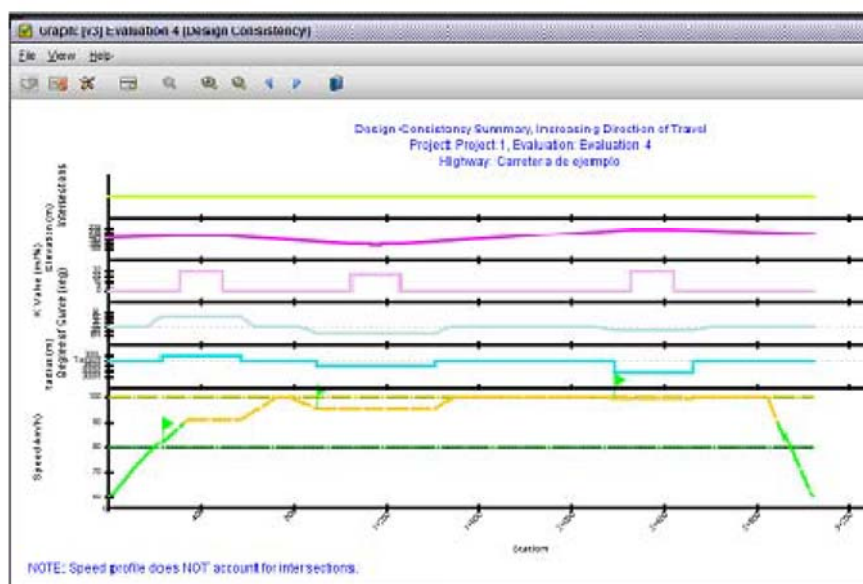


# Análisis del trazado de carreteras mediante IHSDM



María Castro Malpica  
Adrián Escobar Pastor

# Índice

1. Proceso de instalación.....	2
2. Creación del entorno de trabajo .....	6
3. Creación de una carretera de ejemplo.....	9
4. Análisis de la consistencia del trazado .....	20
5. Análisis del cumplimiento de la normativa .....	27

En este documento se describe el análisis del diseño geométrico de una carretera mediante el software IHSDM (*Interactive Highway Safety Design Model*). Incluye las primeras fases de descarga e instalación del software, la introducción de los datos de la carretera y el análisis propiamente dicho.

## 1. Proceso de instalación

1. Para poder descargar el instalador del programa es necesario registrarse en la página oficial ([http://www.ihsdm.org/wiki/Download\\_Registration](http://www.ihsdm.org/wiki/Download_Registration)). Después del registro se envía la contraseña necesaria para poder descargar el archivo de instalación. Con rellenar solo aquellos datos, en los que se especifica que son obligatorios, es suficiente. En el apartado organización (Organization) se debe incluir: Universidad Politécnica de Madrid.
2. Se recibe un correo en el que indica usuario y contraseña. Ahora, se debe acceder a la página de descarga ([http://www.ihsdm.org/wiki/Download\\_Login](http://www.ihsdm.org/wiki/Download_Login)) e introducir el e-mail y la contraseña.
3. A continuación, se accede a una página en la que solo será necesario descargar el archivo propio del programa:

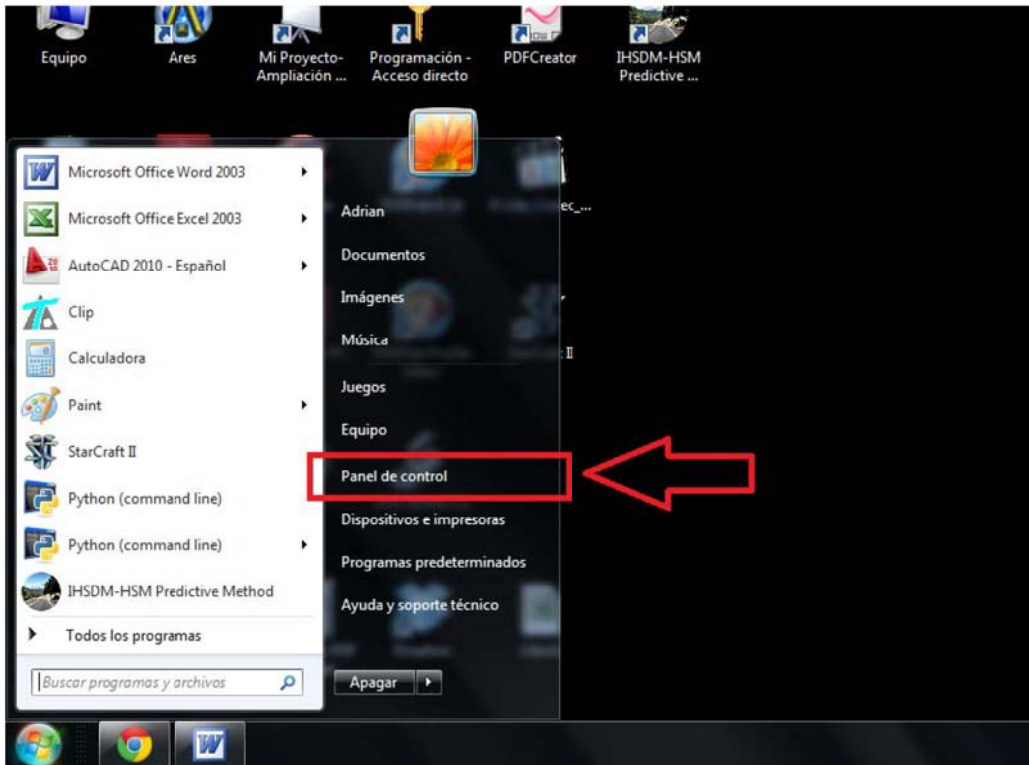
Name	Size (bytes)	Min. Download Time	Created	MDS Signature	Description
<a href="#">ihsdm_8_1_0_full.exe</a>	83,648,692	35 min.	Feb 13, 2013 10:26 AM	5f1c679f cf1c581f 7540c805	Windows setup program for IHSDM-HSM Predictive Method February 14, 2013, full distribution
<a href="#">md5.exe</a>	19,032	1 sec.	Aug 1, 2008 1:35 PM	2584994c ff513bba 119bcdfd c5fbf0a0	Windows executable program to calculate the MDS signature
<a href="#">md5cmp.exe</a>	14,936	1 sec.	Aug 1, 2008 1:35 PM	1e3171d2 273c85b2 713026ca a2a4d1d1	Windows executable program to compare the MDS signature
<a href="#">md5check.bat</a>	1,229	1 sec.	Feb 15, 2013 3:12 AM	99988b1e f695f1f8 ff460c2e e0d06358	Windows command script to compare MDS signatures for file
<a href="#">md5check.sh</a>	1,242	1 sec.	Feb 15, 2013 3:12 AM	9e8e2e06 c5a658cf d1eefebe d48382c2	Unix command script to compare MDS signatures for files fr

Download file list generated on Feb 15, 2013 3:11 AM

4. Una vez finalizada la descarga, hay que ejecutar el instalador y seguir los pasos de instalación.

Después de instalar el IHSDM es necesario cambiar el formato de trabajo del sistema operativo. Esto es debido a que el programa, por trabajar con medidas del sistema métrico americano, no funciona correctamente y genera un sinnúmero de errores derivados de la incompatibilidad con el sistema operativo (que normalmente estará configurado con el sistema europeo o internacional).

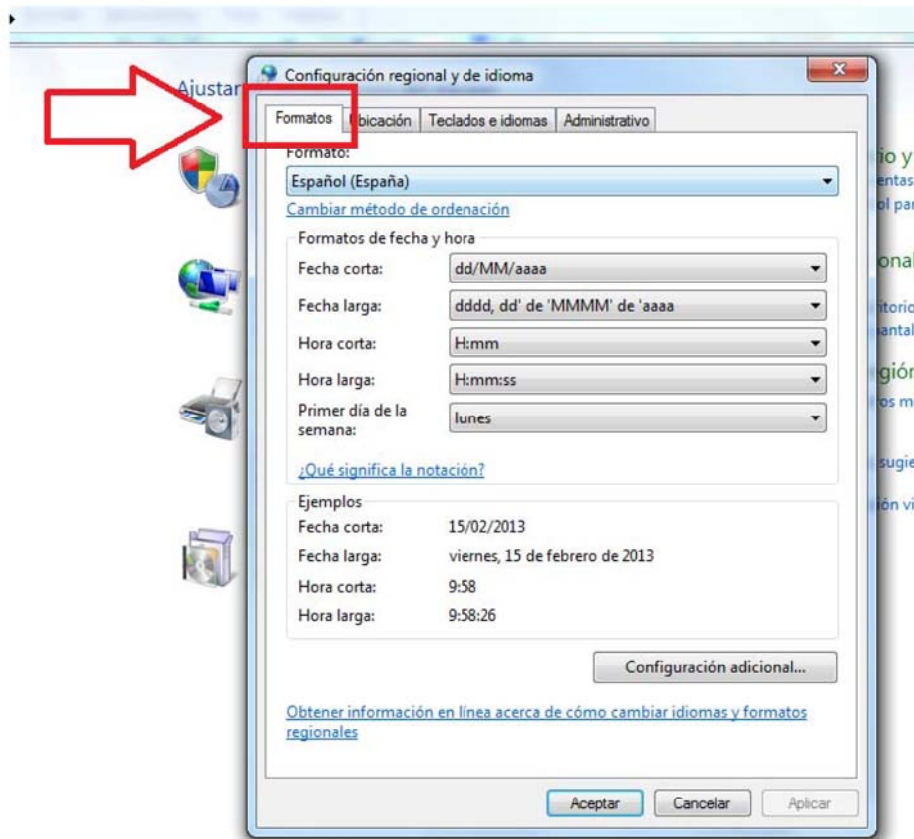
## 1. Inicio > Panel de control



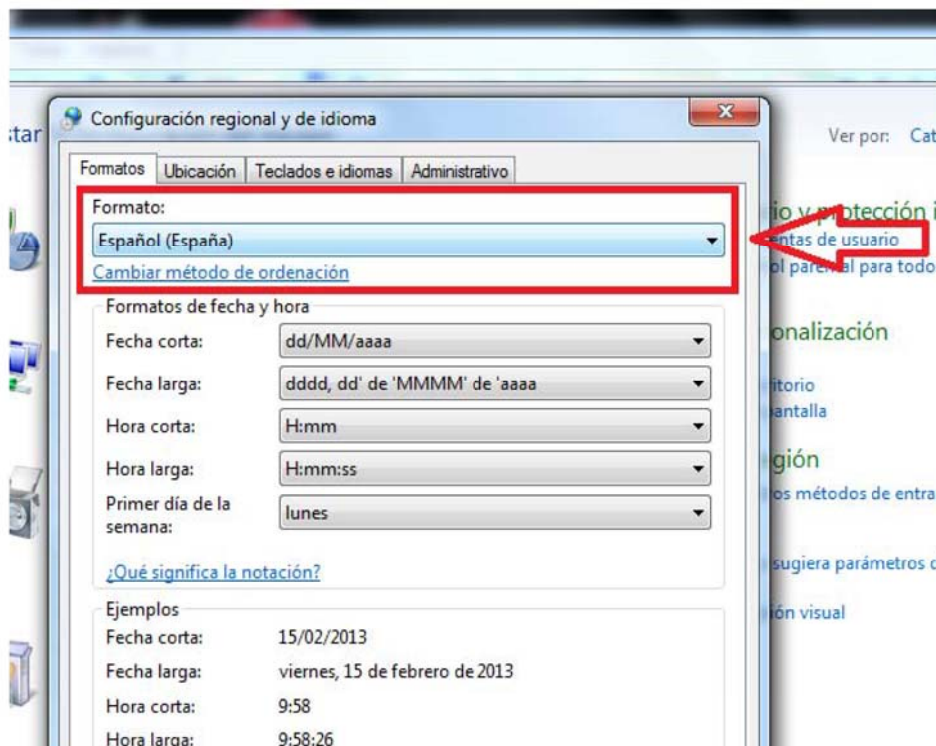
## 2. Reloj, idioma y región > Cambiar teclados u otros métodos de entrada

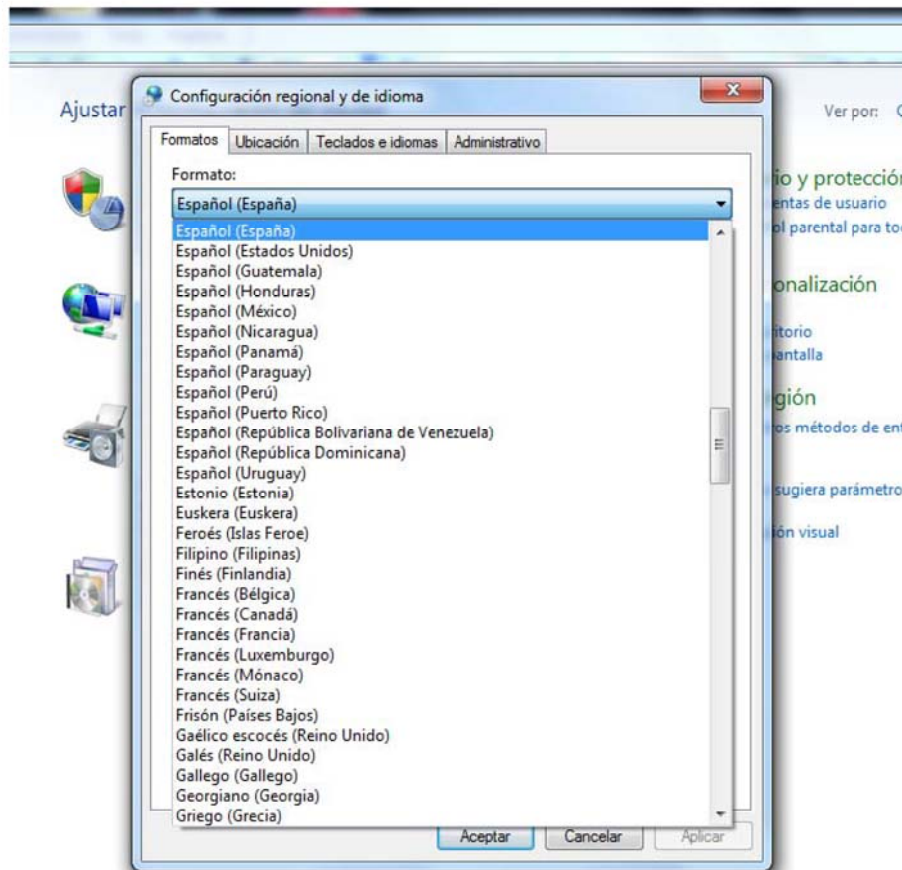


3. Entrar en el primer apartado “Formatos”:

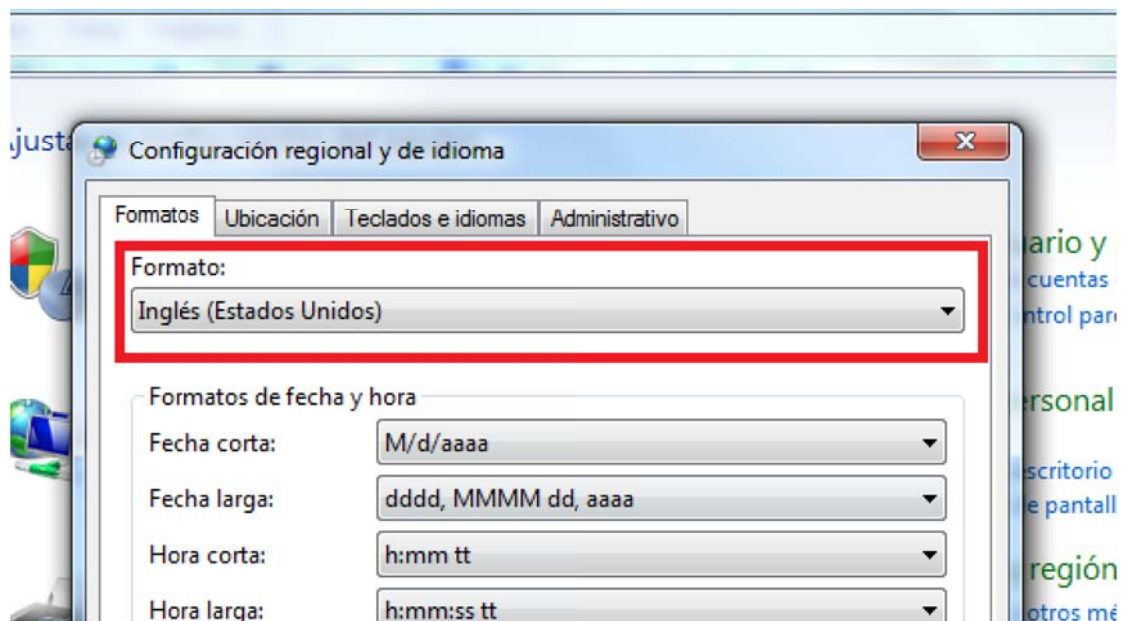


Y cambiar la parte en la que pone formato de “Español (España)” a “Inglés (Estados Unidos)”.





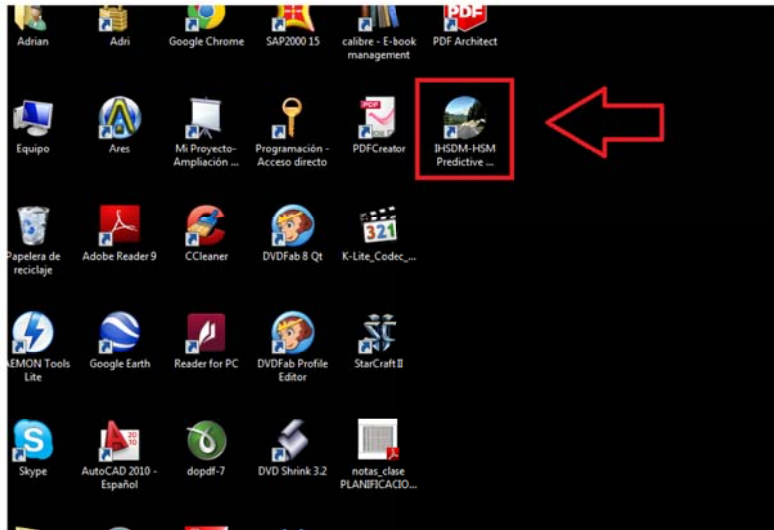
4. Debe quedar así:



Después de esto podemos comenzar a utilizar el programa IHSDM con normalidad.

## 2. Creación del entorno de trabajo

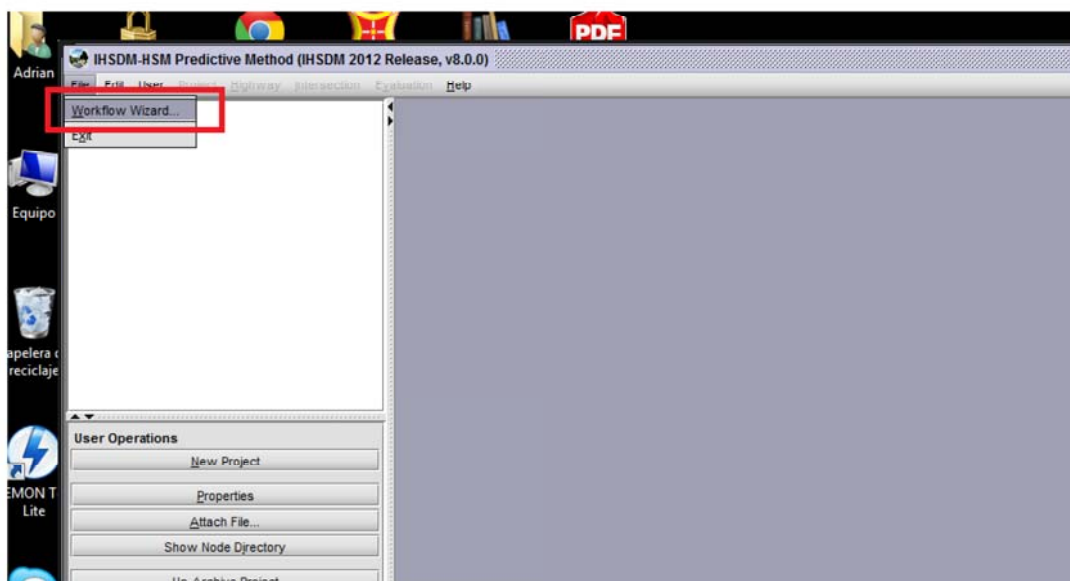
### 1. Abrir el programa.



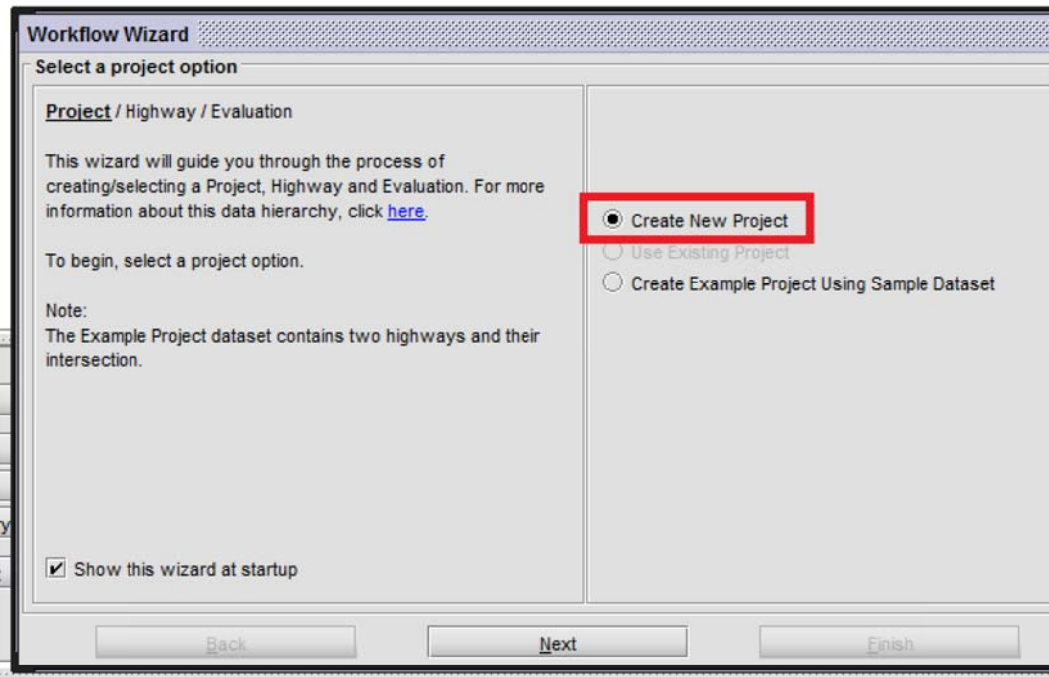
Siempre al iniciar el programa (salvo que le indiquemos lo contrario) aparecerá un cuadro de bienvenida en el que se muestra, entre otros, un enlace de acceso al tutorial.

Si se hace clic en Ok, el programa abre, por defecto, el cuadro de creación de espacio de trabajo. Por ello, una vez creado el espacio de trabajo, no será necesario en futuras ocasiones volver a crearlo, debido a que el programa guarda el último trabajo realizado.

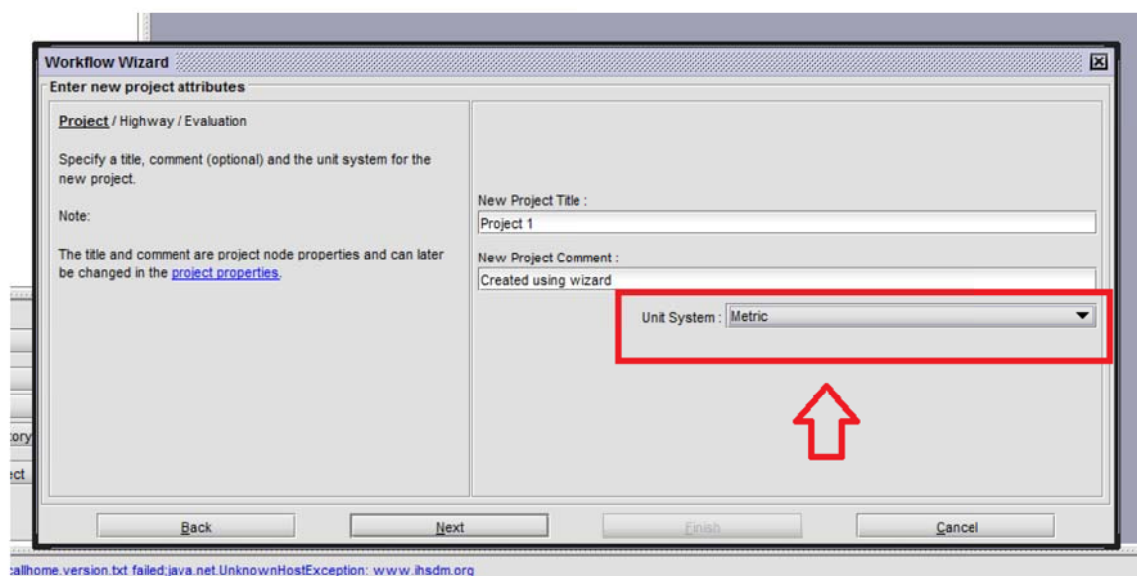
También se puede acceder al asistente de creación de nuevo espacio de trabajo haciendo clic en la esquina superior izquierda y pulsando: **File > Workflow Wizard**



2. Marcar la opción “Create New Project” y pinchar en “Next”.

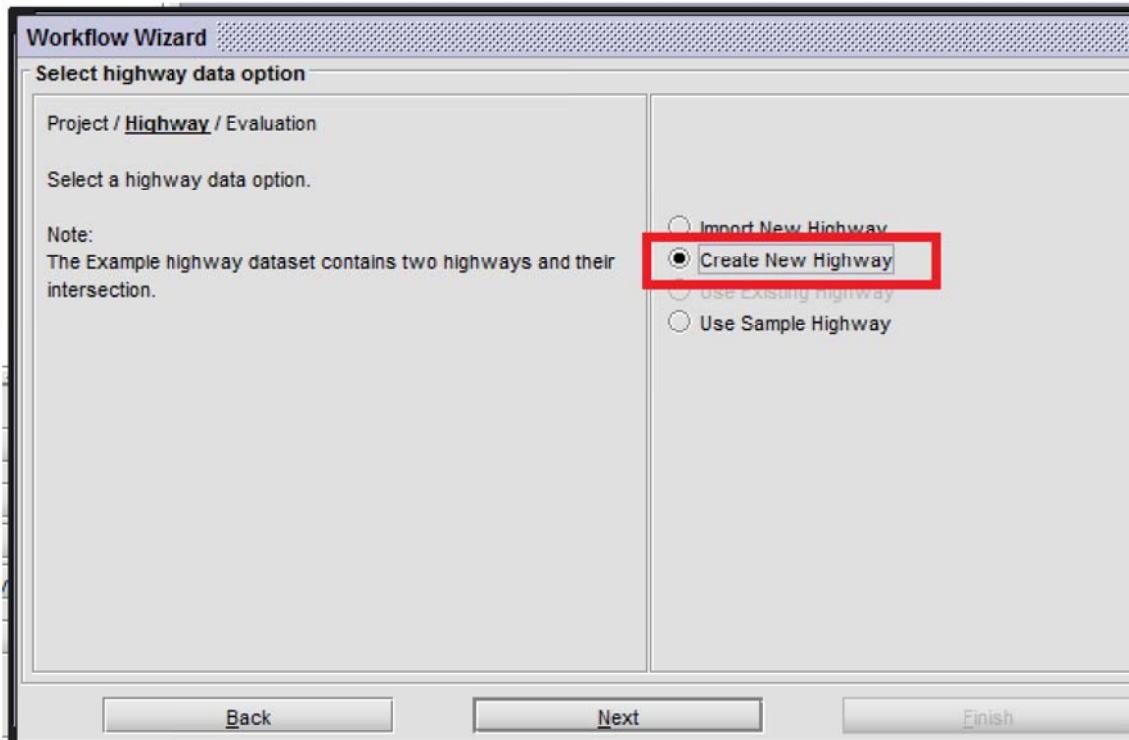


3. En la pantalla que aparece, seleccionar en “Unit System” el sistema métrico (“Metric”). Además, se aconseja poner el nombre al proyecto. Aunque poner el nombre al proyecto, no es imprescindible hacerlo ahora y se puede cambiar, posteriormente, durante la fase de trabajo.



4. En la siguiente pantalla, aparecen 3 opciones para elegir si los datos de la carretera (o vía) a estudiar se van a importar desde un fichero ya existente o van a ser creados por el usuario desde cero.

Se va a considerar que se van a crear los datos de la carretera. Por ello, marcar la opción *“Create New Highway”*.



Y al hacer clic en *“Next”*, se pasa al siguiente punto en el que el usuario pone el nombre de la vía que va a crear, además de poder incluir un comentario.

Igual que cuando el usuario introduce el nombre del espacio de trabajo, el nombre de la vía podrá ser modificado posteriormente durante la fase de trabajo.

Por último, el programa muestra una pantalla resumen. Haciendo clic en *“Finish”* ya se ha creado el entorno de trabajo o carpeta principal de proyecto.

### 3. Creación de una carretera de ejemplo

En este apartado se describe cómo introducir en el IHSDM un trazado sencillo a modo de ejemplo. El caso que se va a estudiar es el siguiente:

Carretera convencional de calzada única, doble sentido de circulación (un carril por sentido)

Velocidad de proyecto: 80 km/h

Para el análisis de consistencia:

- Velocidad deseada: 100 km/h
- Elegir un vehículo ligero
- Suponer que las velocidades al principio y final del tramo son de 60 km/h
- Tipo de terreno: ondulado (rolling)

#### PLANTA:

La planta de la carretera está formada por una poligonal con tres vértices donde se sitúan curvas circulares dotadas de sus correspondientes clotoides. Las curvas circulares tienen radios de 265 (el signo negativo sólo indica que gira a izquierdas), 350 y 680 m, respectivamente. Las clotoides son simétricas de parámetro A. En la siguiente tabla se indica también la longitud de cada clotoide y se ha incluido la longitud que queda de recta en cada caso.

VÉRTICE	ACIMUT (gon)	DISTANCIA ENTRE VÉRTICES (m)	RADIO (m)	CLOTOIDE A (m)	CLOTOIDE L (m)	Longitud de recta (m)
0 (origen de distancias)						
	81	450				167.200
1			- 265	125	58.96226	
	384	900				197.617
2			350	155	68.64286	
	90	1300				613.348
3			680	250	91.91176	
	130	700				432.931
4						

#### ALZADO:

El alzado está formado por una poligonal con 4 rasantes uniformes y 3 vértices donde se sitúan acuerdos parabólicos. El punto origen de distancias se encuentra en la estación 0. Las distancias de los vértices al punto origen de distancias son 398.567 m, 1153.257 m y 2351.893 m, respectivamente. El último punto del alzado está a

3044.408 m del origen. La primera inclinación es del 2% (positiva = rampa), la segunda del - 4% (negativa = pendiente), la tercera del 4% y la cuarta del -2%.

El primer y el tercer acuerdo son convexos, de parámetro  $K_v = - 3050$  m. El segundo acuerdo es cóncavo de parámetro = 2636 m. Las longitudes de acuerdo son 183 m para los convexos y 210,88 m para el cóncavo.

### SECCIÓN TRANSVERSAL:

2 carriles (uno para cada sentido de circulación)

Anchura de carriles = 3,5 m

Anchura de arcenes = 1,5 m

Anchura de bermas de cazada = 1 m (si el programa permite ponerlas)

Taludes: 2H:1V

Bombeo = 2%

Peraltes:

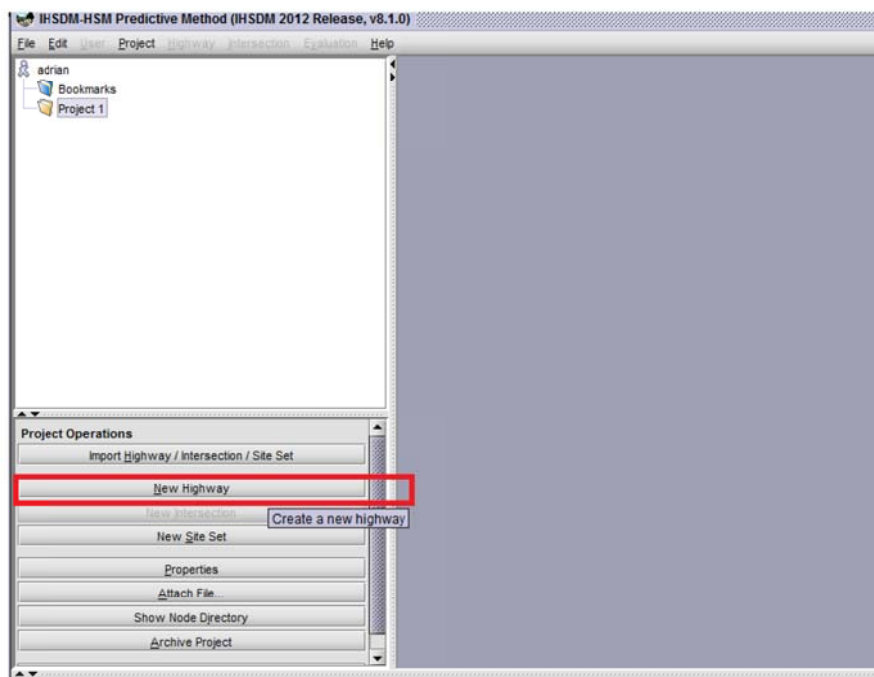
R = 265 m, P = 7%

R = 350 m, P = 7%

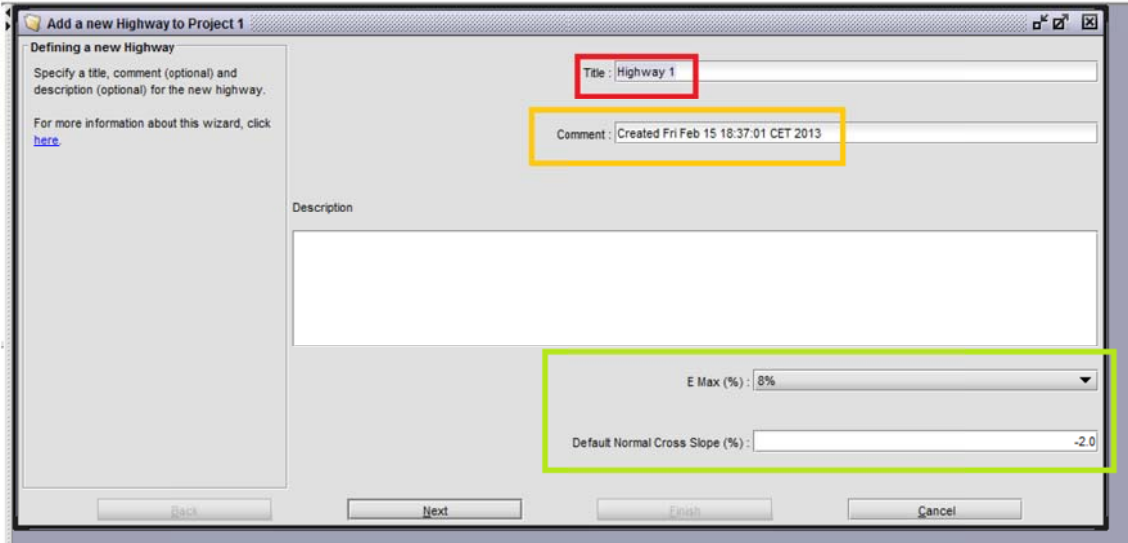
R = 680 m, P = 4,67%

A continuación se describe la creación de la carretera de ejemplo.

1. Al finalizar la creación del entorno de trabajo, el programa, por defecto, abre el menú para introducir la primera vía. De todas formas, el usuario también puede añadir una vía si hace clic en el menú de la carpeta de proyecto y pinchar en "New Highway".



La primera pantalla permite poner el nombre y los primeros datos de la carretera.



En el cuadro rojo aparece el campo donde poner el nombre de la primera vía que va a ser estudiada. Para este ejemplo en este campo se ha puesto “Carretera de ejemplo”.

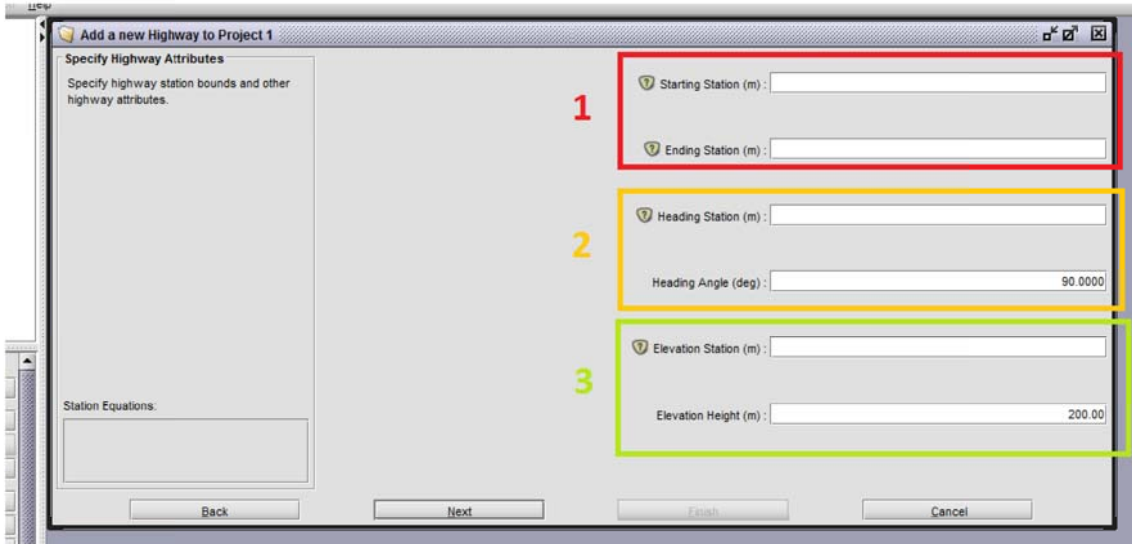
En el cuadro naranja aparecen los datos de fecha y hora de creación del archivo.

En el cuadro verde aparecen dos campos:

- “*E max*” = pendiente máxima del peralte. Aunque, de acuerdo con el enunciado, el usuario debería poner un 7%, el IHSDM no lo permite. Por ello, se debe elegir entre el 6 y el 8%. En este ejemplo se ha puesto 8%.
- “*Default Normal Cross Slope*” = Pendiente por defecto del bombeo transversal (se deja en -2%)

Una vez que el usuario pulsa “*Next*”, el programa pasa a una pantalla para añadir ecuaciones especiales o definir coordenadas de las distintas bases. No obstante, se pulsa *Next* de nuevo dado que para este ejemplo no es necesario.

2. En la siguiente pantalla hay que introducir información que se puede agrupar en 3 apartados (señalados en cuadros de colores en la figura):



**1** En estos campos se deben marcar los puntos de inicio y fin de la vía. En el ejemplo son:

- *Starting Station* = 0.00
- *Ending Station* = 3044.408

**2** Aquí se debe colocar la posición de la estación inicial de referencia de cálculo (en este caso se va a suponer que la estación inicial es 0 m) y el acimut correspondiente a la misma.

**\*¡Ojo! El acimut debe ser introducido en grados sexagesimales.**

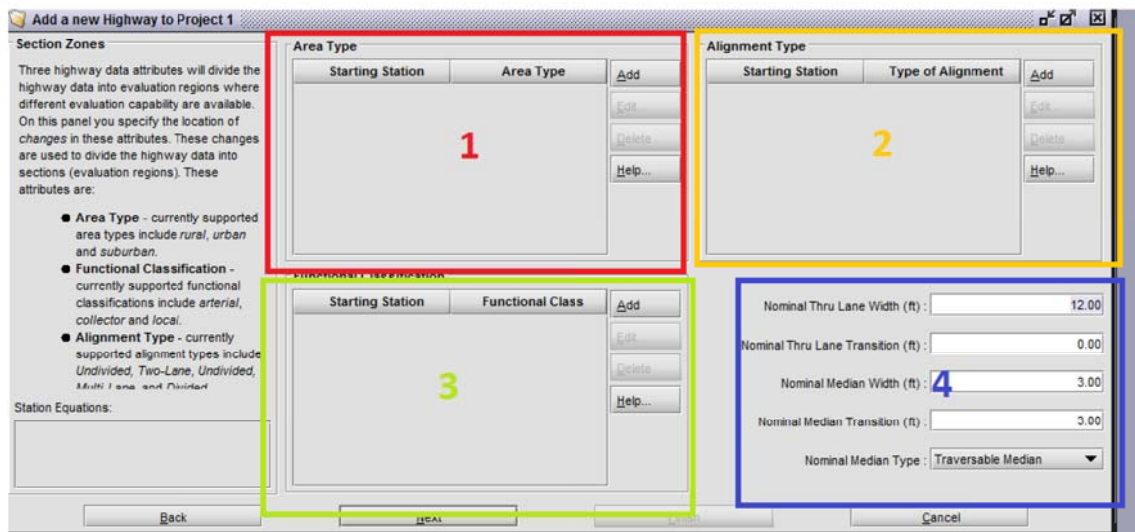
Como el dato inicial está expresado en gonios (81 gonios), es necesario pasarlo a grados sexagesimales:

$$\vartheta_0 = 81 \cdot 360 / 400 = 72.9 \text{ grados sexagesimales}$$

- Heading angle = 72.9

**3** Aquí hay que definir la posición de la estación inicial de referencia del alzado (en este caso 0 m) y su cota en metros (en este caso es 200).

3. A continuación, en la siguiente pantalla se va a definir la tipología de la vía.



El ejemplo trata de una carretera convencional interurbana de calzada única con una baja IMD. Por ello:

**1** En la parte de "Area Type", se debe pulsar el botón "Add", y en "Starting Area" poner "0.00" y marcar la opción "rural" (se supone que toda la carretera es interurbana).

**2** En "Alignment Type", pulsar también "Add" y marcar la opción "Undivided, Two Lane" y en Starting Station "0.00".

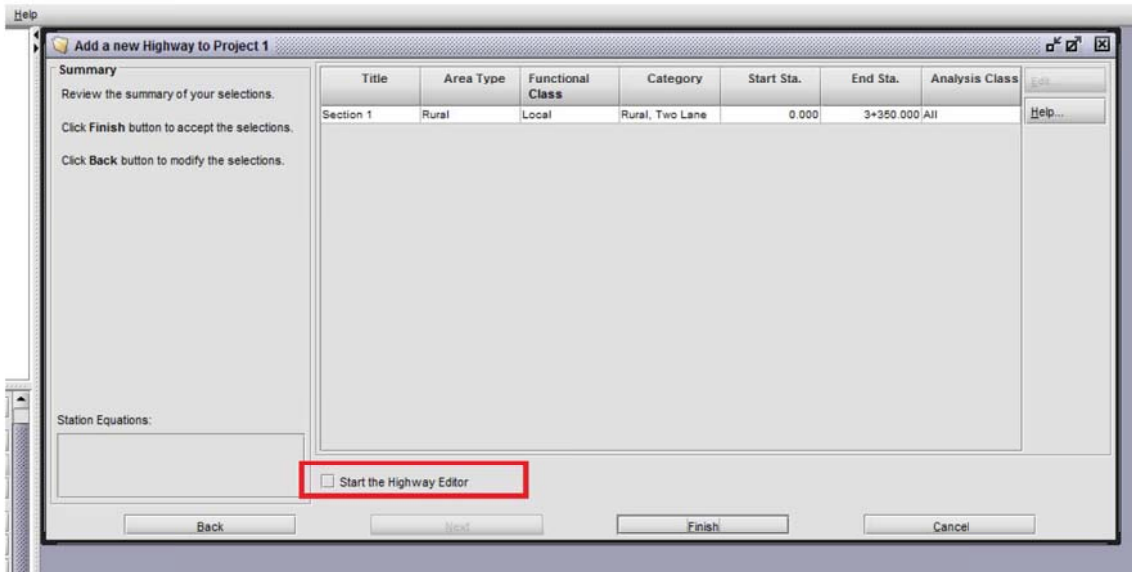
**3** En "Functional Classification", marcar la opción "Local", y, como antes, poner como punto de inicio "0.00".

**4** En este apartado, hay que definir la anchura del carril, así como de la mediana y su tipología.

"Nominal thru lane width" (ancho de carril): 3.5 m

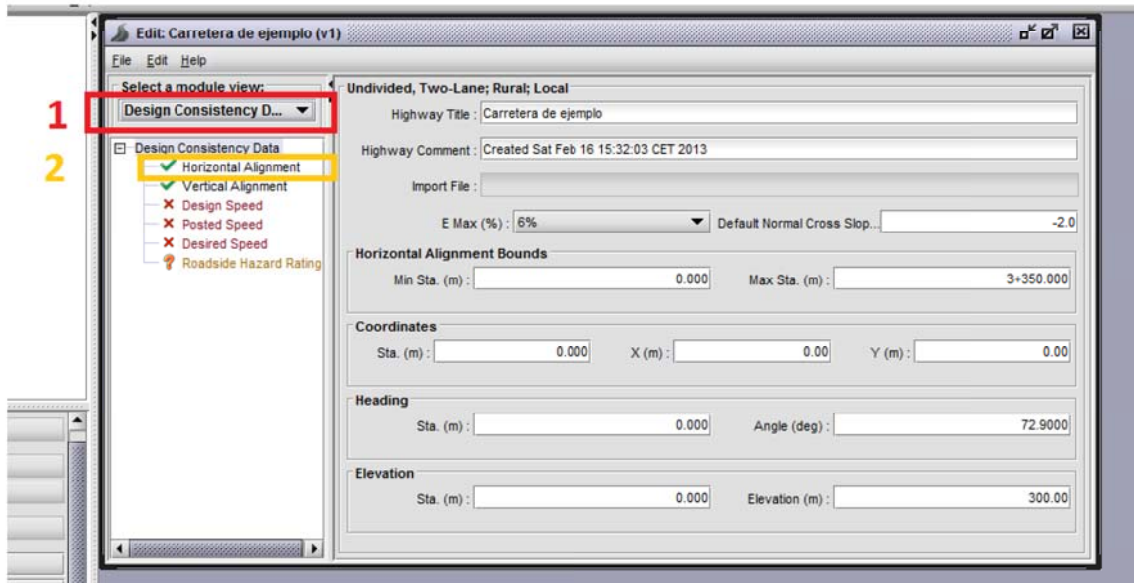
Y dejar los demás parámetros con los valores que vienen por defecto.

4. En último lugar, es necesario señalar la casilla "Start de highway editor", para que lleve directamente al editor de la alineación y pulsar en finalizar.



Por tanto, ya se han creado los datos generales o iniciales de la carretera, ahora se va a proceder a introducir los datos de las alineaciones de la planta.

4. En primer lugar, es necesario elegir el apartado "Design Consistency", y pulsar "Horizontal Alignment" justo debajo.



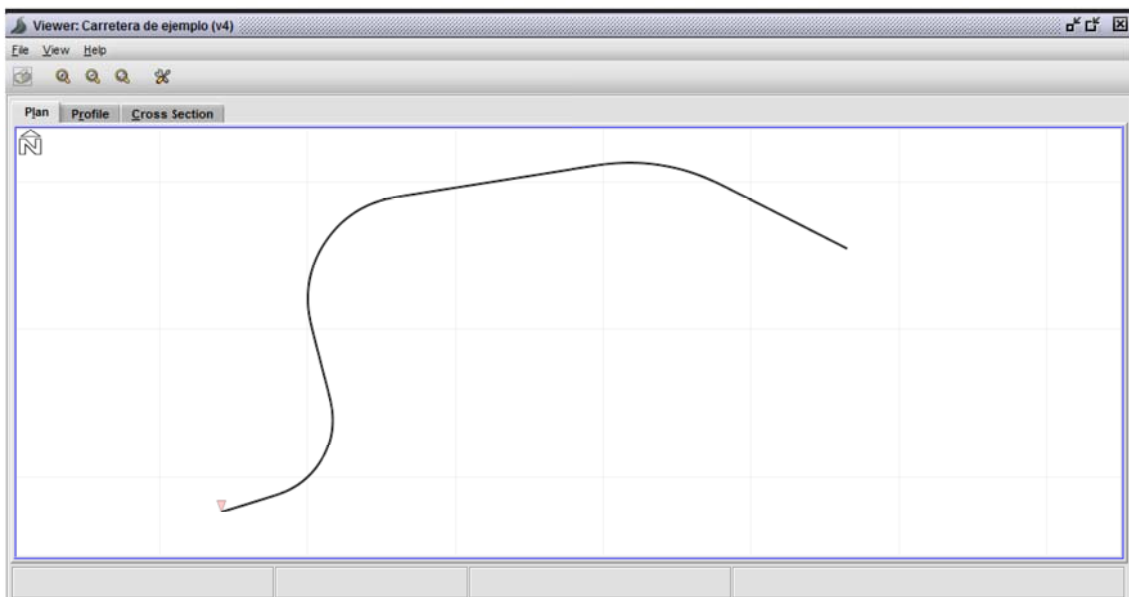
Ahora se van a ir introduciendo los datos que de las alineaciones de la planta.

Para introducir una alineación se pulsa el botón "Add", el cuál abre un formulario en el que hay que especificar los diferentes parámetros de la alineación. Las rectas se denominan "tangent", las clotoides (que son espirales de Cornu) , "spiral", y las curvas circulares, "curve".

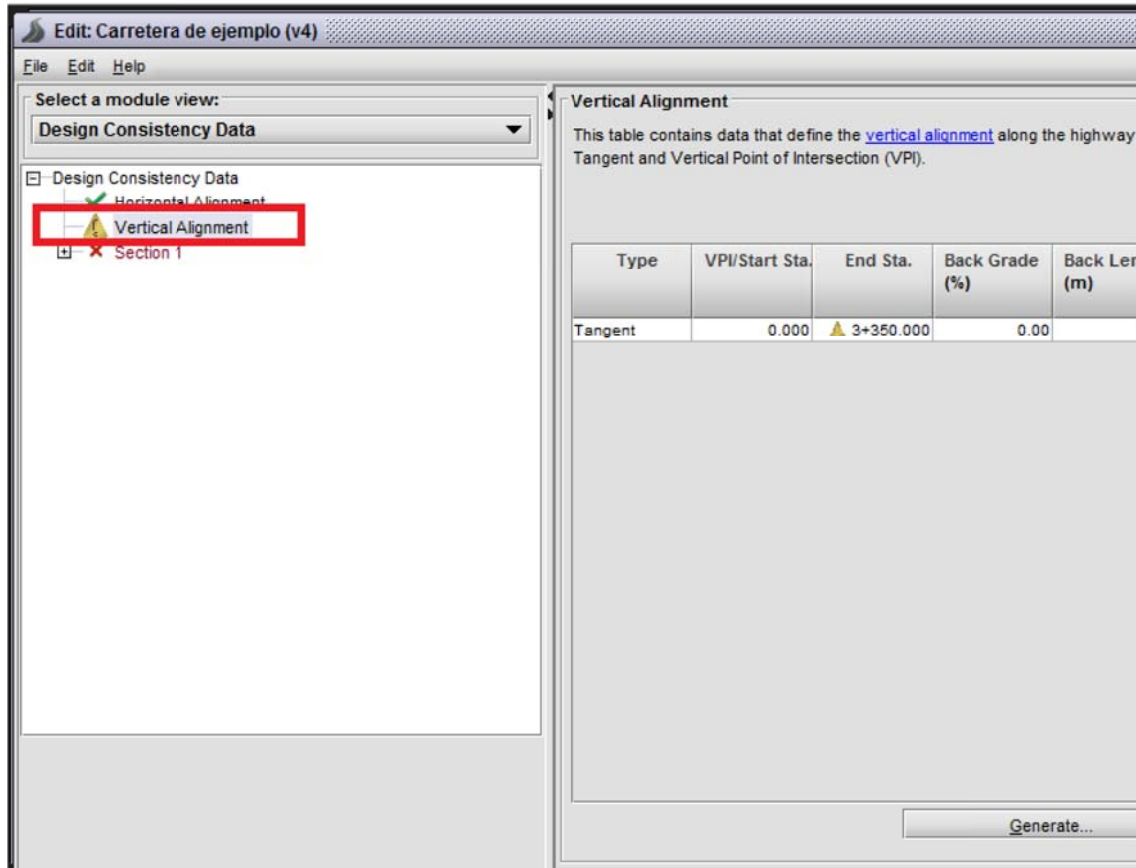
Después de introducir todos los datos de las alineaciones del ejemplo, el formulario quedaría así:

Type	Start Sta.	End Sta.	Curve Radius (m)	Direction of Curve	Radius Position	Deflection Angle (deg)
Tangent	0.000	167.200				
Spiral	167.200	226.162	265.00	Left	End	
Curve	226.162	570.973	265.00	Left		
Spiral	570.973	629.935	265.00	Left	Start	
Tangent	629.935	827.552				
Spiral	827.552	896.195	350.00	Right	End	
Curve	896.195	1+410.318	350.00	Right		
Spiral	1+410.318	1+478.960	350.00	Right	Start	
Tangent	1+478.960	2+092.308				
Spiral	2+092.308	2+184.220	680.00	Right	End	
Curve	2+184.220	2+519.565	680.00	Right		
Spiral	2+519.565	2+611.477	680.00	Right	Start	
Tangent	2+611.477	3+044.408				

El usuario puede comprobar si ha cometido algún error en la definición de las alineaciones observando una representación gráfica de la planta. Para ello, hacer clic en el menú de la parte superior en: **Highway > View Highway**. Debería aparecer una figura como la siguiente:



A continuación se explica cómo introducir los datos de diseño del alzado (“vertical alignment”). En este ejemplo se han considerado dos acuerdos convexos y uno cóncavo, que coinciden con las curvas circulares de la planta. En primer lugar, el usuario debe hacer clic en el menú de alineación vertical:



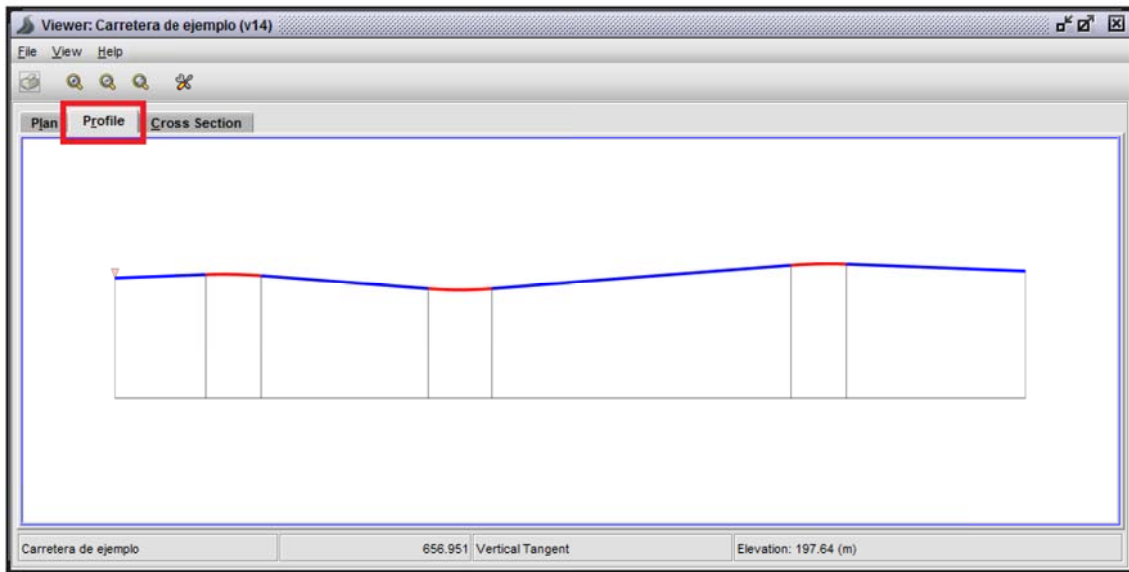
De forma análoga a lo he explicado para la planta, hay que introducir los datos del eje vertical, que para este ejemplo son:

Type	VPI/Start Sta.	End Sta.	Back Grade (%)	Back Length (m)	Forward Grade (%)	Forward Length (m)
VPI	0.000		0.00	0.00	2.00	0.00
VPI	398.568		2.00	91.50	-4.00	91.50
VPI	1+153.257		-4.00	105.44	4.00	105.44
VPI	2+351.893		4.00	91.50	-2.00	91.50
VPI	3+044.408		-2.00	0.00	0.00	0.00

La tabla de alzado refleja las inclinaciones de las rasantes, distancias al origen de los vértices y los valores de las tangentes de los acuerdos. En el primer vértice (situado en la estación 398.568) hay un acuerdo de longitud 183 m, es decir, tangente = 91.5 m.

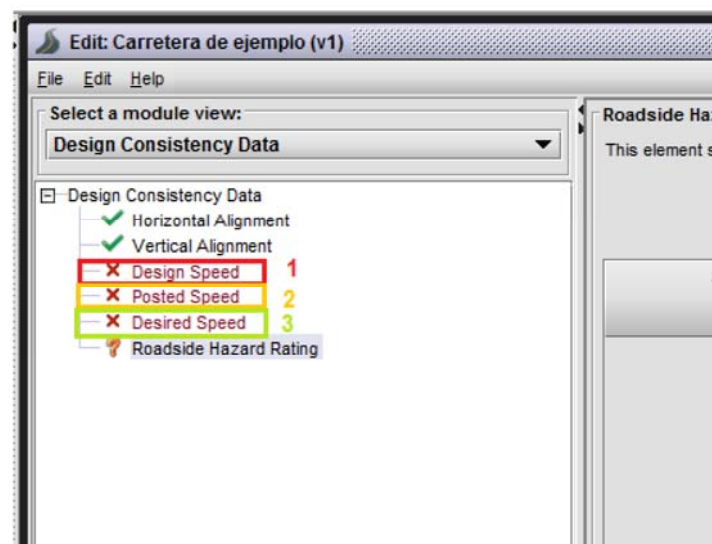
Un vez introducidos los datos, se hace clic en “Validate” y, posteriormente, en **File>Save**.

Análogamente, al trazado horizontal, si el usuario entra en “View Highway” tendrá el siguiente resultado pinchando en “Profile”:



Una vez definido el eje del trazado (en planta y en alzado), es necesario definir los parámetros relativos a la velocidad. De acuerdo con lo indicado en el ejemplo:

- Velocidad de proyecto (“design speed”): 80 km/h
- Velocidad deseada (“desired speed”): 100 km/h
- Límite de velocidad en la señalización (“posted speed”): 90 km/h



**1** Aquí añadir la velocidad de proyecto que es igual a 80 km/h

**2** Aquí añadir el límite genérico de la velocidad en la carretera, que en este ejemplo es 90 km/h.

3 En esta parte añadir la velocidad deseada, que para el caso en estudio es 100 km/h.

**Design Speed**

This element specifies the design speed for the highway section. AASHTO defines design speed as a selected value used to determine the various geometric design features of the highway. If more than one design speed element is specified, there should be no gaps in the station bounds of the elements.

Start Sta.	End Sta.	Speed (km/h)
0.000	3+044.408	80

Buttons: Add..., Edit..., Delete..., Validate..., Help...

**Desired Speed**

This element specifies the desired speed that drivers select when not constrained by the vertical or horizontal alignment for the span.

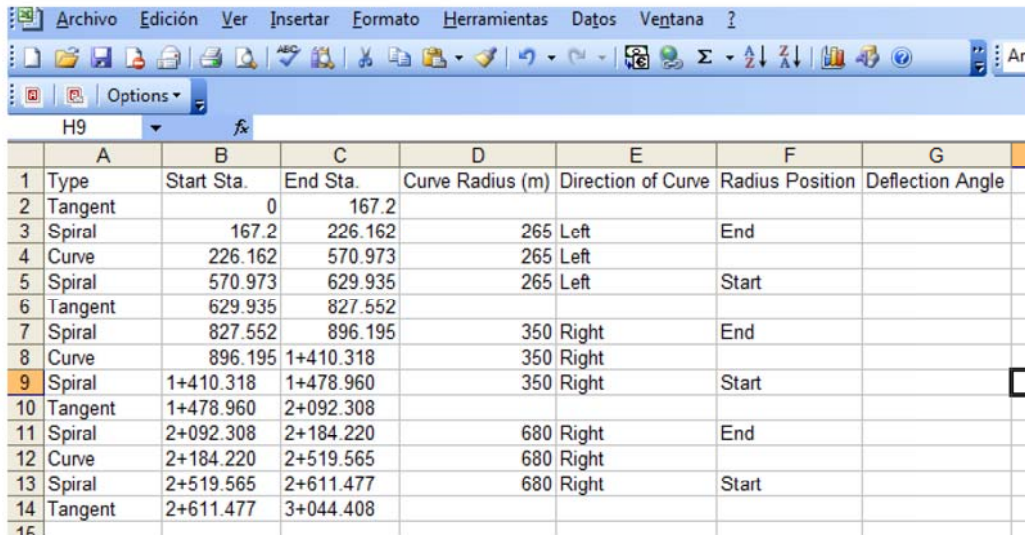
Start Sta.	End Sta.	Desired Speed (km/h)
0.000	3+044.408	100

Buttons: Add..., Edit..., Delete..., Validate..., Help...

En el apartado “*Roadside Hazard Rating*” poner como valor 5. Es un parámetro que tiene que ver con las condiciones de los márgenes de la carretera (existencia de zona de gravedad limitada) (fundamentalmente con el despeje de la carretera, las cunetas y los taludes). Va de 1 a 7, siendo el 1 los menos peligrosos (más despejados, con taludes más tendidos, cunetas de seguridad,...) y 7 los más peligrosos (despeje casi inexistente, taludes más verticales,...).

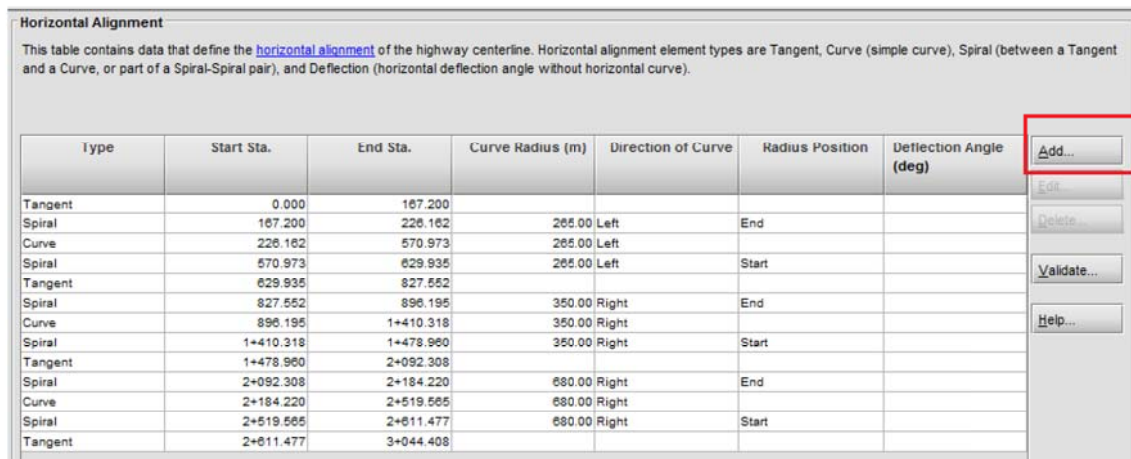
Otra forma de introducir los datos es mediante Excel. Para ello, se debe crear una tabla con el mismo número de columnas que los campos que se van a rellenar.

En el ejemplo, la carretera sería así:



	A	B	C	D	E	F	G
	Type	Start Sta.	End Sta.	Curve Radius (m)	Direction of Curve	Radius Position	Deflection Angle
1	Tangent	0	167.2				
2	Spiral	167.2	226.162	265	Left	End	
3	Curve	226.162	570.973	265	Left		
4	Spiral	570.973	629.935	265	Left	Start	
5	Tangent	629.935	827.552				
6	Spiral	827.552	896.195	350	Right	End	
7	Curve	896.195	1+410.318	350	Right		
8	Spiral	1+410.318	1+478.960	350	Right	Start	
9	Tangent	1+478.960	2+092.308				
10	Spiral	2+092.308	2+184.220	680	Right	End	
11	Curve	2+184.220	2+519.565	680	Right		
12	Spiral	2+519.565	2+611.477	680	Right	Start	
13	Tangent	2+611.477	3+044.408				
14							

Una vez creada la tabla en Excel, el usuario sólo tiene que seleccionarla completamente y darle a copiar. A continuación, entrar en el IHSDM, en el apartado de "Horizontal Alignment", y poniendo el cursor del ratón sobre el botón "Add", pulsar el botón derecho y señalar la opción "Paste". Acto seguido, el programa introducirá la tabla anterior (definida en Excel) como tabla de datos de la alineación horizontal. Esta forma de introducir datos puede ser una gran ventaja si se configura una tabla Excel para que al introducirle unos datos básicos de la alineación, realice los cálculos necesarios y cree una tabla de alineaciones como la anterior.



**Horizontal Alignment**

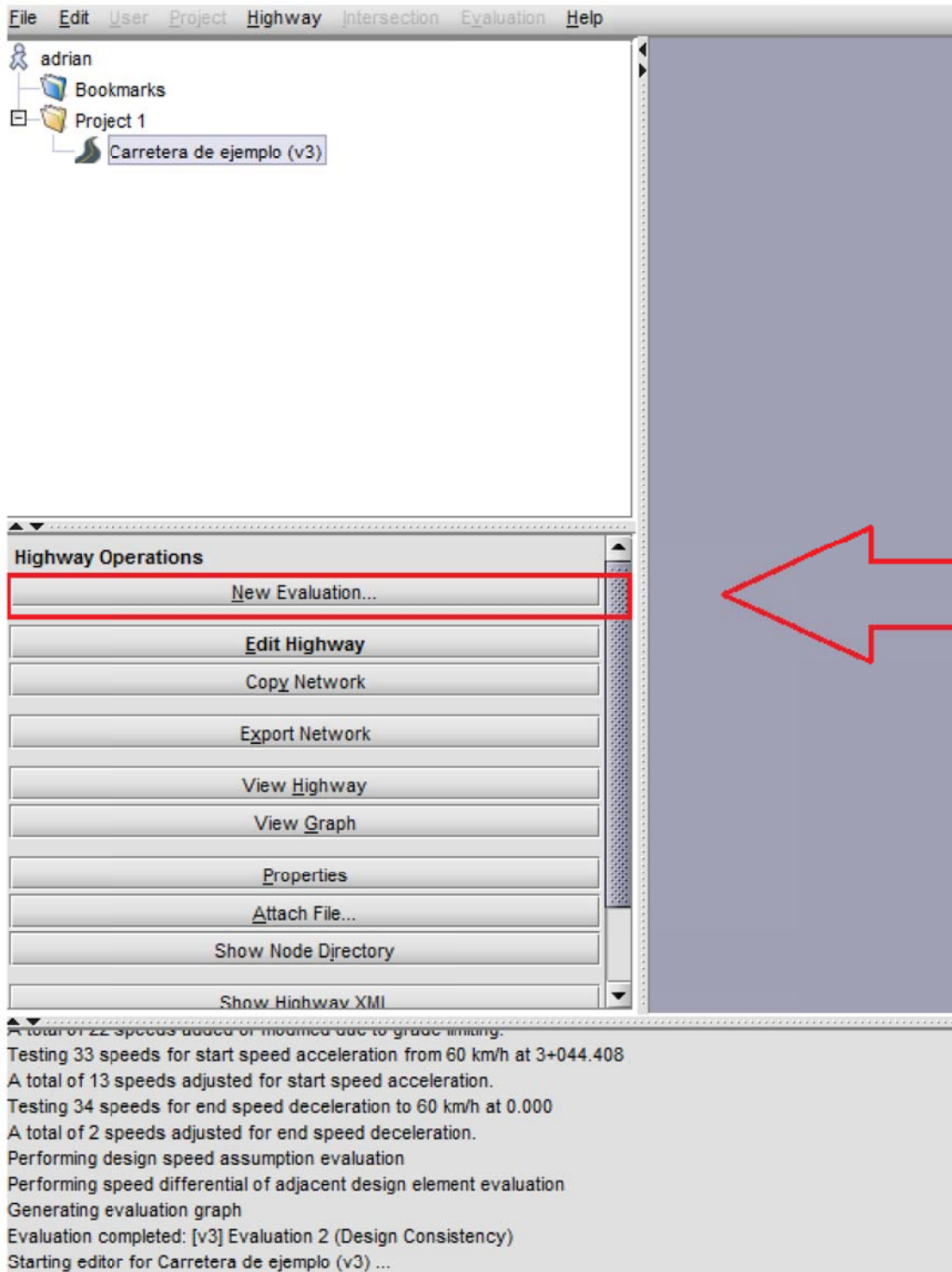
This table contains data that define the [horizontal alignment](#) of the highway centerline. Horizontal alignment element types are Tangent, Curve (simple curve), Spiral (between a Tangent and a Curve, or part of a Spiral-Spiral pair), and Deflection (horizontal deflection angle without horizontal curve).

Type	Start Sta.	End Sta.	Curve Radius (m)	Direction of Curve	Radius Position	Deflection Angle (deg)
Tangent	0.000	167.200				
Spiral	167.200	226.162	265.00	Left	End	
Curve	226.162	570.973	265.00	Left		
Spiral	570.973	629.935	265.00	Left	Start	
Tangent	629.935	827.552				
Spiral	827.552	896.195	350.00	Right	End	
Curve	896.195	1+410.318	350.00	Right		
Spiral	1+410.318	1+478.960	350.00	Right	Start	
Tangent	1+478.960	2+092.308				
Spiral	2+092.308	2+184.220	680.00	Right	End	
Curve	2+184.220	2+519.565	680.00	Right		
Spiral	2+519.565	2+611.477	680.00	Right	Start	
Tangent	2+611.477	3+044.408				

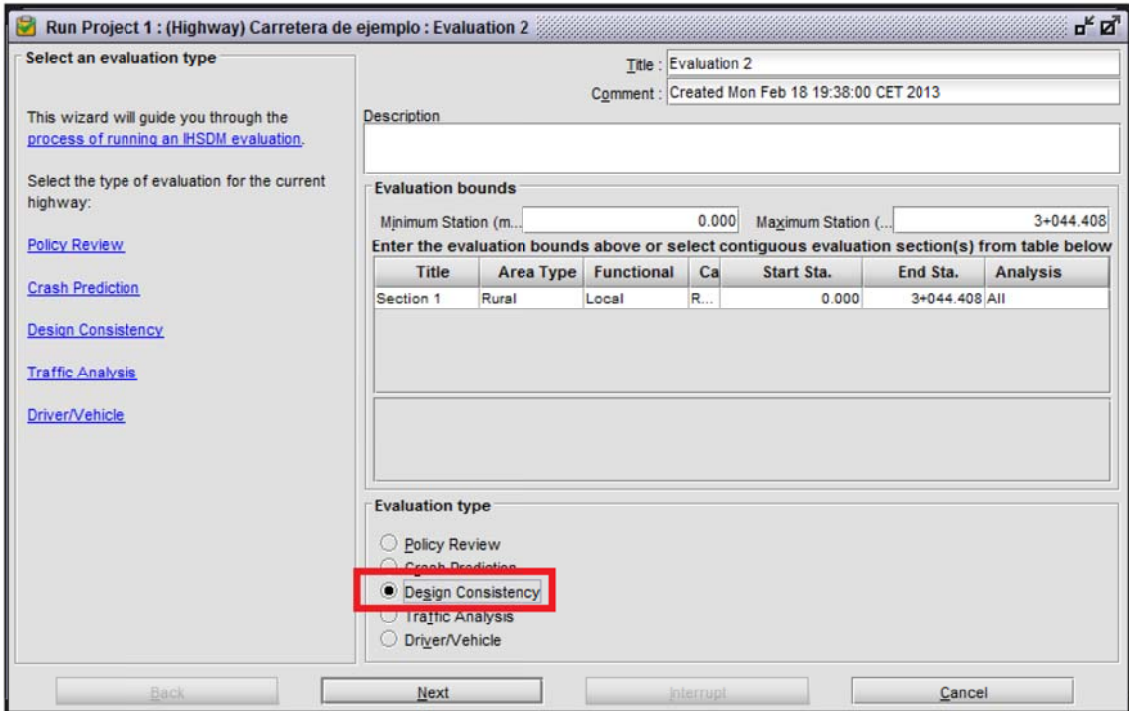
Buttons: Add..., Edit..., Delete..., Validate..., Help...

## 4. Análisis de la consistencia del trazado

1. Para llevar a cabo el análisis de la carretera (definida previamente), el usuario debe hacer clic en “*New Evaluation*”.



- Tras pulsar “New Evaluation” el programa inicia el asistente de análisis. En la primera pantalla se debe seleccionar el tipo de análisis a realizar. En este ejemplo, pulsar “Design Consistency”.



Run Project 1 : (Highway) Carretera de ejemplo : Evaluation 2

Select an evaluation type

This wizard will guide you through the [process of running an IHSDM evaluation](#).

Select the type of evaluation for the current highway:

[Policy Review](#)

[Crash Prediction](#)

[Design Consistency](#)

[Traffic Analysis](#)

[Driver/Vehicle](#)

Title: Evaluation 2  
Comment: Created Mon Feb 18 19:38:00 CET 2013

Description

Evaluation bounds  
Minimum Station (m... 0.000 Maximum Station (... 3+044.408)

Enter the evaluation bounds above or select contiguous evaluation section(s) from table below

Title	Area Type	Functional	Ca	Start Sta.	End Sta.	Analysis
Section 1	Rural	Local	R...	0.000	3+044.408	All

Evaluation type

Policy Review

Crash Prediction

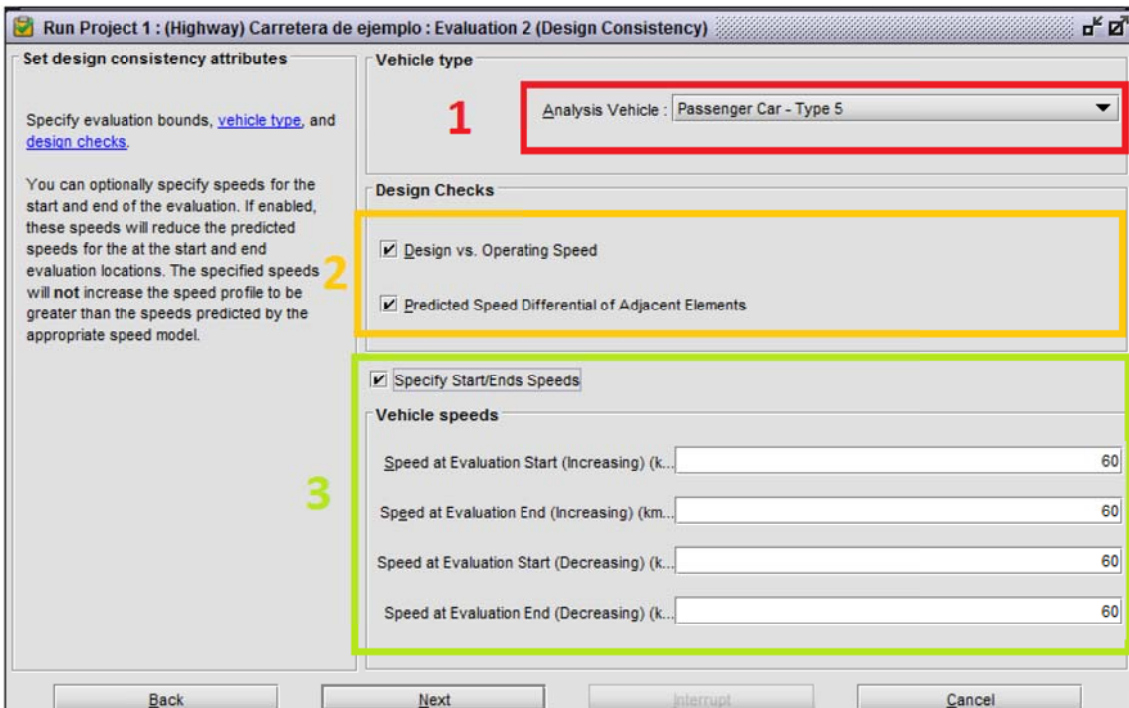
Design Consistency

Traffic Analysis

Driver/Vehicle

Back Next Interrupt Cancel

- Tras pulsar “Next” aparece la pantalla siguiente:



Run Project 1 : (Highway) Carretera de ejemplo : Evaluation 2 (Design Consistency)

Set design consistency attributes

Specify evaluation bounds, [vehicle type](#), and [design checks](#).

You can optionally specify speeds for the start and end of the evaluation. If enabled, these speeds will reduce the predicted speeds for the at the start and end evaluation locations. The specified speeds will **not** increase the speed profile to be greater than the speeds predicted by the appropriate speed model.

Vehicle type

1 Analysis Vehicle: Passenger Car - Type 5

Design Checks

Design vs. Operating Speed

Predicted Speed Differential of Adjacent Elements

Specify Start/Ends Speeds

Vehicle speeds

Speed at Evaluation Start (Increasing) (k... 60

Speed at Evaluation End (Increasing) (km... 60

Speed at Evaluation Start (Decreasing) (k... 60

Speed at Evaluation End (Decreasing) (k... 60

Back Next Interrupt Cancel

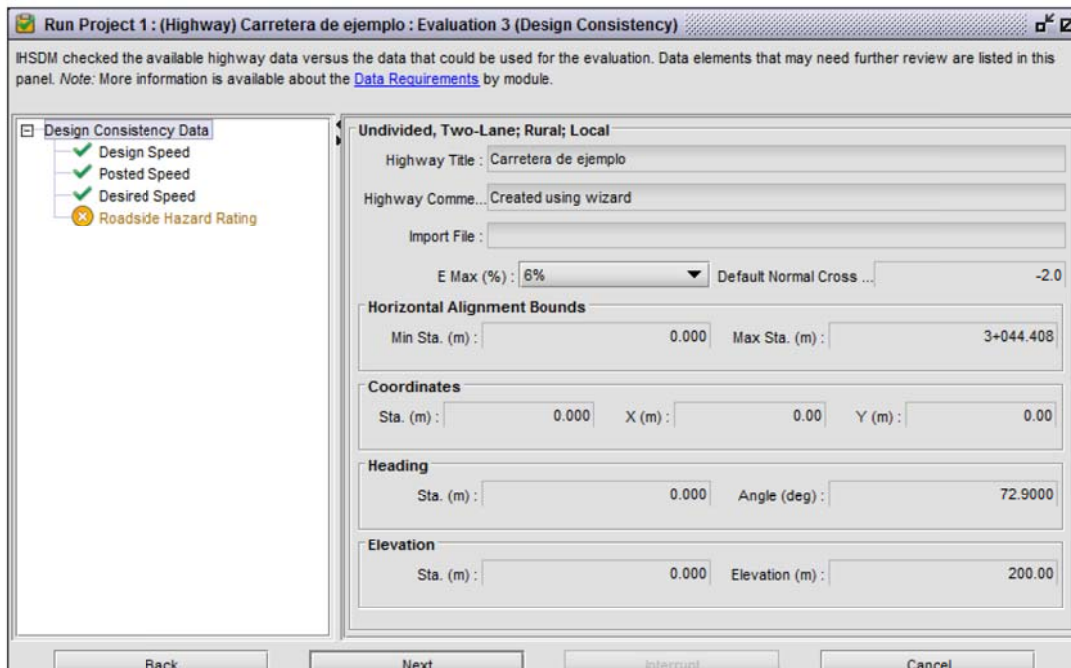
- En la pantalla, el usuario debe seleccionar:
  - El vehículo tipo. En este ejemplo se ha seleccionado el 5 por tratarse del tipo con mayor aceleración, para simular la acción de vehículos ligeros.

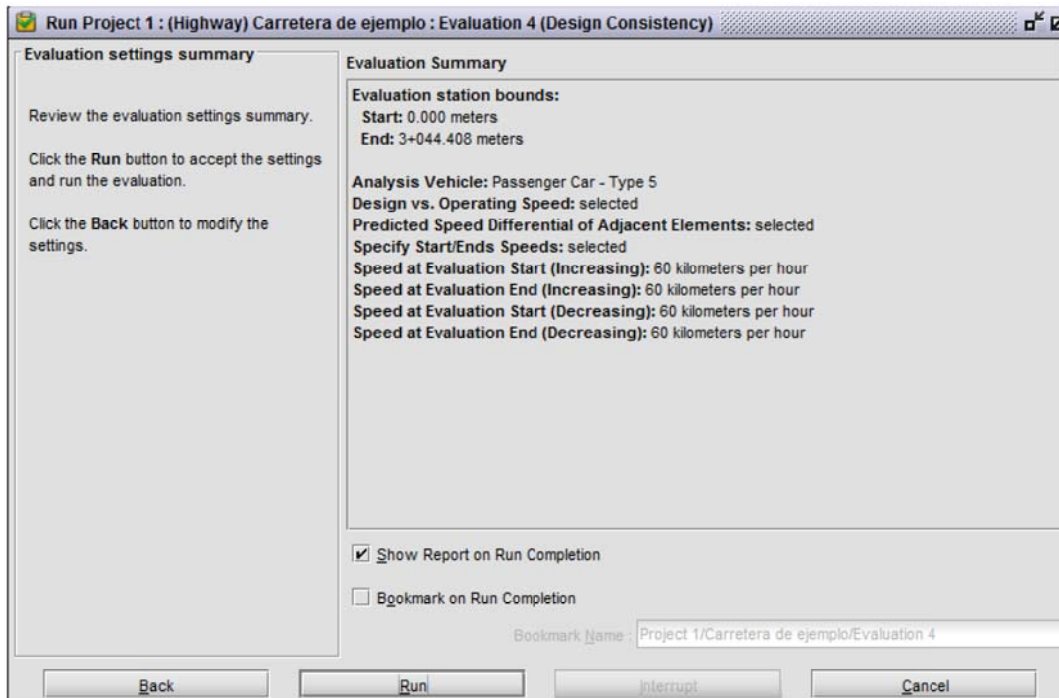
- 2 El tipo de análisis de consistencia. Se han seleccionado los dos tipos de análisis que ofrece IHSDM (comparación entre la velocidad de proyecto y la de operación; comparación entre las velocidades de operación de elementos adyacentes del trazado).
- 3 Seleccionar la opción de "Specify Start/Ends Speeds" para poder decirle al análisis que los vehículos empiecen y acaben el recorrido con velocidades de 60 km/h, como decía el enunciado.

Para que el programa considere el iniciar y acabar a dicha velocidad en ambos sentidos de la carretera es necesario poner 60 km/h en todos los campos.

- *Speed at evaluation start (increasing km)*: Aquí indicar la velocidad con la que empieza un vehículo que recorre la carretera en el sentido en el que aumentan los puntos kilométricos (Empieza en la estación 0).
- *Speed at evaluation end (increasing km)*: Indicar la velocidad con la que termina un vehículo que recorre la carretera en el sentido en el que aumentan los puntos kilométricos (Empieza en la estación 0).
- *Speed at evaluation start (decreasing km)*: Indicar la velocidad con la que empieza un vehículo que recorre la carretera en el sentido en el que descienden los puntos kilométricos (Empieza en la estación 3044.408).
- *Speed at evaluation end (decreasing km)*: Indicar la velocidad con la que termina un vehículo que recorre la carretera en el sentido en el que descienden los puntos kilométricos (Empieza en la estación 3044.408).

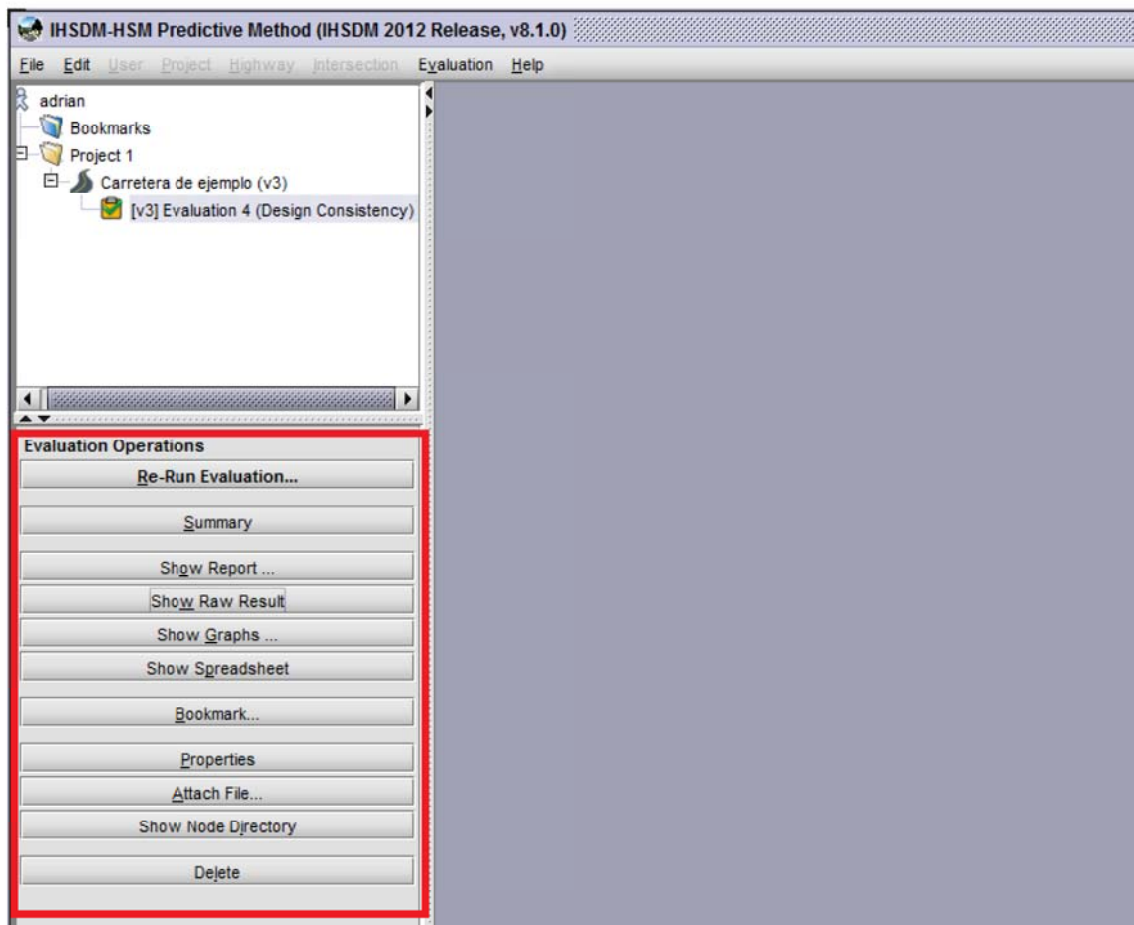
5. Las siguientes dos pantallas, son sólo un resumen de los datos aportados.



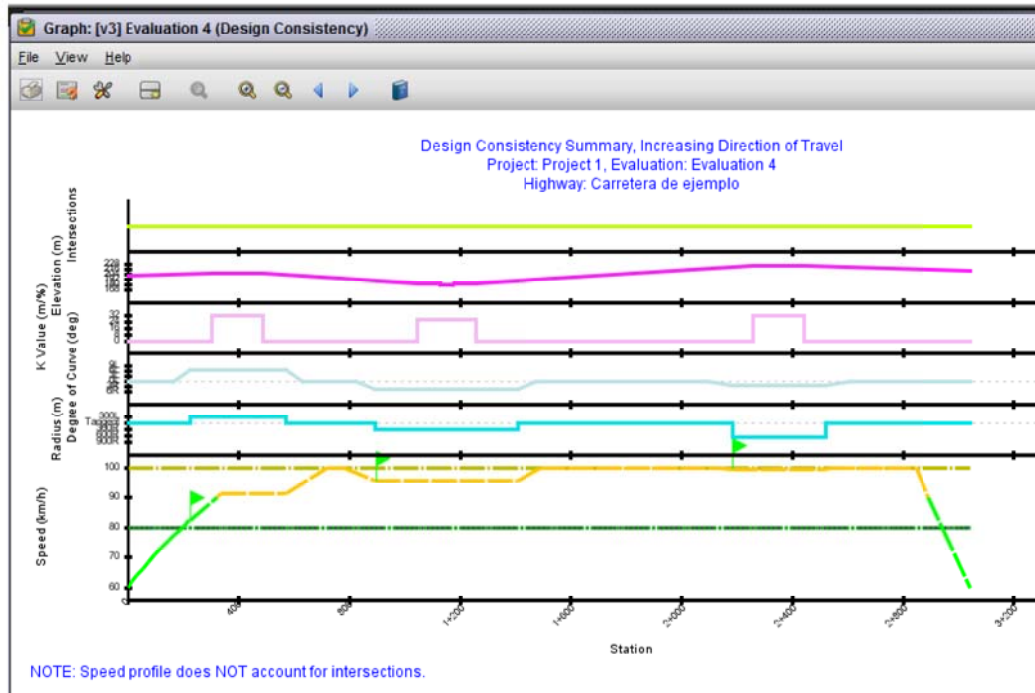


Pulsar "Run" y esperar a que acabe el análisis.

Una vez finalizado el análisis, el usuario puede analizar cada uno de los resultados pulsando en el menú del análisis.

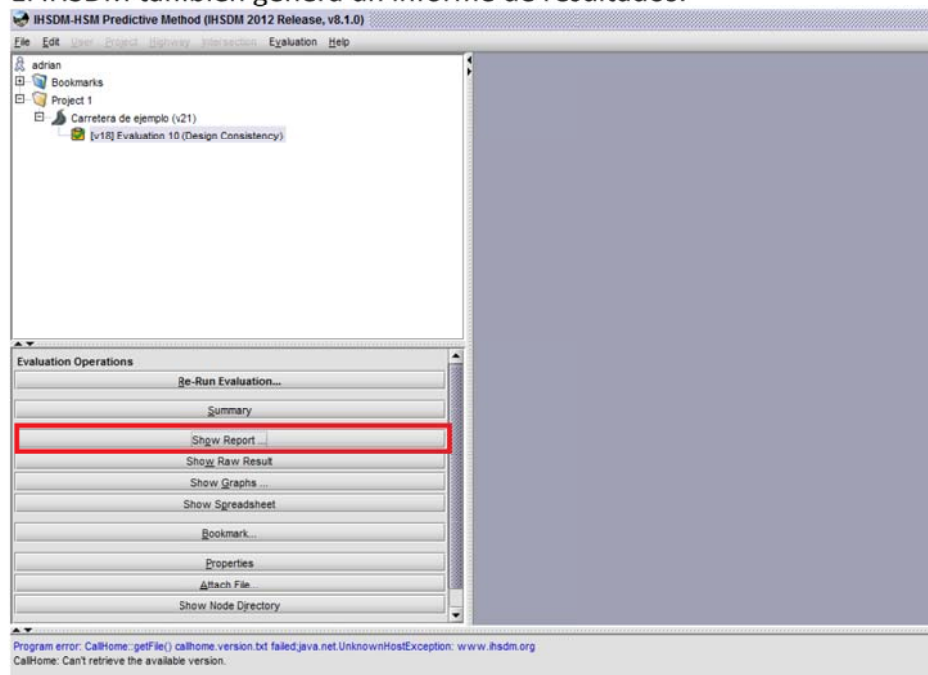


Si, por ejemplo, el usuario pulsa “Show Graphs” aparece un cuadro resumen como el siguiente:



Para el caso analizado, atendiendo a la diferencia entre la v85 y la velocidad de proyecto, los colores verdes y amarillos del perfil de velocidades, indican que la consistencia de la carretera sería buena o aceptable, respectivamente. Así mismo, atendiendo a la diferencia entre las velocidades de elementos adyacentes, las banderas verdes indican que la diferencia de velocidad entre elementos consecutivos es inferior a 10 km/h, por lo que la consistencia sería buena.

El IHSDM también genera un informe de resultados:



En dicho informe se puede ver:

- La tabla del perfil de velocidades
- La tabla con la diferencia entre la velocidad de diseño y la V85 y la calificación de la consistencia de acuerdo con dicho criterio.
- La tabla con la diferencia de velocidad entre elementos consecutivos y la calificación de la consistencia de acuerdo con dicho criterio.

### Tabla del perfil de velocidades:

Station	Segment Type	V85 Speed (km/h)	Speed Model
0.000	Non-Curve	60	High Speed
17.450	Non-Curve	62	High Speed
36.380	Non-Curve	64	High Speed
56.632	Non-Curve	66	High Speed
78.063	Non-Curve	68	High Speed
100.545	Non-Curve	71	High Speed
123.964	Non-Curve	73	High Speed
148.220	Non-Curve	75	High Speed
173.222	Non-Curve	78	High Speed
198.890	Non-Curve	80	High Speed
225.151	Non-Curve	82	High Speed
226.162	Curve	82	High Speed
338.760	Curve	91	High Speed
570.973	Non-Curve	91	High Speed
719.785	Non-Curve	100	High Speed
781.902	Non-Curve	100	High Speed
896.195	Curve	95	High Speed
1+410.318	Non-Curve	95	High Speed
1+491.301	Non-Curve	100	High Speed
2+142.238	Non-Curve	100	High Speed
2+184.220	Curve	100	High Speed
2+519.565	Non-Curve	100	High Speed
2+535.573	Non-Curve	100	High Speed
2+846.768	Non-Curve	100	High Speed
3+044.408	Non-Curve	60	High Speed

En esta tabla de perfil de velocidades, si hubiera deceleración incómoda ( $> 1,25 \text{ m/s}^2$ ), el programa marca los PK con un asterisco (\*).

## Tabla con la diferencia entre la velocidad de diseño y la $V_{85}$ :

### Design Speed Assumption

Table 2 displays the tabular results of the design speed assumption evaluation for travel in the direction of increasing stations.

[[Design Speed Assumption Check in the DCM Engineer's Manual](#)]

Table 2. Design Speed Assumption, Increasing Stations

From Station	To Station	Min (km/h)	Max (km/h)	Condition
0.000	200.061	-20	0	4
200.061	322.248	0	10	1
322.248	2+896.178	10	20	2
2+896.178	2+945.588	0	10	1
2+945.588	3+044.408	-20	0	4

### Design Speed Assumption Check Conditions Key

Condition 1:  $0 \text{ km/h} \leq (V_{85} - V_{\text{design}}) \leq 10 \text{ km/h}$   
 Condition 2:  $10 \text{ km/h} < (V_{85} - V_{\text{design}}) \leq 20 \text{ km/h}$   
 Condition 3:  $20 \text{ km/h} < (V_{85} - V_{\text{design}})$   
 Condition 4:  $(V_{85} - V_{\text{design}}) < 0 \text{ km/h}$

where:

$V_{85}$ : estimated 85th percentile operating speed  
 $V_{\text{design}}$ : design speed

## Tabla con la diferencia de velocidad entre elementos consecutivos:

### Speed Differential of Adjacent Design Elements

Table 3 displays the tabular results of the speed differential of adjacent design elements evaluation for travel in the direction of increasing stations.

[[Speed Differential of Adjacent Design Elements Check in the DCM Engineer's Manual](#)]

Table 3. Speed Differential of Adjacent Design Elements, Increasing Stations

Station of Max Speed on Preceding Element	Max Speed on Preceding Element (km/h)	Start of Curve	Speed on Curve (km/h)	Speed Differential (km/h)	Condition
225.151	82	226.162	82	-0	1
719.785	100	896.195	95	5	1
1+491.301	100	2+184.220	100	0	1

### Speed Differential of Adjacent Design Elements Check Conditions Key

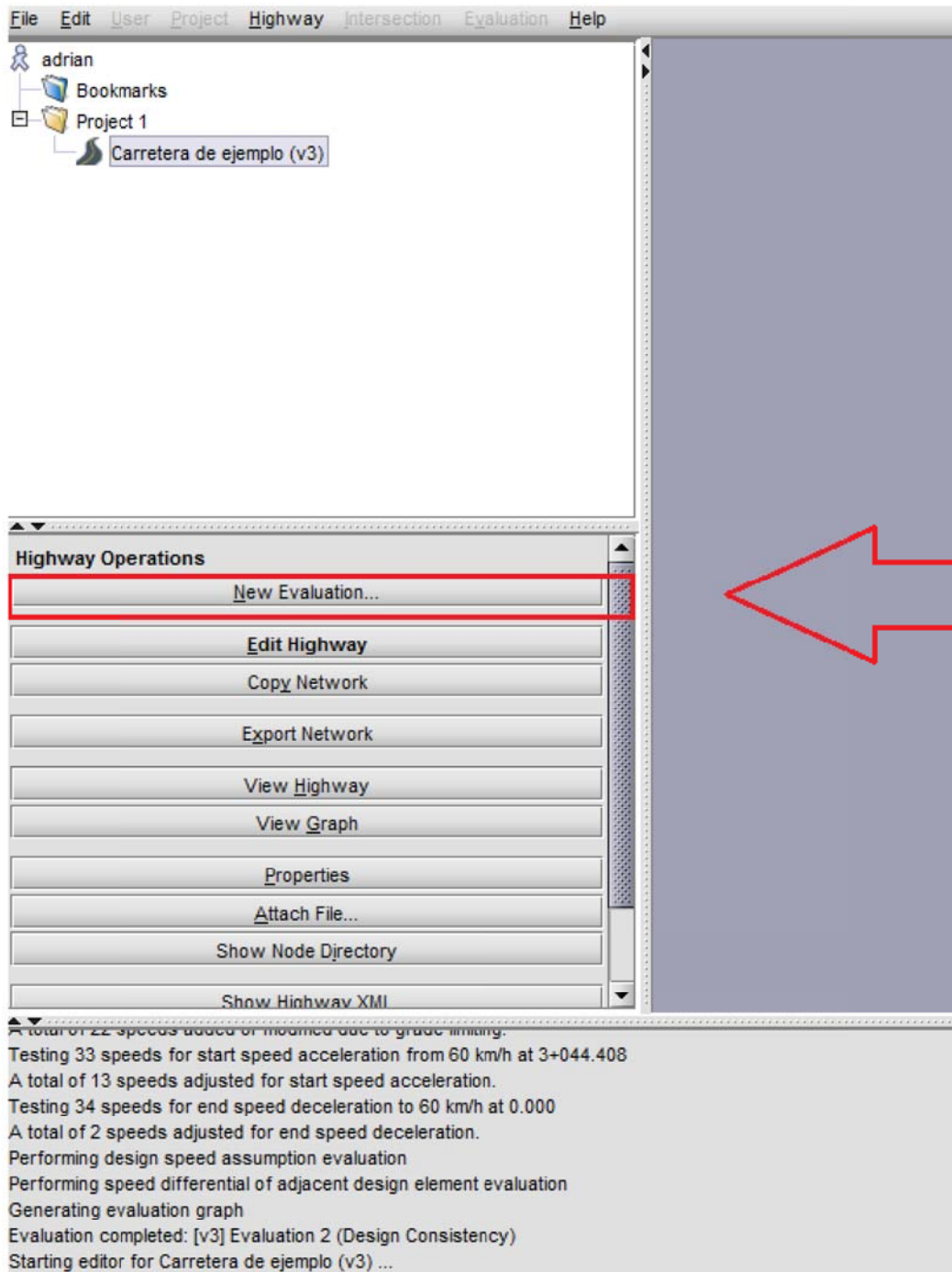
Condition 1:  $(V_{85_{\text{Tangent}}} - V_{85_{\text{Curve}}}) \leq 10 \text{ km/h}$   
 Condition 2:  $10 \text{ km/h} < (V_{85_{\text{Tangent}}} - V_{85_{\text{Curve}}}) \leq 20 \text{ km/h}$   
 Condition 3:  $20 \text{ km/h} < (V_{85_{\text{Tangent}}} - V_{85_{\text{Curve}}})$

where:

$V_{85_{\text{Tangent}}}$ : estimated 85th percentile operating speed on tangent  
 $V_{85_{\text{Curve}}}$ : estimated 85th percentile operating speed at the beginning of the curve

## 5. Análisis del cumplimiento de la normativa

Para poder llevar a cabo el análisis del cumplimiento de la normativa de trazado de la carretera el usuario debe volver a entrar en el menú de “*New Evaluation*” de la carretera:



Y seleccionar la opción “*Policy Review*”

Run Project 1 : (Highway) Carretera de ejemplo : Evaluation 12

Title : Evaluation 12  
Comment : Created Tue Feb 19 17:47:54 CET 2013

Select an evaluation type

This wizard will guide you through the [process of running an IHSDM evaluation](#).

Select the type of evaluation for the current highway:

[Policy Review](#)  
[Crash Prediction](#)  
[Design Consistency](#)  
[Traffic Analysis](#)  
[Driver/Vehicle](#)

Description

Evaluation bounds  
Minimum Station (m) : 0.000 Maximum Station (m) : 3+044.408

Enter the evaluation bounds above or select contiguous evaluation section(s) from table below

Title	Area Type	Functional	Cate	Start Sta.	End Sta.	Analysis Class
Section 1	Rural	Local	Rur...	0.000	3+044.408	All

Evaluation type

Policy Review  
 Crash Prediction  
 Design Consistency  
 Traffic Analysis  
 Driver/Vehicle

Back Next Interrupt Cancel

En la siguiente pantalla aparecen:

Run Project 1 : (Highway) Carretera de ejemplo : Evaluation 12 (Policy Review)

Set policy review attributes

Set evaluation bounds, attributes, and policy.

Evaluation attributes

Type of Project/Study : New Construction  
Design Vehicle : P - Passenger Car  
Evaluation Year : 2013  
Reporting Method : Show All Elements

Policy setting

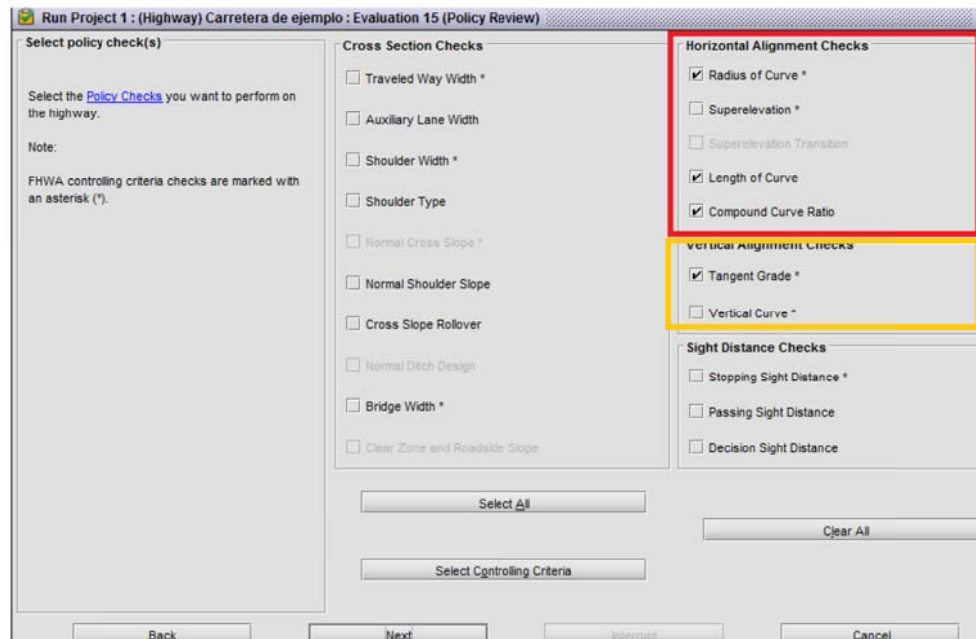
Policy : AASHTO 2011 Metric

Back Next Interrupt Cancel

En este ejemplo, marcar las siguientes opciones:

- **Type of project:** *New Construction*
- **Design Vehicle:** *P – Passenger*
- **Evaluation Year:** *2013*
- **Reporting Method:** *Show All Elements*
- **Policy:** *AASHTO 2011 Metric*

En la pantalla siguiente el usuario debe marcar los distintos parámetros para que el programa evalúe desde el punto de vista de la normativa elegida. Para este ejemplo se señalan los criterios que aparecen en la figura siguiente:



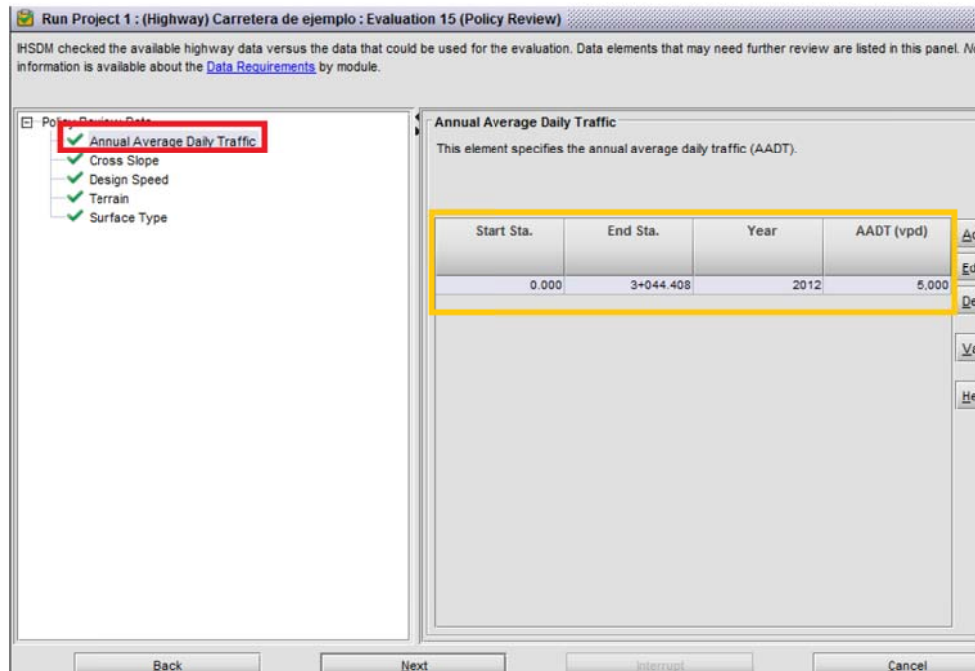
Una vez seleccionados los criterios, pulsar “Next”. En la siguiente pantalla el programa hace un resumen de todos los datos necesarios para el análisis. Algunos de ellos vienen rellenos de antemano debido a que ya fueron especificados con anterioridad al introducir los datos de la carretera para el análisis de consistencia.

Sin embargo, hay otros datos que aparecen con una X roja al lado, que significa que dichos datos no están especificados. Por tanto, el usuario debe entrar en cada uno de ellos y especificar los valores deseados para que el programa pueda hacer el análisis.

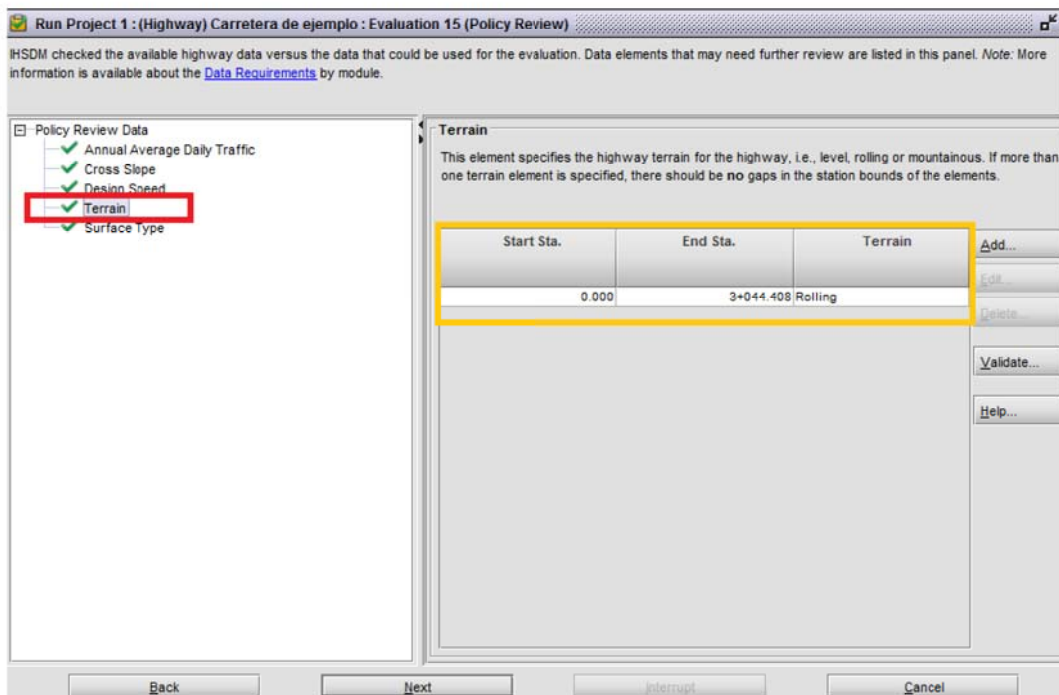
En primer lugar, se debe especificar el parámetro “Annual Average Daily Traffic”, para especificar la IMD de dicha carretera. En este caso de ejemplo:

- $AADT(IMD) = 5000 \text{ veh/día}$
- $Year = 2012$

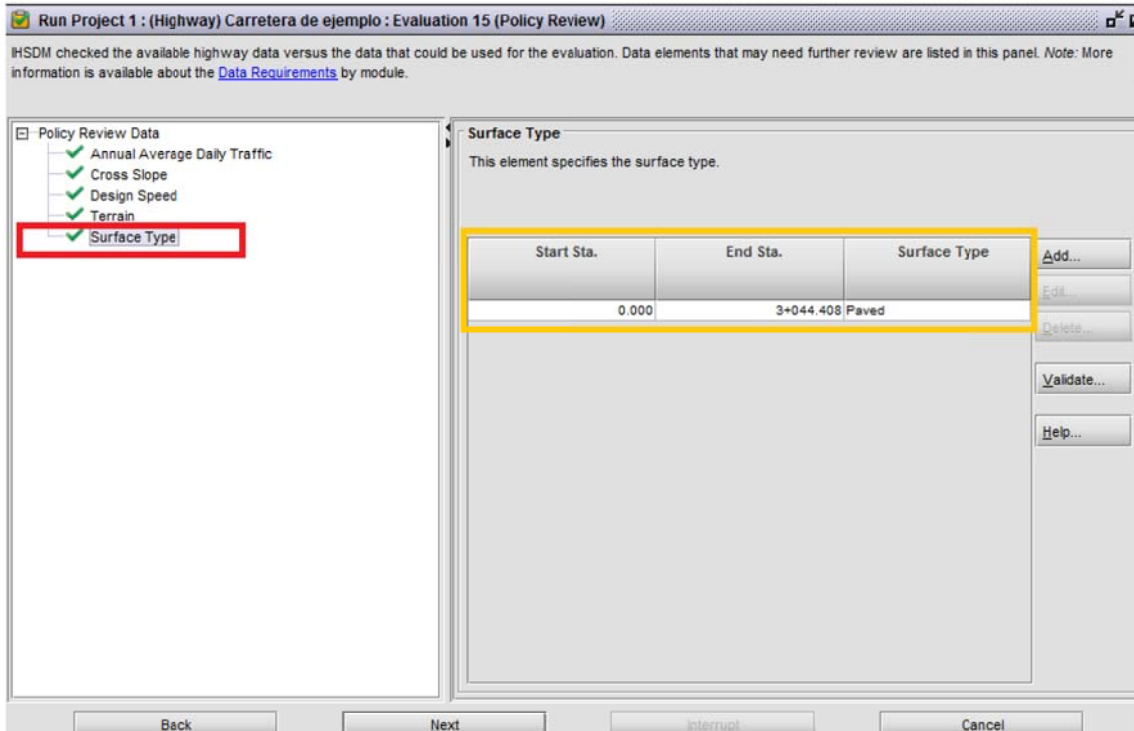
El parámetro año sólo sirve para indicarle al programa cuando se realizó la medición que se está añadiendo.



Lo siguiente que el usuario debe rellenar es "Terrain". De acuerdo con el enunciado, introducir un terreno ondulado ("Rolling").



Por último, el usuario debe indicar el material que constituye el firme de la carretera. En este caso se trata de una carretera pavimentada, por lo que se añade ("Paved")



Una vez completados estos datos, el usuario puede hacer clic en “Next” para indicarle al programa que inicie el análisis de normativa (“Policy”).

Como en el análisis de consistencia, se pueden observar los distintos informes que el programa genera como resultado del análisis, en la tabla izquierda (al tener seleccionado el archivo de evaluación).

