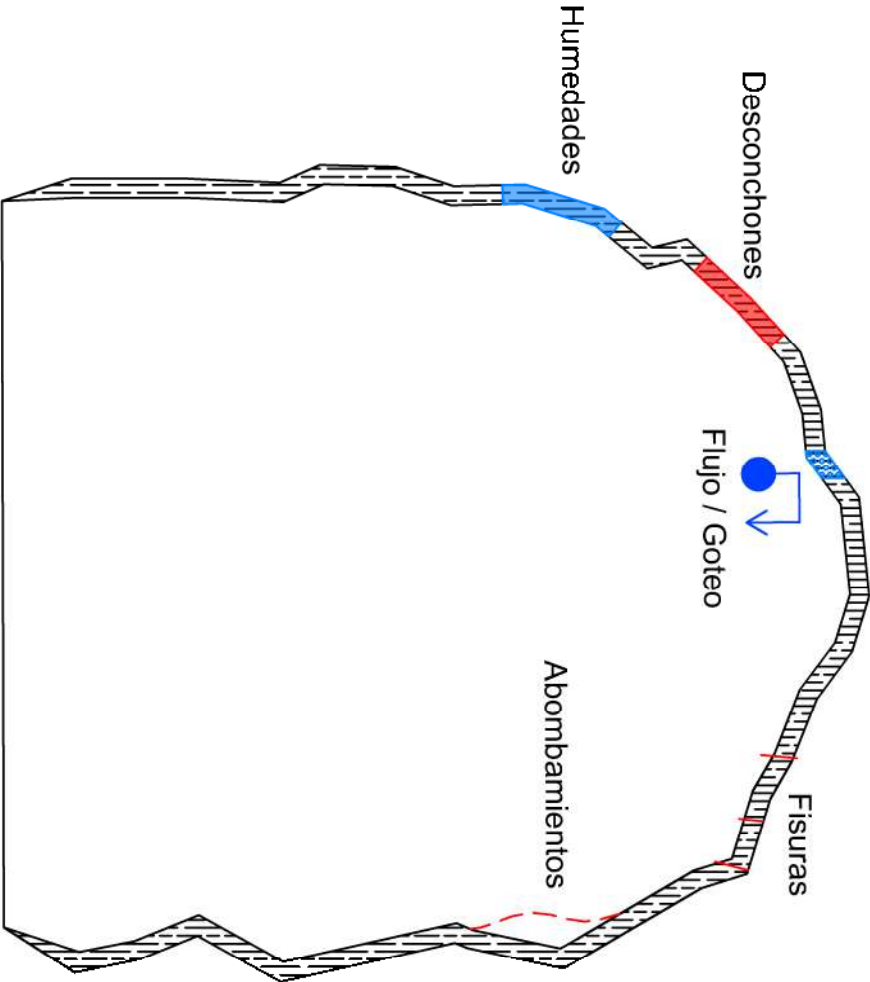
Observaciones: la patología observada se centra en la pérdida de la calidad del apoyo de secciones de clave. Esta situación podría generar colapsos de entidad.

BOVEDA DE LADRILLOS
SOBRE MUROS DE
HORMIGÓN Y/O MAMPOSTAS

CLIENTE: DEPARTAMENTO DE TURISMO, GOBIERNO DE NAVARRA						PROYECTO		REPARACION Y ESTABILIZACIÓN DEL TÚNEL DE LEITZA		ESCALA	
				HASIER QUEVA ARTOLA GEÓLOGO MASTER ING. GEOLÓGICA, COL. Nº3309		PLANO		VIA VERDE DEL PLAZAOLA		A3	
								ANEXO 1. GEOLOGIA-GEOTECNIA		1:50	
								FIGURA 3. SECCIÓN TIPO 6 TÚNEL LEITZA		FECHA	
										AGOSTO 2019	

PATOLOGIAS

SECCION TIPO 7

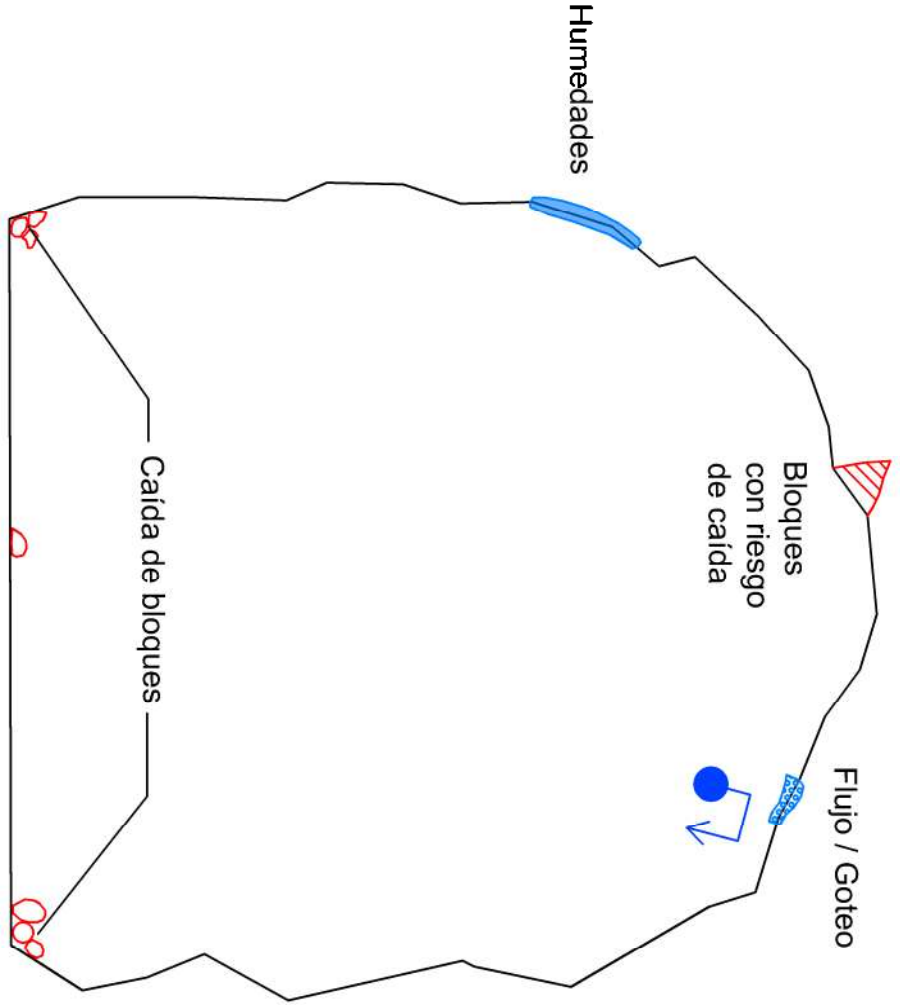


Observaciones: las patologías observadas en el hormigón proyectado ponen de manifiesto el riesgo de caídas de secciones de hormigón de volúmenes significativos.

HORMIGÓN PROYECTADO
TODO EL PERIMETRO

PATOLOGIAS

SECCION TIPO 8



SECCION SIN
SOSTENIMIENTO

Observaciones: los indicadores observados ponen de manifiesto el riesgo de caída de material rocoso de volúmenes menores y zonas con presencia de goteos y flujos de agua sobre el usuario de la infraestructura.

APÉNDICES:

APÉNDICE 1: REPORTAJE FOTOGRÁFICO



Imagen 1. Desconchones en la clave en un tramo de hormigón proyectado del túnel de Leitza.



Imagen 2. Hormigón proyectado con abombamientos y desconchones en el túnel de Leitza.



Imagen 3. Caídas de bloques de gunita.



Imagen 4. Descalce de bóvedas en Túnel de Leitza

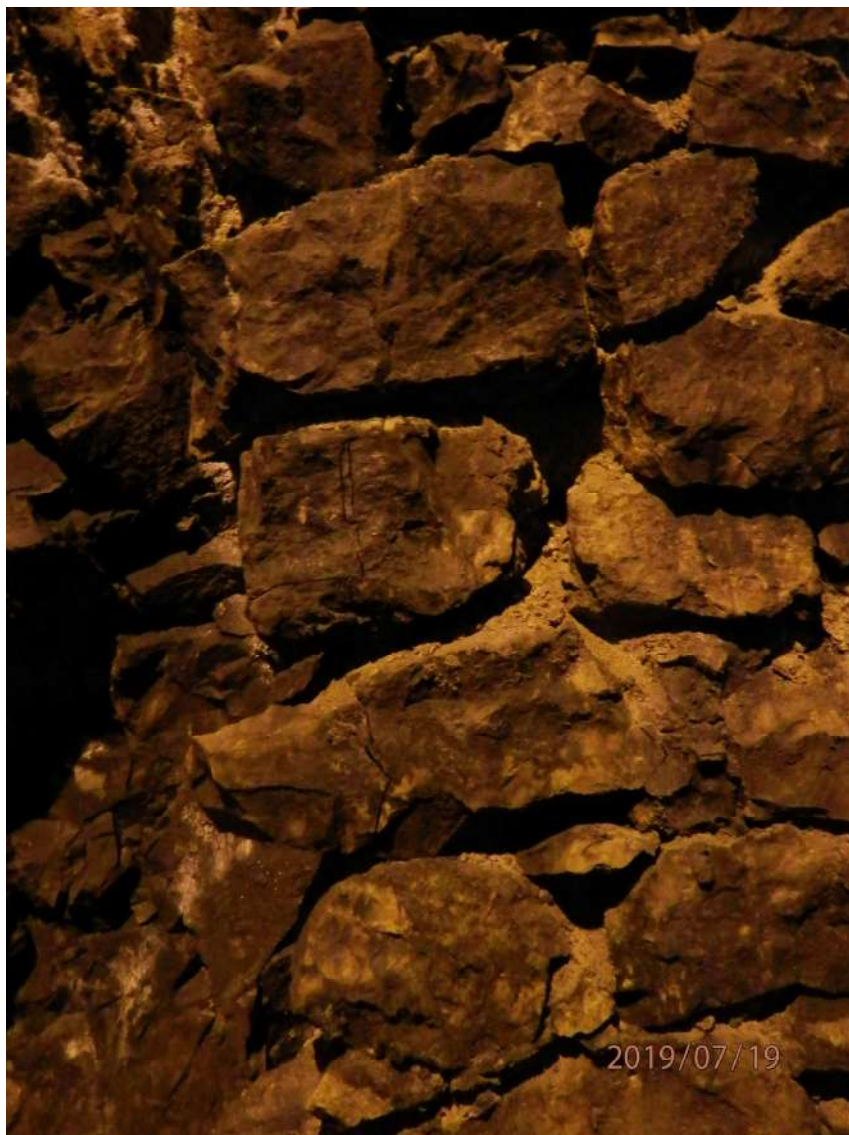
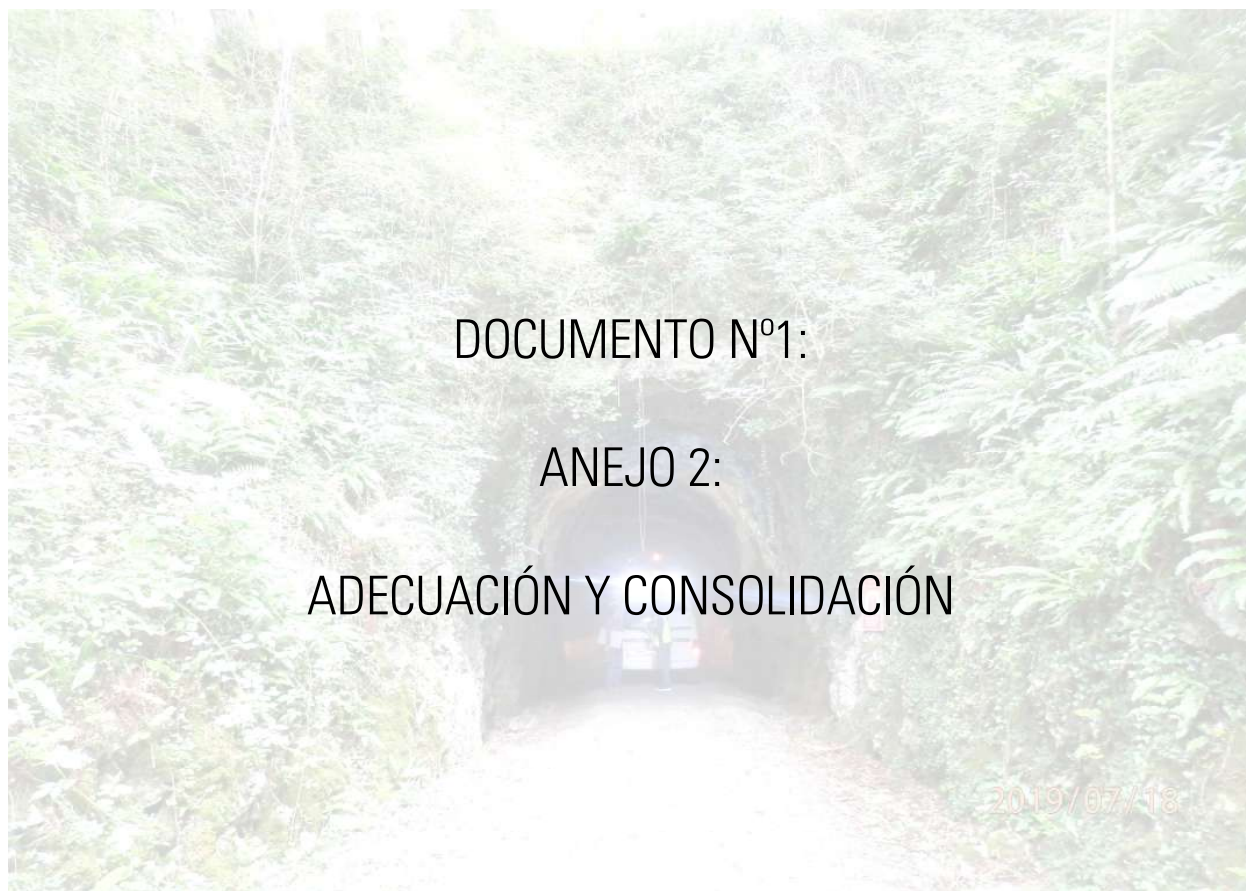


Imagen 5. Pérdida de cemento en los muros de mampostería del Túnel de Leitza

ANEJO N°2: ADECUACIÓN Y CONSOLIDACIÓN

PROYECTO DE REPARACIÓN Y ESTABILIZACIÓN
DEL TÚNEL DE LEITZA. VIA VERDE DEL PLAZAOLA.



Índice

1. INTRODUCCIÓN	1
2. DESCRIPCIÓN DE LOS TRATAMIENTOS DE ESTABILIZACIÓN	2
3. TRAMIFICACIÓN DEL TÚNEL DE LEITZA EN FUNCION DEL TRATAMIENTO A EJECUTAR.	6

FIGURAS

FIGURA 1: LEVANTAMIENTO PATOLOGÍAS, NIVEL DE RIESGO Y PROPUESTA DE TRATAMIENTO (TÚNEL DE LEITZA)

FIGURA 2: SECCIONES TIPO CON PATOLOGÍAS EXISTENTES Y TRATAMIENTOS PROPUESTOS

FIGURA 3: DETALLES DE TRATAMIENTOS PROPUESTOS

1. INTRODUCCIÓN

Para la redacción Proyecto de Reparación y Estabilización del Túnel de Leitza se ha seguido la metodología mencionada en la memoria:

1. Levantamiento de patologías e indicadores del túnel.
2. Tramificación del túnel en función del sostenimiento existente y de las patologías características de cada tipo de sostenimiento.
3. Tramificación en función del riesgo.
- 4. Planteamiento de tratamientos de estabilización en función del tipo de patologías existentes.**
- 5. Tramificación en función del tratamiento de estabilización a ejecutar.**

En el presente documento se definen los tratamientos a ejecutar según la tipología de las patologías existentes, y finalmente se realiza una tramificación en función del tratamiento a ejecutar.

2. DESCRIPCIÓN DE LOS TRATAMIENTOS DE ESTABILIZACIÓN

El levantamiento de patologías en el túnel ha proporcionado información acerca de las tipologías de inestabilidades observadas, la cuantía de las mismas y la ubicación. En la *FIGURA 1: LEVANTAMIENTO PATOLOGÍAS, NIVEL DE RIESGO Y PROPUESTA DE TRATAMIENTO (TÚNEL DE LEITZA)* se incluye esta información.

Tal y como se ha incluido en el Anejo Nº1 a cada sección tipo de sostenimiento actual se le ha podido asociar una problemática de inestabilidad y riesgo asociado. Analizando las inestabilidades de cada sección tipo se ha podido llegar a las siguientes conclusiones:

- No se han observado situación que pongan en riesgo la inestabilidad general del túnel, colapsos. De esta manera se interpreta que las inestabilidades son de carácter local a puntual con diferentes volúmenes de materiales asociados en cada proceso.
- Las patologías de carácter puntual o local observadas en las diferentes secciones de túnel se pueden reducir a las siguientes:
 - Bóveda de hormigón sin apoyo (descalzada)
 - Inestabilidades locales de muros de hormigón o mampostería
 - Caída de bloques de roca de dimensiones pequeñas a medias.
 - Caída de bloques de grandes dimensiones
 - Humedades y goteos persistentes.
 - Zonas con flujos de agua persistentes
 - Desconchones y abombamientos en el hormigón proyectado.

En base a la determinación de inestabilidades tipo enumeradas en el párrafo anterior, se han definido diferentes tratamientos a ejecutar que sean capaces de abordar los diferentes escenarios de inestabilidad.

En la *FIGURA 2: SECCIONES TIPO CON PATOLOGÍAS EXISTENTES Y TRATAMIENTOS PROPUESTOS* se presenta el análisis de los diferentes escenarios de inestabilidad para cada sección tipo actual de túnel. En la misma figura se incluye un planteamiento de tratamiento a realizar., llegándose a la conclusión de que con los tratamientos que se incluyen en la siguiente tabla se pueden abordar los diferentes escenarios.

En el cuadro que se muestra a continuación se realiza una descripción del problema a tratar y de los elementos que componen el tratamiento a ejecutar.

TRATAMIENTO	DESCRIPCIÓN	ELEMENTOS DEL SOSTENIMIENTO
TRA 1.A	Patología: Bóveda de hormigón sin apoyo (descalzada) Solución: Ejecutar recalce de bóveda con hormigón proyectado, mallazo y bulones.	Hormigón proyectado HP-30, 7 cm espesor mínimo. Mallazo 15x15-6. Bulones Ø 20 mm. Longitud 1,5 m. Inyectados, pasivos. Con distribución 1x1 m al tresbolillo.
TRA 1.B	Patología: estabilización de muros de hormigón o mampostería. Solución: Reparación con hormigón proyectado, mallazo y bulones.	Hormigón proyectado HP-30, 7 cm espesor mínimo. Mallazo 15x15-6. Bulones Ø 20 mm. Longitud 1,5 m. Inyectados, pasivos. Con distribución 1x1 m al tresbolillo.

TRATAMIENTO	DESCRIPCIÓN	ELEMENTOS DEL SOSTENIMIENTO
TRA 2.A	Patología: caída de bloques de dimensiones de medias a grandes. Solución: Ejecutar sostenimiento con malla y bulones, a lo largo de la zona que va de hombro a hombro.	Malla de contención. Bulones Ø 25 mm. Longitud 2 m. Inyectados, pasivos. Con distribución radial y longitudinal 2 m.
TRA 2.B	Patología: caída de bloques de dimensiones pequeñas. Solución: Ejecutar sostenimiento con malla, geomembrana y bulones, a lo largo de la zona que va de hombro a hombro.	Malla de contención y geomalla. Bulones Ø 25 mm. Longitud 2 m. Inyectados, pasivos. Con distribución radial y longitudinal 2 m.
TRA 3.A	Patología: humedades y goteos no puntuales. Solución: Instalar lámina de impermeabilización en la zona afectada.	Lámina de impermeabilización en la zona afectada y cubriendo hasta la zona de hombro.
TRA 3.B	Patología: flujos puntuales. Solución: oberhasli (drenaje de media caña).	Ejecución de sistema de drenaje puntual (oberhasli),

TRATAMIENTO	DESCRIPCIÓN	ELEMENTOS DEL SOSTENIMIENTO
TRA 4.A	Patología: desconchones y abombamientos en el hormigón proyectado. Solución: saneo de las zonas con desperfectos	Medición según zonas.
TRA 4.B	Necesidad de estabilizaciones puntuales	Tratamientos 2.A, 1 A/B. Medición según zonas.

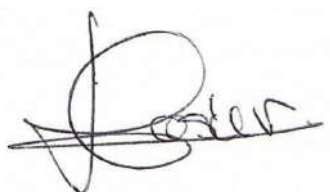
En la *FIGURA 3: DETALLES DE TRATAMIENTOS PROPUESTOS* se incluyen los detalles de los diferentes tratamientos propuestos.

3. TRAMIFICACIÓN DEL TÚNEL DE LEITZA EN FUNCION DEL TRATAMIENTO A EJECUTAR.

Los tratamientos a ejecutar se han definido en el punto anterior, por lo que se realiza a continuación una tramificación del túnel en función de los mismos.

TÚNEL LEITZA					
TRAMO	Pk inicio	PK fin	PORCENTAJE DE TRATAMIENTO	LONGITUD TRAMO (m)	TOTAL
TRA 1.A	516	522	100	6	
	574	586	100	12	
	637	650	100	13	31
TRA 1.B	516	522	100	6	
	616	630	100	14	20
TRA 2.A	120	139	100	19	
	185	286	100	101	
	295	300	100	5	
	307	318	100	11	
	453	480	100	27	
	545	560	100	15	
	637	650	100	13	191
TRA 2.B	9	22	100	13	
	52	66	100	14	
	545	560	100	15	42
TRA 3.A	152	172	100	20	
	574	586	100	12	32
TRA 3.B	152	172	100	20	20
TRA 4.A	52	66	10	1,4	
	120	139	20	3,8	
	185	202	20	3,4	
	202	245	30	12,9	
	279	286	20	1,4	
	307	318	20	2,2	
	410	427	20	3,4	
	453	480	35	9,45	37,95

En Boroa a 09/08/2019



Fdo: Hasier Cueva Artola

Geólogo UPV-EHU

Master en Ingeniería Geológica UCM

Colegiado nº: 3309



Fdo: Melania A. Molina

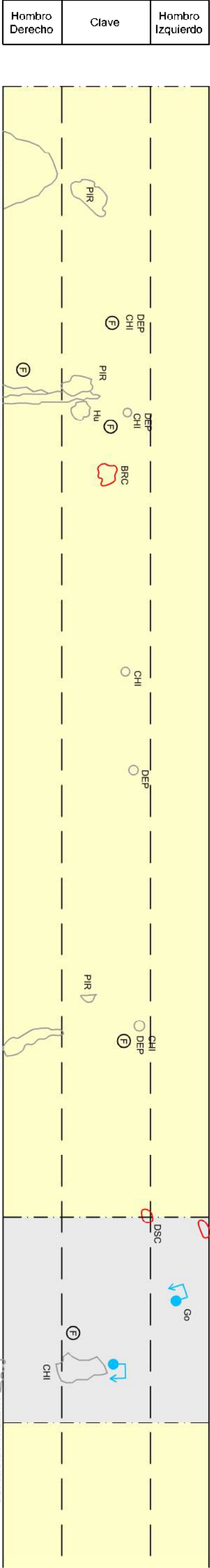
Geóloga UGR

Master en Ingeniería Geológica UGR

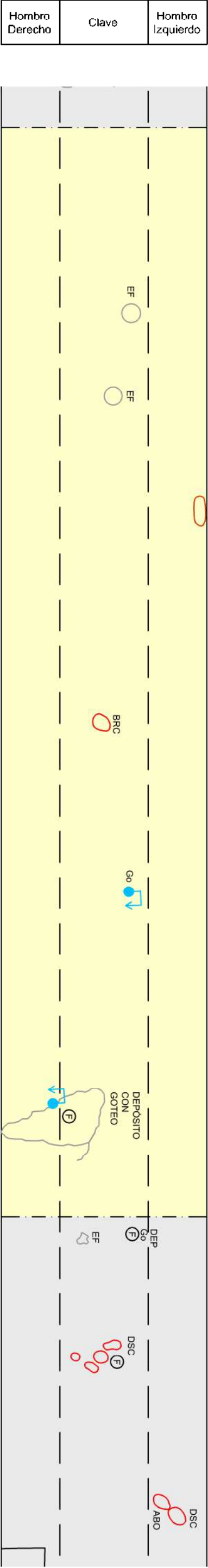
Colegiado nº: 7127

FIGURAS

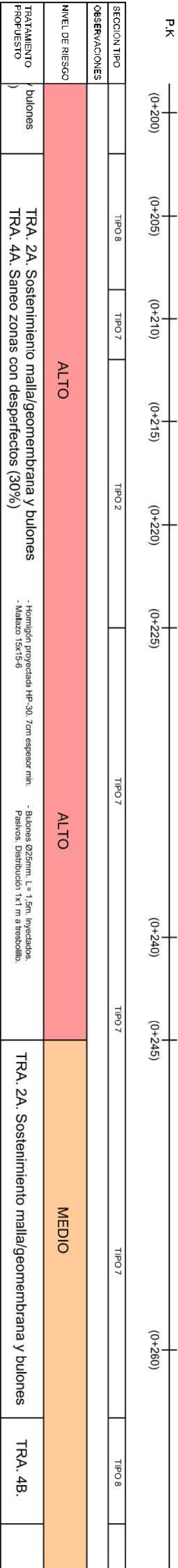
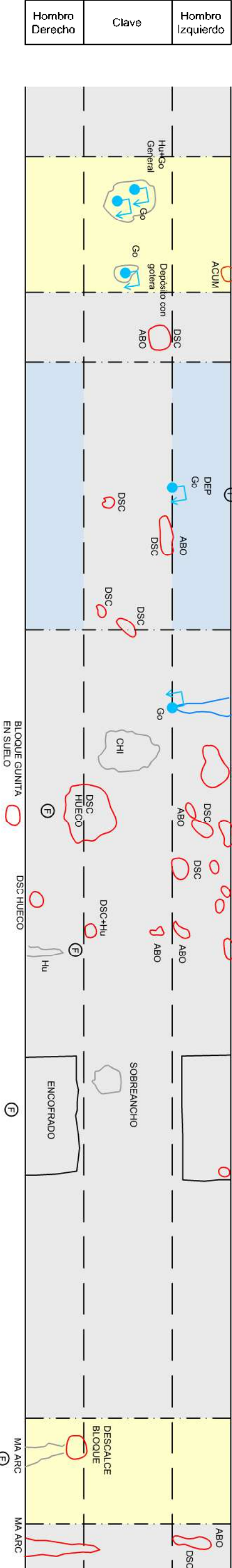
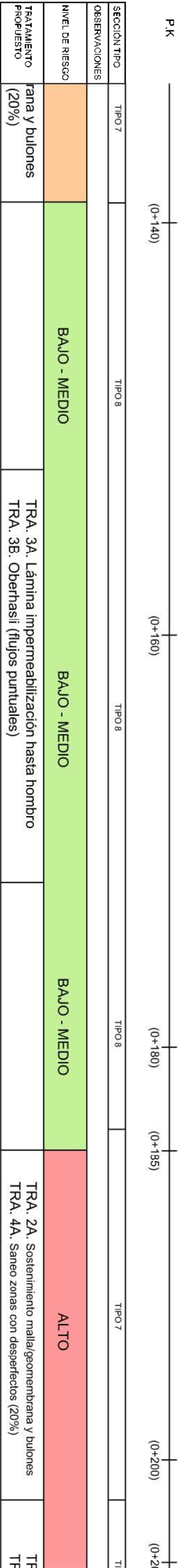
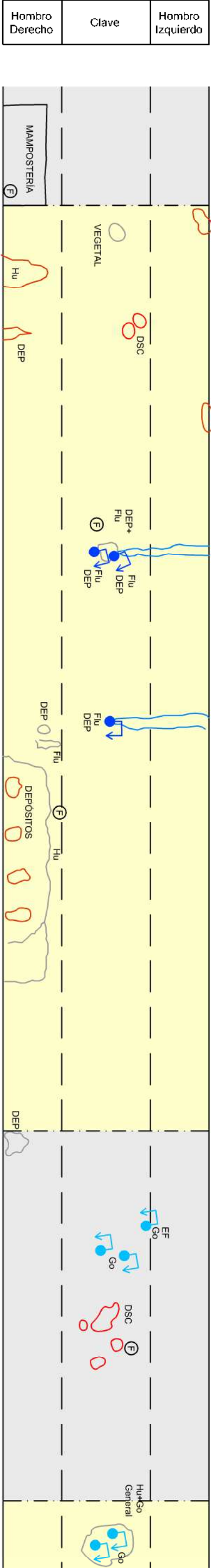
FIGURA 1: LEVANTAMIENTO PATOLOGÍAS, NIVEL DE RIESGO Y PROPUESTA DE TRATAMIENTO
(TÚNEL DE LEITZA)

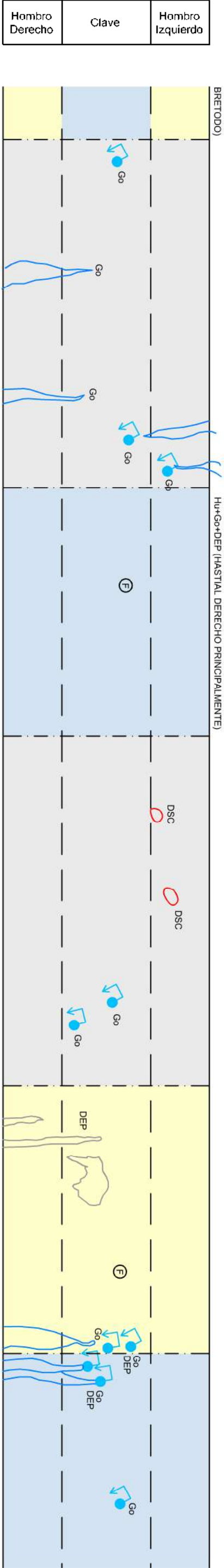


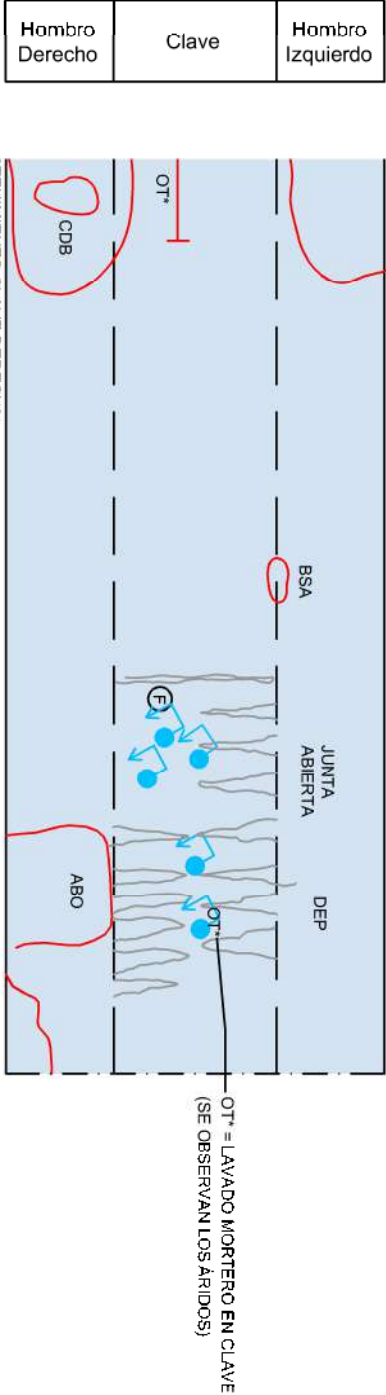
SECCION TIPO	TIPO 8		TIPO 8	TIPO 8	TIPO 7
OBSERVACIONES					
NIVEL DE RIESGO	MEDIO - BAJO	MEDIO	MEDIO - BAJO	MEDIO - BAJO	MEDIO
TRATAMIENTO PROPUESTO	TRA. 2B. Sostenimiento malla y bulones		TRA. 2B. Sostenimiento malla y bulones TRA. 4A. Saneo zonas con desperfectos (10%)		



SECCION TIPO	TIPO 8		TIPO 8	TIPO 7	TIPO C
OBSERVACIONES					
NIVEL DE RIESGO	MEDIO - BAJO	MEDIO - BAJO	MEDIO - BAJO	MEDIO - BAJO	MEDIO
TRATAMIENTO PROPUESTO	ds (10%)	TRA. 2A. Sostenimiento malla/geomembrana y TRA. 4A. Saneo zonas con desperfectos (20%)			







SECCIÓN TIPO	TIPO 1	
OBSERVACIONES	DEPÓSITOS EN CLAVE, HUMEDAD Y GOTEOS	
NIVEL DE RIESGO	MEDIO - ALTO	ALTO
TRATAMIENTO PROPUESTO	TRA. 2B. Sosténimiento malla y bulones TRA. 1A. Recalce de bóveda	

LEYENDA

AGUA

- Hu

Humedades

DEP

Depósitos de carbonato cálcico
- Go

Goteos

BRC

Bloque con riesgo de caída
- CHI

Chimeneas

CHI

Chimeneas
- Flu

Flujos

(F)

Fotografía tomada

PATOLOGÍAS EN SOSTENIMIENTO

- Fisura
- ABO

Abombamiento
- DSC

Desconchones
- CDG

Caidas (trozos de H.P. sobre vial o acumuladas en hastiales)
- DMH

Desperfectos muros hastiales
- OT*

Otros desperfectos en elementos de sostenimiento (la explicación de cada una se ve en planta)
- BS

Bóveda sin apoyo en hastiales
- CDB

Caída de bloques
- ARH

Acumulaciones de roca en pie de hastial
- ACUM

Acumulaciones de material

NIVEL DE RIESGO

- Bajo - Medio, Medio - Bajo
- Medio, Medio - Alto
- Alto, Alto - Medio

SECCIONES TIPO DE SOSTENIMIENTO

- TIPO 1: Bóveda de hormigón sobre muros de hormigón y/o mampostería
- TIPO 2: Hormigón proyectado sobre muros de hormigón y/o mampostería
- TIPO 3: Bóveda de hormigón sobre macizo rocoso en hastial
- TIPO 5: Muros de hormigón y/o mampostería en hastiales

- TIPO 6: Bóveda de ladrillos sobre muros de hormigón y/o mampostas.
- TIPO 7: Hormigón proyectado todo el perímetro.
- TIPO 8: Sección sin sostenimiento

TRATAMIENTO PROPUESTO

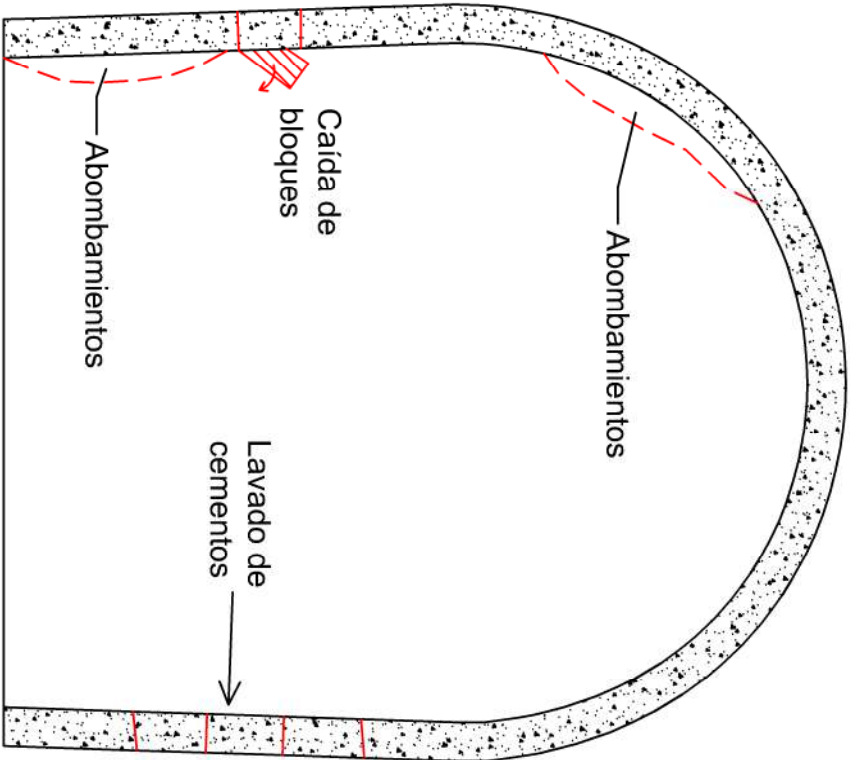
- TRA. 1A. Recalce de bóveda
- TRA. 1B. Reparación muro hormigón/mampostería
- TRA. 2A. Sosténimiento malla/geomembrana y bulones
- TRA. 2B. Sosténimiento malla y bulones

- TRA. 3A. Lámina impermeabilización (humedades y goteos) hasta homuro
- TRA. 3B. Oberhasli (flujos puntuales)
- TRA. 4A. Saneó zonas con desperfectos
- TRA. 4B. Necesidad de estabilizaciones puntuales

FIGURA 2: SECCIONES TIPO CON PATOLOGÍAS EXISTENTES Y TRATAMIENTOS PROPUESTOS

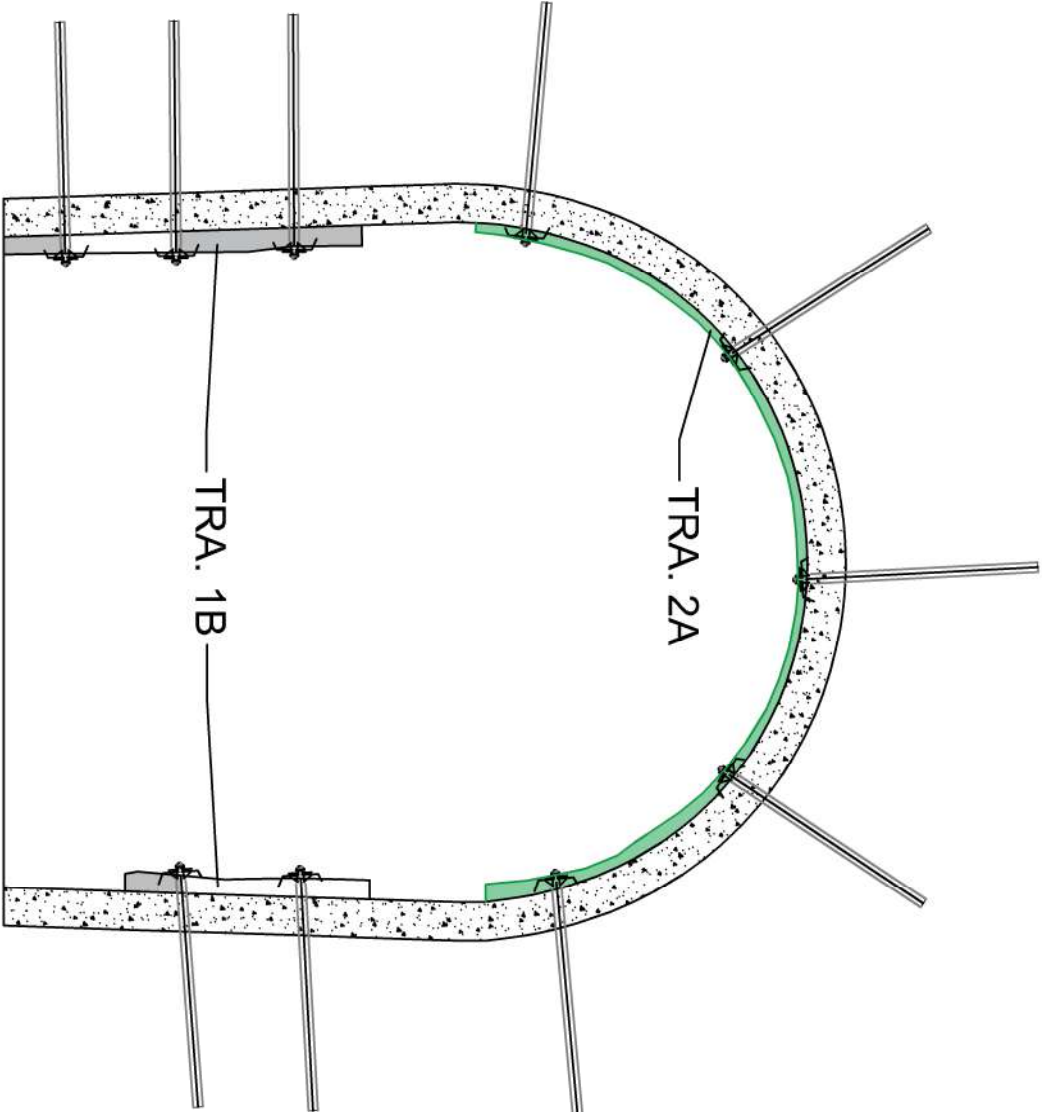
PATOLOGIAS

SECCION TIPO 1



SOLUCION

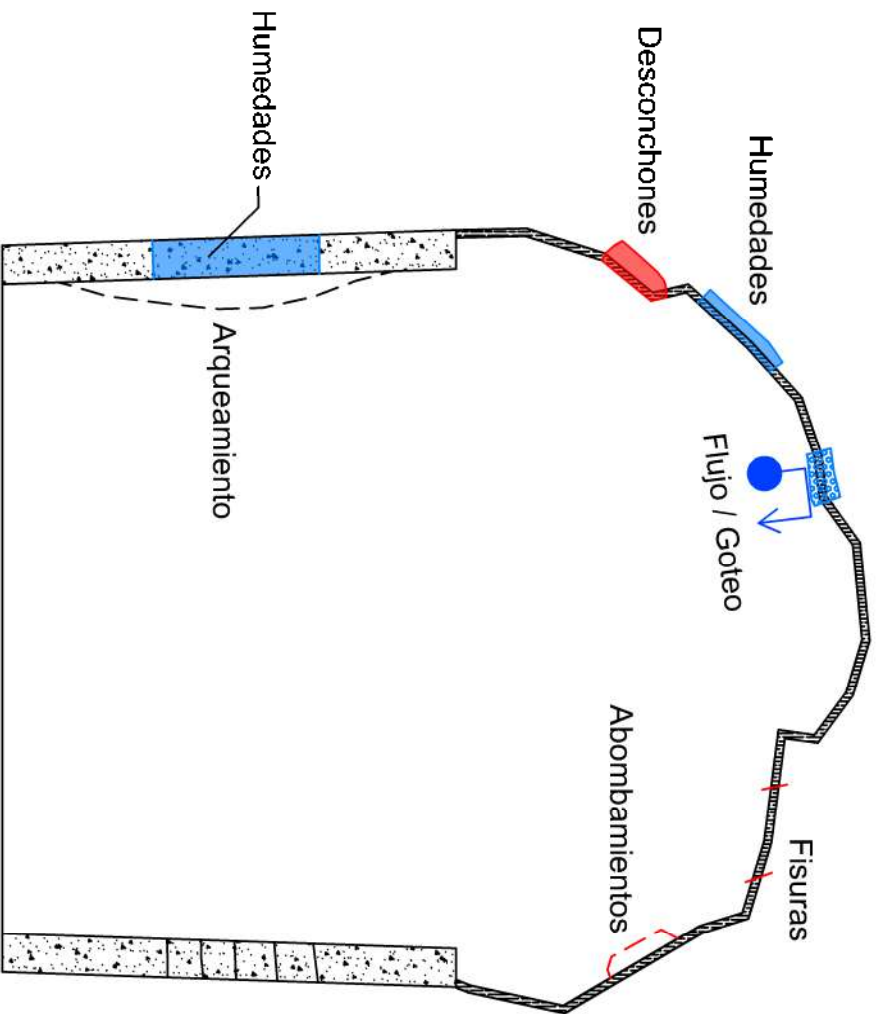
SECCION TIPO 1



BOVEDA DE HORMIGON SOBRE
MUROS DE HORMIGON Y/O
MAMPOSTERIA

PATOLOGIAS

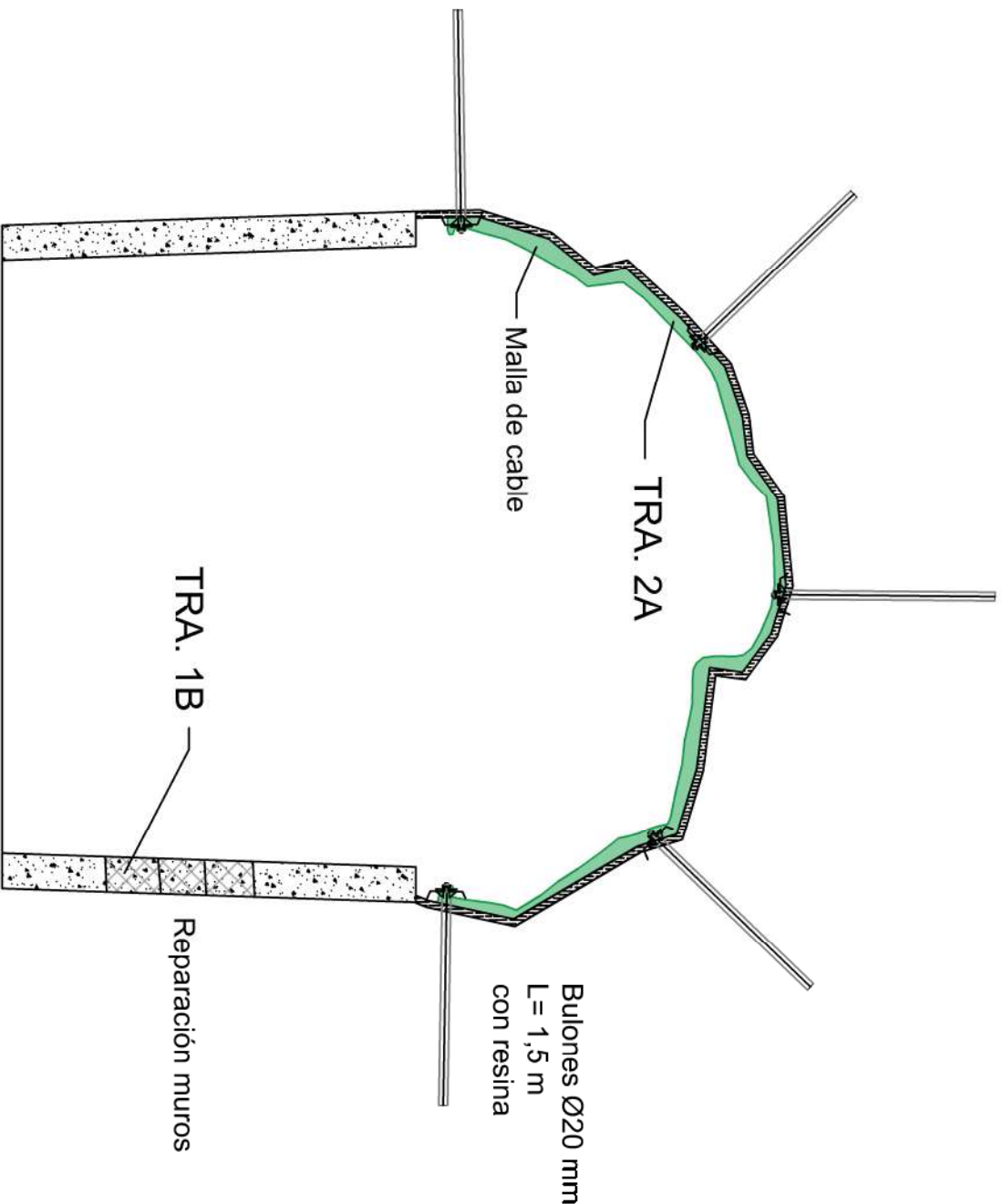
SECCION TIPO 2



HORMIGON PROYECTADO SOBRE
MUROS DE HORMIGON Y/O
MAMPOSTERIA

SOLUCION

SECCION TIPO 2

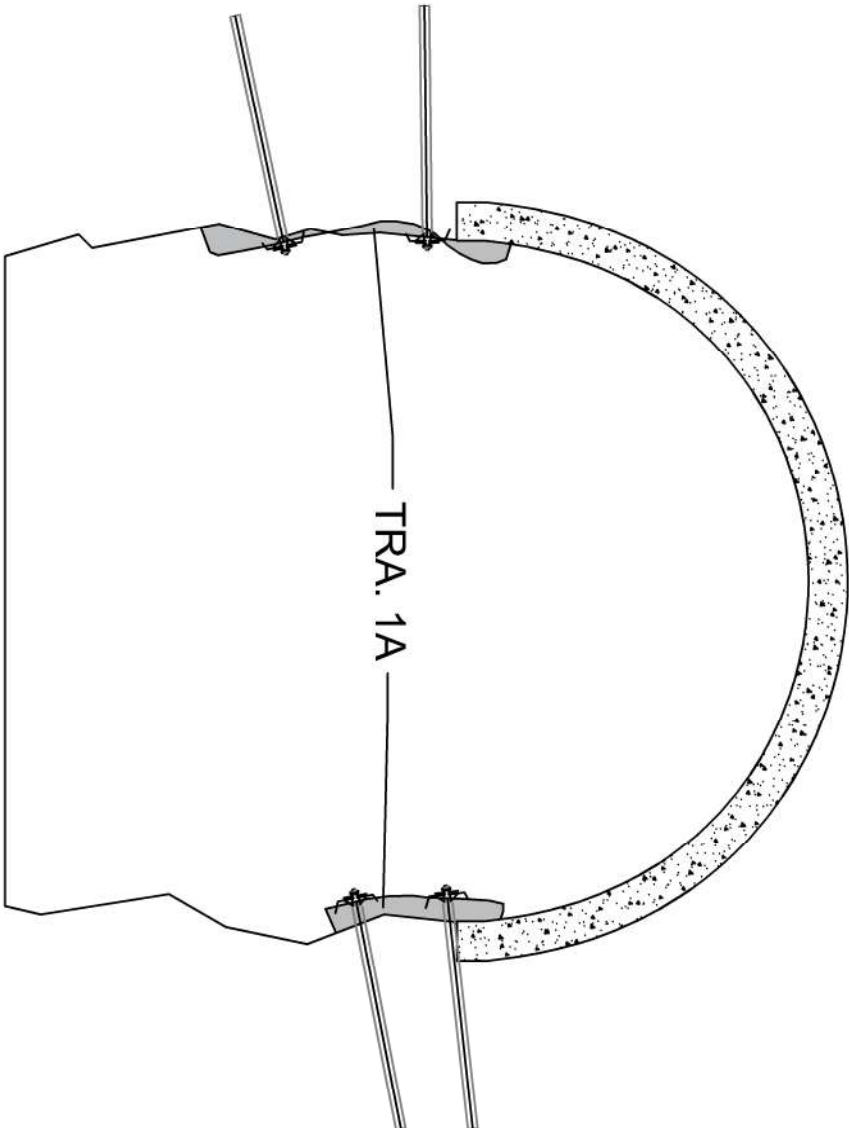
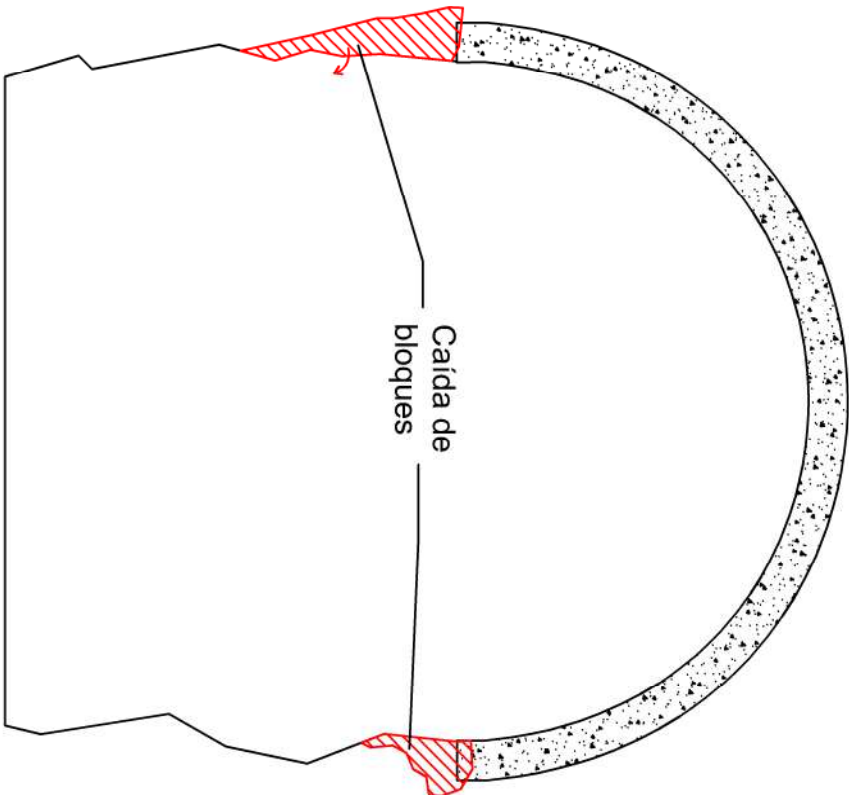


PATOLOGIAS

SOLUCION

SECCION TIPO 3

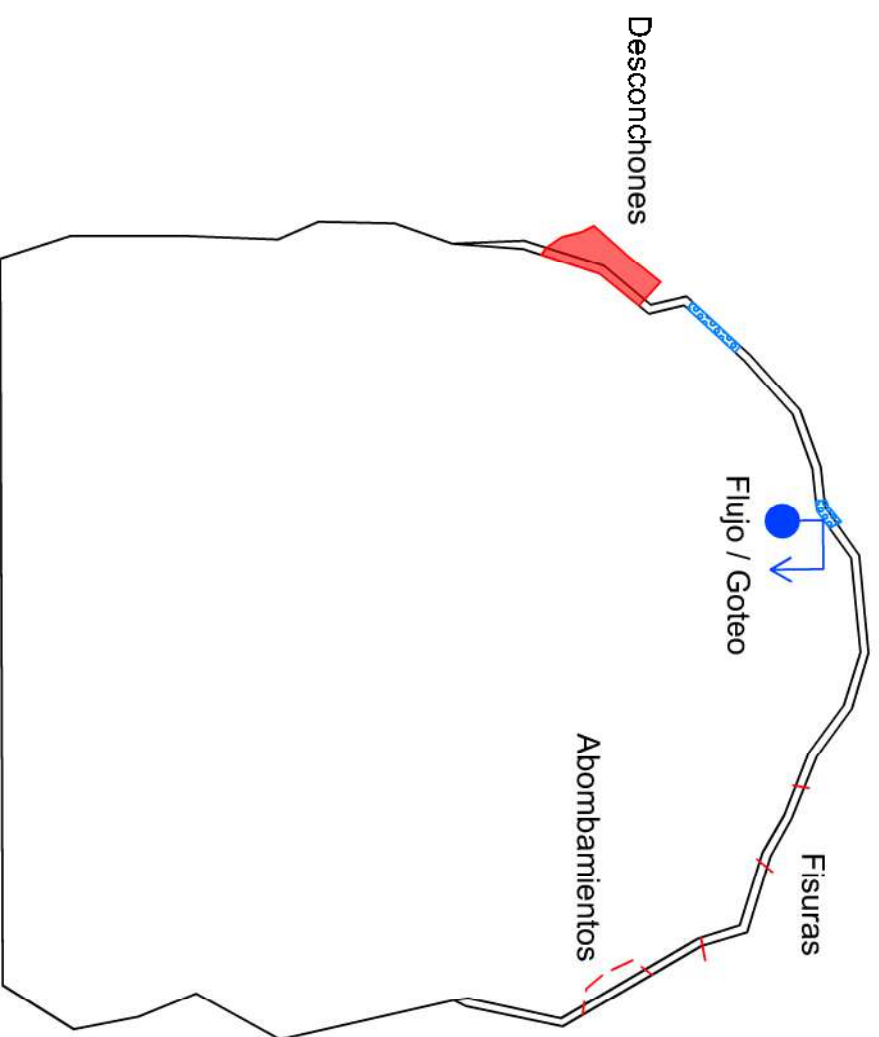
SECCION TIPO 3



BOVEDA DE HORMIGON
SOBRE MACIZO ROCOSO
EN HASTIAL

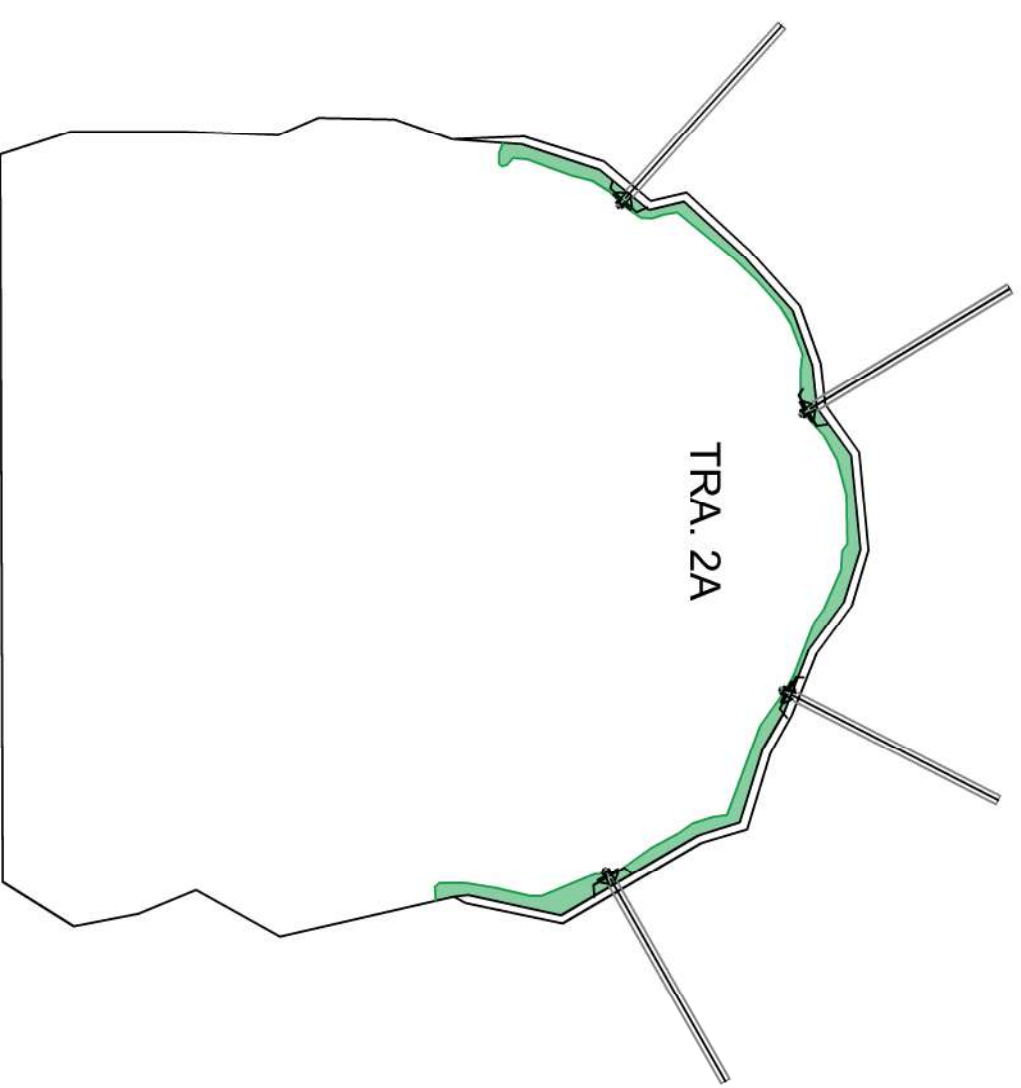
PATOLOGIAS

SECCION TIPO 4



SOLUCION

SECCION TIPO 4



HORMIGON PROYECTADO
EN CLAVE

CLIENTE: DEPARTAMENTO DE TURISMO. GOBIERNO DE NAVARRA



HASIER CUEVA ARTOLA
GEOLOGO MASTER ING GEOLOGICA. COL N°3309

PROYECTO

REPARACION Y ESTABILIZACIÓN DEL TÚNEL DE LETITIA
VIA VERDE DEL PLAZAOLA.

PLANO

ANEJO 2. ADECUACIÓN Y CONSOLIDACIÓN
FIGURA 2. SECCIÓN TIPO 4 TÚNEL LEITZA

ESCALA

43 1:50

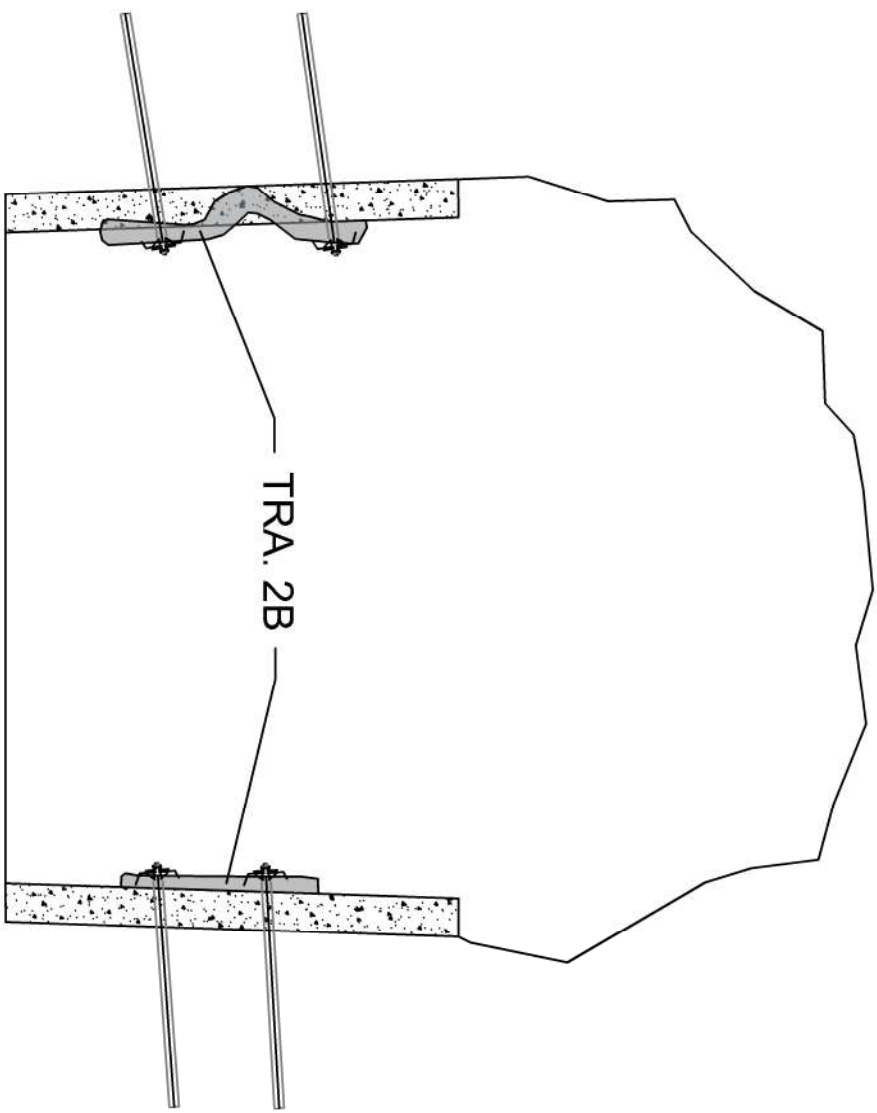
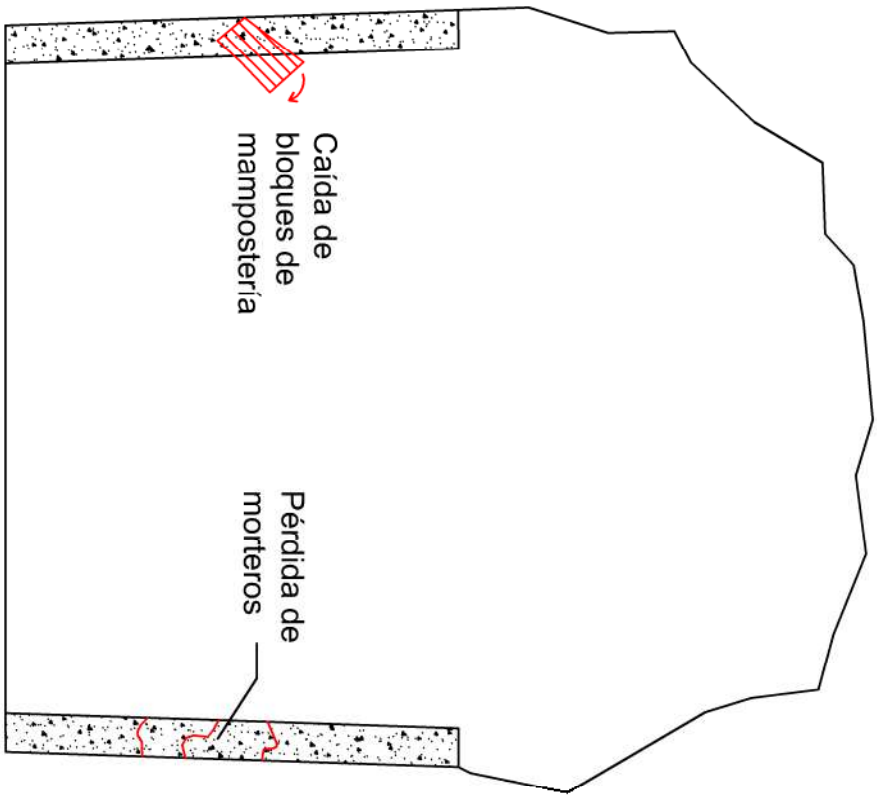
ECHA

PATOLOGIAS

SOLUCION

SECCION TIPO 5

SECCION TIPO 5

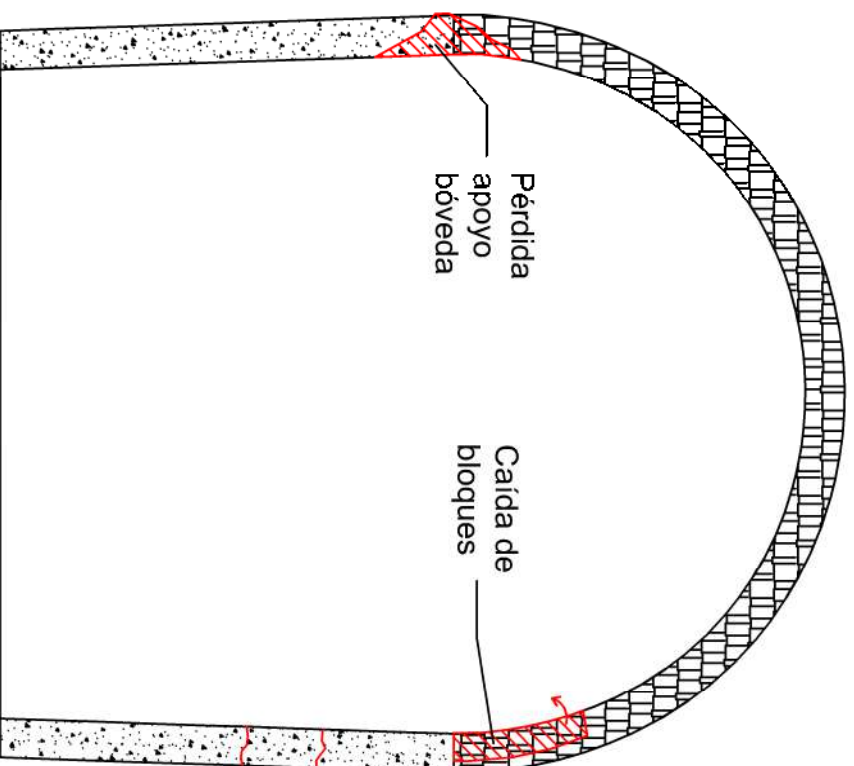


MUROS DE HORMIGÓN Y/O
MAMPOSTERIA EN HASTIALES

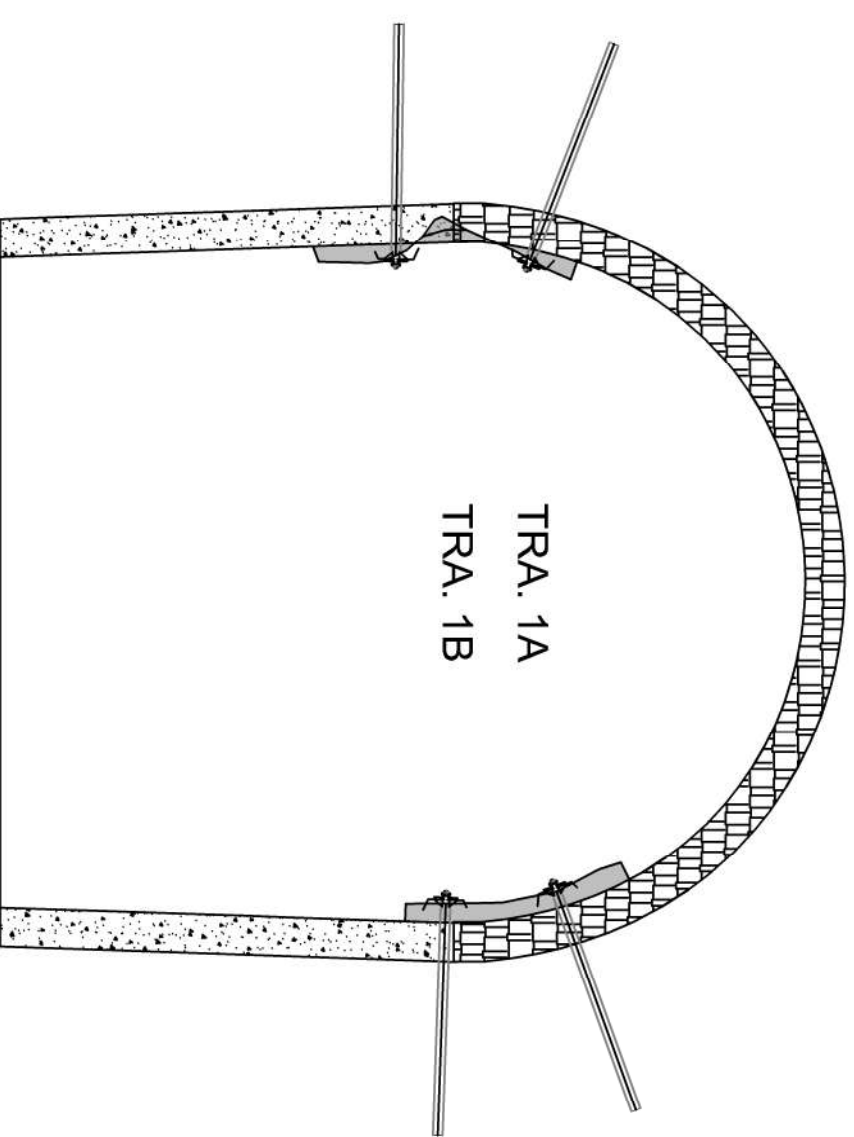
PATOLOGIAS

SOLUCION

SECCION TIPO 6



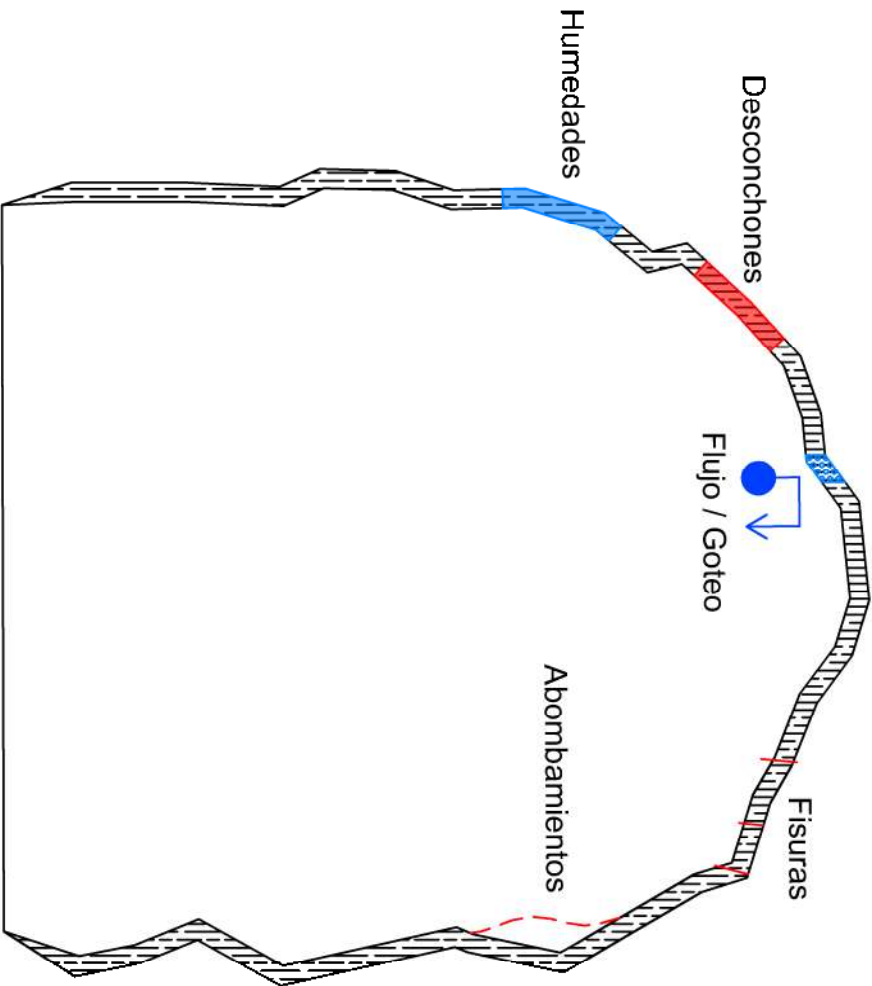
SECCION TIPO 6



BOVEDA DE LADRILLOS SOBRE MUROS DE HORMIGÓN Y/O MAMPOSTAS

PATOLOGIAS

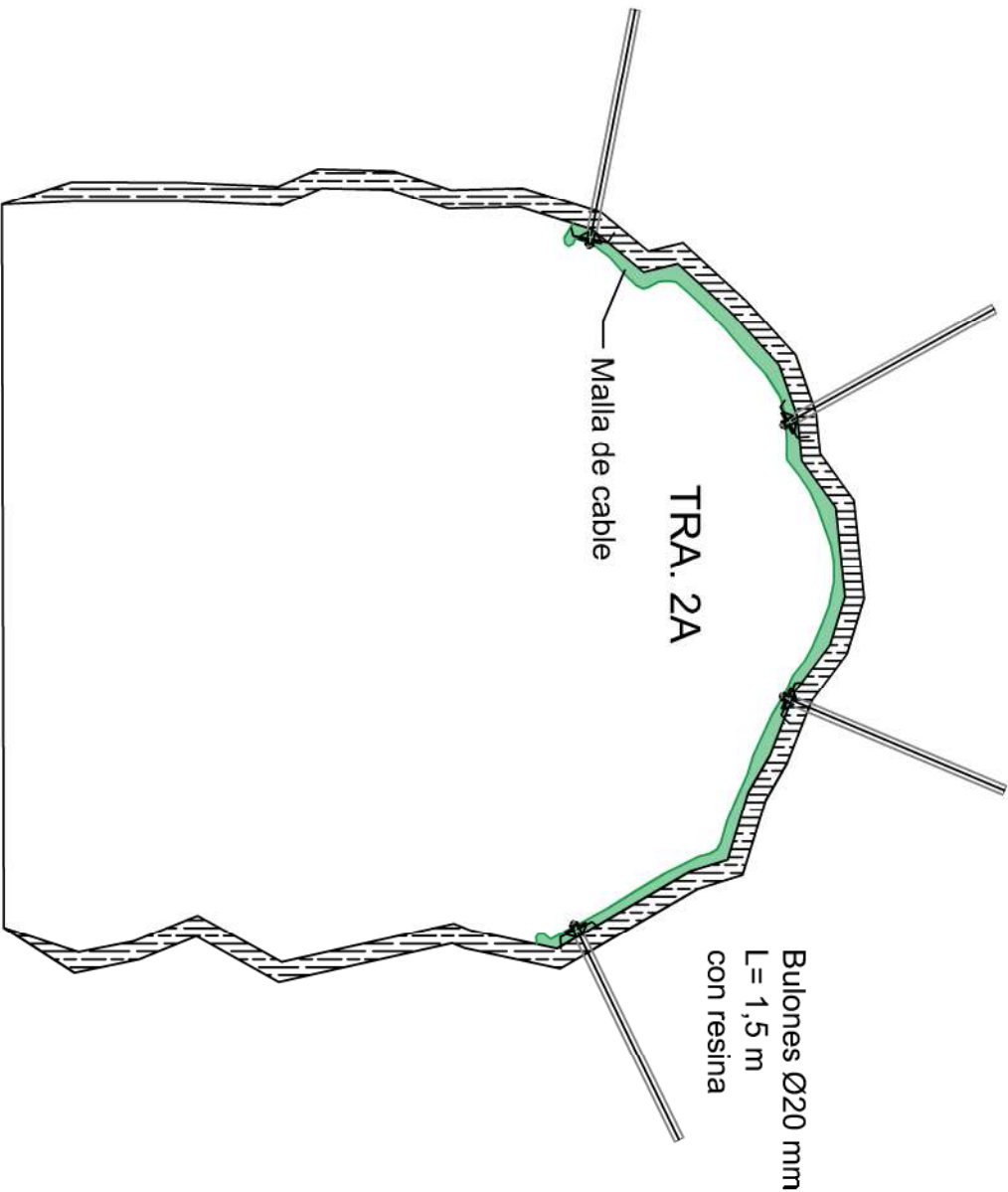
SECCION TIPO 7



HORMIGÓN PROYECTADO
TODO EL PERIMETRO

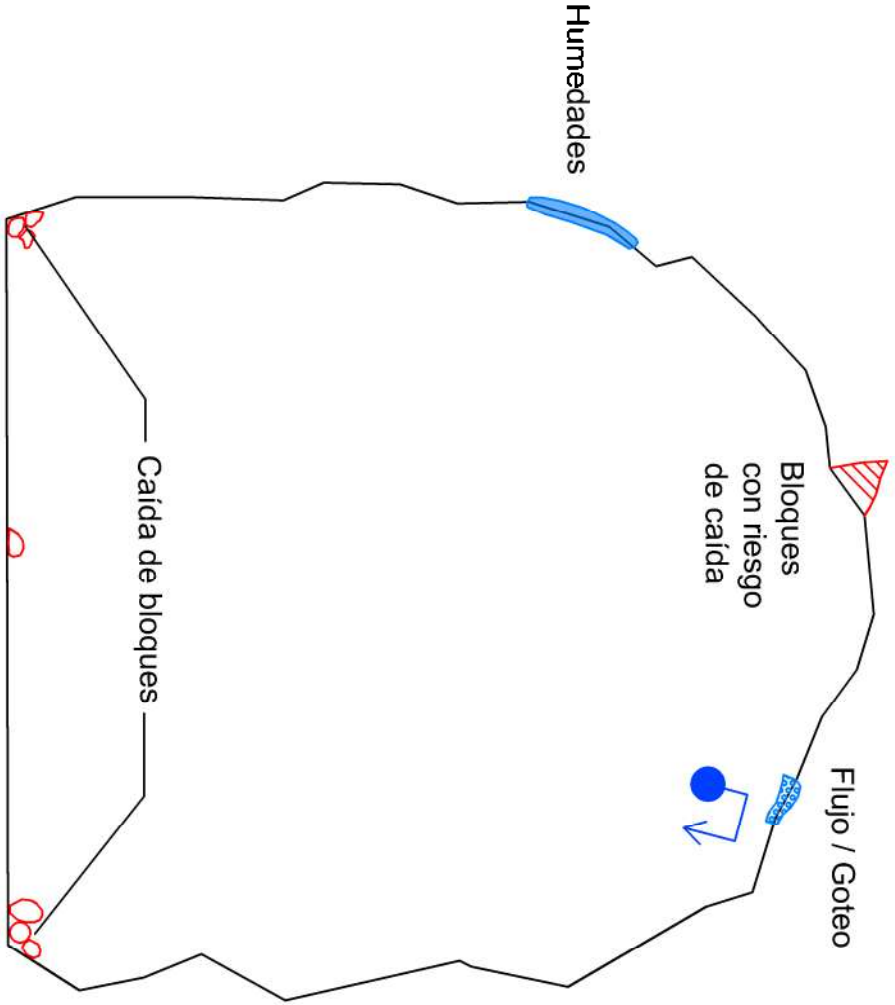
SOLUCION

SECCION TIPO 7



PATOLOGIAS

SECCION TIPO 8



SECCION SIN
SOSTENIMIENTO

SOLUCION

SECCION TIPO 8

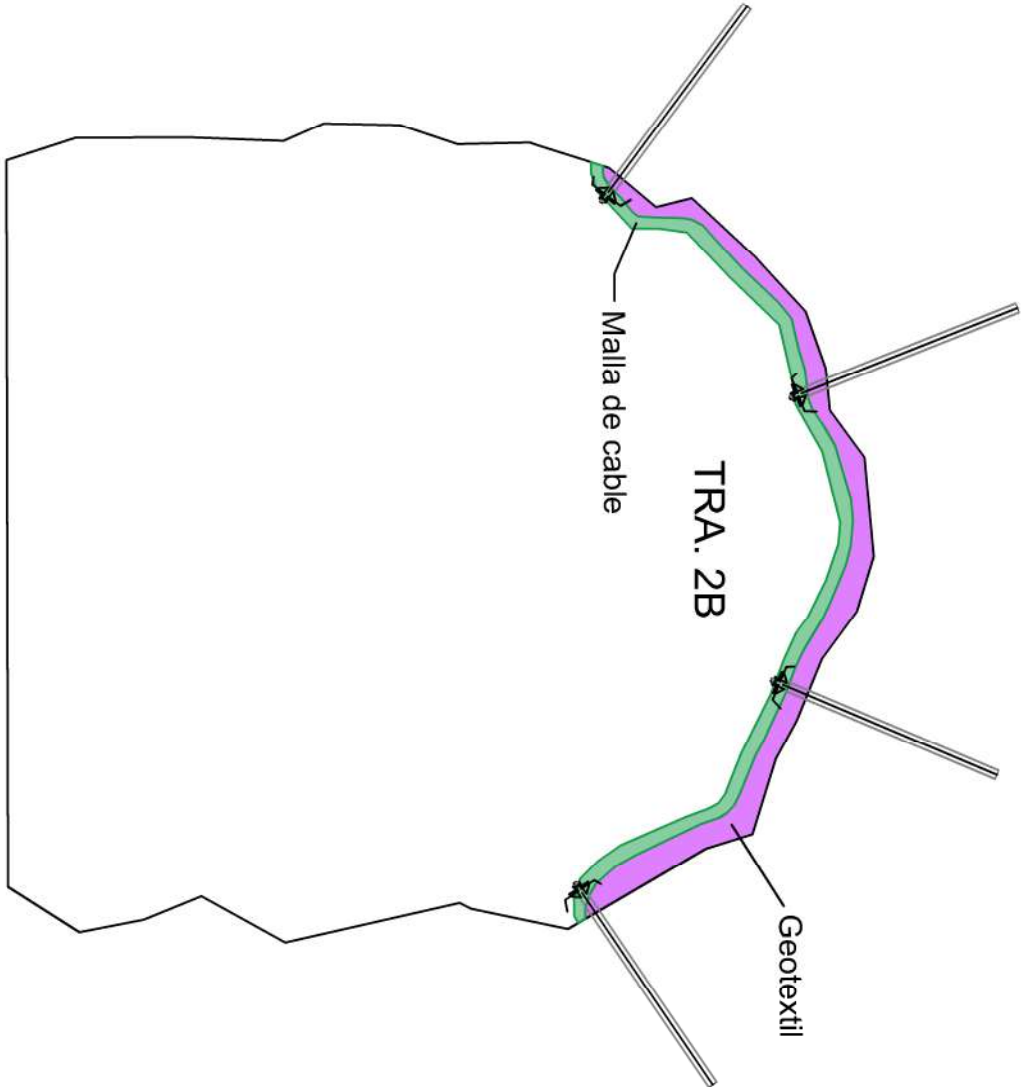
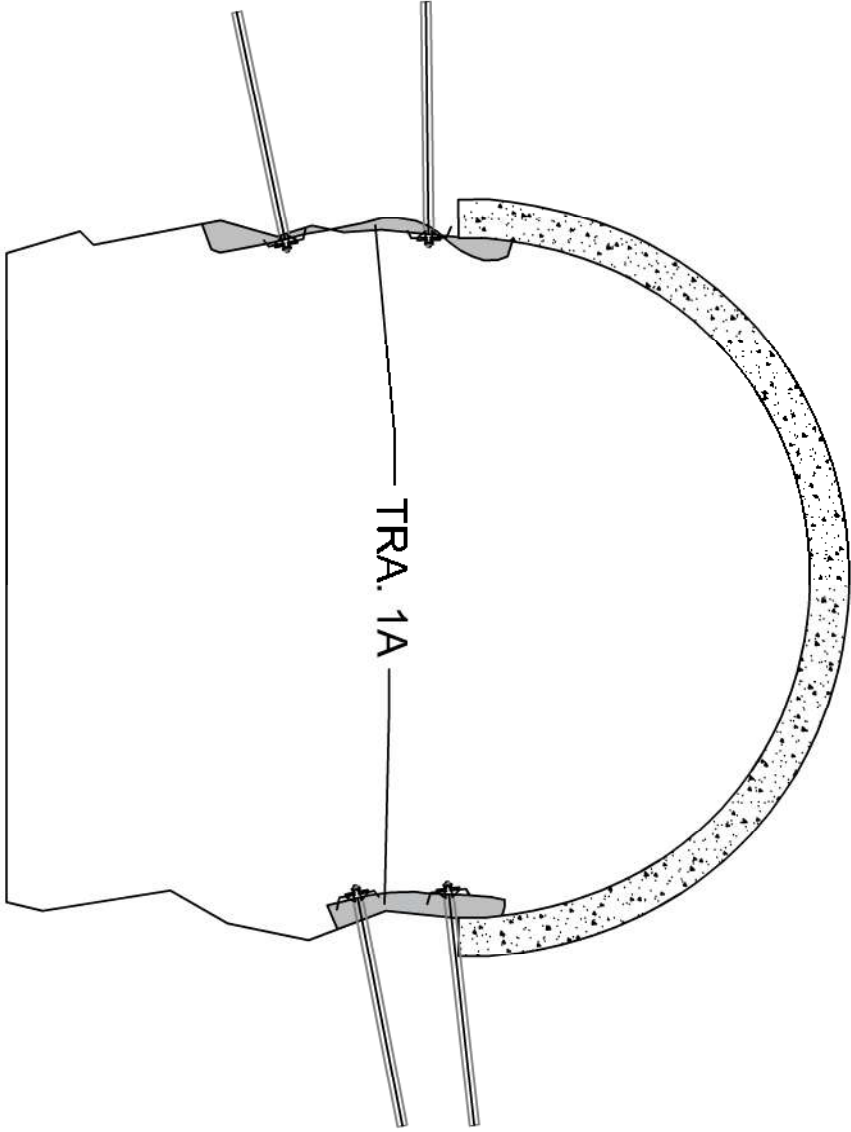
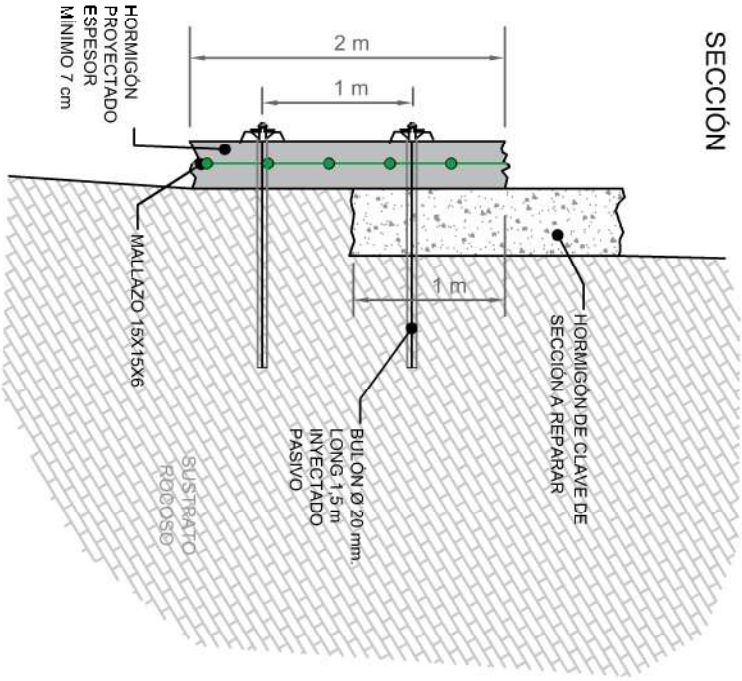


FIGURA 3: DETALLES DE TRATAMIENTOS PROPUESTOS

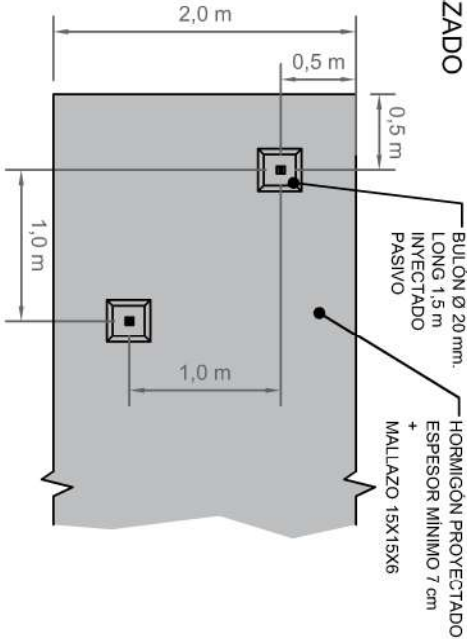
TRA 1.A: ESTABILIZACIÓN APOYO CLAVE HORMIGONADA



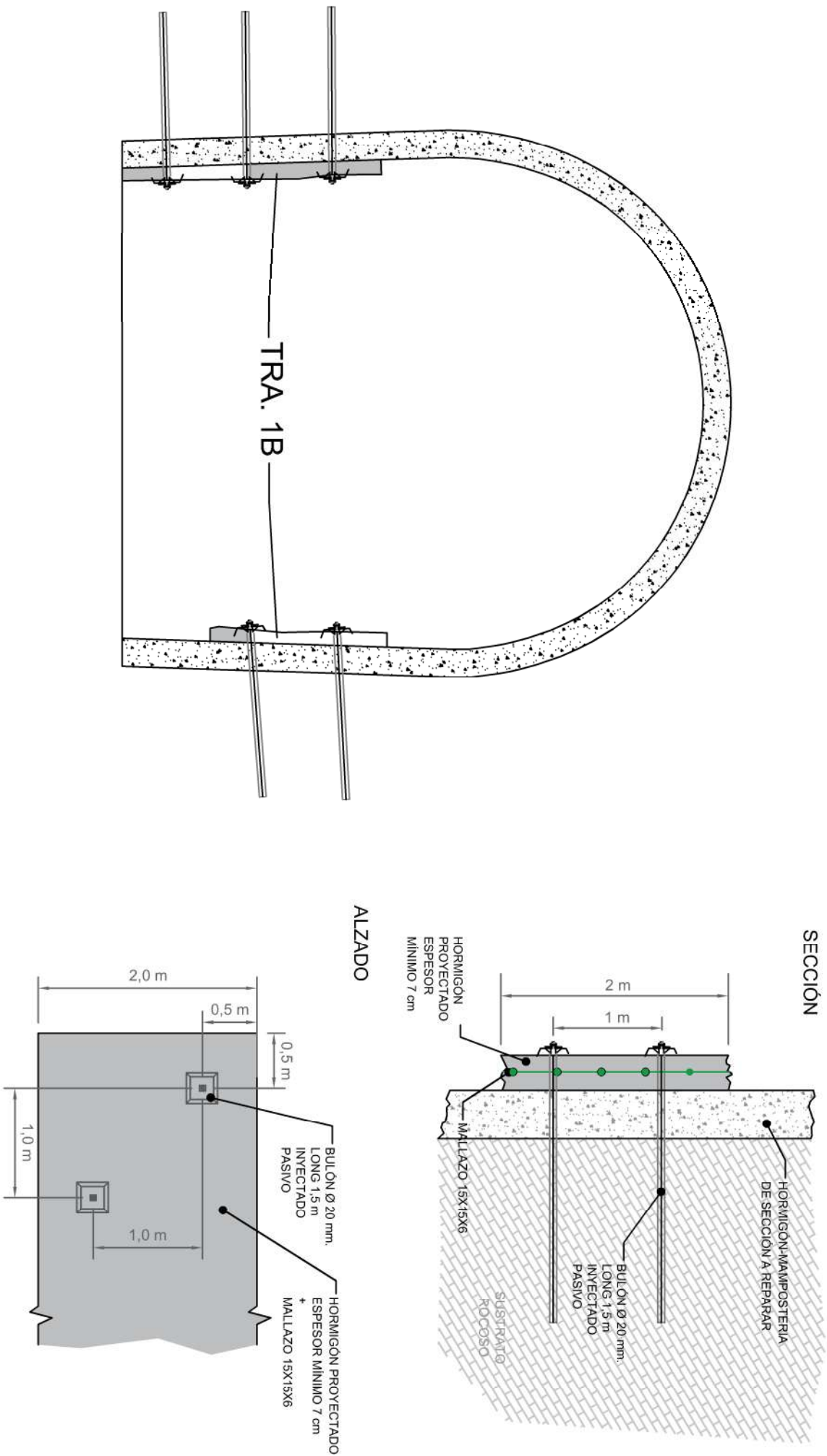
SECCIÓN



ALZADO

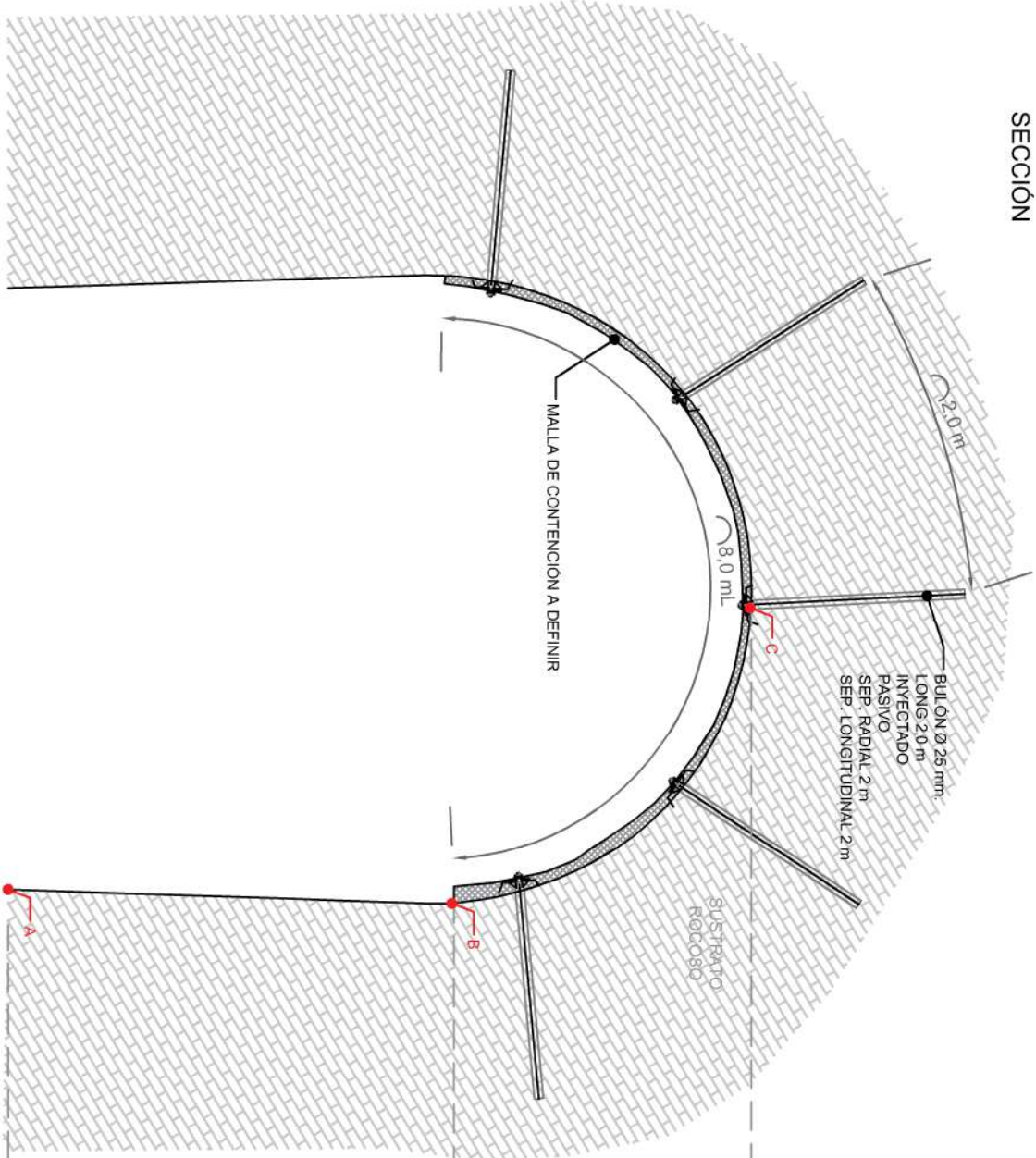


TRA 1.B: ESTABILIZACIÓN MUROS DE MAMPOSTERÍA-HORMIGÓN

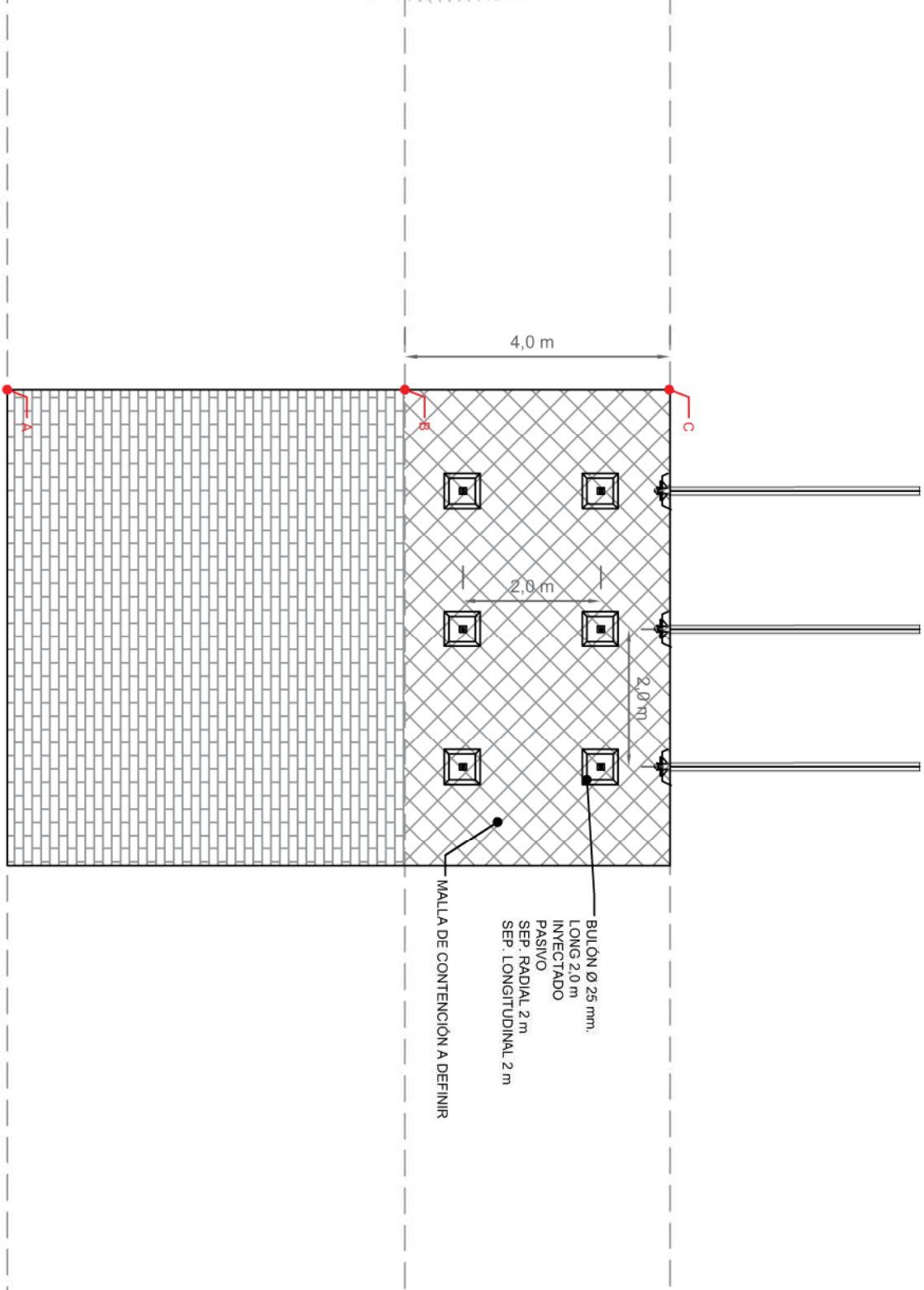


TRA 2.A/B: SOSTENIMIENTO CLAVE-HOMBROS

SECCIÓN



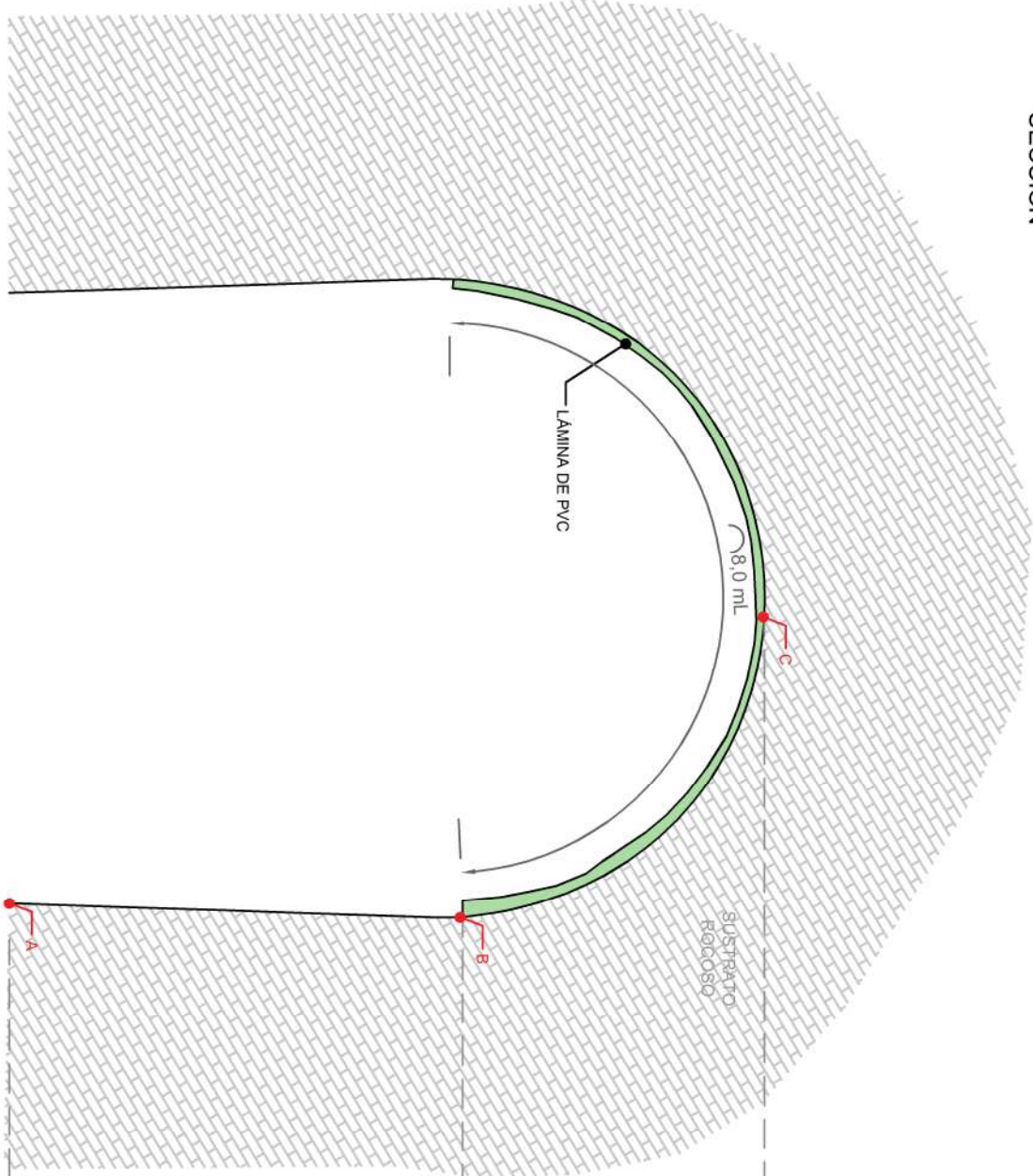
NOTA: PARA LA SECCIÓN TIPO B SE INCLUIRÁ UNA GEOMEMBRANA



...

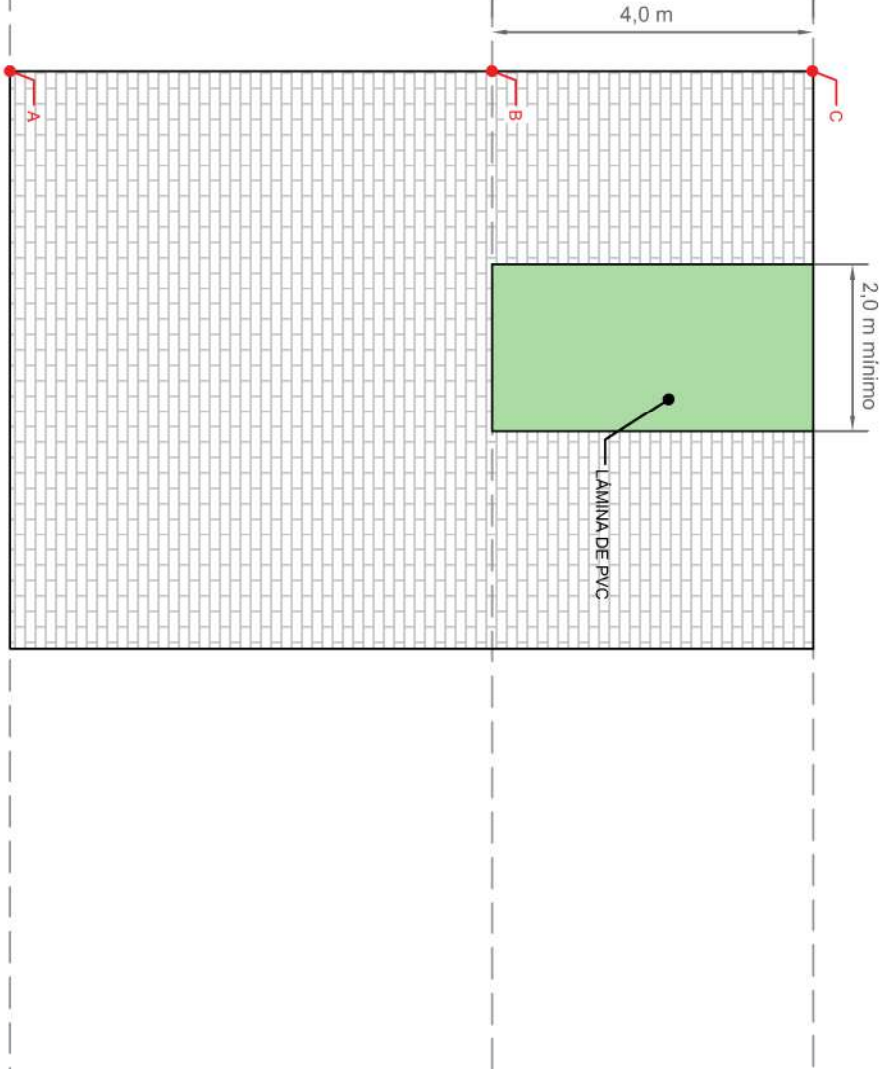
TRA 3.A: DRENAJE ZONAL

SECCIÓN



NOTA: PARA LA SECCIÓN TIPO B SE INCLUIRÁ UNA GEOMEMBRANA

ALZADO



CLIENTE: DEPARTAMENTO DE TURISMO, GOBIERNO DE NAVARRA



[Signature]

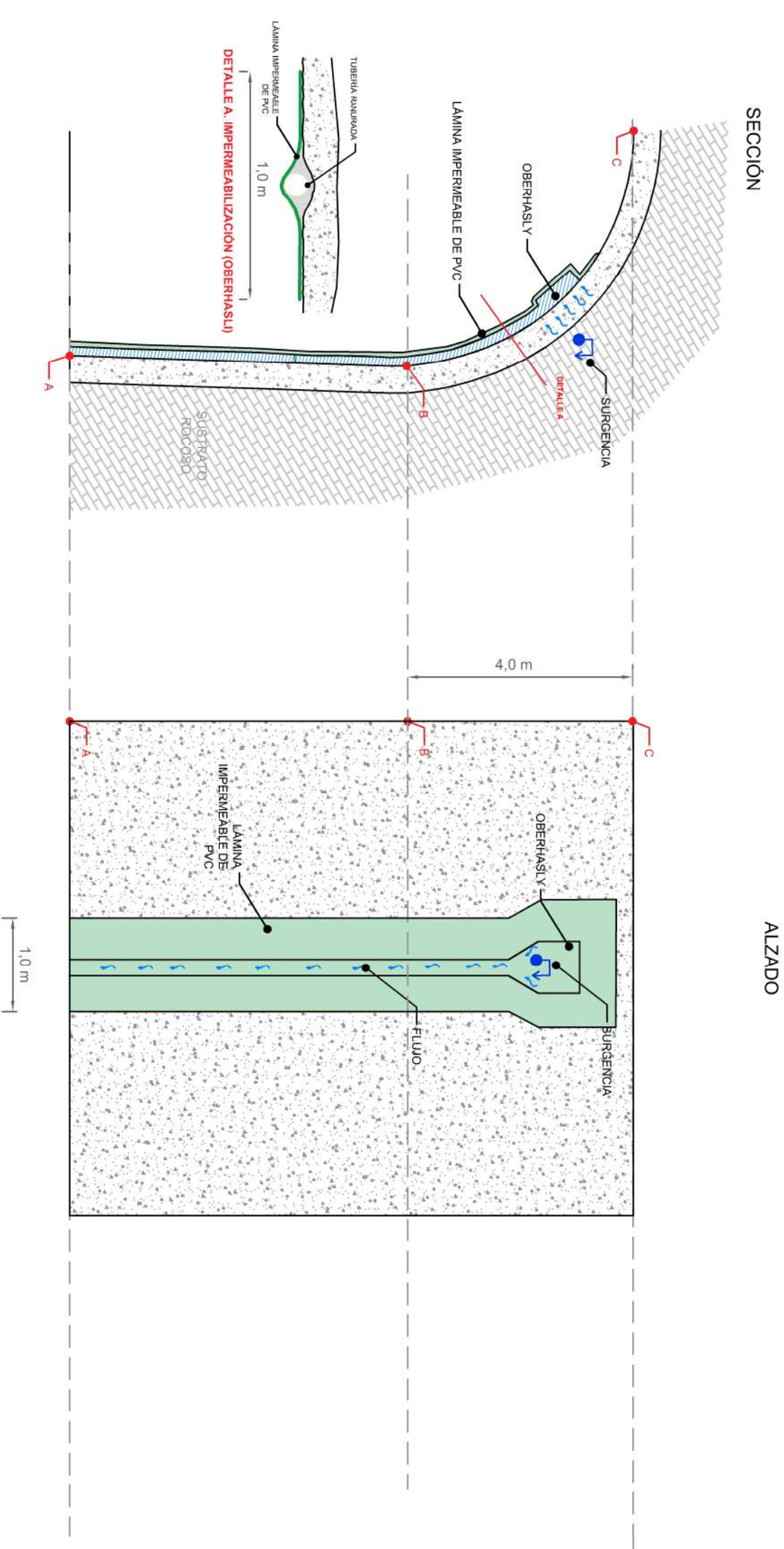
HASIER QUEVA ARTOLA
GEOLOGO MASTER ING GEOLOGICA, COL. Nº 3309

PROYECTO	REPARACIÓN Y ESTABILIZACIÓN DEL TÚNEL DE LEITZA VIA VERDE DEL PLAZAOLA
PLANO	ANEJO 2. ADECUACIÓN Y CONSOLIDACIÓN FIGURA 3. TRA 3A. DRENAJE ZONAL

ESCALA
A3
1/50

FECHA
AGOSTO 2019

TRA 3.B: DRENAJES PUNTUALES



ANEJO N°3: SEGURIDAD Y SALUD

PROYECTO DE REPARACIÓN Y ESTABILIZACIÓN DEL TÚNEL
DE LEITZA. VIA VERDE DEL PLAZAOLA.



ÍNDICE

ANEJO N°3.- ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

- 1.- MEMORIA
- 2.- PLANOS
- 3.- PLIEGO DE CONDICIONES
- 4.- MEDICIONES Y PRESUPUESTO

ÍNDICE

1. MEMORIA

1. OBJETO	1
2. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA OBRA.....	1
2.1. SITUACIÓN Y OBJETO DE LA OBRA	1
2.2. PRESUPUESTO, PLAZO DE EJECUCIÓN Y MANO DE OBRA.....	2
2.3. INTERFERENCIAS Y SERVICIOS AFECTADOS	2
3. UNIDADES CONSTRUCTIVAS QUE COMPONEN LA OBRA. PROTECCIONES MÍNIMAS EXIGIBLES	3
4. RIESGOS ESPECIALES.....	3
4.1. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS ESPECIALES.....	3
4.2. MEDIDAS PREVENTIVAS ANTE LOS RIESGOS ESPECIALES	4
5. MEDIDAS PREVENTIVAS GENERALES	4
5.1. MEDIDAS GENERALES.....	4
6. ESTUDIO DE LAS FASES DE OBRA DESDE EL PUNTO DE VISTA DE LA SEGURIDAD	8
6.1. IMPERMEABILIZACIÓN Y SOSTENIMIENTO	8
7. ESTUDIO DE LA MAQUINARIA.....	17
7.1. PERFORADORA HIDRÁULICA	19
7.2. PLATAFORMAS O CESTAS DE PERFORACIÓN	22
7.3. GUNITADORA	23
7.4. CAMIÓN HORMIGONERA.....	26
8. ESTUDIO DE LA MAQUINARIA HERRAMIENTA.....	27

8.1. GRUPO ELECTRÓGENO	27
8.2. TALADRO PORTÁTIL	28
9. ESTUDIO DE LOS MEDIOS AUXILIARES	30
9.1. ESCALERAS DE MANO	30
10. FICHAS DE ENTREGA AL PERSONAL AUTORIZADO	32

1. OBJETO

Este Estudio de Seguridad y Salud, se redacta en cumplimiento del Decreto nº 1627/97 de 24 de octubre por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, y en este sentido:

- Precisa las normas de seguridad y salud aplicables a la obra.
- Identifica los riesgos laborales que puedan ser evitados.
- Indica las medidas técnicas necesarias para evitar dichos riesgos.
- Relaciona los riesgos laborales que no puedan eliminarse.
- Especifica las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir estos riesgos.
- Valora su eficacia.

En la aplicación del presente Estudio el contratista elaborará un Plan de Seguridad y Salud en el trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el Estudio en función de su propio sistema de ejecución de la obra.

2. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA OBRA

2.1. SITUACIÓN Y OBJETO DE LA OBRA

El Departamento de Turismo del Gobierno de Navarra ha solicitado a INGEK, S.L.P, la realización del Proyecto de reparación y estabilización del Túnel de Leitza de la Vía Verde del Plazaola, en el término municipal de Leitza.

- Para la redacción del presente proyecto se cuenta con la información aportada por el informe denominado *"Reconocimiento de los Riesgos Geológicos-Geotécnicos asociados a los Túneles de las vías verdes navarras"*, redactado en Diciembre de 2018 por IGEACH. En el mencionado informe se definen los sostenimientos existentes y las patologías observadas, así como datos geológico-geotécnicos del macizo rocoso, tales como geología (litologías atravesadas por los túneles), datos estructurales y clasificaciones geomecánicas (GSI y Q).



Fig 1: Situación del túnel de Leizta; en el término municipal de Leizta.

2.2. PRESUPUESTO, PLAZO DE EJECUCIÓN Y MANO DE OBRA

Ejecución Material del Proyecto	138.798,43 €
Plazo total de ejecución de los trabajos	60 días
Mano de obra prevista en la obra	10 personas

2.3. INTERFERENCIAS Y SERVICIOS AFECTADOS

Dentro del ámbito del proyecto no se encuentran servicios afectados, no obstante, si durante el desarrollo de los trabajos se localizase alguno, se avisará con la mayor diligencia posible al coordinador de seguridad y salud en fase de obra y a la compañía suministradora, quien indicará la forma de proceder para su balizamiento y señalización, protección y desvío.

3. UNIDADES CONSTRUCTIVAS QUE COMPONEN LA OBRA. PROTECCIONES MÍNIMAS EXIGIBLES

Unidad constructiva	Protecciones colectivas	Protecciones individuales
Actuaciones desde la grúa	- Cesta elevadora de trabajadores con barandilla de protección en los trabajos a más de 2 m de altura. - Balizamiento y cerramiento de la zona afectada con cordón rojo y blanco y vallado de obra. - Señales de precaución en viales afectados por la polvareda o proyección de escombros. - Señales acústicas de marcha atrás en toda la maquinaria.	- Cascos de seguridad para todo el personal (los maquinistas sólo han de ponérselo al salir de la máquina). - Botas de seguridad para todo el personal impermeables. - Monos de trabajo para todo el personal. - Guantes protectores para todo el personal. - Faja antivibratoria para el maquinista. - Arneses de seguridad para los operarios que realicen su trabajo desde la cesta suspendida por la grúa.

4. RIESGOS ESPECIALES

4.1. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS ESPECIALES

Para la presente obra:

RIESGOS ESPECIALES SEGÚN REAL DECRETO 1.627/1.997	
<i>Trabajos con riesgos especialmente graves de sepultamiento, hundimiento o caída de altura, por las particulares características de la actividad desarrollada, los procedimientos aplicados o el entorno del puesto de trabajo.</i>	Existe riesgo de sepultamiento durante los trabajos de estabilización. Además hay riesgo de caídas de altura durante la ejecución del sistema de sostenimiento.
<i>Trabajos en los que la exposición a agentes químicos o biológicos suponga un riesgo de especial gravedad, o para los que la vigilancia específica de la salud de los trabajadores sea legalmente exigible.</i>	El proyecto no contempla este tipo de trabajos
<i>Trabajos con exposición a radiaciones ionizantes para los que la normativa específica obliga a la delimitación de zonas controladas o vigiladas</i>	El proyecto no contempla este tipo de trabajos
<i>Trabajos en la proximidad de líneas eléctricas de alta tensión</i>	El proyecto no contempla este tipo de trabajos
<i>Trabajos que expongan a riesgo de ahogamiento por inmersión</i>	El proyecto no contempla este tipo de trabajos
<i>Obras de excavación de túneles, pozos y otros trabajos que supongan movimientos de tierra subterráneos</i>	El proyecto no contempla este tipo de trabajos
<i>Trabajos realizados en inmersión con equipo subacuático</i>	El proyecto no contempla este tipo de trabajos
<i>Trabajos realizados en cajones de aire comprimido</i>	El proyecto no contempla este tipo de trabajos
<i>Trabajos que impliquen el uso de explosivos</i>	El proyecto no contempla este tipo de trabajos
<i>Trabajos que requieran montar o desmontar elementos prefabricados pesados.</i>	El proyecto no contempla este tipo de trabajos

4.2. MEDIDAS PREVENTIVAS ANTE LOS RIESGOS ESPECIALES

RIESGOS ESPECIALES SEGÚN REAL DECRETO 1.627/1.997	MEDIDAS A ADOPTAR
<i>Trabajos con riesgos especialmente graves de sepultamiento, hundimiento o caída de altura, por las particulares características de la actividad desarrollada, los procedimientos aplicados o el entorno del puesto de trabajo.</i>	Para evitar los riesgos de sepultamiento y caídas en altura , se señalizarán y protegerán convenientemente las zonas de excavación, según criterio a indicar por el coordinador de seguridad y salud de la obra.

5. MEDIDAS PREVENTIVAS GENERALES

5.1. MEDIDAS GENERALES

Al objeto de asegurar el adecuado nivel de seguridad laboral en el ámbito de la obra, son necesarias una serie de medidas generales a disponer en la misma, no siendo éstas susceptibles de asociarse inequívocamente a ninguna actividad o maquinaria concreta, sino al conjunto de la obra. Estas medidas generales serán definidas concretamente y con el detalle suficiente en el estudio de seguridad y salud de la obra.

5.1.1. MEDIDAS DE CARÁCTER ORGANIZATIVO

- Formación e información

En cumplimiento del deber de protección, el empresario deberá garantizar que cada trabajador reciba una formación teórica y práctica, suficiente y adecuada, en materia preventiva, centrada específicamente en el puesto de trabajo o función de cada trabajador. En su aplicación, todos los operarios recibirán, al ingresar en la obra o con anterioridad, una exposición detallada de los métodos de trabajo y los riesgos que pudieran entrañar, juntamente con las medidas de prevención y protección que deberán emplear. Los trabajadores serán ampliamente informados de las medidas de seguridad personales y colectivas que deben establecerse en el tajo al que están adscritos, repitiéndose esta información cada vez que se cambie de tajo.

El contratista facilitará una copia del plan de seguridad y salud a todas las subcontratas y trabajadores autónomos integrantes de la obra, así como a los representantes de los trabajadores.

- Servicios de prevención y organización de la seguridad y salud en la obra

La empresa constructora viene obligada a disponer de una *organización especializada de prevención de riesgos laborales*, de acuerdo con lo establecido en el Real Decreto 39/1997, citado: cuando posea una plantilla superior a los 250 trabajadores, con Servicio de Prevención propio, mancomunado o ajeno contratado a tales efectos, en cualquier caso debidamente acreditado ante la Autoridad laboral competente o, en supuestos de menores plantillas, mediante la designación de uno o varios trabajadores, adecuadamente formados y acreditados a nivel básico, según se establece en el mencionado Real Decreto 39/1997.

La empresa contratista encomendará a su organización de prevención la vigilancia de cumplimiento de las obligaciones preventivas de la misma, plasmadas en el *plan de seguridad y salud de la obra*, así como la asistencia y asesoramiento al Jefe de obra en cuantas cuestiones de seguridad se planteen a lo largo de la duración de la obra.

Al menos uno de los trabajadores destinados en la obra poseerá formación y adiestramiento específico en primeros auxilios a accidentados, con la obligación de atender dicha función en todos aquellos casos en que se produzca un accidente con efectos personales o daños o lesiones, por pequeños que éstos sean.

Todos los trabajadores destinados en la obra poseerán justificantes de haber pasado reconocimientos médicos preventivos y de capacidad para el trabajo a desarrollar, durante los últimos doce meses, realizados en el departamento de Medicina del Trabajo de un Servicio de Prevención acreditado.

El plan de seguridad y salud establecerá las condiciones en que se realizará la información a los trabajadores, relativa a los riesgos previsibles en la obra, así como las acciones formativas pertinentes.

- Modelo de organización de la seguridad en la obra

Al objeto de lograr que el conjunto de las empresas concurrentes en la obra posean la información necesaria acerca de su organización en materia de seguridad en esta obra, así como el procedimiento para asegurar el cumplimiento del plan de seguridad y salud de la obra por parte de todos sus trabajadores, dicho plan de seguridad y salud contemplará la obligación de que cada subcontrata designe antes de comenzar a trabajar en la obra, al menos:

- **Técnicos de prevención** designados por su empresa para la obra, que deberán planificar las medidas preventivas, formar e informar a sus trabajadores, investigar los accidentes e incidentes, etc.
- **Trabajadores responsables** de mantener actualizado y completo el archivo de seguridad y salud de su empresa en obra.
- **Vigilantes de seguridad y salud – recurso preventivo**, con la función de vigilar el cumplimiento del estudio de seguridad y salud por parte de sus trabajadores y de los de sus subcontratistas, así como de aquellos que, aun no siendo de sus empresas, puedan generar riesgo para sus trabajadores.

Será preceptivo que cada persona disponga de la formación específica que le cualifique para llevar a cabo sus funciones en materia de seguridad y salud.

5.1.2. MEDIDAS DE CARÁCTER DOTACIONAL

- Servicio médico

La empresa contratista dispondrá de un Servicio de vigilancia de la salud de los trabajadores según lo dispuesto en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

Todos los operarios que empiecen a trabajar en la obra deberán haber pasado un reconocimiento médico general previo en un plazo inferior a un año. Los trabajadores que han de estar ocupados en trabajos que exijan cualidades fisiológicas o psicológicas determinadas deberán pasar reconocimientos médicos específicos para la comprobación y certificación de idoneidad para tales trabajos, entre los que se encuentran los de gruistas, conductores, operadores de máquinas pesadas, trabajos en altura, etc.

- Botiquín de obra

La obra dispondrá de material de primeros auxilios en lugar debidamente señalizado y de adecuado acceso y estado de conservación, cuyo contenido será revisado semanalmente, reponiéndose los elementos necesarios.

- Instalaciones de higiene y bienestar

De acuerdo con el apartado 15 del Anexo 4 del Real Decreto 1627/97, la obra dispondrá de las instalaciones necesarias de higiene y bienestar.

Dadas las características habituales de este tipo de obras, no se indica en este estudio de seguridad el modo de proceder para garantizar el agua potable a los trabajadores de la empresa contratista, no obstante, se indicará en el Plan de Seguridad y Salud y se asegurará, en todo caso, el suministro de agua potable al personal perteneciente a la obra.

5.1.3. MEDIDAS GENERALES DE CARÁCTER TÉCNICO

Se establecerán en fase de obra con el detalle preciso los accesos y las vías de circulación y aparcamiento de vehículos y máquinas de la obra, así como sus condiciones de trazado, drenaje y afirmado, señalización, protección y balizamiento. Las *vallas autónomas* de protección y delimitación de espacios estarán construidas a base de tubos metálicos soldados, tendrán una altura mínima de 90 cm y estarán pintadas en blanco o en colores amarillo o naranja luminosos, manteniéndose su pintura en correcto estado de conservación y no debiendo presentar indicios de óxido ni elementos doblados o rotos.

En relación con las instalaciones eléctricas de obra, la resistencia de las *tomas de tierra* no será superior a aquella que garantice una tensión máxima de 24 V, de acuerdo con la sensibilidad del interruptor diferencial que, como mínimo, será de 30 mA para alumbrado y de 300 mA para fuerza. Se comprobará periódicamente que se produce la desconexión al accionar el botón de prueba del *diferencial*, siendo absolutamente obligatorio proceder a una revisión de éste por personal especializado, o sustituirlo cuando la desconexión no se produce. Todos los elementos eléctricos, como fusibles, cortacircuitos e interruptores, serán de equipo cerrado, capaces de imposibilitar el contacto eléctrico fortuito de personas o cosas, al igual que los bornes de conexiones, que estarán provistas de protectores adecuados.

Se dispondrán *interruptores*, uno por enchufe, en el cuadro eléctrico general, al objeto de permitir dejar sin corriente los enchufes en los que se vaya a conectar maquinaria de 10 o más amperios, de manera que sea posible enchufar y desenchufar la máquina en ausencia de corriente. Los *tableros portantes de bases de enchufe* de los cuadros eléctricos auxiliares se fijarán eficazmente a elementos rígidos, de forma que se impida el desenganche fortuito de los conductores de alimentación, así como contactos con elementos metálicos que puedan ocasionar descargas eléctricas a personas u objetos.

Todas las *máquinas eléctricas* dispondrán de conexión a tierra, con resistencia máxima permitida de los electrodos o placas de 5 a 10 ohmios, disponiendo de cables con doble aislamiento impermeable y de cubierta

suficientemente resistente. Las mangueras de conexión a las tomas de tierra llevarán un hilo adicional para conexión al polo de tierra del enchufe.

Los *extintores* de obra serán de polvo polivalente y cumplirán la Norma UNE 23010, colocándose en los lugares de mayor riesgo de incendio, a una altura de 1,50 m sobre el suelo y adecuadamente señalizados.

El plan de seguridad y salud desarrollará detalladamente estas medidas generales a adoptar en el curso de la obra, así como cuantas otras se consideren precisas, proponiendo las alternativas que el contratista estime convenientes, en su caso.

6. ESTUDIO DE LAS FASES DE OBRA DESDE EL PUNTO DE VISTA DE LA SEGURIDAD

El presente apartado del Estudio de Seguridad y Salud estudia los riesgos que pueden producirse en cada fase de obra, identificándolos y apuntando a su vez las medidas preventivas a tomar para evitarlos.

6.1. IMPERMEABILIZACIÓN Y SOSTENIMIENTO

6.1.1. DESCRIPCIÓN

Ejecución de bulones, hormigón proyectado, colocación de mallas de protección, drenes californianos y oberhasli según los tratamientos a ejecutar en cada sección del túnel.

6.1.2. MAQUINARIA A UTILIZAR

Plataforma elevadora o cestas de perforación, perforadora hidráulica, gunitadora.

6.1.3. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS

- Caída de personas y/u objetos al mismo nivel.
- Caída de personas y/u objetos a distinto nivel.
- Caída de personas y/u objetos al vacío.
- Proyección de partículas.
- Inhalación de polvo.
- Las derivadas de trabajos sobre suelos húmedos o mojados.

- Contactos con el hormigón (dermatitis por cementos).
- Corrimiento de tierras.
- Los derivados de la ejecución de trabajos bajo circunstancias meteorológicas adversas.
- Atrapamientos.
- Vibraciones.
- Ruido ambiental.
- Electrocución. Contactos eléctricos.
- Otros.

6.1.4. NORMAS O MEDIDAS PREVENTIVAS

En general

- Limpieza de rocas y piedras sueltas en la obra.
- Los equipos encargados de la realización de cada uno de los trabajos estarán especializados en la ejecución de los mismos.
- Todos los equipos de trabajo dispondrán de marcado CE en el conjunto del equipo.
- Los equipos se utilizarán en la forma indicada por el fabricante: en el caso concreto de la elevación de personas, solo se utilizarán equipos fabricados a tal efecto. Los equipos de elevación de personas, se emplearán de la manera indicada por el fabricante teniendo en cuenta el conjunto de elementos: en el caso de no poder seguir las indicaciones del mismo, se garantizará mediante medidas alternativas la seguridad de los trabajadores.
- Durante la permanencia de trabajadores en altura siempre se encontrará el puesto de mando de operaciones. Los trabajadores dispondrán de un medio de comunicación seguro con el puesto de mando.
- Se prestará especial atención a los elementos de izado de la plataforma-cesta sobre la que trabajen los trabajadores.
- Se priorizará que los trabajadores trabajen desde plataformas elevadoras y amarrados con arnés de seguridad a los puntos seguros.
- Realización del trabajo por personal cualificado.
- Se tendrán en cuenta las indicaciones de carga máxima en las cestas de trabajo.
- Las mangueras se anclarán a las cestas de manera adecuada, cuidando las cargas máximas y la estabilidad.

- Se evitarán las arrancadas y paradas bruscas, realizando los movimientos lentamente.
- Mientras se trabaja; no trabajará ni pasará nadie por la vertical de la zona de trabajo ni por la vertical de la zona de trayecto. Para ello se señalizará y balizará la zona de trabajo.
- Se colocarán elementos de protección frente a proyecciones para terceros.
- Se paralizarán los trabajos sobre la estructura bajo régimen de vientos superiores a los 60 km/h (lluvia, heladas y nieve).

Trabajos de hormigón proyectado

- El personal que realice estos trabajos ha de ser personal experimentado y con adecuada formación.
- Antes del comienzo de los trabajos se dispondrán los elementos en posición adecuada.
- Se extremará la comunicación entre operario y gruista.
- Antes del comienzo de gunitado se dispondrá de las armaduras colocadas.
- Para los trabajos los operarios deberán emplear gafas de seguridad al tener que trabajar por encima de la altura de los ojos.
- Las armaduras se habrán colocado con la ayuda de equipo de elevación de cargas (grúa, elevador telescópico...). Los operarios que procedan con los trabajos de fijación deberán emplear plataformas de trabajo reglamentarias y protegidas.
- Las armaduras se cortarán a la medida adecuada sobre el terreno, evitando el corte en altura y la protección de partículas durante esta tarea.
- En los trabajos, únicamente, se encontrarán en los alrededores de la operación los operarios implicados en la misma. Estos deberían disponer de los EPI adecuados (casco, gafas de seguridad, ropa adecuada para los trabajos con gunita, mascarillas contra polvo, guantes y botas impermeables). No se encontrarán operarios frente al cañón de salida de la gunita.
- El acceso de los vehículos de transporte del hormigón se realizará en las inmediaciones de la maquinaria, tanto robot de gunitar como de perforación, por medio de señalistas.
- Delimitación de la zona de trabajo.
- Orden y limpieza de la zona de trabajo. Superficies de tránsito libre de obstáculos, que puedan provocar golpes y caídas.
- Comprobación y conservación periódica de todos los elementos que definen el equipo (mangueras y elementos mecánicos).
- Obligatoriedad del uso de todos los equipos de protección individual.

- Iluminación de la zona para poder efectuar todos los trabajos adecuadamente, como la salida del túnel.
- El operario de gunitado y sus ayudantes han de disponer de un equipo de protección que le proporcione aire no contaminado para respirar, proveniente de puntos suficientemente alejados de la zona de trabajo.
- En las operaciones de gunitado, la manguera de aire habrá de situarse de forma que no se tropiecen con ella. Verificar el estado de las mangueras y acoplamientos a fin de evitar fugas de aire y no utilizar aire comprimido para limpiarse las manos o ropa de trabajo, etc.
- En caso de obstrucción de la máquina (bloqueo de las boquillas) en las operaciones de proyección de gunita, proceder a su parada y desconexión y posteriormente a su limpieza; es decir, purgar totalmente la instalación de forma que la presión interior sea nula.
- Revisión de forma periódica de todos los empalmes y uniones de las mangueras y tuberías.
- Siempre que se detecte alguna anomalía en los equipos se avisará al encargado de los trabajos.
- Posicionar adecuadamente y de forma segura, los medios necesarios para la ejecución.
- El maquinista realizará movimientos suaves y progresivos para evitar atrapamientos.

6.1.5. PROTECCIONES COLECTIVAS

Generales

- Se señalizarán los recorridos de la maquinaria.
- Topes de retroceso para vehículos.
- Riegos antipolvo.
- Vallado y balizamiento de la zona de trabajos.
- Señalización de la zona de trabajo y protección del borde de la misma con piezas de muro autoportantes de hormigón prefabricado en caso de que haya circulación de vehículos.

Riesgos y medidas preventivas durante los trabajos PREVIOS a la ejecución de bulones:

Desprendimiento de cargas suspendidas durante la carga y descarga del equipo utilizando grúa:

- No permanecer bajo cargas suspendidas.
- Respetar la carga máxima permitida de los aparatos de elevación.

- Revisar periódicamente todos los elementos de izado (cables, eslingas, poleas, ganchos...). Existe un procedimiento de revisiones diarias que se entrega a todos los trabajadores como parte de su plan de acogida.
- Usar los puntos de izado adecuados para cargar la maquinaria.

Cortes, golpes y atrapamientos en la manipulación de elementos suspendidos al dirigirse al lugar de acopio;

Manejo de herramientas manuales (martillos, llaves...) y portátiles (radial, taladro):

- Realizar el traslado de la carga mediante cabos guía preferentemente.
- Utilizar los guantes, el casco y calzado de seguridad durante el manejo de herramientas y materiales pesados.
- No arrastrar las cargas.

Caídas a distinto nivel en el ascenso y descenso de los equipos; Montaje y desmontaje de los equipos, reparaciones en la parte superior de la máquina:

- Para todos los trabajos que se realicen en alturas superiores a 2 m sin perímetro de seguridad, será obligatorio el uso de arnés de seguridad anclada a un sistema anticaídas.
- Hacer el ascenso y descenso de la cabina del camión por las escalerillas que lleven incorporadas.

Trabajos en la fase de PERFORACIÓN:

Riesgos y medidas preventivas durante los trabajos de perforación de bulones:

Proyección de partículas procedentes de la perforación (tierra, agua...):

- Mantener la distancia de seguridad adecuada durante la perforación.
- Si fuera necesario acortar la distancia de seguridad, utilizar las gafas de protección.
- En caso necesario se portarán mascarillas evitando la inhalación de polvo, gases, etc.
- Caída de personas a distinto nivel en el posicionamiento y retirada del varillaje en la perforadora.
- Prohibido utilizar la corredera de la máquina a la hora de insertar las camisas y varillas de perforación.

Atrapamientos, golpes y cortes: rotación de la máquina, operaciones de transporte y colocación de camisas y varillas de perforación en las máquinas:

- Utilizar las herramientas adecuadas para cada tarea y mantenerlas en buen estado.
- Correcta coordinación entre el maquinista y ayudante para la señalización de maniobras.
- Eliminar las rebabas en las rocas de las varillas.
- Evitar el manejo de varillaje de perforación con los dedos por el interior. Siempre se agarrarán y colocarán por el exterior.

Sobreesfuerzos, Traslado, Manipulación manual y colocación del utillaje de perforación (camisas o varillas de perforación):

- Seguir las indicaciones recibidas para el manejo manual de cargas.
- La manipulación manual de las varillas, si fuera necesaria, se realizará entre dos operarios.
- Disponer en su caso de borriquetas para la instalación del utillaje de perforación, lo más cerca posible del equipo.
- No realizar esfuerzos innecesarios. Siempre que sea posible utilizar medios mecánicos para los movimientos de armaduras y varillas y utilizar cabos de gobierno para el manejo de los elementos suspendidos.

Trabajos en la fase de INTRODUCCIÓN del bulón:

Riesgos y medidas preventivas durante los trabajos de introducción del bulón:

Caída de objetos por manipulación en el transporte e introducción del bulón:

- Los bulones se manipularán al menos entre dos trabajadores como norma general.
- Los trabajadores deben coordinarse durante el transporte y la introducción del bulón.

Cortes, golpes y atrapamientos: manipulación del bulón, al soltarle de sus protecciones y al desenrollarlo; durante el transporte y su introducción:

- Soltar el bulón desde el interior.
- Utilizar herramientas manuales adecuadas para cortar el bulón.
- Caídas al mismo nivel al transportar el bulón:
- Mantener la plataforma de trabajo limpia y reconducir los restos líquidos siempre que sea posible.

Trabajos en la fase de INYECCIÓN:

Riesgos y medidas preventivas durante los trabajos de inyección de lechada:

Proyección de partículas durante el llenado del bulón; durante la realización de la mezcla:

- Utilizar las gafas de seguridad para evitar salpicaduras a los ojos.
- No eliminar las protecciones de seguridad de la mezcladora.
- Contacto con sustancias nocivas e inhalación de polvo: contacto del cemento con la piel.
- No tocar la lechada o el mortero de cemento con las manos.
- Utilizar guantes de protección y mascarillas.
- Evitar la caída del polvo de cemento en las botas sacando el pantalón por fuera de las botas con el fin de evitar quemaduras por contacto con producto químico.

Otros riesgos generales a tener en cuenta en la realización de estos trabajos:

- Riesgo de caída debido a la realización de trabajos en altura (escalera manual, plataforma elevadora, etc...).
- Riesgo de caída de materiales por el uso incorrecto de accesorios de elevación.
- Riesgo de golpes y aplastamientos por caída de materiales sobre la cesta. Riesgo de golpes y aplastamientos del trabajador producidos por los movimientos de la cesta suspendida.
- Riesgo de caídas desde la manipuladora telescópica y de atrapamientos de manos en su manejo.
- Riesgo de golpes y atrapamientos entre la manipuladora y elementos fijos.
- Riesgo de caída de materiales en el uso de la manipuladora telescópica.
- Riesgo de caídas/torceduras al mismo nivel en el tránsito por la obra.
- Riesgo de golpes, atrapamientos, cortes, aplastamientos, debidos a la falta de coordinación de actividades en la obra.
- Riesgo de caída de material de sostenimiento o de rocas desde las paredes del túnel o talud.
- Riesgo debido al mal sostenimiento del túnel.
- Riesgo de derrumbe de pared (golpes, rozaduras / atrapamientos).
- Riesgo de atropello.
- Riesgo de asfixia por estancia en espacios confinados.
- Riesgo de golpes, cortes, atrapamientos, proyecciones, etc. debidos al manejo de energía (hidráulica o neumática) o al manejo de herramientas manuales y/o manuales eléctricas.
- Riesgo de contactos eléctricos directos y/o indirectos.

- Riesgo de proyecciones, atrapamientos, caída de materiales, golpes, etc. debidos al manejo de la perforadora.
- Riesgos de golpes, cortes y atrapamientos por el movimiento de cargas en suspensión y por la introducción de los bulones-ancclajes. Riesgo de golpes, atrapamientos y aplastamientos producidos por las partes móviles de la maquinaria.
- Proyección de partículas. Exposición a sustancias nocivas.
- Riesgo de incendio y explosión debido al uso de productos químicos combustibles. Riesgo de quemaduras y proyecciones por manejo de productos químicos corrosivos.
- Riesgos para otros puestos:
- Riesgo de proyecciones y desprendimientos de material sobre otros trabajadores que se encuentren en la zona.
- Atropellos/golpes/aplastamientos a personas con vehículo (en obra).
- Riesgo de golpes y aplastamientos por caídas de piedras o material de sostenimiento.

Teniendo en cuenta los riesgos principales que se producen en las actividades mencionadas, se tomarán las siguientes medidas preventivas generales para evitar o minimizar las consecuencias de estos:

- Ubicar adecuadamente y de forma segura los medios necesarios para la ejecución de los trabajos.
- En todo caso y como medida suplementaria se dotará a los trabajadores del preceptivo equipo de protección individual adecuado al tipo de contaminante.
- Se extremarán las precauciones para los casos en que se genere polvo de sílice u otro que esté considerado como muy dañino para la salud de los trabajadores.
- Para evitar los riesgos de atrapamientos y golpes en los cambios de varillaje e introducción de bulones, el maquinista realizará movimientos suaves y progresivos, reiniciando la operación de perforación una vez que el ayudante le haya avisado del final de la operación de roscado.
- Para evitar o minimizar riesgo de proyecciones de material perforado, será obligatorio el empleo de gafas o pantallas de protección.
- Verificar varias veces al día el acople de mangueras y tuberías a presión (agua y aire); en caso de que se soltaran ambas partes unidas podría golpear a trabajador en cercanía y/o evitar proyecciones indeseadas.

- La manipulación de materiales se realizará con guantes para minimizar los golpes y heridas que se puedan sufrir en las manos, sobre todo en actividades de cambios de varillaje, uso de herramientas de mano, manipulación de materiales de sostenimiento (bulones, anclajes, malla, micropilotes, etc...).
- En la medida de lo posible, se manipularán los bulones y anclajes entre varios operarios, procurándose acopiarlos lo más cercano a la zona de actuación. La elevación de materiales pesados se realizará con las piernas flexionadas manualmente o mediante medios mecánicos.

6.1.5.1. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Ropa de trabajo.
- Trajes impermeables para ambientes lluviosos.
- Casco de seguridad con protectores auditivos. (Lo utilizarán, aparte de personal a pie, los maquinista y camioneros, que deseen o deban abandonar las correspondientes cabinas de conducción).
- Botas de seguridad contra riesgos mecánicos.
- Botas de seguridad impermeables.
- Cinturón de seguridad tipo arnés, para caídas a distinto nivel.
- Mascarillas antipolvo con filtro recambiable.
- Guantes de seguridad.
- Guantes impermeabilizados.
- Protectores auditivos.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.

*TODOS LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL DEBERÁN ESTAR CERTIFICADOS MEDIANTE EL MARCADO **CE***

7. ESTUDIO DE LA MAQUINARIA

El presente apartado del Estudio de Seguridad y Salud estudia los riesgos que pueden derivarse de la maquinaria utilizada durante el desarrollo de los trabajos.

Utilización de la máquina (Normas generales)

Antes de iniciar cada turno de trabajo, se comprobará siempre que los mandos de la máquina funcionan correctamente.

Se prohibirá el acceso a la cabina de mando de la máquina cuando se utilicen vestimentas sin ceñir y joyas o adornos que puedan engancharse en los salientes y en los controles.

Se impondrá la buena costumbre hacer sonar el claxon antes de comenzar a mover la máquina.

El maquinista ajustará el asiento de manera que alcance todos los controles sin dificultad.

Las subidas y bajadas de la máquina se realizarán por el lugar previsto para ello, empleando los peldaños y asideros dispuestos para tal fin y nunca empleando las llantas, cubiertas y guardabarros.

No se saltará de la máquina directamente al suelo, salvo en caso de peligro inminente para el maquinista.

Sólo podrán acceder a la máquina personas autorizadas a ello por el jefe de obra.

Antes de arrancar el motor, el maquinista comprobará siempre que todos los mandos están en su posición neutra, para evitar puestas en marcha imprevistas.

Antes de iniciar la marcha, el maquinista se asegurará de que no existe nadie cerca, que pueda ser arrollado por la máquina en movimiento.

No se permitirá liberar los frenos de la máquina en posición de parada si antes no se han instalado los tacos de inmovilización de las ruedas.

Si fuese preciso arrancar el motor mediante la batería de otra máquina, se extremarán las precauciones, debiendo existir una perfecta coordinación entre el personal que tenga que hacer la maniobra. Nunca se debe conectar a la batería descargada otra de tensión superior.

Cuando se trabaje con máquinas cuyo tren de rodaje sea de neumáticos, será necesario vigilar que la presión de los mismos es la recomendada por el fabricante. Durante el relleno de aire de los neumáticos el operario se situará tras la banda de rodadura, apartado del punto de conexión, pues el reventón de la manguera de suministro o la rotura de la boquilla, pueden hacerla actuar como un látigo.

Siempre que el operador abandone la máquina, aunque sea por breves instantes, deberá antes hacer descender el equipo o útil hasta el suelo y colocar el freno de aparcamiento. Si se prevé una ausencia superior a tres minutos deberá, además, parar el motor.

Se prohibirá encaramarse a la máquina cuando ésta esté en movimiento.

Con objeto de evitar vuelcos de la maquinaria por deformaciones del terreno mal consolidado, se prohibirá circular y estacionar a menos de tres metros del borde de barrancos, zanjas, taludes de terraplén y otros bordes de explanaciones.

Antes de realizar vaciados a media ladera con vertido hacia la pendiente, se inspeccionará detenidamente la zona, en prevención de desprendimientos o aludes sobre las personas o cosas.

Se circulará con las luces encendidas cuando, a causa del polvo, pueda verse disminuida la visibilidad del maquinista o de otras personas hacia la máquina.

Estará terminantemente prohibido transportar personas en la máquina, si no existe un asiento adecuado para ello. No se utilizará nunca la máquina por encima de sus posibilidades mecánicas, es decir, no se forzará la máquina con cargas o circulando por pendientes excesivas.

Reparaciones y mantenimiento en obra

En los casos de fallos en la máquina, se subsanarán siempre las deficiencias de la misma antes de reanudar el trabajo.

Durante las operaciones de mantenimiento, la maquinaria permanecerá siempre con el motor parado, el útil de trabajo apoyado en el suelo, el freno de mano activado y la máquina bloqueada.

No se guardará combustible ni trapos grasientos sobre la máquina, para evitar riesgos de incendios.

No se levantará en caliente la tapa del radiador. Los vapores desprendidos de forma incontrolada pueden causar quemaduras al operario.

El cambio de aceite del motor y del sistema hidráulico se efectuará siempre con el motor frío, para evitar quemaduras.

El personal que manipule baterías deberá utilizar gafas protectoras y guantes impermeables.

En las proximidades de baterías se prohibirá fumar, encender fuego o realizar alguna maniobra que pueda producir un chispazo eléctrico.

Las herramientas empleadas en el manejo de baterías deben ser aislantes, para evitar cortocircuitos.

Se evitará siempre colocar encima de la batería herramientas o elementos metálicos, que puedan provocar un cortocircuito.

Siempre que sea posible, se emplearán baterías blindadas, que lleven los bornes intermedios totalmente cubiertos.

Al realizar el repostaje de combustible, se evitará la proximidad de focos de ignición, que podrían producir la inflamación del gasoil.

La verificación del nivel de refrigerante en el radiador debe hacerse siempre con las debidas precauciones, teniendo cuidado de eliminar la presión interior antes de abrir totalmente el tapón.

Cuando deba manipularse el sistema eléctrico de la máquina, el operario deberá antes desconectar el motor y extraer la llave del contacto.

Cuando deban soldarse tuberías del sistema hidráulico, siempre será necesario vaciarlas y limpiarlas de aceite.

7.1. PERFORADORA HIDRÁULICA

7.1.1. UTILIZACIÓN

Se utilizarán perforadoras para la perforación de los bulones.

7.1.2. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS

- Caídas al mismo o distinto nivel.
- Derrumbamiento (bolos de piedra, incluso alud).
- Vuelco de la máquina (proximidad a taludes y cortes).
- Atropello (posible paso de las ruedas sobre uno de los pies del operario de control).
- Rotura del puntero o barrena.
- Ruido ambiental.
- Vibraciones.
- Atrapamientos por o entre objetos o por vuelco de la máquina.
- Sobreesfuerzos.
- Golpes por objetos.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Polvo, humos y vapores.
- Otros.

7.1.3. NORMA O MEDIDAS PREVENTIVAS

- El personal encargado del manejo de la perforadora será especialista en los trabajos con esta máquina, en prevención de los riesgos por impericia.
- Se inspeccionará el terreno circundante antes del inicio de los trabajos con el fin de detectar y prevenir los riesgos del entorno.
- Los carros perforadores a utilizar en esta obra, estarán previstos lateralmente de una barra separada unos 15 cm, del tren de rodadura, que evite la posibilidad de que las cadenas puedan pasar sobre los pies del operador de control.
- A los operarios encargados del manejo del carro perforador, se les dará entrega de la siguiente normativa preventiva. Del recibí se dará cuenta al Coordinador de Seguridad.

Normas de seguridad para el manejo del carro perforador

- Tenga presente que la máquina que usted va a manejar es una herramienta de gran movilidad y versatilidad, es una máquina peligrosa. Siga todas las medidas preventivas que le recomendamos. Evitará accidentes.

- Antes de poner en marcha el carro, reconozca el entorno. Detecte si existen bolos sueltos, árboles desenraizados o “lisos” si está usted en un túnel. Considere que el ruido y la vibración pueden provocar un desprendimiento de objetos sobre usted.
- Compruebe el buen estado de la barrena y de los punteros, su rotura puede originar accidentes serios.
- Si debe empalmar barrenas. Cerciórese de que el empalme está firme, correctamente ejecutado, evitará accidentes.
- Si debe perforar al borde de cortes del terreno, busque un punto seguro donde amarrar el mosquetón de su cinturón de seguridad. Considere que una maniobra fallida puede hacerle caer.
- No amarre nunca el cinturón de seguridad a la propia máquina. Si esta cae, puede arrastrarle a usted a la caída.
- Vigile donde pone sus pies. Considere que el carro, tiene gran movilidad y puede atraparle.
- Procure que el compresor esté alejado de usted y del carro, lo más posible. Su alto nivel sonoro es perjudicial para sus oídos, al igual que el producido por el carro perforador. Utilice los protectores auditivos o perderá agudeza de oído.
- La acción de taladrar es sumamente ruidosa, sobre todo durante el emboquillado y primeros decímetros de perforación. Utilice la protección auditiva, de lo contrario, perderá capacidad auditiva.
- Las lesiones de oído pueden llegar a la sordera total. Intente entenderse por señas con su compañero en las fases más ruidosas. Utilice la protección auditiva, está calculada, expresamente para poder oír la voz humana y no los sonidos perjudiciales.
- El polvo que desprende el taladro en particular el más invisible, es perjudicial para sus pulmones. Evite respirarlo. Utilice una mascarilla de filtro recambiable.
- Durante la acción de taladrar puede producirse proyección de partículas a gran velocidad. Considere que puede sufrir por ello serias lesiones en los ojos. Utilice gafas antiproyecciones.
- No trabaje nunca con esta máquina en situación de avería o semiavería. Pida que la reparen y luego, reanude su trabajo.
- Después de cada interrupción de su trabajo, revise el buen estado de los manguitos y abrazaderas. Considere que como deben soportar fuertes presiones, su desprendimiento y rotura puede producir accidentes.
- Los tajos de perforación con carro perforador alejados, estarán en comunicación con las oficinas de obra, a través de un radioteléfono de órdenes y de seguridad.

7.2. PLATAFORMAS O CESTAS DE PERFORACIÓN

7.2.1. UTILIZACIÓN

Se utilizarán estas máquinas para la perforación de bulones y colocación de malla en los trabajos de sostenimiento.

7.2.2. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS

- Caídas al mismo o distinto nivel.
- Derrumbamiento (bolos de piedra, incluso alud).
- Rotura del puntero o barrena.
- Ruido ambiental.
- Vibraciones.
- Atrapamientos por o entre objetos o por vuelco de la máquina.
- Sobreesfuerzos.
- Golpes por objetos.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Polvo, humos y vapores.
- Otros.

7.2.3. NORMAS O MEDIDAS PREVENTIVAS

- Estrobos, argollas, bulones o cualquier elemento donde se enganche la eslinga, con resistencia suficiente y en buen estado.
- De barandilla entre 1 m. y 1,10 m., barra intermedia y rodapié, excepto en el frontal de perforación, por lo que se empleará arnés de seguridad enganchado al elemento preparado en la propia plataforma. Utilización de arnés en trabajos en altura.
- El suelo será antideslizante, aconsejándose el de tipo Tramex.
- La dimensión de la plataforma será suficiente como para permitir la movilidad del operario dentro de la misma y la incorporación de la maquinaria, herramientas y materiales necesarios para la ejecución.

- En caso de caída de materiales hacia la plataforma, se habilitará un techo de protección o en su caso de no ser viable, por el sistema de enganche empleado (en las cuatro esquinas de la plataforma), se prohibirán los trabajos a distinto nivel.
- Se colocará en cada una de las plataformas, una chapa identificativa, en lugar fácilmente visible, legible y duradera, que se deberá mantener y conservar durante toda la vida útil del equipo, conteniendo, como mínimo, las siguientes indicaciones: Propietario-Fabricante; Dirección y datos del mismo; CE; Identificación; Modelo; N° serie; Año fabricación; Carga máxima.
- Revisión periódica de la cesta y accesorios de acoplamiento –según indicaciones del fabricante y según I23.P08
- Procedimiento específico revisión usuario- revisiones diarias equipos y accesorios de elevación de cargas.

7.3. GUNITADORA

7.3.1. DEFINICIÓN Y UTILIZACIÓN

La gunitadora es una máquina diseñada para el transporte y proyección a alta presión de hormigón sobre cualquier tipo de superficie, inclusive tierra. Dispone de una tolva que se suele alimentar con el hormigón vertido desde la canaleta de un camión hormigonera.

Se utilizará esta máquina para la proyección de hormigón proyectado (HP-30).

7.3.2. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS

- Caídas al mismo nivel.
- Vuelco de la máquina.
- Daños a la máquina.
- Caída de objetos.
- Golpes y atropellos.
- Caídas a distinto nivel.
- Intoxicación por inhalación de monóxido de carbono.
- Incendio, explosión.
- Rotura de la manguera.

- Movimientos incontrolados de la manguera.
- Exposición a ruido.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Sobreesfuerzos.
- Derrumbamiento (bolos de piedra).

7.3.3. NORMAS O MEDIDAS PREVENTIVAS

- Una vez situada la máquina en el lugar escogido, inmovilizarla mediante la aplicación del freno de estacionamiento y la colocación de calzos en las ruedas.
- Si la máquina dispone de patas de apoyo estabilizadoras, extenderlas para impedir la movilidad de la máquina. Cuando la máquina se sitúe sobre un terreno suelto (tierra, etc.), colocar tablas o chapas tablas de grosor y superficie debajo de cada estabilizador para favorecer el reparto de cargas.
- Regular el pivote de nivelación para mantener la lanza de remolque en una posición lo más horizontal posible. No es recomendable una inclinación superior al 15%.
- Colocar las mangueras de producto y aire comprimido trazando un camino lo más corto posible.
- Evitar usar prolongaciones de la manguera de producto ya que producirán importantes caídas de presión.
- Evitar ángulos bruscos en los cambios de dirección de las mangueras. Establecer radios amplios.
- Cuando se trabaje sobre estructuras, deberá prestarse especial atención a que las mangueras no presenten un doblamiento excesivo en los bordes o puedan ser dañadas por los mismos.
- Mantener cerradas las puertas o carcasas protectoras del motor mientras permanezca en marcha.
- No permitir la presencia de personas en los alrededores de la máquina si no disponen de una protección auditiva adecuada.
- Una vez en marcha, comprobar que los pilotos indicadores se apagan, el motor no hace un ruido anormal, no vibra excesivamente ni aumenta considerablemente la temperatura.
- Antes de comenzar a trabajar, verificar en primer lugar que la presión de trabajo del compresor y el caudal de aire suministrado se corresponden con los valores de funcionamiento de la máquina.
- Para evitar atascos en la manguera de producto, se deberá llenar la tolva con una lecha de cemento y se accionará el interruptor de encendido de la bomba para comenzar humedeciendo y lubricando la manguera.
- Cuando se agote el contenido de la tolva, llenarla con el material procedente del camión hormigonera.
- No permitir la presencia de otros trabajadores dentro del radio de acción de la máquina durante su uso.

- Cuando no se pueda evitar la realización simultánea de otros trabajos, ajenos a las operaciones con la propia máquina, deberá establecerse una coordinación entre trabajos.
- Nunca dirigir el chorro de material hacia otros trabajadores.
- Durante las operaciones de vertido de hormigón en la tolva de la gunitadora con camiones hormigonera, los movimientos de dichos vehículos deberán estar siempre dirigidos por señalistas.
- El señalista se deberá situar en un lugar perfectamente visible desde el puesto de conducción y lo más alejado posible del radio de acción de la máquina.
- Ningún trabajador deberá situarse entre el camión hormigonera y la máquina para gunitar.
- Ningún trabajador deberá situarse en la trayectoria de giro de la canaleta durante el despliegue de la misma.
- Antes de comenzar a proyectar hormigón, comprobar que las superficies estén perfectamente humedecidas para favorecer la adherencia del hormigón proyectado.
- Mantener la boquilla de la lanza de proyección hacia abajo hasta que llegue el suministro de producto.
- Cuando llegue la mezcla, regular la velocidad del sistema de alimentación para conseguir un bombeo óptimo al trabajo a realizar.
- Aguantar la manguera de producto con la mano derecha y, con la mano izquierda, accionar la llave del aire comprimido situada en la lanza de proyección para comenzar a proyectar el material.
- No trabajar nunca por encima del hombro.
- Aplicar el material de forma continua trabajando de abajo a arriba, e ir rellenando las armaduras de tal manera que queden completamente embebidas.
- Mantener una distancia entre 0,6 y 1,5 m entre la superficie y la boquilla de la lanza de proyección.
- Controlar que siempre haya suficiente material en la tolva. No dejar que la máquina funcione en seco.
- En caso de irregularidades en el suministro del producto, dirigir la boquilla fuera del lugar de trabajo hasta que la alimentación sea de nuevo la adecuada.
- No dejar nunca la máquina parada durante largos periodos de tiempo con la tolva llena.
- Al finalizar el trabajo, dejar bombear el material hasta que la tolva quede vacía.
- Liberar la presión en la manguera haciendo girar brevemente en sentido contrario el sistema de alimentación.
- A continuación, desacoplar la manguera de producto de la máquina. Asegurarse previamente que no exista presión en el circuito. Emplear gafas de protección durante esta operación.
- Vaciar los restos de material presentes en la tolva y bombear agua para limpiarla.

- Finalmente, limpiar las mangueras de producto mediante la introducción de bolas de caucho y el bombeo de agua limpia.

7.4. CAMIÓN HORMIGONERA

7.4.1. UTILIZACIÓN

Para el vertido de hormigón en la tolva de la máquina gunitadora y así ejecutar la proyección de hormigón proyectado.

7.4.2. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS

- Atropello.
- Máquina en marcha fuera de control.
- Vuelco.
- Caída por pendientes.
- Choque contra otros vehículos.
- Incendio.
- Quemaduras.
- Caída de personas al subir o bajar de la máquina.
- Ruido.
- Vibraciones.
- Los derivados de trabajos continuados y monótonos.
- Los derivados del trabajo realizado en condiciones meteorológicas duras.
- Otros.

7.4.3. NORMAS O MEDIDAS PREVENTIVAS

- Las rampas de acceso a los tajos no superarán la pendiente del 20%, en prevención de atoramiento o vuelco.
- La puesta en estación y los movimientos del camión-hormigonera durante las operaciones de vertido, serán dirigidos por un señalista, en prevención de los riesgos por maniobras incorrectas.
- Todos los camiones dedicados al transporte de materiales para esta obra, estarán en perfectas condiciones de mantenimiento y conservación.

8. ESTUDIO DE LA MAQUINARIA HERRAMIENTA

El presente apartado del Estudio de Seguridad y Salud estudia los riesgos que pueden derivarse de la maquinaria herramienta utilizada durante el desarrollo de los trabajos.

8.1. GRUPO ELECTRÓGENO

8.1.1. UTILIZACIÓN

Previsión de suministro de energía.

8.1.2. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS

- Electrocución.
- Incendio, explosión.
- Ruido.
- Emanación de gases.

8.1.3. NORMAS O MEDIDAS PREVENTIVAS

- En el momento de la contratación del grupo electrógeno, se pedirá información de los sistemas de protección de que está dotado para contactos eléctricos indirectos.
- Si el grupo no lleva incorporado ningún elemento de protección se conectará a un cuadro auxiliar de obra, dotado con un diferencial de 300 mA para el circuito de fuerza y otro de 30 mA para el circuito de alumbrado, poniendo a tierra, tanto al neutro del grupo como al cuadro.
- Dado que el valor de resistencia de tierra que se exige es relativamente elevado, podrá conseguirse fácilmente con electrodos tipo piqueta o cable enterrado.
- Tanto la puesta en obra del grupo, como sus conexiones a cuadros principales o auxiliares, deberá efectuarse con personal especializado.
- Otros riesgos adicionales son el ruido ambiental, la emanación de gases tóxicos por el escape del motor y atrapamientos en operaciones de mantenimiento.
- El ruido se podrá reducir situando el grupo lo más alejado posible de las zonas de trabajo.
- Referente al riesgo de intoxicación su ubicación nunca debe ser en sótanos o compartimentos cerrados o mal ventilados.

- La instalación del grupo deberá cumplir lo especificado en REBT: dispondrá de proyecto legalizado en Industria a partir de 10 kw y cuadro adicional con IP adecuada. No se enchufará directamente al grupo.
- Las tensiones peligrosas que aparezcan en las masas de los receptores como consecuencia de defectos localizados en ellos mismos o en otros equipos de la instalación conectados a tierra se protegerán con los diferenciales en acción combinada con la toma de tierra.
- La toma de tierra, cuando la instalación se alimenta del grupo, tiene por objeto referir el sistema eléctrico a tierra y permitir el retorno de corriente de defecto que se produzca en masas de la instalación o receptores que pudieran accidentalmente no estar conectados a la puesta a tierra general, limitando su duración en acción combinada con el diferencial.
- Debe tenerse en cuenta que los defectos de fase localizados en el grupo electrógeno provocan una corriente que se retorna por el conductor de protección y por R al centro de la estrella, no afectando al diferencial. Por ello se instalará un dispositivo térmico, que debe parar el grupo en un tiempo bajo cuando esa corriente provoque una caída de tensión en R.
- Se pondrá siempre en lugar ventilado y fuera del riesgo de incendio o explosión.

8.2. TALADRO PORTÁTIL

8.2.1. UTILIZACIÓN

En previsión de su uso en fase de encofrados para apoyo de bóveda.

8.2.2. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS

- Contacto con la energía eléctrica.
- Atrapamiento.
- Erosiones en las manos.
- Cortes.
- Golpes por fragmento en el cuerpo.
- Los derivados de la rotura de la broca.
- Los derivados del mal montaje de la broca.
- Otros.

8.2.3. NORMAS O MEDIDAS PREVENTIVAS

- El personal encargado del manejo de taladros portátiles, estará en posesión de una autorización expresa de la Jefatura de Obra para tal actividad. Esta autorización sólo se entregará tras la comprobación de la necesaria pericia del operario. Del recibí se dará cuenta al Responsable Técnico Facultativo.
- A cada operario que utilice el taladro, junto con la autorización escrita para su manejo, se le hará entrega de la siguiente normativa de prevención: del recibí se dará cuenta a la Dirección Facultativa (o Jefatura de Obra).

Normas para la utilización del taladro portátil

- Compruebe que el aparato no carece de alguna de las piezas constituyentes de su carcasa de protección (o la tiene deteriorada). En caso afirmativo, comuníquelo al personal cualificado para que sea reparada la anomalía y no lo utilice.
- Compruebe el estado del cable y de la clavija de conexión; rechace el aparato si aparece con repelones que dejen al descubierto hilos de cobre, o si tiene empalmes rudimentarios cubiertos con cinta aislante, etc. . . , evitará los contactos con la energía eléctrica.
- Elija siempre la broca adecuada para el material a taladrar. Considere que hay brocas para cada tipo de material; no las intercambie; en el mejor de los casos, las estropeará sin obtener buenos resultados y se expondrá a riesgos innecesarios.
- No intente realizar taladros inclinados “a pulso”, puede fracturarse la broca y producirle lesiones.
- No intente agrandar el orificio oscilando en rededor de la broca, esta puede romperse y producirle serias lesiones. Si desea agrandar el agujero utilice brocas de mayor sección.
- El desmontaje y montaje de brocas no lo haga sujetando el mandril aún en movimiento directamente con la mano. Utilice la llave.
- No intente realizar un taladro en una sola maniobra. Primero marque el punto a horadar con un puntero, segundo aplique la broca y emboquille. Ya puede seguir taladrando, evitará accidentes.
- No intente reparar el taladro ni lo desmonte. Pida que se lo reparen.
- No presione el aparato excesivamente, por ello no terminará el agujero antes. La broca puede romperse y causarle lesiones.
- Las piezas de tamaño reducido taládre las sobre banco, amordazadas en el tornillo sin fin, evitará accidentes.

- Las labores sobre banco, ejecútelas ubicando la máquina sobre el soporte adecuado para ello. Taladrará con mayor precisión y evitará el accidente.
- Evite recalentar las brocas, girarán inútilmente; Además pueden romperse y causarle daños.
- Evite posicionar el taladro aún en movimiento en el suelo, es una posición insegura.
- Desconecte el taladro de la red eléctrica antes de iniciar las manipulaciones para el cambio de la broca.
- En esta obra, las taladradoras manuales estarán dotadas de doble aislamiento eléctrico.
- Los taladros portátiles a utilizar, en esta obra, serán reparados por el personal especializado.
- El personal cualificado comprobará diariamente el buen estado de los taladros portátiles, retirando del servicio aquellas máquinas que ofrezcan deterioros que impliquen riesgos para los operarios.
- La conexión o suministro eléctrico a los taladros portátiles, se realizará mediante manguera antihumedad a partir del cuadro de planta, dotada con clavijas macho-hembra estancas.
- Se prohíbe, expresamente, depositar en el suelo o dejar abandonado conectado a la red eléctrica el taladro portátil.

9. ESTUDIO DE LOS MEDIOS AUXILIARES

El presente apartado del Estudio de Seguridad y Salud estudia los riesgos que pueden derivarse de la utilización de medios auxiliares durante el desarrollo de los trabajos.

9.1. ESCALERAS DE MANO

9.1.1. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS

- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Caídas al vacío.
- Deslizamiento por incorrecto apoyo.
- Vuelco lateral por incorrecto apoyo.
- Rotura por defectos ocultos.
- Los derivados de los usos inadecuados o de los montajes peligrosos.
- Otros.

9.1.2. NORMAS O MEDIDAS PREVENTIVAS

- Los largueros serán de una sola pieza y estarán sin deformaciones o abolladuras que puedan mermar su seguridad.
- Las escaleras estarán pintadas con pinturas antioxidantes que las preserven de las agresiones a la intemperie.
- Las escaleras a utilizar en esta obra, no estarán suplementadas con uniones soldadas.
- El empalme de escaleras metálicas se realizará mediante la instalación de dos dispositivos industriales fabricados para tal fin.
- Se prohíbe la utilización de escaleras de mano en esta obra para salvar alturas superiores a 4 m.
- Las escaleras de mano a utilizar en esta obra, estarán dotadas en su extremo inferior de zapatas antideslizantes de Seguridad.
- Las escaleras de mano a utilizar en esta obra, sobrepasarán en 0,90 m la altura a salvar. Esta cota se medirá en vertical desde el plano de desembarco, al extremo superior del larguero.
- Las escaleras de mano a utilizar en esta obra, se instalarán de tal forma, que su apoyo inferior diste de la proyección vertical del superior, $\frac{1}{4}$ de la longitud del larguero entre apoyos.
- El ascenso y descenso a través de las escaleras de mano a utilizar en esta obra, cuando salven alturas superiores a los 3 m., se realizará dotado con cinturón de seguridad amarrado a un “cable de seguridad” paralelo por el que circulará libremente un “mecanismo paracaídas”.
- Se prohíbe en esta obra transportar pesos a mano (o a hombro) iguales o superiores a 25 kg. sobre las escaleras de mano.
- Se prohíbe apoyar la base de las escaleras de mano de esta obra, sobre lugares u objetos poco firmes que pueden mermar la estabilidad de este medio auxiliar.
- El acceso de operarios en esta obra a través de las escaleras de mano, se realizará de uno en uno. Se prohíbe la utilización al unísono de la escalera a dos o más operarios.
- El ascenso y descenso a través de las escaleras de mano en esta obra, se efectuará frontalmente, es decir, mirando directamente hacia los peldaños que se están utilizando.

10. FICHAS DE ENTREGA AL PERSONAL AUTORIZADO

A continuación, se incluyen las fichas que el Contratista debe entregar al personal autorizado acerca de las Normas Preventivas que deben seguir durante el desarrollo de su trabajo.

- Normas de prevención de accidentes para maquinistas de la perforadora.
- Normas de prevención de accidentes para trabajos de carga y descarga de camiones.
- Normas de prevención de accidentes para manejo de taladro portátil.

El justificante del recibí de estas fichas se entregará al Coordinador de Seguridad en fase de ejecución.

NORMAS DE PREVENCIÓN DE ACCIDENTES PARA MAQUINISTAS DE LA PERFORADORA

- Para subir o bajar de la cabina o cesta, utilice los peldaños y asideros dispuestos para tal fin, es más seguro.
- No suba ni baje saltando directamente, puede sufrir serias lesiones.
- No permita que personas no autorizadas accedan a la maquinaria, pueden accidentarse.
- No trabaje con la máquina en situación de avería o semiavería. Repase primero la deficiencia; luego reinicie el trabajo.
- Para evitar accidentes durante el mantenimiento pare los motores y bloquee la maquinaria. A continuación, realice las operaciones de servicio que se requieran.
- No guarde trapos grasientos ni combustible sobre la máquina; pueden originar incendios.
- En caso de calentamiento del motor, recuerde que no debe abrir directamente la tapa del radiador. El vapor desprendido si lo abre, puede causarle graves lesiones.
- Evite tocar el líquido anticorrosión; si debe hacerlo, protéjase con guantes y gafas antiproyecciones. Evitará lesiones.
- Recuerde que el aceite del cárter está caliente cuando el motor lo está. Cámbielo únicamente una vez frío.
- No permita el trabajo o estancia de personas en el entorno de la máquina, pueden sufrir lesiones. Aleje a sus ayudantes hacia las zonas seguras.
- No fume cuando manipule la batería con los dedos.
- Si debe manipular por alguna causa el sistema eléctrico, desconecte el motor y extraiga la llave de contacto totalmente.

- Si utiliza para la limpieza aire a presión, protéjase con una mascarilla antipolvo de filtro recambiable, ropa de trabajo, mandil, botas y guantes de goma.
- Si debe arrancar la máquina mediante la batería de otra, tome precauciones para evitar chisporroteos de los cables. Recuerde que los líquidos de las baterías desprenden gases inflamables. La batería puede llegar a explotar por chisporroteos.
- Se revisarán periódicamente todos los puntos de escape del motor para tener seguridad de que el maquinista no respira gases tóxicos en el interior de la cabina.
- La máquina estará dotada de un extintor de incendios de polvo químico seco.

NORMAS DE PREVENCIÓN DE ACCIDENTES PARA TRABAJOS DE CARGA Y DESCARGA DE CAMIONES

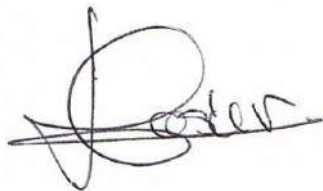
- Pida, antes de proceder a su tarea, que le doten de guantes o manoplas de cuero. Utilícelas constantemente y evitará lesiones en las manos.
- Utilice siempre las botas de seguridad, evitará atrapamientos o golpes en los pies.
- Afiance bien los pies antes de intentar realizar un esfuerzo. Evitará caer o sufrir lumbalgias y tirones.
- Siga siempre las instrucciones del jefe del equipo, es un experto y evitará que usted pueda lesionarse.
- Si debe guiar las cargas en suspensión, hágalo mediante “cabos de gobierno” atados a ellas. Evite empujarlas directamente con las manos para no tener lesiones.
- No gatee o trepe a la caja de los camiones, solicite que le entreguen escalerillas para hacerlo, evitará esfuerzos innecesarios.
- No salte al suelo desde la carga o desde la caja si no es para evitar un riesgo grave.

NORMA DE PREVENCIÓN DE ACCIDENTES PARA MANEJO DE TALADRO PORTÁTIL

- Compruebe que el aparato no carece de alguna de las piezas constituyentes de su carcasa de protección (o la tiene deteriorada). En caso afirmativo, comuníquelo al personal cualificado para que sea reparada la anomalía y no lo utilice.
- Compruebe el estado del cable y de la clavija de conexión; rechace el aparato si aparece con repelones que dejen al descubierto hilos de cobre, o si tiene empalmes rudimentarios cubiertos con cinta aislante, etc., evitará los contactos con la energía eléctrica.

- Elija siempre la broca adecuada para el material a taladrar. Considere que hay brocas para cada tipo de material, no las intercambie; en el mejor de los casos, las estropeará sin obtener buenos resultados y se expondrá a riesgos innecesarios.
- No intente realizar taladros inclinados “a pulso”, puede fracturarse la broca y producirle lesiones.
- No intente agrandar el orificio oscilando en rededor de la broca ésta puede romperse y producirle serias lesiones. Si desea agrandar el agujero utilice brocas de mayor sección.
- El desmontaje y montaje de brocas no lo haga sujetando el mandril aún en movimiento directamente con la mano. Utilice la llave.
- No intente realizar un taladro en una sola maniobra. Primero marque el punto a horadar con el puntero, segundo aplique la broca y emboquille. Ya puede seguir taladrando, evitará accedentes.
- No intente reparar el taladro ni lo desmonte. Pida que se lo reparen.
- No presione el aparato excesivamente, por ello no terminará el agujero antes. La broca puede romperse y causarle lesiones.
- Las piezas de tamaño reducido taládre las sobre banco, amordazadas en el tornillo sin fin, evitará accidentes.
- Las labores sobre banco, ejecútelas ubicando la máquina sobre el soporte adecuado para ello. Taladrará con mayor precisión y evitará el accidente.
- Evite recalentar las brocas, girarán inútilmente; además pueden romperse y causarle daños.
- Evite posicionar el taladro aún en movimiento en el suelo, es una posición insegura.
- Desconecte el taladro de la red eléctrica antes de iniciar las manipulaciones para el cambio de la broca.
- En esta obra, las taladradoras manuales estarán dotadas de doble aislamiento eléctrico.
- Los taladros portátiles a utilizar, en esta obra, serán reparados por personal especializado.
- El personal cualificado comprobará diariamente el buen estado de los taladros portátiles, retirando del servicio aquellas máquinas que ofrezcan deterioros que impliquen riesgos para los operarios.
- La conexión o suministro eléctrico a los taladros portátiles, se realizará mediante manguera antihumedad a partir del cuadro de planta, dotada con clavijas macho-hembra estancas.
- Se prohíbe, expresamente, depositar en el suelo o dejar abandonado conectado a la red eléctrica el taladro portátil.

En Boroa a 9 Agosto de 2019



Fdo: Hasier Cueva Artola

Geólogo UPV-EHU

Master en Ingeniería Geológica UCM

Colegiado nº: 3309

ÍNDICE

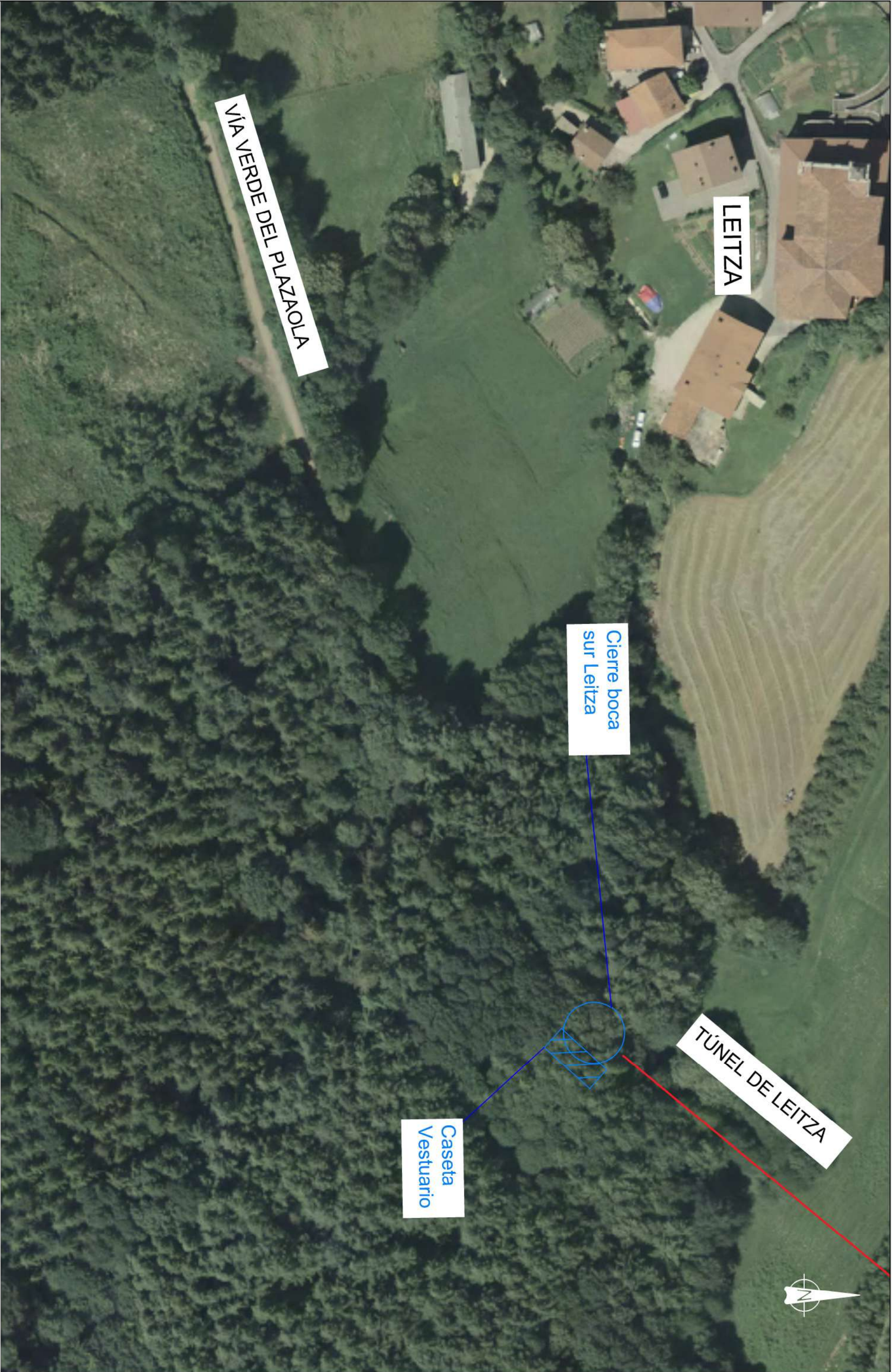
2. PLANOS

FIGURA 1: UBICACIÓN ACCESOS Y CASETAS

FIGURA 2: DETALLE UBICACIÓN DE CASETA



CLIENTE: DEPARTAMENTO DE TURISMO, GOBIERNO DE NAVARRA					
		HASIER QUEJA ARTOLA GEÓLOGO MASTER ING. GEOLÓGICA, COL. N.º 3309			
PROYECTO		REPARACION Y ESTABILIZACION DEL TUNEL DE LEITZA VA VERDE DEL PLAZAOLA		ESCALA	
PLANO		ANEJO 3. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD FIGURA 1. UBICACION ACCESO Y CUESTA		A3	
				FECHA	
				AGOSTO 2019	



CLIENTE: DEPARTAMENTO DE TURISMO. GOBIERNO DE NAVARRA			
		HASIER CUEVA ARTOLA GEÓLOGO MASTER ING. GEOLÓGICA. COL. Nº 3309	
PROYECTO		REPARACION Y ESTABILIZACIÓN DEL TÚNEL DE LEITZA VIA VERDE DEL PLAZAOLA.	
PLANO		ANEJO 3. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD FIGURA 2. DETALLE UBICACIÓN DE CASETA	
		ESCALA A3 1/8.000	
		FECHA AGOSTO 2019	

ÍNDICE

3. PLIEGO DE CONDICIONES

1. CONDICIONES DE ÍNDOLE LEGAL	1
2. NORMAS DE SEÑALIZACIÓN	2
3. PROTECCIONES INDIVIDUALES.....	2
4. PROTECCIONES COLECTIVAS	3
5. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR	5
6. SERVICIOS DE PREVENCIÓN Y PRIMEROS AUXILIOS	6
7. FORMACIÓN Y REUNIONES DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO	7

1. CONDICIONES DE ÍNDOLE LEGAL

1.1. DISPOSICIONES LEGALES DE APLICACIÓN

Son de obligado cumplimiento las disposiciones contenidas en:

- Estatuto de los Trabajadores (Real Decreto 1/95 de 24 de marzo).
- Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales.
- Ley 54/2003 de 12 de diciembre de Reforma del Marco Normativo de la Prevención de Riesgos Laborales. Real Decreto 171/2004 de 30 de enero que desarrolla el Artículo 24 de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de Coordinación de Actividades Empresariales (BOE 31 de enero de 2004).
- Reglamento de los Servicios de Prevención (Real Decreto 39/1997 de 17 de enero).
- Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud en los lugares de Trabajo (Real Decreto 486/1997 de 14 de abril).
- Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción (Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre).
- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (O.M. 9-3-71) (B.O.E. 11-3-71).
- Ordenanza de trabajo de la Construcción, Vidrio y Cerámica (O.M. 28-8-70) (B.O.E. 5/7/8/9-9-70).
- Norma UNE-EN 471. Ropas de señalización de alta visibilidad.
- Convenio Colectivo Provincial de la Construcción.
- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización (B.O.E. 23-4-97).
- Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección (B.O.E. 12-6-97).
- Real Decreto 1215/1997 de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud, para la utilización de los trabajadores de los equipos de trabajo (B.O.E. 7-8-97).
- Real Decreto 1407/1992 de 20 de noviembre, que regula las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.

2. NORMAS DE SEÑALIZACIÓN

En cada grupo o equipo de trabajo, el Contratista deberá asegurar la presencia constante de un encargado o capataz responsable de la aplicación de las presentes normas.

Durante la ejecución de las obras, el Contratista cuidará de la perfecta conservación de las señales, barreras y conos, de tal forma que se mantengan siempre en perfecta apariencia y no parezcan algo de carácter provisional. Toda señal, valla o como deteriorado o sucio deberá ser reparado, lavado o sustituido.

3. PROTECCIONES INDIVIDUALES

3.1. DEFINICIÓN Y ALCANCE

Se entiende como protecciones individuales, las prendas o equipos destinados al uso de todas las personas relativas a la ejecución de la obra, que sirvan para la prevención de riesgos de accidentes que entrañan el desempeño de su profesión.

Se consideran incluidos dentro de esta unidad, todos los elementos de protección que sirvan para proteger a uno sólo de los trabajadores (personales). tales como:

- Casco de seguridad.
- Pantalla contra partículas.
- Gafas contra impactos.
- Mascarilla antipolvo.
- Filtro recambio mascarilla.
- Protectores auditivos.
- Mano de trabajo.
- Impermeable.
- Cinturón antivibratorio.
- Guantes de goma.
- Guantes uso general.
- Botas de agua.
- Botas de seguridad.

- chaleco reflectante.

3.2. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Todas las prendas de protección personal tendrán fijado un periodo de vida útil, desechándose a su término.

Cuando por las circunstancias del trabajo, se produzca un deterioro más rápido en una determinada prenda o equipo, se repondrá ésta independientemente de la duración prevista o fecha de entrega.

Toda prenda o equipo que haya sufrido un trato límite, es decir, el máximo para el que fue concebido (por ejemplo, por un accidente) será desechado y repuesto al momento.

Aquellas prendas que por su uso hayan adquirido más holguras o tolerancias de las admitidas por el fabricante, serán repuestas inmediatamente.

El uso de una prenda o equipo de protección, nunca representará un riesgo en sí mismo.

3.3. CONTROL DE CALIDAD

Todo elemento de protección personal se ajustará a las Normas de Homologación de la C.E.E. siempre que exista en el mercado.

En los casos que no exista Norma de Homologación oficial, serán de la calidad adecuada a sus respectivas prestaciones.

En todo caso, se repondrán cuando se produzca su deterioro.

3.4. MEDICIÓN Y ABONO

En la presente obra no se utilizará ningún equipo de protección individual especial que no sea necesario utilizar por las características de la misma y que no sean habituales.

Todos los equipos que se consideren mínimos exigibles para la correcta ejecución de las unidades de obra están incluidos como costes indirectos de la obra, según apdo. 2 de las Recomendaciones y art. 5 del Real Decreto 1627/1997.

4. PROTECCIONES COLECTIVAS

4.1. DEFINICIÓN Y ALCANCE

Se entiende como protecciones colectivas, los elementos o equipos destinados a la protección y prevención de accidentes de un grupo de personas, pertenecientes o ajenos a la obra.

Se consideran incluidos dentro de esta unidad, todos los elementos de protección que sirvan para proteger a un grupo de personas (colectivos).

El cierre del recinto de la obra estará ubicado en la boca sur del túnel de Leitza de la vía verde del Plazaola (ver plano Anejo 3. Estudio de Seguridad y Salud). Se realizará mediante vallas de limitación y protección.

4.2. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Todos los elementos de protección colectiva tendrán fijado un periodo de vida útil, desechándose a su término.

Cuando por las circunstancias del trabajo se produzca un deterioro más rápido en un determinado elemento o equipo, se repondrá éste, independientemente de la duración prevista o fecha de entrega.

Todo elemento o equipo que haya sufrido un trato límite, es decir, el máximo para el que fue concebido (por ejemplo, por un accidente) será desechado y repuesto al momento.

Aquellos elementos que por su uso hayan adquirido más holguras o tolerancias de las admitidas por el fabricante, serán repuestas inmediatamente.

El empleo de un elemento o equipo de protección, nunca representará un riesgo en sí mismo.

Maquinaria

La maquinaria dispondrá de todos los accesorios de prevención establecidos, será manejada por personal especializado, se mantendrá en buen uso para lo que se someterá a revisiones periódicas y en caso de averías o mal funcionamiento se paralizará hasta su reparación.

Extintores

Serán adecuados en agente extintor y tamaño al tipo de incendio previsible, y se revisará cada 6 meses como mínimo.

Interruptores

La sensibilidad mínima de los interruptores diferenciales será, para alumbrado, de 30 mA y para fuerza, de 300 mA. La resistencia de las tomas de tierra no será superior a la que garantice, de acuerdo con la sensibilidad del interruptor diferencial, una tensión máxima de 24 V. Se medirá su resistencia periódicamente y, al menos, en la época más seca del año.

4.3. CONTROL DE CALIDAD

Las protecciones colectivas cumplirán lo establecido en la legislación vigente respecto a dimensiones, resistencias, aspectos constructivos, anclajes y demás características, de acuerdo con su función protectora.

5. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR

5.1. DEFINICIÓN Y ALCANCE

Se definen como instalaciones de higiene y bienestar a aquellas instalaciones, que dispondrá la empresa constructora, para el desarrollo de las funciones propias de los servicios médicos, higiénicos y de vestuario.

5.2. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Instalaciones médicas

El botiquín se revisará mensualmente y se repondrá inmediatamente el material consumido.

Instalaciones de higiene y bienestar

Se dispondrá de 1 caseta de vestuario y servicio higiénico, ubicado en la boca sur del túnel de Leitza. Estarán debidamente dotados y el vestuario dispondrá de taquillas individuales, con llave, asientos y calefacción.

Los servicios higiénicos tendrán un lavabo y una ducha con agua fría y caliente por cada diez (10) trabajadores, y un W.C. por cada veinticinco (25) trabajadores, disponiendo de espejos y calefacción.

Análisis del agua

Si el suministro de agua potable para consumo del personal no se toma de la red municipal de distribución, sino que es recogida de fuentes, pozos, etc., se hace totalmente necesario vigilar y controlar su potabilidad. En el caso de condiciones del agua no apta para bebidas se instalarán aparatos para su cloración y depuración.

Orden y limpieza

Todos los locales destinados para la utilización en común por todos los trabajadores, deberán ofrecer un estado de conservación, orden y limpieza con arreglo a las normas higiénicas que permitan la estancia del personal, para lo cual se dispondrá de un trabajador con uno de los cometidos a realizar sea el mantenimiento del orden y la limpieza, así como la recogida y el vertido de todos los residuos.

5.3. MEDICIÓN Y ABONO

Los servicios sanitarios y comunes, incluidas sus infraestructuras y equipamientos, están incluidos dentro de los costes indirectos de la obra, según art. 130 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas (RGLCAP).

6. SERVICIOS DE PREVENCIÓN Y PRIMEROS AUXILIOS

6.1. DEFINICIÓN Y ALCANCE

Se denominan servicios de prevención y primeros auxilios a aquellos servicios, que dispondrá la empresa constructora en materia de asesoramiento en Seguridad y Salud y servicio médico, para la prevención de accidentes de trabajo y la prestación de los primeros auxilios, en caso de que éstos tengan lugar.

6.2. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Servicio técnico de seguridad y salud

La empresa constructora dispondrá de asesoramiento en Seguridad y Salud.

Servicio médico

Toda persona que comience a trabajar en la obra, deberá pasar un reconocimiento médico previo a la contratación. Estos reconocimientos médicos deberán repetirse con una frecuencia máxima de un año.

La empresa constructora dispondrá de un Servicio Médico de Empresa, propio o mancomunado.

El Servicio médico de la empresa, de acuerdo con la reglamentación oficial vigente, será el encargado de velar por las condiciones higiénicas que debe reunir el centro de trabajo, tales como:

- Higiene del trabajo en cuanto a condiciones ambientales higiénicas.
- Higiene del personal de obra mediante reconocimientos previos, vigilancia de salud, bajas y altas durante la obra.
- Asesoramiento y colaboración en temas de higiene y en la formación de socorristas y aplicación de primeros auxilios.

Primeros auxilios. Botiquines.

Estos botiquines deberán estar dotados de todos los productos señalados en las normas de sanidad correspondientes a la Ordenanza General de Seguridad de Salud (O.G.S.S.).

En todos los botiquines y también en otros lugares claves de la obra, se dispondrá en lugar visible la dirección y teléfono de los centros asignados para urgencias, taxis, A.T.S., médico, servicios de ambulancias y servicios contra incendios.

En todos los tajos se dispondrá de algún socorrista para primeros auxilios.

6.3. MEDICIÓN Y ABONO

Se entiende que los reconocimientos médicos y el material de primeros auxilios son una obligación del empresario establecida en la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales por lo que no corresponde su abono, al estar incluidos en los gastos generales; no obstante, el empresario garantizará a los trabajadores la vigilancia periódica de su estado de salud en función de los riesgos y medidas inherentes al trabajo, según el art. 22 de dicha Ley.

7. FORMACIÓN Y REUNIONES DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

7.1. DEFINICIÓN Y ALCANCE

Se define como formación, en materia de Seguridad y Salud, a la docencia impartida sobre el personal de la obra, con objeto de mentalizarle y prepararle para todos los trabajos específicos del tipo de obra que va a desarrollar, señalando la obligación que existe de realizar todas las medidas de seguridad.

Cuando el número de trabajadores llegue al mínimo establecido en las Ordenanza Laboral de la Construcción o en su defecto, el que establezca el Convenio Colectivo Provincial, se constituirá el COMITÉ DE SEGURIDAD, debiendo realizar reuniones periódicas para tratar temas de Seguridad y salud y dictar normas y soluciones en materia de Seguridad a seguir en los trabajos que vayan a realizar.

7.2. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Toda la exposición de los temas de Seguridad y salud se efectuará haciendo un detalle de los tipos de riesgos que se pueden presentar y de los accidentes y su gravedad que cada uno de ellos puede producir.

Con el fin de ajustar este capítulo dedicado a la DOCENCIA con la marcha de la obra, todas las charlas de mentalización se harán de acuerdo a la fase y tipo de trabajo que se esté llevando a cabo en cada momento.

El contratista recogerá en el Plan de Seguridad el sistema de formación que lleva a cabo en su empresa.

7.3. MEDICIÓN Y ABONO

No se abonará la formación de seguridad y salud laboral al ser una obligación del empresario incluida en la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales y estar incluido en los gastos generales, por la que debe garantizar que cada trabajador reciba una formación teórica y práctica, suficiente y adecuada en materia preventiva, según el art. 19 de dicha Ley.

ÍNDICE

4. MEDICIONES Y PRESUPUESTO

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

ESTUDIO SEGURIDAD Y SALUD TÚNEL DE LEITZA VÍA VERDE PLAZAOLA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01	INSTALACIONES DE BIENESTAR							
XHIL320P	mes Alquiler caseta pref. vestuarios Més de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios de obra de 6x2.35 m, con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de PVC en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.							
	1 caseta	1	2,00			2,00		
						2,00	185,00	370,00
XHIL030G	mes Alquiler mes módulo aseos Alquiler mes módulo aseos, dotado de inodoro y lavabo, incluso construcción de base de asiento, colocación, mantenimiento durante el período que dure la obra y posterior retirada.							
	1 módulo	1	2,00			2,00		
						2,00	250,00	500,00
XHNV201P	ud Taquilla metálica individual Taquilla metálica individual con llave de 1.78 m de altura, totalmente colocada. Se estiman 10 usos.							
		10				10,00		
						10,00	11,83	118,30
XHNV301P	ud Banco polipropileno 5 personas Banco de polipropileno para 5 personas con soportes metálicos, totalmente colocado. Se estiman 10 usos.							
		2				2,00		
						2,00	47,07	94,14
TOTAL 01								1.082,44

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

ESTUDIO SEGURIDAD Y SALUD TÚNEL DE LEITZA VÍA VERDE PLAZAOLA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
02	PROTECCIONES INDIVIDUALES							
XSPA001P	ud Casco de seguridad Casco de seguridad homologado.	10				10,00		
						10,00	8,76	87,60
XSPA210P	ud Pantalla contra partículas Pantalla para protección contra partículas, homologada.	10				10,00		
						10,00	6,33	63,30
XSPA220P	ud Gafas contra impactos Gafas contra impactos, homologadas.	10				10,00		
						10,00	13,77	137,70
XSPA401P	ud Mascarilla antipolvo Mascarilla antipolvo, homologada.	10				10,00		
						10,00	6,13	61,30
XSPA410P	ud Filtro recambio mascarilla Filtro recambio mascarilla, homologado.	10				10,00		
						10,00	1,27	12,70
XSPA601P	ud Protectores auditivos Protectores auditivos, homologados.	10				10,00		
						10,00	9,85	98,50
XSPC001P	ud Mono de trabajo Mono de trabajo, homologado	10				10,00		
						10,00	16,36	163,60
XSPC010P	ud Impermeable Impermeable de trabajo, homologado.	10				10,00		
						10,00	9,87	98,70
XSPC500P	ud Cinturón antivibratorio Cinturón antivibratorio, homologado.	2				2,00		
						2,00	21,16	42,32
XSPE001P	ud Par guantes goma Par de guantes de goma.	10				10,00		
						10,00	2,35	23,50
XSPE010P	ud Par guantes uso general Par de guantes de uso general.	10				10,00		
						10,00	3,65	36,50
XSPG001P	ud Par botas agua Par de botas de agua, homologadas.	10				10,00		
						10,00	14,54	145,40
XSPG010P	ud Par botas seguridad Par de botas de seguridad con puntera y plantillas metálicas, homologadas.	10				10,00		
						10,00	22,79	227,90

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

ESTUDIO SEGURIDAD Y SALUD TÚNEL DE LEITZA VÍA VERDE PLAZAOLA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
XSPG040C	ud Chaleco reflectante Chaleco reflectante							
		10				10,00		
						10,00	5,00	50,00
TOTAL 02								1.249,02

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

ESTUDIO SEGURIDAD Y SALUD TÚNEL DE LEITZA VÍA VERDE PLAZAOLA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
03	SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO							
XSCS0100	ud Placa señalización riesgo Placa de señalización e información en PVC serigrafiado, de 50x30 cm, fijada mecánicamente, amortizable en 3 usos, incluso colocación y desmontaje.					2,00	35,50	71,00
TOTAL 03								71,00

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

ESTUDIO SEGURIDAD Y SALUD TÚNEL DE LEITZA VÍA VERDE PLAZAOLA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
04	PROTECCIONES COLECTIVAS							
XSCM0010	m Cierre de obra Cierre del recinto de la obra y de la zona de acopios, incluso montaje, desplazamientos durante del proceso de obra según tajos y desmontaje definitivo.							
	Previsión		50,00			50,00		
						50,00	15,80	790,00
TOTAL 04								790,00

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

ESTUDIO SEGURIDAD Y SALUD TÚNEL DE LEITZA VÍA VERDE PLAZAOLA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
--------	---------	-----	----------	---------	--------	----------	--------	---------

05 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

XSCI020G

ud Extintor manual polvo poliv. 6 Kg

Extintor manual de polvo polivalente de 6 Kg de capacidad, incluso soporte, montaje y desmontaje. Medida la unidad terminada.

Estimándose 1,5 usos, comprendiéndose en esta amortización la P.P. de revisiones obligatorias, una anual del contenido, y otra cada 5 años del continente, sin inclumplir el recargado que fuese necesario.

1

1,00

1,00

71,99

71,99

TOTAL 05..... 71,99

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

ESTUDIO SEGURIDAD Y SALUD TÚNEL DE LEITZA VÍA VERDE PLAZAOLA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
06	MATERIAL SANITARIO							
XHMB001C	ud Botiquín instalado en obra Botiquín instalado en obra.	1				1,000		
						1,00	72,36	72,36
TOTAL 06.....								72,36

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

ESTUDIO SEGURIDAD Y SALUD TÚNEL DE LEITZA VÍA VERDE PLAZAOLA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
07	VARIOS							
07.01	d EXTRACCIÓN DE POLVO LOCALIZADA DURANTE LABORES DE GUNITADO Extracción de polvo localizada durante las labores de gunitado para extraer el polvo generado al exterior del túnel y mejorar las condiciones de seguridad e higiene en el túnel. Se incluye el transporte y retirada del extractor. Días con extraccion puntual	50				50,00		
						50,00	52,92	2.646,00
07.02	ud SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE LUMINARIA ESTANCA 2x36W Suministro e instalación de luminaria estanca 2x36W adosada a 6 m altura a la pared del túnel para disponer de manera continua durante toda la obra de un alumbrado provisional. Incluye el desmontaje, transporte y retirada de las luminarias al final de la obra. Alumbrado obra Leitza	52				52,00		
						52,00	47,95	2.493,40
07.03	ml CABLE DE COBRE RV-K 5x6 mm2 ALUMBRADO PROVISIONAL OBRA Suministro e instalación de cable de cobre RV-K 0,6/1 kV 5x6 mm2, conductores de cobre clase 5 (flexible), aislamiento RV-K, incluido pp de bornas para realizar derivación a luminaria, pp de cajas de registro y regletas de conexión, completamente instalado, probado y funcionando. Se incluye también el desmontaje, transporte y retirada del cable una vez desmontado el alumbrado provisional. Alumbrado provisional	1	670,00			670,00		
						670,00	4,42	2.961,40
TOTAL 07								8.100,80
TOTAL.....								11.437,61

RESUMEN DE PRESUPUESTO

ESTUDIO SEGURIDAD Y SALUD TÚNEL DE LEITZA VÍA VERDE PLAZAOLA

CAPÍTULO	RESUMEN	IMPORTE	%
01	INSTALACIONES DE BIENESTAR	1.082,44	9,46
02	PROTECCIONES INDIVIDUALES.....	1.249,02	10,92
03	SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO	71,00	0,62
04	PROTECCIONES COLECTIVAS.....	790,00	6,91
05	PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS	71,99	0,63
06	MATERIAL SANITARIO	72,36	0,63
07	VARIOS	8.100,80	70,83

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL **11.437,61**

6,00 % Gastos generales 686,26

13,00 % Beneficio industrial 1.486,89

Suma..... 2.173,15

PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN SIN IVA **13.610,76**

21% IVA..... 2.858,26

PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN **16.469,02**

Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de DIECISEIS MIL CUATROCIENTOS SESENTA Y NUEVE EUROS
con DOS CÉNTIMOS

Amorebieta-Etxano, 9 de agosto 2019.

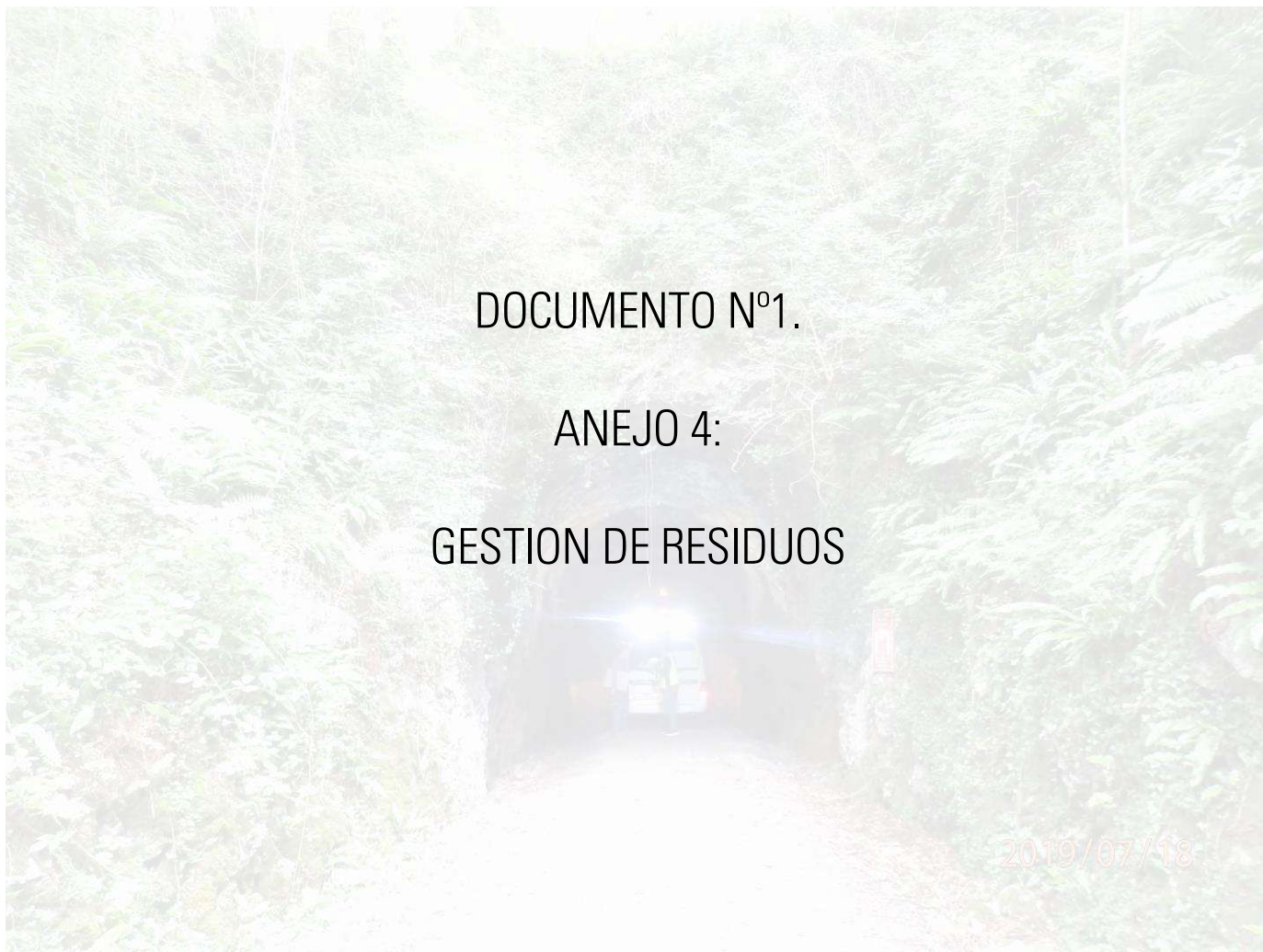
ANEJO N°4: GESTIÓN DE RESIDUOS

PROYECTO REPARACIÓN Y ESTABILIZACIÓN DEL TÚNEL DE LEITZA DE LA VIA VERDE DEL PLAZAOLA.

DOCUMENTO Nº1.

ANEJO 4:

GESTION DE RESIDUOS



Índice

1. INTRODUCCIÓN	2
2. MARCO LEGISLATIVO	3
3. IDENTIFICACION DE LOS RESIDUOS GENERADOS EN LA OBRA	4
4. FRACCIONES MINIMAS OBLIGATORIAS SEGÚN DECRETO 105/2008.....	7
5. ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE CADA TIPO DE RESIDUO GENERADO	7
6. MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS EN LA OBRA OBJETO DE PROYECTO	8
7. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN DE LOS RESIDUOS GENERADOS	9
8. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS EN OBRA.....	10
9. PLANOS	10
10. PRESCRIPCIONES DEL PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES	12
11. VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN.....	13
12. CONCLUSIONES.....	14

FIGURAS:

FIGURA 1: PLANTA GESTIÓN DE RESIDUOS

1. INTRODUCCIÓN

El objeto de este documento es la redacción del Estudio de gestión de residuos contemplado en el “PROYECTO DE REPARACIÓN Y ESTABILIZACIÓN DEL TÚNEL DE LEITZA” y se realiza en cumplimiento de lo preceptuado por el Real Decreto 105/2008 de 1 de febrero.

En cualquier caso, se establece que tanto el productor como el poseedor de residuos de construcción y demolición generados en esta obra deberán cumplir con las obligaciones recogidas en el R.D. 105/2008, evitando la creación de escombreras o abandonando residuos de cualquier naturaleza.

Este estudio servirá como base a la redacción de un Plan que implante un sistema de gestión de residuos de construcción y demolición generados en la obra, con el fin de asegurar la higiene de la misma, y la protección de los trabajadores, así como la minimización, segregación, envasado, almacenamiento y la disposición o entrega de dichos residuos, que previsiblemente van a ser entregados a un gestor autorizado.

El principal objetivo de una correcta gestión es cumplir, entre otras, las directrices del Plan Nacional de Residuos de Construcción y Demolición y del Plan de Prevención y Gestión de Residuos no peligrosos, en los que se proponen, como principales medidas de gestión, la reducción, reutilización, clasificación en origen y reciclado, valoración y, como última opción, el depósito en vertedero de residuos generados.

Para la correcta gestión de los mismos se llevarán a cabo una serie de actuaciones en el recinto de la propia obra que irán acompañadas de campañas informativas y divulgativas, teniendo siempre a un responsable debidamente cualificado encargado del control de la correcta gestión de los residuos generados.

2. MARCO LEGISLATIVO

Actualmente existe una gran variedad de legislación dedicada a los distintos tipos de residuos, así como planes Nacionales y Autonómicos que desarrollan de un modo más específico la gestión de los residuos.

A continuación, se detallan brevemente los textos legales más importantes, en relación a los residuos de construcción y demolición.

Nivel Europeo

- Directiva 199/31/CE relativa al vertido de residuos a vertedero.
- Directiva 2000/532/CE por la que se clasifican los residuos.
- Decisión del Consejo 2003/33/CE por la que se establecen criterios y por procedimientos de admisión de residuos en los vertederos.
- Directiva 2008/98/CE sobre los residuos.

Nivel Estatal

- Real Decreto 1.481/2001 de 27 de diciembre por el que se regula la emisión de residuos mediante depósito en vertedero.
- Orden MAN/304/2002 por la que se clasifican los residuos.
- II Plan Nacional Integral de residuos (2008-2015).
- Real Decreto 105/2008 que regula la producción y gestión de los RCDs.
- Ley 22/2011 de residuos y suelos contaminados.
- Decreto Foral 23/2011, de 28 de marzo, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición en el ámbito territorial de la Comunidad Foral de Navarra.

3. IDENTIFICACION DE LOS RESIDUOS GENERADOS EN LA OBRA

En base a las diversas fases de la obra, se han determinado todos los residuos de construcción y demolición que previsiblemente serán generados, con el fin de poder gestionarlos adecuadamente desde el momento de su producción.

Teniendo en cuenta que, de conformidad con el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por los que se regula la producción y gestión de los residuos de la construcción y demolición, las tierras sobrantes de excavación y materiales pétreos resultado de los movimientos de tierras llevados a cabo en el transcurso de las obras, cuando estén constituidos exclusivamente por tierras y materiales pétreos exentos de contaminación, no tendrán consideración de residuos de construcción y demolición, se prevé que se genere fundamentalmente el residuo de acero procedente de recortes de anclajes y bulones, papel de los sacos de la inyección de lechada, restos pétreos de la propia lechada, del hormigón proyectado y de las vigas, maderas de encofrado de vigas, envases y residuos procedentes del cambio de aceite de la maquinaria y la basura generada por los operarios, así como pequeñas cantidades de residuo que contiene amianto procedente de pequeñas demoliciones.

Con respecto a las tierras, su composición es bastante homogénea, pudiendo variar según las tareas y las características del terreno en el que se desarrollan las obras. Su destino preferente, siempre que sea viable, es su empleo en obras de restauración (de espacios afectados por actividades mineras, la restauración de vertederos, obras de acondicionamiento de espacios, con fines constructivos, urbanísticos o agropecuarios, relleno de excavaciones o el empleo como material de construcción, promoviendo en este último caso la progresiva sustitución de materias primas naturales).

Los materiales pétreos exentos de contaminación procedentes de la demolición y excavación a cielo abierto que se conocen como “residuos derivados de la construcción y demolición”, podrán ser utilizados, por este orden, como relleno o acondicionamiento de obras de construcción, ser trasladados a plantas de reciclaje para su tratamiento y posterior reutilización, o llevarse a vertederos autorizados para admitir este tipo de residuos.

4. FRACCIONES MINIMAS OBLIGATORIAS SEGÚN DECRETO 105/2008

Los residuos de construcción y demolición deberán separarse en las siguientes fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

- Hormigón (17.01.01): 80 tn.
- Ladrillos (17.01.02) tejas, cerámicos (17.01.03): 40 tn.
- Metal /17.04): 2 tn.
- Madera (17.02.01): 1 tn.
- Vidrio (17.02.02): 1 tn
- Plástico /17.02.03): 0,5 tn
- Papel y cartón (20.01.01): 0,5 tn

En base a los tipos de residuos que se prevé generar, se colocarán en obra contenedores para elementos pétreos, como restos de hormigón y lechadas, papel para los sacos de cemento y madera de encofrados. También se instalará un contenedor de plástico y otro de acero si se precisa. Por otra parte, los aceites y aerosoles (residuo peligroso) se trasladarán al punto limpio existente en la zona superior de la obra para posterior retirada. En cuanto a la basura generada por los operarios, se depositará en otro contenedor independiente.

5. ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE CADA TIPO DE RESIDUO GENERADO

En este apartado se realiza una estimación de la cantidad, expresada en toneladas y en metros cúbicos, de los residuos de construcción y demolición que se generarán en las diferentes fases de la obra, codificados con arreglo a la Lista Europea de Residuos, publicada por Orden MAM/304/2002,

de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos, o norma que los sustituya. [Artículo 4.1.a)1º].

Código LER	Tipo de residuo	Volumen estimado (m³)	Peso (t)
17 04	Acero	1	7,84
20 01 01	Papel	0,7	0,59
17 01 01	Restos de naturaleza pétrea (hormigón, pechadas...)	3	7,2
17 02 01	Madera (encofrados)	0,6	0,48
17 02 01	Restos de poda	0	0
17 02 03	Plásticos	0,5	0,4
13 02 05*	Aceites usados	0,05	0,042
15 01 10*	Envases vacíos de sustancias peligrosas	0,3	0,37
16 01 07*	Filtros de aceite	0,05	0,004
23 03 01	Basuras	0,5	0,48
17 09 04	Escombros con material reciclable	2	1,6
17 06 05	Materiales de const. Con amianto	0	0

6. MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS EN LA OBRA OBJETO DE PROYECTO

A continuación, se incluye una tabla en la que se indican aquellas medidas de carácter preventivo relativas a la buena gestión ambiental aplicables a la obra, que el contratista deberá poner en práctica durante la ejecución de la misma, con el fin de minimizar los volúmenes de los residuos derivados de la actividad constructiva.

	No se prevé operación de prevención alguna
X	Estudio de racionalización y planificación de compra y almacenamiento de materiales
	Realización de demolición selectiva
	Utilización de elementos prefabricados de gran formato (paneles prefabricados, losas alveolares...)
	Las medidas de elementos de pequeño formato (ladrillos, baldosas, bloques...) serán múltiplos del módulo de la pieza, para así no perder material en los recortes;
	Se sustituirán ladrillos cerámicos por hormigón armado o por piezas de mayor tamaño.
	Se utilizarán técnicas constructivas "en seco".
	Se utilizarán materiales "no peligrosos" (Ej. pinturas al agua, material de aislamiento sin fibras irritantes o CFC.).
	Se realizarán modificaciones de proyecto para favorecer la compensación de tierras o la reutilización de las mismas.
X	Se utilizarán materiales con "certificados ambientales" (Ej. tarimas o tablas de encofrado con sello PEFC o FSC).
	Se utilizarán áridos reciclados (Ej., para subbases, zahorras...), PVC reciclado ó mobiliario urbano de material reciclado....
X	Se reducirán los residuos de envases mediante prácticas como solicitud de materiales con envases retornables al proveedor o reutilización de envases contaminados o recepción de materiales con elementos de gran volumen o a granel normalmente servidos con envases.
	Otros (indicar)

7. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN DE LOS RESIDUOS GENERADOS

Toda operación de reutilización, valoración o eliminación adecuada de residuos ha de ser precedida incondicionalmente por una separación de materiales, incluso de descomposición del propio material, como podría ser el caso del hormigón armado (se separarán hormigón de acero). Estos materiales serán debidamente almacenados en contenedores adecuados e independientes para cada tipo de material.

	Operación prevista	Destino previsto
	No se prevé operación de reutilización alguna	
	Reutilización de tierras procedentes de la excavación	
X	Reutilización de residuos minerales o pétreos en áridos reciclados o en urbanización	Relleno en la propia obra o parcelas próximas
	Reutilización de materiales cerámicos	
X	Reutilización de materiales no pétreos: madera, vidrio,...	Reciclado
X	Reutilización de materiales metálicos	Reciclado
	Otros (indicar)	

Previsión de operaciones de valoración "in situ" de los residuos generados.

X	No se prevé operación alguna de valoración "in situ"
	Utilización principal como combustible o como otro medio de generar energía
	Recuperación o regeneración de disolventes
	Reciclado o recuperación de sustancias orgánicas que utilizan no disolventes
	Reciclado y recuperación de metales o compuestos metálicos
	Reciclado o recuperación de otras materias inorgánicas
	Regeneración de ácidos y bases
	Tratamiento de suelos, para una mejora ecológica de los mismos.
	Acumulación de residuos para su tratamiento según el Anexo II.B de la Decisión Comisión 96/350/CE.

Destino previsto para los residuos no reutilizables ni valorables "in situ".

RCD: Naturaleza no pétreo		Tratamiento	Destino
	Mezclas Bituminosas distintas a las del código 17 03 01	Reciclado	Planta de Reciclaje RCD
X	Madera	Reciclado	Planta de Reciclaje RCD
X	Metales: cobre, bronce, latón, hierro, acero,..., mezclados o sin mezclar	Reciclado	Planta de Reciclaje RCD
X	Papel, plástico, vidrio	Reciclado	Planta de Reciclaje RCD
	Yeso		Gestor autorizado RNPs
RCD: Naturaleza pétreo			
	Residuos pétreos triturados distintos del código 01 04 07	Reciclado	Planta de Reciclaje RCD
X	Residuos de arena, arcilla, hormigón,...	Reciclado	Planta de Reciclaje RCD
	Ladrillos, tejas y materiales cerámicos	Reciclado	Planta de Reciclaje RCD
X	RCDs mezclados distintos de los códigos 17 09 01, 02 y 03	Reciclado	Gestor autorizado RNPs
RCD: Potencialmente peligrosos y otros			
X	Mezcla de materiales con sustancias peligrosas o contaminados	Depósito Seguridad	Gestor autorizado de Residuos Peligrosos (RPs)
X	Materiales de aislamiento que contienen Amianto	Depósito Seguridad	
	Residuos de construcción y demolición que contienen Mercurio	Depósito Seguridad	Gestor autorizado RPs
	Residuos de construcción y demolición que contienen PCB's	Depósito Seguridad	
	Otros residuos de construcción y demolición que contienen SP's	Depósito Seguridad	
	Materiales de aislamiento distintos de los 17 06 01 y 17 06 03	Reciclado	Gestor autorizado RNPs
X	Tierras y piedras que contienen sustancias peligrosas	Tratamiento/Depósito	Gestor autorizado RPs
X	Aceites usados (minerales no clorados de motor...)	Tratamiento/Depósito	
	Tubos fluorescentes	Tratamiento/Depósito	
	Pilas alcalinas, salinas y pilas botón	Tratamiento/Depósito	
X	Envases vacíos de plástico o metal contaminados	Tratamiento/Depósito	
	Sobrantes de pintura, de barnices, disolventes,...	Tratamiento/Depósito	
	Baterías de plomo	Tratamiento/Depósito	

8. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS EN OBRA

X	Eliminación previa de elementos desmontables y/o peligrosos.
	Derribo separativo/ Segregación en obra nueva (ej: pétreos, madera, metales, plásticos+cartón+envases, orgánicos, peligrosos).
	Derribo integral o recogida de escombros en obra nueva "todo mezclado", y posterior tratamiento en planta
X	Separación in situ de RCDs marcados en el art. 5.5. que superen en la estimación inicial las cantidades limitantes.
	Ídem. aunque no superen en la estimación inicial las cantidades limitantes.
	Separación por agente externo de los RCDs marcados en el art. 5.5. que superen en la estimación inicial las cantidades limitantes.
X	Ídem. aunque no superen en la estimación inicial las cantidades limitantes.
	Se separarán in situ/agente externo otras fracciones de RCDs no marcadas en el artículo 5.5.
	Otros (indicar)

9. PLANOS

Se adjunta en este apartado plano con propuesta de ubicación del punto limpio (Figura 1), donde se sitúan los contenedores de residuos. Dados los diferentes planteamientos que pueden darse de cara a la ejecución de la obra, y una vez conocidas las fases y las prioridades en la ejecución de la misma, el contratista presentará a la dirección facultativa para su aprobación junto con el plan de gestión de residuos, planos en los que se reflejen como mínimo los siguientes aspectos:

	Bajantes de escombros
X	Acopios y/o contenedores de los distintos tipos de RCDs (tierras, pétreos, maderas, plásticos, metales, vidrios, cartones.....).
X	Zonas o contenedor para lavado de canaletas/cubetos de hormigón.
X	Almacenamiento de residuos y productos tóxicos potencialmente peligrosos.
X	Contenedores para residuos urbanos.
	Ubicación de planta móvil de reciclaje "in situ".
	Ubicación de materiales reciclados como áridos, materiales cerámicos o tierras a reutilizar
	Otros (indicar)

Los planos podrán ser objeto de adaptación posterior a las características particulares de la obra y sus sistemas de ejecución, siempre con el acuerdo de la dirección facultativa de la obra. Art 4.1.a.5.

10. PRESCRIPCIONES DEL PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

Del proyecto en relación con el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.

	Actuaciones previas en derribos: se realizará el apeo, apuntalamiento,... de las partes ó elementos peligrosos, tanto en la propia obra como en los edificios colindantes. Como norma general, se actuará retirando los elementos contaminantes y/o peligrosos tan pronto como sea posible, así como los elementos a conservar o valiosos (cerámicos, mármoles...). Seguidamente se actuará desmontando aquellas partes accesibles de las instalaciones, carpintería, y demás elementos que lo permitan. Por último, se procederá derribando el resto.
X	El depósito temporal de los escombros, se realizará bien en sacos industriales iguales o inferiores a 1 metro cúbico, contenedores metálicos específicos con la ubicación y condicionado que establezcan las ordenanzas municipales. Dicho depósito en acopios, también deberá estar en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.
X	El depósito temporal para RCDs valorizables (maderas, plásticos, chatarra...), que se realice en contenedores o en acopios, se deberá señalar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado.
X	El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la misma. Los contenedores permanecerán cerrados o cubiertos, al menos, fuera del horario de trabajo, para evitar el depósito de residuos ajenos a las obras a la que prestan servicio.
X	En el equipo de obra se establecerán los medios humanos, técnicos y procedimientos de separación para cada tipo de RCD.
X	Se deberán atender los criterios municipales establecidos (ordenanzas, condicionados de la licencia de obras), especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición. En este último caso se deberá asegurar por parte del contratista realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación. Y también, considerar las posibilidades reales de llevarla a cabo: que la obra o construcción lo permita y que se disponga de plantas de reciclaje/gestores adecuados. La Dirección de Obras será la responsable última de la decisión a tomar y su justificación ante las autoridades locales o autonómicas pertinentes.
X	Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los RCDs, que el destino final (Planta de Reciclaje, Vertedero, Cantera, Incineradora, Centro de Reciclaje de Plásticos/Madera...) sean centros autorizados. Asimismo se deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados e inscritos en los registros correspondientes. Se realizará un estricto control documental, de modo que los transportistas y gestores de RCDs deberán aportar los vales de cada retirada y entrega en destino final. Para aquellos RCDs (tierras, pétreos...) que sean reutilizados en otras obras o proyectos de restauración, se deberá aportar evidencia documental del destino final.
X	La gestión (tanto documental como operativa) de los residuos peligrosos que se hallen en una obra de derribo o se generen en una obra de nueva planta se regirá conforme a la legislación nacional vigente, la legislación autonómica y los requisitos de las ordenanzas locales. Asimismo los residuos de carácter urbano generados en las obras (restos de comidas, envases, lodos de fosas sépticas...), serán gestionados acorde con los preceptos marcados por la legislación y autoridad municipales.
X	Así mismo los residuos de carácter urbano generados en las obras (restos de comidas, envases, lodos de fosas sépticas...) serán gestionados acorde con los preceptos marcados por la legislación y autoridad municipales.
X	Para el caso de los residuos con amianto, se seguirán los pasos marcados por la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos. Anexo II. Lista de Residuos. Punto 17 06 05* (6) para considerar dichos residuos como peligrosos o como no peligrosos. En cualquier caso, siempre se cumplirán los preceptos distados por el real Decreto 10/1991 de 1 de febrero, sobre prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto. Art 7., así como la legislación laboral de aplicación. En concreto, será necesario realizar un proyecto específico para su retirada mediante empresa especializada.
X	Los restos de lavado de canaletas/cubas de hormigón, serán tratados como residuos "escombro".
X	Se evitará en todo momento la contaminación con productos tóxicos o peligrosos de los plásticos y restos de madera para su adecuada segregación, así como la contaminación de los acopios o contenedores de escombros con componentes peligrosos.
X	Las tierras superficiales que puedan tener un uso posterior para jardinería o recuperación de suelos degradados, será retirada y almacenada durante el menor tiempo posible, en caballones de altura no superior a 2 metros. Se evitará la humedad excesiva, la manipulación, y la contaminación con otros materiales.
X	Ante la detección de un suelo como potencialmente contaminado se deberá dar aviso a las autoridades ambientales pertinentes, y seguir las instrucciones descritas en el Real Decreto 9/2005.
X	La compra de productos auxiliares (pinturas, disolventes, grasas, etc.) se realizará en la cantidad mínima posible y en envases retornables del mayor tamaño posible.
X	Se llevará un registro de los residuos almacenados así como de su transporte, bien mediante el albarán de entrega al vertedero o gestor, bien mediante un documento determinado realizado por la propia empresa constructora o subcontratada.
X	Se ocupará y afectará la mínima superficie posible, para lo que se señalarán adecuadamente los límites y se restringirá la circulación de la maquinaria.
	Otros (indicar)

11. VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

El presupuesto completo de gestión y traslado a vertedero de residuos de construcción y demolición se encuentra incluido en el presupuesto general de la obra, no obstante, a continuación, se detalla el presupuesto estimado de la gestión de los residuos, incluido el almacenamiento, transporte y gestión de todos los residuos de construcción y demolición generados en la obra.

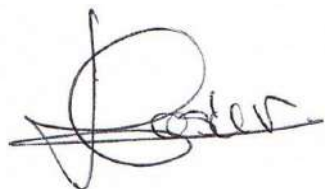
Código LER	Tipo de residuo	Precio (€/t)	Peso (t)	Importe (€)
17 04	Acero	0	7,84	0
20 01 01	Papel	78,90	0,59	46,55
17 01 01	Restos de naturaleza pétreo (hormigón, pechadas...)	11,55	7,2	83,16
17 02 01	Madera (encontrados)	78,90	0,48	37,87
17 02 01	Restos de poda	35	0	0
17 02 03	Plásticos	94,77	0,4	37,9
13 02 05*	Aceites usados	300	0,042	12,6
15 01 10*	Envases vacíos de sustancias peligrosas	300	0,37	111
16 01 07*	Filtros de aceite	300	0,004	1,2
23 03 01	Basuras	340	0,48	204
17 09 04	Escombros con material reciclable	300	1,6	480
17 06 05	Materiales de const. Con amiento	1.000	0	0
TOTAL				1.014,28

12. CONCLUSIONES

Para dar cumplimiento a la normativa vigente, antes del comienzo de las obras, el contratista adjudicatario deberá redactar un Plan de Gestión de los Residuos siguiendo las directrices del presente Estudio.

Entendiendo haber definido con la suficiente claridad el objeto del Estudio, en el cual, además de cuantificar un aporte económico, se establece una metodología de trabajo para labores de selección de materiales que hace posible el control de la gestión integral de los residuos que se generen, lo damos por concluido.

En Boroa a 09/08/2019



Fdo: Hasier Cueva Artola

Geólogo UPV-EHU

Master en Ingeniería Geológica UCM

Colegiado nº: 3309



Fdo: Melania A. Molina

Geóloga UGR

Master en Ingeniería Geológica UGR

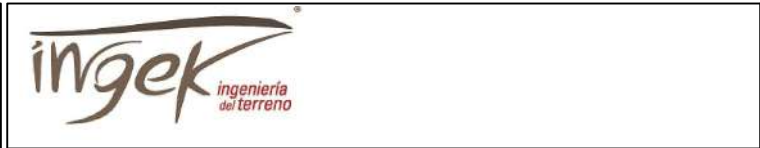
Colegiado nº: 7127

FIGURAS:

FIGURA 1: PLANTA GESTIÓN DE RESIDUOS



CLIENTE: DEPARTAMENTO DE TURISMO. GOBIERNO DE NAVARRA




HASIER CUEVA ARTOLA
GEOLOGO MASTER ING GEOLOGICA. COL N°3309

PROYECTO	REPARACION Y ESTABILIZACIÓN DEL TÚNEL DE LEITZA VIA VERDE DEL PLAZAOLA.
PLANO	FIGURA 1 PLANTA GESTIÓN DE RESIDUOS

ESCALA	A3	1/3.000
FECHA	AGOSTO 2019	

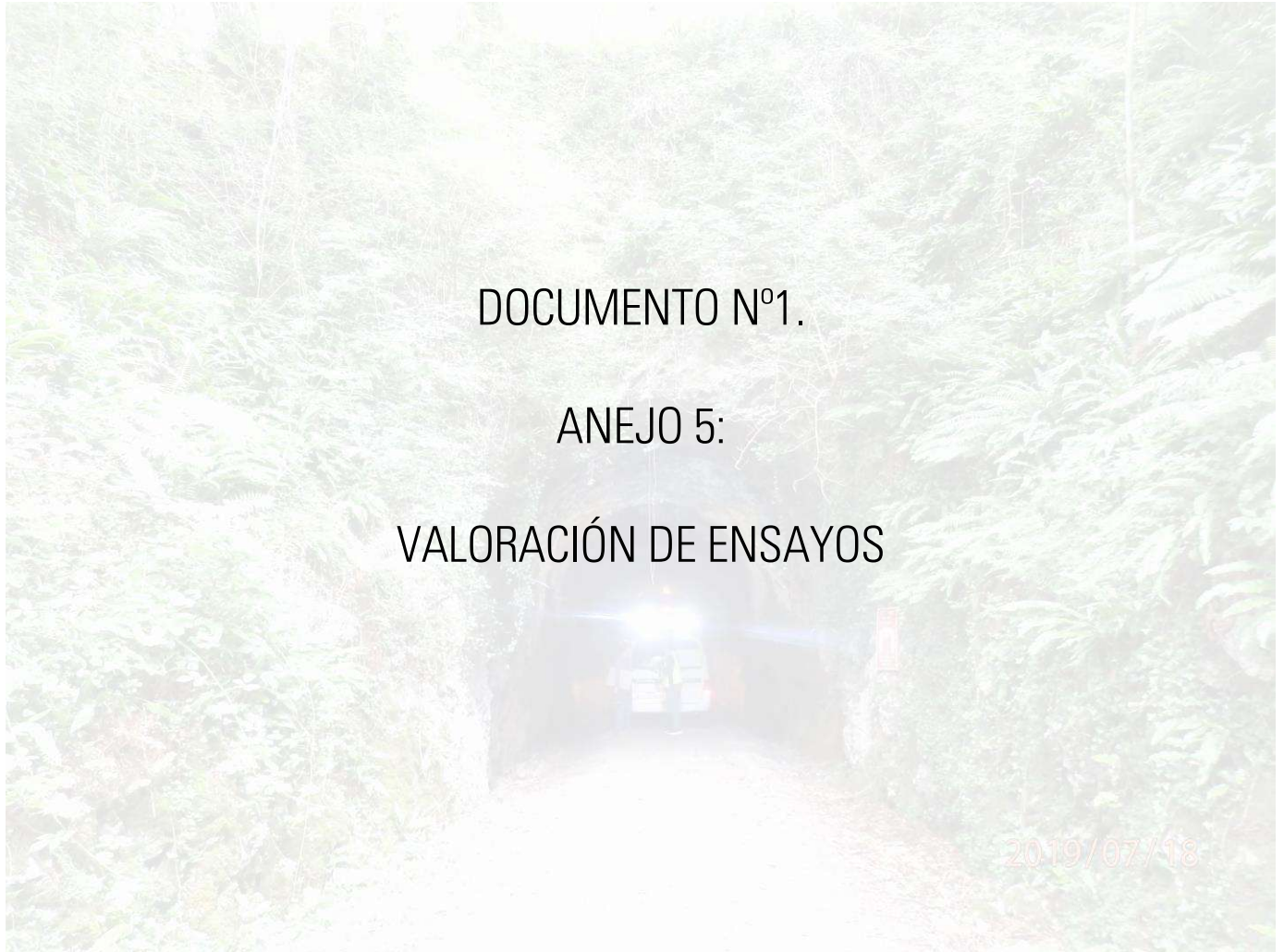
ANEJO N°5: VALORACIÓN DE ENSAYOS

PROYECTO REPARACIÓN Y ESTABILIZACIÓN DEL TÚNEL DE LEITZA DE LA VIA VERDE DEL PLAZAOLA.

DOCUMENTO Nº1.

ANEJO 5:

VALORACIÓN DE ENSAYOS



Índice

1. INTRODUCCIÓN	2
2. VALORACIÓN DE ENSAYOS.....	3
3. CONCLUSIONES.....	4

1. INTRODUCCIÓN

En el siguiente anejo se definen los ensayos que se realizarán para asegurar que los materiales se ajustan a las especificaciones indicadas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

El importe de los ensayos será cargo del Contratista hasta un límite del 1% del Presupuesto de Ejecución Material. El importe de los ensayos, por encima de dicho límite será abonado independientemente como una partida más del Presupuesto de Ejecución Material.

Los materiales a utilizar en esta obra tendrán marcado CE.

El contratista presentara a la dirección de obra todos los certificados, distintivos, marcados de calidad, etc. Que esta solicite.

El tipo y unidades de ensayos descritos en este anejo es una estimación que la Dirección Facultativa podrá modificar según las necesidades que estime oportunas a lo largo de la obra.

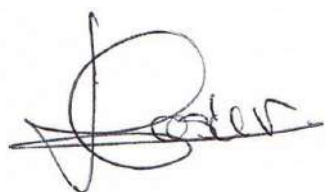
2. VALORACIÓN DE ENSAYOS

LEITZA							
UNIDADES	MEDICION		CLASE DE ENSAYO	FRECUENCIA	Nº DE ENSAYOS	PRECIO UD	IMPORTE
HORMIGÓN PROYECTADO HP-30	20,01	m ³	RESISTENCIA A COMPRESION Ø 70 EN ARTESA. 6 testigos y 2 edades de rotura. S/UNE 83605: 2013	Ensayos cada 100 m ³	1	250	250
BULON B500S 20MM	174	m	ESTR. MET. TRACCIÓN BULÓN. El bulón deberá estar limpio antes del ensayo.	2% de los bulones	2	84	168
BULON B500S 25MM	759	m	ESTR. MET. TRACCIÓN BULÓN. El bulón deberá estar limpio antes del ensayo.	2% de los bulones	8	84	672
						TOTAL	1090

3. CONCLUSIONES

En el presente proyecto, el importe de los ensayos asciende a la cantidad de 1.090,00 €. Dado que el importe es menor que el correspondiente al 1% del PEM (1.387,98 €), este correrá a cargo del contratista.

En Boroa a 09/08/2019



Fdo: Hasier Cueva Artola

Geólogo UPV-EHU

Master en Ingeniería Geológica UCM

Colegiado nº: 3309



Fdo: Melania A. Molina

Geóloga UGR

Master en Ingeniería Geológica UGR

Colegiado nº: 7127