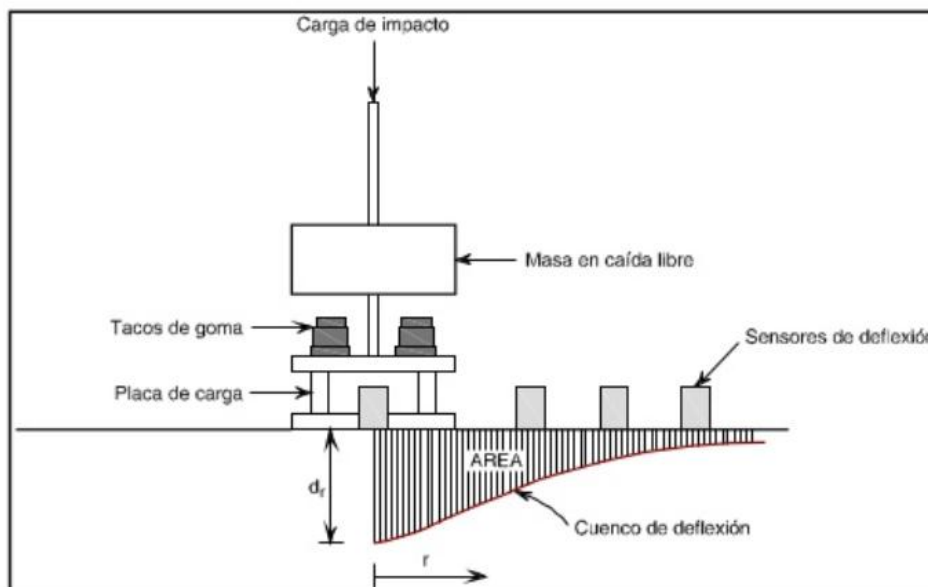


## TERMINOS DE REFERENCIA

### DEFLECTOMETRÍA POR IMPACTO (FWD)

El siguiente protocolo describe los parámetros a tener en cuenta sobre la forma de medición y la presentación de resultados cuando se emplea un deflectómetro de impacto tipo FWD en pavimentos flexibles.

#### **ESQUEMA DE FUNCIONAMIENTO DEL DEFLECTOMETRO DE IMPACTO**



El ensayo consiste en medir el desplazamiento vertical de varios puntos de la superficie de un pavimento, midiendo estas deformaciones desde el centro de una placa circular rígida, sometida a un pulso de carga dinámica de magnitud predefinida, de forma de determinar el cuenco de deformaciones para un eje longitudinal al pavimento.

#### **1. Carga a emplear**

Se utilizará una carga de referencia de 40 [kN]. Deberá indicarse en el informe a entregar la duración de la aplicación de la carga en [ms], y la carga aplicada en cada punto utilizada para los cálculos. El empleo de cargas de otra magnitud para luego ser corregida a la carga pedida no es aceptable dada la no-linealidad de la relación carga-deformación del pavimento y dada; Con respecto a la duración de la aplicación de la carga deberá informarse el rango entre lecturas de trabajo, de máxima y mínima, para su aprobación a la DPV, dada la amplia disponibilidad de equipos en el mercado y siendo que los mismos trabajan con distintos tiempos de pulso para lograr simular las acciones del tránsito de diseño.

#### **2. Secuencia de carga y precisión de lecturas**

Se deberá realizar una secuencia con tres aplicaciones de carga en cada ensayo y la diferencia de lecturas no deberá ser más grande que el 5% para cualquier sismógrafo. Si esta diferencia resulta mayor se deberán repetir secuencias hasta lograr que la misma sea inferior al 5%. Si luego de cinco secuencias, las diferencias continúan siendo mayores al 5%, se deberán promediar los resultados y anotar la variabilidad en el informe.

#### **3. Deflexiones normalizadas**

Si en consecuencia a las cargas aplicadas, las lecturas de los sismógrafos varían en más del 5% (antes mencionado), las deflexiones individuales deben ser normalizadas a una magnitud de carga de referencia:

$$\text{deflexión normalizada} = \text{deflexión medida} \times \text{factor de normalización}$$

$$\text{factor de normalización} = \frac{\text{carga de referencia}}{\text{carga aplicada}}$$

#### **4. Número de Sismógrafos/Geófonos y distancias**

Se emplearán como mínimo siete sismógrafos posicionados a 0, 30, 60, 90, 120, 150 y 180 [cm] desde el centro de la carga hacia el sismógrafo más distante. En el caso de poseer más sismógrafos deberán agregarse a 20, 210 [cm] y a consideración de la DPV.

#### **5. Precisión**

Las lecturas de carga aplicada con respecto a la carga de referencia deben estar entre  $\pm 2\%$  ó  $\pm 2$  [KN] la que sea mayor; para las deflexiones debe ser  $\pm 2\%$  ó  $\pm 2$  [micrones]. El equipo debe contar con su certificado de calibración correspondiente a ser presentado a la DPV previo a las mediciones. Dicha calibración debe incluir tanto la celda de carga como los sismógrafos del FWD.

#### **6. Temperaturas**

El equipo a emplear deberá ser capaz de medir deflexiones para un rango de temperaturas interna del pavimento entre 5 y 45 °C, no aceptándose mediciones con temperaturas fuera de ese rango. Se debe medir al menos una temperatura cada hora a una profundidad de 5 [cm] de espesor desde la superficie de la capa asfáltica.

#### **7. Plato de carga**

El Plato de carga será fragmentado y de 15 [cm] de diámetro como mínimo. En el centro debe permitir la colocación de un sensor para medir deflexiones y debe ser pivotante a fin de ser posible moverlo en cualquier dirección un mínimo de 5 grados del plano horizontal. Deberá tomarse la precaución de verificar el apoyo en las zonas que presentan deformaciones o deterioros.

#### **8. Espaciamiento de puntos de medición**

Las mediciones se realizarán a una distancia prefijada del borde externo de la calzada, según la tabla N° 1, separadas cada 200 metros de distancia por trocha y en ambos carriles a tresbolillo (quedando una distancia entre ensayos de 100 [m] intercalados entre carriles – 10 ensayos cada kilómetro). No deben realizarse mediciones sobre alcantarillas, puentes y en zonas con pavimento que presenten deterioros no representativos del tramo. Debe indicarse las mismas y adjuntar foto ilustrativa.

**TABLA N° 1**

<b><u>Ancho de la trocha</u></b>	<b><u>Distancia desde el borde del pavimento</u></b>
2,70 m.	0,45 m.
3,00 m.	0,60 m.
3,30 m.	0,75 m.
3,60 m. ó más	0,90 m.

#### **9. Mediciones y Observaciones**

La superficie deberá estar íntegra y limpia para poder apoyar los sismógrafos sin interferencias. Si el pavimento está fisurado se debe informar el tipo y densidad de fisuras según el Manual de Evaluación de Pavimentos de la DNV, anotando también todo accidente que sea útil. Si son fisuras de juntas de construcción, térmicas o reflejas y/o baches, las mediciones de deflexiones se deben hacer a 1,5 [m] de distancia mínima del lugar mencionado.

#### **10. Informe de resultados**

Los resultados obtenidos de los ensayos de deflexiones deben ser informados por escrito en soporte papel y en formato electrónico. Para este último caso el archivo digital de presentación de resultados deberá ser .xls (Microsoft Excel). Se deberán informar los siguientes valores para cada aplicación de carga en todas las secuencias de cada ensayo:

Progresiva Trocha ascendente / descendente	Distancia al borde del pavimento	Carga Aplicada	$D(0)$	$D(1)$	$D(\dots)$	$D(n)$	Temperatura interna del pavimento	Diferencia $D(0) - D(0) = \text{promedio}$	Acumulada $D(0) - D(0) = \text{promedio}$
[m]	[m]	[KN]	[ $\mu\text{m}$ ]	[ $\mu\text{m}$ ]	[ $\mu\text{m}$ ]	[ $\mu\text{m}$ ]	[°C]	[ $\mu\text{m}$ ]	[ $\mu\text{m}$ ]

Se solicita entregar complementariamente en soporte digital el archivo .fwd (archivo original de salida del equipo FWD). El mismo deberá contar como mínimo con la siguiente información: progresiva de ensayo y carril ensayado, secuencia de cargas, número de golpes, hora, lectura de todos los sismógrafos, carga aplicada, temperatura del aire, temperatura superficial, temperatura interna del pavimento, tiempo de pulso, observaciones.

Se deberán informar las lecturas de deflexión de todos los sismógrafos y las lecturas corregidas por temperatura y espesor de acuerdo con la gráfica correspondiente de la Guía AASTHO 1993. Puede emplearse otra fórmula de corrección por temperatura justificando adecuadamente el origen y uso de la misma, previa aprobación de la DPV.