

## COMITÉ TÉCNICO 4.3 - OBRAS DE TIERRA

### 4.3.1. Medidas para aumentar la resiliencia de las obras de tierra

#### Estrategias / Objetivos

- Identificar los principales factores y agentes dañinos en las obras de tierra, incluidos los debidos al cambio climático.
- Identificar materiales, diseño y técnicas de movimientos de tierra para mejorar la resiliencia de las obras de tierra.
- Fomentar la coordinación con otros CTs y GEs, como C.T.1.4 - *Cambio Climático y Resiliencia de la Red de Carreteras*, C.T. 2.2 - *Accesibilidad y Movilidad en Áreas Rurales* y G.E.4.1 - *Estándares de Diseño de Carreteras*.

La resiliencia es un nuevo término que puede explicar la adaptación de la infraestructura vial a un evento externo. La infraestructura se considera resiliente cuando, después de un evento extremo y destructivo, su reparación permite volver a un nivel de uso suficiente, cercano al que precedió al evento.

¿Retos? Minimizar los retrasos de cierre del eje de transporte. Algunos pueden ser identificados como importantes o críticos para la movilidad. Los desórdenes ocasionados a las obras de tierra son a menudo desórdenes que afectan a toda la estructura, generalmente interrumpiendo el tráfico y la movilidad en este eje y haciendo peligroso el entorno inmediato.

Los daños, causados por un fenómeno climático y/o un peligro natural, son numerosos y variados. Van desde la destrucción completa de la sección, hasta la obstrucción o degradación de la calidad de uso por fisuración, deformación o rotura.

Las amenazas naturales en cuestión más frecuentes son:

- terremotos,
- deslizamientos de tierra,
- caídas de rocas,
- fenómenos de erosión,
- tormentas, tsunamis, huracanes
- crecidas de aguas,
- la sequía, los incendios,
- colapsos de cavidades

Un ejemplo citado con frecuencia de la necesidad de una infraestructura resiliente son los desastres provocados por terremotos. Un terremoto genera en pocos segundos o minutos daños y bajas significativas alrededor de su epicentro. Los daños materiales evolucionan poco después del suceso, mientras que el número de víctimas puede duplicarse o incluso triplicarse si el acceso a las zonas afectadas no se reabre rápidamente para ayudar.

A menudo vinculadas a la infraestructura de transporte, las redes de agua, las telecomunicaciones y las redes de energía (electricidad, gas) son muy deficientes después de un terremoto y los fallos de estas redes empeoran la situación. A la catástrofe natural se añade una catástrofe sanitaria.

(extracto RGRA n° 961, G. Rul) "Las inundaciones de junio de 2016 en el Loiret llevaron al corte de la autopista A10, eje estratégico entre el centro de Francia y París, y a la parálisis del sector norte de Orleans. Ese mismo año, el incendio forestal cerca de Marsella que obligó a cerrar la autopista repercutió en todas las redes de transporte. Finalmente, el derrumbe de Chambón en 2015 provocó el cierre del túnel de la RD1091, el aislamiento de la población y la parálisis de todo un valle."

La 5ª generación de carreteras tendrá que ser pensada como resiliente desde el momento de su concepción. Para ello, se puede proponer lo siguiente:

- Los diseñadores de carreteras tendrán la lista de riesgos que pueden afectar a secciones de carreteras, y estos peligros se enumerarán del peor al menos importante en cada sección de idéntica problemática.
- Las partes interesadas deberán definir el nivel mínimo de uso que desean mantener en caso de riesgo y, al mismo tiempo, el plazo máximo tolerable durante el cual no puede utilizarse la infraestructura y, por lo tanto, el plazo para su reparación.
- El diseño evaluará los riesgos económicos y sociales asociados a la ocurrencia del peligro.

El tema de la resiliencia de las obras de tierra es un tema nuevo. Por lo tanto, requiere un pensamiento específico que puede basarse primero en definiciones clave. Habrá que llegar a un consenso en torno a estas definiciones. El Informe elaborado por el Comité Técnico C.T.D.4 - Caminos Rurales y Movimientos de Tierra (SP 2016-2019) "Gestión de Obras de Tierra" debe ser completado.

El retorno a un nivel de uso óptimo o suficiente, depende en gran medida de las partes identificadas de las obras de tierra, es decir: terraplenes, terrenos naturales, pistas de construcción, carreteras sin pavimentar, rellenos.... La propuesta es, en primer lugar, identificar los daños que están relacionados con estas partes y cómo afectan a la movilidad en la carretera. La siguiente pregunta será definir el nivel de uso para la parte interesada y cuáles son las expectativas de un retorno a la infraestructura normal.

El nivel de uso deberá definirse desde el suficiente para garantizar el transporte de mercancías o ayuda hasta la movilidad extrema en cualquier clima o tipo de vehículo. En otras palabras, ¿cuál es el nivel esperado de resiliencia? Y, ¿cuál es el lugar de las obras de tierra para alcanzar el nivel esperado de resiliencia para los interesados?

Este tema es una oportunidad real para demostrar que las obras de tierra ocupan un lugar importante en la carretera. El nivel global de la infraestructura depende en gran medida del relativo "buen" estado de las obras de tierra. Informes anteriores han demostrado que pocos países mantienen sus obras de tierra, a menudo por razones de coste.

El C.T.4.3 puede ser un lugar ideal para identificar los principales daños que afectan a las estructuras de tierra.

Trabajar sobre los daños específicos que afectan a las obras de tierra puede sugerir su importancia en el ámbito global de la gestión de carreteras, y puede conducir a una metodología que podría aumentar la concienciación del cliente y señalar los principales retos.

A partir de la lista de desórdenes que afectan a las obras de tierra, podría ser interesante establecer una lista o clasificación de los suelos o rocas que pueden ser utilizados en las obras de tierra, desde los más vulnerables hasta los menos vulnerables a las amenazas naturales o a los fenómenos climáticos.

Los daños, una vez que existen, deben ser reparados para asegurar la resiliencia de una infraestructura. Esto, independientemente de las condiciones de intervención, que pueden ser

difíciles o incluso peligrosas. Por lo tanto, investigar a partir de diferentes estudios de casos podría ser un enfoque.

Se redactaría un informe completo sobre la base de los estudios de casos recopilados.

Resultados	Plazos previstos
<ul style="list-style-type: none"><li>• Revisión bibliográfica</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Diciembre de 2020</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Colección de estudios de casos</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Junio de 2021</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Informe completo</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Diciembre de 2021</li></ul>



### 4.3.2. Técnicas e innovación para la construcción y mantenimiento de obras de tierra

#### Estrategias / Objetivos

- Identificar las técnicas existentes para la construcción y reparación de obras de tierra incluso en situaciones extremas: condiciones climáticas adversas, lugares inaccesibles, riesgos tecnológicos, etc.
- Identificar técnicas de mantenimiento.
- Identificar innovaciones, nuevos métodos y equipos para la construcción, monitorización y mantenimiento de obras de tierra (robótica, drones, equipos, GPS, monitorización, BIM, etc.).
- Fomentar la coordinación con otros CTs y GEs, como C.T. 2.2 - *Accesibilidad y Movilidad en Áreas Rurales*, C.T.3.3 - *Gestión de Activos*, y G.E.4.1 - *Estándares de Diseño de Carreteras*.

Las técnicas de construcción de obras de tierra en todo el mundo pueden ser objeto de diferencias y de cuestiones técnicas y científicas, tanto para las empresas de movimiento de tierras como para los contratistas cuando se enfrentan a empresas de otros países.

Estas cuestiones ya se han planteado a nivel europeo a la hora de redactar la norma europea sobre obras de tierra. Resaltar las diferencias en las prácticas internacionales y destacar las ventajas o desventajas específicas de cada práctica es un tema que puede ser muy motivador para los miembros del CT.4.3.

Este tema puede ayudar a comprender el diseño de las obras de tierra y puede revelar las características de cada país. Los países de rentas bajas y medias podrían encontrar aquí una manera de valorar sus características específicas, destacando las dificultades de sus localizaciones, la geología y el tipo de materiales, o incluso las limitaciones impuestas por las normas administrativas.

Mantenimiento y resiliencia: son dos temas prospectivos tanto para las empresas de movimiento de tierras como para los grupos de interés. La consulta puede llevarse a cabo de manera que se pongan de manifiesto las prácticas de mantenimiento existentes, si las hay, y cuáles deberían ser las mejores prácticas.

Como nuevo tema, sería muy interesante discutir sobre la necesidad de mantenimiento o no de las obras de tierra. Así como conocer cuáles son las dificultades, las necesidades, los niveles de mantenimiento que se pueden pensar, y el vínculo con la resiliencia deseada.

El mantenimiento se acepta fácilmente cuando redundaba en beneficio de las partes interesadas o del usuario. Hay razones para pensar en los beneficios y costes del mismo. Pero el mantenimiento no significa reparación: la separación entre las dos funciones tendrá que ser aclarada.

La adaptación es la palabra clave de las empresas de movimiento de tierras: es vital ser capaz de adaptarse a todas las situaciones y limitaciones a la hora de trabajar suelos y rocas. El diseño no es la única forma de encontrar buenas soluciones y la empresa es una verdadera fuerza de propuestas cuando las obras empiezan a ser difíciles. Aporta su tecnicidad y sus medios, a veces innovadores, que hay que destacar.

La adaptación no significa necesariamente innovación. Para ello, se debe mirar hacia el futuro dentro del CT.4.3 destacando las innovaciones en equipos o prácticas que las empresas o expertos han desarrollado para mejorar el movimiento de tierras actual y lo que se puede esperar para los próximos años.

La innovación también puede ser la respuesta a necesidades no existentes actualmente: el TC.4.3 puede ser un lugar para discutir las perspectivas futuras de las obras de tierra 2.0.

Las innovaciones son fuentes de motivación y progreso para los hombres, las empresas y las partes interesadas. Por ejemplo, la monitorización de obras de tierra es un tema completamente prospectivo. Actualmente reservado a los investigadores, la monitorización puede ser un medio de información que ayude a definir el nivel de ejecución de los trabajos o la necesidad de un mantenimiento específico. También puede ser una fuente de información sobre el estado de las estructuras, la localización de un daño localizado y su importancia, y el desencadenamiento de operaciones de mantenimiento o reparación adecuadas.

Se llevará a cabo una recopilación de estudios de casos para reunir las mejores prácticas. Y se redactará un informe completo basado en esas conclusiones.

Resultados	Plazos previstos
<ul style="list-style-type: none"><li>• Colección de estudios de casos</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Junio de 2022</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Informe completo</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Diciembre de 2022</li></ul>

### 4.3.3. Actualización del Manual sobre Obras de Tierra "Diseño y Construcción de Obras de Tierra"

#### Estrategias / Objetivos

- Actualización del Manual de Obras de Tierra "Diseño y Construcción de Obras de Tierra".

El Manual de Obras de Tierra fue desarrollado en el marco de los temas definidos en PIARC 2012-2015 por el CT.4.4 "Movimientos de Tierra y Carreteras sin Pavimentar". El Manual de Obras de Tierra es un conjunto de normas y buenas prácticas con el objetivo de iluminar y sensibilizar a los lectores sobre la gestión de las movimientos de tierra, en la fase de diseño de los obras de tierra, el proyecto y la ejecución de los mismos. El Manual tiene en cuenta los diferentes informes técnicos de PIARC elaborados en sesiones anteriores.

En el contexto de este tema, el manual debe actualizarse con respecto a las nuevas reglas y hallazgos en relación con los informes actuales del CT 4.4.

#### Resultados

- Actualización del Manual de Obras de Tierra

#### Plazos previstos

- Hasta junio de 2023