

Erosión en Carreteras: durante y después de la construcción

Por Luis Fort



DEBEMOS decir que el grupo español que se ocupa de este tema está trabajando actualmente enfocando su actuación en dos campos:

A) Revisión y análisis de los estudios, especificaciones y experiencias existentes a nivel internacional.

B) Examen de las aportaciones españolas:

Recopilación, integración y continuación de las realizaciones y labores de investigación en esta materia llevadas a cabo o en desarrollo en España.

A) En el primer campo y en una primera fase de actuación exclusivamente nacional por razones de logística, con ayuda exclusiva de

la bibliografía disponible, la experiencia de investigadores españoles colaboradores en algún momento de equipos extranjeros y con la consulta de archivos especializados y de los bancos de datos informatizados, se está pretendiendo establecer un punto de partida del estado del arte en esta materia para ser completado en una segunda fase por medio de contactos con representantes de otros países que han impulsado el conocimiento y control de este problema, principalmente con el grupo francés, con el que se pretende poder realizar una verdadera labor de equipo.

La estructura de esta revisión y análisis se organiza en los siguientes

puntos:

1. Visión general del estado actual de conocimientos del fenómeno de la Erosión:

- Importancia.
- Tipos.
- Factores.
- Evaluación.
- Medidas de prevención, corrección y control.

2. Aspecto concreto de la erosión en la construcción de carreteras:

- Incidencia real del problema.
- Problemática de su planteamiento, formación y medidas de control.
- Fenomenología de daños.
- Medidas de protección durante la construcción.

“El análisis de la información existente confirma que el avance realizado en todos los países en el tratamiento del fenómeno concreto de la erosión de carreteras, se ha producido a partir del establecimiento de la Ecuación Universal de Pérdida del Suelo.”

- Medidas de control permanente.
- Normas, especificaciones y recomendaciones.

En una primera revisión, el análisis de la información existente confirma que el avance realizado en todos los países en el tratamiento del fenómeno concreto de la erosión de carreteras, cuya toma de conciencia coincide en general con la puesta en marcha de los planes de autopistas, se ha producido a partir del establecimiento de la Ecuación Universal de Pérdida del Suelo (U.S.L.E.)

$A = R.K.L.S.C.P.$

dada a conocer por Wischmeier y Smith en su primera versión en 1965, y ha continuado con las adaptaciones del plano agrícola en que se basó, al específico de construcción, realizadas por investigaciones y organismos de diferentes países, así como por los perfeccionamientos en las definiciones y métodos de evaluación de los diferentes factores que en ella intervienen, y el análisis de fiabilidad de las extrapolaciones de entorno geográfico, según las diferentes escuelas que se han ocupado del problema.

En este orden de ideas son dignas de mención las siguientes aportaciones:

Escuela americana - (National Cooperative Highway Research Program).

- Sustitución de los factores C y P por un factor VM que incluye medidas de control de erosión biológicas, mecánicas y químicas. (Israelsen 1980).
- Combinación de los factores L y S en el factor topográfico LS, extrapolando a pendientes del 100% y longitudes de 350 m la utilización de la USLE de pendientes < 20% y L < 100 m (Wischmeier y Smith 1978 e Israelsen 1980).

- Establecimiento de fórmulas complementarias para la erosión en cárcavas (Piest, Beer y Johnson, Thomson, etc. 1963-1973).

- Publicación en 1985 por la Federal Highway Administration del U.S. Department of Transportation dentro de las FH-85 "Standard Specifications for Construction of roads and bridges on federal highway projects" de la Section 294 - "Soil Erosion Control".

- Cartas con líneas de isocrosividad (factor K) en EEUU (Wischmeier 1978) y distribución anual (Israelsen 1980).

- Publicación del manual "Suggestions for temporary erosion and siltation control measures" (FHIA, 1977).

Escuela japonesa

- Publicación en el "Manual for Slope Protection" en 1984 por la Japan Road Association, de unas interesantes recomendaciones prácticas para trabajos de protección de taludes y para mantenimiento de taludes.

Escuela inglesa

- Medidas de erosión en parcelas grandes por balance de pérdidas y



ganancias de 137-Cs, entre los años 1955 y 1985 por Walling, Bradley y Wilkinson.

Escuela francesa

- Crítica de la USLE por no considerar el papel jugado por los contenidos en agua iniciales de los suelos antes de las lluvias erosivas, así como tampoco los fenómenos de erosión debidos al hielo y a la fundición de nieve (Henensal 1986).

- Crítica a las extrapolaciones de la USLE hechas por el mismo Wisnucier, Israelsen y otros, al no estar basadas en experimentación en terremotos con fuerte pendiente y sin materia orgánica, agrupando en un factor antrópico (SLPC) el factor topográfico LS y el control VM agrupación de los factores P y C (Henensal 1987).

- Desarrollo de un aparato para la apreciación in situ de la erosionabilidad de los suelos por agua (Erodímetro de chorros móviles, por Henensal, Millon y Duchatel 1987).

- Cartas de líneas de isoerosividad y distribución anual en Francia (Pihan 1987).

Escuela sudafricana

- Atribución a la USLE como defecto del enorme esfuerzo investigador que se precisa para tener datos fidedignos que permitan hacer estudios serios en una región sin emplear datos de otras. No obstante Roose en 1975 ha esquematizado una distribución del índice de erosividad, a partir de datos pluviométricos de la O.R.S.-T.O.M.

Escuela española

- Mapa de isoerosividad (factor R), (ICONA 1981 Costa mediterránea), 1899 (resto de España).

- Publicación por la Dirección General del Medio Ambiente del MOPU, en una metodología para la evaluación de la erosión hídrica (1985), con aplicación de los modelos USLE y MUSLE (para la degradación específica de la cuenca).

- Estudio realizado por el Laboratorio de Carreteras y Geotecnia para la Dirección General de Carreteras del MOPU sobre "Erosión de taludes en suelos y rocas arcillosas" con aportación del



mapa de isoerosionabilidad (Factor K) de España.

B) En el segundo campo, de las realizaciones españolas en este tema, cabe destacar, además de las publicaciones indicadas, la gran labor específica sobre este problema realizada en el estudio últimamente citado del Laboratorio de Carreteras y Geotecnia, por el Ingeniero Encargado Antonio López Corral, que ha inspeccionado más de 40.000 km de carreteras y autopistas, repartidas uniformemente por toda España, con análisis y ensayos de cientos de muestras que permiten establecer correlaciones, algunas significantes entre diversos parámetros geotécnicos de suelos y su erosionabilidad (erodabilidad o susceptibilidad a la erosión K) y que le han permitido establecer el primer mapa de isoerodabilidad de España (1981).

“

Para la efectividad de las plantaciones de taludes como medida de control de la erosión, es de interés la división de España en ocho zonas de igual rigor invernal, efectuada a partir de las isothermas corregidas de Enero (Fort 1975).”

- Posteriormente por el ICONA, se está editando el mapa de erosionabilidad de España, con la crítica que se le puede hacer de estar basado en el Mapa Litológico nacional, y no en los mapas geotécnicos más detallados en superficie.

- Resulta interesante también, para localización de zonas con peligro potencial de erosión, el mapa de España de isometeorización (Fort 1982), basado en el índice de Weinert.

- Para una ponderación del factor VM según el desarrollo vegetativo de las plantas, son aplicables las fórmulas y abacos para el cálculo del factor de corrección de la radiación solar, en superficie horizontal para referirla a taludes con situación, orientación e inclinación variables (Fort 1975).

- Igualmente, la consideración en la distribución anual del factor de erosividad R, de la variación del coeficiente de escorrentía, según el grado de humedad del suelo, estimada a partir de la distribución media de precipitaciones en periodos de diez días (Fort 1975).

- Para la efectividad de las plantaciones en taludes como medida de control de la erosión, es de interés la división de España en ocho zonas de igual rigor invernal, efectuada a partir de las isothermas corregidas de Enero (Fort 1975).

Y nada más señores, sino volver a expresar nuestro deseo de que, efectivamente, el día de hoy marque el comienzo de la colaboración en este tema entre los equipos de los diferentes países encargados de esta puesta al día.