

NOTA TECNICA

VALORACIÓN DE LAS CONDICIONES DE ESTABILIDAD DEL TERRAPLEN DE ACCESO A “EL
MASET” EN MASQUEFA (BARCELONA)



A petición de:

DIPUTACION PROVINCIAL DE BARCELONA

REF.: NT-VALORACIÓN ESTABILIDAD TERRAPLEN-Rev 0

David Martín-Romero Díaz
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Fecha: 27/03/2026

Alejandro Fernández Borrue
Licenciado en Ciencias Geológicas
Responsable del área de Geología y Geotecnia

Fecha: 27/03/2026

Control de Documentos**Documento:** REF.: NT-VALORACIÓN ESTABILIDAD TERRAPLEN-Rev 0

Rev.	Alcance	Fecha
0	Primera edición	27/03/2026

INDICE

1	INTRODUCCIÓN Y OBJETO	1
2	ANTECEDENTES.....	1
2.1	DOCUMENTACIÓN DISPONIBLE.....	1
2.2	ANTECEDENTES	1
3	ESTADO ACTUAL	2
3.1	DESLIZAMIENTOS EN EL TALUD ESTE	3
3.1.1	Mecanismo de erosión por escorrentía del talud.....	5
3.2	OBRA DE DRENAJE INTERIOR.....	6
3.3	ASENTAMIENTO Y DRENAJE	8
3.4	DESLIZAMIENTOS EN EL ESTRIBO NOROESTE.....	10
3.5	ACCIONES CORRECTIVAS	12
4	VALORACIÓN DE LAS CONDICIONES DE ESTABILIDAD.....	13

VALORACIÓN DE ESTABILIDAD. TERRAPLÉN MASQUEFA

1 INTRODUCCIÓN Y OBJETO

El presente documento tiene por objeto evaluar el estado actual y las condiciones de estabilidad del terraplén situado en el cruce de la carretera B-5416 con la riera de Can Bonastre, en el término municipal de Masquefa (Barcelona). Este terraplén constituye el punto de apoyo de la vía que conecta el núcleo urbano de Masquefa con la urbanización “El Maset” y presenta una altura aproximada de 18 m y una longitud en coronación cercana a los 100 m.

A lo largo de su vida útil se han registrado diversos episodios de inestabilidad que han afectado tanto a las laderas como a la losa de coronación y a los elementos de drenaje. La combinación de procesos erosivos, asentamientos diferenciales y escorrentías superficiales no canalizadas ha generado un deterioro progresivo que compromete la seguridad y funcionalidad del terraplén y de la carretera que lo corona.

El objetivo de esta nota técnica es analizar las patologías observadas, valorar su alcance y las causas que las originan, y establecer una apreciación técnica sobre la estabilidad actual del relleno, identificando los factores de riesgo y los elementos afectados. Esta valoración servirá de base para la definición de las medidas correctoras necesarias para garantizar la seguridad estructural y la estabilidad global del conjunto.

2 ANTECEDENTES

2.1 DOCUMENTACIÓN DISPONIBLE

Como documentación de referencia para la valoración de la estabilidad están disponibles los documentos:

- ACTUACIÓ DE EMERGENCÈNCIATAL LUS CAMÍ DEL MASET. Emitido por el AJUNTAMENT DE MASQUEFA en febrero de 2026.
- ESTUDI D’ALTERNATIVES PER A L’ARRANJAMENT DE L’ACCÉS A LA URBANITZACIÓ DEL MASET AL SEU PAS PEL TORRENT DE CAN BONASTRE, TERME MUNICIPAL DE MASQUEFA (ANOIA). Codi: GNR-240604. Novembre 2024.
- Condicionament de camins. Incorporació a la xarxa local de carreteres. Camí de la Zona de Masquefa - camí del Maset Nord (AN-057). Codi de carretera: B-5416. TM de Masquefa. Juny 2025.01
- Visita a la zona el 1 de febrero de 2026

2.2 ANTECEDENTES

La conexión entre la población de Masquefa y la urbanización “El Maset” se realiza a través de un camino de titularidad municipal que está previsto se convierta en la carretera B-5416. Corresponde a una vía de calzada única con doble sentido que presenta tramos parcialmente urbanizados mediante aceras laterales.

En el cruce con la riera de Can Bonastre la carretera se apoya sobre un terraplén de aproximadamente 18 m de altura con una longitud en coronación de aproximadamente de 100 m. El año de ejecución del relleno se sitúa al final de la década de los 60. La coronación está rematada por una losa de hormigón armado de unos 40 cm de espesor acompañada por sendos pretiles laterales. En la base del terraplén se dispone una obra de drenaje de fábrica de ladrillo, de unos 3,5 m de altura y 3 m de anchura que permite dar continuidad a la riera. La obra de drenaje es visitable y transitable.

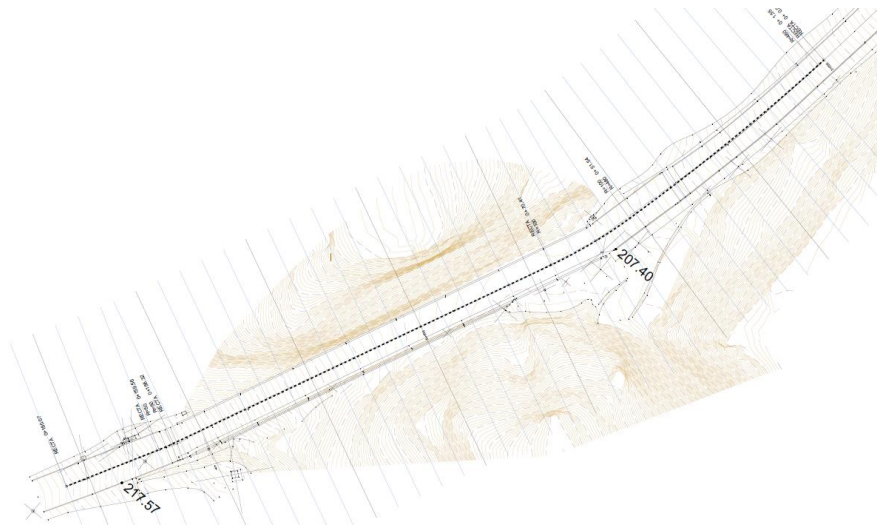


Figura 1. Planta terraplén

A lo largo de la vida útil del terraplén se han registrado diversos episodios de inestabilidad que han desembocado en la situación actual. Según la información facilitada por los técnicos municipales, al menos tres problemas recurrentes se encuentran directamente asociados al comportamiento del relleno:

- Inestabilidad de las laderas. Especialmente en la ladera este.
- Asientos excesivos y fallos en el drenaje.
- Inestabilidad en el estribo noroeste.
- Drenaje natural y escorrentía.

3 ESTADO ACTUAL

Tras el análisis de la documentación disponible y la visita realizada al emplazamiento el 1 de febrero de 2026, se ha podido constatar que el terraplén presenta un conjunto de patologías activas que afectan tanto a sus laderas como a la losa de coronación y al sistema de drenaje existente. La observación directa permitió verificar la presencia de procesos erosivos, deslizamientos superficiales, asentamientos progresivos y zonas con pérdida de soporte estructural, confirmando el deterioro general del relleno y la evolución desfavorable de su estabilidad.

A lo largo del talud este se identifican erosiones superficiales desarrolladas por la escorrentía no canalizada, las cuales han generado asentamientos y desprendimientos en el terreno de apoyo de la losa superior. Estos procesos han ocasionado desplazamientos y fisuraciones en la losa y en los pretiles laterales. La progresión de los asentamientos ha provocado la formación de una depresión en la coronación, que facilitaba la acumulación

de agua y obligó a la ejecución de una perforación en el pretil para su evacuación. No obstante, este vertido concentrado al exterior ha intensificado la socavación del talud y ha incrementado la pérdida de apoyo de la losa en la zona.

Pese a las reparaciones realizadas en años anteriores los procesos desestabilizantes continúan activos. En diversos puntos de la coronación la losa se encuentra descalzada o muy próxima a estarlo, situando la estabilidad estructural en un estado crítico. Las escorrentías han seguido agravando las patologías, produciendo fisuraciones adicionales y un aumento progresivo de los asientos. Todo ello configura un escenario en el que el talud presenta una morfología irregular, con pendientes muy elevadas —en algunos casos superiores a 60º— y cicatrices de deslizamiento que alcanzan la zona de apoyo de la losa.

Las patologías observadas se concentran fundamentalmente en tres ámbitos diferenciados:

- Deslizamientos en el talud este, donde se aprecian inestabilidades superficiales activas y pérdidas significativas de soporte de la losa.
- Asentamientos y problemas de drenaje en la zona central de la coronación, que han generado deformaciones, fisuraciones y acumulación de agua.
- Deslizamientos en el estribo noroeste, donde episodios recientes (2024–2025) han afectado reparaciones previas y han provocado socavaciones y nuevos desprendimientos bajo la losa.

En conjunto, las condiciones actuales del terraplén evidencian una pérdida progresiva de estabilidad. Los procesos de erosión por escorrentía, la concentración de flujos superficiales de agua y la falta de un drenaje eficiente han generado un estado evolutivo negativo que compromete tanto la seguridad de la estructura como el tráfico que discurre sobre ella. La evolución previsible, en ausencia de una intervención integral, apunta a la intensificación de los procesos de colapso y a la posibilidad de que se desarrollen inestabilidades de mayor entidad.

3.1 DESLIZAMIENTOS EN EL TALUD ESTE

En el talud este del terraplén se han documentado, desde la década de los años 90, episodios significativos de deslizamientos que obligaron en su momento a la retirada y saneo de un volumen considerable de tierras a lo largo de prácticamente toda la ladera. Estas actuaciones modificaron la geometría original, incrementando la pendiente y dejando hasta la actualidad una morfología irregular, con variaciones apreciables en la inclinación y zonas claramente diferenciadas por las cicatrices de los desprendimientos anteriores.

En diversos puntos del talud se registran pendientes muy elevadas, superiores a los 60º e incluso localmente subverticales, que favorecen la pérdida de soporte y el descalce de la losa. Esta configuración geométrica genera concentraciones de tensiones y zonas debilitadas donde continúan formándose deslizamientos de carácter superficial y remontante. El estado general del talud puede considerarse inestable, con un comportamiento impredecible y un margen de seguridad reducido.

El principal factor desencadenante de estas inestabilidades es la escorrentía superficial no controlada, que provoca procesos de erosión y lavado del material en la cara externa del terraplén. Esta acción erosiva genera

socavaciones en la base, retrocesos del escarpe y desprendimientos progresivos que intensifican la pendiente y agravan el proceso en su evolución ascendente.

Actualmente, la losa de coronación presenta tramos descalzados o muy próximos a perder totalmente su apoyo, lo que compromete tanto la estabilidad local como la integridad estructural de la calzada. En ausencia de una intervención correctora, es previsible que continúe la evolución desfavorable del talud, con riesgo de deslizamientos adicionales y pérdida de capacidad portante bajo la losa en zonas cada vez más extensas.



Imagen 1. Vista de una rotura en el lateral este del terraplén.



Imagen 2. Vista de la coronación del talud este mirando hacia el norte. Se observa el escarpe de coronación de los deslizamientos previos y la elevada pendiente de las tierras junto al pretel.



Imagen 3. Vista de la coronación del talud este mirando hacia el sur. En la parte media se observa la irregularidad de la superficie del talud y la elevada pendiente del escarpe correspondiente a los deslizamientos previos.

3.1.1 Mecanismo de erosión por escorrentía del talud

La erosión por escorrentía en taludes es un proceso geomorfológico progresivo que implica la remoción y transporte de partículas del terreno debido a la acción del agua superficial.

Cuando la precipitación excede la capacidad de infiltración, se forma una lámina de agua que fluye de manera difusa sobre el talud. Este flujo laminar causa erosión en lámina, caracterizada por una pérdida relativamente uniforme de material. La velocidad del flujo aumenta proporcionalmente con la pendiente, incrementando la capacidad erosiva en las zonas de mayor pendiente.

La escorrentía tiende a concentrarse en irregularidades del terreno, bien por procesos erosivos, cambios bruscos en la geometría o en el pie del talud, dando lugar a canales preferentes. Esta concentración incrementa la energía, facilitando el arrastre de partículas y originando micro-surcos, con el consiguiente incremento del potencial erosivo.

Con el crecimiento de los micro-surcos en profundidad y anchura, se forman cárcavas que presentan mecanismos de erosión más agresivos: socavación basal, erosión lateral y retroceso de la cabecera. Estos procesos generan inestabilidad local y comprometen la geometría del talud de manera progresiva.

La erosión por escorrentía no solo implica pérdida de material, sino también:

- Reducción del talón del talud por socavación.
- Aumento de la saturación superficial y disminución de la resistencia al corte.
- Concentración de esfuerzos tangenciales en sectores debilitados, dando lugar a grietas que favorecen la formación de nuevas cárcavas y la reproducción del fenómeno a lo largo del talud.

Así el proceso puede desencadenar deslizamientos superficiales, desprendimientos locales o fallas en cadena que favorecen el arrastre del material de la coronación del talud hacia la base, a la vez que agrava el problema en la parte más alta del talud al tender a incrementar las pendientes y grietas en la zona, formando nuevos canales preferentes de circulación en la zona incrementando el potencial erosivo de la escorrentía superficial.

Una vez que se ha desencadenado el proceso evolutivo de colapsos por socavación a lo largo del talud, su equilibrio es estricto y cualquier sobrecarga puede ocasionar nuevos desprendimientos.

3.2 OBRA DE DRENAJE INTERIOR

Como consecuencia los episodios de inestabilidad, la obra de drenaje situada en la base del terraplén quedó parcialmente taponada, lo que requirió una ampliación mediante la ejecución de un nuevo tramo en hormigón armado. En la situación actual se observan nuevos indicios de inestabilidad superficial que han progresado desde la parte baja del talud hasta alcanzar la coronación, afectando directamente al terreno de apoyo de la losa superior.



Imagen 4. Vista de la obra de la galería inferior de fábrica en el entronque con la ampliación de hormigón.

Las inspecciones realizadas a partir de la inestabilidad del talud este y en el lateral oeste (aguas arriba de la riera) se detectó que la bóveda de fábrica de ladrillo estaba fracturada y movilizada en la parte más externa del emboquille. A día de hoy, esta parte se ha desmoronado a consecuencia de la progresión del deslizamiento y el aumento de la presión sobre la estructura por la pérdida de capacidad de resistencia de los materiales del terraplén.



Imagen 5. Estado previo al derrumbe de la sección de emboquille de la galería de drenaje.



Imagen 6. Estado actual de ruina del emboquille aguas arriba.



Imagen 7. Vista frontal del derrumbe en el emboquille del

Adicionalmente a las inestabilidades superficiales, se ha observado una socavación en el interior de la obra de drenaje que ha generado una pérdida de apoyo del hastial y del arco de la bóveda lo que compromete, muy seriamente, la estabilidad de la estructura y del conjunto del terraplén.



Imagen 8. Perdida de apoyo del hastial por socavación en el interior de la obra de drenaje.

3.3 ASENTAMIENTO Y DRENAJE

El terraplén presenta un proceso de deformación progresiva que ha generado un asentamiento apreciable en la coronación. Este asiento ha dado lugar a la formación de una depresión longitudinal en la calzada que favorecía la acumulación de agua de lluvia, creando un punto bajo de acumulación de agua sobre la calzada. Como medida provisional para evitar el encharcamiento, se practicó una perforación en uno de los pretiles laterales con el fin de permitir la evacuación del agua hacia la ladera exterior.

La fracturación de la losa de coronación y de los pretils constituye un indicio claro del movimiento diferencial del relleno y de la pérdida de capacidad portante en varios sectores. Para supervisar la evolución de estas patologías se instaló una campaña de instrumentación basada en placas de control del desplazamiento, orientada a registrar la progresión de fisuras y asentamientos.

La solución adoptada para drenar el agua acumulada —consistente en un tubo perforado transversal al pretil— descarga hacia la cara externa del terraplén concentrando la escorrentía en un punto concreto de la ladera, intensificando el proceso de erosión y favoreciendo la socavación del pie del talud. Este lavado de material ha desencadenado inestabilidades adicionales en las zonas inferiores y medias del terraplén, retroalimentando el proceso de descalce de la losa.

La combinación de asentamientos diferenciales, fracturación estructural y drenaje ineficiente mantiene un escenario evolutivo desfavorable. El sistema de evacuación actual favorece la susceptibilidad del terraplén a sufrir deslizamientos y fallos locales, comprometiendo la estabilidad global de la estructura y la seguridad de la circulación.



Imagen 9. Vista de pretil y losa fracturado.



Imagen 10. Perforación lateral en el pretel para evacuación de agua acumulada.

3.4 DESLIZAMIENTOS EN EL ESTRIBO NOROESTE

En el estribo noroeste del terraplén se han registrado episodios recientes de deslizamientos laterales que han afectado de forma notable a la estabilidad local de la coronación. Durante los años 2024 y 2025 se produjeron colapsos parciales vinculados principalmente a la circulación incontrolada de escorrentía superficial. La falta de un sistema adecuado de canalización provocó que el agua discurriera de manera libre sobre la superficie, erosionando progresivamente el terreno de apoyo y generando socavaciones que actuaron como desencadenantes de los desprendimientos.

Las reparaciones inicialmente ejecutadas para restituir la geometría del talud y reponer el terreno afectado no lograron frenar la evolución del proceso. Las lluvias intensas del invierno de 2026 agravaron las patologías existentes y desencadenaron un nuevo deslizamiento de mayor entidad, el cual penetró más profundamente bajo la losa de coronación. Este avance del plano de rotura ha dejado tramos de la losa y del pretel sin apoyo suficiente, comprometiendo tanto la estabilidad del talud aguas abajo como la seguridad estructural de la propia calzada.



Imagen 11. Deslizamiento y rotura de la reparación en el estribo de lateral noroeste

En el estado actual se observan escarpes bien definidos, desprendimientos recientes y zonas con pérdida notable del material de cimentación bajo la losa. La erosión generada por la escorrentía no solo ha acelerado el descalce, sino que también ha favorecido la aparición de grietas y fisuras en la superficie superior, indicando un proceso activo y en progresión.



Imagen 12. Vista de uno de los escarpes de deslizamiento en el estribo noroeste del terraplén.



Imagen 13. Estado actual del estribo noroeste con progresión clara de la inestabilidad a 23/03/2026



Imagen 14. Descalce de la losa y el pretil de la calzada en el estribo noroeste.



Imagen 15. Vista de la socavación bajo la losa causada por la escorrentía incontrolada.

3.5 ACCIONES CORRECTIVAS

En el momento actual de redacción esta nota se está realizando una serie de reconocimientos adicionales del terreno consistentes en:

- Ejecución de 2 sondeos de reconocimiento geotécnicos, de 22 y 15 m de longitud respectivamente, en las zonas donde las condiciones de estabilidad son más precarias.

- Ensayos de laboratorio para determinar las características de estado y compacidad o resistencia de los materiales existentes en el terraplén y en su terreno de apoyo.

Con todos estos datos se realizará un estudio de estabilidad donde se reproduzcan las condiciones actuales para, a partir de esa base de referencia, diseñar una solución confiable y duradera en el tiempo que permita el paso seguro sobre el camino actual.

Cualquier acción correctiva deberá contemplar la reposición de las masas de tierra deslizadas, el recalce o refuerzo del apoyo de la losa, el refuerzo o regularización del terraplén y la canalización de la escorrentía.

4 VALORACIÓN DE LAS CONDICIONES DE ESTABILIDAD

El análisis del estado actual del terraplén, junto con la observación directa de las patologías presentes y la revisión de los procesos que actúan sobre la ladera, permite concluir que la estabilidad del conjunto se encuentra seriamente comprometida. A lo largo del desarrollo del terraplén se identifican numerosos puntos en los que las condiciones de seguridad son insuficientes o se sitúan por debajo de los valores aceptables para una infraestructura viaria en servicio.

En conjunto, el terraplén actual se considera colapsado en sus partes externas y con un riesgo de rotura general. El lado este ha perdido gran parte de su masa original y se observan restos de masas deslizadas y cicatrices activas. No es posible garantizar un comportamiento seguro del terraplén debiendo considerarse el conjunto como inestable.

Para garantizar la estabilidad del conjunto dentro de los rangos razonables es necesario realizar una actuación integral que elimine los procesos desencadenantes y erosivos y reponga el material deslizado suavizando las pendientes hasta inclinaciones seguras.

Los principales factores que afectan a la estabilidad están relacionados con la concentración no canalizada de la escorrentía superficial. El agua circula de forma incontrolada sobre la superficie del terraplén, erosionando la base del talud y generando socavaciones que desencadenan deslizamientos superficiales. Estos movimientos tienden a progresar hacia cotas superiores, llegando en algunos casos a intersectar la losa de coronación y originando pérdidas parciales o totales del apoyo estructural.

En el talud este, la acumulación de episodios de deslizamiento y la geometría resultante —con pendientes muy pronunciadas y cicatrices activas— sitúan el conjunto en una situación de equilibrio muy precario. La presencia de descalces y la continuidad de los procesos erosivos hacen prever la posible evolución hacia una rotura de mayor entidad.

En la zona central del terraplén, los asentamientos diferenciales, la fracturación de la losa y la evacuación inadecuada de las aguas pluviales han favorecido la aparición de nuevas deformaciones. El sistema actual de drenaje concentra el flujo hacia la ladera exterior, intensificando la erosión y contribuyendo a la pérdida progresiva de soporte del relleno.

En el estribo noroeste, los deslizamientos registrados en los últimos años reflejan la persistencia de un proceso activo. Las socavaciones bajo la losa, el descalce del pretil y los escarpes generados por los desprendimientos indican una situación de vulnerabilidad significativa, especialmente durante episodios de elevada pluviosidad.

Las reparaciones ejecutadas previamente no han logrado detener la evolución del fenómeno, evidenciando la necesidad de una intervención más profunda y estructural.

En conjunto, puede afirmarse que el terraplén no dispone en la actualidad de condiciones de estabilidad adecuadas, ni a nivel superficial ni en términos globales. La tendencia evolutiva observada es desfavorable y, de no abordarse una reparación integral, existe un riesgo creciente de que se produzcan nuevas roturas, afectando no solo al talud sino también a la infraestructura viaria que lo corona.

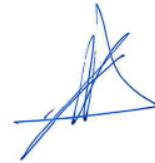
Se considera imprescindible una intervención general que restituya geometrías estables, mejore las condiciones de drenaje superficial y profundo, reponga las zonas erosionadas y recupere la capacidad portante necesaria para garantizar la seguridad del conjunto a medio y largo plazo.

Preparado y revisado por: DMR y AFB



David Martín-Romero Díaz
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Fecha: 27/03/2026



Alejandro Fernández Borrue
Licenciado en Ciencias Geológicas
Responsable del área de Geología y Geotecnia

Fecha: 27/03/2026