



**XXIVth World
Road Congress
Mexico 2011**
Mexico City 2011.

Apoyo de HDM-4 en América Latina: Papel del ICH

Mauricio Salgado Torres, I.C. M.Sc.

- Instituto del Cemento y del Hormigón de Chile - ICH
- Jefe Area de Pavimentación
- msalgado@ich.cl



Instituto del Cemento y del Hormigón de Chile - ICH

La misión del ICH es promover nuevos, adecuados, mejores y mayores usos del Cemento y del Hormigón en sus diversas aplicaciones, a través del desarrollo tecnológico y la difusión de las buenas prácticas de uso.





H D M - 4
HIGHWAY DEVELOPMENT & MANAGEMENT

Versión 2
Herramienta para el análisis de opciones de inversión en carreteras

Copyright © 2005 Asociación Mundial de Carreteras (AIPCR/PIARC), París,
por los patrocinadores del ISOHDM. Todos los derechos reservados.

Association
mondiale
de la Route
AIPCR
PIARC
World Road
Association



HDMGlobal Partners

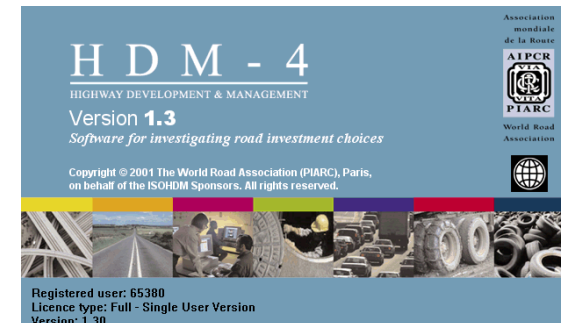


Desarrollo de metodología técnico-económica para la evaluación de pavimentos de hormigón “International Study of Highway Development and Management tools” proyecto HDM 4,

Algunas de las actividades principales fueron:

- Modelos de deterioro para pavimentos de hormigón (1ª y 2ª fase)
- Acciones de mantención para pavimentos de hormigón
- Umbrales de intervención
- VOC para pavimentos de hormigón

La ejecución del proyecto fue entre Mayo de 1995 y Noviembre de 1996.



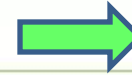
Algunas Experiencias en Chile alrededor del HDM-4

1. Seguimiento para la calibración de modelos de deterioro de pavimentos asfálticos de Chile. Ministerio de Obras Públicas de Chile y Pontificia Universidad Católica de Chile (DICTUC S.A.) 1999 - 2001.
2. Estudio de análisis de sensibilidad de parámetros del modelos HDM-4 y actualización de la metodología para la determinación del estado de caminos pavimentados. Ministerio de Obras Públicas de Chile y Pontificia Universidad Católica de Chile (DICTUC S.A.). 2003-2004.
3. Modelos de Deterioro de Caminos No Pavimentados. Ministerio de Obras Públicas de Chile. 2007-2008.
4. Estudio para la modelación del deterioro de pavimentos de Hormigón y calibración del HDM-4 en Chile. Ministerio de Obras Públicas de Chile. 2008.
5. Estudio para la modelación del deterioro de pavimentos asfálticos y calibración del HDM-4 en Chile. Ministerio de Obras Públicas de Chile. 2009 - 2010



Experiences in Chile

- Research for the calibration of models of deterioration of asphaltic pavements of Chile. MOP and Catholic University (DICTUC S.A.) 1999 - 2001.



First Calibration in Latin-america

- Study of analysis of sensibility of parameters of the models HDM-4 and actualization to date of the methodology for the determination of the state of paved roads. MOP and Catholic University (DICTUC S.A.). 2003-2004.



Analysis of Sensibility of the models of deterioration

- Models of Deterioration of Unpaved Roads. MOP. 2007-2008.



Study of behavior of unpaved roads

- Study of the models of deterioration of concrete pavements and re-calibration of the HDM-4 in Chile. Ministerio de Obras Públicas de Chile. 2008.



Re-calibration concrete pavement

- Study of the models of deterioration of asphalt pavements and re-calibration of the HDM-4 in Chile.. MOP 2009 – 2010



Re-calibration asphalt pavement and analysis new types works





Según lo observado de la jerarquía promedio los datos de entrada más sensible con respecto al indicador técnico IRI son el drenaje (dre) y la regularidad (iri). Para el indicador económico VAN se incluyen además de estos, el escalonamiento (esc), la velocidad (vel), el agrietamiento transversal (lgt), el desconche de juntas (dju) y la curvatura horizontal media (chm).

Para los parámetros de calibración se observó que el factor de progresión de la regularidad (Kjpr) es la más sensible respecto a los indicadores IRI y VAN.

C IRI Total		C VAN Total sin desc		C VAN Total con desc	
Promedio dre	0,977	Promedio iri	6,480	Promedio iri	3,214
Promedio iri	0,402	Promedio dre	1,855	Promedio dre	1,198
		Promedio esc	1,728	Promedio vel	0,729
		Promedio vel	1,336	Promedio esc	0,641
		Promedio lgt	0,546	Promedio lgt	0,394
		Promedio dju	0,337		
		Promedio chm	0,235		

C IRI Total		C VAN Total sin desc		C VAN Total con desc	
Promedio Kjpr	0,421	Promedio Kjpr	2,095	Promedio Kjpr	2,834

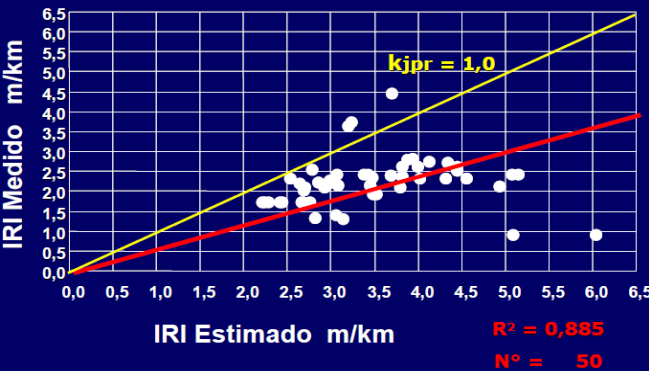
Tabla 6.5: Jerarquización Global Parámetro de Calibración para Pavimentos de Hormigón

	
MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS DIRECCIÓN GENERAL DE OBRAS PÚBLICAS DIRECCIÓN DE VIALIDAD Departamento de Gestión Vial	
ESTUDIO <i>"ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD DE PARÁMETROS DEL MODELO HDM-4 Y ACTUALIZACIÓN DE METODOLOGÍA PARA LA DETERMINACIÓN DEL ESTADO DE CAMINOS PAVIMENTADOS"</i>	
"INFORME FINAL- MÓDULO A"	
Ejecutores del Estudio DICTUC S.A.	
Santiago de Chile, Enero de 2006	



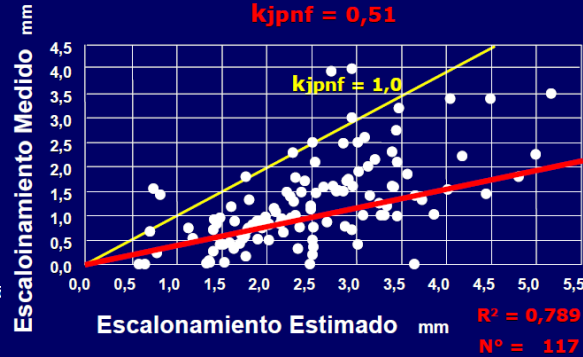
HDM-4 Calibración Modelo IRI

$k_{jpr} = 0,6$



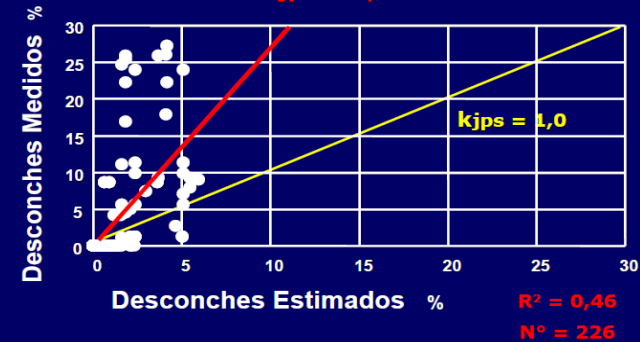
HDM-4 Calibración Modelo Escalonamiento

$k_{jpnf} = 0,51$



HDM-4 Calibración Modelo de Desconche

$k_{jps} = 2,59$



Análisis, seguimiento y calibración de modelos de deterioros de pavimentos de hormigón y recapados asfálticos sobre pavimentos de hormigón

7 Mayo 2009



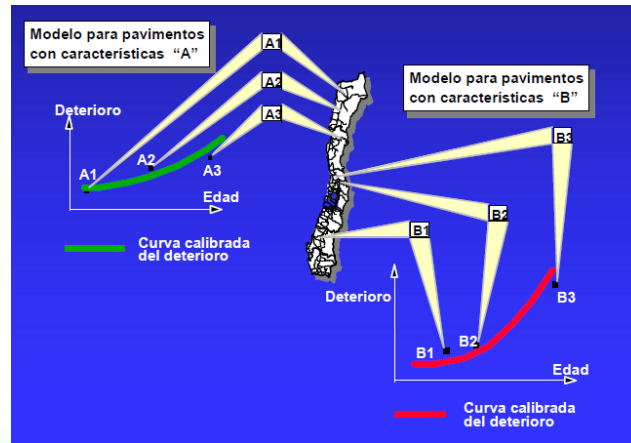
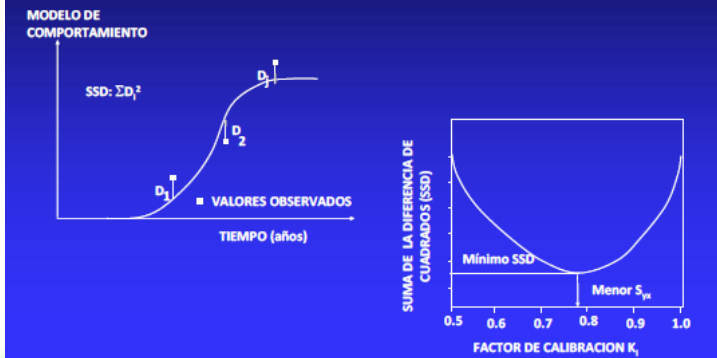
Categorías a calibrar

N°	Código	Superficie	Zona Climática	Tránsito	Deflexión	Sigla
1	A01	ACC	Norte	Medio	Media	NTMDM-O
2	A02	ACC	Centro	Bajo	Media	CTBDM-O
3	A03	ACC	Centro	Medio	Alta	CTMDA-O
4	A05	ACC	Sur	Alto	Media	STADM-O
5	A06	ACC	Sur	Alto	Baja	STADB-R
6	A07	ACC	Sur	Alto	Media	STADM-R
7	B03	ACC	Norte	Alto	Media	NTADM-O
8	B05	ACC	Centro	Alto	Baja	CTADB-O
9	B08	ACC	Sur	Medio	Baja	STMDB-O
10	B11	ACC	Norte	Medio	Baja	NTMDB-R
11	B13	ACC	Norte	Alto	Baja	NTADB-R
12	B14	ACC	Norte	Alto	Media	NTADM-R
13	B15	ACC	Centro	Medio	Media	CTMDM-R

N°	Código	Superficie	Zona Climática	Tránsito	Deflexión	Sigla
14	A08	DTA	Norte	Bajo	Baja	NTBDB-O
15	A09	DTA	Norte	Bajo	Media	NTBDM-O
16	A11	DTA	Centro	Bajo	Alta	CTBDA-O
17	A12	DTA	Centro	Medio	Media	CTMDM-O
18	A13	DTA	Centro	Medio	Alta	CTMDA-O
19	A14	DTA	Sur	Bajo	Media	STBDM-O
20	A15	DTA	Sur	Bajo	Alta	STBDA-O
21	A16	DTA	Sur	Medio	Alta	STMDA-O
22	B19	DTA	Norte	Medio	Alta	NTMDA-O
23	B20	DTA	Centro	Bajo	Media	CTBDM-O
24	B21	DTA	Centro	Alto	Media	CTADM-O
25	B22	DTA	Sur	Medio	Media	STMDM-O

Estudio Básico Seguimiento de Pavimentos Asfálticos

Determinación de factores de calibración k_1



Visión Crítica

Critical Analysis

Se debe comprender la idiosincrasia de cada país, por ello para trabajar en Latinoamérica hay que vivirla y sentirla

The idiosyncrasy of each country should be understood, for it can to work in Latin America is necessary to live it and to feel it



Visión Crítica de la aplicación de la Herramienta basada en testimonios recogidos en el tiempo

Critical Analysis result of picking up multiple testimonies along the time

- Por donde Comenzar???
where to begin???
- Grandes expectativas frente a la Herramienta.
Big expectations regarding the Tool.
- **Paradoja:** Aunque se deposita una gran esperanza en la herramienta también se genera un Gran escepticismo por sus resultados.
Paradox: Although a great hope is deposited in the tool, also it is generated a great scepticism by its results.
- “Muchos” han intentado trabajar la herramienta pero “Muy pocos” la dominan.
“Many people” they have tried to work the tool but “Very few people” they dominate it.
- Los usuarios se sienten solos. Imploran por un acompañamiento experto en procesos de implementación.
The users feel alone. They implore for an expert accompaniment in implementation processes.



Desafíos - Challenges (I)

- Apoyar técnicamente a entidades públicas y privadas en sus procesos de implementación de la herramienta y no se queden solo en comprar la licencia.
To support technically to public and private entities in their processes of implementation of the tool and be not alone in buying the license.
- Buscar mecanismos que faciliten la adquisición de la herramienta entendiendo la burocracia existente en Latinoamérica.
To find for mechanisms that facilitate the acquisition of the tool understanding the existent bureaucracy in Latin America.
- Formar más expertos (en el antes, durante y después de la implementación) y usuarios más seguros de lo que hacen.
Train more experts (before, during and after implementation) and users safer than they do.
- Consolidar grupos de expertos - Sinergia (multiplicar los canales de comunicación).
To consolidate experts' groups - Synergy (to multiply the communication channels).



Desafíos - Challenges (II)

- Trabajar en los procesos de toma de datos de modo que se logre la compatibilidad que requiere el HDM-4 con los protocolos y metodologías de evaluación propios de cada organismo o país.
To work in the processes of taking of data so that the compatibility is achieved that requires the HDM-4 with the protocols and evaluation methodologies characteristic of each organism or country.
- Fortalecer la capacitación en aquellos temas que faciliten los procesos de parametrización, configuración y calibración de la herramienta.
Strengthen the training on those issues that facilitate the parameterization, configuration and calibration tool.
- Fomentar la capacitación en temas específicos que vayan creando la necesidad y la conciencia de la potencia e importancia de las nuevas incorporaciones con que cuenta la versión 2.0.
To foment the training in specific topics that they will creating the necessity and the conscience of the power and importance of the new incorporations in the version 2.0.



Cómo responder a la posibilidad de utilizar el HDM-4 en otras aplicaciones que exigen los usuarios?

- Uso por parte de privados (Concesiones)
 - Seguimiento del comportamiento de pavimentos en el tiempo (en especial cuando los niveles de carga son variables año a año).
- Responder al paradigma, Redes Urbanas en HDM-4????
- Lograr que los usuarios se apropien de los conceptos asociados a la Gestión de activos) Asset Management, (propuesta: Mediante publicaciones, casos y talleres).
- Incorporar los conceptos necesarios para aprovechar el análisis multicriterio. (propuesta: Mediante publicaciones, casos y talleres).
- Use of HDM-4 by private (Concessions)
 - Study of the behavior of pavements in the time (especially when the load levels are variable year to year).
- To respond to the paradigm, Urban Networks in HDM-4????
- To achieve the users to appropriate of the concepts associated to the Asset Management (proposal: By means of publications, cases and workshops).
- To incorporate the necessary concepts to take advantage of the multicriterial analysis (proposal: By means of publications, cases and workshops).



Algunos temas donde el ICH puede colaborar en Latinoamérica

- Set de ejemplos y casos para pavimentos de hormigón.
- Protocolos y metodologías para unificar criterios que faciliten la parametrización, configuración y calibración del HDM-4, acorde a la cultura y manejo local.
 - Metodologías de auscultación y análisis de datos de la evaluación funcional y estructural de pavimentos.
 - “Profesionalizar” la toma y procesamiento de datos.
 - Criterios de agregación de datos.
- **La fricción y la textura de pavimentos ... Tema pendiente!!!**



Fortaleza del ICH



Asistencia Técnica Profesional y personalizada en temas de HDM-4 con énfasis en pavimentos de Hormigón



Sesión Jueves 29 de Septiembre



XXIVth World
Road Congress
Mexico 2011
Mexico City 2011.



**Etapas para la puesta en marcha con éxito
de HDM-4 en una organización de carreteras**

Mauricio Salgado Torres, I.C. M.Sc.



Por donde comenzar?

Estamos listos y ...?

... Vamos bien?

Basado en la experiencia se presentaran una serie de **sugerencias y recomendaciones** que permitan facilitar el proceso de **implementación y utilización del HDM-4** por parte de entidades públicas y privadas.

Los aspectos y tópicos que se comentan, más que limitarse a **fomentar el uso de la herramienta**, pretenden que en el caso que haya una **adopción e implementación del HDM-4**, ésta sea **adecuada y coherente**, para un mayor beneficio y provecho de las agencias viales y los usuarios.



8th International Conference on Managing Pavement Assets

"Fulfilling the Social, Economic and Environmental Responsibility for Sustainable, Well Managed, Better Roads"



15 – 19 November 2011, Santiago - Chile

ENGLISH | ESPAÑOL

Organized By



PONTIFICIA
UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE CHILE



International Host



TRANSPORTATION RESEARCH BOARD
OF THE NATIONAL ACADEMIES

Patrocinan

Local
Partners



Auspician



U.S. Department
of Transportation
Federal Highway
Administration



PAVIMENTOS ASPÁLTICOS

Pavometrics





Muchas Gracias!!

Mauricio Salgado Torres
Instituto del Cemento y del Hormigón de Chile – ICH
msalgado@ich.cl
www.ich.cl

