



MEMORANDUM

Ref. MOPTVDU-VMOP-DIDOP-D-75/03/2019

Para : Licda. Liz Aguirre
Oficial de Información
Oficina de Información y Respuesta MOPTVDU

De : Ing. Tony Walter Sandoval *TWS*
Director General del VMOP y
Director de Investigación y Desarrollo de la Obra Pública, Ad-honorem

Asunto: Respuesta a Solicitud No.069-2019.

Fecha : 28 de marzo de 2019



En relación con la Solicitud No.069-2019, recibida a través de correo electrónico en fecha 26/03/2019, a través de la cual se solicita “*informe de deflectometría del pavimento para tres carreteras*”, correspondiente a: **1) “PROYECTO APERTURA CONEXIONES NEJAPA-APOPA-TRONCAL DEL NORTE Y BOULEVARD CONSTITUCION, TRAMO I, II Y III; 2) PROLONGACION DEL BOULEVARD ORDEN DE MALTA Y AMPLIACION CALLE A HUIZUCAR TRAMO II; y 3) DIEGO DE HOLGUIN TRAMO I;** al respecto, se remite la información existente sobre los tramos de carretera en donde se llevaron a cabo trabajos de deflectometría, ejecutados dentro del marco de la ejecución del proyecto Diseño y Construcción de la Apertura Boulevard Diego de Holguín, Santa Tecla (Tramo I).

Atentamente,

Anexo copia de:

- Informe Ref. FWD-TC-05-2007 (4 páginas).
- Informe Ref. FWD-TC-08-2007 (6 páginas).
- Informe Ref. FWD-TC-10-2007 (6 páginas).

29 MAR 2019



DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO DE LA OBRA PÚBLICA

Alameda Manuel Enrique Araujo Km 5 1/2 Frente al Estado Mayor, San Salvador
Teléfono 2528-3136; Fax 25283148



**UNIDAD DE INVESTIGACION Y DESARROLLO VIAL
DEPARTAMENTO DE INVESTIGACION Y DESARROLLO**

**DETERMINACION DE LA TRANSFERENCIA DE CARGA A PARTIR DE
DEFLEXIONES MEDIDAS USANDO EQUIPO DEFLECTOMETRO DE IMPACTO
(FWD, FALLING WEIGHT DEFLECTOMETER)**

Ref: FWD-TC-05-2007

HOJA 1/4

SOLICITANTE : Gerencia de Auditoria de Calidad; UIDV-VMOP
PROYECTO : Diseño y Construcción de la Apertura Boulevard Diego de Holguín,
Santa Tecla (Tramo I)
UBICACIÓN : Departamento de San Salvador
FECHA DE ENSAYO : 22 de mayo de 2007

EJECUTORES :
Ensayos de campo : Ing. Antonio Ventura,
Inga. María Renée Escobar

**Procesamiento y análisis
de la información** : Inga. María Renée Escobar

CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL PROYECTO:

Longitud : 4.60 Km.
Número de carriles : 6 (tres por sentido).
Estructura de pavimento : Capa de rodadura de concreto hidráulico (espesor 25.5 cm.), Base estabilizada con cemento (25 cm.)
Modulación de losas : 3.65 m de ancho x 4.50 m de largo
Dispositivos para la Transferencia de carga : Dovelas de 1 1/4 pulgadas de diámetro, 46 cm de longitud, separadas a cada 30 cm

OBJETIVO DE LOS ENSAYOS:

Verificar la transferencia de carga en algunas juntas transversales (contracción y construcción) construidas en la capa de rodadura de concreto hidráulico. La verificación ha considerado un muestreo aleatorio de algunas zonas de la capa de rodadura del tramo comprendido entre los estacionamientos 3+884 y 4+600.

EQUIPO UTILIZADO:

FWD marca Dynatest, modelo 8000.

METODOLOGIA:

- 1) La medición de deflexiones fue realizada con base en las recomendaciones indicadas en ASTM D 4694 Standard Test Method for Deflections with a Falling Weight Type Impulse Load Device y en Manual for FWD Testing in the Long Term Pavement Performance Program (SHRP-P-661).
- 2) La determinación de la Transferencia de Carga en juntas transversales se llevó a cabo a partir de las recomendaciones establecidas en la Guía de Diseño de Estructuras de Pavimento AASHTO 1993, Parte III, Capítulo 5, Sección 5.6.5.

**UNIDAD DE INVESTIGACION Y DESARROLLO VIAL
DEPARTAMENTO DE INVESTIGACION Y DESARROLLO**

**DETERMINACION DE LA TRANSFERENCIA DE CARGA A PARTIR DE
DEFLEXIONES MEDIDAS USANDO EQUIPO DEFLECTOMETRO DE IMPACTO
(FWD, FALLING WEIGHT DEFLECTOMETER)**

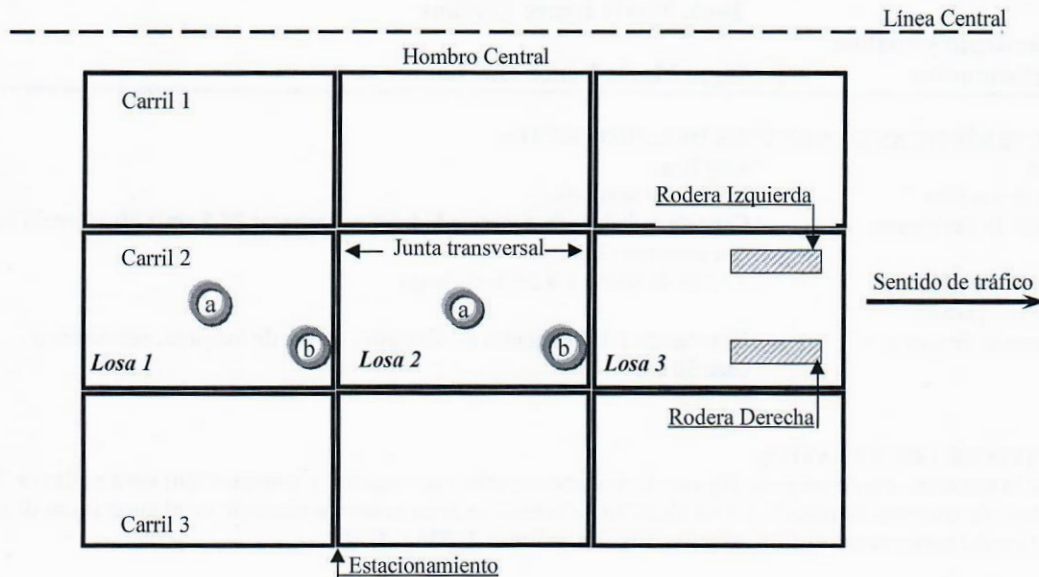
Ref: FWD-TC-05-2007

HOJA 2/4

ALCANCE DE LOS TRABAJOS REALIZADOS:

Los ensayos fueron realizados en dieciocho (18) juntas transversales: 10 juntas transversales de contracción y 8 juntas transversales de construcción. En las juntas transversales de contracción los ensayos se realizaron en dos losas consecutivas.

Los ensayos se realizaron en el sentido del tráfico y por carril de circulación, en la rodera derecha o izquierda, tal como se muestra en el siguiente esquema.



- a** : Ensayo para determinar el valor B
- b** : Ensayo para determinar la Transferencia de Carga

UIDV

MOP

**UNIDAD DE INVESTIGACION Y DESARROLLO VIAL
DEPARTAMENTO DE INVESTIGACION Y DESARROLLO**

**DETERMINACION DE LA TRANSFERENCIA DE CARGA A PARTIR DE DEFLEXIONES MEDIDAS USANDO
EQUIPO DEFLECTOMETRO DE IMPACTO
(FWD, FALLING WEIGHT DEFLECTOMETER)**

Ref: FWD-TC-04-2007
HOJA 3/4

RESULTADOS:

Ubicación				Lectura de deflexiones en junta transversal (mils)			Resultados obtenidos		Fecha de colocación de concreto* (Edad del concreto a la fecha del ensayo)	Observación
Est.	Lateral	Carril	Rodera	Junta entre losas	$\Delta 1$	$\Delta u 1$	Valor B(1)	% Transferencia de carga (2)		
3+950	Derecho	2	Derecha	1-2	5.85	5.37	1.07	98.22	17/04/07 (35 días)	-
				2-3	5.29	4.88	1.07	98.71		-
4+000	Izquierdo	2	Izquierda	1-2	3.91	3.46	1.07	94.69	19/04/07 (33 días)	-
				2-3	4.28	3.62	1.05	88.81		-
4+100	Izquierdo	2	Derecha	1-2	6.93	5.96	1.06	91.16	-	Junta de construcción**
4+286	Izquierdo	2	Izquierda	1-2	5.85	5.05	1.06	91.50	-	Junta de construcción**
4+367	Izquierdo	1	Izquierda	1-2	7.70	6.80	1.07	94.49	-	Junta de construcción**
4+400	Izquierdo	1	Izquierda	1-2	3.96	3.67	1.12	100.00	09/04/07 (43 días)	-
				2-3	4.63	4.29	1.06	98.22		-
4+407	Derecho	2	Derecha	1-2	5.51	4.03	1.08	78.99	-	Junta de construcción**
4+452	Izquierdo	2	Izquierda	1-2	8.34	3.57	1.05	44.95	-	Junta de construcción**
			Derecha	1-2	8.00	5.15	1.05	67.59		
4+485	Izquierdo	1	Izquierda	1-2	5.33	4.44	1.05	87.47	-	Junta de construcción**
4+489	Izquierdo	1	Izquierda	1-2	5.87	3.87	1.09	71.86	-	Junta de construcción**
4+500	Derecho	2	Izquierda	1-2	3.56	3.19	1.07	95.88	13/04/07 (39 días)	-
				2-3	3.08	2.81	1.10	100.00		-

UIDV

MOP

**UNIDAD DE INVESTIGACION Y DESARROLLO VIAL
DEPARTAMENTO DE INVESTIGACION Y DESARROLLO**

**DETERMINACION DE LA TRANSFERENCIA DE CARGA A PARTIR DE DEFLEXIONES MEDIDAS USANDO
EQUIPO DEFLECTOMETRO DE IMPACTO
(FWD, FALLING WEIGHT DEFLECTOMETER)**

Ref: FWD-TC-04-2007
HOJA 4/4

RESULTADOS: (...Continuación)

Ubicación				Lectura de deflexiones en junta transversal (mils)			Resultados obtenidos		Fecha de colocación de concreto* (Edad del concreto a la fecha del ensayo)	Observación
Est.	Lateral	Carril	Rodera	Junta entre losas	Δ_1	Δ_{ul}	Valor B(1)	% Transferencia de carga (2)		
4+550	Izquierdo	2	Izquierda	1-2	2.73	2.32	1.06	90.08	10/04/07 (42 días)	-
				2-3	3.39	2.96	1.09	95.17		-
4+577	Derecho	1	Derecha	1-2	5.33	4.49	1.03	86.77	-	Junta de construcción**

* Información obtenida a partir de los registros de Control de Calidad del Contratista

** Ubicación según registros de Control de Calidad del Contratista

(1) $B = \frac{d_{12 \text{ centro losa}}}{d_{12 \text{ centro losa}}}$; el Valor de B debe oscilar entre 1.05 y 1.15 (Guía de Diseño AASHTO 1993)

(2) % Transferencia de Carga = $100 \times \left(\frac{\Delta_{ul}}{\Delta_1} \right) \times B$ Δ_{ul} = Deflexión en losa no cargada, a 12 pulgadas del centro del plato de carga
 Δ_1 = Deflexión en losa cargada, bajo el centro del plato de carga



Inga. María Renée Escobar
Unidad Técnica
Depto. Investigación y Desarrollo




Ing. Víctor Iván Orellana
Gerente Depto. Investigación y Desarrollo

**UNIDAD DE INVESTIGACION Y DESARROLLO VIAL
DEPARTAMENTO DE INVESTIGACION Y DESARROLLO**

**DETERMINACION DE LA TRANSFERENCIA DE CARGA A PARTIR DE
DEFLEXIONES MEDIDAS USANDO EQUIPO DEFLECTOMETRO DE IMPACTO
(FWD, FALLING WEIGHT DEFLECTOMETER)**

Ref: FWD-TC-08-2007

HOJA 1/6

SOLICITANTE : Gerencia de Auditoria de Calidad; UIDV-VMOP
PROYECTO : Diseño y Construcción de la Apertura Boulevard Diego de Holguín,
 Santa Tecla (Tramo I)
UBICACIÓN : Departamento de San Salvador
FECHA DE ENSAYO : 12 y 13 de julio de 2007

EJECUTORES :
Ensayos de campo : Ing. Antonio Ventura
 Inga. María Renée Escobar
 Tec. Javier Rivera

**Procesamiento y análisis
de la información** : Ing. Antonio Ventura

CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL PROYECTO:

Longitud : 4.60 Km.
 Número de carriles : 6 (tres por sentido).
 Estructura de pavimento : Capa de rodadura de concreto hidráulico (espesor 25.5 cm.), Base estabilizada con cemento (espesor 25 cm.)
 Modulación de losas : 3.65 m de ancho x 4.50 m de largo
 Dispositivos para la Transferencia de carga : Dovelas de 1 1/4 pulgadas de diámetro, 46 cm de longitud, separadas a cada 30 cm ó dovelas de 1 1/8 pulgadas de diámetro, 46 cm de longitud, separadas a cada 24 cm.

OBJETIVO DE LOS ENSAYOS:

Verificar la transferencia de carga en algunas juntas transversales de construcción de la capa de rodadura de concreto hidráulico.

EQUIPO UTILIZADO:

FWD marca Dynatest, modelo 8000.

METODOLOGIA:

- 1) La medición de deflexiones fue realizada con base en las recomendaciones indicadas en ASTM D 4694 Standard Test Method for Deflections with a Falling Weight Type Impulse Load Device y en Manual for FWD Testing in the Long Term Pavement Performance Program (SHRP-P-661).
- 2) La determinación de la Transferencia de Carga en juntas transversales se llevó a cabo a partir de las recomendaciones establecidas en la Guía de Diseño de Estructuras de Pavimento AASHTO 1993, Parte III, Capítulo 5, Sección 5.6.5.

**UNIDAD DE INVESTIGACION Y DESARROLLO VIAL
DEPARTAMENTO DE INVESTIGACION Y DESARROLLO**

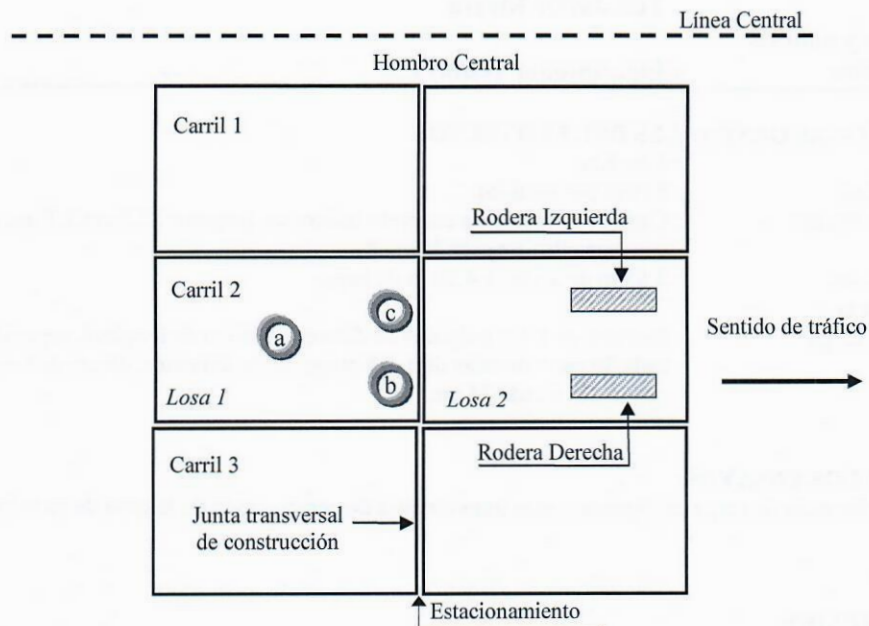
**DETERMINACION DE LA TRANSFERENCIA DE CARGA A PARTIR DE
DEFLEXIONES MEDIDAS USANDO EQUIPO DEFLECTOMETRO DE IMPACTO
(FWD, FALLING WEIGHT DEFLECTOMETER)**

Ref: FWD-TC-08-2007

HOJA 2/6

ALCANCE DE LOS TRABAJOS REALIZADOS:

Los ensayos fueron realizados en quince (15) juntas transversales de construcción, ubicadas en zonas donde el concreto posee una edad superior a 28 días; dichos ensayos se realizaron en el sentido del tráfico y por carril de circulación en la rodera derecha e izquierda, tal como se muestra en el esquema de ubicación. **Es importante indicar que en la junta ubicada en la estación 2+933, lateral izquierdo, no fue posible realizar los ensayos en el carril 1, debido a la presencia de obstáculos; así como también en algunas juntas no se realizaron los ensayos en la rodera derecha del carril 2 o 3, debido a que a la fecha del ensayo aun no se había construido el carril contiguo o el hombro.**



- (a)** : Ensayo para determinar el valor B
- (b)** : Ensayo para determinar la Transferencia de Carga en la rodera derecha
- (c)** : Ensayo para determinar la Transferencia de Carga en la rodera izquierda

UIDV

MOP

**UNIDAD DE INVESTIGACION Y DESARROLLO VIAL
DEPARTAMENTO DE INVESTIGACION Y DESARROLLO**

**DETERMINACION DE LA TRANSFERENCIA DE CARGA A PARTIR DE DEFLEXIONES MEDIDAS USANDO
EQUIPO DEFLECTOMETRO DE IMPACTO
(FWD, FALLING WEIGHT DEFLECTOMETER)**

Ref: FWD-TC-08-2007
HOJA 3/6

RESULTADOS:

Ubicación					Lectura de deflexiones en junta transversal (mils)		Resultados obtenidos		Observación
Est.	Lateral	Carril	Rodera	Junta entre losas	ΔI	ΔuI	Valor B(1)	% Transferencia de carga (2)	
0+885	Izquierdo	1	Derecha	1-2	5.39	4.33	1.05	84.35	-----
			Izquierda		6.14	4.96	1.05	84.82	
		2	Derecha		6.06	4.84	1.07	85.46	
			Izquierda		5.25	4.04	1.07	82.34	
0+923	Derecho	1	Derecha	1-2	5.11	4.25	1.07	88.99	-----
			Izquierda		6.31	4.59	1.07	77.83	
		2	Derecha		6.18	4.91	1.06	84.22	
			Izquierda		5.19	4.11	1.06	83.94	
1+038	Izquierdo	3	Derecha	1-2					No se ha construido el hombro
			Izquierda		4.94	3.94	1.07	85.34	-----
1+091	Derecho	3	Derecha	1-2	5.79	4.79	1.07	88.52	-----
			Izquierda		4.96	4.46	1.07	96.21	
1+209	Izquierdo	1	Derecha	1-2	5.13	4.19	1.04	84.94	-----
			Izquierda		6.99	5.13	1.04	76.33	
		2	Derecha		6.11	5.15	1.05	88.50	
			Izquierda		5.41	4.08	1.05	79.19	

UIDV

MOP

**UNIDAD DE INVESTIGACION Y DESARROLLO VIAL
DEPARTAMENTO DE INVESTIGACION Y DESARROLLO**

**DETERMINACION DE LA TRANSFERENCIA DE CARGA A PARTIR DE DEFLEXIONES MEDIDAS USANDO
EQUIPO DEFLECTOMETRO DE IMPACTO
(FWD, FALLING WEIGHT DEFLECTOMETER)**

Ref: FWD-TC-08-2007
HOJA 4/6

RESULTADOS (Continuación...)

Ubicación					Lectura de deflexiones en junta transversal (mils)		Resultados obtenidos		Observación	
Est.	Lateral	Carril	Rodera	Junta entre losas	ΔI	ΔuI	Valor B(1)	% Transferencia de carga (2)		
1+213	Derecho	1	Derecha	1-2	5.44	3.32	1.04	63.47	-----	
			Izquierda		4.99	3.82	1.04	79.62		
		2	Derecha		5.30	4.32	1.06	86.40		
			Izquierda		5.63	3.72	1.06	70.04		
1+436	Derecho	1	Derecha	1-2	4.12	3.18	1.10	84.90	-----	
			Izquierda		4.48	3.61	1.10	88.64		
		2	Derecha		5.13	4.27	1.07	89.06		
			Izquierda		4.17	3.37	1.07	86.47		
2+220	Derecho	1	Derecha	1-2	4.63	3.70	1.05	83.91	-----	
			Izquierda		5.04	3.65	1.05	76.04		
		2	Derecha							No se ha construido el carril 3
			Izquierda		4.85	3.86	1.05	83.57		-----
2+285	Izquierdo	1	Derecha	1-2	5.62	3.73	1.09	72.34	-----	
			Izquierda		5.30	4.46	1.09	91.72		
		2	Derecha		6.33	4.62	1.09	79.55		
			Izquierda		5.14	3.82	1.09	81.01		
2+526	Derecho	3	Derecha	1-2					No se ha construido el hombro	
			Izquierda		5.30	3.55	1.05	70.33	-----	

UIDV

MOP

**UNIDAD DE INVESTIGACION Y DESARROLLO VIAL
DEPARTAMENTO DE INVESTIGACION Y DESARROLLO**

**DETERMINACION DE LA TRANSFERENCIA DE CARGA A PARTIR DE DEFLEXIONES MEDIDAS USANDO
EQUIPO DEFLECTOMETRO DE IMPACTO
(FWD, FALLING WEIGHT DEFLECTOMETER)**

Ref: FWD-TC-08-2007
HOJA 5/6

RESULTADOS (Continuación...)

Ubicación					Lectura de deflexiones en junta transversal (mils)		Resultados obtenidos		Observación	
Est.	Lateral	Carril	Rodera	Junta entre losas	ΔI	ΔuI	Valor B(1)	% Transferencia de carga (2)		
2+541	Izquierdo	1	Derecha	1-2	4.44	3.05	1.15	79.00	-----	
			Izquierda		5.46	4.66	1.15	98.15		
		2	Derecha		5.48	4.30	1.08	84.74		
			Izquierda		4.06	3.04	1.08	80.87		
2+685	Derecho	1	Derecha	1-2	4.85	3.28	1.06	71.69		-----
			Izquierda		5.98	4.98	1.06	88.27		
		2	Derecha		5.85	3.83	1.03	67.43		
			Izquierda		5.30	3.39	1.03	65.88		
2+933	Izquierdo	1	Derecha	1-2					Existía presencia de obstáculos	
			Izquierda							
		2	Derecha		6.14	5.42	1.06	93.57	-----	
			Izquierda		5.49	4.65	1.06	89.78		
2+990	Derecho	1	Derecha	1-2	4.22	3.09	1.05	76.88		-----
			Izquierda		4.55	3.66	1.05	84.46		
		2	Derecha		5.28	3.93	1.06	78.90		
			Izquierda		4.18	3.15	1.06	79.88		

UIDV

MOP

**UNIDAD DE INVESTIGACION Y DESARROLLO VIAL
DEPARTAMENTO DE INVESTIGACION Y DESARROLLO**

**DETERMINACION DE LA TRANSFERENCIA DE CARGA A PARTIR DE DEFLEXIONES MEDIDAS USANDO
EQUIPO DEFLECTOMETRO DE IMPACTO
(FWD, FALLING WEIGHT DEFLECTOMETER)**

Ref: FWD-TC-08-2007
HOJA 6/6

RESULTADOS (Continuación...)

Ubicación				Lectura de deflexiones en junta transversal (mils)		Resultados obtenidos		Observación	
Est.	Lateral	Carril	Rodera	Junta entre losas	Δ_1	Δ_{ul}	Valor B(1)		% Transferencia de carga (2)
4+452	Izquierdo	1	Derecha	1-2	6.15	3.61	1.04	61.05	----- Fue ensayado en el mes de mayo del presente año
			Izquierda		6.53	3.72	1.04	59.25	
		2	Derecha						
			Izquierda						


Notas:

- Las juntas ensayadas, se ubican en zonas donde el concreto posee una edad superior a 28 días.
- Los ensayos fueron realizados entre las 07:08 a.m. y las 09:28 a.m. del día 12 de julio; y entre las 06:49 a.m. y las 09:47 a.m. del día 13 de julio.
- La temperatura ambiente registrada durante la ejecución de los ensayos oscilo entre 20.10 °C y 23.70 °C el día 12 de julio; y entre 21°C y 23.40 °C el día 13 de julio.


$$(1) B = \frac{d_{0 \text{ centro losa}}}{d_{12 \text{ centro losa}}}$$

$$(2) \% \text{ Transferencia de Carga} = 100 \times \left(\frac{\Delta_{ul}}{\Delta_1} \right) \times B$$

Δ_{ul} = Deflexión en losa no cargada, a 12 pulgadas del centro del plato de carga
 Δ_1 = Deflexión en losa cargada, bajo el centro del plato de carga


Ing. Antonio Ventura Espinal
Unidad Técnica
Depto. Investigación y Desarrollo




Ing. Marcos Vinicio Vásquez Ramos
Gerente Depto. Investigación y Desarrollo

**UNIDAD DE INVESTIGACION Y DESARROLLO VIAL
DEPARTAMENTO DE INVESTIGACION Y DESARROLLO**

**DETERMINACION DE LA TRANSFERENCIA DE CARGA A PARTIR DE
DEFLEXIONES MEDIDAS USANDO EQUIPO DEFLECTOMETRO DE IMPACTO
(FWD, FALLING WEIGHT DEFLECTOMETER)**

Ref: FWD-TC-10-2007

HOJA 1/6

SOLICITANTE	: Gerencia de Auditoria de Calidad (UIDV-VMOP)
PROYECTO	: Diseño y Construcción de la Apertura Boulevard Diego de Holguín, Santa Tecla (Tramo I)
UBICACIÓN	: Departamento de San Salvador
FECHA DE ENSAYO	: 08, 09 y 12 de noviembre de 2007
EJECUTORES	:
Ensayos de campo	: Inga. María Renée Escobar Tec. Javier Rivera
Procesamiento y análisis de la información	: Inga. María Renée Escobar

CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL PROYECTO:

Longitud	: 4.60 Km.
Número de carriles	: 6 (tres por sentido).
Estructura de pavimento	: Capa de rodadura de concreto hidráulico (espesor 25.5 cm), Base estabilizada con cemento (25 cm)
Modulación de losas	: 3.65 m de ancho x 4.50 m de largo
Dispositivos para la Transferencia de carga	: Dovelas de 1 1/4 pulgadas de diámetro, 46 cm de longitud, separadas a cada 30 cm ó dovelas de 1 1/8 pulgadas de diámetro, 46 cm de longitud, separadas a cada 24 cm.

OBJETIVO DE LOS ENSAYOS:

Verificar la transferencia de carga en algunas juntas transversales de construcción en la capa de rodadura de concreto hidráulico. La verificación ha considerado un muestreo aleatorio de 11 juntas transversales de construcción de un total de 34, ubicadas en el tramo comprendido entre los estacionamientos 0+000 – 0+855; y un muestreo aleatorio de 15 juntas transversales de construcción de un total de 42, ubicadas en el tramo comprendido entre los estacionamientos 2+990 – 3+950.

EQUIPO UTILIZADO:

FWD marca Dynatest, modelo 8000.

METODOLOGIA:

- 1) La medición de deflexiones fue realizada con base en las recomendaciones indicadas en *ASTM D 4694 Standard Test Method for Deflections with a Falling Weight Type Impulse Load Device* y en *Manual for FWD Testing in the Long Term Pavement Performance Program (SHRP-P-661)*.
- 2) La determinación del valor de Transferencia de Carga en juntas transversales se llevó a cabo a partir de las recomendaciones establecidas en la Guía de Diseño de Estructuras de Pavimento AASHTO 1993, Parte III, Capítulo 5, Sección 5.6.5.

**UNIDAD DE INVESTIGACION Y DESARROLLO VIAL
DEPARTAMENTO DE INVESTIGACION Y DESARROLLO**

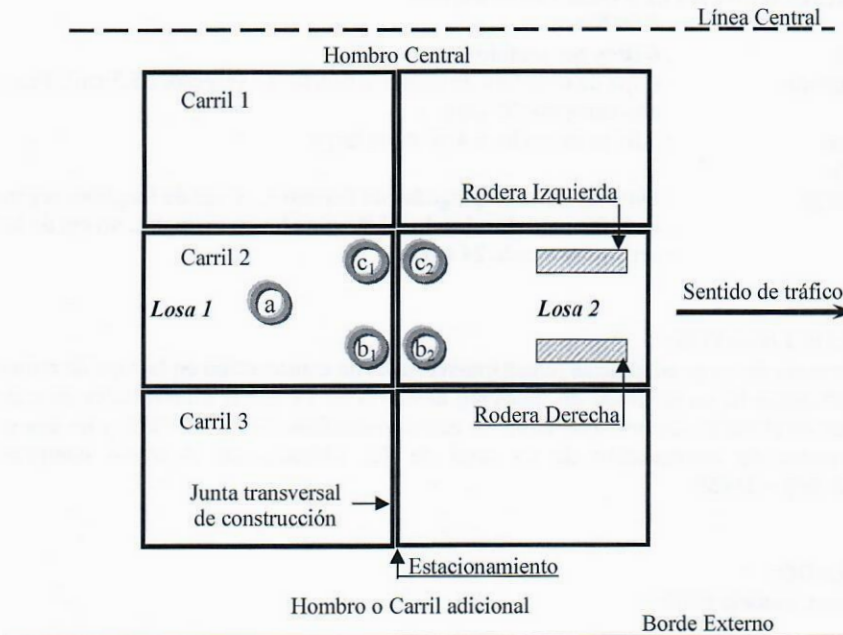
**DETERMINACION DE LA TRANSFERENCIA DE CARGA A PARTIR DE
DEFLEXIONES MEDIDAS USANDO EQUIPO DEFLECTOMETRO DE IMPACTO
(FWD, FALLING WEIGHT DEFLECTOMETER)**

Ref: FWD-TC-10-2007
HOJA 2/6

ALCANCE DE LOS TRABAJOS REALIZADOS:

Los ensayos fueron realizados en veintiséis (26) juntas transversales de construcción, ubicadas en zonas donde el concreto de las losas posee una edad superior a 28 días; dichos ensayos se realizaron en el sentido del tráfico y por carril de circulación, en la rodera derecha e izquierda, tal como se muestra en el esquema de ubicación; las condiciones climáticas registradas durante la realización de los ensayos se presentan en las observaciones de la página 6 de este informe.

Es importante mencionar que en la junta ubicada en el estacionamiento 0+250, lateral derecho, carril 3, no fue posible realizar los ensayos en la rodera derecha, debido a que a la fecha del ensayo aún no se había construido la losa contigua.



- : Ensayo para determinar el valor B (factor para corregir el efecto de la curvatura de la losa en la determinación del valor de Transferencia de Carga)
- : Ensayos para determinar el valor de la Transferencia de Carga en la rodera derecha
- : Ensayos para determinar el valor de la Transferencia de Carga en la rodera izquierda

**UNIDAD DE INVESTIGACION Y DESARROLLO VIAL
DEPARTAMENTO DE INVESTIGACION Y DESARROLLO**

**DETERMINACION DE LA TRANSFERENCIA DE CARGA A PARTIR DE
DEFLEXIONES MEDIDAS USANDO EQUIPO DEFLECTOMETRO DE IMPACTO
(FWD, FALLING WEIGHT DEFLECTOMETER)**

Ref: FWD-TC-10-2007
HOJA 3/6

RESULTADOS:

Tramo comprendido entre estacionamientos 0+000 – 0+885

Ubicación					Lectura de deflexiones en junta transversal (mils)		Resultados obtenidos		Observación
Est.	Lateral	Carril	Rodera	Junta entre losas	ΔI	ΔuI	Valor B	% Transferencia de carga ⁽¹⁾	
0+249	Izquierdo	3	Derecha	1-2	5.42	4.56	1.08	90.86	-----
			Izquierda		5.92	5.11		93.22	
0+250	Derecho	3	Izquierda	1-2	5.19	4.43	1.05	89.62	No fue posible realizar los ensayos en la rodера derecha, debido a que a la fecha del ensayo aún no se había construido la losa contigua.
0+318	Izquierdo	1	Derecha	1-2	4.70	3.62	1.02	78.56	-----
			Izquierda		4.33	3.48		81.98	
		2	Derecha		6.80	5.22	1.09	83.67	
			Izquierda		5.26	4.36		90.35	
0+319	Derecho	1	Derecha	1-2	7.02	5.31	1.03	77.91	-----
			Izquierda		4.76	4.02		86.99	
		2	Derecha		4.74	3.87	1.07	87.36	
			Izquierda		5.26	4.55		92.56	
0+322	Derecho	3	Derecha	1-2	4.04	3.51	1.05	91.23	-----
			Izquierda		4.48	3.26		76.41	
0+375	Derecho	3	Derecha	1-2	6.30	5.72	1.14	100.00	-----
			Izquierda		5.11	4.30		95.93	
0+451	Derecho	1	Derecha	1-2	5.40	4.54	1.10	92.48	-----
			Izquierda		6.60	5.61		93.50	
		2	Derecha		9.56	6.28	1.10	72.26	
			Izquierda		5.61	4.73		92.75	
0+500	Derecho	3	Derecha	1-2	4.21	3.32	1.10	86.75	-----
			Izquierda		4.62	3.72		88.57	
		4	Derecha		4.19	2.91	1.16	80.56	
			Izquierda		4.19	3.50		96.90	
0+607	Derecho	3	Derecha	1-2	3.26	3.06	1.09	100.00	-----
			Izquierda		3.37	2.66		86.04	

**UNIDAD DE INVESTIGACION Y DESARROLLO VIAL
DEPARTAMENTO DE INVESTIGACION Y DESARROLLO**

**DETERMINACION DE LA TRANSFERENCIA DE CARGA A PARTIR DE
DEFLEXIONES MEDIDAS USANDO EQUIPO DEFLECTOMETRO DE IMPACTO
(FWD, FALLING WEIGHT DEFLECTOMETER)**

Ref: FWD-TC-10-2007
HOJA 4/6

RESULTADOS:

Tramo comprendido entre estacionamientos 0+000 – 0+885 (Continuación...)

Ubicación					Lectura de deflexiones en junta transversal (mils)		Resultados obtenidos		Observación
Est.	Lateral	Carril	Rodera	Junta entre losas	ΔI	ΔuI	Valor B ⁽¹⁾	% Transferencia de carga ⁽¹⁾	
0+700	Derecho	1	Derecha	1-2	5.48	4.59	1.10	92.14	-----
			Izquierda		5.11	4.39		94.50	
		2	Derecha		6.15	5.13	1.12	93.42	
			Izquierda		5.09	4.24		93.30	
0+701	Izquierdo	1	Derecha	1-2	6.46	5.61	1.11	96.39	
			Izquierda		6.42	5.61		97.00	
		2	Derecha		7.31	6.28	1.12	96.22	
			Izquierda		6.45	5.44		94.46	

Tramo comprendido entre estacionamientos 2+990 – 3+950

Ubicación					Lectura de deflexiones en junta transversal (mils)		Resultados obtenidos		Observación
Est.	Lateral	Carril	Rodera	Junta entre losas	ΔI	ΔuI	Valor B	% Transferencia de carga ⁽¹⁾	
3+148	Izquierdo	3	Derecha	1-2	5.94	5.07	1.14	97.30	-----
			Izquierda		6.44	5.57		98.60	
		4	Derecha		7.96	5.30	1.11	73.91	
			Izquierda		6.01	5.03		92.90	
3+181	Derecho	3	Derecha	1-2	7.30	6.42	1.09	95.86	
			Izquierda		7.48	6.75		98.36	
		4	Derecha		7.00	5.82	1.11	92.29	
			Izquierda		6.55	5.65		95.75	
3+281	Derecho	1	Derecha	1-2	6.84	4.61	1.12	75.49	-----
			Izquierda		6.73	5.70		94.86	
		2	Derecha		6.20	5.06	1.13	92.22	
			Izquierda		5.99	5.10		96.21	
3+283	Izquierdo	1	Derecha	1-2	6.77	4.29	1.15	72.87	
			Izquierda		5.59	4.41		90.72	
		2	Derecha		6.00	4.58	1.16	88.55	
			Izquierda		6.30	4.79		88.20	

**UNIDAD DE INVESTIGACION Y DESARROLLO VIAL
DEPARTAMENTO DE INVESTIGACION Y DESARROLLO**

**DETERMINACION DE LA TRANSFERENCIA DE CARGA A PARTIR DE
DEFLEXIONES MEDIDAS USANDO EQUIPO DEFLECTOMETRO DE IMPACTO
(FWD, FALLING WEIGHT DEFLECTOMETER)**

Ref: FWD-TC-10-2007

HOJA 5/6

RESULTADOS

Tramo comprendido entre estacionamientos 2+990 – 3+950 (Continuación...)

Ubicación					Lectura de deflexiones en junta transversal (mils)		Resultados obtenidos		Observación
Est.	Lateral	Carril	Rodera	Junta entre losas	$\Delta 1$	$\Delta u1$	Valor B	% Transferencia de carga ⁽¹⁾	
3+356	Izquierdo	3	Derecha	1-2	2.78	2.15	1.06	81.98	-----
			Izquierda		3.22	2.57		84.60	
3+420	Derecho	1	Derecha	1-2	5.18	3.96	1.07	81.80	-----
			Izquierda		5.34	4.61		92.37	
		2	Derecha		5.71	4.46	1.07	83.58	
			Izquierda		4.82	3.82		84.80	
3+425	Derecho	1	Derecha	1-2	5.33	4.53	1.06	90.09	-----
			Izquierda		4.43	3.63		86.86	
3+551	Derecho	1	Derecha	1-2	3.40	3.10	1.09	99.38	-----
			Izquierda		3.06	2.88		100.00	
		2	Derecha		4.44	4.02	1.11	100.00	
			Izquierda		3.92	3.47		98.26	
3+563	Izquierdo	3	Derecha	1-2	4.43	3.45	1.09	84.89	-----
			Izquierda		5.74	4.94		93.81	
3+600	Derecho	3	Derecha	1-2	4.62	3.73	1.10	88.81	-----
			Izquierda		5.13	4.25		91.13	
3+653	Izquierdo	1	Derecha	1-2	4.83	4.27	1.13	99.90	-----
			Izquierda		5.60	4.89		98.67	
		2	Derecha		7.22	6.61	1.12	100.00	
			Izquierda		5.27	4.44		94.36	
3+716	Izquierdo	3	Derecha	1-2	5.76	4.88	1.11	94.04	-----
			Izquierda		5.51	4.50		90.65	
3+787	Derecho	1	Derecha	1-2	5.28	4.28	1.06	85.92	-----
			Izquierda		6.36	4.31		71.83	
		2	Derecha		6.96	5.44	1.09	85.20	
			Izquierda		5.69	4.49		86.01	

**UNIDAD DE INVESTIGACION Y DESARROLLO VIAL
DEPARTAMENTO DE INVESTIGACION Y DESARROLLO**

**DETERMINACION DE LA TRANSFERENCIA DE CARGA A PARTIR DE
DEFLEXIONES MEDIDAS USANDO EQUIPO DEFLECTOMETRO DE IMPACTO
(FWD, FALLING WEIGHT DEFLECTOMETER)**

Ref: FWD-TC-10-2007
HOJA 6/6

RESULTADOS

Tramo comprendido entre estacionamientos 2+990 – 3+950 (Continuación...)

Ubicación					Lectura de deflexiones en junta transversal (mils)		Resultados obtenidos		Observación
Est.	Lateral	Carril	Rodera	Junta entre losas	Δ_1	Δ_{ul}	Valor B	% Transferencia de carga ⁽¹⁾	
3+886	Izquierdo	1	Derecha	1-2	5.22	4.18	1.12	89.69	-----
			Izquierda		5.86	4.80		91.74	
		2	Derecha		6.81	5.41	1.10	87.39	
			Izquierda		5.36	3.90		80.04	
3+906	Derecho	3	Derecha	1-2	5.68	5.00	1.10	96.83	-----
			Izquierda		6.37	5.46		94.29	

Nota:

- La ubicación de las juntas transversales de construcción se llevó a cabo por personal de esta Unidad en conjunto con personal del Contratista.

Observaciones:

- Los ensayos fueron realizados entre las 06:02 a.m. y las 09:25 a.m. del día 08 de noviembre; entre las 07:05 a.m. y las 08:55 a.m. del día 09 de noviembre; y entre las 07:00 a.m. y las 08:55 a.m. del día 12 de noviembre.
- La temperatura ambiente registrada durante la ejecución de los ensayos osciló entre 20.2°C y 27.4 °C el día 08 de noviembre; entre 20.2°C y 26.7°C el día 09 de noviembre; y entre 22.0°C y 22.6°C el día 12 de noviembre; por lo tanto, los valores de temperatura ambiente registrados cumplen las recomendaciones establecidas en la Guía de Diseño de Estructuras de Pavimento AASHTO 1993.

$$(1) \% \text{ Transferencia de Carga} = 100x \left(\frac{\Delta_{ul}}{\Delta_1} \right) x B$$

$$B = \frac{d_{0 \text{ centro losa}}}{d_{12 \text{ centro losa}}}$$

Δ_{ul} = Deflexión en losa no cargada, a 12 pulgadas del centro del plato de carga

Δ_1 = Deflexión en losa cargada, bajo el centro del plato de carga





Inga. María Renée Escobar
Unidad Técnica
Gerencia de Investigación y Desarrollo

Vo.Bo.
Ing. Edwin Alvarenga
Gerente de Investigación y Desarrollo