

**CAMINOS
QUE CONECTAN**

OPP

**el futuro en
desarrollo**

**ANEXO
TÉCNICO**

**PLAN NACIONAL
DE CAMINERÍA DEPARTAMENTAL**

**CAMINOS
QUE CONECTAN**

ANEXO TÉCNICO

**PLAN DE CAMINERÍA
DEPARTAMENTAL**



CONGRESO
DE INTENDENTES



REPÚBLICA ORIENTAL DEL URUGUAY

Presidente

Tabaré Vázquez

OFICINA DE PLANEAMIENTO Y PRESUPUESTO (OPP)

Director

Álvaro García

Subdirector

Santiago Soto

Director de Descentralización e Inversión Pública

Pedro Apezteguía

Coordinador Fondo de Desarrollo del Interior

Guillermo Fraga

Responsable Programa de Caminería Rural

Federico Magnone

PLAN NACIONAL DE CAMINERÍA DEPARTAMENTAL

Coordinación

Federico Magnone

Fernando Pintos

Roxana Mattos

Juliana Morales

Técnicos

Felipe Fajardo

Álvaro Rostan

Manuel Solari

Sebastián Albín

Ignacio Gervaz

Verónica Ardisoni

Jorge Vaz

Mauro Casas

Colaboradores

Integrantes de los Programas Caminería Rural, Fondo de Desarrollo del Interior, Uruguay más Cerca, Uruguay Integra, Sistema Nacional de Inversión Pública, Unidad de Participación Público Privada, Unidad Coordinadora de Adquisiciones, Unidad Coordinadora de Seguimiento y Monitoreo, Unidad Coordinadora de Financiero Contable, División de Comunicación e Imagen Institucional

Información Geográfica

Miralba de los Santos

Dirección Nacional de Topografía, MTOP

BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO

Representante en Uruguay

Morgan Doyle

Especialista Sectorial en Transporte

Elías Rubinstein

Apoyo técnico

Esteban Travaglianti

Equipo técnico intendencias

Artigas

Alexander Bécquer

Valentina Dos Santos

Canelones

Lucía Etcheverry

Jorge Marrero

Emilio González

Cecilia Bartesaghi

Cerro Largo

Rony Bejérez

Pablo Collazo

Colonia

Gonzalo Santos

Héctor Anzalas

Gabriel Odera

Durazno

Raúl Montero

Flavio Flores

Flores

Miguel Reyes

Valeria Soba

Fabián Zubiría

Florida

Guillermo López

Federico Farinasso

Leonardo Corujo

Lavalleja

Gastón Elola

Richard Estévez

Maldonado

Jesús Bentancor

Paol Smeding

Giselle Iralde

Natalia de los Santos

Montevideo

María Sarasúa

Héctor Gómez de Salazar

Ana Goytíño

Paysandú

Marcelo Romero

Fabiana Bartesaghi

Rodrigo Souza

Río Negro

Fernando Cabezudo

Silvana Mazza

Rivera

José Mazzoni

José Carlos Antúnez

Julio Videla

Rocha

Juan José Pertusso

Javier Alsina

Salto

Elbio Machado

Juan Pablo Zoppi

San José

Nelson Acosta

Mariana Delgado

Soriano

Andrés Magnone

Pedro Nocetti

Paulo Finocchio

Tacuarembó

Fernando Porcile

Enzo Vallejos

Sebastián Serradell

Treinta y Tres

César Vesperoni

Caminos que conectan. Un programa nacional de apoyo a la caminería departamental está integrado por 19 publicaciones con los programas viales de cada departamento

Se autorizan las reproducciones siempre que se cite la fuente, así como la difusión web de la edición digital. Queda prohibido todo uso de esta obra con fines comerciales. Versión digital disponible en www.opp.gub.uy

Dirección de Descentralización e Inversión Pública
Oficina de Planeamiento y Presupuesto
Torre Ejecutiva Sur, piso 7 | Liniers 1324, Montevideo - Uruguay

CONSTRUCCIÓN DEL MODELO DE TRÁNSITO

A continuación se realizará la descripción y el análisis de la información disponible, y se definirá, a partir de esta, cuáles son los principales parámetros con los que se construirá el modelo.

En primer lugar, se definirán los factores que inciden en la generación y atracción de viajes en el medio rural, y de qué manera lo hacen, qué relación guardan con la cantidad de viajes diarios, semanales o anuales.

Luego, una vez obtenidos los parámetros que definen el tránsito, se incorporarán a este el resto de los factores relevantes para la asignación de recursos por departamento, y la forma en la que se propone que estos incidan.

Las principales fuentes con las que se cuenta para la construcción del modelo, y los datos que se obtienen de las mismas, son las siguientes.

FUENTE	ORGANISMO	INFORMACIÓN OBTENIDA
Censo nacional de población (2011)	INE	Población, viviendas ocupadas, necesidades básicas insatisfechas, empleo.
Censo agropecuario (2011)	INE - MGAP	Superficies explotadas por ramas de actividad, producción, empleo.
Encuesta continua de hogares	INE	Empleo, población, niveles de pobreza.
Anuario estadístico agropecuario (2016)	MGAP	Producción, superficies explotadas, valor agregado.
Observatorio social	MIDES	Centros educativos, centros de salud, pobreza.
Observatorio Nacional de Infraestructura, Transporte y Logística del Uruguay	MTOP	Red vial nacional (características, estado, tránsitos), oferta de transporte.
Observatorio Territorial del Uruguay	OPP	Población, valor agregado, PIB departamental, empleo.

Parámetros relevantes para la asignación de viajes

Una vez analizada la información disponible, se procede a definir los parámetros relevantes para realizar la estimación del tránsito promedio diario anual (TPDA). En primer lugar, se diferencian motivos de viaje y se relacionan estos con el tipo de vehículo (liviano o pesado).

Los viajes de vehículos livianos se asocian a: las viviendas en el medio rural, la población que vive en localidades urbanas y trabaja en el medio rural, el transporte colectivo de pequeña escala (camionetas), y el turismo.

Los vehículos pesados se asocian al transporte de las diferentes cadenas productivas, al transporte colectivo en ómnibus, y el tránsito específico generado o atraído por algún emprendimiento particular.

Metodología para estimación de tráfico

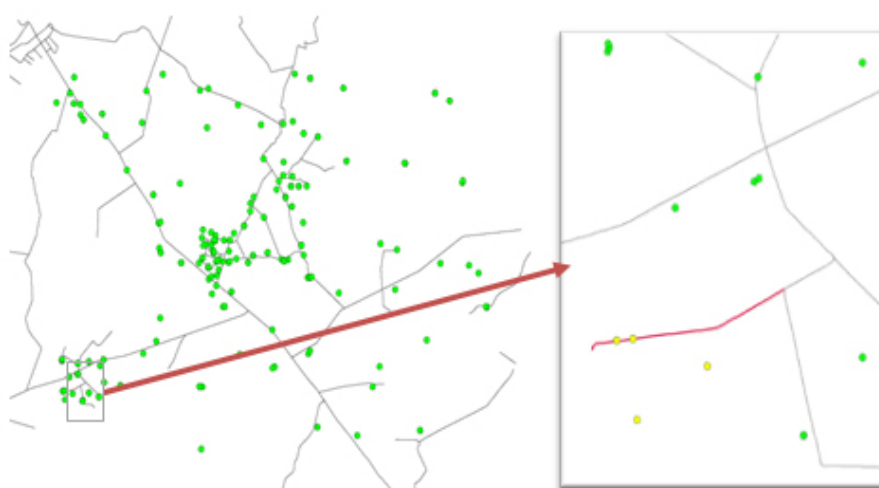
Seguidamente, se describe la metodología para calcular la cantidad de vehículos que circula por cada uno de los caminos, la que se expresará como tránsito promedio diario anual (TPDA).

Se definen entonces lo siguiente para vehículos livianos:

- a) *Viviendas rurales*: para cada vivienda rural, se determina el camino más cercano, y se asignan a éste los viajes generados. Según surge de la encuesta continua de hogares,¹ se considera razonable asumir 5 viajes semanales por vivienda.

$$TPDA_{vr} = Vrc \times 5 \times \frac{52}{365}$$

Siendo la cantidad de viviendas rurales que tienen al camino como el más cercano.



● Viviendas rurales ocupadas

● Viviendas rurales ocupadas que tiene al camino como más cercano

- b) *Traslados laborales, urbano-rurales*: a partir del censo nacional, es posible identificar la población que vive en localidades urbanas y trabajan en otra localidad u otro departamento, en la actividad “Producción agropecuaria, forestación y pesca”. Se asume que esta población, utiliza los caminos para trasladarse a trabajar diariamente, dada la naturaleza de la actividad y su localización. A partir de esta información, de la ubicación de cada localidad y de la identificación de los caminos de acceso a cada localidad, se estima el número de viajes que se realizan por este motivo en cada camino. Este valor se calcula para los caminos de acceso a cada una de las localidades del departamento.

$$TPDA_{ur} = 240 \times Crn \times Cov \times \frac{Tol + Tod}{PobDpto}$$

¹ INE, 2017.

Siendo:

Tol – Población que trabaja en la actividad “*Producción agropecuaria, forestación y pesca*”, en otra localidad.

Tod - Población que trabaja en la actividad “*Producción agropecuaria, forestación y pesca*”, en otro departamento.

PobDpto – Población rural del departamento.

Y los coeficientes de ajuste definidos de la siguiente manera:

Crn – Incidencia de rutas nacionales, es un factor que se calcula para cada departamento, en función de la relación de densidades (km/km²) de la red departamental respecto de la red nacional. En los departamentos con mayor densidad de rutas nacionales, se asume que los trabajadores utilizan más estas vías (y menos los caminos departamentales), por lo que este factor toma un valor menor.

Cov – Coeficiente de ocupación vehicular, estimado en 1,1 en el medio rural.

- c) *Centros educativos con transporte propio (liviano)*: a partir de los datos suministrados por las instituciones educativas, se asigna directamente a cada camino el promedio diario de vehículos que hacen uso del mismo.
- d) *Emprendimientos productivos o industriales con transporte propio (liviano)*: a partir de los datos suministrados por los emprendimientos productivos o industriales que se encuentran sobre la caminería rural, se asigna directamente a cada camino el promedio diario de vehículos livianos que hacen uso del mismo.
- e) *Centros de interés turístico*: en los casos en que existan centros de interés turístico, con acceso por caminos rurales, se calcula la cantidad de vehículos diarios a partir del número de visitantes que concurre en vehículos particulares.

Por lo tanto:

$$TPDA_{liv} = TPDA_{vr} + TPDA_{ur} + TPDA_{edu} + TPDA_{ind} + TPDA_{tur}$$

En relación a los vehículos pesados, se define lo siguiente:

- a) *Transporte colectivo en ómnibus*: a partir de los datos de recorridos y frecuencias, suministrados por las empresas de transporte colectivo regular, se determina el promedio diario de buses para cada camino.
- b) *Producción*: se cuenta con datos de toneladas generadas por cada cadena productiva, por una unidad de superficie denominada Sección Policial.



Secciones policiales y toneladas producidas. Tonos más oscuros indican mayor cantidad de toneladas.

Fuente: Elaboración propia con datos del MGAP.

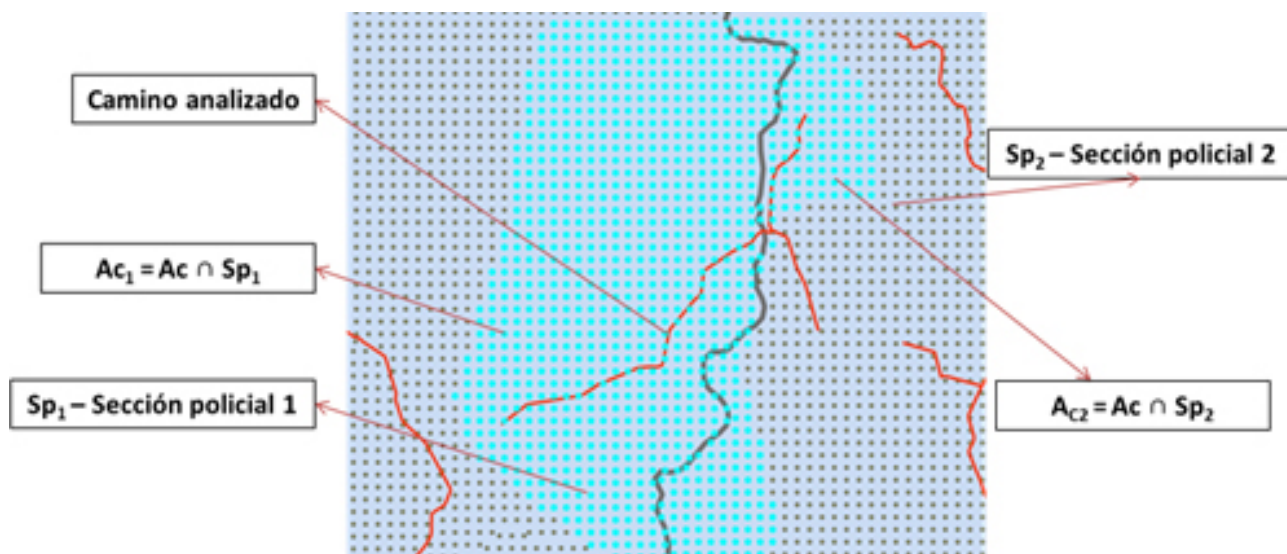
Para poder asignar estas toneladas a cada camino que atraviesa la sección considerada, se realiza el siguiente procedimiento.

Se determina el área comprendida por los puntos que tienen al camino como el más cercano (A_c)

$$Px = \sum_{i=1}^n dxi \times Aci$$



Se subdivide A_c en tantos A_{ci} como secciones policiales sean interseptadas por ella, y se calcula la superficie de cada A_{ci} .



Se calcular la dPi “densidad” de producción de cada cadena productiva, en cada una de las secciones policiales que interseptan a A_c , como:

$$d_{xi} = \frac{\text{toneladas producidas por la cadena } x, \text{ en la sección } i}{\text{superficie de la sección } i}$$

Se determinar la producción asociada al camino, para cada cadena, como:

Siendo x la cadena para la que se hace el cálculo y n el número de secciones policiales interseptadas por A_c .

Emprendimientos productivos o industriales: a partir de los datos suministrados por los emprendimientos productivos o industriales que se encuentran sobre la caminería rural, se asigna directamente a cada camino el promedio diario de vehículos pesados que hacen uso del mismo.

c) *Centros de interés turístico*: en los casos en que existan centros de interés turístico, con acceso por caminos rurales, se calcula la cantidad de vehículos diarios a partir del número de visitantes que concurre en buses.

Por lo tanto:

$$TPDA_{pes} = TPDA_{bus} + \sum_x TPDA_{px} + TPDA_{edu} + TPDA_{ind} + TPDA_{tur}$$

El TPDA de cada camino será la suma del generado por vehículos pesados y el generado por vehículos livianos.

DEFINICIÓN DE ALTERNATIVAS DE INTERVENCIÓN Y EVALUACIÓN SOCIOECONÓMICA

Caracterización de la Matriz de Clase de Carreteras

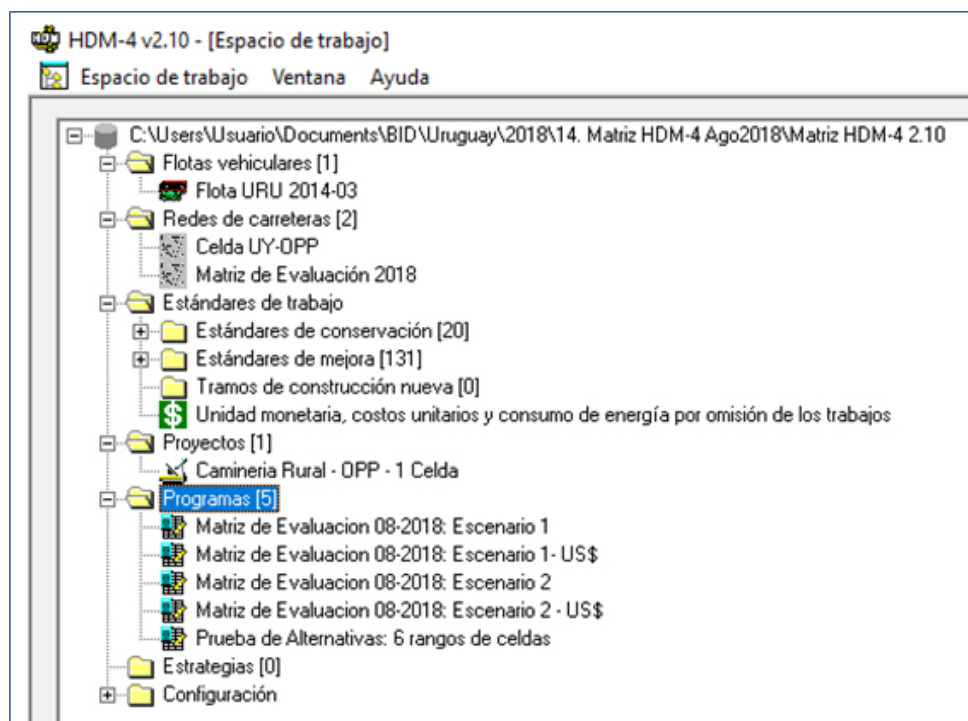
Se identificaron 39 celdas de tramos ficticios (de 1 km de largo) para evaluar una matriz de clase de carreteras. Las celdas están dadas por combinaciones de tipo de suelo (S1 a S3) y rangos de tránsito (T1 a T13).

Evaluación como Programa Integral

La evaluación en HDM se realizó como un programa integral de 39 tramos de 1 km. Modificando los km de cada celda, es posible evaluar cada departamento o hacer un análisis integral consolidado de toda la red departamental. Esto permitiría realizar un análisis de restricciones presupuestarias y elegir las alternativas más convenientes en función de los recursos.

La evaluación se realizó para cuatro escenarios

ESC.	ALTERNATIVA BASE	ALTERNATIVAS POR CELDA	TRÁNSITO GENERADO
1	1 perfilado al año	Todas (7).	10%
2	1 perfilado al año	Solo técnicamente viables (4 a 6).	10%
3	2 perfilados al año	Solo técnicamente viables (4 a 6).	10%
4	2 perfilados al año	Solo técnicamente viables (4 a 6).	0% de T1 (25vpd) a T3 (75vpd), 5% de T4 (100vpd) a T7 (200vpd) y 10% de T8 (250vpd) a T13 (500vpd).



Características de los caminos

Los caminos se definieron, en forma general, de la siguiente manera:

- Ruta de camino interurbano.
- Longitud 1 km.

- Red secundaria.
- Geometría plana.
- Tipo de suelos en función de los rangos de las celdas.
- Sin proyecto: Límite de velocidad 45 km/h. El modelo baja las velocidades dependiendo del tipo de suelos hasta 30 km/h.
- Con proyecto: aumenta la velocidad en función de la alternativa de diseño.
 - i) 50 km/h enripiados,
 - ii) 60 km/h estabilizados con cemento,
 - iii) 80 km/h en pavimentos superiores, de velocidad de diseño.
- Anchos 6,70 m al mejorarse.
- Factor de cumplimiento 1,1.

HDM-4 v2.10 - [Red de carreteras: Matriz de Evaluación 2018 - Todos los tramos/Datos generales]

Espacio de trabajo Red de carreteras Ver Ventana Ayuda

ID	Descripción	Última modificación	Clase de sup.	Tipo de pavimento	Juego de calibración RD	Long. (km)	Ancho de calzada (m)	Flujo de tránsito	Ancho acot. (m)	Tipo vel./cap.	Modelo de tránsito	Tipo de accidente	Zona climática
S1-T1	S1-T1: Grava - Bueno - TMDA 25 vpd	23/08/2018	No pavimentada	Grava	SPRATA	1.0	6.00	Dos carril	0.00	Dos Carriles	Interurbano	Sin Proyecto	Uruguay
S1-T10	S1-T10: Grava - Bueno - TMDA 350 vpd	23/08/2018	No pavimentada	Grava									
S1-T11	S1-T11: Grava - Bueno - TMDA 400 vpd	23/08/2018	No pavimentada	Grava									
S1-T12	S1-T12: Grava - Bueno - TMDA 450 vpd	23/08/2018	No pavimentada	Grava									
S1-T13	S1-T13: Grava - Bueno - TMDA 500 vpd	23/08/2018	No pavimentada	Grava									
S1-T2	S1-T2: Grava - Bueno - TMDA 50 vpd	14/05/2018	No pavimentada	Grava									
S1-T3	S1-T3: Grava - Bueno - TMDA 75 vpd	15/04/2018	No pavimentada	Grava									
S1-T4	S1-T4: Grava - Bueno - TMDA 100 vpd	23/08/2018	No pavimentada	Grava									
S1-T5	S1-T5: Grava - Bueno - TMDA 125 vpd	23/08/2018	No pavimentada	Grava									
S1-T6	S1-T6: Grava - Bueno - TMDA 150 vpd	23/08/2018	No pavimentada	Grava									
S1-T7	S1-T7: Grava - Bueno - TMDA 200 vpd	23/08/2018	No pavimentada	Grava									
S1-T8	S1-T8: Grava - Bueno - TMDA 250 vpd	23/08/2018	No pavimentada	Grava									
S1-T9	S1-T9: Grava - Bueno - TMDA 300 vpd	23/08/2018	No pavimentada	Grava									
S2-T1	S2-T1: Arenas con finos - Regular - TMDA 25 vpd	15/04/2018	No pavimentada	Tiena									
S2-T10	S2-T10: Arenas con finos - Regular - TMDA 350 vpd	23/08/2018	No pavimentada	Tiena									
S2-T11	S2-T11: Arenas con finos - Regular - TMDA 400 vpd	23/08/2018	No pavimentada	Tiena									
S2-T12	S2-T12: Arenas con finos - Regular - TMDA 450 vpd	23/08/2018	No pavimentada	Tiena									
S2-T13	S2-T13: Arenas con finos - Regular - TMDA 500 vpd	23/08/2018	No pavimentada	Tiena									
S2-T2	S2-T2: Arenas con finos - Regular - TMDA 50 vpd	15/04/2018	No pavimentada	Tiena									
S2-T3	S2-T3: Arenas con finos - Regular - TMDA 75 vpd	15/04/2018	No pavimentada	Tiena									
S2-T4	S2-T4: Arenas con finos - Regular - TMDA 100 vpd	15/04/2018	No pavimentada	Tiena									
S2-T5	S2-T5: Arenas con finos - Regular - TMDA 125 vpd	23/08/2018	No pavimentada	Tiena									
S2-T6	S2-T6: Arenas con finos - Regular - TMDA 150 vpd	23/08/2018	No pavimentada	Tiena									
S2-T7	S2-T7: Arenas con finos - Regular - TMDA 200 vpd	23/08/2018	No pavimentada	Tiena									
S2-T8	S2-T8: Arenas con finos - Regular - TMDA 250 vpd	23/08/2018	No pavimentada	Tiena									
S2-T9	S2-T9: Arenas con finos - Regular - TMDA 300 vpd	23/08/2018	No pavimentada	Tiena									
S3-T1	S3-T1: Limos CL - Malo - TMDA 25 vpd	15/04/2018	No pavimentada	Tiena									
S3-T10	S3-T10: Limos CL - Malo - TMDA 350 vpd	23/08/2018	No pavimentada	Tiena									
S3-T11	S3-T11: Limos CL - Malo - TMDA 400 vpd	23/08/2018	No pavimentada	Tiena									
S3-T12	S3-T12: Limos CL - Malo - TMDA 450 vpd	23/08/2018	No pavimentada	Tiena									
S3-T13	S3-T13: Limos CL - Malo - TMDA 500 vpd	23/08/2018	No pavimentada	Tiena									
S3-T2	S3-T2: Limos CL - Malo - TMDA 50 vpd	15/04/2018	No pavimentada	Tiena									
S3-T3	S3-T3: Limos CL - Malo - TMDA 75 vpd	15/04/2018	No pavimentada	Tiena									
S3-T4	S3-T4: Limos CL - Malo - TMDA 100 vpd	23/08/2018	No pavimentada	Tiena									

Definición | Geometría | Camerita | Condición | Otros | Tránsito motorizado | Valuación de activos

Material superficial: Grava laterítica

Material de subrasante: Limos arcillosos (inorgánicos) CL

Método de compactación: Mecánica

Año de la última recarga: 2012

Aceptar Cancelar

Nuevo tramo Eliminar Editar Información Guardar

Flota de vehículos

Tanto la flota de vehículos, como los valores de costos de operación, fueron proporcionados por el equipo de evaluación de PPP, de la DDIP. Los valores económicos están definidos en UI.

HDM-4 v2.10 - [Flota vehicular: Flota URU 2014-03 - Datos generales]

Espacio de trabajo Flota Ver Ventana Ayuda

Nombre	Tipo	Última modificación	Tipo de base	Categoría
A Automoviles	Automóviles	30/11/2015	Automóvil mediano	Motorizado
B Camión C11	Camiones	30/11/2015	Camión mediano	Motorizado
C Omnibus Mediano Interurbano 012	Autobuses	30/11/2015	Autobús mediano	Motorizado
D Camion Semi Pesado T11S2	Camiones	30/11/2015	Camión pesado	Motorizado
E Camión Pesado C11R12	Camiones	30/11/2015	Camión pesado	Motorizado

Rangos de tránsito y composición adoptada

Se definió la siguiente composición, adoptando un crecimiento de la proporción de livianos, a medida que crece el volumen de tránsito general.

Composición del tránsito:	T1		T2		T3		T4		T5		T6		T7	
	%		%		%		%		%		%		%	
A Automoviles	30%	8	30%	15	40%	30	40%	40	45%	56	45%	67	55%	110
B Camión C11	20%	5	20%	10	15%	11	15%	15	15%	19	15%	23	15%	30
C Omnibus Mediano Interurbano O12	0%	0	5%	3	5%	4	5%	5	5%	6	5%	8	5%	10
D Camion Semi Pesado T11S2	40%	10	35%	17	30%	22	30%	30	20%	25	20%	30	15%	30
E Camión Pesado C11R12	10%	2	10%	5	10%	8	10%	10	15%	19	15%	22	10%	20
Total	100%	25	100%	50	100%	75	100%	100	100%	125	100%	150	100%	200

Autos	30%	8	30%	15	40%	30	40%	40	45%	56	45%	67	55%	110
Omnibus	0%	0	5%	3	5%	4	5%	5	5%	6	5%	8	5%	10
Camiones	70%	17	65%	32	55%	41	55%	55	50%	63	50%	75	40%	80
	100%	25	100%	50	100%	75	100%	100	100%	125	100%	150	100%	200

Composición del tránsito:	T8		T9		T10		T11		T12		T13	
	%		%		%		%		%		%	
A Automoviles	60%	150	60%	180	65%	228	65%	260	70%	315	70%	350
B Camión C11	10%	25	10%	30	10%	35	10%	40	5%	23	5%	25
C Omnibus Mediano Interurbano O12	5%	13	5%	15	5%	18	5%	20	5%	23	5%	25
D Camion Semi Pesado T11S2	15%	38	15%	45	10%	35	10%	40	10%	45	10%	50
E Camión Pesado C11R12	10%	25	10%	30	10%	35	10%	40	10%	45	10%	50
Total	100%	251	100%	300	100%	351	100%	400	100%	451	100%	500

Autos	60%	150	60%	180	65%	228	65%	260	70%	315	70%	350
Omnibus	5%	13	5%	15	5%	18	5%	20	5%	23	5%	25
Camiones	35%	88	35%	105	30%	105	30%	120	25%	113	25%	125

Crecimiento del tránsito

Serie de crecimiento del tránsito: URU 2018-2027

Nombre:

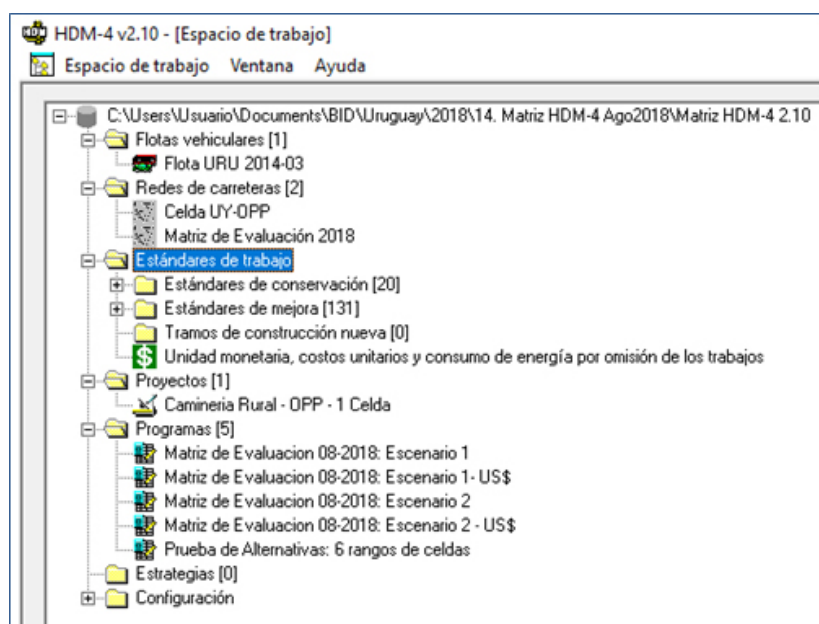
Descripción:

Periodos de crecimiento del tránsito motorizado

Vehículo	% de inc. anual a partir del año 1	% de inc. anual a partir del año 3
E Camión Pesado C11R12	3,00	3,00
D Camion Semi Pesado T1	3,00	3,00
C Omnibus Mediano Interu	3,00	3,00
B Camión C11	3,00	3,00
A Automoviles	3,00	3,00

Nota: Los años son relativos al año de inicio del análisis en el cual se usa la serie de crecimiento del tránsito.

Crecimientos uniformes del 3% anual del tránsito normal, para todos los escenarios. El tránsito generado se definió según lo indicado anteriormente.



Se definieron 131 estándares de mejora (inversiones iniciales), con base a cálculos de paquetes estructurales necesarios para satisfacer todas las combinaciones de suelo y tránsito.

Además, se definieron 20 estándares de conservación, en función de los diferentes tipos de pavimento. Cada estándar de conservación está constituido por actividades (tareas) de mantenimiento, para los escenarios CON y SIN proyecto.

Ejemplo alternativas Evaluadas (Suelos S2 - Escenario 2)

Rangos de tránsito		Arenas con exceso de finos					
		Alt. 0	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 3	Alt. 4	Alt. 5
		Alt. Base	Recarga inicial	Cementado inicial	TSD sobre Base Granular	TSD sobre Base cementada	CA sobre Base Granular
T1:	25	Manten. Ordinario: 1 perfilado / año + Bacheo de tosca a 60 m3/año + Rutina (drenajes y limpieza de faja de camino)	Recarga inicial de 18 cm + Mr Con Proyecto de Recarga	Cementado con subbase de 18 cm + Mr Con Proyecto de cementado			
T2:	50						
T3:	75						
T4:	100						
T5:	125						
T6:	150						
T7:	200						
T8:	250						
T9:	300						
T10:	350						
T11:	400						
T12:	450						
T13:	500						

Alternativa 0: Mantenimiento de Rutina Sin Proyecto - 1 perfilado/año + Bacheo Tosca + Rutina (Esc. 1 y 2)

MR Recargas Sin Proyecto	S1	S2	S3
PERFILADO (2 perf./año)	\$U 23.600	\$U 23.600	\$U 23.600
BACHEO TOSCA.			
Mantenimiento ordinario (promedio 60 m3/km)	\$U 54.752	\$U 54.752	\$U 54.752
MANTENIMIENTO DE RUTINA:	\$U 35.113	\$U 35.113	\$U 35.113
LIMPIEZA DE CUNETAS Y ALCANTARILLAS	\$U 13.345	\$U 13.345	\$U 13.345
LIMPIEZA DE FAJA: 1 VEZ/AÑO	\$U 17.109	\$U 17.109	\$U 13.345
REPOSICIÓN DE SEÑALES (1/KM CADA 4 AÑOS-50% DE SEÑALES CADA 4 AÑOS)	\$U 4.659	\$U 4.659	\$U 4.659
\$U/ km. año	\$U 113.465	\$U 113.465	\$U 113.465
US\$/KM .año	\$U 3.782	\$U 3.782	\$U 3.782

UI/KM FINANCIERO	28.886	28.886	28.886
UI/KM ECONÓMICO	25.608	25.608	25.608

Alternativa 0: Mantenimiento de Rutina Sin Proyecto - 2 perfilado/año + Bacheo Tosca + Rutina (Esc. 3 y 4)

MR Recargas Sin Proyecto	S1	S2	S3
PERFILADO (1 perf./año)	\$U 11.800	\$U 11.800	\$U 11.800
BACHEO TOSCA.			
Mantenimiento ordinario (promedio 60 m3/km)	\$U 54.752	\$U 54.752	\$U 54.752
MANTENIMIENTO DE RUTINA:	\$U 35.113	\$U 35.113	\$U 35.113
LIMPIEZA DE CUNETAS Y ALCANTARILLAS	\$U 13.345	\$U 13.345	\$U 13.345
LIMPIEZA DE FAJA: 1 VEZ/AÑO	\$U 17.109	\$U 17.109	\$U 17.109
REPOSICIÓN DE SEÑALES (1/KM CADA 4 AÑOS-50% DE SEÑALES CADA 4 AÑOS)	\$U 4.659	\$U 4.659	\$U 4.659
\$U/ km. año	\$U 101.665	\$U 101.665	\$U 101.665
US\$/KM .año	\$U 3.389	\$U 3.389	\$U 3.389

UI/KM FINANCIERO	25.882	25.882	25.882
UI/KM ECONÓMICO	23.110	23.110	23.110

Alternativa 1: Recargas iniciales

Recarga Inicial de Suelos	S1	S2	S3
Espesor de recarga granular	15 cm	18 cm	20 cm
RECARGA GRANULAR	\$U 676.724	\$U 812.069	\$U 902.299
CONFORMACIÓN DE CUNETAS	\$U 22.242	\$U 22.242	\$U 22.242
SEÑALIZACION VERTICAL (2/km)	\$U 37.269	\$U 37.269	\$U 37.269
\$U/ KM	\$U 736.234	\$U 871.579	\$U 961.809
US\$/KM	\$U 24.541	\$U 29.053	\$U 32.060

UI/KM FINANCIERO	187.432	221.889	244.860
UI/KM ECONÓMICO	167.356	198.121	218.632

Alternativa 1: Mantenimiento de rutina Con Proyecto

MR Recargas CON Proyecto	S1		S2		S3	
PERFILADO (3 perf./año)	\$U	35.401	\$U	35.401	\$U	35.401
BACHEO TOSCA.						
Mantenimiento ordinario	\$U	54.752	\$U	54.752	\$U	54.752
(promedio 60 m3/km)						
RECARGA DE GRAVA DE 10 CM	\$U	158.744	\$U	158.744	\$U	158.744
CADA 3 AÑOS						
MANTENIMIENTO DE RUTINA:	\$U	35.113	\$U	35.113	\$U	35.113
LIMPIEZA DE CUNETAS Y						
ALCANTARILLAS	\$U	13.345	\$U	13.345	\$U	13.345
LIMPIEZA DE FAJA: 1	\$U	17.109	\$U	17.109	\$U	17.109
VEZ/AÑO						
REPOSICIÓN DE SEÑALES						
(1/KM CADA 4 AÑOS-50%	\$U	4.659	\$U	4.659	\$U	4.659
DE SEÑALES CADA 4						
AÑOS)						
\$U/ km. año	\$U	284.009	\$U	284.009	\$U	284.009
US\$/KM .año	\$U	9.467	\$U	9.467	\$U	9.467
Factor de UI		3,93	Factor Econ.			0,893
UI/KM FINANCIERO		72.304		72.304		72.304
UI/KM ECONÓMICO		64.559		64.559		64.559

Condición en el HDM-4 de recarga de tosca: a partir del año 2021, con intervalos de 3 años, y a su vez, cuando el espesor de tosca es menor a 50 mm por pérdida de material (3 condiciones).

Alternativa 3: Inversiones iniciales - TSD sobre Base Granular – Suelos S1-S2-S3

\$/KM INICIAL	USD/KM	UI/KM
\$U 3.645.762	USD 121.525	921.508
\$U 3.420.188	USD 114.006	864.492
\$U 3.194.613	USD 106.487	807.475
\$U 4.096.912	USD 136.564	1.035.541
\$U 3.645.762	USD 121.525	921.508
\$U 3.420.188	USD 114.006	864.492
\$U 4.096.912	USD 136.564	1.035.541
\$U 3.871.337	USD 129.045	978.525
\$U 3.420.188	USD 114.006	864.492
\$U 4.322.486	USD 144.083	1.092.558
\$U 3.871.337	USD 129.045	978.525
\$U 3.645.762	USD 121.525	921.508
\$U 4.322.486	USD 144.083	1.092.558
\$U 4.096.912	USD 136.564	1.035.541
\$U 3.871.337	USD 129.045	978.525
\$U 4.548.061	USD 151.602	1.149.574
\$U 4.096.912	USD 136.564	1.035.541
\$U 3.645.762	USD 121.525	921.508
\$U 4.548.061	USD 151.602	1.149.574
\$U 4.096.912	USD 136.564	1.035.541
\$U 3.645.762	USD 121.525	921.508

ESPEJOR SUBBASE	ESPEJOR BASE	ESPEJOR RODADURA	SN
15	30	2	2,45
15	25	2	2,20
15	20	2	1,97
15	40	2	2,90
15	30	2	2,45
15	25	2	2,20
15	40	2	2,90
15	35	2	2,67
15	25	2	2,20
15	45	2	3,14
15	35	2	2,67
15	30	2	2,44
15	45	2	3,14
15	40	2	2,90
15	35	2	2,67
15	50	2	3,37
15	40	2	2,90
15	30	2	2,44
15	50	2	3,37
15	40	2	2,90
15	30	2	2,44

ALT.	MAT SUBBASE	MAT BASE	MAT RODADURA
A2	CBR 40%	CBR 60%	TBD
A2	CBR 40%	CBR 60%	TBD
A2	CBR 40%	CBR 60%	TBD
A2	CBR 40%	CBR 60%	TBD
A2	CBR 40%	CBR 60%	TBD
A2	CBR 40%	CBR 60%	TBD
A2	CBR 40%	CBR 60%	TBD
A2	CBR 40%	CBR 60%	TBD
A2	CBR 40%	CBR 60%	TBD
A2	CBR 40%	CBR 60%	TBD
A2	CBR 40%	CBR 60%	TBD
A2	CBR 40%	CBR 60%	TBD
A2	CBR 40%	CBR 60%	TBD
A2	CBR 40%	CBR 60%	TBD
A2	CBR 40%	CBR 60%	TBD
A2	CBR 40%	CBR 60%	TBD
A2	CBR 40%	CBR 60%	TBD
A2	CBR 40%	CBR 60%	TBD
A2	CBR 40%	CBR 60%	TBD
A2	CBR 40%	CBR 60%	TBD

TRÁNSITO	SUELO	CELDA	PERÍODO DISEÑO	CBR SUBRASANTE	SN REQ.
T1	S3	S3-T1	10	3%	2,45
T1	S2	S2-T1	10	5%	2,17
T1	S1	S1-T1	10	10%	1,83
T2	S3	S3-T2	10	3%	2,73
T2	S2	S2-T2	10	5%	2,42
T2	S1	S1-T2	10	10%	2,06
T3	S3	S3-T3	10	3%	2,86
T3	S2	S2-T3	10	5%	2,54
T3	S1	S1-T3	10	10%	2,16
T4	S3	S3-T4	10	3%	2,98
T4	S2	S2-T4	10	5%	2,66
T4	S1	S1-T4	10	10%	2,26
T5	S3	S3-T5	10	3%	3,07
T5	S2	S2-T5	10	5%	2,73
T5	S1	S1-T5	10	10%	2,33
T6	S3	S3-T6	10	3%	3,15
T6	S2	S2-T6	10	5%	2,81
T6	S1	S1-T6	10	10%	2,39
T7	S3	S3-T7	10	3%	3,19
T7	S2	S2-T7	10	5%	2,84
T7	S1	S1-T7	10	10%	2,42

Alternativa 3: Mantenimiento de Rutina Con Proyecto TSD sobre Base Granular

MR TSD s/ BG CON Proyecto	S1		S2		S3	
BACHEO de TRATAMIENTO (5% CADA 2 AÑOS)	\$U	69.011	\$U	69.011	\$U	69.011
RIEGO DE SELLADO cada 4 años, en 6.7 m.	\$U	84.099	\$U	84.099	\$U	84.099
MANTENIMIENTO DE RUTINA:	\$U	35.113	\$U	35.113	\$U	35.113
LIMPIEZA DE CUNETAS Y ALCANTARILLAS	\$U	13.345	\$U	13.345	\$U	13.345
LIMPIEZA DE FAJA: 1 VEZ/AÑO	\$U	17.109	\$U	17.109	\$U	17.109
REPOSICIÓN DE SEÑALES (1/KM CADA 4 AÑOS-50% DE SEÑALES CADA 4 AÑOS)	\$U	4.659	\$U	4.659	\$U	4.659
\$U/ km. año	\$U	188.223	\$U	188.223	\$U	188.223
US\$/KM .año	\$U	6.274	\$U	6.274	\$U	6.274
UI/KM FINANCIERO		47.918		47.918		47.918
UI/KM ECONÓMICO		42.786		42.786		42.786

Condición en el HDM-4:

Bacheo cada 2 años, 100% bacheado.

Sellado de fisuras cada 2 años y fisuras estructurales anchas mayor a 5%.

Riego de sello cada 4 años, ancho estimado 6,70 m con incremento de ancho de la inversión inicial de 0,70 m (6 m + 0,7 m incremento).

Rutina.

Mantenimiento de Rutina Con Proyecto Responsivo:

Sellado cuando el área dañada >20% + Bacheo cada 2 años + sellado fisuras cada 2 años y fisuras estructurales anchas mayor al 5% + MR.

Alternativa 4: Inversiones iniciales, TSD sobre Base Cementadas – Suelos S1-S2-S3

TRÁNSITO	SUELO	CELDA	PERÍODO DISEÑO	CBR SUBRASANTE	SN REQ.	ALT.	MAT SUBBASE	MAT BASE	MAT RODADURA	ESPESOR SUBBASE	ESPESOR BASE	ESPESOR RODADURA	SN	\$/KM INICIAL	USD/KM	UI/KM
T4	S3	S3-T4	10	3%	2,98	A3	CBR 40%	CEMENTADA	TBD	15	20	2	3,24	\$U 5.393.567	USD 179.786	1.363.286
T4	S2	S2-T4	10	5%	2,66	A3	CBR 40%	CEMENTADA	TBD	15	15	2	2,69	\$U 4.618.254	USD 153.942	1.167.316
T4	S1	S1-T4	10	10%	2,26	A3	CBR 40%	CEMENTADA	TBD	15	12	2	2,36	\$U 4.153.066	USD 138.436	1.049.735
T5	S3	S3-T5	10	3%	3,07	A3	CBR 40%	CEMENTADA	TBD	15	20	2	3,24	\$U 5.393.567	USD 179.786	1.363.286
T5	S2	S2-T5	10	5%	2,73	A3	CBR 40%	CEMENTADA	TBD	15	16	2	2,80	\$U 4.773.317	USD 159.111	1.206.510
T5	S1	S1-T5	10	10%	2,33	A3	CBR 40%	CEMENTADA	TBD	15	12	2	2,36	\$U 4.153.066	USD 138.436	1.049.735
T6	S3	S3-T6	10	3%	3,15	A3	CBR 40%	CEMENTADA	TBD	15	20	2	3,24	\$U 5.393.567	USD 179.786	1.363.286
T6	S2	S2-T6	10	5%	2,81	A3	CBR 40%	CEMENTADA	TBD	15	18	2	3,02	\$U 5.083.442	USD 169.448	1.284.898
T6	S1	S1-T6	10	10%	2,39	A3	CBR 40%	CEMENTADA	TBD	15	15	2	2,69	\$U 4.618.254	USD 153.942	1.167.316
T7	S3	S3-T7	10	3%	3,19	A3	CBR 40%	CEMENTADA	TBD	15	20	2	3,24	\$U 5.393.567	USD 179.786	1.363.286
T7	S2	S2-T7	10	5%	2,84	A3	CBR 40%	CEMENTADA	TBD	15	18	2	3,02	\$U 5.083.442	USD 169.448	1.284.898
T7	S1	S1-T7	10	10%	2,42	A3	CBR 40%	CEMENTADA	TBD	15	15	2	2,69	\$U 4.618.254	USD 153.942	1.167.316
T8	S3	S3-T8	10	3%	3,27	A3	CBR 40%	CEMENTADA	TBD	15	22	2	3,46	\$U 5.703.693	USD 190.123	1.441.673
T8	S2	S2-T8	10	5%	2,92	A3	CBR 40%	CEMENTADA	TBD	15	18	2	3,02	\$U 5.083.442	USD 169.448	1.284.898
T8	S1	S1-T8	10	10%	2,49	A3	CBR 40%	CEMENTADA	TBD	15	15	2	2,69	\$U 4.618.254	USD 153.942	1.167.316
T9	S3	S3-T9	10	3%	3,36	A3	CBR 40%	CEMENTADA	TBD	15	22	2	3,46	\$U 5.703.693	USD 190.123	1.441.673
T9	S2	S2-T9	10	5%	2,99	A3	CBR 40%	CEMENTADA	TBD	15	18	2	3,02	\$U 5.083.442	USD 169.448	1.284.898
T9	S1	S1-T9	10	10%	2,56	A3	CBR 40%	CEMENTADA	TBD	15	15	2	2,69	\$U 4.618.254	USD 153.942	1.167.316
T10	S3	S3-T10	10	3%	3,38	A3	CBR 40%	CEMENTADA	TBD	15	22	2	3,46	\$U 5.703.693	USD 190.123	1.441.673
T10	S2	S2-T10	10	5%	3,01	A3	CBR 40%	CEMENTADA	TBD	15	18	2	3,02	\$U 5.083.442	USD 169.448	1.284.898
T10	S1	S1-T10	10	10%	2,57	A3	CBR 40%	CEMENTADA	TBD	15	15	2	2,69	\$U 4.618.254	USD 153.942	1.167.316
T11	S3	S3-T11	10	3%	3,45	A3	CBR 40%	CEMENTADA	TBD	15	22	2	3,46	\$U 5.703.693	USD 190.123	1.441.673
T11	S2	S2-T11	10	5%	3,08	A3	CBR 40%	CEMENTADA	TBD	15	20	2	3,24	\$U 5.393.567	USD 179.786	1.363.286
T11	S1	S1-T11	10	10%	2,63	A3	CBR 40%	CEMENTADA	TBD	15	15	2	2,69	\$U 4.618.254	USD 153.942	1.167.316
T12	S3	S3-T12	10	3%	3,47	A3	CBR 40%	CEMENTADA	TBD	15	24	2	3,68	\$U 6.013.818	USD 200.461	1.520.061
T12	S2	S2-T12	10	5%	3,10	A3	CBR 40%	CEMENTADA	TBD	15	20	2	3,24	\$U 5.393.567	USD 179.786	1.363.286
T12	S1	S1-T12	10	10%	2,65	A3	CBR 40%	CEMENTADA	TBD	15	15	2	2,69	\$U 4.618.254	USD 153.942	1.167.316
T13	S3	S3-T13	10	3%	3,53	A3	CBR 40%	CEMENTADA	TBD	15	24	2	3,68	\$U 6.013.818	USD 200.461	1.520.061
T13	S2	S2-T13	10	5%	3,15	A3	CBR 40%	CEMENTADA	TBD	15	20	2	3,24	\$U 5.393.567	USD 179.786	1.363.286
T13	S1	S1-T13	10	10%	2,69	A3	CBR 40%	CEMENTADA	TBD	15	15	2	2,69	\$U 4.618.254	USD 153.942	1.167.316

Alternativa 4: Mantenimiento de Rutina Con Proyecto TSD sobre Base Estabilizada con Cemento

MR TSD s/ B Estabiliz. CON Proyecto	S1	S2	S3
BACHEO de TRATAMIENTO (5% CADA 3 AÑOS)	\$U 46.008	\$U 46.008	\$U 46.008
RIEGO DE SELLADO cada 4 años, en 6.7 m.	\$U 67.279	\$U 67.279	\$U 67.279
MANTENIMIENTO DE RUTINA:	\$U 35.113	\$U 35.113	\$U 35.113
LIMPIEZA DE CUNETAS Y ALCANTARILLAS	\$U 13.345	\$U 13.345	\$U 13.345
LIMPIEZA DE FAJA: 1 VEZ/AÑO	\$U 17.109	\$U 17.109	\$U 17.109
REPOSICION DE SEÑALES (1/KM CADA 4 AÑOS-50% DE SEÑALES CADA 4 AÑOS)	\$U 4.659	\$U 4.659	\$U 4.659
\$U/ km. año	\$U 148.400	\$U 148.400	\$U 148.400
US\$/KM .año	\$U 4.947	\$U 4.947	\$U 4.947
UI/KM FINANCIERO	37.780	37.780	37.780
UI/KM ECONOMICO	33.733	33.733	33.733

Condición en el HDM-4:

Bacheo cada 3 años, 100% bacheado.

Sellado de fisuras cada 3 años y fisuras estructurales anchas mayor a 5%.

Riego de sello cada 5 años, ancho estimado 6,70 m con incremento de ancho de la inversión inicial de 0,70 m (6 m + 0,7 m incremento).

Rutina.

Mantenimiento de Rutina Con Proyecto Responsivo:

Sellado cuando el área dañada >20% + Bacheo cada 2 años + sellado fisuras cada 2 años y fisuras estructurales anchas mayor al 5% + MR.

Alternativa 5: Inversiones iniciales, CA sobre Base Granular – Suelos S1-S2-S3

TRÁNSITO	SUELO	CELDA	PERÍODO DISEÑO	CBR SUBRASANTE	SN REQ.	ALT.	MAT SUBBASE	MAT BASE	MAT RODADURA	ESPESOR SUBBASE	ESPESOR BASE	ESPESOR RODADURA	SN	\$/KM INICIAL	USD/KM	UI/KM
T5	S3	S3-T5	10	3%	3,07	A4	CBR 40%	CBR 60%	CA	15	30	6	3,16	\$U 6.307.218	USD 210.241	1.594.221
T5	S2	S2-T5	10	5%	2,73	A4	CBR 40%	CBR 60%	CA	15	25	6	2,90	\$U 6.081.644	USD 202.721	1.537.205
T5	S1	S1-T5	10	10%	2,33	A4	CBR 40%	CBR 60%	CA	15	20	5	2,49	\$U 5.065.205	USD 168.840	1.280.288
T6	S3	S3-T6	10	3%	3,15	A4	CBR 40%	CBR 60%	CA	15	30	7	3,30	\$U 7.098.083	USD 236.603	1.794.121
T6	S2	S2-T6	10	5%	2,81	A4	CBR 40%	CBR 60%	CA	15	25	6	2,90	\$U 6.081.644	USD 202.721	1.537.205
T6	S1	S1-T6	10	10%	2,39	A4	CBR 40%	CBR 60%	CA	15	15	6	2,43	\$U 5.630.494	USD 187.683	1.423.172
T7	S3	S3-T7	10	3%	3,19	A4	CBR 40%	CBR 60%	CA	15	25	8	3,24	\$U 7.663.372	USD 255.446	1.937.005
T7	S2	S2-T7	10	5%	2,84	A4	CBR 40%	CBR 60%	CA	15	25	6	2,90	\$U 6.081.644	USD 202.721	1.537.205
T7	S1	S1-T7	10	10%	2,42	A4	CBR 40%	CBR 60%	CA	15	15	6	2,43	\$U 5.630.494	USD 187.683	1.423.172
T8	S3	S3-T8	10	3%	3,27	A4	CBR 40%	CBR 60%	CA	15	30	8	3,48	\$U 7.888.947	USD 262.965	1.994.021
T8	S2	S2-T8	10	5%	2,92	A4	CBR 40%	CBR 60%	CA	15	20	8	3,01	\$U 7.437.798	USD 247.927	1.879.988
T8	S1	S1-T8	10	10%	2,49	A4	CBR 40%	CBR 60%	CA	15	15	7	2,60	\$U 6.421.359	USD 214.045	1.623.072
T9	S3	S3-T9	10	3%	3,36	A4	CBR 40%	CBR 60%	CA	15	30	8	3,48	\$U 7.888.947	USD 262.965	1.994.021
T9	S2	S2-T9	10	5%	2,99	A4	CBR 40%	CBR 60%	CA	15	20	8	3,01	\$U 7.437.798	USD 247.927	1.879.988
T9	S1	S1-T9	10	10%	2,56	A4	CBR 40%	CBR 60%	CA	15	15	7	2,60	\$U 6.421.359	USD 214.045	1.623.072
T10	S3	S3-T10	10	3%	3,38	A4	CBR 40%	CBR 60%	CA	15	30	8	3,48	\$U 7.888.947	USD 262.965	1.994.021
T10	S2	S2-T10	10	5%	3,01	A4	CBR 40%	CBR 60%	CA	15	20	8	3,01	\$U 7.437.798	USD 247.927	1.879.988
T10	S1	S1-T10	10	10%	2,57	A4	CBR 40%	CBR 60%	CA	15	15	7	2,60	\$U 6.421.359	USD 214.045	1.623.072
T11	S3	S3-T11	10	3%	3,45	A4	CBR 40%	CBR 60%	CA	15	30	8	3,48	\$U 7.888.947	USD 262.965	1.994.021
T11	S2	S2-T11	10	5%	3,08	A4	CBR 40%	CBR 60%	CA	15	25	8	3,24	\$U 7.663.372	USD 255.446	1.937.005
T11	S1	S1-T11	10	10%	2,63	A4	CBR 40%	CBR 60%	CA	15	20	7	2,84	\$U 6.646.933	USD 221.564	1.680.088
T12	S3	S3-T12	10	3%	3,47	A4	CBR 40%	CBR 60%	CA	15	30	8	3,48	\$U 7.888.947	USD 262.965	1.994.021
T12	S2	S2-T12	10	5%	3,10	A4	CBR 40%	CBR 60%	CA	15	25	8	3,24	\$U 7.663.372	USD 255.446	1.937.005
T12	S1	S1-T12	10	10%	2,65	A4	CBR 40%	CBR 60%	CA	15	20	7	2,84	\$U 6.646.933	USD 221.564	1.680.088
T13	S3	S3-T13	10	3%	3,53	A4	CBR 40%	CBR 60%	CA	15	25	10	3,59	\$U 9.245.101	USD 308.170	2.336.805
T13	S2	S2-T13	10	5%	3,15	A4	CBR 40%	CBR 60%	CA	15	20	9	3,18	\$U 8.228.662	USD 274.289	2.079.888
T13	S1	S1-T13	10	10%	2,69	A4	CBR 40%	CBR 60%	CA	15	15	8	2,78	\$U 7.212.223	USD 240.407	1.822.972

Alternativa 5: Mantenimiento de Rutina Con Proyecto CA sobre Base Granular

MR CA s/ BG CON Proyecto	S1	S2	S3
BACHEO de CA (5% CADA 4 AÑOS)	\$U 118.630	\$U 118.630	\$U 118.630
REFUERZO DE 5 CM CA cada 8 años, en 6.7 m.	\$U 42.049	\$U 42.049	\$U 42.049
MANTENIMIENTO DE RUTINA:	\$U 35.113	\$U 35.113	\$U 35.113
LIMPIEZA DE CUNETAS Y ALCANTARILLAS	\$U 13.345	\$U 13.345	\$U 13.345
LIMPIEZA DE FAJA: 1 VEZ/AÑO	\$U 17.109	\$U 17.109	\$U 17.109
REPOSICION DE SEÑALES (1/KM CADA 4 AÑOS-50% DE SEÑALES CADA 4 AÑOS)	\$U 4.659	\$U 4.659	\$U 4.659
\$U/ km. año	\$U 195.792	\$U 195.792	\$U 195.792
US\$/KM .año	\$U 6.526	\$U 6.526	\$U 6.526
Factor de UI	3,928	Factor Econ.	0,893
UI/KM FINANCIERO	49.845	49.845	49.845
UI/KM ECONOMICO	44.506	44.506	44.506

Condición en el HDM-4:

Bacheo cada 4 años, 100% bacheado.

Sellado de fisuras cada 2 años y fisuras estructurales anchas mayor a 5%.

Refuerzo de 5 cm de CA cada 8 años (diseño de inversión inicial con vida útil de 10 años).

Alternativa 6: Inversiones iniciales, CA sobre Base Cementadas – Suelos S1-S2-S3

TRÁNSITO	SUELO	CELDA	PERÍODO DISEÑO	CBR SUBRASANTE	SN REQ.	ALT.	MAT SUBBASE	MAT BASE	MAT RODADURA
T8	S3	S3-T8	10	3%	3,27	A5	CBR 40%	CEMENTADA	CA
T8	S2	S2-T8	10	5%	2,92	A5	CBR 40%	CEMENTADA	CA
T8	S1	S1-T8	10	10%	2,49	A5	CBR 40%	CEMENTADA	CA
T9	S3	S3-T9	10	3%	3,36	A5	CBR 40%	CEMENTADA	CA
T9	S2	S2-T9	10	5%	2,99	A5	CBR 40%	CEMENTADA	CA
T9	S1	S1-T9	10	10%	2,56	A5	CBR 40%	CEMENTADA	CA
T10	S3	S3-T10	10	3%	3,38	A5	CBR 40%	CEMENTADA	CA
T10	S2	S2-T10	10	5%	3,01	A5	CBR 40%	CEMENTADA	CA
T10	S1	S1-T10	10	10%	2,57	A5	CBR 40%	CEMENTADA	CA
T11	S3	S3-T11	10	3%	3,45	A5	CBR 40%	CEMENTADA	CA
T11	S2	S2-T11	10	5%	3,08	A5	CBR 40%	CEMENTADA	CA
T11	S1	S1-T11	10	10%	2,63	A5	CBR 40%	CEMENTADA	CA
T12	S3	S3-T12	10	3%	3,47	A5	CBR 40%	CEMENTADA	CA
T12	S2	S2-T12	10	5%	3,10	A5	CBR 40%	CEMENTADA	CA
T12	S1	S1-T12	10	10%	2,65	A5	CBR 40%	CEMENTADA	CA
T13	S3	S3-T13	10	3%	3,53	A5	CBR 40%	CEMENTADA	CA
T13	S2	S2-T13	10	5%	3,15	A5	CBR 40%	CEMENTADA	CA
T13	S1	S1-T13	10	10%	2,69	A5	CBR 40%	CEMENTADA	CA

Alternativa 6: Mantenimiento de Rutina Con Proyecto CA sobre Base Estabilizada con Cemento

MR CA s/ B Estabiliz. CON Proyecto	S1	S2	S3
BACHEO de CA (5% CADA 5 AÑOS)	\$U 94.904	\$U 94.904	\$U 94.904
REFUERZO DE 5 CM CA cada 10 años, en 6.7 m.	\$U 33.640	\$U 33.640	\$U 33.640
MANTENIMIENTO DE RUTINA:	\$U 35.113	\$U 35.113	\$U 35.113
LIMPIEZA DE CUNETAS Y ALCANTARILLAS	\$U 13.345	\$U 13.345	\$U 13.345
LIMPIEZA DE FAJA: 1 VEZ/AÑO	\$U 17.109	\$U 17.109	\$U 17.109
REPOSICION DE SEÑALES (1/KM CADA 4 AÑOS-50% DE SEÑALES CADA 4 AÑOS)	\$U 4.659	\$U 4.659	\$U 4.659
\$U/ km. año	\$U 163.656	\$U 163.656	\$U 163.656
US\$/KM .año	\$U 5.455	\$U 5.455	\$U 5.455

UI/KM FINANCIERO	41.664	41.664	41.664
UI/KM ECONOMICO	37.201	37.201	37.201

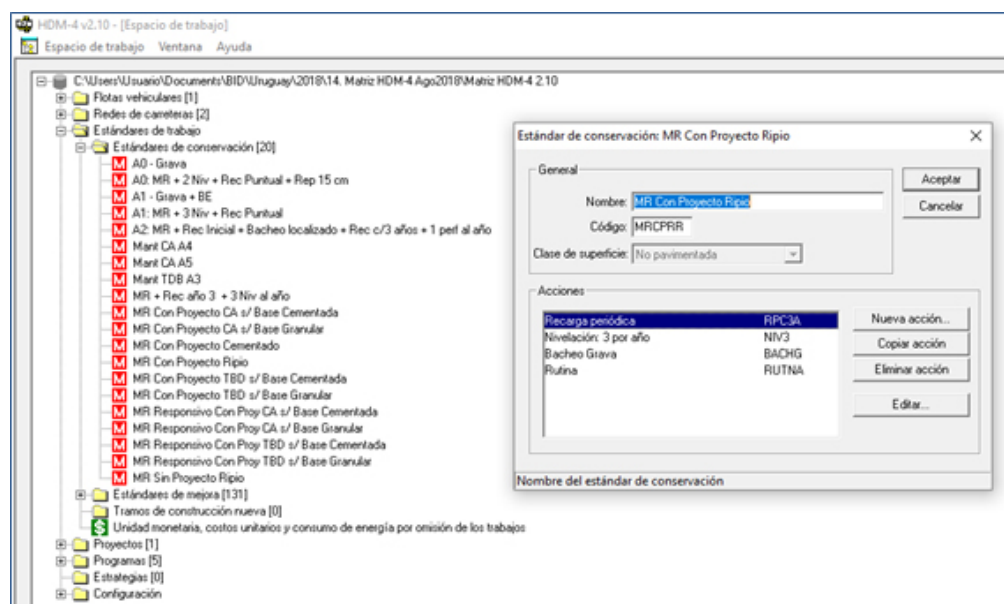
Condición en el HDM-4:

Bacheo cada 5 años, 100% bacheado.

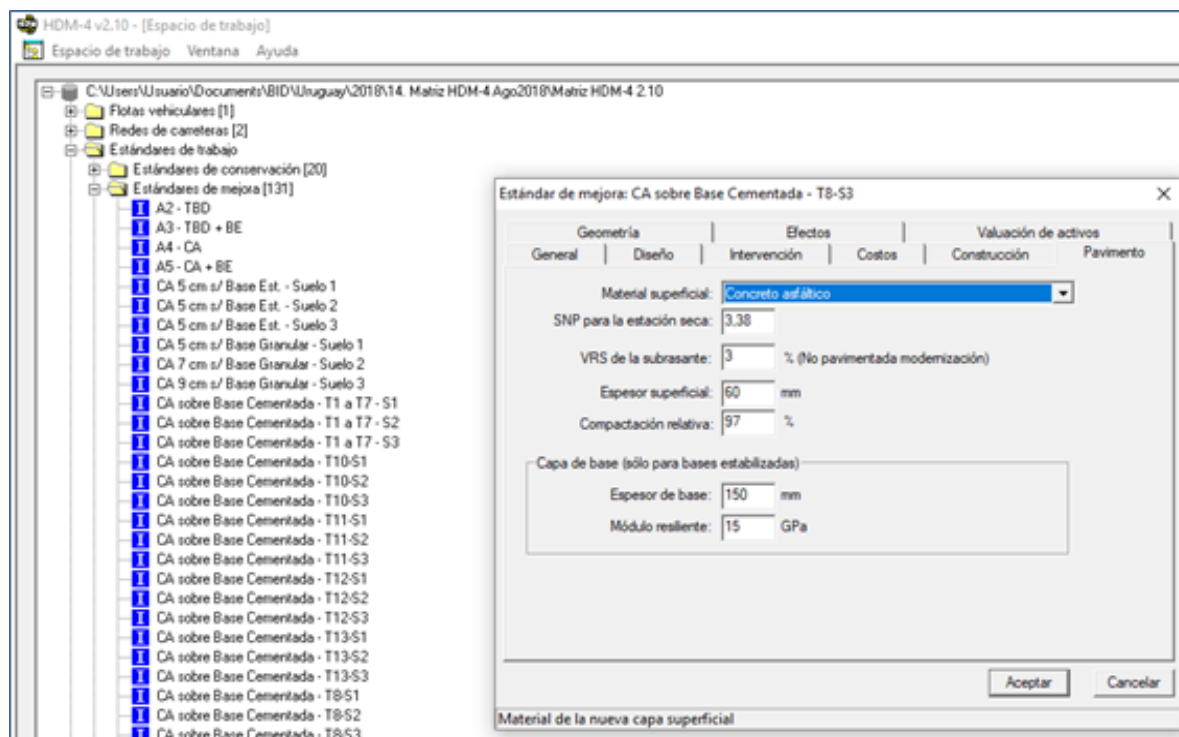
Sellado de fisuras cada 2 años y fisuras estructurales anchas mayor a 5%.

Refuerzo de 5 cm de CA cada 10 años (diseño de inversión inicial con vida útil de 10 años).

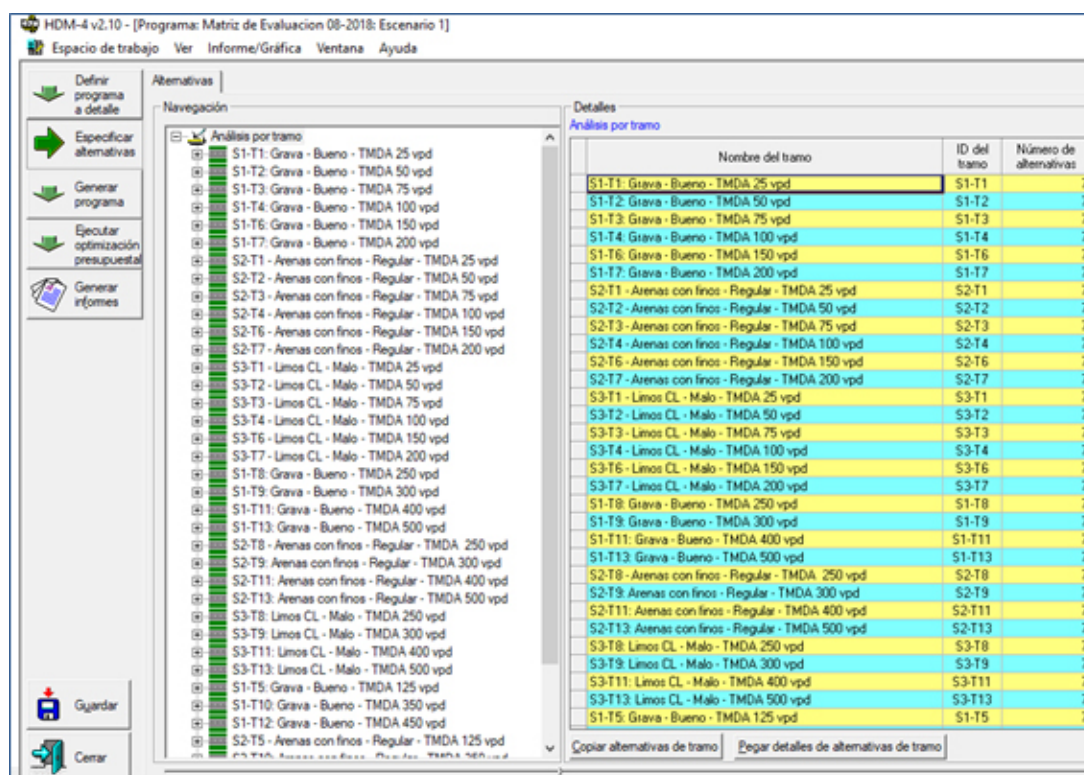
Estándares de Conservación



Estándares de Mejoras



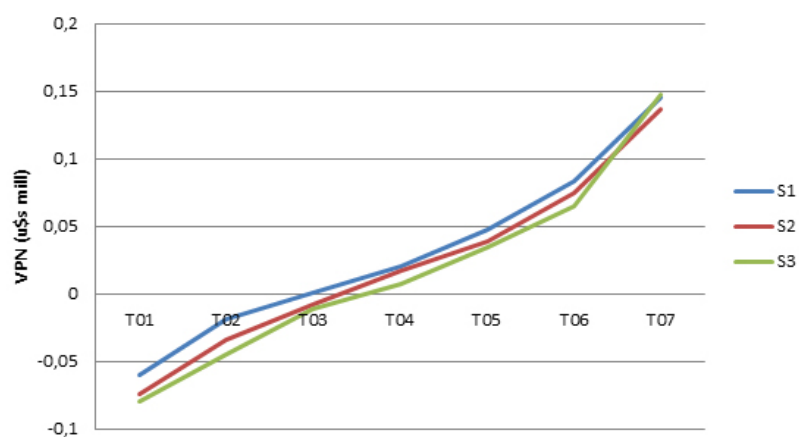
Alternativas Evaluadas en el HDM-4 como Programa – 4 escenarios



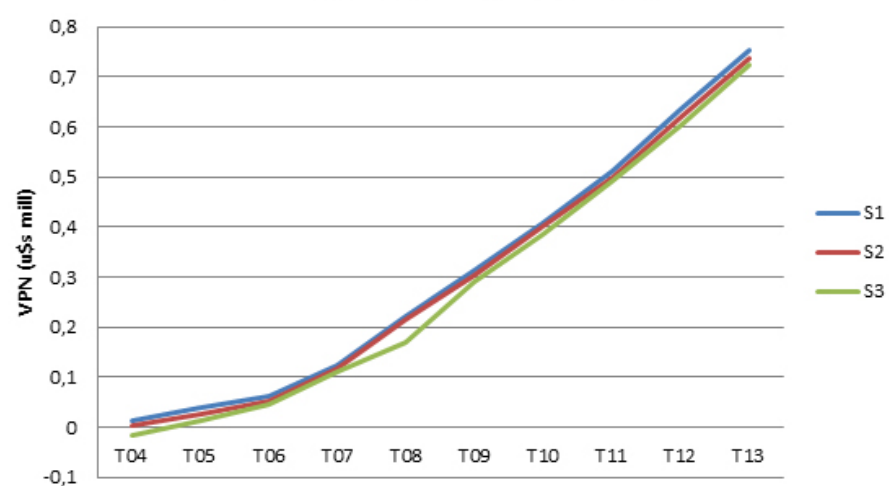
Resultados de la corrida con el HDM-4

- Evolución de IRI por celda.
- Sensibilidad de Alt. Base con 3 perfilados con compactación especial.
- Evolución de TMDA por celda.
- Rentabilidades de la corrida.
- Se evaluaron los escenarios 1, 2, 3 y 4 y se determinaron las rentabilidades para cada alternativa evaluada en cada celda y en cada escenario.
- Los resultados son sensibles a la definición de alternativa base, en especial a los perfilados adoptados. Se adoptó un perfilado en Sin Proyecto, sin compactación especial, + recargas de mantenimiento ordinario de 60 m³/año + mantenimiento rutinario (faja y drenajes). Se planteó luego una sensibilidad en los escenarios 3 y 4 de perfilados al año en sin proyecto.
- Debe utilizarse como criterio de decisión el VAN, y no la TIR, ya que el HDM indica una de las raíces de la TIR.
- Se obtuvieron las alternativas con mayor VAN de cada celda, en cada uno de los escenarios.
- Para un nivel de tránsito de **25 vpd**, es conveniente aplicar políticas de mantenimiento básicas, al menos 1 perfilado al año + reposición de ripio anual de 60 m³/km + MR. Hay que considerar otros beneficios exógenos para la justificación de este nivel de tránsito para ejecutar recargas.
- Para un nivel de tránsito de **50 vpd**, resulta en general conveniente la alternativa de recarga en tosca, para los distintos escenarios. No obstante, para este nivel de tránsito se justifican con VPN positivo las alternativas de suelo cemento (cementados), para los 3 tipos de suelos.
- Para un nivel de tránsito de **75 vpd**, comienzan a justificarse los TBD sobre base granular y cementada (VPN > 0) para suelos S1, S2 y S3.
- Para un nivel de tránsito de **100 vpd**, resultan más convenientes los TBD sobre base granular, con mayor VPN.
- Para un nivel de tránsito de **150 vpd**, se justifican con VPN>0 los TDS sobre bases granulares y cementadas y las Carpetas; siendo más convenientes los TDS sobre base granular.
- Para niveles de tránsito de **250 vpd** o más resultan más convenientes los TDS sobre base cementada, teniendo en cuenta la solución estructural a 10 años de vida útil de cada celda.

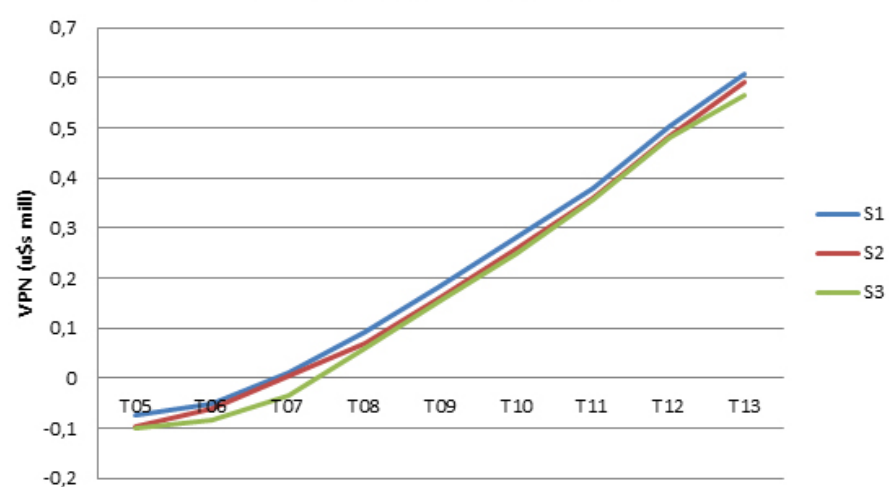
A2 - TBD s/BASE GRANULAR



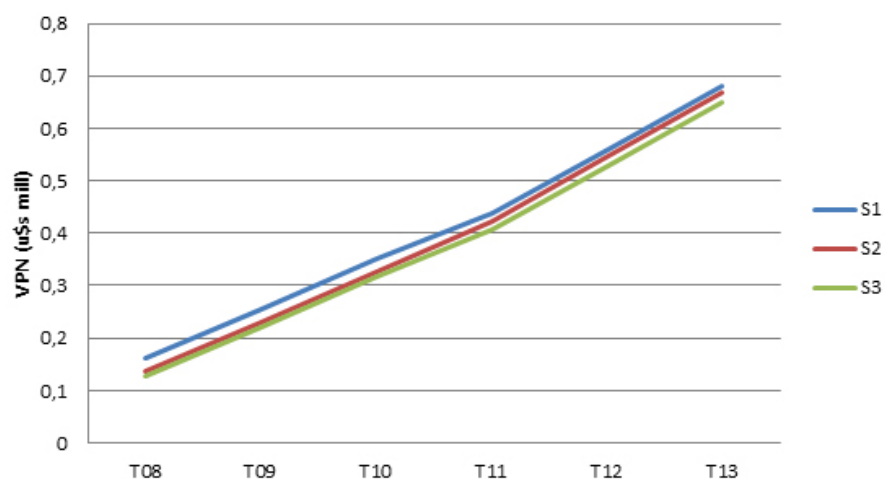
A3 - TBD s/BASE CEMENTADA



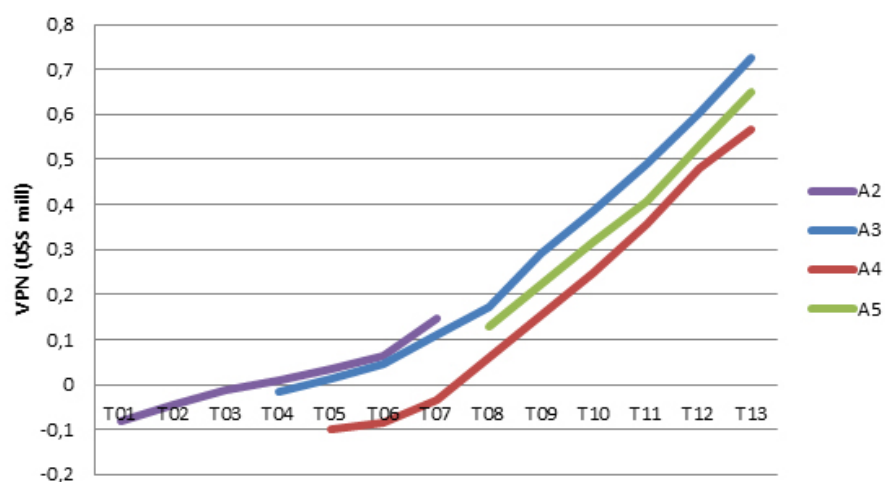
A4 - CA s/BASE GRANULAR



A5 - CA s/BASE CEMENTADA



RENTABILIDAD POR ALTERNATIVA



Optimización

- Se pueden presentar los resultados del Programa Optimizado SIN restricciones presupuestarias.
- Pueden cargarse los km de cada celda y obtener el consolidado de un departamento o de la red vial.
- Se pueden definir restricciones presupuestarias anuales y generar el programa CON restricciones.
- El HDM consolida el programa de inversiones anualmente, con las políticas de inversión y mantenimiento obtenidas.

Consideraciones finales

- Se tienen modeladas 39 opciones de proyecto que puedan solicitar los gobiernos departamentales.
- Se pueden consolidar la rentabilidad adoptada de los Planes Viales Departamentales definidos, incorporando los km de la red en cada celda.
- Se puede consolidar el Plan Óptimo y comparar con el Plan Adoptado.
- Al estar evaluado en UI, solo se debe cambiar el factor de transformación a dólares en los resultados finales, año a año.
- Seguimiento a las curvas de deterioro de los ensayos testigos para calibrar la evolución de IRI en cementados.
- Falta de datos de suelos, esto se podrá consolidar al contarse con información de los proyectos específicos.

*Detalle de cálculo y resultados disponibles para descarga en: **www.opp.gub.uy/es/camineria-rural***

TABLA RESUMEN 1

S1: Bueno - CBR 10%					
Celda	DESCRIPCIÓN	INV. INIC. UY\$/KM	VPN/KM (mill_U\$S) ESC4	VPN vs TOSCA	SENSIBILIDAD (\$/KM)
S1-T1	RECARGA GRANULAR	924.540	-0,022		
	GRANULAR CEMENT.	-	-0,046	-0,046	0
	TDB SOBRE BASE GRAN.	3.194.613	-0,060	-0,060	0
	TDB SOBRE BASE CEM.	-			0
	CA SOBRE BASE GRAN.	-			0
	CA SOBRE BASE CEM.	-			0
S1-T2	RECARGA GRANULAR	1.375.690	0,007		0
	GRANULAR CEMENT.	-	-0,010	-0,017	0
	TDB SOBRE BASE GRAN.	3.420.188	-0,012	-0,019	0
	TDB SOBRE BASE CEM.	-			0
	CA SOBRE BASE GRAN.	-			0
	CA SOBRE BASE CEM.	-			0
S1-T3	RECARGA GRANULAR	1.601.264	0,033		0
	GRANULAR CEMENT.	-	0,019	-0,014	0
	TDB SOBRE BASE GRAN.	3.420.188	0,034	0,001	20.255
	TDB SOBRE BASE CEM.	-			0
	CA SOBRE BASE GRAN.	-			0
	CA SOBRE BASE CEM.	-			0
S1-T4	RECARGA GRANULAR	-	0,066		0
	GRANULAR CEMENT.	-	0,055	-0,010	0
	TDB SOBRE BASE GRAN.	3.645.762	0,086	0,020	433.059
	TDB SOBRE BASE CEM.	4.153.066	0,078	0,012	254.036
	CA SOBRE BASE GRAN.	-			0
	CA SOBRE BASE CEM.	-			0
S1-T5	RECARGA GRANULAR	-	0,099		0
	GRANULAR CEMENT.	-	0,091	-0,008	0
	TDB SOBRE BASE GRAN.	3.871.337	0,146	0,048	1.015.721
	TDB SOBRE BASE CEM.	4.153.066	0,138	0,039	836.687
	CA SOBRE BASE GRAN.	5.065.205	0,025	-0,074	0
	CA SOBRE BASE CEM.	-			0
S1-T6	RECARGA GRANULAR	-	0,140		0
	GRANULAR CEMENT.	-	0,136	-0,004	0
	TDB SOBRE BASE GRAN.	3.645.762	0,223	0,083	1.780.007
	TDB SOBRE BASE CEM.	4.618.254	0,202	0,063	1.342.054
	CA SOBRE BASE GRAN.	5.630.494	0,089	-0,051	0
	CA SOBRE BASE CEM.	-			0
S1-T7	RECARGA GRANULAR	-	0,198		0
	GRANULAR CEMENT.	-	0,198	0,000	0
	TDB SOBRE BASE GRAN.	3.645.762	0,343	0,145	3.105.669
	TDB SOBRE BASE CEM.	4.618.254	0,323	0,125	2.668.509
	CA SOBRE BASE GRAN.	5.630.494	0,210	0,012	248.670
	CA SOBRE BASE CEM.	-			0

S1: Bueno - CBR 10%					
Celda	DESCRIPCIÓN	INV. INIC. UY\$/KM	VPN/KM (mill_U\$S) ESC4	VPN vs TOSCA	SENSIBILIDAD (\$/KM)
S1-T8	RECARGA GRANULAR	-	0,269		0
	GRANULAR CEMENT.	-	0,274	0,005	99.742
	TDB SOBRE BASE GRAN.	-			0
	TDB SOBRE BASE CEM.	4.618.254	0,491	0,222	4.751.818
	CA SOBRE BASE GRAN.	6.421.359	0,360	0,091	1.942.908
	CA SOBRE BASE CEM.	5.713.533	0,431	0,162	3.465.872
S1-T9	RECARGA GRANULAR	-	0,333		0
	GRANULAR CEMENT.	-	0,338	0,005	111.375
	TDB SOBRE BASE GRAN.	-			0
	TDB SOBRE BASE CEM.	4.618.254	0,645	0,313	6.684.707
	CA SOBRE BASE GRAN.	6.421.359	0,516	0,184	3.928.822
	CA SOBRE BASE CEM.	6.504.397	0,588	0,255	5.449.190
S1-T10	RECARGA GRANULAR	-	0,378		0
	GRANULAR CEMENT.	-	0,385	0,007	149.179
	TDB SOBRE BASE GRAN.	-			0
	TDB SOBRE BASE CEM.	4.618.254	0,786	0,408	8.727.000
	CA SOBRE BASE GRAN.	6.421.359	0,658	0,280	5.982.550
	CA SOBRE BASE CEM.	6.504.397	0,729	0,351	7.502.367
S1-T11	RECARGA GRANULAR	-	0,437		0
	GRANULAR CEMENT.	-	0,444	0,007	145.224
	TDB SOBRE BASE GRAN.	-			0
	TDB SOBRE BASE CEM.	4.618.254	0,949	0,512	10.953.122
	CA SOBRE BASE GRAN.	6.646.933	0,818	0,380	8.134.068
	CA SOBRE BASE CEM.	6.504.397	0,874	0,437	9.343.416
S1-T12	RECARGA GRANULAR	-	0,491		0
	GRANULAR CEMENT.	-	0,498	0,007	157.069
	TDB SOBRE BASE GRAN.	-			0
	TDB SOBRE BASE CEM.	4.618.254	1,126	0,635	13.573.463
	CA SOBRE BASE GRAN.	6.646.933	0,995	0,504	10.785.337
	CA SOBRE BASE CEM.	6.504.397	1,052	0,561	11.993.242
S1-T13	RECARGA GRANULAR	-	0,545		0
	GRANULAR CEMENT.	-	0,549	0,004	81.771
	TDB SOBRE BASE GRAN.	-			0
	TDB SOBRE BASE CEM.	4.618.254	1,297	0,752	16.079.240
	CA SOBRE BASE GRAN.	7.212.223	1,154	0,609	13.022.699
	CA SOBRE BASE CEM.	6.504.397	1,225	0,680	14.542.965

TABLA RESUMEN 2

S2: Regular - CBR 5%					
Celda	DESCRIPCIÓN	INV. INIC. UY\$/KM	VPN/KM (mill_U\$S) ESC4	VPN vs TOSCA	SENSIBILIDAD (\$/KM)
S2-T1	RECARGA GRANULAR	1.375.690	-0,033		
	GRANULAR CEMENT.	-	-0,057	-0,057	-
	TDB SOBRE BASE GRAN.	3.420.188	-0,074	-0,074	-
	TDB SOBRE BASE CEM.	-			-
	CA SOBRE BASE GRAN.	-			-
	CA SOBRE BASE CEM.	-			-
S2-T2	RECARGA GRANULAR	1.826.839	-0,013		-
	GRANULAR CEMENT.	-	-0,029	-0,029	-
	TDB SOBRE BASE GRAN.	3.645.762	-0,035	-0,035	-
	TDB SOBRE BASE CEM.	-			-
	CA SOBRE BASE GRAN.	-			-
	CA SOBRE BASE CEM.	-			-
S2-T3	RECARGA GRANULAR	1.826.839	0,013		-
	GRANULAR CEMENT.	-	-0,001	-0,013	-
	TDB SOBRE BASE GRAN.	3.871.337	0,005	-0,008	-
	TDB SOBRE BASE CEM.	-			-
	CA SOBRE BASE GRAN.	-			-
	CA SOBRE BASE CEM.	-			-
S2-T4	RECARGA GRANULAR	-	0,042		-
	GRANULAR CEMENT.	-	0,033	-0,010	-
	TDB SOBRE BASE GRAN.	3.871.337	0,060	0,017	364.609
	TDB SOBRE BASE CEM.	4.618.254	0,045	0,002	51.483
	CA SOBRE BASE GRAN.	-			-
	CA SOBRE BASE CEM.	-			-
S2-T5	RECARGA GRANULAR	-	0,074		-
	GRANULAR CEMENT.	-	0,066	-0,007	-
	TDB SOBRE BASE GRAN.	4.096.912	0,112	0,039	824.150
	TDB SOBRE BASE CEM.	4.773.317	0,099	0,026	548.337
	CA SOBRE BASE GRAN.	6.081.644	-0,023	-0,097	-
	CA SOBRE BASE CEM.	-			-
S2-T6	RECARGA GRANULAR	-	0,114		-
	GRANULAR CEMENT.	-	0,110	-0,003	-
	TDB SOBRE BASE GRAN.	4.096.912	0,188	0,074	1.588.926
	TDB SOBRE BASE CEM.	5.083.442	0,167	0,053	1.141.506
	CA SOBRE BASE GRAN.	6.081.644	0,054	-0,060	-
	CA SOBRE BASE CEM.	-			-
S2-T7	RECARGA GRANULAR	-	0,175		-
	GRANULAR CEMENT.	-	0,176	0,000	7.845
	TDB SOBRE BASE GRAN.	4.096.912	0,312	0,137	2.921.788
	TDB SOBRE BASE CEM.	5.083.442	0,291	0,116	2.474.994
	CA SOBRE BASE GRAN.	6.081.644	0,179	0,004	76.677
	CA SOBRE BASE CEM.	-			-

S2: Regular - CBR 5%					
Celda	DESCRIPCIÓN	INV. INIC. UY\$/KM	VPN/KM (mill_U\$S) ESC4	VPN vs TOSCA	SENSIBILIDAD (\$/KM)
S2-T8	RECARGA GRANULAR	-	0,253		-
	GRANULAR CEMENT.	-	0,258	0,005	106.232
	TDB SOBRE BASE GRAN.	-			-
	TDB SOBRE BASE CEM.	5.083.442	0,466	0,214	4.566.901
	CA SOBRE BASE GRAN.	7.437.798	0,322	0,069	1.467.293
	CA SOBRE BASE CEM.	6.814.522	0,391	0,138	2.951.789
S2-T9	RECARGA GRANULAR	-	0,323		-
	GRANULAR CEMENT.	-	0,329	0,006	128.778
	TDB SOBRE BASE GRAN.	-			-
	TDB SOBRE BASE CEM.	5.083.442	0,627	0,304	6.494.106
	CA SOBRE BASE GRAN.	7.437.798	0,484	0,161	3.450.207
	CA SOBRE BASE CEM.	6.814.522	0,554	0,231	4.931.976
S2-T10	RECARGA GRANULAR	-	0,368		-
	GRANULAR CEMENT.	-	0,375	0,007	155.255
	TDB SOBRE BASE GRAN.	-			-
	TDB SOBRE BASE CEM.	5.083.442	0,768	0,400	8.543.218
	CA SOBRE BASE GRAN.	7.437.798	0,626	0,258	5.511.074
	CA SOBRE BASE CEM.	6.814.522	0,695	0,327	6.992.286
S2-T11	RECARGA GRANULAR	-	0,426		-
	GRANULAR CEMENT.	-	0,433	0,007	140.877
	TDB SOBRE BASE GRAN.	-			-
	TDB SOBRE BASE CEM.	5.393.567	0,924	0,497	10.633.304
	CA SOBRE BASE GRAN.	7.663.372	0,786	0,360	7.694.695
	CA SOBRE BASE CEM.	7.279.710	0,849	0,423	9.045.228
S2-T12	RECARGA GRANULAR	-	0,480		-
	GRANULAR CEMENT.	-	0,487	0,007	148.555
	TDB SOBRE BASE GRAN.	-			-
	TDB SOBRE BASE CEM.	5.393.567	1,100	0,620	13.266.714
	CA SOBRE BASE GRAN.	7.663.372	0,964	0,484	10.359.218
	CA SOBRE BASE CEM.	7.279.710	1,027	0,548	11.708.384
S2-T13	RECARGA GRANULAR	-	0,533		-
	GRANULAR CEMENT.	-	0,540	0,006	137.765
	TDB SOBRE BASE GRAN.	-			-
	TDB SOBRE BASE CEM.	5.393.567	1,272	0,738	15.787.381
	CA SOBRE BASE GRAN.	8.228.662	1,123	0,590	12.611.714
	CA SOBRE BASE CEM.	7.279.710	1,201	0,668	14.273.562

TABLA RESUMEN 3

S3: Malo - CBR 3%					
Celda	DESCRIPCIÓN	INV. INIC. UY\$/KM	VPN/KM (mill_U\$S) ESC4	VPN vs TOSCA	SENSIBILIDAD (\$/KM)
S3-T1	RECARGA GRANULAR	1.601.264	-0,035		
	GRANULAR CEMENT.	-	-0,059	-0,059	0
	TDB SOBRE BASE GRAN.	3.645.762	-0,080	-0,080	0
	TDB SOBRE BASE CEM.	-			0
	CA SOBRE BASE GRAN.	-			0
	CA SOBRE BASE CEM.	-			0
S3-T2	RECARGA GRANULAR	2.052.414	-0,013		0
	GRANULAR CEMENT.	-	-0,030	-0,030	0
	TDB SOBRE BASE GRAN.	4.096.912	-0,045	-0,045	0
	TDB SOBRE BASE CEM.	-			0
	CA SOBRE BASE GRAN.	-			0
	CA SOBRE BASE CEM.	-			0
S3-T3	RECARGA GRANULAR	2.277.988	0,010		0
	GRANULAR CEMENT.	-	-0,003	-0,013	0
	TDB SOBRE BASE GRAN.	4.096.912	-0,002	-0,012	0
	TDB SOBRE BASE CEM.	-			0
	CA SOBRE BASE GRAN.	-			0
	CA SOBRE BASE CEM.	-			0
S3-T4	RECARGA GRANULAR	-	0,040		0
	GRANULAR CEMENT.	-	0,030	-0,010	0
	TDB SOBRE BASE GRAN.	4.322.486	0,047	0,007	157.419
	TDB SOBRE BASE CEM.	5.393.567	0,024	-0,016	0
	CA SOBRE BASE GRAN.	-			0
	CA SOBRE BASE CEM.	-			0
S3-T5	RECARGA GRANULAR	-	0,071		0
	GRANULAR CEMENT.	-	0,064	-0,007	0
	TDB SOBRE BASE GRAN.	4.322.486	0,105	0,035	739.224
	TDB SOBRE BASE CEM.	5.393.567	0,082	0,011	243.886
	CA SOBRE BASE GRAN.	6.307.218	-0,030	-0,100	0
	CA SOBRE BASE CEM.	-			0
S3-T6	RECARGA GRANULAR	-	0,111		0
	GRANULAR CEMENT.	-	0,107	-0,003	0
	TDB SOBRE BASE GRAN.	4.548.061	0,175	0,065	1.381.086
	TDB SOBRE BASE CEM.	5.393.567	0,158	0,047	1.007.762
	CA SOBRE BASE GRAN.	7.098.083	0,027	-0,084	0
	CA SOBRE BASE CEM.	-			0
S3-T7	RECARGA GRANULAR	-	0,172		0
	GRANULAR CEMENT.	-	0,173	0,000	9.301
	TDB SOBRE BASE GRAN.	4.548.061	0,320	0,148	3.163.228
	TDB SOBRE BASE CEM.	5.393.567	0,282	0,109	2.340.163
	CA SOBRE BASE GRAN.	7.663.372	0,137	-0,035	0
	CA SOBRE BASE CEM.	-			0

S3: Malo - CBR 3%					
Celda	DESCRIPCIÓN	INV. INIC. UY\$/KM	VPN/KM (mill_U\$S) ESC4	VPN vs TOSCA	SENSIBILIDAD (\$/KM)
S3-T8	RECARGA GRANULAR	-	0,250		0
	GRANULAR CEMENT.	-	0,255	0,005	115.476
	TDB SOBRE BASE GRAN.	-			0
	TDB SOBRE BASE CEM.	5.703.693	0,421	0,171	3.648.647
	CA SOBRE BASE GRAN.	7.888.947	0,309	0,059	1.269.064
	CA SOBRE BASE CEM.	7.279.710	0,378	0,129	2.748.278
S3-T9	RECARGA GRANULAR	-	0,319		0
	GRANULAR CEMENT.	-	0,326	0,007	153.445
	TDB SOBRE BASE GRAN.	-			0
	TDB SOBRE BASE CEM.	5.703.693	0,609	0,290	6.197.108
	CA SOBRE BASE GRAN.	7.888.947	0,472	0,153	3.262.426
	CA SOBRE BASE CEM.	7.279.710	0,541	0,222	4.738.509
S3-T10	RECARGA GRANULAR	-	0,365		0
	GRANULAR CEMENT.	-	0,372	0,008	167.980
	TDB SOBRE BASE GRAN.	-			0
	TDB SOBRE BASE CEM.	5.703.693	0,750	0,386	8.246.675
	CA SOBRE BASE GRAN.	7.888.947	0,613	0,249	5.323.902
	CA SOBRE BASE CEM.	7.279.710	0,682	0,318	6.799.392
S3-T11	RECARGA GRANULAR	-	0,423		0
	GRANULAR CEMENT.	-	0,431	0,008	176.431
	TDB SOBRE BASE GRAN.	-			0
	TDB SOBRE BASE CEM.	5.703.693	0,914	0,491	10.502.060
	CA SOBRE BASE GRAN.	7.888.947	0,780	0,357	7.632.485
	CA SOBRE BASE CEM.	8.055.023	0,829	0,406	8.686.504
S3-T12	RECARGA GRANULAR	-	0,478		0
	GRANULAR CEMENT.	-	0,487	0,009	192.538
	TDB SOBRE BASE GRAN.	-			0
	TDB SOBRE BASE CEM.	6.013.818	1,083	0,605	12.929.344
	CA SOBRE BASE GRAN.	7.888.947	0,958	0,480	10.254.863
	CA SOBRE BASE CEM.	8.055.023	1,007	0,529	11.307.761
S3-T13	RECARGA GRANULAR	-	0,530		0
	GRANULAR CEMENT.	-	0,537	0,007	150.277
	TDB SOBRE BASE GRAN.	-			0
	TDB SOBRE BASE CEM.	6.013.818	1,254	0,724	15.488.764
	CA SOBRE BASE GRAN.	9.245.101	1,096	0,566	12.109.160
	CA SOBRE BASE CEM.	8.055.023	1,181	0,651	13.912.906

TABLA RESUMEN FINAL

Alternativas de intervención evaluadas con vpn positivo, en función de rangos de tránsito y tipo de suelo.

RANGOS DE TRÁNSITO		TIPOS DE SUELO											
Total		S1: Bueno - CBR 10% - Gravas, arenas bien			S2: Regular - CBR 5% - Arenas con exceso de finos.				S3: Malo - CBR 3% - Limos arcillosos (inorgánicos)				
T1	25	17											
T2	50	35											
T3	75	45											
T4	100	60	A2 - TBD sobre base granular										
T5	125	69											
T6	150	83											
T7	200	90	A3 - TBD sobre base cementada										
T8	250	101											
T9	300	120											
T10	350	123	A4 - CA sobre base granular										
T11	400	140											
T12	450	136											
T13	500	150	A5 - CA sobre base cementada										
			A3 - TBD sobre base granular										
			A4 - CA sobre base granular										
			A5 - CA sobre base granular										
			A3 - TBD sobre base granular										
			A4 - CA sobre base granular										
			A5 - CA sobre base granular										
			A3 - TBD sobre base granular										
			A4 - CA sobre base granular										
			A5 - CA sobre base granular										
			A3 - TBD sobre base granular										
			A4 - CA sobre base granular										
			A5 - CA sobre base granular										
			A3 - TBD sobre base granular										
			A4 - CA sobre base granular										
			A5 - CA sobre base granular										
			A3 - TBD sobre base granular										
			A4 - CA sobre base granular										
			A5 - CA sobre base granular										
			A3 - TBD sobre base granular										
			A4 - CA sobre base granular										
			A5 - CA sobre base granular										
			A3 - TBD sobre base granular										
			A4 - CA sobre base granular										
			A5 - CA sobre base granular										
			A3 - TBD sobre base granular										
			A4 - CA sobre base granular										
			A5 - CA sobre base granular										
			A3 - TBD sobre base granular										
			A4 - CA sobre base granular										
			A5 - CA sobre base granular										
			A3 - TBD sobre base granular										
			A4 - CA sobre base granular										
			A5 - CA sobre base granular										
			A3 - TBD sobre base granular										
			A4 - CA sobre base granular										
			A5 - CA sobre base granular										
			A3 - TBD sobre base granular										
			A4 - CA sobre base granular										
			A5 - CA sobre base granular										
			A3 - TBD sobre base granular										
			A4 - CA sobre base granular										
			A5 - CA sobre base granular										
			A3 - TBD sobre base granular										
			A4 - CA sobre base granular										
			A5 - CA sobre base granular										
			A3 - TBD sobre base granular										
			A4 - CA sobre base granular										
			A5 - CA sobre base granular										
			A3 - TBD sobre base granular										
			A4 - CA sobre base granular										
			A5 - CA sobre base granular										
			A3 - TBD sobre base granular										
			A4 - CA sobre base granular										
			A5 - CA sobre base granular										
			A3 - TBD sobre base granular										
			A4 - CA sobre base granular										
			A5 - CA sobre base granular										
			A3 - TBD sobre base granular										
			A4 - CA sobre base granular										
			A5 - CA sobre base granular										
			A3 - TBD sobre base granular										
			A4 - CA sobre base granular										
			A5 - CA sobre base granular										



Dirección de Descentralización e Inversión Pública
Oficina de Planeamiento y Presupuesto

Torre Ejecutiva Sur, piso 7 | Liniers 1324, Montevideo - Uruguay
Tel.: (+598 2) 150 | www.opp.gub.uy