



Metro de Madrid, S.A.

SERVICIOS DE TOPOGRAFÍA PARA LA
LÍNEA 6 DE METRO DE MADRID

DIVISIÓN DE INFRAESTRUCTURAS,

ÁREA DE OBRAS, INFRAESTRUCTURAS Y ACCESIBILIDAD

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

**SERVICIO DE TRABAJOS TOPOGRÁFICOS PARA LA IMPLANTACIÓN DE
PERNOS, TOMA DE DATOS DE VÍA, SECCIONES DE TÚNEL,
GEOMETRIZACIÓN DEL TRAZADO Y PROPUESTA PARA SU MEJORA EN LA
LÍNEA 6 DE METRO DE MADRID**



ÍNDICE

1	OBJETO	1
2	ALCANCE.....	1
3	ÁMBITO	1
4	INFORMACIÓN GENERAL	2
4.1	TERMINOLOGÍA.....	2
4.2	PLAZO DE EJECUCIÓN.....	2
4.3	HORARIO Y JORNADA DE TRABAJO.....	3
4.4	SEGURIDAD Y SALUD.....	3
4.5	RESPONSABILIDADES Y RELACIÓN DEL CONSULTOR CON METRO DE MADRID.....	4
5	EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS	5
5.1	MARCO GENERAL.....	5
5.2	CONSIDERACIONES GENÉRICAS	5
5.3	ACTIVIDADES ANTES DEL INICIO DE LOS TRABAJOS TOPOGRÁFICOS.....	7
5.3.1	Acopio de pernos de prisma y resina de anclaje	7
5.3.2	Acopio de placas de apoyo y ménsulas desmontables de bases de poligonación	7
5.4	TRABAJOS TOPOGRÁFICOS A REALIZAR.....	11
5.4.1	Anclaje de pernos de prisma	11
5.4.2	Anclaje de placas de apoyo de ménsulas en hastiales.....	12
5.4.3	Toma de datos para creación de bases.....	13
5.4.4	Toma de taquimétricos en zonas de aparatos de vía a renovar ...	14
5.4.5	Suministro y colocación de chapas identificativas de red secundaria 15	
5.4.6	Toma de datos geométricos	16
5.4.7	Toma de secciones de túnel.....	16



5.4.8	Toma de datos adicional de gálibo	19
5.4.9	Informe final de los trabajos topográficos	20
5.5	TRAZADO DE LAS VÍAS	20
5.5.1	Geometrización del trazado de las vías	20
5.5.2	Propuesta de mejora del trazado	21
5.5.3	Análisis de gálibos	22
5.5.4	Definición del trazado definitivo	22
6	NORMATIVA DE APLICACIÓN	22
7	EQUIPO Y MEDIOS DEL CONSULTOR	23
7.1	EQUIPO HUMANO A APORTAR	23
7.2	MEDIOS MATERIALES	24
8	MEDICIÓN Y ABONO DE LOS TRABAJOS	25
8.1	MEDICIÓN	25
8.2	ABONO DE LOS TRABAJOS	25
9	PRESUPUESTO DEL CONTRATO	26
9.1	FORMACIÓN DE PRECIOS UNITARIOS	26
9.2	PRESUPUESTO MÁXIMO DEL CONTRATO	26



1 OBJETO

El objeto del presente documento es describir el servicio y fijar las condiciones particulares que regirán el contrato de consultoría para la realización de los trabajos topográficos y de trazado asociados a la línea 6 de la red de Metro de Madrid.

La justificación de los trabajos englobados en esta solicitud se basa en la necesidad de disponer del personal y los medios auxiliares externos a la organización necesarios para llevar a cabo un trabajo de esta entidad, ya que no se dispone de personal propio para desarrollarlos.

2 ALCANCE

El servicio a contratar ha de cubrir las necesidades técnicas para el desarrollo de los trabajos de topografía requeridos para conocer el estado actual de las vías con la precisión adecuada a un trabajo de estas características, la geometrización del trazado existente y su propuesta de mejora.

Los principales trabajos a realizar, desarrollados con mayor detalle en los siguientes apartados, son:

- Implantación de una red de pernos de prisma anclados en los hastiales del túnel para la creación de bases topográficas fijas;
- Toma de datos para dotarlas de coordenadas (poligonación y nivelación);
- Toma de datos de vía con carro y de secciones de túnel;
- Informe de los trabajos topográficos;
- Geometrización del trazado de las vías existentes;
- Toma de taquimétricos de aparatos de vía a renovar;
- Propuesta de mejora del trazado y análisis de gálibos.

3 ÁMBITO

El desarrollo de los trabajos se localiza en el tramo de la línea 6 comprendido, orientativamente, entre el P.K. 0+000 y el P.K. 23+473.

Además de esta/s zona/s se podrán realizar visitas técnicas de forma puntual a zonas con un estado similar a éstas en cualquier otro punto de la Red de Metro de Madrid y aquellas otras relacionadas o afectadas por el desarrollo de los trabajos descritos.

Los trabajos de gabinete asociados a los alcances contratados los desarrollará el Consultor y su personal en sus propias oficinas y con sus medios, acordes a lo definido en este documento.



Adicionalmente, el Consultor y el personal de este que requiera la Dirección de los Trabajos, conforme a esta solicitud, asistirá a todas aquellas reuniones que se les requiera en las ubicaciones que se definan en cada convocatoria sin que por este concepto se pueda hacer reclamación económica adicional a Metro de Madrid.

4 INFORMACIÓN GENERAL

4.1 TERMINOLOGÍA

Director de los trabajos: Es el técnico designado por Metro de Madrid para dirigir los trabajos objeto de la presente solicitud.

Consultor: La empresa adjudicataria que formaliza este contrato de servicio de consultoría.

Delegado del Consultor: la persona o personas de la empresa Consultora con titulación adecuada y suficiente, directamente responsables frente a Metro de Madrid de la correcta prestación del servicio de control.

Para el desempeño de su función deberán contar con colaboradores a sus órdenes, que desarrollarán su labor en función de las atribuciones derivadas de sus títulos profesionales o de sus conocimientos específicos y que integrarán la Consultoría a la Dirección de los Trabajos.

4.2 PLAZO DE EJECUCIÓN

El plazo definido para la ejecución del servicio a contratar será de **SIETE (7) MESES**, a contar desde el día siguiente a la firma de acta de inicio de los trabajos.

Independientemente de los plazos planteados, los trabajos no se considerarán finalizados hasta que sean aprobados por el Director del Contrato conforme a las especificaciones recogidas en el Pliego de Condiciones Particulares y lo definido al respecto en la legislación de aplicación.

El Consultor deberá estar en disposición de iniciar los trabajos a partir de la fecha de firma del contrato, inmediatamente tras la firma del Acta de Inicio del Servicio.

Los trabajos se desarrollarán con arreglo al plan aprobado por la Dirección de los Trabajos tras la firma del contrato.

En un plazo de 7 días desde la firma del contrato, el Consultor proporcionará un plan de trabajos detallado de acuerdo a las premisas dadas por el Director de Contrato, sin ánimo de ser exhaustivo se requiere:

- Según se finalice la toma de datos de la poligonal en cada interestación, en un plazo de 4 días se facilitará a Metro el cálculo de la poligonal y su error de cierre, verificando que se alcanzan las precisiones requeridas en este documento. Igual plazo se define para las nivelaciones.



- El Director de Contrato establecerá un orden de prioridades definiendo las interestaciones por las que se deberá comenzar a llevar a cabo los trabajos.
- Los trabajos de toma de datos de vía se solaparán con los trabajos de geometrización y propuesta de mejoras. Expuesto de otro modo, una vez finalizada la toma de datos de una interestación, inmediatamente comenzarán los trabajos siguientes de gabinete (geometrización y optimización del trazado), independientemente de que simultáneamente estén tomando datos de vía en la siguiente interestación por parte de la topografía.

Por ello el Consultor deberá de proveer los medios para llevar a cabo los trabajos de campo simultáneamente con el resto de trabajos de gabinete.

4.3 HORARIO Y JORNADA DE TRABAJO

Los trabajos se desarrollarán **sin cierre de servicio** y, por tanto, serán ejecutados aproximadamente entre las 2:30 a.m. y las 5:00 a.m. horas de domingo a jueves.

No obstante, tanto el horario como los días de trabajo podrán verse alterados puntualmente, debido a necesidades de la explotación habitual de Metro de Madrid. Siempre que la modificación de la planificación se comunique a la empresa adjudicataria con un plazo superior a las 12 horas, ésta no podrá imputar a Metro de Madrid coste alguno por la modificación en dicha programación.

El Consultor deberá estar dispuesto a trabajar todos los días de la semana, incluidos fines de semana o festivos, si la situación lo requiere y así se lo solicita la Dirección de los Trabajos. Los precios unitarios por los trabajos ejecutados en dichas jornadas, no sufrirán ningún incremento por ejecutarse en estos periodos.

Del mismo modo, la planificación semanal de los trabajos podrá verse alterada a petición de la Dirección de los Trabajos, sin que ello suponga un incremento adicional en la certificación mensual a abonar.

4.4 SEGURIDAD Y SALUD

El Consultor deberá elaborar una Evaluación de Riesgos de Seguridad y Salud con anterioridad suficiente al comienzo de la actividad contratada para su aprobación expresa por Metro de Madrid, en base a las actividades a realizar, en el que se considerarán los riesgos laborales derivados de los trabajos y la planificación preventiva a observar durante el desarrollo de los mismos.

Previo al inicio de los trabajos, se hará entrega al Consultor de todos los documentos y normativas vigentes de Metro de Madrid en materia de seguridad que sean de obligado cumplimiento para el desarrollo de su actividad en el marco de los trabajos contratados.



4.5 RESPONSABILIDADES Y RELACIÓN DEL CONSULTOR CON METRO DE MADRID

El ingeniero Director de los trabajos desempeñará funciones de coordinación, técnicas, administrativas y económicas, estableciendo los criterios y líneas generales de la actuación del Consultor, a fin de que los trabajos sirvan de la mejor forma a los intereses y objetivos perseguidos por Metro de Madrid. En particular determinará:

- Los plazos para la ejecución de los diferentes trabajos comprendidos dentro del contrato que no estén definidos en el presente documento, así como las fechas de ejecución de aquellos trabajos que deban ser realizados en días determinados, e incluso las horas de realización de estos, cuando sea necesario;
- Los criterios y metodología para la ejecución de los trabajos, después de estudiadas las propuestas que en este sentido haga el Consultor;
- Las prioridades de actuación en cada momento del personal integrante del equipo dedicado a la ejecución de este contrato;
- Los medios, tanto humanos como materiales mínimos, necesarios, en cada caso, para llevar a cabo la correcta prestación de los servicios contratados;
- Cuantas directrices sean necesarias para el cumplimiento de los fines del Contrato.

El ingeniero Director de los trabajos no será responsable, ni directa ni solidariamente, de lo que con plena responsabilidad técnica y legal controle, proyecte, informe o calcule el Consultor.

El Consultor responderá en primer lugar del buen funcionamiento e idoneidad de las instalaciones, equipo y material destinado a la ejecución de los trabajos.

Será responsabilidad del Consultor la obtención de todos los permisos y licencias que se requieran para la ejecución de los trabajos encomendados, así como el abono de impuestos, cánones, compensaciones y demás indemnizaciones a que dé lugar el desarrollo de los mismos, los cuales deben considerarse integrados en los precios unitarios ofertados que figuran en este documento.

El Consultor adoptará las medidas necesarias para que durante la ejecución de los trabajos encomendados quede asegurada la protección a terceros, siendo de su total responsabilidad las indemnizaciones por los daños y perjuicios que a éstos puedan ocasionarse como consecuencia de aquellos, si a tenor de las disposiciones y leyes vigentes incurriese en culpabilidad.

Asimismo, será responsable:

- De la preparación y entrega en los plazos fijados por la Dirección de los Trabajos de todos los informes, protocolos y documentos técnicos precisos, así como de su veracidad y exactitud;
- De la recopilación, archivo, gestión y actualización documental;
- Del honesto y correcto comportamiento de su personal en el marco del desarrollo contractual de la prestación;



- De todos aquellos encargos relacionados con el contrato que reciba por delegación del Director de los Trabajos;
- Del deber de confidencialidad conforme al Pliego de Condiciones Particulares.

Durante el desarrollo de los trabajos todas las relaciones directas del Consultor con Metro de Madrid se llevarán a cabo únicamente a través del Director de los trabajos, o persona en quien delegue éste.

A efectos del contrato objeto de esta solicitud, tanto el Consultor como el personal a su servicio tienen el carácter de colaboradores del Director de los trabajos.

El contacto del Consultor con Metro de Madrid, será continuo, a través del Director o de las personas por él designadas, a las que mantendrá siempre informadas de cuantas incidencias surjan y de las que recabará siempre las instrucciones oportunas.

5 EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

5.1 MARCO GENERAL

El objeto de este servicio de trabajos es contar en primer lugar con una red topográfica de referencia en el ámbito descrito que tenga una precisión suficiente para los requerimientos del posicionado en planta y alzado de la vía.

En segundo lugar, servirá de punto de partida para ejecutar las renovaciones de vía previstas en el futuro cierre de la línea 6.

5.2 CONSIDERACIONES GENÉRICAS

Todos los trabajos descritos se realizarán con fidelidad y conforme a las directrices que marque la Dirección de los Trabajos.

El Consultor podrá ser requerido, a solicitud de la Dirección, a presentarse en las oficinas del Servicio de Vía u otras instalaciones de Metro de Madrid o terceros, con el fin de mantener reuniones periódicas para supervisar el avance de los trabajos, modificar procedimientos de trabajo en caso de ser preciso, etc. La periodicidad de estas reuniones se fijará según el avance y necesidades, siendo de manera orientativa una a la semana.

Para el acceso a la vía, el personal del Consultor (brigadas) seguirá las prescripciones que a tal efecto fija la normativa de Metro de Madrid y aportando a su costa los medios de comunicación entre las brigadas (cada una de ellas) y el Puesto de Mando. Estos elementos de comunicación tipo walkie-talkie (terminales VHF) serán del tipo homologado por Metro para estas funciones.

Todos los trabajos a ejecutar en el túnel requerirán previamente que por parte del Consultor se solicite a Metro de Madrid por email, conforme a modelo aprobado, la actuación de brigada en línea. Esta solicitud se deberá hacer, a más tardar, los jueves



previos a la semana en que se pretenden ejecutar los trabajos antes de las 9:30 a.m. Toda solicitud que entre fuera de este plazo o no esté correctamente cumplimentada no será atendida y tramitada, sin que por ello pueda hacer reclamación económica adicional a Metro de Madrid.

Desde el punto de la seguridad ferroviaria es esencial la elaboración de un comunicado a la Dirección **al final de cada jornada de trabajo** (al abandonar la vía) en la que se haya accedido a la vía, y previo a la apertura del servicio, donde se especifique que la vía cumple con las normativas de referencia de Metro de Madrid y, por tanto, es transitable por la circulación ferroviaria en condiciones de seguridad y sin restricciones.

El responsable del contrato deberá establecer servicios de inventario y archivo, muy completos y detallados, que contendrán todos los resultados de los trabajos clasificados y ordenados que tendrá permanentemente a la disposición de la Dirección de los Trabajos y serán recopilados en el informe final.

El Consultor se comprometerá a hacer uso de las aplicaciones informáticas y de gestión que Metro considere oportunas, por ejemplo, el uso de GTL para el control de la actividad diaria o comunicación, seguimiento de trabajos, peticiones de brigadas y control de trabajos diario vía e-mail. De modo genérico y no exhaustivo, para la confección de los diversos documentos incluidos en esta prestación se generarán los planos en autocad y pdf, archivos de trazado en soporte compatible con Istram, las secciones en Matlab o txt y el resto de documentación en formato compatible con Microsoft Office y adobe acrobat.

Siempre que así lo indique la Dirección de los Trabajos, a lo largo de la ejecución de ciertas operaciones, el Consultor deberá presentar documentación gráfica previa y posterior a la ejecución de la unidad de obra.

Como complemento de los informes, partes diarios de trabajo, etc, el Consultor gestionará y presentará, durante el transcurso del contrato fotografías asociadas a las actividades desarrolladas. Las fotografías deberán ser claras, suficientes y representativas de los trabajos.

El Contratista tiene la obligación de verificar que los equipos y aparatos de medición e inspección que se usen estén calibrados en el momento de su utilización y en posesión del correspondiente certificado vigente. En caso contrario los resultados no pueden darse por válidos. Será imprescindible que los aparatos de medida empleados dispongan de un certificado de calibración en vigor en el momento de la realización de los trabajos emitida por ENAC o similar que autorice el D.O.

Los registros de calibración formarán parte del archivo de control de la calidad de la obra.

Se entenderá que cualquier documentación adquirida o facilitada al Contratista con motivo del servicio descrito en este documento, será tratada con confidencialidad, quedando prohibida su reproducción y/o distribución total o parcial sin previa autorización escrita por parte de Metro de Madrid.

Todas las unidades de ejecución, a efectos de certificación, se considerarán como trabajos completos totalmente terminados cuando se entreguen y sean aprobados por la Dirección de los Trabajos.

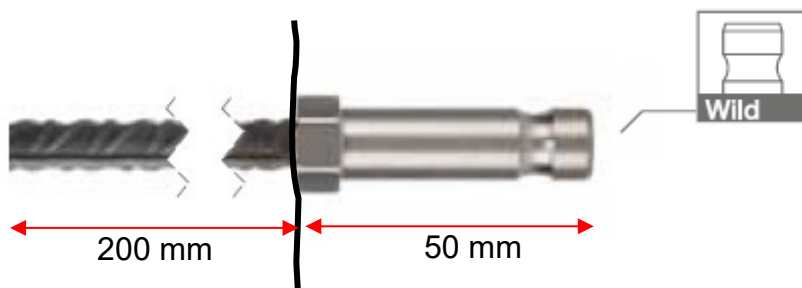
5.3 ACTIVIDADES ANTES DEL INICIO DE LOS TRABAJOS TOPOGRÁFICOS

5.3.1 Acopio de pernos de prisma y resina de anclaje

La primera unidad a ejecutar en el desarrollo del contrato será el posicionamiento de los pernos de prisma en los hastiales del túnel. Para ello, el Contratista tras la firma del contrato procederá a la adquisición de este material de manera inmediata con el objetivo de tener el suministro completo antes de la firma del acta de inicio de los trabajos.

Las características de estos materiales son las siguientes:

- Pernos de prisma tipo Leica o similar. Estos soportes serán, en la parte que sobresale del paramento del hastial, de tipo wild de al menos M8, de 50 mm de longitud y acero inoxidable. Por su parte, el tramo que se ancla al hastial estará soldado al anterior y estará compuesto por un redondo de armadura pasiva, según EHE08, de tipo B 500 S de 10 mm de diámetro y 200 mm de longitud.



- Resina tipo Hilti HIT-1 o de similares características, previa autorización del Director de Obra.

Este material adquirido, conforme a las características antes definidas, será supervisado y validado antes de su puesta in situ por el Director de los Trabajos.

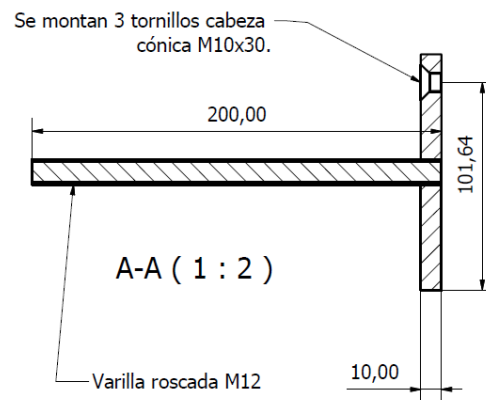
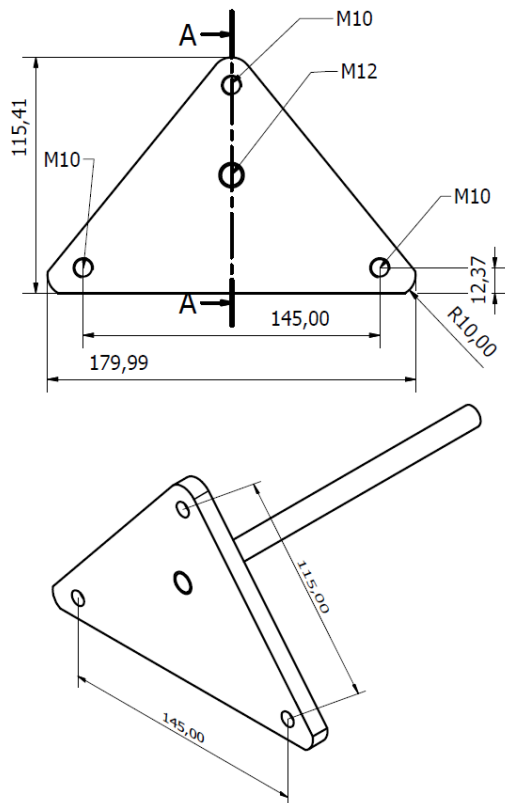
5.3.2 Acopio de placas de apoyo y ménsulas desmontables de bases de poligonación

Junto con la unidad anterior esta es una actividad previa a la ejecución de los trabajos. Para ello, el Contratista tras la firma del contrato procederá a la adquisición de este material de manera inmediata con el objetivo de tener el suministro completo antes de la firma del acta de inicio de los trabajos.

Las características de estos materiales son las siguientes:

- Placas de apoyo de ménsulas. Las dimensiones en milímetros y las características de los materiales son las indicadas en el esquema siguiente. El perno que se empotra en el hastial irá roscado en la placa triangular y enrasada con la cara

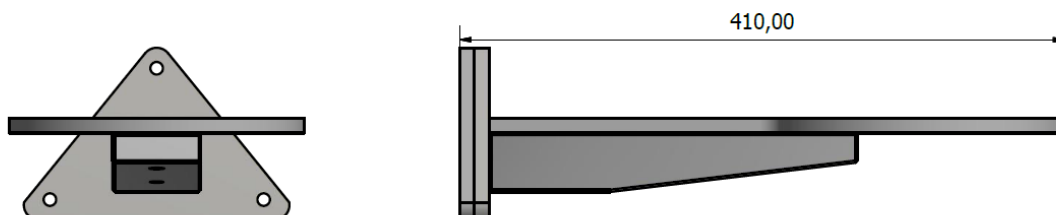
externa sin que sobresalga. Este soporte se suministrará con los tres tornillos de métrica M10x30 de cabeza cónica.



Tolerancias: x.x +/- 0,125
x.xx +/- 0,015; excepto las indicadas.

Material: F-114

- Ménsulas de apoyo de estaciones topográficas para poligonación. Las dimensiones en milímetros y las características de los materiales son las indicadas en los esquemas siguientes.



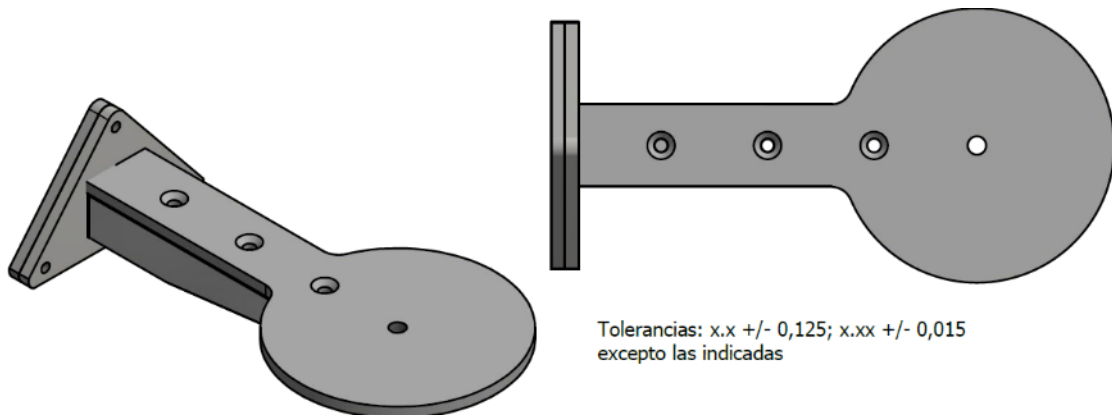


Metro de Madrid, S.A.

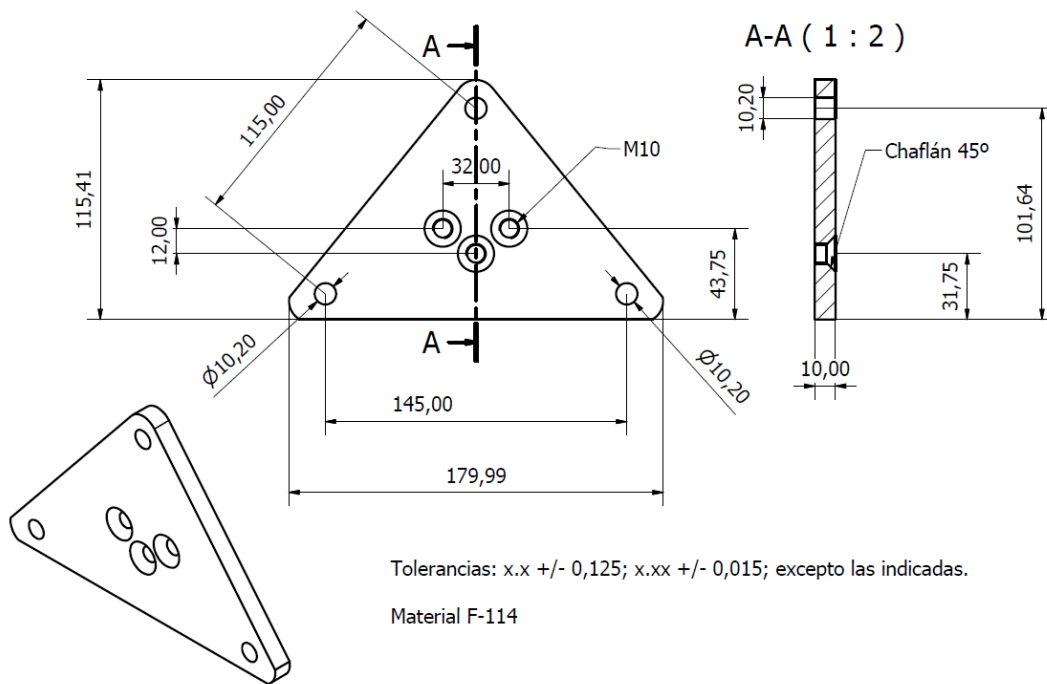
SERVICIOS DE TOPOGRAFÍA PARA LA
LÍNEA 6 DE METRO DE MADRID

DIVISIÓN DE INFRAESTRUCTURAS,

ÁREA DE OBRAS, INFRAESTRUCTURAS Y ACCESIBILIDAD

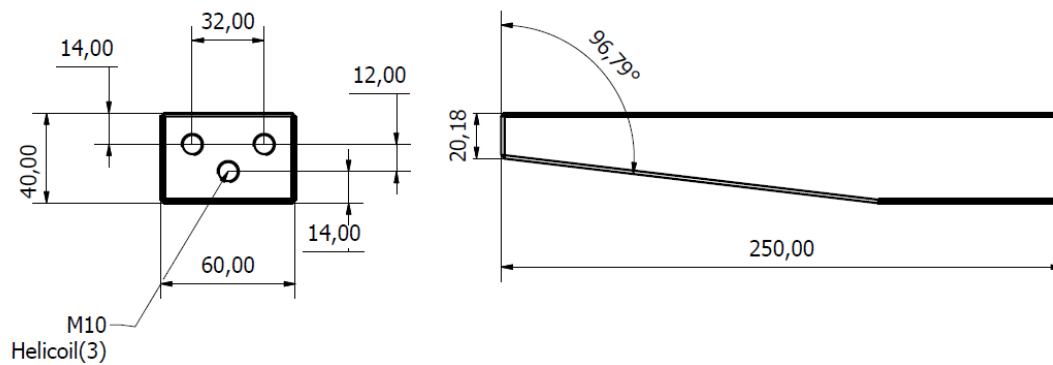


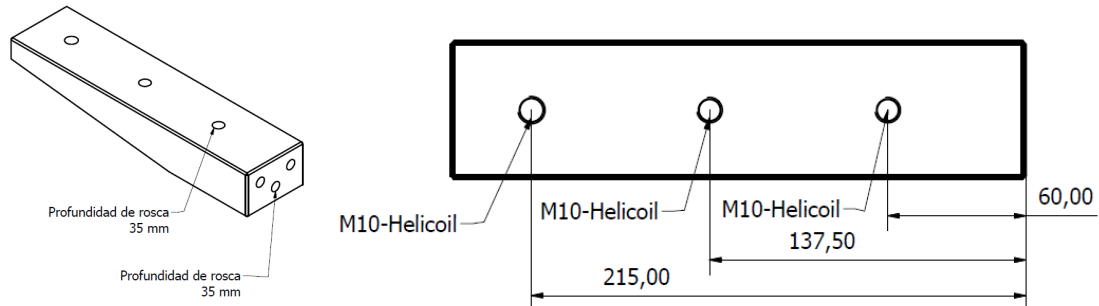
Tolerancias: x.x +/- 0,125; x.xx +/- 0,015
excepto las indicadas



Tolerancias: x.x +/- 0,125; x.xx +/- 0,015; excepto las indicadas.

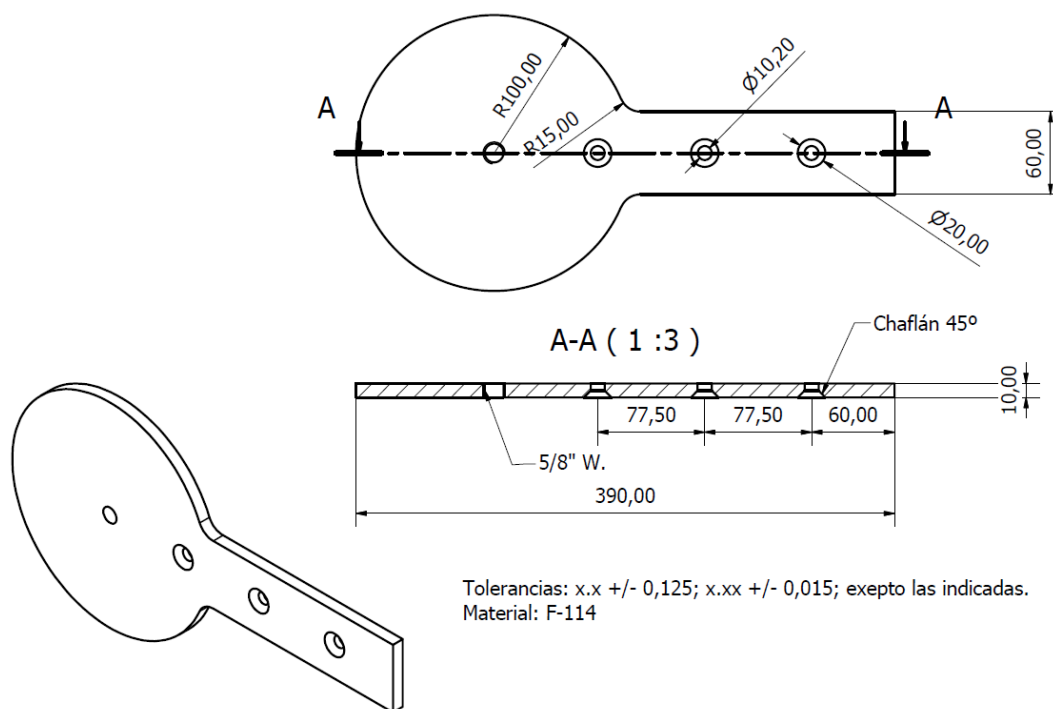
Material F-114





Tolerancias: x.x +/- 0,125; x.xx +/- 0,015; excepto las indicadas

Material: aluminio



El tornillo de fijación de la estación será normalizado de 5/8" con una altura de 15 o 20mm para enroscar la estación total y que esta apoye totalmente en la placa.

- Resina tipo Hilti HIT-1 o de similares características, previa autorización del Director de Obra para anclaje al hastial de las placas de apoyo.

Este material adquirido, conforme a las características antes definidas, será supervisado y validado antes de su puesta in situ por el Director de los Trabajos.

5.4 TRABAJOS TOPOGRÁFICOS A REALIZAR

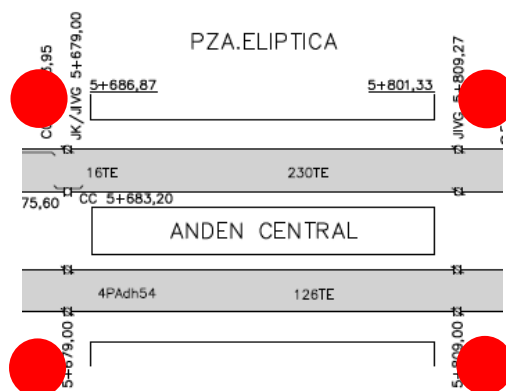
5.4.1 Anclaje de pernos de prisma

Tras la firma del acta de inicio, y una vez aprobados por el Director de los Trabajos los materiales adquiridos para la realización de esta unidad, se podrá proceder a su ejecución, siempre que se hayan cumplido el resto de requisitos legales.

Se anclarán los pernos de prisma tipo Leica o similar en los hastiales del túnel mediante resina tipo Hilti HIT-1 o de similares características, previa autorización del Director de los Trabajos. Para el anclaje de la barra al hastial del túnel se efectuará un taladro de un diámetro mínimo de 12 mm y una longitud de al menos 210 mm. Previo al relleno con resina se aspirará el hueco taladrado de manera que quede limpio de polvo. El relleno de resina será tal que una vez introducido el redondo de armadura pasiva sobresalga ligeramente el sobrante de resina por el extremo libre y cubra todo el hueco dejado por la barra.

La densidad de la red de pernos será de 2 unidades enfrentadas (una en cada hastial) cada 50 metros de vía doble a lo largo del túnel y 4 unidades adicionales en cada extremo de los piñones de las estaciones. Se colocarán a una altura estimada no menor de 120 cm sobre la plataforma, horizontalmente y de tal manera que una vez anclados no tengan ningún tipo de holgura. No se admitirán los pernos que presenten ningún tipo de holgura, debiendo repetir a su costa el Contratista todos aquellos que a juicio del Director de los Trabajos estén defectuosamente ejecutados.

Se evitará colocar los pernos en zonas que presenten problemas de durabilidad del soporte como humedades o susceptibles de presentar desprendimientos.



Las brigadas del Consultor que vayan a ejecutar esos trabajos nocturnos en la vía deberán estar autorizados previamente por Metro según procedimiento establecido al efecto.

Se generará un informe con el formato que apruebe la Dirección de los Trabajos, en excel y pdf, donde se incluya como mínimo:

- Listado de prismas identificados según codificación definida por la Dirección de los Trabajos;
- Situación en planta esquemática según código identificativo;



- Coordenadas X,Y,Z
- Foto identificativa de cada perno instalado;
- PK de ubicación;
- Hastial en el que se ubica.

Este informe ha de firmarse tanto por el responsable del Contrato como por el técnico topógrafo responsable de los trabajos.

El horario habitual de realización de los trabajos in situ será en horario nocturno restringido (2:30 a.m. a 5:00 a.m.).

5.4.2 Anclaje de placas de apoyo de ménsulas en hastiales

Al mismo tiempo que se ejecuta la unidad anterior, también tras la firma del acta de inicio, y una vez aprobados por el Director de los Trabajos los materiales adquiridos para la realización de esta unidad, se podrá proceder a su ejecución de manera simultánea con la anterior, siempre que se hayan cumplido el resto de requisitos legales.

Se anclarán las placas de anclaje en los hastiales del túnel mediante resina tipo Hilti HIT-1 o de similares características, previa autorización del Director de los Trabajos. Para el anclaje de la barra roscada al hastial del túnel se efectuará un taladro de un diámetro mínimo de 14 mm y una longitud de al menos 210 mm. Este taladro se hará a una altura estimada comprendida entre 120 cm y 140 cm sobre la plataforma de vía. Es imprescindible que se emplee un inclinómetro y nivel de burbuja, para ajustar la horizontalidad (+/- 5°) del taladro y de los dos tornillos inferiores de la placa de anclaje. Previo al relleno con resina se aspirará el hueco taladrado de manera que quede limpio de polvo. El relleno de resina será tal que una vez introducida la barra roscada sobresalga ligeramente el sobrante de resina por el extremo libre y cubra todo el hueco dejado por la barra. Dado que el hastial no es vertical y presenta en general irregularidades, el contratista tomará las medidas adecuadas para que, una vez resinado el perno roscado con la placa, se garantice que no se mueve cuando todo el conjunto de ménsula más estación está montado. Para ello se rellenará el hueco entre placa y hastial con resina o por cualquier otro método que apruebe la Dirección de los Trabajos.

La ubicación en el hastial será definida por los responsables de topografía del contratista y tal que se cumpla que la distancia máxima entre las placas sea de 180-200 metros (en recta) y dispuestas al tresbolillo, salvo las bases ubicadas en curva que por temas de visibilidad tendrán que estar situadas a distancias menores (aunque minimizando el número y maximizando la distancia entre ellas con el objetivo de reducir el error accidental de dirección al máximo).

No se admitirán las placas que presente ningún tipo de holgura con la ménsula, movimiento o falta de horizontalidad, debiendo repetir a su costa el Contratista todos aquellos que a juicio del Director de los Trabajos estén defectuosamente ejecutados.

Se evitará colocar las placas en zonas que presenten problemas de durabilidad del soporte como humedades o susceptibles de presentar desprendimientos.



Las brigadas del Consultor que vayan a ejecutar esos trabajos nocturnos en la vía deberán estar autorizados previamente por Metro según procedimiento establecido al efecto.

El horario habitual de realización de los trabajos in situ será en horario nocturno restringido (2:30 a.m. a 5:00 a.m.).

5.4.3 Toma de datos para creación de bases

Una vez ejecutadas las dos unidades anteriores, se procederá a la poligonación y posterior nivelación de anillos entre estaciones contiguas.

Las poligonales se realizarán cerradas, es decir, de ida y vuelta entre ejes de estaciones (punto medio de la longitud del andén de una estación), tomando éstos como puntos nodales de la poligonal. Al realizar el cierre se comprobarán las mismas bases y referencias que cuando se arrancó la poligonal.

El error de cierre máximo de los anillos de la poligonal dependerá de los tramos que la conforman en función del número de estacionamientos, especificaciones de la estación total, etc... El error producido en cada una de las estaciones de la poligonal, una vez repartido el error máximo de cierre, no será superior a 1 mm. Vendrá dado por la siguiente fórmula:

$$\frac{\text{Error de cierre máximo}}{\sqrt{N}} \leq 0,001 \text{ m}$$

siendo N el número de estacionamientos de la poligonal.

Así se realizará todo el tramo haciendo el cálculo por anillos entre estaciones. Para ello se materializarán las bases de la poligonal a través de las ménsulas desmontables fijadas a los hastiales del túnel, las cuales proporcionarán una fijación segura, estable y con una distancia máxima entre ellas de 180-200 metros (en recta) y dispuestas al tresbolillo, salvo las bases ubicadas en curva que por temas de visibilidad tendrán que estar situadas a distancias menores (aunque minimizando el número y maximizando la distancia entre ellas con el objetivo de reducir el error accidental de dirección al máximo).

Desde las bases de la poligonal se observarán los pernos de prisma instalados para asignarles las coordenadas. La función de estos pernos de prisma es la de red secundaria topográfica para realizar estacionamientos libres a ellos y realizar el levantamiento de los datos del carril con carro de vía. Para ello se procurará radiar dichos puntos desde distintos estacionamientos, tanto en la ida como en la vuelta de la poligonal.

En cuanto a la altimetría, con el objetivo de incrementar la precisión, se observarán y calcularán anillos cerrados de nivelación geométrica en la misma interestación en la que se efectúa la poligonación, tomando datos directamente en los pernos con regla/mira digital de nivelación por radiación. La instrumentación utilizada en este caso será de tal precisión que el error de cierre del anillo de nivelación sea igual o menor de 1 mm.

El error total cometido en la posición planimétrica de un punto radiado es la componente cuadrática de todos los errores que intervienen en la determinación de las coordenadas de ese punto (error de poligonación, más el de la radiación), en este



trabajo se admitirá un error máximo en la determinación de las coordenadas de las bases fijas topográficas (pernos de prisma) de 1 mm.

La metodología e instrumentación utilizada será de una precisión angular y en distancias tales que cumplan con las precisiones requeridas para este trabajo, así como equipos de poligonación de **centrado forzado** para minimizar, entre otros, el error de dirección y sistema de **centrado automático** al prisma con precisión inferior a 1mm.

La Dirección de los Trabajos se reserva la facultad de hacer las observaciones pertinentes para comprobar que se cumplen las precisiones establecidas en este pliego de condiciones. A efectos de abono de la unidad, no se admitirán trabajos que no hayan sido validados por la Dirección conforme a los requerimientos establecidos.

El horario habitual de realización de los trabajos in situ será en horario nocturno restringido (2:30 a.m. a 5:00 a.m.).

Según se finalice la toma de datos de poligonal en cada interestación, en un plazo de 4 días se facilitará a Metro el cálculo y su error de cierre, verificando que se alcanzan las precisiones requeridas en este documento. Así mismo se procederá con los anillos de nivelación tomados.

5.4.4 Toma de taquimétricos en zonas de aparatos de vía a renovar

La Dirección de los Trabajos indicará al Contratista qué aparatos se van a renovar de los cuales será necesario tomar taquimétricos. Orientativamente, estarán ubicados entre las estaciones de Oporto y Lucero (19 diagonales y 4 desvíos).

En cada uno de ellos se definirá por la Dirección la zona a levantar en función de la geometría de la vía. Se tomarán los cuatro hilos de las vías, así como las desviadas del aparato, indicando la posición de los talones de aguja, la ubicación del motor de agujas y el contorno de los hastiales del túnel en el ámbito definido.

Se tomarán datos de los hilos del carril cada 3 m en recta y cada 2 m en curva o cambio de rasante. Además de lo anterior, se tomarán secciones del túnel cada 10 m y también en puntos singulares como cambios de sección, zonas de motores de agujas, etc. Estas secciones tendrán un mínimo de 20 puntos de manera que definan perfectamente el contorno en las zonas críticas de gálibo de zonas altas y bajas del material móvil.

De todo lo anterior se entregará un informe por cada levantamiento que incluya una memoria, los listados en formato aprobado, los planos con el formato que se defina para las secciones y la planta. Además, se entregarán los ficheros de cad para los planos y el pdf con el resto de la información.

Para el abono de la unidad, los trabajos han de contar con la aprobación de la Dirección. Se considerará, a efectos de abono, dentro de la misma unidad de toma de datos taquimétricos aquellos aparatos que disten menos de 100 m las juntas de contraaguja medidos a lo largo del túnel.

El horario habitual de realización de los trabajos in situ será en horario nocturno restringido (2:30 a.m. a 5:00 a.m.).

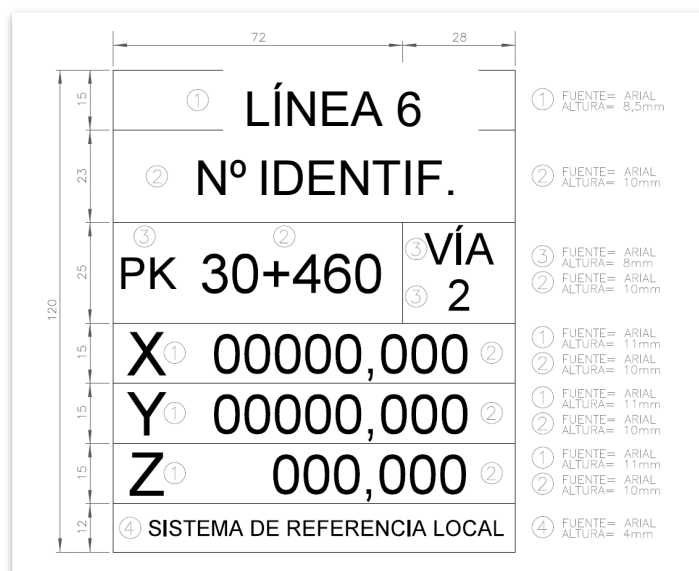
Según se finalice la toma de datos de poligonal en cada interestación, en un plazo de 4 días se facilitará a Metro el cálculo de la poligonal y su error de cierre, verificando que se alcanzan las precisiones requeridas en este documento.

5.4.5 Suministro y colocación de chapas identificativas de red secundaria

Una vez aprobada la toma de datos y la asignación de coordenadas a la red secundaria por la Dirección de los Trabajos, se procederá a materializar en el túnel la colocación de las chapas junto a los pernos de prisma.

Las coordenadas aprobadas por la Dirección Facultativa se grabarán en placas identificativas para cada perno de la red.

Estas placas serán de aluminio apto para intemperie grabado en profundidad, contraste negro – aluminio anodizado plata mate. Medidas de 100x120 mm y 0,8 mm de espesor.



Antes de su instalación en el túnel será necesario contar con el visto bueno de la Dirección del contrato al suministro de las placas, conforme a las características especificadas.

Se fijarán a hastial debajo del perno a unos 100 mm como mínimo en la vertical de este mediante cuatro tirafondos cincados o clavados de gran durabilidad. Se evitará colocar la placa en zonas que presenten problemas de durabilidad del soporte como humedades o susceptibles de presentar desprendimientos.

Tras la instalación de la placa se tomará una fotografía que muestre tanto la placa como el perno asociado y se codificará con la denominación del perno definida por la Dirección.

El horario habitual de realización de los trabajos in situ será en horario nocturno restringido (2:30 a.m. a 5:00 a.m.).



5.4.6 Toma de datos geométricos

Una vez materializada, observada, calculada y aprobada por la Dirección de los Trabajos la red secundaria de pernos de prisma, se realizará un levantamiento de los datos de vía con carro topográfico tipo Leica o equivalente, por cada metro de vía por ambos hilos.

Se obtendrán al menos parámetros de nivelación, alineación, ancho de vía, distancia de entrevía, peralte, distancia a hastiales, etc.

El horario habitual de realización de los trabajos in situ será en horario nocturno restringido (2:30 a.m. a 5:00 a.m.).

5.4.7 Toma de secciones de túnel

Se tomarán las secciones transversales del túnel con situación de todos los carriles para hacer los estudios de gálibos. En los aparatos se tomarán también las vías desviadas.

Se tomarán secciones cada 5 metros, teniendo en cuenta aquellos puntos singulares críticos como cambios de sección de túnel, piñones de estación, zonas de aparatos de vía (especialmente en la zona de los motores) o puntos donde se observe una distancia mínima crítica entre la vía y el paramento.

En el caso de haber optado por realizar una medida de secciones de túnel por cada vía (vía 1 y vía 2), será necesaria la fusión de las secciones obtenidas por ambas vías para cada PK en una única sección.

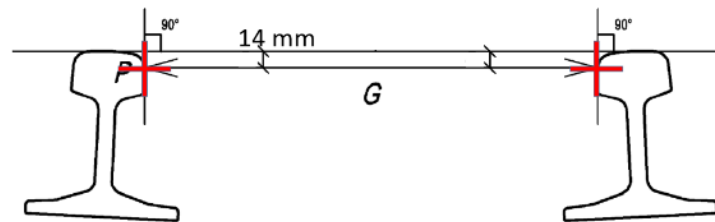
En relación con el formato de presentación de los trabajos, de cada una de las secciones tomadas se proporcionará en dos formatos (DXF y MATLAB).

- Formato dxf: El archivo con la información de cada sección ha de entregarse en formato *.dxf y ha de contar con las siguientes características:
 - Nombre. “Línea_PK_fecha”.

Ejemplo: “L06_10252-46_20201223” para una sección perteneciente al PK 10+252,46 m de la Línea 6 realizado el 23 de diciembre de 2020.
 - Unidades. La unidad de medida en el plano ha de ser el milímetro.
 - Capas. Debe contar con la información ordenada en las siguientes capas:
 - Metadatos. Tendrá que aparecer en formato texto la misma información que aparece en el nombre del archivo.
 - Contorno. En ella debe aparecer la sección transversal de túnel construida con una poli-línea.
 - Plano de vía 1. En ella debe aparecer el plano de vía 1 construido con una línea.
 - Plano de vía 2. En ella debe aparecer el plano de vía 2 construido con una línea.



- Eje de vía 1. En ella debe aparecer el eje de vía 1 construido con un punto.
 - Eje de vía 2. En ella debe aparecer el eje de vía 2 construido con un punto.
 - Eje de sección. En ella debe aparecer los ejes de referencia de la medida de la sección.
 - Capas adicionales. Podría añadirse o modificar las anteriores si fuera necesario.
- Formato MATLAB: además la información de cada sección ha de entregarse en formato *.mat (MATLAB) o en su defecto en un fichero de texto (*.txt) y ha de contar con las siguientes características:
 - Nombre. “Línea_PK_fecha”.
Ejemplo: “L06_10252-46_20201223” para una sección perteneciente al PK 10+252,46 m de la Línea 6 realizado el 23 de diciembre de 2020.
 - Unidades. La unidad de medida ha de ser el metro. Se dará la medida con tres cifras decimales.
 - METRO podrá solicitar la entrega por separado de las secciones medidas por ambas vías en determinados puntos kilométricos del túnel (en caso de doble túnel). En cuyo caso el nombre sería “Línea_vía_PK_fecha”. Ejemplo: “L06_v2_14252-46_20201223” para una sección perteneciente al PK 14+252,46 m de vía 2 de la Línea 6 realizado el 23 de diciembre de 2020.
 - Cada fichero debe contar con la siguiente información:
 - Contorno del túnel: coordenadas X e Y de los puntos de la sección de túnel, en orden correlativo siguiendo el sentido horario de la posición de los puntos.
 - Posición de vía 1: coordenadas X e Y de los bordes activos de carril, resultantes de la medición del ancho de vía y del peralte según norma 13848-1 (es decir distancia entre caras internas a 14 mm por debajo del plano superior de carril, según figura).
 - Posición de vía 2: coordenadas X e Y de los bordes activos de carril, resultantes de la medición del ancho de vía y del peralte según norma 13848-1 (es decir distancia entre caras internas a 14 mm por debajo del plano superior de carril, según figura).



- El origen del sistema de referencia de cada sección estará situado en el punto medio de la vía 1, con dirección del eje X horizontal hacia la derecha y eje Y vertical hacia arriba.

Ejemplo de contenido el fichero:

tunnel = [

0 4

5 4

5 2

5 -0.3

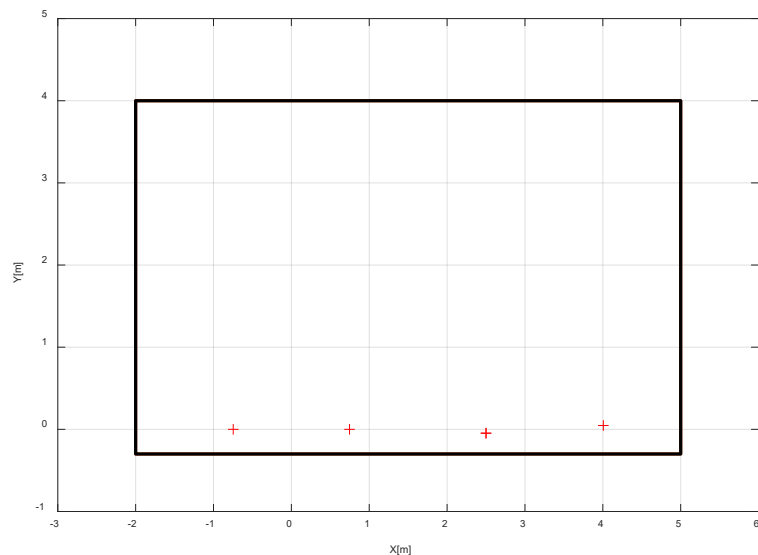
0 -0.3

-2 -0.3

-2 2

-2 4

0 4]



Pos_via1 = [-0.75 0

0.75 0]

Pos_via2 = [2.5 -0.05

4 0.05]

(Los pares de números de cada fila de "túnel" son las coordenadas de cada uno de los puntos que componen la sección, y del mismo modo para "Pos_via1" y "Pos_via2").

En cualquier caso, antes de entregar todas las secciones con el formato propuesto en este apartado, el proveedor entregará las secciones tomadas en la primera jornada a modo de prueba para que METRO pueda comprobar la idoneidad del formato de los datos y, en el caso de que fuera necesario, se podrá solicitar alguna modificación.

Los requisitos que deben cumplirse para garantizar la calidad de la medida son:

- Precisión de la medida. El error en la medida de la sección de túnel será inferior a $\pm 0,5$ cm.
- El número de puntos por sección será tal que la diferencia entre la poligonal resultante de la unión de los puntos de medida con el contorno real del túnel (incluidas instalaciones existentes) no sea mayor que la precisión de la medida



(esta precisión no se requiere en las zonas de secciones singulares que se encuentren alejadas del eje de vía, como por ejemplo los laterales de las estaciones).

- Precisión del posicionamiento. Se tomará la referencia de las bases topográficas establecidas en este trabajo. El error en el posicionamiento de la sección de túnel será inferior a $\pm 0,5$ m.
- Nivel de detalle de la medida. Los carriles han de estar perfectamente definidos (sin zonas de sombra), especialmente la cabeza de los mismos dada su importancia a la hora de determinar el plano y el eje de vía. Para ello se tomarán como referencia los datos obtenidos con el carro de vía.

Los trabajos de toma de datos de vía y gálíbos se solaparán en el tiempo con los trabajos de trazado de vías, esto implica que, una vez finalizado la toma de datos de una interestación, inmediatamente comenzarán los trabajos de gabinete siguientes (geometrización y optimización), independientemente de que simultáneamente estén tomando datos de vía en la siguiente interestación.

Para la toma de secciones se empleará laser escáner tipo P 40 o de similares características apoyándose en la red de pernos con las coordenadas aprobadas en la poligonación y posterior nivelación. Para la situación de los carriles en la sección se tomarán los datos proporcionados por el carro de vía. Previamente al empleo del láser escáner en el desarrollo de los trabajos, el Consultor deberá contar con el visto bueno del Director de los Trabajos a la propuesta presentada.

El equipo de medida deberá ser completamente autónomo.

El horario habitual de realización de los trabajos in situ será en horario nocturno restringido (2:30 a.m. a 5:00 a.m.).

5.4.8 Toma de datos adicional de gálíbo

Durante el contrato, en los tramos en donde la toma de datos de gálíbo (secciones de túnel) pueda plantear dudas debido al poco margen disponible, se requerirá por parte de la Dirección del Contrato la toma adicional de gálíbos en un tramo concreto con una separación entre secciones de 1 m. Esta toma adicional de gálíbos podrá ser requerida durante el plazo completo de contrato, una vez analizados los datos obtenidos en el punto anterior.

Estos gálíbos vendrán referidos a la red de bases existentes, y referenciados con respecto al borde activo de los carriles, requiriéndose tramos con un mínimo de longitud de 100 m.

La toma de secciones en este caso se hará también con láser escáner tipo P 40 o equivalente.

Los condicionantes en cuanto a formatos de salida y precisiones requeridas para esta toma de gálíbos adicional vienen recogidos en el punto anterior.

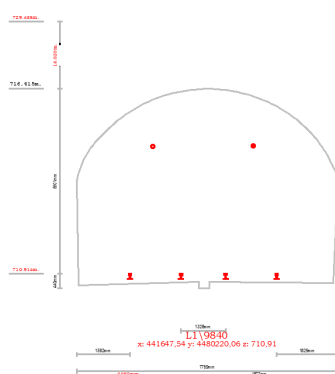
El horario habitual de realización de los trabajos in situ será en horario nocturno restringido (2:30 a.m. a 5:00 a.m.).

5.4.9 Informe final de los trabajos topográficos

Se entregará un listado en excel, conforme a modelo aprobado por la Dirección de los Trabajos, con las bases de las poligonales y la radiación con coordenadas X,Y,Z, el PK y hastial donde está situado (vía 1 o vía 2) y un informe con el cálculo de los errores de cierre, compensación efectuada, precisiones obtenidas, etc. de las poligonales cerradas para comprobar la validez de los datos registrados conforme a las prescripciones definidas en este pliego.

También se entregará un croquis en formato CAD en el cual se puedan ver las poligonales cerradas y radiaciones realizadas. Asimismo, se entregará en formato CAD (versión a definir por Metro), la representación de los cuatro hilos de las dos vías conforme a los datos tomados y validados del carro de vía. En esta representación de las vías se incluirá la posición de los andenes de las estaciones y los PP.KK. cada 100 m.

Se incluirá en el informe un estadillo excel con todos los datos geométricos que proporcione el carro de vía: nivelación, alineación, ancho de vía, peralte.... Además, se entregarán ficheros de CAD con todas las secciones transversales del túnel con la situación de los carriles y su PK correspondiente conforme a formato aprobado por la Dirección de los trabajos.



5.5 TRAZADO DE LAS VÍAS

5.5.1 Geometrización del trazado de las vías

Con los datos de la vía validados por la Dirección de los Trabajos y tomando como referencia los archivos de CAD, se procederá por el Consultor a mecanizar el trazado en planta y alzado de cada una de las vías independientemente por su eje. Se incluirán también los datos de ancho de vía y peralte. Los PP.KK. y denominación de cada vía será coherente con la definida por Metro.

La Dirección de los trabajos definirá las prioridades y orden de realización de los trabajos, definiendo por interestaciones su orden de prioridad. Se enviará a la Dirección una primera entrega preliminar de las dos primeras interestaciones para comprobar el avance de los trabajos y poder establecer criterios para completar el trazado del lote contratado.



Esta geometrización consiste en ajustar el trazado en planta a una sucesión de rectas curvas y curvas de transición y en alzado a rampas, pendientes y acuerdos verticales, estableciendo unos parámetros que se adecúen con el mínimo error a la geometría de las vías existente. Asimismo, se valorará la desviación de la posición real de los apoyos con respecto al trazado encajado. El trazado y error definido deberá ser aprobado por la Dirección del Contrato, pudiendo ser necesario sucesivas iteraciones hasta alcanzar una definición de ejes que implique el error mínimo, no siendo de abono independiente.

Los trabajos de geometrización comenzarán inmediatamente después de la finalización de la toma de datos de cada interestación, solapándose las tareas de toma de datos con la geometrización de otra interestación.

Una vez completado el trabajo se entregará a la Dirección los listados de planta y alzado de puntos singulares y los completos cada metro de vía. Además, se entregarán los ficheros de trazado compatibles con Istram que permita cargar y comprobar el trazado realizado.

Para considerar estos trabajos como aptos, se deberá contar con la aprobación del Director de los Trabajos.

Por último, se generarán los ficheros CAD de los ejes aprobados tanto en planta como en alzado.

5.5.2 Propuesta de mejora del trazado

En función de los criterios que defina Metro, el Consultor llevará a cabo, dentro de las restricciones que las condiciones de contorno impongan, un ajuste geométrico para mejorar los parámetros existentes en las vías tanto en planta como en alzado, así como los peraltes, de manera que sean compatibles con las velocidades de cada tramo y con las aceleraciones no compensadas que se fijen. Asimismo, se redefinirán los valores de la entreeva allí donde sea necesario.

Incluido en esta unidad se encontrarán tantas iteraciones como sean necesarias para alcanzar un trazado optimizado a juicio de la Dirección de los Trabajos y que cumpla con los requisitos mínimos de gálibo. Asimismo, junto con la propuesta de mejora de trazado se incluirá un análisis de las velocidades de paso, evaluando la mejora con respecto a la velocidad operativa actual proporcionada por Metro de Madrid.

Se tendrá en cuenta las condiciones de gálibo del material móvil que circula por la línea y las restricciones que impongan los puntos singulares del túnel y estaciones en el ámbito del contrato.

Como resultado de estos trabajos se entregarán los listados, los archivos compatibles con Istram y los ficheros CAD de planta y alzado con sus correspondientes guitarras habituales.

Para considerar estos trabajos como aptos, se deberá contar con la aprobación del Director de los Trabajos.



5.5.3 Análisis de gálibos

Para validar el trazado propuesto se llevarán a cabo los análisis que se consideren necesarios del gálibo con el material móvil apto para circular por la línea.

Metro de Madrid fijará al Consultor las directrices para hacer este trabajo, el cual, en función de los ejes definidos, los peraltes propuestos y las velocidades a desarrollar en cada tramo, comprobará que se cumplen las tolerancias definidas.

En aquellos puntos en que exista conflicto entre el trazado y el contorno del túnel, se hará un estudio más detallado de gálibos por Metro de Madrid y como resultado del mismo, se reportará al Consultor en qué zonas habrá de redefinir el trazado.

Se considera esta unidad como realmente ejecutada cuando la propuesta de mejora de trazado planteada cumpla con el gálibo requerido, pudiendo ser requerido varias iteraciones entre propuestas de trazado – estudios de gálibo hasta alcanzar el trazado que dé cumplimiento a los requerimientos de gálibo necesarios tanto en vías directas como en desviadas.

Para considerar estos trabajos como aptos, se deberá contar con la aprobación del Director de los Trabajos.

5.5.4 Definición del trazado definitivo

Con todos los condicionantes definidos en los apartados anteriores, se habrá obtenido el trazado objetivo en planta y alzado. Asimismo, se concretarán los peraltes y la entrevía con los requisitos que haya fijado Metro para la línea a renovar, así como los gálibos.

Como entregables de este trabajo se remitirá a la Dirección de los Trabajos:

- Los listados de puntos singulares en planta y alzado de los ejes de cada vía;
- Los listados cada metro de vía tanto de vías directas como de desviadas;
- Los ficheros de trazado compatibles con Istram;
- Los planos de trazado en CAD en planta y alzado con sus correspondientes guitarras en formato aprobado por la Dirección de los Trabajos.

Para considerar estos trabajos como aptos, se deberá contar con la aprobación del Director de los Trabajos.

6 **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Los trabajos objeto del presente contrato se ejecutarán mediante la plena observancia y cumplimiento de todas las disposiciones jurídicas vigentes de aplicación en el momento de ejecución de la prestación. Asimismo, el trabajo a desarrollar por el Consultor será conforme con las normas, reglamentaciones, ordenanzas, instrucciones o documentos de cualquier otro rango, y tanto tengan carácter o ámbito europeo, nacional, autonómico o local, incluidas aquellas propias de Metro de Madrid y que sean de aplicación al objeto del contrato.



El contratista se obliga a cumplir cuanta normativa interna en materia de seguridad y salud en el trabajo le resulte de aplicación. De forma específica y en materia de coordinación de actividades empresariales y de seguridad y salud, deberá atender las obligaciones que se deriven de la aplicación del proceso PRL.PO-04 “Coordinación de actividades empresariales” integrado en el Sistema de Gestión de Prevención de Riesgos Laborales de Metro de Madrid y elaborado al amparo de las obligaciones que, en esta materia, previenen la legislación y reglamentación vigentes.

7 EQUIPO Y MEDIOS DEL CONSULTOR

7.1 EQUIPO HUMANO A APORTAR

La dotación mínima de personal que el Consultor deberá disponer para la realización de esta prestación se expone a continuación:

- **1 Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos** con más de cinco (5) años de experiencia demostrable en servicios o servicios prestados en obras ferroviarias: superestructura de vía y túneles. Con disponibilidad y presencia a requerimiento del Director de los Trabajos según el desarrollo de los mismos. Este será el delegado para el contrato del Consultor.
- **1 Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos o Ingeniero Técnico de Obras Públicas** con más de cinco (5) años de experiencia en servicios de trazado de superestructura de vía y haber trabajado como asistencia técnica en obras clasificadas con categoría Grupo D Ferrocarriles Subgrupo 01 Tendido de Vías según el Certificado del Registro Oficial de Licitadores y Empresas Clasificadas del Ministerio de Hacienda y Función Pública. Con disponibilidad al 100% del tiempo durante la duración del contrato y presencia durante el desarrollo de los trabajos topográficos en el túnel cuando así lo requiera la Dirección de los Trabajos. Este será el responsable de la ejecución de la prestación por parte Consultor.
- **4 Ingenieros Técnicos Topógrafos** con más de cinco (5) años de experiencia en servicios similares de topografía ferroviaria o servicios prestados en obras de superestructura de vía. Con disponibilidad del 100% durante la ejecución de los trabajos de topografía incluidos en esta prestación. Se considerará concluida su participación cuando el Director de los Trabajos haya validado el trabajo final de gabinete, incluso colocación de chapas de identificación de pernos de prisma.
- **4 Peones** de topografía con más de cinco (5) años de experiencia en servicios similares o servicios prestados en obras de superestructura de vía y servicios de asistencia técnica en obras clasificadas con categoría Grupo D Ferrocarriles Subgrupo 01 Tendido de Vías según el Certificado del Registro Oficial de Licitadores y Empresas Clasificadas del Ministerio de Hacienda y Función Pública, con los conocimientos necesarios para realizar las labores encomendadas bajo las instrucciones de los ingenieros técnicos topógrafos. Con disponibilidad 100%



durante la ejecución de las unidades de obra de toma de datos topográficos en el túnel.

- **1 Delineante** para entorno CAD con disponibilidad para la realización de los planos incluidos dentro de los trabajos de gabinete y disponibilidad el 35% del tiempo asignado para la duración del contrato.

Dentro del equipo será nombrado, de forma expresa, al menos un trabajador con una formación preventiva mínima (50 horas), correspondiente a las funciones de nivel básico, que durante las tareas de bajada, permanencia y abandono de vía velen de forma particular por la estricta observancia de las obligaciones contenidas en las Normas de obligado cumplimiento de Metro de Madrid y la Evaluación de Riesgos. El/los trabajador/es designado/s a tal fin, habrá/n de estar presente/s durante toda la duración de los trabajos objeto del presente contrato y contar con la suficiente y necesaria formación específica sobre la normativa referenciada.

Puntualmente se puede requerir la colaboración de especialistas en distintas materias relacionadas con el objeto del contrato.

Todos los perfiles expuestos anteriormente deberán estar disponibles durante todas las jornadas del Contrato y asistir a las reuniones que les convoque el Director de los Trabajos con una antelación suficiente. Por ello, se deberá prever su sustitución por otros perfiles de análoga o superior formación, cualificación y experiencia durante sus descansos/vacaciones, previa aceptación por la Dirección de los Trabajos.

El personal adscrito por el Consultor al contrato no tendrá ninguna relación laboral con Metro de Madrid bajo ningún concepto.

El Consultor no podrá retirar ni sustituir el personal y medios aprobados por el Director del contrato y que deban estar aplicados en cada momento, sin la autorización escrita de éste.

Todos los cambios deben ser adecuadamente justificados y siempre con características similares o superiores.

El Director de los Trabajos podrá ordenar, **en cualquier momento** y cuantas veces considere necesarias, la sustitución del personal del Consultor cuyo comportamiento y/o rendimiento considere no satisfactorio a su juicio, sin que por ello pueda el Consultor hacer reclamación económica adicional a Metro. Dicha sustitución una vez solicitada por escrito por el Director de los Trabajos se llevará a efecto en un plazo **no superior a 5 días naturales**.

7.2 MEDIOS MATERIALES

El Consultor deberá proveer a su costa de los medios de transporte a su personal para el correcto desempeño de las prestaciones contratadas, incluyendo en el precio de cada partida todos conceptos que ello implica como combustible, seguros, etc.



Para los trabajos topográficos contratados se emplearán los medios apropiados que cumplan con los requisitos definidos en esta solicitud y que sean aceptados por el Director de los Trabajos. Estarán debidamente calibrados y verificados por una entidad acreditada.

El Contratista proveerá a su personal, a su costa, de los medios de comunicación definidos en este documento para la correcta comunicación con el Puesto de Mando durante los trabajos que impliquen bajada a la vía. Estos medios serán de los tipos homologados a tal fin por Metro de Madrid.

Para los trabajos de gabinete, el Consultor dispondrá a su costa de oficinas dotadas de los medios técnicos adecuados para el correcto desempeño de las tareas encomendadas. Sin carácter exhaustivo, dispondrá al menos del hardware, software, impresoras, teléfonos tipo Smartphone, etc. aptos para el correcto desempeño del contrato.

El Consultor dispondrá a su costa de las licencias de software necesarias para elaborar los documentos requeridos, de manera que estos sean compatibles con el que dispone Metro de Madrid. A modo orientativo, los diferentes archivos a entregar se podrán abrir en Word, Excel, PowerPoint, Microsoft Project, Autocad, Presto y Adobe Acrobat. En general, los documentos se entregarán en formato electrónico, salvo que puntualmente la Dirección de los Trabajos pueda requerirlos en papel por las necesidades de los trabajos.

Tanto el delegado, como el responsable y los topógrafos dispondrán de teléfono móvil suministrado por el Consultor y a su costa para el correcto desempeño de sus funciones, de manera que la Dirección de los Trabajos pueda contactar con ellos siempre que la situación y el desarrollo de la prestación lo requiera.

8 MEDICIÓN Y ABONO DE LOS TRABAJOS

8.1 MEDICIÓN

Mensualmente se llevará a cabo la medición de los trabajos por la Dirección del contrato. En esta medición se incluirán aquellas partidas realmente ejecutadas durante el periodo por el Consultor conforme al desglose incluido en el presupuesto de esta prestación. Para que se pueda proceder a la inclusión en la medición de los trabajos, estos han de contar, cuando proceda, con la aprobación de la Dirección de los Trabajos de Metro de Madrid.

8.2 ABONO DE LOS TRABAJOS

El abono se realizará por certificaciones mensuales aprobadas, obteniendo su cuantía a partir de la relación valorada de los trabajos realmente efectuados en el periodo a que se refiere la certificación, aplicando los precios unitarios ofertados por el Consultor.



9 PRESUPUESTO DEL CONTRATO

9.1 FORMACIÓN DE PRECIOS UNITARIOS

Los precios unitarios del presupuesto de esta prestación se realizarán libremente por el licitador con arreglo a su estructura de costes, pero para su justificación se deberá tener en cuenta lo siguiente:

- Las unidades recogen los costes de personal incrementados en los gastos generales oportunos que tengan en cuenta cuantas actuaciones y relaciones contractuales figuran en este documento.

En particular, los costes de personal tienen en cuenta todo tipo de remuneraciones directas, básicas, horas extra requeridas, cualquiera que sea su número, dietas y otras asignaciones del personal en cuestión, así como todas las labores complementarias que deban realizarse, tanto por ellos como por terceros, para el correcto cumplimiento de las labores definidas;

- Los precios unitarios también incluyen traslados, seguros, vehículos, licencias, medios de comunicación, alquileres, adquisición y amortización de instalaciones, equipos (incluso los topográficos), medios informáticos y vestuario, así como toda clase de gastos de funcionamiento necesarios para llevar a cabo el trabajo en las condiciones de calidad y seguridad adecuadas;
- Todo el material fungible y/o pequeño material estará incluido en el precio unitario, salvo que se especifique lo contrario;
- Todos los precios unitarios incluyen gastos generales y beneficio industrial.

Son pues, de cuenta directa del Consultor, todos los devengos de personal, incluidos Seguros Sociales, Impuestos y horas extraordinarias posibles que regulan las disposiciones vigentes en el momento actual o a las que se aprueben durante el periodo de vigencia del presente Contrato, que se consideran integrados en los precios unitarios ofertados.

Las mejoras en personal o medios materiales dispuestos por el Consultor sobre las dotaciones mínimas exigidas, no serán de abono por parte de Metro de Madrid.

9.2 PRESUPUESTO MÁXIMO DEL CONTRATO

En función de las prestaciones definidas en los apartados anteriores, y conforme a los alcances que se concretan en cada una de ellas, el presupuesto máximo del contrato es el siguiente:



Metro de Madrid, S.A.

SERVICIOS DE TOPOGRAFÍA PARA LA
LÍNEA 6 DE METRO DE MADRID

DIVISIÓN DE INFRAESTRUCTURAS,

ÁREA DE OBRAS, INFRAESTRUCTURAS Y ACCESIBILIDAD

UNIDAD	RESUMEN	MEDICIÓN	PRESUPUESTO DE LICITACIÓN	
			COSTE UNITARIO	COSTE TOTAL
TRABAJOS TOPOGRÁFICOS				
Ud	Suministro e instalación de pernos de prisma en hastiales del túnel.	820,00	57,18 €	46.887,60 €
Ud	Suministro e instalación de placa de anclaje para ménsulas en hastiales del túnel.	180,00	92,35 €	16.623,00 €
Ud	Suministro de ménsulas desmontables para bases de poligonación.	6,00	485,00 €	2.910,00 €
m	Toma de datos para la creación de bases por metro lineal de túnel de vía doble, conforme a las especificaciones definidas para esta unidad, totalmente acabado y aceptado por el Director de los Trabajos.	23.500,00	3,70 €	86.950,00 €
m	Toma de datos con carro de vía por metro lineal de vía sencilla, incluyendo los aparatos de vía, conforme a las especificaciones definidas para esta unidad, totalmente acabado y aceptado por el Director de los Trabajos.	47.000,00	1,45 €	68.150,00 €
Ud	Suministro e instalación de chapas de red secundaria, conforme a las especificaciones definidas para esta unidad, totalmente acabado y aceptado por el Director de los Trabajos.	820,00	25,80 €	21.156,00 €
m	Toma de secciones por metro de túnel, incluyendo trabajos de gabinete y conforme a las especificaciones definidas para esta unidad, totalmente acabado y aceptado por el Director de los Trabajos.	23.500,00	2,90 €	68.150,00 €
m	Toma de datos adicional de secciones para comprobaciones de gálibo por metro de túnel, incluyendo trabajos de gabinete y conforme a las especificaciones definidas para esta unidad, totalmente acabado y aceptado por el Director de los Trabajos.	2.350,00	11,60 €	27.260,00 €
Ud	Informe final de trabajos topográficos incluyendo toda la información incluida en la especificación de la unidad, totalmente acabado y aprobado por el Director de los Trabajos.	1,00	4.250,00 €	4.250,00 €
TRABAJOS DE TRAZADO Y ANÁLISIS DE GÁLIBOS				
m	Geometrización del trazado de las vías por metro de vía simple incluyendo todos los trabajos definidos en la especificación de la unidad, totalmente acabado y aprobado por el Director de los Trabajos.	47.000,00	0,22 €	10.340,00 €
m	Propuesta de mejora del trazado por metro de vía simple incluyendo todos los trabajos definidos en la especificación de la unidad, totalmente acabado y aprobado por el Director de los Trabajos.	47.000,00	0,28 €	13.160,00 €
m	Análisis de gálibo por metro de vía simple incluyendo todos los trabajos definidos en la especificación de la unidad, totalmente acabado y aprobado por el Director de los Trabajos.	47.000,00	0,57 €	26.790,00 €
m	Definición del trazado definitivo por metro de vía simple incluyendo todos los trabajos definidos en la especificación de la unidad, totalmente acabado y aprobado por el Director de los Trabajos.	47.000,00	0,43 €	20.210,00 €
PRESUPUESTO BASE IMPONIBLE			412.836,60 €	
IVA			86.695,69 €	
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN			499.532,29 €	

Aquellas ofertas que superen este presupuesto serán **excluidas**.