



Universidad de Concepción
Dirección de Postgrado
Facultad de Ingeniería – Programa de Magister en Ciencias de la Ingeniería con
mención en Ingeniería Civil

Modelación de la peligrosidad en zonas laterales de caminos bidireccionales

Tesis para optar al grado de Magister en Ciencias de la Ingeniería
con mención en Ingeniería Civil

JUAN IGNACIO RIVERA BARRIENTOS
CONCEPCIÓN-CHILE
2013

Profesor Guía: Tomás Echaveguren Navarro
Dpto. de Ingeniería Civil, Facultad de Ingeniería
Universidad de Concepción

RESUMEN

Alrededor de un 30 % de los accidentes con resultados de muerte en carreteras ocurren por la pérdida del control del vehículo hacia los costados de la vía. Diversas normativas han propuesto un área llamada “Zona Lateral” (ZL), comprendida entre la berma y el límite de faja vial disponible, para permitir a los vehículos fuera de control dejar la carretera hacia dicha zona, disminuyendo la severidad del accidente.

Los estudios realizados para evaluar los factores relacionados con este tipo de accidente no son numerosos y principalmente dependen de la disponibilidad de datos de accidentes, inexistentes a nivel nacional, dificultando caracterizar de una forma cuantitativa el nivel de peligro de las ZL. Es por ello, que el objetivo de esta Tesis fue plantear un método para evaluar la peligrosidad en ZL, mediante un “Índice de Peligrosidad” (IP).

En primer término se realizó un análisis a los métodos de cálculo de IP de Zegeer, Cafiso y Domínguez mediante simulaciones, para condiciones y disposiciones nacionales. A partir de los datos obtenidos, se utilizaron tres modelos estadísticos, como lo son la regresión lineal, regresión logística y análisis discriminante, permitiendo estimar a priori el IP asociado a una ZL.

Posteriormente, se realizó la medición de datos en terreno, lo que permitió incorporar al modelo variables como el tipo de obstáculo presente en la ZL y la geometría de la vía adyacente a dicha zona, logrando un ajuste del IP propuesto.

Como resultado se obtuvo un modelo que entrega una calificación de la peligrosidad de una ZL, determinado por características tales como intensidad del tráfico, despeje lateral, inclinación transversal de la ZL y presencia de barreras de contención, además tipo de obstáculo en la ZL y presencia de curvas. El método de evaluación propuesto se presenta como una alternativa concreta para la evaluación de la peligrosidad de zonas laterales nacionales, pudiendo ser un parámetro de decisión para implementar medidas de prevención y mitigación de accidentes, ante la pérdida del control vehicular en dichas áreas.

AGRADECIMIENTOS

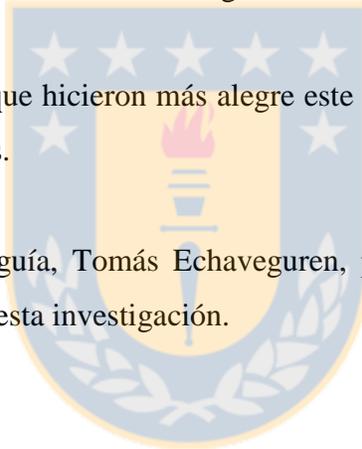
Al concluir esta etapa de vida, miro hacia atrás y observo a muchas personas que aportaron con su granito de arena, haciendo posible este logro.

A los principales apoyos que tuve en este largo camino, mis dos pilares que son mi Madre y mi Padre: Jessica y Jorge, que con su inagotable esfuerzo, confianza y amor incondicional permitieron formarme como persona y como profesional.

A mis seres queridos más cercanos, que contribuyeron en esta etapa y me apoyaron en los momentos de alegría y dificultad: a ellos decirle gracias.

A mis amigos y compañeros, que hicieron más alegre este largo camino, que siempre estuvieron ahí: a ellos igual decirle gracias.

Y por último, a mi profesor guía, Tomás Echaveguren, por su apoyo constante, confianza y disposición, para llevar a cabo esta investigación.



ÍNDICE DE CONTENIDOS

CAPÍTULO 1	INTRODUCCIÓN	1
1.1	Introducción	1
1.2	Objetivos	2
1.3	Hipótesis de trabajo	2
1.4	Metodología	2
1.5	Resultados y conclusiones	3
1.6	Organización de la Tesis	4
CAPÍTULO 2	LA PELIGROSIDAD EN ZONAS LATERALES	5
2.1	Introducción	5
2.2	Conceptos generales	5
2.3	Las zonas laterales en las normativas extranjeras	7
2.4	Tratamiento de las zonas laterales en Chile	11
2.5	La peligrosidad de las zonas laterales	11
2.6	Comparación de los métodos de cálculo de la peligrosidad en zonas laterales	18
2.7	Mitigación de la peligrosidad	19
2.8	Conclusiones	20
CAPÍTULO 3	DISEÑO EXPERIMENTAL PARA LA SIMULACIÓN DE ÍNDICE DE PELIGROSIDAD	21
3.1	Introducción	21
3.2	Variables de modelación	21
3.3	Diseño experimental	25
3.4	Conclusiones	28
CAPÍTULO 4	SIMULACIÓN DE INDICES DE PELIGROSIDAD	29
4.1	Introducción	29
4.2	Análisis estadístico	29
4.3	Ajustes de modelos de simulación	34

4.4	Conclusiones	43
CAPÍTULO 5 TOMA DE DATOS EN TERRENO.....		44
5.1	Introducción	44
5.2	VARIABLES medidas	44
5.3	Selección de tramos de medición.....	45
5.4	Planificación de la medición.....	47
5.5	Resultados	47
5.6	Conclusiones	48
CAPÍTULO 6 PROPOSICIÓN DE MODELO DE PELIGROSIDAD.....		50
6.1	Introducción	50
6.2	Patrones de comportamiento de variables explicativas	50
6.3	Cálculo de factores de corrección de IP.....	56
6.4	Validación de resultados ajustados	61
6.5	Conclusiones	62
CAPÍTULO 7 CONCLUSIONES		64
REFERENCIAS		67
ANEXOS		70
ANEXO 2.1:	ÍNDICE DE CALIFICACIÓN DE PELIGROSIDAD DE LAS ZONAS LATERALES DE AASHTO.....	70
ANEXO 2.2	ÍNDICE DE CALIFICACIÓN DE PELIGROSIDAD EN ZONAS LATERALES DE DOMINGUEZ <i>ET AL</i> (2007).....	74
ANEXO 3.1:	VARIABLES DE MODELACIÓN DEL IP	76
ANEXO 3.2:	PROCEDIMIENTO DE SIMULACION	89
ANEXO 4.1:	ANÁLISIS Y CALIBRACIÓN DE INDICE DE EVALUACIÓN.....	271
ANEXO 5.1	ANÁLISIS DE CASOS DE ESTUDIO	313
ANEXO 5.2	RESULTADOS DE LAS MEDICIONES	321
ANEXO 5.3	EVALUACIÓN DE DATOS DE TERRENO	330
ANEXO 6.1	CÁLCULO DE F.C. POR TIPO DE OBJETO EN ZL.....	344

ANEXO 6.2	CÁLCULO DE F.C. POR GEOMETRÍA DE LA VÍA.....	352
ANEXO 6.3	RELACIONES ENTRE IP SIMULADO Y AJUSTADO.....	359



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1 Porcentaje de accidentes con resultado de muerte por pérdidas de control vehicular en las ZL.....	7
Tabla 2.2 Clasificación y características del índice de peligrosidad RHR.....	13
Tabla 2.3 Características del índice de peligrosidad propuesto por Domínguez <i>et al</i> (2007).....	16
Tabla 2.4 Ponderación de los elementos de las ZL	18
Tabla 2.5 Resultados de comparación de índices de peligrosidad	19
Tabla 3.1 Clasificación de rangos de jerarquía vial.....	22
Tabla 3.2 Rangos de TMDA para cada clase de jerarquía vial propuesta.....	23
Tabla 3.3 Rangos de despeje lateral propuestos	23
Tabla 3.4 Rangos propuestos para taludes en zona laterales	24
Tabla 4.1 Prueba de bondad de ajuste según cada categoría de vía propuesta.....	32
Tabla 4.2 Categorías de peligrosidad	34
Tabla 4.3 Tabla de correlaciones parciales para las variables de las clases propuestas	37
Tabla 4.4 Coeficientes de calibración de la regresión logística	39
Tabla 4.5 Denominación de las variables de entrada de la regresión logística	40
Tabla 4.6 Coeficientes de regresión pseudo R ²	41
Tabla 5.1 Descripción de variables de medición consideradas en el proceso de terreno	44
Tabla 5.2 Resumen de datos obtenidos en las mediciones en terreno	48
Tabla 6.1 Resumen estadístico del comportamiento del despeje lateral	51
Tabla 6.2 Resumen estadístico del comportamiento del talud transversal	52
Tabla 6.3 Resumen del comportamiento de IP ante la presencia de barreras de contención	53
Tabla 6.4 Ponderaciones propuestas por Cafiso <i>et al</i> (2004)	57
Tabla 6.5 Factores de corrección (FC _O) según tipo de objeto	58
Tabla A.2.1 Características del índice de peligrosidad propuesto por Domínguez <i>et al</i> (2007) ...	74
Tabla A.2.2 Rangos de las variables explicativas del índice propuesto por Domínguez <i>et al</i> (2007)	75
Tabla A.3.1 Rangos teóricos de TMDA según categoría funcional.....	80
Tabla A.3.2 Número de casos en cada conglomerado en la primera iteración.....	81
Tabla A.3.3 Resumen de los conglomerados de TMDA finalmente establecidos	82

Tabla A.3.4 Cuadro comparativo que muestra los dos rangos y finalmente el propuesto	83
Tabla A.3.5 Rangos teóricos de despeje lateral propuestos por Pardillo-Mayora <i>et al</i> (2010).....	84
Tabla A.3.6 Rangos de despeje lateral propuestos por el Manual de Carreteras (MOP, 2012b) .	85
Tabla A.3.7 Número de casos en cada conglomerado para dos iteraciones	86
Tabla A.3.8 Resumen descriptivo de los conglomerados obtenidos	86
Tabla A.3.9 Cuadro comparativo que muestra los rangos de despeje lateral teóricos y el finalmente adoptado	87
Tabla A.3.10 Resumen de los rangos de taludes propuestos.....	87
Tabla A.4.1 Ajuste de distribuciones para todas las clases jerárquicas viales	272
Tabla A.4.2 Primera iteración de análisis de conglomerados.....	279
Tabla A.4.3 Clasificación final de Peligrosidad.....	280
Tabla A.4.4 Resumen de los modelos de regresión lineal.....	281
Tabla A.4.5 ANOVA para la clase C1	282
Tabla A.4.6 Coeficientes de regresión lineal.....	282
Tabla A.4.7 Resumen de los modelos de regresión lineal.....	283
Tabla A.4.8 Análisis ANOVA para la clase C2.....	284
Tabla A.4.9 Coeficientes de regresión lineal.....	284
Tabla A.4.10 Resumen de los modelos de regresión lineal.....	285
Tabla A.4.11 Análisis ANOVA para la clase C2	286
Tabla A.4.12 Coeficientes de regresión lineal.....	286
Tabla A.4.13 Correlaciones parciales para de las variables de las clases propuestas	287
Tabla A.4.14 Clasificación de la peligrosidad.....	288
Tabla A.4.15 Resumen del procesamiento de casos del modelo de regresión logística.....	289
Tabla A.4.16 Información del ajuste del modelo de regresión logística	289
Tabla A.4.17 Contrastes de la razón de verosimilitud de regresión logística	290
Tabla A.4.18 Estimación de los parámetros de la regresión logística	290
Tabla A.4.19 Resumen del procesamiento de casos del modelo de regresión logística.....	291
Tabla A.4.20 Información del ajuste del modelo de regresión logística	291
Tabla A.4.21 Contrastes de la razón de verosimilitud de regresión logística	292
Tabla A.4.22 Estimación de los parámetros de la regresión logística.....	292
Tabla A.4.23 Resumen del procesamiento de casos del modelo de regresión logística.....	292

Tabla A.4.24 Información del ajuste del modelo de regresión logística	293
Tabla A.4.25 Contrastes de la razón de verosimilitud de regresión logística	294
Tabla A.4.26 Estimación de los parámetros de la regresión logística	294
Tabla A.4.27 Resumen estadístico de los parámetros del análisis discriminante.....	295
Tabla A.4.28 Autovalores del análisis discriminante	296
Tabla A.4.29 Lambda de Wilks del análisis discriminante	296
Tabla A.4.30 Funciones en los centroides de los grupos en el análisis discriminante	296
Tabla A.4.31 Probabilidades previas para los grupos del análisis discriminante.....	296
Tabla A.4.32 Coeficientes de la función de clasificación del análisis discriminante.....	297
Tabla A.4.33 Resumen estadístico de los parámetros del análisis discriminante.....	298
Tabla A.4.34 Autovalores del análisis discriminante	298
Tabla A.4.35 Lambda de Wilks del análisis discriminante	299
Tabla A.4.36 Funciones en los centroides de los grupos del análisis discriminante	299
Tabla A.4.37 Probabilidades previas para los grupos del análisis discriminante.....	299
Tabla A.4.38 Coeficientes de la función de clasificación del análisis discriminante.....	299
Tabla A.4.39 Resumen estadístico de los parámetros del análisis discriminante.....	301
Tabla A.4.40 Autovalores del análisis discriminante	301
Tabla A.4.41 Lambda de Wilks del análisis discriminante	301
Tabla A.4.42 Funciones en los centroides de los grupos del análisis discriminante	302
Tabla A.4.43 Probabilidades previas para los grupos del análisis discriminante.....	302
Tabla A.4.44 Coeficientes de la función de clasificación del análisis discriminante.....	302
Tabla A.4.45 Resumen del modelo de árbol de decisión para la clase C1	304
Tabla A.4.46 Clasificación del árbol de decisión	305
Tabla A.4.47 Resumen del modelo de árbol de decisión	307
Tabla A.4.48 Clasificación del árbol de decisión	308
Tabla A.4.49 Resumen del modelo de árbol de decisión	310
Tabla A.4.50 Clasificación del árbol de decisión.....	311
Tabla A.5.1 Características de los escenarios de análisis.....	313
Tabla A.5.2 Datos de entrada de cada escenario	314

Tabla A.5.3 Resultado de la evaluación de peligrosidad a través de las metodologías existentes y la propuesta.....	315
Tabla A.5.4 Resultados obtenidos desde la fase de terreno	322
Tabla A.5.5 Escala de conversión de niveles de peligrosidad RSI.....	331
Tabla A.5.6 Resultados obtenidos desde la fase de terreno	332
Tabla A.6.1 Ponderaciones propuestas por Cafiso <i>et al</i> (2004)	345
Tabla A.6.2 Calificación de la peligrosidad en presencia de vegetación en ZL, a través de índice de Cafiso <i>et al</i> (2004)	346
Tabla A.6.3 Calificación de la peligrosidad en presencia de zanjas en ZL, a través de índice de Cafiso <i>et al</i> (2004)	346
Tabla A.6.4 Calificación de la peligrosidad en presencia de árboles en ZL, a través de índice de Cafiso <i>et al</i> (2004)	348
Tabla A.6.5 Calificación de la peligrosidad en presencia de cortes en ZL, a través de índice de Cafiso <i>et al</i> (2004)	349
Tabla A.6.6 Calificación de la peligrosidad en presencia de postes en ZL, a través de índice de Cafiso <i>et al</i> (2004)	350
Tabla A.6.7 Calificación de la peligrosidad según la geometría de la vía, a través de índice de Domínguez <i>et al</i> (2007).....	353
Tabla A.6.8 Comparación de valor de índice de peligrosidad propuesto con y sin ajuste	359

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1 Componentes de las zonas laterales	6
Figura 2.2 Proceso de obtención de indicadores de peligrosidad de zonas laterales.....	15
Figura 3.1 Disposición de variables dentro de la matriz de diseño factorial.....	26
Figura 3.2 Variación de la potencia estadística y el tamaño muestral para diversos efectos tamaño	27
Figura 4.1 Resumen gráfico del análisis descriptivo para el nivel ALTO	30
Figura 4.2 Resumen gráfico del análisis descriptivo para el nivel MEDIO.....	30
Figura 4.3 Resumen gráfico del análisis descriptivo para el nivel BAJO	31
Figura 4.4 Distribución Weibull para los tres niveles jerárquicos viales	33
Figura 4.5 Validación de IP simulado e IP simulado ajustado.....	38
Figura 5.1 Localización de tramos de medición.....	46
Figura 6.1 Gráfica de la relación entre el despeje lateral y su IP asociado	51
Figura 6.2 Gráfica de la relación entre el talud transversal y su IP asociado.....	52
Figura 6.3 Gráfica del comportamiento de la peligrosidad de las muestras ante presencia de barreras de contención	53
Figura 6.4 Gráfica de la relación entre índices propuesto por Cafiso <i>et al</i> (2004) a través de la modelación por simulación y luego con la adición de variables en fase de terreno.....	55
Figura 6.5 Gráfica de la relación entre índices propuesto por Domínguez <i>et al</i> (2007) a través de la modelación por simulación y posteriormente con la adición de variables en fase de terreno.....	56
Figura 6.6 Relaciones entre resultados de evaluación a través de IP simulado e IP ajustado.....	61
Figura A.2.1 Camino típico con RHR = 1	70
Figura A.2.2 Camino típico con RHR = 2.....	71
Figura A.2.3 Camino típico con RHR = 3.....	71
Figura A.2.4: Camino típico con RHR = 4.....	72
Figura A.2.5 Camino típico con RHR = 5.....	72
Figura A.2.6 Camino típico con RHR = 6.....	73
Figura A.2.7 Camino típico con RHR = 7.....	73
Figura A.4.1 Ajuste de distribuciones para la clase C1	273
Figura A.4.2 Ajuste de distribuciones para la clase C1	273

Figura A.4.3 Ajuste de distribuciones para la clase C1	274
Figura A.4.4 Ajuste de distribuciones para la clase C1	274
Figura A.4.5 Ajuste de distribuciones para la clase C2.....	275
Figura A.4.6 Ajuste de distribuciones para la clase C2.....	275
Figura A.4.7 Ajuste de distribuciones para la clase C2.....	276
Figura A.4.8 Ajuste de distribuciones para la clase C2.....	276
Figura A.4.9 Ajuste de distribuciones para la clase C3.....	277
Figura A.4.10 Ajuste de distribuciones para la clase C3.....	277
Figura A.4.11 Ajuste de distribuciones para la clase C3.....	278
Figura A.4.12 Ajuste de distribuciones para la clase C3.....	278
Figura A.4.13 Gráfica de residuos para regresión lineal de Clase C1.....	283
Figura A.4.14 Gráfica de residuos para regresión lineal de clase C2.....	285
Figura A.4.15 Gráfica de residuos para regresión lineal de clase C3.....	287
Figura A.4.16 Distribución de funciones en los ejes canónicos de la clase C1.....	297
Figura A.4.17 Distribución de funciones en los ejes canónicos de la clase C2.....	300
Figura A.4.18 Distribución de funciones en los ejes canónicos de la clase C3.....	303
Figura A.4.19 Desarrollo del árbol de decisión de la clase C1	306
Figura A.4.20 Desarrollo del árbol de decisión de la clase C2	309
Figura A.4.21 Desarrollo del árbol de decisión de la clase C3	311
Figura A.5.1 Sensibilidad del IP con respecto al TMDA.....	316
Figura A.5.2 Sensibilidad del IP con respecto al despeje lateral.....	317
Figura A.5.3 Sensibilidad del IP con respecto al talud transversal	318
Figura A.5.4 Sensibilidad del IP con respecto a la presencia de barreras	319
Figura A.6.1 Relaciones entre IP simulado e IP ajustado	365

CAPÍTULO 1 INTRODUCCIÓN

1.1 Introducción

Las estadísticas nacionales e internacionales de accidentes muestran que alrededor de un 30 % de aquellos con resultados de muerte en carreteras ocurren por la pérdida del control vehicular (PCV) y su posterior salida hacia los costados de la vía (Domínguez *et al*, 2007). Es por ello que diversas normativas de diseño geométrico han propuesto un área llamada “Zona Lateral” (ZL), comprendida entre la berma y el límite de faja vial disponible. En la literatura actual dicho lugar está concebido bajo el concepto de *Forgiving Design* (“Diseño que perdona”, en inglés). Esta filosofía de diseño consiste en proyectar vías cuyas características permiten a un conductor equivocarse, sin que por ello deba arriesgar su vida. Así entonces, permite a los conductores que pierden el control del vehículo dejar la carretera hacia dicha zona, disminuyendo la posibilidad de un accidente con mayores consecuencias.

En Chile, el Manual de Carreteras trata las ZL como áreas marginales (MOP, 2012a). Es decir, una zona ubicada entre la calzada y el límite de la faja vial que cumple propósitos estéticos y funcionales por sobre la seguridad, que es la finalidad principal de las ZL. Por esta razón, evaluar, mejorar y acondicionar dichas áreas son medidas necesarias para la reducción de la severidad de los accidentes. Para realizar esta labor adecuadamente, es preciso contar con una forma de calificar la peligrosidad en las ZL, como una etapa primordial para proponer mejoras en dichas áreas, orientadas a la reducción de ocurrencia de accidentes.

Particularmente, esta investigación propone un modelo de evaluación de peligrosidad para evaluar las ZL, entregando un parámetro determinante en la estimación del riesgo de accidentes asociado a dichas áreas.

1.2 Objetivos

El objetivo general de esta investigación fue desarrollar un índice de peligrosidad para zonas laterales que contribuya a estimar el nivel de riesgo de accidentes que poseen dichas áreas, en función de la exposición al tráfico, de las características de la vía y su entorno.

Los objetivos específicos asociados al desarrollo del objetivo general son:

- a) Analizar y caracterizar las variables influyentes en la peligrosidad de una ZL, a través de las experiencias nacionales e internacionales sobre la evaluación de peligrosidad de las ZL.
- b) Proponer un modelo de cálculo de índice de peligrosidad en base a simulaciones.
- c) Realizar una calibración del índice propuesto en base a mediciones de terreno.

1.3 Hipótesis de trabajo

Tanto el despeje lateral como el talud transversal son variables influyentes en la peligrosidad en las zonas laterales de caminos bidireccionales.

1.4 Metodología

En un primer término, se revisó el estado actual de las disposiciones y normativas vigentes que regulan las ZL, tanto a nivel nacional como internacional. Además, se revisaron los modelos de evaluación del nivel de riesgo de las ZL y las variables que inciden en la peligrosidad en dichas áreas ante la pérdida del control vehicular.

Luego se identificaron las variables que inciden significativamente en la peligrosidad de las ZL: el flujo vehicular, despeje lateral, talud transversal y presencia de barreras. Además, se establecieron los rangos de interacción que poseen dichas variables de decisión en base a disposiciones nacionales.

Posteriormente, se simularon los modelos de Zegeer *et al* (1988a), Domínguez *et al* (2007) y Cafiso *et al* (2004), conformando una escala de peligrosidad expresada a través de un índice de peligrosidad.

Con ello se procedió a proponer modelos de IP, tales como la regresión lineal, logística y análisis discriminante. Estos modelos entregaron una expresión matemática que permite estimar la peligrosidad de las ZL.

Por último, se realizó una campaña en terreno para ver el funcionamiento del índice propuesto y analizar la integración de nuevas variables. Con esta información se calibró un modelo, estimando la peligrosidad en zonas laterales.

1.5 Resultados y conclusiones

A nivel mundial, Estados Unidos, Australia y España son los países que presentan un mayor avance en sus líneas de investigación en ZL tanto en el diseño, tratamiento y la evaluación. En Chile, el desarrollo de las ZL es prácticamente inexistente, tanto en diseño como en evaluación de la peligrosidad, considerándolas como una zona marginal sin valor para la seguridad y enfocándose sólo en recomendar especificaciones funcionales y estéticas. Esto conlleva a presentar soluciones que no son del todo efectivas, tanto en costo como en seguridad.

El análisis de las metodologías de evaluación de la peligrosidad planteadas por Zegeer *et al* (1988a), Domínguez *et al* (2007) y Cafiso *et al* (2004) permitió identificar cuatro variables que explican la peligrosidad en ZL: el flujo vehicular (TMDA), el despeje lateral, el talud transversal y la presencia de barreras de contención. Además, dichas metodologías presentan tres niveles de peligrosidad asociados a las ZL, con rangos de interacción de peligrosidad similares entre ellos.

El análisis de datos de terreno permitió confirmar la tendencia que dice relación que a mayor despeje lateral menor es el valor de la peligrosidad y, además, que a mayor inclinación del talud trasversal de la ZL, mayor es el valor de la peligrosidad asociado a dicha zona. En tanto, la presencia de barreras de contención no es un factor de influencia preponderante en la peligrosidad de una ZL.

El modelo de regresión lineal propuesto tiene un R^2 entre 0,70 y 0,77 para las categorías planteadas, explicando en más de un 70% la variabilidad de la peligrosidad. Además, se recomienda su uso para la práctica ingenieril debido a que presentó mayor facilidad de cálculo de la peligrosidad, con respecto al resto de los modelos propuestos.

Finalmente, se obtuvo un modelo lineal que estima la peligrosidad en las ZL para las categorías de vía alta (Autopistas y Autovías), media (Primarias y Colectores) y baja (Locales y Desarrollo). Dicho IP está en función de las variables de flujo vehicular (TMDA), despeje lateral, talud transversal y presencia de barreras de contención, además de los factores de corrección: de tipo de objeto en ZL y geometría de la vía.

1.6 Organización de la Tesis

La tesis se estructura en seis capítulos. El Capítulo 1 entrega una introducción a la investigación realizada, indicando objetivos, hipótesis de la tesis, metodología y resultados obtenidos de ésta. Posteriormente, el Capítulo 2 presenta el marco teórico en el cual se sustenta la tesis. En la primera parte del capítulo se realiza una descripción de las normativas vigentes sobre el diseño de ZL (en Estados Unidos, España, Comunidad Europea y Sudamérica). Posteriormente se presenta una revisión de las investigaciones desarrolladas por Zegeer *et al* (1988a), Domínguez *et al* (2007) y Cafiso *et al* (2004) con el objetivo de evaluar la seguridad en las ZL. En el Capítulo 3 se presenta el diseño experimental del índice de peligrosidad, expresado básicamente a través de la proposición de rangos de interacción de las variables y su posterior simulación, que permite construir los índices de peligrosidad. Luego, en el Capítulo 4 se realiza un análisis estadístico de los datos arrojados por el diseño, para luego proponer modelos de regresión lineal, regresión logística, análisis discriminante y árbol de decisión, para explicar el IP. Posteriormente, en el Capítulo 5 se presenta el proceso de medición llevado a cabo en la fase de terreno, para luego en el Capítulo 6 describir los patrones de comportamiento obtenido de las mediciones, permitiendo integrar factores de corrección que aproximan de mejor manera la calificación de la Peligrosidad en ZL. Finalmente en el Capítulo 7 se presentan las principales conclusiones de este trabajo, así como las recomendaciones y líneas de investigación futuras.

CAPÍTULO 2 LA PELIGROSIDAD EN ZONAS LATERALES

2.1 Introducción

En este capítulo se presentan los conceptos básicos de las ZL establecidos por las normativas extranjeras, para posteriormente discutir los métodos de evaluación de peligrosidad de ZL de Zegeer *et al* (1988a), Domínguez *et al* (2007) y Cafiso *et al* (2004).

2.2 Conceptos generales

Las estadísticas de accidentes a nivel mundial muestran que al menos un tercio de los accidentes con resultado de muerte en carreteras ocurren debido a la pérdida del control vehicular (Amengual, 2007). Es por ello, que diversas normativas han propuesto un lugar llamado “zona lateral” en la sección transversal. La AASHTO (*American Association of State Highway and Transportation Officials*), en su “manual de diseño de zonas laterales” (AASHTO, 2002), la define como el área comprendida entre la berma y el límite de faja vial disponible, que permite a los vehículos errantes dejar la carretera hacia dicha zona, disminuyendo la posibilidad de un accidente con mayores consecuencias.

La Figura 2.1 muestra que las ZL están compuestas principalmente por 3 elementos (WSDOT, 1998):

- Zona 1 (Z1): área adyacente a la calzada entre la berma y el sobreebanco de la plataforma
- Zona 2 (Z2): zona libre de obstáculos y contigua a la zona 1
- Zona 3 (Z3): área entre el despeje lateral y el resto de faja vial disponible

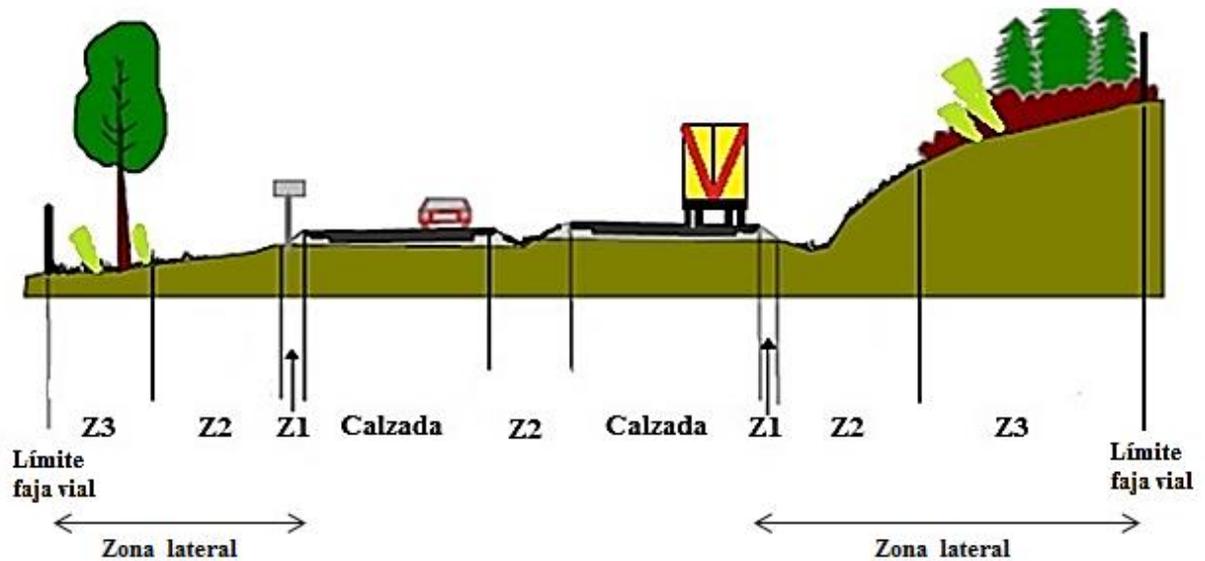


Figura 2.1 Componentes de las zonas laterales

La zona lateral, como elemento geométrico, nació en la década de los 60 en Estados Unidos. Allí, el “Consejo Nacional de Seguridad” estableció que más del 45% de las muertes en accidentes de tránsito ocurría en dichas áreas. Hasta aquella fecha, las normativas existentes estaban enfocadas sólo a accidentes de dos o más vehículos.

Es por ello que buscaron de manera experimental visualizar todos los potenciales peligros a través de los “campos de prueba”. Dichos campos de prueba fueron parte de un sistema de caminos privados, desarrollados con el fin de ensayar productos de la compañía automotriz *General Motors* (GM), para visualizar la seguridad de sus vehículos y anticipar posibles accidentes, además de establecer salvaguardias para minimizar efectos de las fallas (tanto humanas como mecánicas). Sólo después de los años 70 se incorporó el concepto de zona lateral en las normativas de diseño de carreteras de Estados Unidos.

Desde ese entonces, se han realizado experiencias a nivel mundial que definen las ZL como elementos de seguridad pasiva, apuntando a redireccionar al vehículo fuera de control y/o a mitigar la severidad de los posibles accidentes que allí pudiesen ocurrir.

Las cifras actuales de accidentes con resultado de muerte debido a pérdidas del control vehicular hacia ZL se sitúan alrededor del 30% en el mundo. En la Tabla 2.1 se presentan los porcentajes de accidentes con resultado de muerte por la pérdida del control del vehículo y salida a los costados de la vía en ZL, para el año 2008.

Tabla 2.1 Porcentaje de accidentes con resultado de muerte por pérdidas de control vehicular en las ZL

País	% de accidentes
Estados Unidos (AASHTO, 2010)	23,1
Australia (AUSTROADS, 2009)	30,0
España (DGT, 2010)	39,0
Sudáfrica (NRA, 2009)	28,0

2.3 Las zonas laterales en las normativas extranjeras

A nivel mundial, Estados Unidos, Australia, España, la Comunidad Europea, Argentina y Brasil, entre otros, incorporan en sus normativas de diseño de carreteras el diseño de zonas laterales. A continuación se presentan los aspectos más relevantes que disponen las normativas en dichos países.

2.3.1 Normativas de Estados Unidos

Estados Unidos es el país con mayor experiencia en el mundo en la investigación y desarrollo de ZL. En la década del 70 impulsaron la primera normativa de ZL en el mundo. Actualmente el “Manual de diseño de zonas laterales (RDM)” (AASHTO, 2002) presenta un completo tratamiento de dichas áreas, delimitando las funciones de las ZL, sus costos y beneficios, configuración de elementos, evaluación de la peligrosidad, procesos de mitigación de peligros, entre otros aspectos.

Las ZL son elementos que forman parte de la filosofía “*Forgiving Design*” (diseño que perdona). Esta filosofía de diseño consiste en proyectar vías cuyas características permiten a un conductor equivocarse, sin que por ello deba arriesgar su vida. Lo anterior permite a los vehículos que

pierden el control, dejar la carretera hacia dichas zonas, disminuyendo la posibilidad de un accidente con mayores consecuencias. Además, no sólo aborda situaciones post-accidente, sino que también integra elementos que abordan las razones de la pérdida de control vehicular, como elementos distractores, estado de las vías y condiciones ambientales.

Esta normativa considera importantes los elementos que poseen influencia en el riesgo de accidentes. Entre ellos, está el despeje lateral (que fue por primera vez incluido en alguna normativa, definiéndolo como la zona destinada a la recuperación neta del vehículo, en lo ideal sin presencia de obstáculos), el talud inclinado y declinado, los elementos de drenaje (cunetas, alcantarillas, tuberías, entre otros), señales, postes, árboles, barreras de contención, terminales de puentes y estructuras, zonas de trabajo y especiales, entre otros elementos, que especifica el RDM.

2.3.2 Normativas de Australia

La guía de diseño Austroads (2009) define la ZL como un área de recuperación dependiente del despeje lateral, el tránsito medio diario de la vía y su velocidad de operación. Austroads proporciona directrices para identificar el peligro y su respectiva mitigación, entregando un sistema claramente definido, expresado en la “Guía de diseño de zonas laterales, seguridad y barreras” (AUSTROADS, 2009).

Austroads (2009) establece tres conceptos importantes para el diseño de ZL. Uno de ellos es el concepto de “diseño seguro”, que reconoce la existencia de fallas que seguirán ocurriendo independientemente del diseño, por lo que acepta la interacción del error humano, el vehículo y la carretera. Como primera aproximación propone realizar un diseño para mantener el vehículo en la calzada y evitar así la pérdida de control, como una consecuencia del error humano.

El segundo concepto es el de “diseño para reducción del riesgo”, el cual busca un equilibrio práctico-económico entre las posibles consecuencias que puedan conllevar los elementos considerados peligrosos y las medidas necesarias para mitigar dicha peligrosidad asociada. Lo anterior a través de la prevención y/o reducción del peligro inherente y una limitación del posible daño.

El tercer concepto es el “diseño para mantener el vehículo en calzada”, que básicamente consiste en que ningún elemento del diseño contribuya a la pérdida del control del vehículo.

2.3.3 Normativa de España

El diseño de ZL en España se detalla en el instructivo “Manual de buenas prácticas para el diseño de márgenes de carreteras convencionales” (DGT, 2010). En dicho país hay una creciente preocupación de las ZL, debido al alto número de fallecidos en accidentes de carretera por pérdida del control vehicular hacia fuera de la calzada (Pardillo-Mayora *et al*, 2010).

Es por ello que, los instructivos de diseño y operación de ZL tienen dos objetivos fundamentales: 1) reducir la frecuencia de los accidentes y 2) reducir al mínimo las consecuencias y la gravedad de los accidentes que lleguen a ocurrir.

En primer término identifican los problemas asociados a la vía a través de tres aspectos: la causa que provocó el accidente (es decir la interacción vehículo-vía), la presencia de elementos generadores de peligro en la faja vial (como obstáculos rígidos, talud, barreras de contención, entre otros), y si ellos cumplen -o no- con los parámetros mínimos de diseño y operación establecidos por estos instructivos (dimensiones mínimas y máximas).

Una vez identificados los peligros existentes y los tramos de carretera a intervenir, plantean posibles soluciones a los problemas detectados a fin de evitar justamente la pérdida del control vehicular y así reducir el riesgo asociado en las ZL. Las soluciones las presentan como fichas “problema-solución”, las cuales contienen especificaciones técnicas de dichos acuerdos, así como valores de su costo, efectividad y estética.

2.3.4 Normativas de Reino Unido

El Reino Unido da mayor énfasis a las áreas de descanso, lechos de frenado, pistas de servicio, vías peatonales, por sobre los elementos que constituyen las zonas laterales. El manual de diseño vial (HIGHWAYS AGENCY, 1989) propone como medida de seguridad, al igual que la mayoría de las normativas, un despeje lateral que depende de la jerarquía de la vía y el ancho de pista pero

no un tratamiento de los elementos constituyentes de las ZL ni alguna proposición de medidas de mitigación de peligro.

2.3.5 Normativas Europeas

La Comunidad Europea, a través del proyecto de investigación RISER (2005), integrado por Finlandia, Alemania, Francia, Gran Bretaña, Holanda y Suecia, propuso mejores prácticas en el diseño de carreteras.

Dicho instructivo propone un tratamiento de las ZL similar a Estados Unidos. Plantea el concepto de “zona de seguridad” como un área adyacente a la calzada, libre de cualquier obstáculo que pudiera interferir en la trayectoria de los vehículos que pierden el control. Esta zona depende de las condiciones del ambiente (tránsito vehicular, meteorología y vegetación) y del trazado de la zona lateral (tales como despeje lateral, geometría de los taludes e instalaciones de los sistemas de contención vial).

2.3.6 Normativas Sudamericanas

En Sudamérica, Argentina y Brasil son los que presentan un desarrollo más avanzado en cuanto al diseño de ZL.

Ambos países reconocen la existencia de una zona de recuperación ante la pérdida del control vehicular, la cual debe tener ciertas características mínimas de seguridad. La normativa de Argentina enfatiza en las razones de la pérdida del control del vehículo (como elementos distractores, geometría de la vía, condiciones ambientales, entre otras) y además propone soluciones para evitar dicha situación.

Los otros países de Sudamérica que poseen instructivos de diseño son Colombia, Perú y Bolivia. Estas normativas calculan el despeje lateral dependiente del talud (de corte o terraplén), velocidad de proyecto, flujo vehicular y radio de curvatura horizontal, siendo extraídos desde el RDM de AASHTO (2002). Sin embargo, no poseen disposiciones sobre los elementos constituyentes de una ZL y que inducen en la peligrosidad.

2.4 Tratamiento de las zonas laterales en Chile

En Chile, el Manual de Carreteras (MOP, 2012a) define a las ZL como “zonas marginales”. Es decir una zona ubicada entre la calzada y el límite de la faja vial que cumple propósitos funcionales y estéticos. El primer propósito –el funcional- se traduce en el control de erosión y nieve en taludes, materialidad de bermas, árboles (usados como barreras y delineadores), entre otros, siendo la presencia de árboles y su separación con la vía algunas indicaciones de seguridad. El otro propósito es estético, que está más bien relacionado con el paisajismo.

También propone una “zona despejada” como medida de seguridad en las ZL, siendo el único tipo de tratamiento de peligrosidad en dichas áreas, pero enmarcado dentro de un criterio de selección para la aplicación de una barrera de contención.

Las consideraciones para una zona despejada presentadas por el Manual de Carreteras (MOP, 2012b) son las propuestas para el despeje lateral por el RSM, y adoptadas por otras normativas en países como Australia, Canadá, Sudáfrica, Argentina, Perú, Colombia, etc. Por ende, se plantea que la zona despejada es dependiente de la velocidad de proyecto, el flujo vehicular y a su vez de la pendiente del talud (de corte o terraplén).

A pesar de lo anterior, no existe una identificación ni evaluación de los peligros presentes en dichas zonas, por lo que no cuenta con la información necesaria para plantear soluciones que apunten a la reducción del riesgo de accidentes.

2.5 La peligrosidad de las zonas laterales

La peligrosidad de las ZL se define como la condición de los elementos de la infraestructura vial próximos a la calzada, tales como obstáculos, desniveles u objetos, que constituyen un riesgo de accidente, tanto para los ocupantes del vehículo que se sale sin control de la calzada, o bien para otros usuarios de la vía o para terceros. El nivel de dicho daño asociado al accidente se define como severidad.

Su estimación se realiza a través de un “índice de peligrosidad” (IP). Este índice es una escala numérica que estima el nivel de peligrosidad de la ZL en un tramo específico de ruta.

Existen investigadores que presentan distintos métodos de evaluación de peligrosidad, tales como Zegeer (1988a) que fue posteriormente validado por AASHTO, Domínguez *et al* (2007) y Cafiso *et al* (2004). Estos métodos se revisan a continuación.

2.5.1 Índice de calificación de peligrosidad de las zonas laterales de AASHTO

El índice de calificación de peligros en zonas laterales (*Roadside Hazard Rating*; RHR) fue desarrollado por Zegeer *et al* (1988a). Expresa una escala de 7 niveles dependiente del despeje lateral, del talud, de la superficie de la ZL y la presencia de obstáculos (como árboles y barreras).

La escala de peligrosidad se obtuvo en base a la revisión de estudios anteriores y al análisis de fotografías de ZL realizado por un grupo de especialistas en el área de ingeniería y seguridad vial. El grupo de especialistas catalogó una serie de características observadas en las fotografías, en términos de su riesgo potencial asociado a la frecuencia y a la gravedad de accidentes por pérdida del control vehicular.

Dicha escala designa con un valor entre 1 y 7, siendo 1 la calificación más baja y 7 la más alta. En el Anexo 2.1 se muestran todos los escenarios elaborados por Zegeer *et al* (1988a).

La Tabla 2.2 muestra los factores considerados para el cálculo del índice RHR.

La peligrosidad puede variar a lo largo de tramo de la vía. Por ello el método de calificación recomienda usar un valor promedio que representa la peligrosidad general de un tramo del camino. Lo anterior es aplicable a casos donde existen condiciones de borde muy cambiantes y con diversidad de zonas despejadas, obstáculos y taludes, lo que puede producir enmascaramientos de ciertas situaciones, tales como puntos negros, cercanía de obstáculos, un gran talud, superficies en mal estado, entre otras.

Tabla 2.2 Clasificación y características del índice de peligrosidad RHR (AASHTO, 2007)

RHR	Despeje lateral (m)	Talud	Recuperación del control	Característica de la zona lateral
1	≥ 9	menor a 1:4	Si	Nada
2	6 – 7,5	1:4	Si	Nada
3	3	1:3 a 1:4	Si	Superficie rugosa
4	1,5 – 3	1:3 a 1:4	Si	Barreras; árboles, postes, otros
5	1,5 – 3	1:3	No	Barreras
6	< 1,5	1:2	No	Sin barrera – obstáculos rígidos
7	< 1,5	mayor a 1:2	No	Sin barrera – risco o corte vertical

El valor obtenido del RHR es útil para la estimación de la frecuencia de accidentes, debido a que es utilizado como una variable de entrada para un modelo predictivo de accidentes, a través del “factor modificador de accidentes” (FMA), del “Manual de Seguridad Vial” de AASHTO (2010).

El FMA se basa en la relación entre de la experiencia de un accidente previsto por el escenario considerado “base” (en este caso un índice de peligrosidad RHR= 3) y la sección de camino real de que se esté evaluando, calculado con la Ecuación 2.1.

$$FMA = \frac{e^{(-0,6869+0,0668RHR)}}{e^{-0,4865}}, \quad (2.1)$$

2.5.2 Índice de calificación de peligrosidad en zonas laterales de España

El índice de peligrosidad de ZL (*Roadside Hazard Index*; RHI) propuesto por Domínguez *et al* (2007) expresa la influencia de la configuración física de las ZL, tanto en la frecuencia como en la severidad de los accidentes debido a pérdidas de control vehicular.

El método considera variables tales como la intensidad de tráfico, el tipo de trazado de la vía, la inclinación del talud, el despeje lateral y un indicador de presencia de barreras de contención, a distintos tramos de carreteras en España.

Estos índices además incorporan datos de accidentabilidad, expresados a través de dos índices estadísticos. Estos índices registran la accidentalidad en función del nivel de exposición al riesgo, siendo el “índice de peligrosidad de los accidentes por pérdida del control vehicular” (IP_{acc}) y el “índice de severidad de los accidentes por pérdida del control vehicular” (IS_{acc}), expresados por las Ecuaciones 2.2 y 2.3.

$$IP_{acc} = \left[\frac{(\text{Tasa de accidentes por PCV})}{(\text{TMDA})(0,5)(365)(6)} \right] 10^8, \quad (2.2)$$

$$IS_{acc} = \left[\frac{(\text{Tasa de afectados por PCV})}{(\text{TMDA})(0,5)(365)(6)} \right] 10^8, \quad (2.3)$$

Asimismo, Domínguez *et al* (2007) al realizar sus mediciones y calibrar el índice de peligrosidad, establecieron una relación funcional entre el TMDA y la tasa de accidentes (accidentes/veh-km), expresadas en las Ecuaciones 2.4 y 2.5. Si bien esta relación fue realizada para toda la red vial española, recomiendan utilizarla para el cálculo en otros lugares.

$$\text{Tasa de accidentes por PCV} = 2(10^{-6})(\text{TMDA})^{1,3616}, \quad (2.4)$$

$$\text{Tasa de afectados por PCV} = 2(10^{-7})(\text{TMDA})^{1,4622}, \quad (2.5)$$

De este modo, establecieron 7 categorías en que cada una de ellas indica un nivel de peligrosidad para las ZL de carreteras. Presentan valores numéricos desde el nivel 1 que representa condiciones óptimas para recuperar el control del vehículo sin provocar ninguna lesión, hasta el nivel 7 que representa condiciones extremas con alta probabilidad de impactar con objetos, sufrir volcaduras y lesiones severas. El detalle de cada uno de los niveles de peligrosidad se puede visualizar en el Anexo 2.1.

La Figura 2.2 resume el proceso de obtención de los niveles de peligrosidad. En primer lugar se deben medir las variables influyentes en la peligrosidad en las ZL, que para este índice son el volumen de tráfico (TMDA), el tipo de trazado, el talud transversal, el despeje lateral e indicador de barrera de contención.

Posteriormente, está la etapa de inclusión de datos de accidentabilidad de la ZL, a través de los índices expresados en las Ecuaciones 2.2 y 2.3. Finalmente, se obtiene el índice de peligrosidad según las características obtenidas de las etapas 1 y 2, expresadas en detalle en la Tabla 2.3.

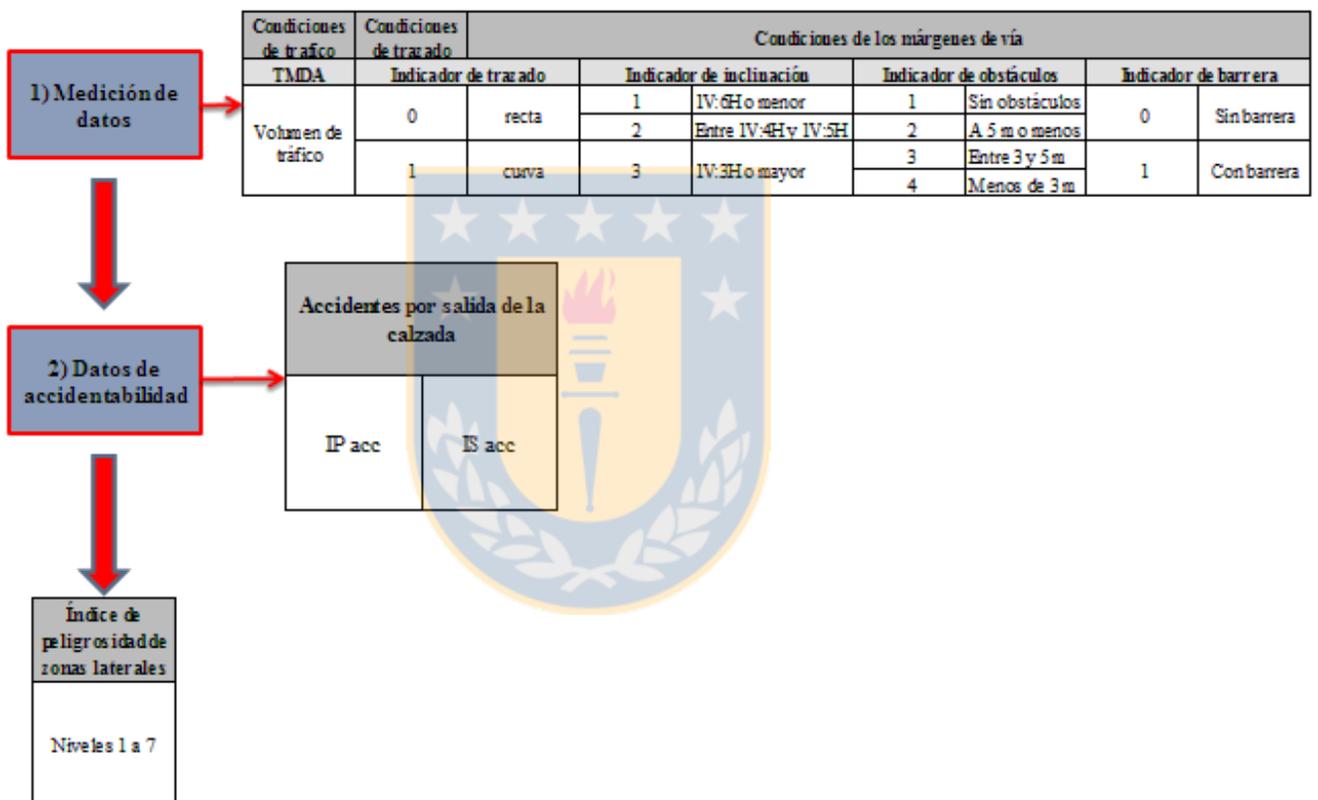


Figura 2.2 Proceso de obtención de indicadores de peligrosidad de zonas laterales

Tabla 2.3 Características del índice de peligrosidad propuesto por Domínguez *et al* (2007)

IP	Índice de peligrosidad de márgenes
1	Tramos en llano con obstáculos a más de 5 m
2	Tramos en llano con obstáculos entre 3 y 5m o con pendiente entre 1:3 y 1:4 y obstáculos a más de 5m
3	Rectas con pendiente entre 1:3 y 1:4 y obstáculos entre 3 y 5m. O con pendientes mayores que 1:3 y obstáculos a más de 5 m.
4	Rectas con barrera
5	Curvas con barrera
6	Rectas con pendiente entre 1:3 y 1:4 y obstáculos a menos de 3 m.; curvas con pendiente entre 1:3 y 1:4 y obstáculos entre 3 y 5m. Y curvas con pendiente mayor que 1:3 y distancia a obstáculos mayor que 5m
7	Tramos con pendiente superior a 1:3 y obstáculo a menos de 5m o curvas con distancia a obstáculo menor de 3m

2.5.3 Índice de calificación de peligros en zonas laterales de la comunidad Europea

Propuestos por Cafiso *et al* (2004), el índice de seguridad (SI) mide cuantitativamente el nivel de seguridad relativa de un segmento de carretera, mediante la combinación de tres componentes de riesgo: la exposición de los usuarios de la carretera a los peligros del camino, la probabilidad de que un vehículo esté involucrado en un accidente y sus consecuencias en caso de ocurrir el accidente, relacionadas en la Ecuación 2.6.

$$SI = (\text{exposición})(\text{frecuencia})FSA , \quad (2.6)$$

La “exposición” se calcula a través de la longitud del segmento en estudio por su tránsito (TMDA). La “frecuencia” de accidentes se obtiene a partir de los datos de accidentabilidad existentes en el tramo a evaluar (accidentes/año).

El tercer factor es la severidad (FSA). Dicho factor es función de la razón de la velocidad de operación (V_{85}) con la velocidad de diseño (V_D) y la peligrosidad de la zona lateral, según la Ecuación 2.7.

$$FSA = \left(\frac{V_{85}}{V_D}\right)RSI, \quad (2.7)$$

donde el RSI es el factor que evalúa la peligrosidad dentro de una zona lateral, según la Ecuación 2.8.

$$RSI = 1 + (WS)(P)(\Delta AS), \quad (2.8)$$

donde:

WS: Puntuación ponderada de los problemas de seguridad en las zonas laterales

P: Porcentaje de accidentes relacionados con la zona lateral (%/100)

ΔAS : Valor asumido por Cafiso *et al* (2004) igual a 2

La puntuación ponderada de los peligros de las ZL se expresa según la Ecuación 2.9.

$$WS = \sum_{k=1}^{2n} \frac{\max_i(\text{puntaje}_{ik})(\text{ponderación}_i)}{(2)(n)(5)}, \quad (2.9)$$

donde

Puntaje $_{ik}$: Puntaje del elemento i de la ZL, en las inspecciones k ($k=0$ a 1 con escala mínima de $0,2$ unidades, dependiendo del criterio del evaluador)

Ponderación $_i$: Peso relativo del elemento i de la ZL. (ver Tabla 2.3)

La magnitud “puntaje” se obtiene de una calificación en terreno de ciertos elementos constituyentes de las ZL, tales como talud de terraplén, puentes, terminales y transiciones peligrosas, árboles/postes/obstáculos rígidos y zanjas. Esta calificación se realiza con valores entre 0 y 1 en una escala de $0,2$ unidades, basada en el criterio y experiencia del evaluador en terreno.

Luego, para obtener la puntuación ponderada (WS), se aplican los ponderadores a las calificaciones obtenidos de la evaluación en terreno. Dichos “ponderadores” se extrajeron desde los índices de gravedad AASHTO y los valores de costos de accidentes (AASHTO, 2002), indicados en la Tabla 2.4.

Tabla 2.4 Ponderación de los elementos de las ZL (Cafiso *et al*, 2004)

Elemento de ZL (i)	Ponderador
Talud	3
Puentes	5
Terminales y transiciones	2
Árboles, postes y obstáculos	2
Zanjas	1

2.6 Comparación de los métodos de cálculo de la peligrosidad en zonas laterales

Se realizó una comparación de los 3 métodos de evaluación descritos en la sección 2.5, con el objetivo de visualizar su comportamiento.

La comparación se realizó simulando 432 escenarios posibles. Para un mismo escenario de ZL se calculó la peligrosidad a través de los métodos planteados por Zegeer *et al* (1988a), Domínguez *et al* (2007) y Cafiso *et al* (2004). En el Anexo 3.5 muestra en detalle de las simulaciones realizadas.

Luego, se recopiló toda la información y usando un análisis de conglomerados para cada metodología, permitió clasificar bajo que niveles de peligrosidad éstas fluctúan, facilitando la visualización de sus comportamientos, representados en la Tabla 2.5

Tabla 2.5 Resultados de comparación de índices de peligrosidad

Índices	Nivel de peligrosidad		
	Bajo	Medio	alto
RHR <i>Zegeer et al (1988a)</i>	1 a 2	3 a 5	6 a 7
IP <i>Domínguez et al (2007)</i>	1 a 3	4 a 6	7
RSI <i>Cafiso et al (2004)</i>	1 a 2	3 a 5	6 a 7

La Tabla 2.5 muestra que los índices de *Zegeer et al (1988a)* y *Cafiso et al (2004)* tienen una misma tendencia de los rangos de peligrosidad, a diferencia de *Domínguez et al (2007)*, que posee una leve tendencia a rangos bajos de peligrosidad. Esto se debe a que las variables de decisión del índice IP de Domínguez poseen rangos de interacción más bajos a los propuestos por Zegeer y Cafiso, entregando valores de peligrosidad de menor magnitud.

2.7 Mitigación de la peligrosidad

A nivel mundial se han establecido 6 tipos de procedimientos, los cuales se adoptan con el objetivo de reducir el riesgo de accidentes siguiendo un orden secuencial, luego de identificado el peligro y su nivel de peligrosidad. Todo ello planteado en el “Manual de Seguridad Vial” (AASHTO, 2010).

La primera opción es intentar eliminar el objeto o la situación peligrosa. Luego, la segunda opción es desplazar la situación riesgosa más allá del límite de despeje lateral definido, de manera de minimizar el peligro que representa para el usuario de la vía. La tercera opción es modificar el elemento riesgoso, lo que minimiza su peligrosidad.

Si no surge efecto dichas opciones, se recomienda reducir el posible impacto con atenuadores. Si no se materializa lo anterior, se debe seleccionar un sistema de contención para proteger a los usuarios del peligro. Excepcionalmente, cuando no se pueda aplicar ninguna de las acciones indicadas en las instancias previas de esta secuencia, se recomienda delinear y destacar

claramente el objeto o zona de riesgo, asegurando que el conductor pueda visualizarlo a una distancia adecuada.

2.8 Conclusiones

Las zonas laterales son elementos geométricos de seguridad pasiva ubicados entre la calzada y el límite exterior de la faja vial, teniendo el objetivo de acoger vehículos que han perdido el control y disminuir así el riesgo de accidentes. Las normativas de diseño de carreteras alrededor del mundo incluyen dentro de sus delineamientos a las ZL, debido a las altas cifras de fallecidos en dichas áreas a causa de la pérdida del control del vehículo.

La peligrosidad en las zonas laterales es la condición de elementos como obstáculos, objetos, desniveles, etc., que pueden constituir un riesgo de accidente, tanto para la integridad del vehículo, como al conductor u otros usuarios de la vía. Su estimación se realiza a través de los índices de peligrosidad.

Se revisaron tres metodologías de evaluación de la peligrosidad: Zegeer *et al* (1988a), que presentó escenarios de ZL de Estados Unidos, establecidos a través de una escala pictórica conformada por 7 niveles de peligrosidad. Domínguez *et al* (2007), que propuso un índice de peligrosidad conformado por 7 niveles, determinados por medición de variables de ZL y datos de accidentabilidad de tramos de vías de España. Cafiso *et al* (2004) propuso un índice de peligrosidad, por una inspección visual y posterior calificación de los elementos que conforman la ZL, otorgando un valor de peligrosidad determinado. En Chile, no existen métodos para evaluar la peligrosidad en las ZL.

CAPÍTULO 3 DISEÑO EXPERIMENTAL PARA LA SIMULACIÓN DE ÍNDICE DE PELIGROSIDAD

3.1 Introducción

En este capítulo se describe el proceso de diseño de un índice de peligrosidad de las zonas laterales, basado en la simulación de métodos de calificación de peligrosidad de Zegeer *et al* (1988a), Domínguez *et al* (2007) y Cafiso *et al* (2004).

Para ello, se presentan las variables de decisión, sus rangos de interacción y características. Luego se propone una matriz factorial y se calcula el tamaño muestral, que permitió realizar la simulación de los índices de peligrosidad.

3.2 Variables de modelación

La peligrosidad en ZL es función de la jerarquía de la vía, el volumen de tránsito y las características geométricas de las ZL. Por ello las variables a consideradas en el modelo son:

- Jerarquía de la vía
- Volumen de tránsito (TMDA)
- Despeje lateral
- Talud transversal de la ZL
- Presencia de barreras de contención

Antes de iniciar el proceso de simulación, se establecen los rangos de interacción de las variables de decisión involucradas en la estimación de la peligrosidad en las ZL. Además, a estos rangos se les incorpora condiciones y características de operación de Chile.

3.2.1 Jerarquía vial

La jerarquía vial es la clasificación de la vía según sus características físicas y operacionales (MOP, 2012a). Se propuso la categorización de la Tabla 3.1, basada en la clasificación funcional establecida por el Manual de Carreteras de Chile.

Tabla 3.1 Clasificación de rangos de jerarquía vial

Denominación	Clasificación
CLASE 1 (C1)	Autopistas
	Autorrutas
CLASE 2 (C2)	Primarios
	Colectores
CLASE 3 (C3)	Locales
	Desarrollo

Las características de cada clasificación de la Tabla 3.1 se muestra en el Anexo 3.1.

3.2.2 Volumen de tránsito

El volumen de tránsito es una medida de la exposición al riesgo de accidentes, por lo que debe considerarse en cualquier método de calificación de la peligrosidad.

Se establecieron intervalos de flujo vehicular, expresado mediante el tránsito medio diario anual (TMDA), según dos criterios:

- Intervalos típicos para cada clase según clasificación funcional de la Dirección de Vialidad, indicados en la Tabla 3.1.
- Datos obtenidos desde el Plan Nacional de Censos del año 2010, para la región del Biobío.

La Tabla 3.2 muestra los rangos de interacción de flujo vehicular propuestos para cada clase jerárquica.

Tabla 3.2 Rangos de TMDA para cada clase de jerarquía vial propuesta

Nivel	Nomenclatura	Rango TMDA (Veh/día-año)
ALTO (C1)	TMDA ₁₁	2.500 a 10.000
	TMDA ₁₂	10.000 a 20.000
	TMDA ₁₃	20.000 a 60.000
MEDIO (C2)	TMDA ₂₁	< 1.000
	TMDA ₂₂	1.000 a 2.500
	TMDA ₂₃	> 2.500
BAJO (C3)	TMDA ₃₁	< 100
	TMDA ₃₂	100 a 300
	TMDA ₃₃	>300

El proceso de obtención de los rangos de la variable se muestra en el Anexo 3.1.

3.2.3 Despeje lateral

El despeje lateral se define como el área entre el borde de la calzada y el primer obstáculo presente en la faja vial disponible (MOP, 2012b). Esta variable se categorizó en 4 niveles según su ancho (en metros) dentro de los intervalos de la Tabla 3.3.

Tabla 3.3 Rangos de despeje lateral propuestos

Clasificación	Rango (m)	Significado
Despeje Lateral 1 (D ₁)	Mayor a 8	Zona libre de obstáculos
Despeje Lateral 2 (D ₂)	5 a 8	Zona sin obstáculos entre 5 y 8 m
Despeje Lateral 3 (D ₃)	3 a 5	Zona sin obstáculos entre 3 y 5 m
Despeje Lateral 4 (D ₄)	Menor a 3	Zona sin obstáculos hasta en 3 m

Por obstáculo se entiende elementos como árboles, postes, rocas, puentes, vegetación, zanjas, túneles, alcantarillados, obras de arte en general, entre otros.

En el Anexo 3.1 se detalla la configuración de los rangos propuestos para el despeje lateral.

3.2.4 Talud de zona lateral

El talud es la pendiente transversal de la zona lateral (vertical:horizontal =V:H). Este elemento tiene una influencia directa en la frecuencia de accidentes ante la pérdida de control vehicular. Los rangos de talud transversal de una zona lateral se clasificaron en tres categorías, resumidas dentro de la Tabla 3.4.

Tabla 3.4 Rangos propuestos para taludes en zona laterales

Clasificación	Rango (H:V)	Significado
PLANO (T ₁)	Más plano que 1:6	Condiciones ideales para recobrar el control
INTERMEDIO (T ₂)	1:5 a 1:4	Existen condiciones para recobrar el control
INCLINADO (T ₃)	Más inclinado que 1:3	Baja probabilidad de recobrar el control y de condiciones favorables para producir un accidente

En el Anexo 3.1 se detalla el proceso de la configuración de los rangos propuestos de talud transversal de la zona lateral.

3.2.5 Presencia de barrera de contención en zona lateral

Se considera la presencia de barreras de contención a lo largo del borde de la carretera, con el fin de evitar que los vehículos con pérdida del control golpeen obstáculos rígidos, vuelquen en laderas empinadas o de caídas de alturas (MOP, 2012b). Sin embargo, las barreras también representan riesgo ya que en ciertas oportunidades pueden constituir un obstáculo.

La clasificación propuesta está basada en la presencia (denominada “B”) o la ausencia de barreras de contención (denominada “S”), dentro de la zona lateral. Se asumió su comportamiento como una variable binaria, donde $S=0$ y $B=1$.

El tipo de barrera presente en la zona lateral no se consideró en este estudio, así como tampoco su materialidad.

3.2.6 Índice de peligrosidad

La variable dependiente en el proceso de simulación de la peligrosidad en ZL es el “índice de peligrosidad”, expresado como una escala numérica que estima el nivel de peligrosidad de un tramo específico de ruta.

Se establecieron 7 niveles o categorías de peligrosidad asociada a las zonas laterales. De esta manera, se utilizaron valores numéricos desde el nivel 1 (que representa condiciones totales para recuperación ante la pérdida del control del vehículo, sin provocar lesiones) hasta el nivel 7 (que representa condiciones muy adversas para la recuperación del control vehicular, con una alta probabilidad de sufrir un accidente con graves consecuencias).

El índice de peligrosidad está compuesto por la evaluación de las variables propuestas, mediante los métodos de calificación de peligrosidad de Zegeer *et al* (1988a), Domínguez *et al* (2007) y Cafiso *et al* (2004).

3.3 Diseño experimental

3.3.1 Matriz factorial

Para el diseño experimental del método de evaluación de peligrosidad de ZL, se propuso una matriz factorial. La disposición de la matriz factorial propuesta se presenta en la Figura 3.1.

		D1						D2						D3						D4					
		T1		T2		T3		T1		T2		T3		T1		T2		T3		T1		T2		T3	
TMDA		S	B	S	B	S	B	S	B	S	B	S	B	S	B	S	B	S	B	S	B	S	B	S	B
C1	TMDA ₁₁																								
	TMDA ₁₂																								
	TMDA ₁₃																								
C2	TMDA ₂₁																								
	TMDA ₂₂																								
	TMDA ₂₃																								
C3	TMDA ₃₁																								
	TMDA ₃₂																								
	TMDA ₃₃																								

Figura 3.1 Disposición de variables dentro de la matriz de diseño factorial

En donde:

- C: Clasificación de rangos de jerarquía vial, establecidos en la sección 3.2.1
- TMDA: Rango de volumen de tránsito, establecido en la sección 3.2.2
- D: Rango de despeje lateral, establecido en la sección 3.2.3
- T: Rango de talud transversal de ZL, establecido en la sección 3.2.4
- S: Ausencia de barreras de contención en las ZL
- B: Presencia de barreras de contención en las ZL

Los rangos de valores por los que fluctúan las variables son los señalados en la sección 3.2.

3.3.2 Tamaño muestral

Para determinar el tamaño muestral requerido para realizar las simulaciones, se analizó la potencia estadística de la muestra (1-β) a través de la visualización del efecto tamaño (f), indicados en el método de Cohen (1988).

En este caso, el número de grupos existentes para una repetición en la simulación es de $N=216$, para 8 grados de libertad. En la Figura 3.2 se muestra la gráfica de potencia de la muestra versus su tamaño muestral.

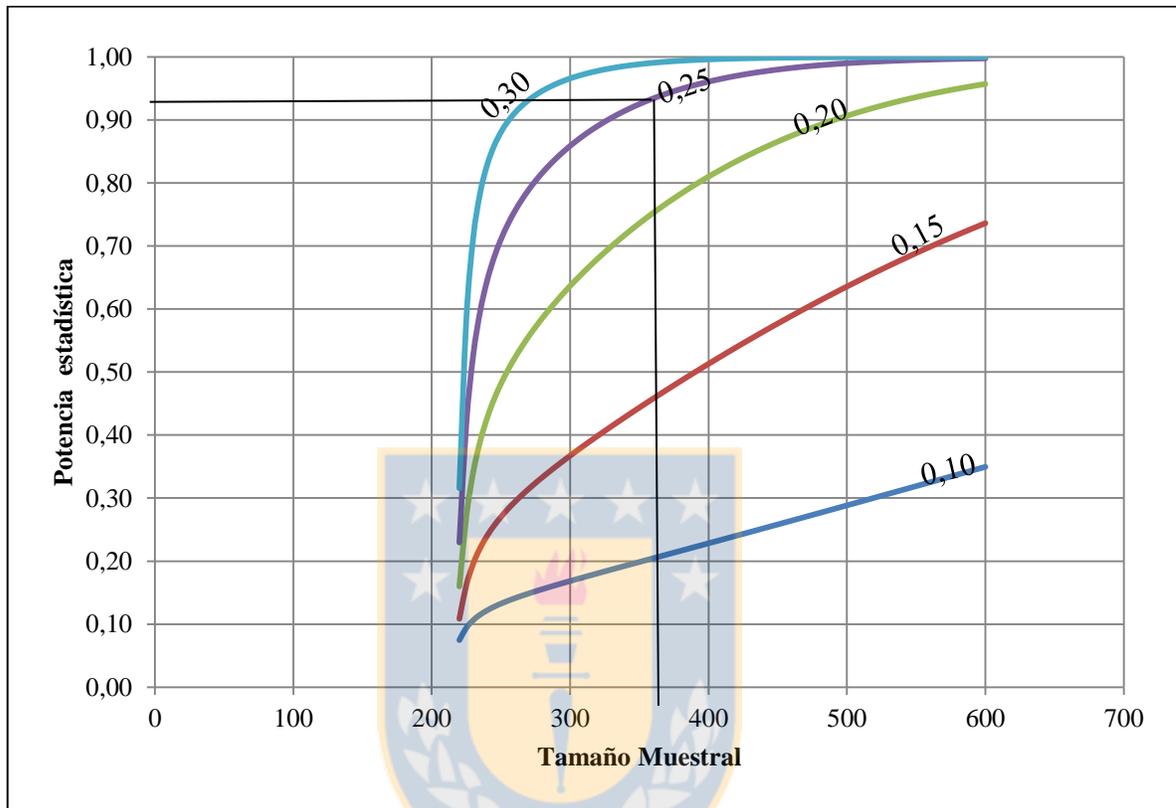


Figura 3.2 Variación de la potencia estadística y el tamaño muestral para diversos efectos tamaño

Según el análisis realizado, para una potencia estadística de 0,95 un efecto tamaño de 0,25, y nivel de significancia $\alpha=0,05$ se consideró un tamaño muestral de 432, es decir para dos repeticiones ($N=2$) por celda de la matriz factorial.

3.3.3 Proceso de simulación

El proceso de simulación consistió en la evaluación de cada celda de la matriz factorial, según los rangos de las variables propuestas, bajo los métodos de calificación de la peligrosidad de ZL:

- Índice de Zegeer *et al* (1988a)
- Índice de Domínguez *et al* (2007)
- Índice de Cafiso *et al* (2004)

El número de repeticiones por celda fue $N=2$, según lo indicado en la sección 3.3.2. Cabe señalar que en este proceso de simulación, las variables de decisión se evalúan asumiendo una distribución que considera los tercios menores y mayores de cada rango de interacción establecido.

El detalle de las simulaciones realizadas se encuentra en el Anexo 3.2.

3.4 Conclusiones

La peligrosidad en las zonas laterales es función de la jerarquía de vía, del volumen de tránsito, del despeje lateral, del talud transversal y de la presencia de barreras de contención en las ZL. A dichas variables se les establecieron rangos de interacción incorporando las condiciones de diseño y funcionamiento nacionales, generando una aproximación a la realidad local.

La estimación de la peligrosidad se realizó a través de un “índice de peligrosidad”, el cual está basado en la evaluación de las variables propuestas por los métodos de Zegeer, Domínguez y Cafiso.

Se determinó que el tamaño muestral de las simulaciones necesario para que sea una muestra suficientemente representativa, deben ser al menos 2 repeticiones por celda de la matriz factorial propuesta, por lo que la cantidad total de simulaciones a realizar es de $n=432$.

CAPITULO 4 SIMULACIÓN DE INDICES DE PELIGROSIDAD

4.1 Introducción

En este capítulo se presentan modelos estadísticos con el objetivo de entregar una estimación de la peligrosidad en base a simulaciones. En primer lugar se realiza un análisis descriptivo de los datos que conforman las muestras de estudio. Posteriormente se plantea el desarrollo de modelos estadísticos que buscan generar una buena aproximación a los índices de peligrosidad, de manera de tener una expresión matemática que estime la peligrosidad asociada a las ZL.

4.2 Análisis estadístico

Con los datos obtenidos desde las simulaciones, se elaboró una base de datos, la cual fue procesada a través de programas computacionales estadísticos. En primer término se realizó un análisis de las variables explicativas y de los resultados obtenidos en el proceso de simulación.

4.2.1 Estadística descriptiva

Los resultados obtenidos desde las simulaciones fueron procesados con el fin realizar análisis descriptivos y de frecuencias, resumidos en las Figuras 4.1, 4.2 y 4.3.

El detalle del análisis de estadística descriptiva, se presenta en el Anexo 4.1. Dichos análisis se realizaron para variable dependiente (IP), según los niveles jerárquicos ALTO (C1), MEDIO (C2) y BAJO (C3).

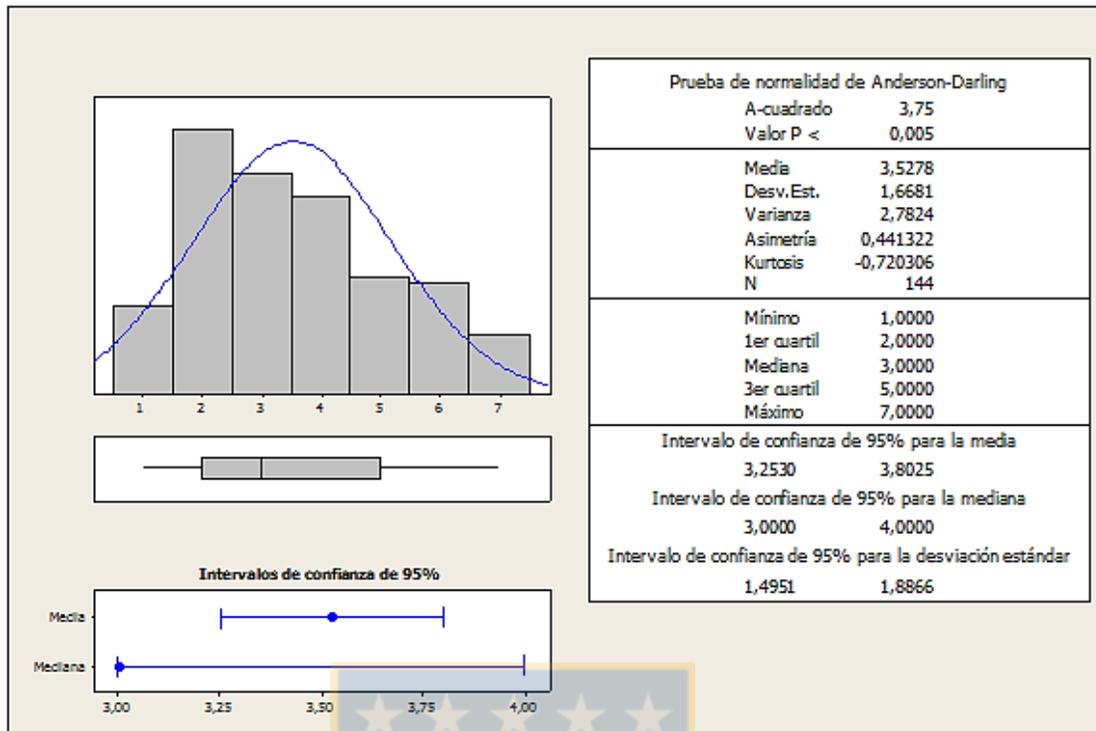


Figura 4.1 Resumen gráfico del análisis descriptivo para el nivel ALTO (C1)

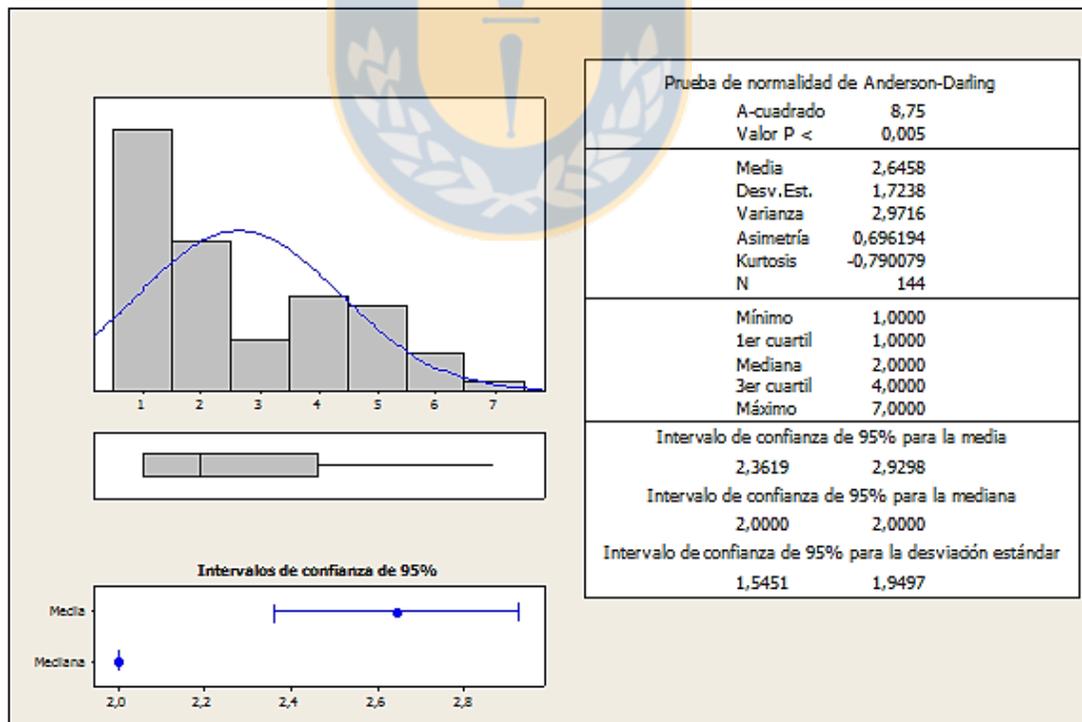


Figura 4.2 Resumen gráfico del análisis descriptivo para el nivel MEDIO (C2).

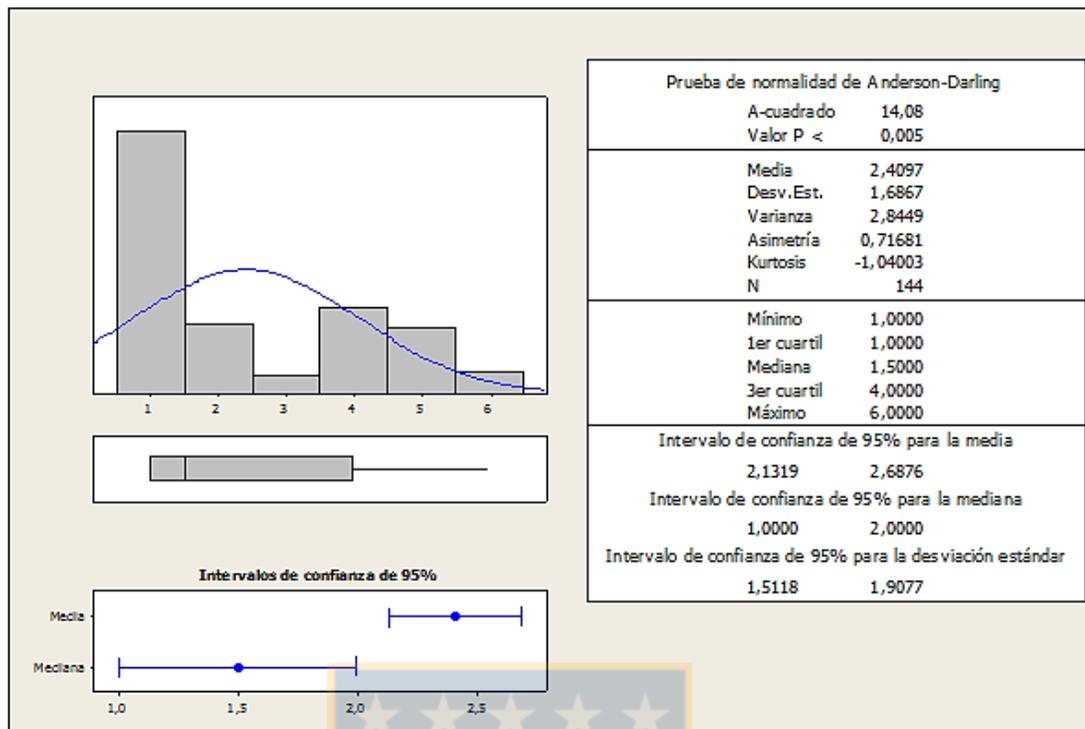


Figura 4.3 Resumen gráfico del análisis descriptivo para el nivel BAJO (C3).

De lo anterior se puede obtener algunas observaciones. Una de ellas es que el valor “p” para los tres niveles propuestos es menor a 0,005, indicando que la normalidad de los resultados obtenidos por la simulación son estadísticamente significativos.

Los valores medios de IP obtenidos fueron 3,5 para el nivel alto, 2,6 para el nivel medio y 2,4 para el nivel bajo, con una varianza de 2,8, 2,9 y 2,8 respectivamente. El intervalo de confianza de 95% para la media del IP fluctúa entre 3,2 a 3,8 en el nivel alto, entre 2,3 a 2,9 en el nivel medio y entre 2,1 a 2,7 en el nivel bajo.

Con ello, se puede desprender que para la clase jerárquica alta, los niveles de peligrosidad aumentan en mayor medida si las condiciones de borde son limitadas. Así entonces, para Autovías y Autopistas, ante un flujo vehicular considerable y limitaciones de borde, existe una mayor peligrosidad asociada a sus zonas laterales, que otros tipos de vía como Primarios, Colectores, Locales y de Desarrollo, bajo las mismas condiciones.

4.2.2 Análisis de bondad de ajuste del índice de peligrosidad

Se realizó un análisis de bondad de ajuste del IP, con el objetivo de comparar el ajuste de las distribuciones de probabilidad obtenidas de los índices de peligrosidad a través de las simulaciones.

Para ello, se utiliza el estadístico de Anderson-Darling (AD) y el valor p, permitiendo ver cuál es la distribución que mejor se ajusta o probar si una muestra de datos proviene de una población con una distribución específica. Este índice mide si los datos siguen una distribución de probabilidad particular. Mientras mejor se ajuste la distribución a los datos, menor será el estadístico AD, para valores críticos con una confiabilidad del 95%.

En la Tabla 4.1 se presenta un resumen del estadístico de Anderson-Darling y su valor p, para cada categoría de vía propuesta. En el Anexo 4.1 se presenta el detalle del análisis de bondad de ajuste realizado a los datos.

Tabla 4.1 Prueba de bondad de ajuste según cada categoría de vía propuesta

Distribución	Valor crítico	Clase alta (C1)	Clase media (C2)	Clase baja (C3)
	($1-\alpha=0,95$)	AD	AD	AD
Normal	0,751	3,7	8,7	14
Lognormal	0,965	3,5	8,5	14,5
Lognormal de 3 parámetros	0,965	3	17,4	19,8
Exponencial	1,326	18,5	11,3	13,5
Exponencial de 2 parámetros	1,326	8,6	56,9	112,1
Weibull	0,757	2,9	7,5	13
Weibull de 3 parámetros	0,757	3	15,2	18
Valor extremo más pequeño	2,492	5,6	9,1	13,2
Valor extremo más grande	2,492	3,1	9,1	15,8
Gamma	0,834	3	8,1	14,1
Logística	0,66	3,6	8,2	13,2
Loglogística	0,66	3,5	8	13,4

Se puede apreciar que para las tres categorías de vía, los datos obtenidos se ajustan de mejor manera a la distribución Weibull, teniendo en los tres casos un estadístico AD de menor magnitud (2,9, 7,5 y 13,0) con respecto a las restantes distribuciones.

En la Figura 4.4 se resume para los tres niveles jerárquicos viales C1, C2 y C3 (alto, medio y bajo), el ajuste de datos a una distribución Weibull.

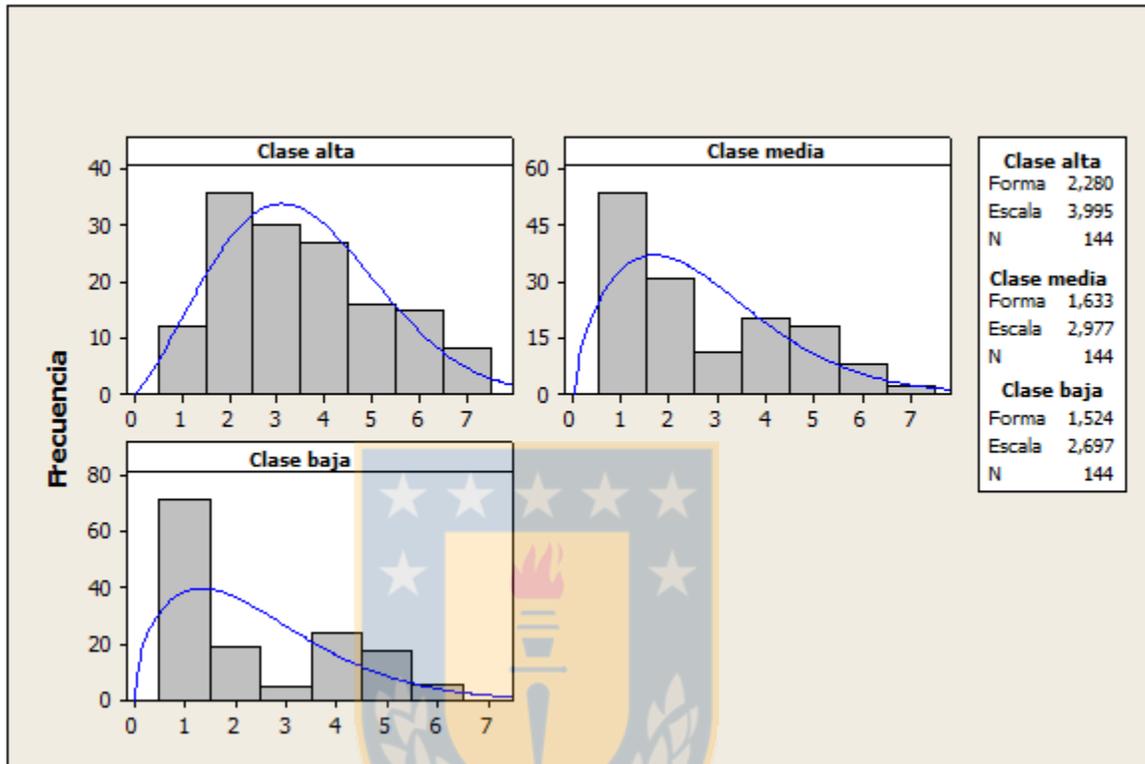


Figura 4.4 Distribución Weibull para los tres niveles jerárquicos viales

De la Figura 4.4, se puede desprender que en el nivel jerárquico alta los valores medios de peligrosidad tienden a magnitudes mayores de peligrosidad. Los otros dos clases, media y baja, poseen un percentil 50 desplazado hacia valores más bajos. Esto reafirma lo planteado anteriormente: en Autopistas y Autovías en general existe una mayor peligrosidad asociada a las ZL, con respecto a las otras clases de vías.

4.2.3 Clasificación de la peligrosidad

La peligrosidad, según lo expuesto en el Anexo 4.1, se clasifica en tres niveles: alto, medio y bajo. Esta clasificación de peligrosidad se realizó en base al análisis de conglomerados y del análisis de datos a través de la estadística descriptiva.

En primer término se realizó un análisis de conglomerados a la base de datos obtenida desde las simulaciones, para las tres clases jerárquicas. Luego, de cinco iteraciones finalmente se llegó a los tres conglomerados con los rangos indicados en la Tabla 4.2.

Tabla 4.2 Categorías de peligrosidad

Conglomerado	Clase C1	Clase C2	Clase C3	Categoría de peligrosidad
1	1 a 2	1 a 2	1 a 2	Baja
2	3 a 5	3 a 5	3 a 5	Media
3	6 a 7	6 a 7	6 a 7	Alta

Se puede apreciar que para las tres categorías jerárquicas de vía (C1, C2 y C3) los niveles de peligrosidad oscilan entre iguales rangos. Esto quiere decir que los IP entre 1 y 2 se clasifican como una ZL de peligrosidad baja. Para los valores de IP entre 3 a 5 la peligrosidad de la ZL se clasifica como media, y finalmente para valores entre 6 y 7 se clasifica como una ZL de alta peligrosidad, en todas las categorías de vía propuestas.

4.3 Ajustes de modelos de simulación

Para predecir la peligrosidad en base a los datos obtenidos se plantearon cuatro modelos:

- 1) Regresión lineal
- 2) Regresión logística
- 3) Análisis discriminante
- 4) Árbol de decisión

Inicialmente, cada uno de estos modelos se construyó considerando las variables previamente definidas: TMDA, DESPEJE, TALUD y BARRERA. La base de datos utilizada para la calibración fueron las simulaciones realizadas para las tres categorías jerárquicas establecidas, con un total de N=432 datos.

El modelo de regresión lineal se presenta con el objetivo de estimar la magnitud de la peligrosidad en las ZL, introduciendo directamente los valores que toman las variables de decisión.

Por otra parte, la regresión logística y el análisis discriminante se utilizaron para estimar la probabilidad de ocurrencia que existe en ZL de situarse en alguno de los tres niveles de peligrosidad establecidos (alto, medio y bajo) según el valor que adquieren sus variables de decisión.

Además, se analizó el modelo de árbol de decisión, que es un diagrama que representa en forma secuencial condiciones y acciones, en este caso, asociadas a la peligrosidad y las variables TMDA, DESPEJE, TALUD y BARRERAS. En el análisis realizado (ver Anexo 4.6), se obtuvo que para las tres clases jerárquicas, el árbol de decisión posee un riesgo de estimar inadecuadamente la peligrosidad cercana al 60%. Esto quiere decir que el modelo clasifica en forma correcta a la peligrosidad en un valor no mayor al 40%, por lo que este modelo no se consideró adecuado para estimar la peligrosidad de una ZL.

4.3.1 Modelo de regresión lineal

Se presenta un modelo de regresión lineal, en base a los datos obtenidos desde las simulaciones. La variable dependiente a calcular es el índice de peligrosidad (IP) y las variables independientes son: TMDA, DESPEJE, TALUD y BARRERA, que poseen los rangos de interacción establecidos en la sección 3.2. En el Anexo 4.1, se muestra el detalle del procedimiento de cálculo de la regresión lineal.

De esta forma, se presentan a continuación las expresiones de la regresión lineal propuesta para las respectivas categorías jerárquicas.

a) Regresión

Las expresiones de la regresión lineal propuesta para las respectivas categorías jerárquicas son:

- **Para la categoría jerárquica alta (C1):**

$$IP = 3,024 + 4,132 \times 10^{-5} TMDA - 0,345 DESPEJE + 5,548 TALUD - 0,278 BARRERA, \quad (4.1)$$

(13,7)
(7,7)
(-16,9)
(11,8)
(-2,1)

$$R^2 \text{ (corregido)} = 0,77; \quad S = 0,9; \quad N = 144; \quad F = 123,3; \quad p = 0,0$$

- **Para la categoría jerárquica media (C2):**

$$IP = 3,634 + 9,394 \times 10^{-5} TMDA - 0,419 DESPEJE + 3,173 TALUD - 0,153 BARRERA, \quad (4.2)$$

(14,5)
(3,1)
(-17,6)
(5,8)
(-0,98)

$$R^2 \text{ (corregido)} = 0,71; \quad S = 0,9; \quad N = 144; \quad F = 88,5; \quad p = 0,0$$

- **Para la categoría jerárquica baja (C3):**

$$IP = 3,820 + 8,455 \times 10^{-5} TMDA - 0,420 DESPEJE + 2,500 TALUD - 0,097 BARRERA, \quad (4.3)$$

(15,4)
(0,3)
(-17,6)
(4,5)
(-0,6)

$$R^2 \text{ (corregido)} = 0,70; \quad S = 0,9; \quad N = 144; \quad F = 83,0; \quad p = 0,0$$

donde

IP: Índice de peligrosidad (adimensional)

TMDA: Volumen vehicular expresado en TMDA (veh/día-año)

DESPEJE: Despeje lateral (m)

TALUD: Talud transversal de la ZL (adimensional, de la relación H/V)

BARRERAS: Presencia de Barreras de Contención (adimensional, variable binaria)

El coeficiente de regresión ajustado en todos los casos es superior a 0,7, lo que significa que el modelo explica en más de un 70% la variabilidad de la peligrosidad, a través de las variables TMDA, DESPEJE, TALUD y BARRERA. El error estándar (S) para los tres casos es de 0,9, entregando una baja dispersión de los resultados alrededor de la regresión. El detalle del modelo de regresión se indica en el Anexo 4.1.

b) Correlaciones entre variables

La Tabla 4.3 muestra la correlación de las variables de los modelos de regresión propuestos, mostrando el nivel de influencia en cada una de ellas.

Tabla 4.3 Tabla de correlaciones parciales para las variables de las clases propuestas

	Clase C1	Clase C2	Clase C3
TMDA	0,704	0,644	0,568
DESPEJE	0,885	0,916	0,899
TALUD	0,805	0,764	0,531
BARRERA	-0,092	-0,198	-0,076

Se puede apreciar que en la clase C1, C2 y C3 la correlación de las variables TMDA, DESPEJE y TALUD es fuerte, siendo su linealidad es positiva, por lo que poseen una alta medida de asociación lineal positiva entre ellas. La variable BARRERA, en tanto, tiene valores cercanos a cero, por lo que su valor de correlación es bajo. Es decir, casi no posee linealidad alguna con las variables restantes.

c) Análisis de residuos

Del análisis de residuos de la regresión lineal, detallado en Anexo 4.1, se observa que existe un patrón aleatorio de los residuos. Esto demuestra que los residuos tienen una varianza constante.

Además, como los puntos se concentran en torno a una línea recta, se puede asumir que la distribución se asemeja a la distribución normal. Para verificar este supuesto se realizó una prueba de normalidad de Kolmogonov-Smirnov. Esta prueba arrojó un valor mayor a 0,05 (95% de confianza). Por tanto, se retiene la hipótesis de normalidad de los residuos.

Los residuos de la regresión se distribuyen a ambos lados del cero. Esto confirma la independencia de los residuos y por lo tanto la independencia de las variables.

Así, los residuos cumplen con todos los requerimientos incluyendo con el de normalidad. Por lo tanto, el modelo de regresión lineal explica de buena forma la tendencia de los datos.

d) Validación del modelo

La validación del modelo de regresión lineal se realizó, de forma aleatoria, con el 20% de los datos de la simulación. Es decir con un tamaño muestral de $N=80$. La Figura 4.5 muestra el IP simulado vs IP simulado ajustado para la clase C1.

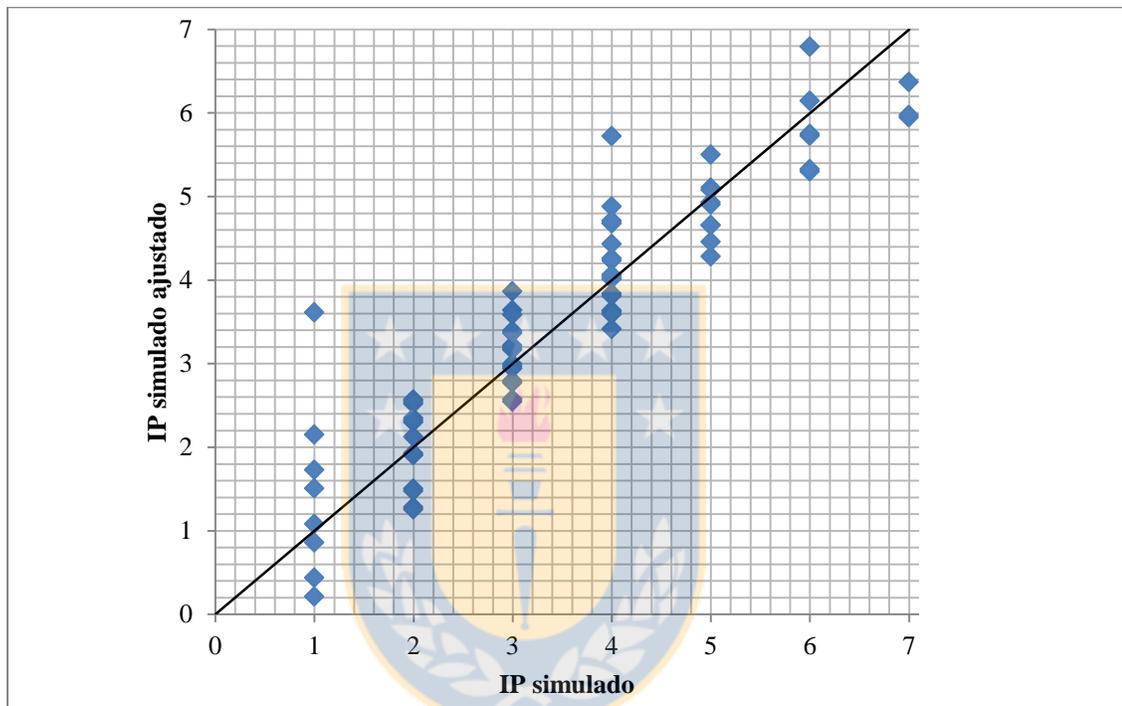


Figura 4.5 Validación de IP simulado e IP simulado ajustado

La Figura 4.5 muestra que los datos se dispersan en torno a la línea de tendencia central, consiguiendo una buena calibración de los datos. Ello conlleva a que el modelo explique la variabilidad de la peligrosidad en aproximadamente un 80%, considerándolo adecuado.

4.3.2 Modelo de regresión logística

La regresión logística permite estimar la relación existente entre una variable dependiente no métrica (discreta), en este caso el IP, y un conjunto de variables independientes métricas o no métricas (continua), en este caso TMDA, DESPEJE, TALUD y BARRERA.

La expresión de esta regresión es una función exponencial, que tiene por objetivo modelar la influencia de las variables regresoras, en la probabilidad de ocurrencia de un suceso particular. Si la probabilidad P_i de que la peligrosidad esté dentro del nivel de peligrosidad “i” es mayor a 0,5 se le asigna ese nivel de peligrosidad y si es menor se le asigna otra. El nivel de peligrosidad de referencia “base” corresponde a la probabilidad de que la peligrosidad sea menor. En esta modelación, el nivel de peligrosidad bajo es utilizado como base, elegido en forma arbitraria.

El modelo de regresión logística obtenido se expresa a través de la Ecuación 4.4, para las categorías jerárquicas propuestas.

$$P(P=Media ;P=Alta) = \frac{1}{1+e^{-(a +b TMDA+c DESPEJE+d TALUD+e BARRERA)}} \tag{4.4}$$

El método de estimación para obtener los coeficientes fue el de máxima verosimilitud. Los coeficientes de calibración se muestran en la Tabla 4.4.

Tabla 4.4 Coeficientes de calibración de la regresión logística

Coeficiente	Categoría C1		Categoría C2		Categoría C3	
	P(P=Media)	P(P=Alta)	P(P=Media)	P(P=Alta)	P(P=Media)	P(P=Alta)
a	-18,475	-317,914	-19,127	-716,195	-565,650	-1149,109
b	3,296	39,988	1,236	41,534	30,282	61,728
c	3,271	40,871	3,642	122,553	122,593	217,548
d	3,626	41,226	3,362	83,452	61,309	123,994
e	0,529	-17,689	0,007	-79,601	-0,030	-62,837

Si bien las variables de decisión propuestas poseen rangos de interacción que fluctúan según lo establecido en la sección 3.2, para efectos de evaluación en el modelo de regresión logística, cada rango adquiere cierta denominación, siendo dicha magnitud la entrada al modelo de regresión logística propuesto. Aquellas denominaciones se indican en la Tabla 4.5

Tabla 4.5 Denominación de las variables de entrada de la regresión logística

Variable	Rango	Denominación
TMDA	TMDA ₁	1
	OTRO	0
	TMDA ₂	2
	OTRO	0
	TMDA ₃	3
	OTRO	0
TALUD	T ₁	1
	OTRO	0
	T ₂	2
	OTRO	0
	T ₃	3
	OTRO	0
DESPEJE	D ₁	1
	OTRO	0
	D ₂	2
	OTRO	0
	D ₃	3
	OTRO	0
	D ₄	4
	OTRO	0
BARRERA	S	0
	OTRO	0
	B	1
	OTRO	0

Por ejemplo; se tiene una ZL de una Autopista (clase C1), con un TMDA=15.000 veh/día-año (TMDA₂), con un despeje lateral de 4 m (D₃), un talud transversal de 1:3 (T₃) y sin barrera de contención (S=0). Evaluando la Ecuación 4.4 con los valores expresados en la Tabla 4.5, se obtiene que $P(P=media)=0,91$. Es decir la ZL analizada tiene un 91% de probabilidad de poseer peligrosidad media.

La calidad de la calibración en la regresión logística multinomial se mide mediante coeficientes de determinación conocidos como pseudo R^2 , entre los cuales destacan los estadísticos de Nagelkerke, Cox-Snell y McFadden, indicados en la Tabla 4.6.

Tabla 4.6 Coeficientes de regresión pseudo R^2

Coeficientes	Categoría C1	Categoría C2	Categoría C3
Cox y Snell	0,75	0,76	0,81
Nagelkerke	0,89	0,90	0,93
McFadden	0,75	0,76	0,90

El coeficiente de pseudo regresión de Nagelkerke en todos los casos fue mayor a 0,89, lo que significa que el modelo explica en más de un 89% la variabilidad de la peligrosidad en ZL. Este valor puede interpretarse como un buen ajuste del modelo.

En el Anexo 4.1, se muestra mayor detalle del proceso de análisis de la regresión logística.

4.3.3 Análisis discriminante

El análisis discriminante es una técnica multivariante de clasificación de individuos en la que se reconoce la existencia de dos o más grupos bien definidos a priori.

Tiene dos objetivos principales: uno de ellos es describir las diferencias existentes entre esos grupos en base a los valores que toman ciertas variables sobre los individuos de cada uno de los grupos. El otro objetivo es clasificar nuevos individuos en alguno de los grupos preexistentes en función de los valores que toman ciertas variables para esos individuos.

En el Anexo 4.1, se muestra mayor detalle del proceso de análisis discriminante.

El modelo de análisis discriminante obtenido se expresa en las Ecuaciones 4.5 a la 4.13, donde V representa el valor numérico que permite clasificar el nivel de peligrosidad que posee la ZL. Así, el valor de V que resulte mayor indica la probabilidad de que la ZL tenga un determinado nivel de peligrosidad alta, respecto a los restantes niveles de peligrosidad.

Así:

- **Para la categoría jerárquica alta (C1):**

$$V(\text{baja}) = -16,138 + 6,526 \text{ TMDA} + 5,754 \text{ DESPEJE} + 7,028 \text{ TALUD} + 1,430 \text{ BARRERA} , \quad (4.5)$$

$$V(\text{media}) = -33,304 + 9,391 \text{ TMDA} + 8,744 \text{ DESPEJE} + 10,247 \text{ TALUD} + 1,474 \text{ BARRERA} , \quad (4.6)$$

$$V(\text{alta}) = -57,435 + 12,298 \text{ TMDA} + 11,816 \text{ DESPEJE} + 13,584 \text{ TALUD} + 0,753 \text{ BARRERA} , \quad (4.7)$$

- **Para la categoría jerárquica media (C2):**

$$V(\text{baja}) = -16,251 + 4,257 \text{ TMDA} + 5,993 \text{ DESPEJE} + 6,265 \text{ TALUD} + 0,945 \text{ BARRERA} , \quad (4.8)$$

$$V(\text{media}) = -30,795 + 5,172 \text{ TMDA} + 9,179 \text{ DESPEJE} + 8,733 \text{ TALUD} + 0,827 \text{ BARRERA} , \quad (4.9)$$

$$V(\text{alta}) = -45,269 + 6,204 \text{ TMDA} + 11,342 \text{ DESPEJE} + 10,862 \text{ TALUD} + 0,849 \text{ BARRERA} , \quad (4.10)$$

- **Para la categoría jerárquica baja (C3):**

$$V(\text{baja}) = -15,313 + 3,626 \text{ TMDA} + 6,353 \text{ DESPEJE} + 4,845 \text{ TALUD} + 1,351 \text{ BARRERA} , \quad (4.11)$$

$$V(\text{media}) = -32,422 + 4,185 \text{ TMDA} + 11,004 \text{ DESPEJE} + 6,527 \text{ TALUD} + 1,360 \text{ BARRERA} , \quad (4.12)$$

$$V(\text{alta}) = -43,737 + 5,005 \text{ TMDA} + 12,616 \text{ DESPEJE} + 8,163 \text{ TALUD} - 0,289 \text{ BARRERA} , \quad (4.13)$$

Los valores a tomar de las variables de decisión, son los mismos mostrados para la regresión logística, en la Tabla 4.5.

Por ejemplo; se tiene una ZL de una Autopista (clase C1), con un TMDA=15.000 veh/día-año (TMDA₂), con un despeje lateral de 4 m (D₃), un talud transversal de 1:3 (T₃) y sin barrera de contención (S=0). Evaluando en las Ecuaciones 4.5, 4.6 y 4.7 con los valores expresados en la Tabla 4.5, se obtiene que V(baja)=35,5 V(media)=42,2 y V(alta)=41,4. Es decir la ZL analizada tiene una mayor de probabilidad de poseer peligrosidad media, ya que la mayor magnitud de V corresponde a dicho nivel de peligrosidad.

Este modelo predice la peligrosidad en un 80%, debido a que más de un eje canónico obtenido desde las gráficas del Anexo 4.1 (para cada nivel jerárquico vial), tiene una correlación canónica mayor a 0,8, lo que puede interpretarse como un ajuste aceptable del modelo.

4.4 Conclusiones

Con la realización de un análisis de estadística descriptiva a los índices simulados se obtuvo que la distribución que mejor se ajusta a los datos fue la distribución Weibull. Se observó además que en la clase jerárquica alta, los valores medios de peligrosidad tienden a magnitudes mayores de peligrosidad, en contraste con las clases media y baja, que poseen una curva de distribución más desplazada hacia valores bajos. Por lo tanto, en las Autopistas y las Autovías existe una mayor peligrosidad asociada a las ZL, con respecto a las otras clases de vías.

La regresión lineal logró predecir la peligrosidad entre un 70% y 77%, en todas las categorías jerárquicas viales establecidas, entregando expresiones matemáticas para la obtención de los índices de peligrosidad. La regresión logística entregó un coeficiente de regresión pseudo R^2 de Negelkerke en todos los casos mayor a 0,89, lo que significa que el modelo explica en más de un 89% la variabilidad de la peligrosidad en ZL. También, el análisis discriminante predijo el nivel de peligrosidad de la ZL, explicando el 80% de la variabilidad, lo que se interpreta como un ajuste aceptable del modelo.

En vista de lo anterior, sumado a que entrega un proceso de calificación más directo de la peligrosidad y una aplicación de menor complejidad comparado con los otros modelos propuestos, se recomienda utilizar el modelo de regresión lineal para la práctica ingenieril.

CAPÍTULO 5 TOMA DE DATOS EN TERRENO

5.1 Introducción

El siguiente capítulo describe las variables que fueron recolectadas en el trabajo en terreno, definiendo sus rasgos y formas de obtención. Se seleccionaron los tramos a medir tanto en curvas como en rectas, considerando los requisitos mínimos que debían cumplir y con los cuales se realiza el plan de mediciones.

5.2 Variables medidas

En el proceso de medición en terreno se establecieron las 5 variables que se presentan en la Tabla 5.1.

Tabla 5.1 Descripción de variables de medición consideradas en el proceso de terreno

Variable	Tipo	Descripción
Despeje lateral	Numérica e independiente	Se obtiene a través de la medición directa de la distancia horizontal existente entre la berma y el objeto u obstáculo dentro de la ZL más cercana a ésta. La medición se realiza a través de un levantamiento con huincha métrica efectuada por dos personas, registrando horizontalmente la distancia entre el borde externo de la berma y el elemento que se encuentra más cercano a la vía, ubicado en la ZL
Talud transversal	Numérica e independiente	Se obtiene a través de la medición indirecta de la inclinación promedio que posee el talud transversal de la ZL. Primero, mediante un taquímetro se estima el ángulo de inclinación del talud, en gradianes. Luego, como la inclinación puede variar a lo largo del tramo de estudio, se toman tres puntos representativos a lo largo de éste, lo que conlleva a obtener un ángulo promedio de inclinación. Posteriormente, este ángulo se transforma en razón

		horizontal:vertical (H:V) para que compatibilizar con lo propuesto en la modelación y facilitar los cálculos
Tipo de obstáculo	Descriptiva e independiente	Se obtiene a través de la identificación visual del objeto más próximo a la calzada y que constituye el primer elemento de riesgo de accidente ante la pérdida de control vehicular
Presencia barrera contención	Discreta e independiente	Se obtiene a través de la identificación visual de la presencia de barreras de contención presentes en las ZL de estudio
Geometría de la vía	Descriptiva e independiente	Se obtiene a través de la identificación visual de la geometría de la vía adjunta a la ZL de estudio, registrando si se está en presencia de una recta (R) o de una curva (C)

5.3 Selección de tramos de medición

Inicialmente se seleccionaron los tramos de medición analizados por García (2012). A ellos, se les agregaron tangentes aisladas, de manera de tener una muestra de mayor tamaño. Así, se logró obtener un total de 231 tramos de medición.

Luego se prosiguió con los siguientes pasos:

- A través de una selección directa en terreno se procedió a realizar la elección definitiva de ZL a medir. Estos debían cumplir ciertos requisitos para clasificar como tramo de estudio a considerar.
- Uno de los requisitos fundamentales era que el tramo en cuestión debe tener una extensión al menos de 100 m.
- Además, otra condición de borde fue que la zona seleccionada, en lo posible, se trate de una vía rural, donde la influencia de la actividad humana no sea relevante.
- También se consideró limitante el estado de las vías que, en la actualidad, estén realizando trabajos de mejoramiento u otro tipo sobre ella.

- Otro posible inconveniente fue la inexistencia de lugares para realizar correctamente la medición. Esto es la inexistencia de bermas y/o de ZL, por lo que no se podía realizar ni la medición a huincha como la medición con taquímetro, ya que resultaba riesgoso para las personas encargadas de la medición efectuar dichas tareas.

De los 231 tramos de medición seleccionados inicialmente, se contó con un total de 216 tramos válidos para ejecutar las mediciones, los cuales se pueden visualizar en la Figura 5.1. Las 15 mediciones descartadas se eliminaron debido a que en ellas faltaba algún tipo de dato, o se consideró que no cumplían con las condiciones de selección anteriormente nombradas.

Las mediciones se tomaron en un periodo de 15 días, con un promedio de 21 mediciones por día, realizadas entre las 9:00 y las 19:00.

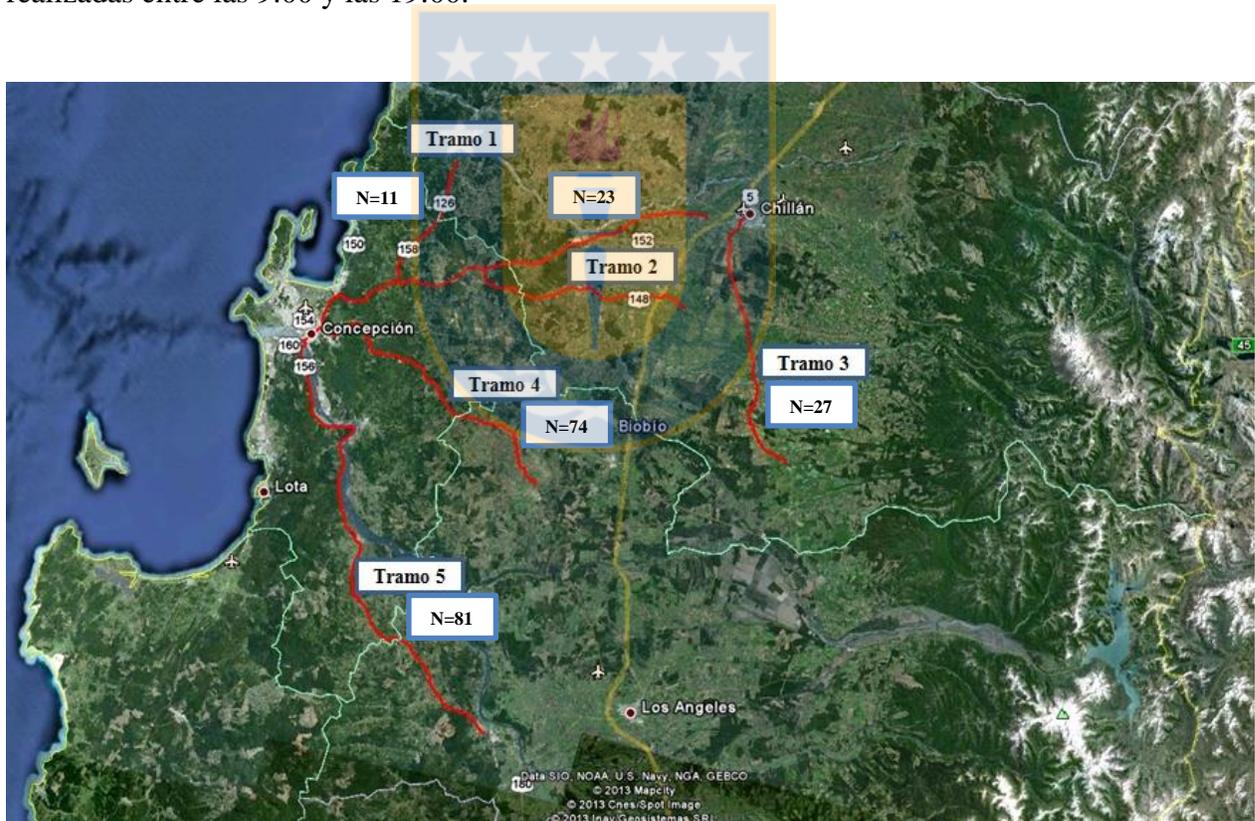


Figura 5.1 Localización de tramos de medición

5.4 Planificación de la medición

Establecidos en el lugar de medición, el vehículo se detuvo 200 m antes del término de la tangente de entrada, en caso de existencia de una curva, o el inicio del tramo recto, en caso de una tangente aislada.

En primer término se identificaron los objetos más cercanos a la vía, para establecer en cada tramo de estudio el despeje lateral disponible. Dicha estimación se realizó a través de la medición a huincha métrica, en ambos costados de la vía. Además, se registró la clase de objeto identificado en el lugar.

Luego, se procedió a realizar las mediciones para estimar el talud transversal. Para ello, a lo largo del tramo de estudio y en ambos costados de la vía, se registró el ángulo de inclinación de 3 puntos considerados representativos por los encargados de la medición (en gradianes). Cabe señalar que una vez concluido el proceso de medición, se obtienen una media del valor de talud y se transforma a unidades de proporción H:V.

Posteriormente a las acciones señaladas, se registran visualmente las otras dos variables de medición. Esto es, la geometría del tramo de vía a medir (es decir si es curva o recta) y si existe allí la presencia (o no) de barreras de contención.

5.5 Resultados

La Tabla 5.2 expresa un resumen de los datos obtenidos en la campaña de mediciones en terreno. La totalidad de los datos y sus características se pueden visualizar en la Tabla A.5.4, del Anexo 5.2.

Tabla 5.2 Resumen de datos obtenidos en las mediciones en terreno

Ruta	N° tramos	DL (m)	Talud (decimal)	TMDA (veh/día-año)	Barreras	Obstáculo en ZL (N°)	N° curvas	N° rectas
1	11	0.5-3.5	0.25-1.00	5765	3	Árboles (1), Corte (6), Zanja (3), O. de Arte (1)	7	4
2	27	1.0-3.5	0.17-1.00	2650	0	Postes (14), Zanja (6), Rocas (3), Árboles(3), Canal (1)	13	14
3	23	1.0-3.0	0.25-0.33	4935	0	Postes (8), Zanja (3), Rocas (2), Árboles(4), Vegetación (6)	7	16
4	81	0.5-8.0	0.25-1.00	2541	10	Postes (15), Zanja (13), Rocas (29), Árboles(13), Vegetación (9)	26	55
5	74	1.0-8.0	0.17-1.00	4355	7	Postes (15), Zanja (36), Rocas (10), Árboles(11), Vegetación (2)	24	50

5.6 Conclusiones

Las variables consideradas en el trabajo de terreno fueron: el despeje lateral, talud transversal, presencia de barreras de contención, geometría de la vía y tipo de obstáculo presente en la ZL. Las dos primeras son las variables independientes y medibles a través de instrumentos, mientras que las últimas tres son también independientes pero de identificación visual.

Los tramos medidos en terreno fueron 216, de un total de 231 identificadas inicialmente, debido a que fueron descartados tramos que no cumplieron condiciones consideradas mínimas en la medición. La medición se efectuó tanto en curvas como en rectas.

En el proceso de toma de datos, se adoptaron ciertos supuestos para realizar la evaluación de peligrosidad a través de los índices de peligrosidad presentados. Para el índice RSI, se utilizó una escala arbitraria entre 0 y 1 para establecer la calificación ponderada en terreno del objeto presente en la ZL, además de asumir en un 30% la tasa de accidentabilidad en las ZL. En tanto, los índices RHR y RHI poseen variables de medición directa, sin asumir supuestos.

Una de las mayores dificultades encontradas en terreno fue el espacio disponible para realizar las mediciones, debido a que cuando éste no era suficiente, las personas encargadas de la medición corrían peligro de ser alcanzadas por un vehículo u algún objeto, por lo cual la selección de tramos debió ser meticulosa y específica para cumplir con los requisitos establecidos, sin poner el riesgo la seguridad de los medidores.



CAPÍTULO 6 PROPOSICIÓN DE MODELO DE PELIGROSIDAD

6.1 Introducción

En el presente capítulo se describen los patrones de comportamiento que presentaron las distintas variables medidas en la fase de terreno y su relación con la peligrosidad.

Posteriormente se propusieron factores de corrección que permitan calibrar el modelo de estimación de peligrosidad y así obtener una aproximación más certera de la peligrosidad en ZL.

6.2 Patrones de comportamiento de variables explicativas

Se analizan los patrones de comportamiento de las variables explicativas del modelo, tal como se realizó con los datos simulados, pero esta vez con los datos reales obtenidos de la fase de terreno. De las variables del modelo, se descarta el análisis del comportamiento de TMDA, debido a que se consideró una variable no significativa, obtenido desde el análisis desde los datos de simulación.

6.2.1 Despeje lateral

La Figura 6.1 muestra los valores de la peligrosidad asociados al despeje lateral (DL) medido. El valor de la peligrosidad se calculó en base a las expresiones 4.1 a 4.3 originadas del proceso de simulación. Se observa que los rangos de despeje lateral altos poseen peligrosidades asociadas consideradas bajas. Asimismo, los rangos de DL medios tiene asociados niveles de peligrosidad medios, y los rangos de menor DL poseen valores medios a altos de peligrosidad.

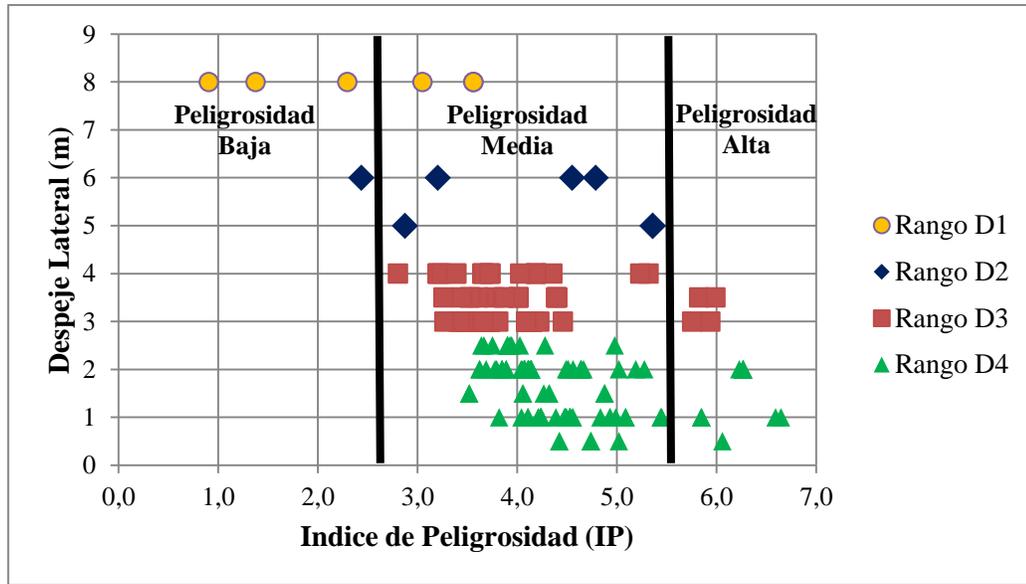


Figura 6.1 Gráfica de la relación entre el despeje lateral y su IP asociado

En el total de muestras escogidas existe una tendencia a valores medios a bajos de despeje lateral, por lo que los índices de peligrosidad asociados a dichos valores están dentro de rangos medios a altos. Esto lleva a inferir que las distancias de despeje lateral no son suficientes para recobrar el control del vehículo ante la pérdida del control. Por tanto a mayor despeje lateral menor es el valor de la peligrosidad.

En la totalidad de las mediciones se obtuvo un despeje lateral promedio de 2,4 m. La Tabla 6.1 muestra los rangos de DL e IP.

Tabla 6.1 Resumen estadístico del comportamiento del despeje lateral

Rango	Mínimo (m)	Máximo (m)	Media (m)	IP medio
D1	8,0	8,0	8,0	2,5
D2	5,0	6,0	5,6	4,1
D3	3,0	4,0	3,4	4,0
D4	0,5	2,5	1,5	4,6

6.2.2 Talud transversal

El comportamiento del talud transversal obtenido de los resultados de las mediciones es disímil respecto lo ocurrido con el despeje lateral. La Figura 6.2 muestra el talud transversal con respecto al IP calculado según las expresiones 4.1 a 4.3 de modelación lineal.

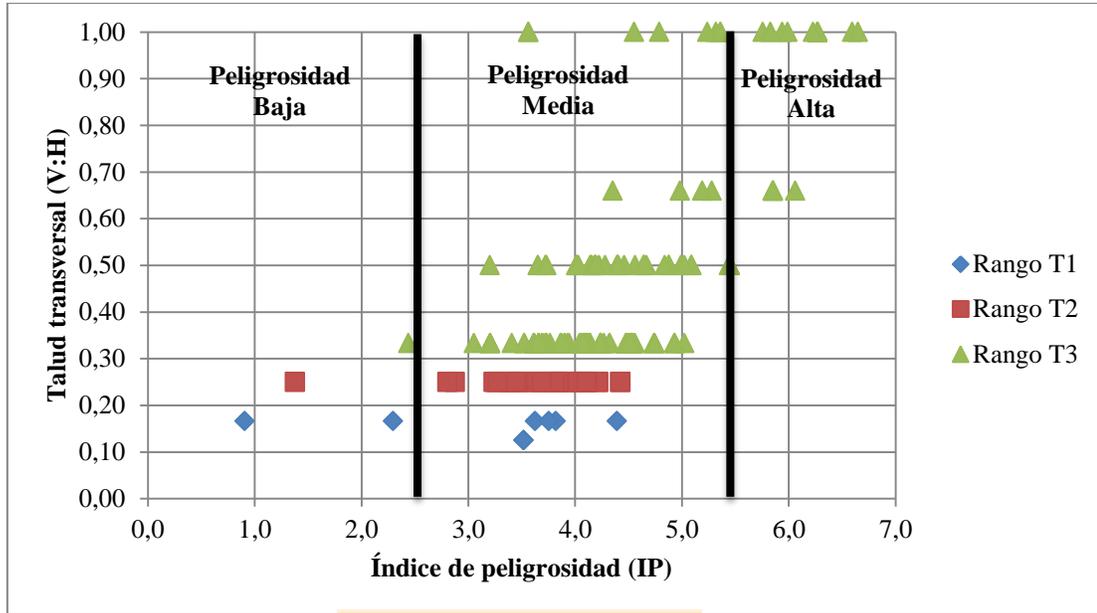


Figura 6.2 Gráfica de la relación entre el talud transversal y su IP asociado

En el gráfico se observa que si bien existen fluctuaciones, los valores extremos de talud en general se concentran en niveles de peligrosidad “medios”, con una relación promedio de 1:3. La Tabla 6.2 muestra un resumen del análisis por rango de talud.

Tabla 6.2 Resumen estadístico del comportamiento del talud transversal

Rango	Mínimo (m)	Máximo (m)	Media (m)	IP medio
T1	0,13	0,17	0,16	3,2
T2	0,25	0,25	0,25	3,7
T3	0,33	1,00	0,44	4,4

En los tramos medidos existe una tendencia a valores intermedios de taludes transversales los cuales se encuentran asociados a rangos de peligrosidad medios. Si bien lo anterior no se considera como una situación riesgosa, no otorgan las suficientes facilidades al conductor a recuperar el control del vehículo. Por tanto a mayor inclinación del talud trasversal de la ZL mayor es el valor de la peligrosidad asociado a dicha zona.

6.2.3 Presencia de barreras de contención

De los resultados obtenidos en terreno, se puede apreciar que la peligrosidad en los tramos medidos no posee una tendencia clara ante la presencia de barreras de contención. El valor de la peligrosidad se calculó en base a las expresiones 4.1 a 4.3 originadas del proceso de simulación.

Como se puede observar en la Figura 6.3, los tramos que poseen barreras de contención los valores de peligrosidad se concentran en valores medios. Por otra parte, en tramos donde no se presenta este elemento, el comportamiento no es disímil al anteriormente descrito, aunque con una leve tendencia a valores medios-altos de peligrosidad.

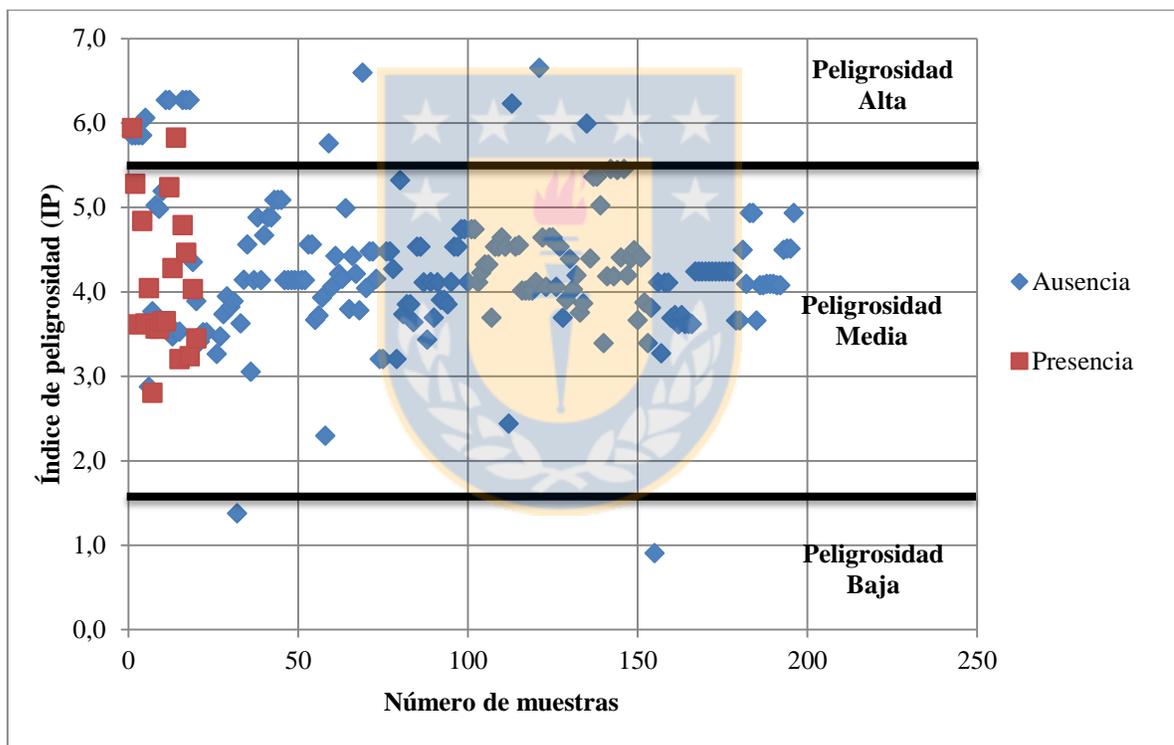


Figura 6.3 Gráfica del comportamiento de la peligrosidad de las muestras ante presencia de barreras de contención

Tabla 6.3 Resumen del comportamiento de IP ante la presencia de barreras de contención

Rango	Cantidad (N)	IP Mínimo	IP Máximo	IP medio
Sin Barrera	196	0,91	6,65	4,50
Con Barrera	20	2,80	5,94	4,00

Los datos señalados en la Tabla 6.3 reafirman lo observado en el gráfico de la Figura 6.3, ya que la media de peligrosidad de los tramos con presencia de barreras de contención es similar a los tramos sin presencia de dichos elementos, por lo que lleva a inferir que la presencia de barreras de contención no es un factor de influencia preponderante en la peligrosidad de una ZL.

6.2.4 Comparación de resultados medidos y calculados

En terreno se midieron variables que no fueron consideradas en la fase de simulación, debido justamente a la falta de información de terreno. Se consideran la geometría de la vía (presencia de tramo curvo o recto) y el tipo de objeto presente en la zona lateral.

Dicha inclusión permitió utilizar de manera más precisa y detallada algunas de las metodologías de calificación de la peligrosidad. Tal es el caso del índice de peligrosidad propuesto por Cafiso *et al* (2004), en el cual se incorporó la consideración del tipo de objeto presente en la ZL, produciendo variaciones con respecto a lo inicialmente evaluado en los tramos de medición. Esto se ve representado en el gráfico de la Figura 6.4.

La Figura 6.4 muestra un cierto grado de linealidad entre variables, a partir de los valores observados de los índices medidos en terreno con y sin considerar el tipo de objeto en la ZL, explicándose la variabilidad de la relación en al menos un 70%.

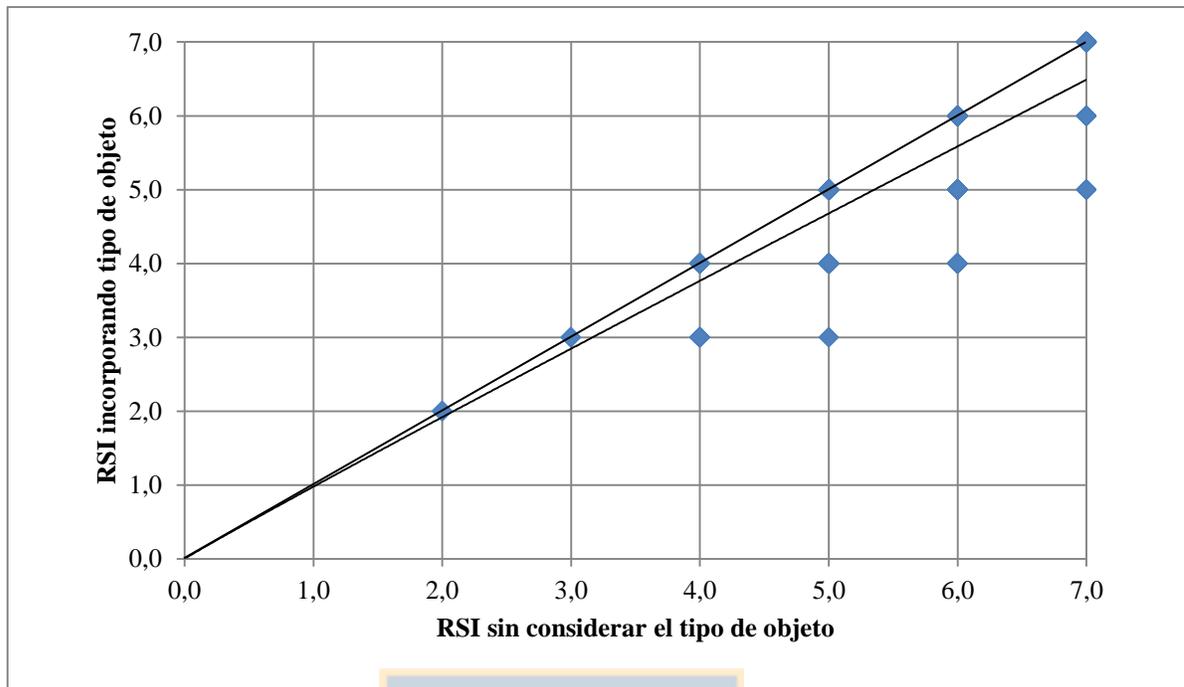


Figura 6.4 Gráfica de la relación entre índices propuesto por Cafiso *et al* (2004) a través de la modelación por simulación y luego con la adición de variables en fase de terreno

En el caso del índice propuesto por Domínguez *et al* (2007), se consideró la influencia que posee la presencia de curvas y rectas adyacentes a la ZL, produciendo variaciones con respecto a lo inicialmente evaluado en los tramos de medición. Esto se ve representado en el gráfico de la Figura 6.5.

La Figura 6.5 muestra un cierto grado de linealidad que poseen las variables, a partir de los valores observados de los índices medidos en terreno con y sin considerar la geometría de la vía, explicándose la variabilidad de la relación en al menos un 90%.

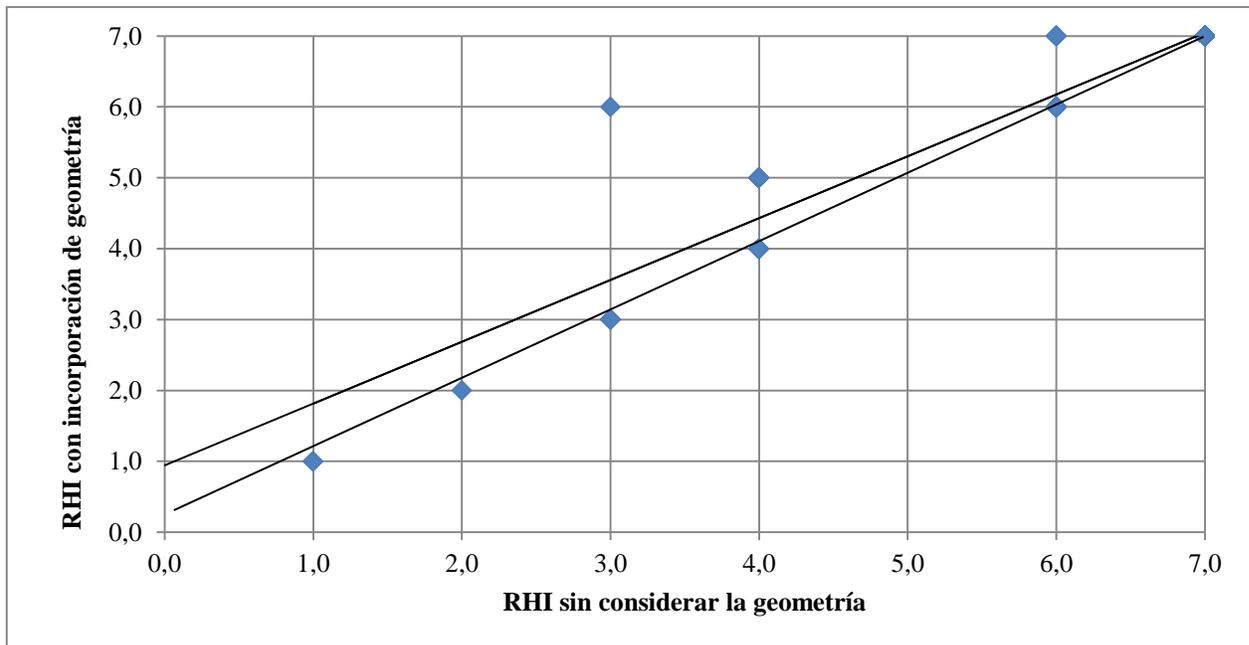


Figura 6.5 Gráfica de la relación entre índices propuesto por Domínguez *et al* (2007) a través de la modelación por simulación y posteriormente con la adición de variables en fase de terreno

La variación provocada por la adición tanto del tipo de objeto en la ZL como la geometría de la vía en la evaluación de datos de terreno, se incorpora ajustando el IP propuesto a través de factores de corrección.

6.3 Cálculo de factores de corrección de IP

Agregar nuevas variables en la modelación del IP permite considerar una mayor cantidad de situaciones para explicar la peligrosidad en las ZL. Para ello, es necesario ajustar mediante factores de corrección el IP propuesto, con el objetivo de considerar la influencia de la geometría y tipo de objeto.

Los factores de corrección propuestos corresponden a magnitudes que están en función del tipo de obstáculo en la ZL (FC_o) y de la geometría de la vía adyacente a la ZL (FC_g). Se obtienen partir de los datos de terreno por medio de las metodologías de Cafiso *et al* (2004) y Domínguez *et al* (2007) respectivamente, para luego calcular un IP ajustado, según la expresión de la Ecuación 6.1.

$$IP_{propuesto} = IP \times FC_o \times FC_g, \quad (6.1)$$

donde:

FC_o : Factor de corrección por tipo de objeto presente en la ZL, según Tabla 6.5.

FC_g : Factor de corrección según geometría de vía, siendo 1,1 en presencia de curvas.

IP : Índice de peligrosidad propuesto por simulación, según las ecuaciones 4.2 y 4.3, dependiendo de la categoría de vía. Cabe recordar, que el valor de IP se obtiene de las expresiones de regresión lineal para las categorías jerárquicas C2 y C3, respectivamente:

Se excluyó la Ecuación 4.1 debido a que el proceso de medición fue realizado sólo para las clases C2 y C3.

6.3.1 Factor de corrección según tipo de objeto en ZL

Para incorporar al modelo el tipo de objeto presente en la ZL, se utilizó el RSI de Cafiso *et al* (2004). Dicho índice otorga ponderaciones a los tipos de objetos, señalados en la Tabla 6.4.

Tabla 6.4 Ponderaciones propuestas por Cafiso *et al* (2004)

Tipo de objetos	Ponderación
Vegetación – zanja – canal revestido	1
Árboles – poste	2
Túnel – rocas	2
Talud	3
Puentes	5

El factor de corrección se calcula usando la Ecuación 6.2.

$$FC_o = \left(\frac{RSI'}{RSI} \right), \quad (6.2)$$

donde:

FC_o : Factor de corrección por tipo de objeto presente en la ZL.

RSI': Índice de peligrosidad RSI por tramos, considerando el tipo de objeto en la ZL.

RSI : Índice de peligrosidad RSI por tramos, sin considerar el tipo de objeto en la ZL.

De este modo, se agruparon los resultados de las calificaciones por tipo de objeto. En el Anexo 6.1 se entrega detalle de las relaciones resultantes.

De ello, resultó que cada tipo de objeto presenta una desviación estándar pequeña, por lo que se adoptaron los valores medios como factor de corrección, como se resume en la Tabla 6.5.

Tabla 6.5 Factores de corrección (FC_o) según tipo de objeto

Objeto	Factor de corrección (FC_o)
Vegetación	0,81
Zanja	0,84
Canales y fosos	0,95
Árboles	1,00
Postes	1,00
Túneles	1,00
Rocas	1,00
Puentes	1,00

Cabe señalar que al existir varios objetos en un tramo a evaluar, se debe calificar al objeto más cercano a la vía aplicando su factor de corrección respectivo. Asimismo, estos factores de corrección fueron calculados para las clases C2 y C3. Por lo tanto, sólo a estas clases se les aplica el ajuste correspondiente, y no a la clase C1.

Luego, dependiendo del tipo de objeto presente en la ZL, se incluye el factor de corrección al índice de peligrosidad, según lo indica la Ecuación 6.3.

$$IP' = IP \times FC_o, \quad (6.3)$$

donde:

IP': Índice de peligrosidad que integra el tipo de objeto a través del factor de corrección FC_o .

IP : Índice de peligrosidad propuesto por simulación, según las ecuaciones 4.2 y 4.3, dependiendo de la categoría de vía.

6.3.2 Factor de corrección según la geometría de la vía

Para considerar esta variable dentro del IP propuesto, se utilizó el índice de Domínguez *et al* (2007), el cual incluye la influencia que posee la presencia de curvas y rectas.

Es por ello que se realizó una evaluación de los datos de terreno a través del IP propuesto por Domínguez *et al* (2007) incorporando elementos curvos y se comparó luego con la evaluación a través del mismo índice, pero ésta vez con la calificación utilizada en la modelación inicial, a través de la Ecuación 6.4.

$$FC_g = \left(\frac{IP'_{DOMINGUEZ}}{IP_{DOMINGUEZ}} \right), \quad (6.4)$$

donde:

FC_g : Factor de corrección por geometría de la vía adyacente a la ZL

$IP'_{DOMINGUEZ}$: Índice de peligrosidad propuesto por Domínguez *et al* (2007) aplicada a los tramos, considerando la geometría de la vía

$IP_{DOMINGUEZ}$: Índice de peligrosidad propuesto por Domínguez *et al* (2007) aplicada a los tramos, sin considerar la geometría de la vía, según la modelación inicial.

De los resultados obtenidos, resaltaron casos en donde la relación conseguida fue mayor a 1, ante la presencia de curvas. En el Anexo 6.2 se entrega detalle de las relaciones resultantes.

Los resultados mostraron que el factor de ajuste calculado presenta una desviación estándar pequeña ($S=0,15$), por lo que se adoptó un valor medio como factor de corrección, el cual resultó fijo ($FC_g=1,1$).

Luego, se integró el FC_g al cálculo de IP, según lo indica la Ecuación 6.5.

$$IP'' = IP \times FC_g, \quad (6.5)$$

donde:

IP'': Índice de peligrosidad que integra la geometría de la vía adyacente a la ZL a través del factor de corrección FC_g

IP : Índice de peligrosidad propuesto por simulación, según las ecuaciones 4.2 y 4.3, dependiendo de la categoría de vía.

6.3.3 Modelo ajustado

Luego del cálculo de ambos factores de corrección, el IP propuesto inicialmente queda expresado de la siguiente forma:

$$IP_{propuesto} = IP \times FC_o \times FC_g \quad (6.6)$$

Donde:

FC_o : Factor de corrección por tipo de objeto presente en la ZL, según Tabla 6.5.

FC_g : Factor de corrección según geometría de vía, siendo 1,1 en presencia de curvas y 1 para rectas.

IP : Índice de peligrosidad propuesto por simulación, según las ecuaciones 6.7 y 6.8, dependiendo de la categoría de vía. Cabe recordar, que el valor de IP se obtiene de las expresiones de regresión lineal para las categorías jerárquicas C2 y C3 respectivamente.

- **Para la categoría jerárquica media (C2):**

$$IP = 3,634 + 9,394 \times 10^{-5} \text{TMDA} - 0,419 \text{DESPEJE} + 3,173 \text{TALUD} - 0,153 \text{BARRERA}, \quad (6.7)$$

(14,5)
(3,1)
(-17,6)
(5,8)
(-0,98)

$$R^2 \text{ (corregido)} = 0,71; \quad S = 0,9; \quad N = 144; \quad F = 88,5; \quad p = 0,0$$

- **Para la categoría jerárquica baja (C3):**

$$IP = 3,820 + 8,455 \times 10^{-5} TMDA - 0,420 DESPEJE + 2,500 TALUD - 0,097 BARRERA, \quad (6.8)$$

(15,4)
(0,3)
(-17,6)
(4,5)
(-0,6)

$$R^2 \text{ (corregido)} = 0,70; \quad S = 0,9; \quad N = 144; \quad F = 83,0; \quad p = 0,0$$

6.4 Validación de resultados ajustados

Luego de aplicar los factores de corrección a las calificaciones obtenidas desde los datos de terreno, resultan nuevas magnitudes de peligrosidad ($IP_{\text{propuesto}}$), que se grafican en la Figura 6.7. En ella, se aprecia la relación de la totalidad de los valores medidos inicialmente a través del IP propuesto (IP) y luego los valores de IP que incorpora ambos factores de corrección (IP'), es decir considerando las influencias tanto de tipo de objeto en la ZL como la geometría de la vía adyacente a la ZL.

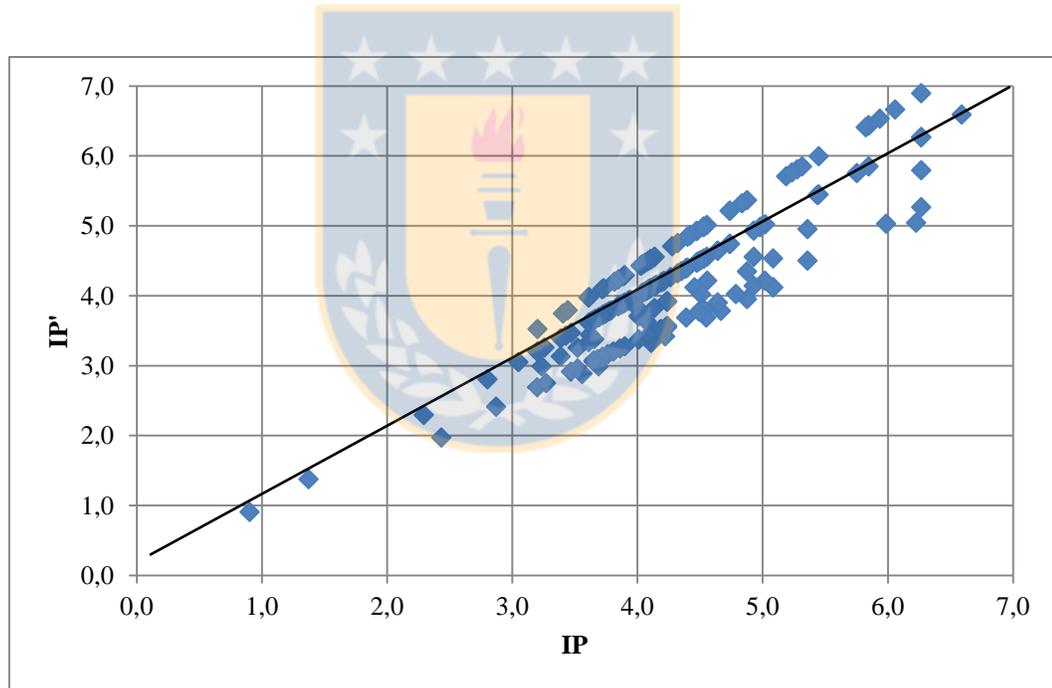


Figura 6.6 Relaciones entre resultados de evaluación a través de IP simulado e IP ajustado

Lo anterior arroja un R^2 de 0,82, indicando que la variabilidad se explica en un 82% en la totalidad de las mediciones realizadas.

Como resultado, se obtuvo una disminución de la peligrosidad de un 5% (IP=4,40), con respecto a la evaluación realizada sin considerar la inclusión de los factores de corrección. En el Anexo 6.3 se presentan los detalles de los resultados obtenidos.

Lo anterior se explica debido a que al momento de proponer el modelo, en la fase de simulación, no se consideró el tipo de objeto presente en las ZL ni la influencia de la geometría de la vía, por lo que la integración de dichos factores robustece el modelo, considerando mayor cantidad de situaciones que se pueden encontrar en terreno.

Lo anterior se explica debido a que en la fase de simulación no se consideró ni el tipo de objeto presente en las ZL ni la influencia de la geometría de la vía, en los tramos a evaluar. Del análisis realizado, se observó que la inclusión de curvas al IP aumenta la peligrosidad de la ZL asociada a la vía, y por otro lado, la consideración de objetos en la ZL tales como la vegetación y zanjas disminuye la peligrosidad de la ZL con respecto a la presencia de elementos rígidos (árboles, postes, terminales de estructuras, entre otros), provocando finalmente la tendencia indicada.

6.5 Conclusiones

De las mediciones de terreno se observó la tendencia a valores medios-bajos tanto de despeje lateral como de talud transversal, induciendo a valores medios a altos de peligrosidad. Por lo tanto, lo anterior no garantiza niveles de seguridad óptimos para recobrar el control vehicular ante un despiste hacia las zonas laterales.

Además, se visualizó que altos volúmenes vehiculares en una vía no necesariamente implican niveles de peligrosidad altos en zonas laterales, tanto en vías Colectoras y Primarias como en vías Locales y de Desarrollo. Sin embargo, la influencia de otras variables en conjugación con el volumen vehicular, conllevan a un potencial incremento a niveles altos de peligrosidad en ZL.

La inclusión de nuevas variables en el modelo, tales como tipo de objeto presente en la ZL y geometría de la vía, generó variaciones con respecto a lo modelado inicialmente en la fase de simulación. Para integrar estos cambios al IP propuesto, se establecieron “factores de

corrección”, los cuales cumplen la función de aproximar de mejor manera al IP en la estimación de la peligrosidad en ZL, resultado un modelo más cercano en la estimación de la peligrosidad

Al comparar el comportamiento del IP medido con modelación basada en la simulación y el modelo posteriormente calibrado, se observa una alta linealidad entre dichas variables, por lo que se infiere que el modelo planteado a priori no se aleja de manera considerable a lo posteriormente ajustado, reafirmando la cercana aproximación en la estimación de peligrosidad, a través del IP.



CAPÍTULO 7 CONCLUSIONES

Esta investigación propuso una metodología para evaluar la peligrosidad en las zonas laterales (ZL) en carreteras. Con el análisis realizado se cumplieron los objetivos trazados en el estudio, y se obtuvieron antecedentes para comprender y orientar la evaluación de la peligrosidad para la disminución del riesgo de accidentes debido a pérdidas del control vehicular hacia afuera de la calzada.

A nivel mundial Estados Unidos, Australia y España son los países que presentan un mayor avance en sus líneas de investigación en ZL tanto en diseño, tratamiento y evaluación. En Chile, el desarrollo de las ZL es prácticamente inexistente, tanto en diseño como en evaluación de la peligrosidad, considerándolas como una zona marginal sin valor para la seguridad y enfocándose sólo en recomendar especificaciones funcionales y estéticas.

El análisis de las metodologías de evaluación de la peligrosidad planteadas por de Zegeer, Domínguez y Cafiso permitieron identificar cuatro variables que explican la peligrosidad en ZL: el flujo vehicular (TMDA), el despeje lateral, el talud transversal y la presencia de barreras de contención. Además, del análisis realizado se observa que dichas metodologías presentan rangos de peligrosidad que fluctúan de manera similar.

Se realizó el diseño experimental de un índice de peligrosidad basado en las expresiones de Zegeer, Domínguez y Cafiso. Dicho diseño está planteado en función de variables que pueden ser medidas y son utilizadas en el diseño de ZL, tales como el TMDA, el despeje lateral, el talud transversal y la presencia de barreras de contención.

La variable TMDA presenta un rango de interacción que incorpora los flujos vehiculares de la Región del Biobío. El resto de las variables consideran rangos de interacción propuestos en base a información disponible en el Manual de Carreteras de Chile.

Se determinó que el tamaño de la muestra de las simulaciones necesario para que sea considerada “estadísticamente aceptable” debe ser al menos 2 repeticiones por celda, por lo que la cantidad total de simulaciones fue de 432.

A través de un análisis de estadística descriptiva se obtuvo el comportamiento de los datos simulados, los cuales se ajustan a una distribución Weibull. De ello se desprende que Autopistas y Autovías poseen elevados valores medios de peligrosidad, con respecto a las restantes categorías jerárquicas, por lo que presentan una mayor peligrosidad asociada a las ZL.

El modelo lineal propuesto por simulación entrega un R^2 entre 0,70 y 0,77 para las categorías viales utilizadas, explicando en más de un 70% la variabilidad de la peligrosidad. Además presenta un proceso de calificación de la peligrosidad más directo que el resto de los modelos propuestos, por lo que su uso se recomienda para la práctica ingenieril.

Del análisis de sensibilidad se estableció que la variable de despeje lateral junto al talud transversal son las que más inciden en la peligrosidad, frente a alguna fluctuación en la vía, para todas las categorías jerárquicas presentadas.

Para visualizar el comportamiento real del índice propuesto y además obtener mayores conclusiones, fue necesario realizar mediciones de la peligrosidad a través de campañas en terreno. De ellas se advirtió que tanto los valores de despeje lateral y talud transversal existentes no garantizan niveles de seguridad adecuados en ZL, ante la pérdida de control vehicular. También, se observó que el volumen vehicular por sí solo no induce a peligrosidades elevadas en ZL, pero si en conjunto con las variables despeje lateral, talud transversal y presencia de barreras.

La inclusión de nuevos factores para el análisis en vías bidireccionales, como lo son tipo de objeto en ZL y geometría de la vía, a través de factores de corrección, permite una aproximación más cercana y menos conservadora de la peligrosidad, ya que en la fase de simulación se utilizaron valores que no consideraban estos factores influyentes en la peligrosidad, lo que significa obtener un modelo más robusto que integra una mayor cantidad de situaciones, en la estimación de la peligrosidad.

Finalmente, se obtuvo un modelo lineal que estima la peligrosidad en las ZL a través de un índice, para las categorías de vía alta (Autopistas y Autovías), media (Primarias y Colectores) y baja (Locales y Desarrollo). Dicho índice está en función de las variables de flujo vehicular (TMDA), despeje lateral, talud transversal y presencia de barreras de contención, además de los factores de corrección: de tipo de objeto en ZL y geometría de la vía, teniendo un R^2 de 0,82.

Para robustecer los resultados obtenidos en este trabajo se proponen las siguientes líneas de investigación:

- Estudiar la relación existente entre la frecuencia de accidentes de tráfico y las características de las ZL. Con esto, se logra visualizar la influencia que poseen estos elementos sobre los accidentes a causa de la pérdida del control vehicular.
- Analizar medidas de mitigación de la peligrosidad en zonas laterales, basadas en las características específicas de los elementos que conforman dichas áreas. Con esto, se consiguen proponer soluciones más focalizadas y representativas para la reducción del riesgo de accidentes en las ZL.
- Proponer un modelo de predicción de accidentes a causa de la pérdida del control vehicular hacia zonas laterales para la red vial nacional. Con esto, se podría identificar los factores relacionados con la incidencia y gravedad de los accidentes en ZL a nivel local.
- Evaluar el impacto de los elementos que configuran de las ZL en la severidad de un accidente a causa de la pérdida de control vehicular, a través de un estudio de condiciones de seguridad de dichas áreas por tipo de obstáculo, taludes de terraplén, taludes de corte y cunetas, logrando visualizar la real consecuencia que poseen los elementos de ZL en un accidente por pérdida del control vehicular.

REFERENCIAS

AASHTO (2002) **Roadside Design Guide**. American Association of State Highway and Transportation Officials. Washington, D.C. Estados Unidos

AASHTO (2007) **Highway Safety Manual Knowledge Base**. Estados Unidos.

AASHTO (2010) **Highway Safety Manual**. American Association of State Highway and Transportation Officials. Washington, D.C. Estados Unidos

Amengual, A. (2007) Identificación y evaluación de los peligros por salida de la calzada en márgenes de carretera. **III Congreso Nacional de Seguridad Vial**. Logroño. España. Diciembre.

AUSTROADS (2009) **Roadside Design, Safety and Barriers**. Guide to Road Design: Part 6 Sydney. Australia.

Cafiso, S., La Cava, G. y Montella A. (2004) **Identificazione e Adeguamento delle Strade Pericolose**. PROJECT TREN-03-ST-S07.31286, Unión Europea.

Cohen, J. (1988). **Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences**. Segunda Edición. Academic Press. New York.

COPSA (2011) **Memoria Anual 2010**. Asociación de Concesionarios de Obras de Infraestructura Pública. Chile

DGT (2010) **Manual de buenas prácticas para el Diseño de márgenes de carreteras convencionales**. Dirección General de Tráfico, Ministerio del Interior. Madrid.

Domínguez, C., Pardillo-Mayora, J. y Jurado-Piña, R. (2007) Evaluación de la seguridad en las márgenes de carretera. **Actas Octavo Congreso de Ingeniería de Transporte**. La Coruña. España. Julio.

García, C. (2012) **Determinación de velocidades límite en curvas horizontales usando el equipo Ball Bank**. Memoria de Título Ingeniero Civil. Departamento de Ingeniería Civil. Universidad de Concepción. Concepción.

HIGHWAYS AGENCY (1989) **Roadside Features**. Volume 6 Road Geometry. Section 3 Highway Features. TA 57/87. Design Manual for Roads and Bridges. Reino Unido.

NRA (2009) **Annual Report 2008**. The South African Nation Roads Agency Limited. Pretoria. Sudáfrica.

MOP (2011) **Departamento de Estadísticas y Censos de Tránsito**. Dirección de vialidad. Ministerio de Obras Públicas. Gobierno de Chile (<http://servicios.vialidad.cl/censo/index.htm>). Visitada en Mayo de 2012.

MOP (2012a) **Manual de Carreteras Volumen N° 3: Instrucciones y Criterios de Diseño**. Dirección de Vialidad. Ministerio de Obras Públicas. Chile.

MOP (2012b) **Manual de Carreteras. Volumen N°6. Seguridad Vial**. Dirección de Vialidad. Ministerio de Obras Públicas. Chile.

Pardillo-Mayora, J., Dominguez-Lira, C. y Jurado-Piña, R. (2010) Empirical calibration of a roadside hazarddousness index for Spanish two-lane rural roads. **Accident analysis and prevention** 42 (6), 2018-2023.

RISER (2005) **Roadside infrastructure for safer European roads**. Report of the Working Group on Infrastructure Safety. DG Energy and Transport. Bruselas, Bélgica

WSDOT (1998) **Roadside Manual**. Washington State Department of Transportation. Estados Unidos.

Zegeer, C., Reinfurt, D., Hummer, J. y Herf, L. (1988a) Safety effects of cross-section design for two-lane roads. **Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board** 1195, 57-71.

Zegeer, C., Reinfurt, D., Hummer, J. y Stewart, R. (1988b) Accident effects of sideslope and other roadside features on two-lane roads. **Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board** 1195, 103-118.



ANEXOS

ANEXO 2.1: ÍNDICE DE CALIFICACIÓN DE PELIGROSIDAD DE LAS ZONAS LATERALES DE AASHTO

El índice de calificación de peligrosidad de ZL (Roadside Hazard Rating; RHR en inglés) fue desarrollado por Zegeer *et al* (1988a) e ilustrado en detalle por Zegeer *et al* (1988b). El índice contempla una escala de 7 niveles que relaciona el despeje lateral, talud, superficie de la ZL y la presencia de obstáculos, como árboles y barreras.

La metodología la desarrollaron a través del trabajo de una comisión de expertos, basado en la revisión bibliográfica y en imágenes de carreteras rurales. Con dichas fotografías (Figuras A.2.1 a la A.2.7) los investigadores asignaron un valor de 1 a 7 que según su experiencia, se acerca más al nivel de peligrosidad, proponiendo finalmente una escala de 7 umbrales de peligrosidad para ZL, los cuales expresaban una medida subjetiva del peligro asociado con el ambiente del margen de carretera.



Figura A.2.1 Camino típico con RHR = 1



Figura A.2.2 Camino típico con RHR = 2



Figura A.2.3 Camino típico con RHR = 3



Figura A.2.4: Camino típico con RHR = 4



Figura A.2.5 Camino típico con RHR = 5



Figura A.2.6 Camino típico con RHR = 6



Figura A.2.7 Camino típico con RHR = 7

ANEXO 2.2 ÍNDICE DE CALIFICACIÓN DE PELIGROSIDAD EN ZONAS LATERALES DE DOMÍNGUEZ *ET AL* (2007)

El índice de peligrosidad de ZL propuesto por Domínguez *et al* (2007) expresa la influencia de la configuración física de las ZL, tanto en la frecuencia como en la severidad de los accidentes debido a pérdidas de control vehicular (Tabla A.2.1).

Tabla A.2.1 Características del índice de peligrosidad propuesto por Domínguez *et al* (2007)

Indicadores				Tamaño de muestra	IP _{acc}	IS _{acc}	IP	Índice de peligrosidad de márgenes	IP _{acc}	IS _{acc}
T	P	O	B						Media	Media
0	1	1	0	40	4,6	0.86	1	Tramos en llano con obstáculos a más de 5 m	3,1	0,92
0	1	2	0	45	1,9	1.02				
1	1	2	0	2	0	0				
1	1	3	0	10	1,26	0	2	Tramos en llano con obstáculos entre 3 y 5m o con pendiente entre 1:3 y 1:4 y obstáculos a más de 5m	4,18	0,85
0	1	3	0	77	4,09	1.59				
0	2	1	0	40	4,39	0.57				
1	2	1	0	4	0	0				
0	2	2	0	86	4,99	0.55				
1	2	2	0	11	1,83	0	3	Rectas con pendiente entre 1:3 y 1:4 y obstáculos entre 3 y 5m. O con pendientes mayores que 1:3 y obstáculos a más de 5 m.	4,19	1,62
0	2	3	0	193	4,29	1.84				
0	3	1	0	6	0	0				
0	3	2	0	36	4,33	0.69	4	Rectas con barrera	4,67	2,07
0	1	3	1	3	0	0				
0	2	3	1	47	6,25	4.81				
0	2	4	1	4	10,46	0				
0	3	2	1	1	0	0				
0	3	3	1	67	2,57	0.45				
0	3	4	1	12	9,85	1.75	5	Curvas con barrera	6,1	1,81
1	1	3	1	2	0	0				
1	2	3	1	32	8,45	2.92				
1	2	4	1	6	9,89	1.82				
1	3	3	1	102	4,82	1.92				
1	3	4	1	30	7,57	0.34	6	Rectas con pendiente entre 1:3 y 1:4 y obstáculos a menos de 3 m.; curvas con pendiente entre 1:3 y 1:4 y	6,15	1,81
0	1	4	0	9	9,42	0				
1	2	3	0	109	6,21	2,3				
0	2	4	0	50	5,34	1,27				
1	3	2	0	6	6,97	0				

								obstáculos entre 3 y 5m. Y curvas con pendiente mayor que 1:3 y distancia a obstáculos mayor que 5m		
1	1	4	0	7	9,46	0	7	Tramos con pendiente superior a 1:3 y obstáculo a menos de 5m o curvas con distancia a obstáculo menor de 3m	9,15	3,49
1	2	4	0	40	11,28	4,86				
0	3	3	0	149	8,04	2,87				
1	3	3	0	118	8,02	3,34				
0	3	4	0	45	9,92	5,18				
1	3	4	0	74	11,55	3,57				

Dónde:

- T: Tipo de trazado (recta o curva)
- P: Pendiente Transversal de la ZL
- O: Despeje lateral
- B: Presencia de barreras de contención
- IP_{acc} : Índice de peligrosidad de accidentabilidad (según la Ecuación 2.2)
- IS_{acc} : Índice de severidad de accidentabilidad (según la Ecuación 2.3)

Los rangos de las variables de esta metodología se presentan en la Tabla A.2.2.

Tabla A.2.2 Rangos de las variables explicativas del índice propuesto por Domínguez *et al* (2007)

Condiciones de trafico	Condiciones de trazado	Condiciones de los márgenes de vía						
		Indicador de trazado	Indicador de inclinación	Indicador de obstáculos	Indicador de barrera			
Volumen de tráfico	0	recta	1	1V:6H o menor	1	Sin obstáculos	0	Sin barrera
			2	Entre 1V:4H y 1V:5H	2	A 5 m o menos		
	1	curva	3	1V:3H o mayor	3	Entre 3 y 5 m	1	Con barrera
					4	Menos de 3 m		

ANEXO 3.1: VARIABLES DE MODELACIÓN DEL IP

3.1.1 Jerarquía vial

La definición conceptual de las categorías de jerarquía vial planteadas por el MOP (2012a) se presenta en los siguientes párrafos.

a) Autopista: Son carreteras nacionales diseñadas desde su concepción original para cumplir con las características y niveles de servicio altos. Normalmente su emplazamiento se sitúa en terrenos rurales donde antes no existen obras viales de alguna consideración, que impongan restricciones a la selección del trazado y pasando a distancias razonablemente alejadas del entorno suburbano que rodea las ciudades o poblados. Según MOP (2012a), el TMDA referencial es mayor a 10.000 (Veh/día-año).

El “TMDA referencial” es un valor teórico de flujo vehicular establecido por el Manual de Carreteras, para cada categoría de jerarquía vial, considerado como volumen típico al año inicial de operación.

Están destinadas a servir prioritariamente al tránsito de paso, al que se asocian longitudes de viaje considerables, en consecuencia deben diseñarse para velocidades de desplazamiento elevadas, pero en definitiva compatibles con el tipo de terreno en que ellas se emplazan.

La sección transversal está compuesta por dos o tres pistas unidireccionales dispuestas en calzadas separadas por una mediana de al menos 13 m de ancho si está previsto pasar de 2 pistas iniciales por calzada a 3 pistas futuras. La velocidad de proyecto, según el tipo de emplazamiento es:

- Terreno llano a ondulado medio - 120 km/h
- Terreno ondulado fuerte - 100 km/h
- Terreno montañoso - 80 km/h

Para poder desarrollar las velocidades indicadas bajo condiciones de seguridad aceptables las Autopistas cuentan con control total de accesos a todo lo largo del trazado, respecto de los vehículos, peatones y animales que se encuentren fuera de la faja del derecho de vía.

b) Autorrutas: Son carreteras nacionales existentes a las que se les ha construido o se le construirá una segunda calzada prácticamente paralela a la vía original. Normalmente se emplazan en corredores a lo largo de los cuales existen extensos tramos con desarrollo urbano, industrial o agrícola intensivo, muy próximo a la faja de la carretera. Según MOP (2012a), el TMDA referencial es mayor a 8.000 (Veh/día-año).

Están destinadas principalmente al tránsito de paso, de larga distancia, pero en muchos subtramos sirven igualmente al tránsito interurbano entre localidades próximas entre sí. Circulan por ellas toda clase de vehículos motorizados incluso aquellos que para hacerlo deban contar con una autorización especial, y que no estén expresamente prohibidos o cuyo tipo de rodado pueda deteriorar la calzada. Las Autorrutas cuentan con control total de accesos.

La sección transversal cuenta con al menos dos pistas unidireccionales por calzada, existiendo una mediana entre ambas. La velocidad de proyecto considerada en este tipo de vía:

- Terreno llano a ondulado fuerte 100 y 90 km/h
- Terreno montañoso 80 km/h

c) Carreteras Primarias: Son carreteras nacionales o regionales, con volúmenes de demanda medios a altos, que sirven al tránsito de paso con recorridos de mediana y larga distancia, pero que sirven también un porcentaje importante de tránsito de corta distancia, en zonas densamente pobladas. La sección transversal puede estar constituida por pistas unidireccionales separadas por una mediana que al menos de cabida a una barrera física entre ambas calzadas más 1,0 m libre desde ésta al borde interior de las pistas adyacentes, pero por lo general se trata de una calzada con dos pistas para tránsito bidireccional. Según MOP (2012a), el TMDA referencial es mayor a 6.000 (Veh/día-año).

Las velocidades de proyecto consideradas son:

Terreno llano y ondulado fuerte: 100 – 90 km/h

Terreno montañoso: 80 km/h

Las Carreteras Primarias cuentan con un control parcial de acceso, entendiéndose por tal, aquel en que se disponga de enlaces desnivelados toda vez que ellos se hagan necesarios por condiciones de seguridad y capacidad derivadas del volumen de tránsito que presenta la vía secundaria (Colector o Local).

d) Camino Colector: Son caminos regionales o provinciales que sirven tránsitos de mediana y corta distancia, a los cuales acceden numerosos caminos locales o de desarrollo. El servicio al tránsito de paso y a la propiedad colindante tiene una importancia similar. Según MOP (2012a), el TMDA referencial es mayor a 1.000 (Veh/día-año).

Su sección transversal normalmente, es de dos pistas bidireccionales, pudiendo llegar a tener calzadas unidireccionales. La velocidad de proyecto considerada es:

- Terreno llano a ondulado medio - 80 km/h
- Ondulado fuerte - 70 km/h
- Montañoso - 60 km/h

e) Camino Local: Son caminos provinciales o comunales que se conectan a los caminos Colectores. Están destinados a dar servicio preferentemente a la propiedad adyacente. La sección transversal consta de dos pistas bidireccionales de las dimensiones especificadas anteriormente. Según MOP (2012a), el TMDA referencial es mayor a 100 (Veh/día-año).

La velocidad de proyecto considerada es:

- Terreno llano a ondulado medio - 70 km/h
- Ondulado fuerte - 60 km/h
- Montañoso 50 y 40 km/h

f) Caminos de Desarrollo: Están destinados a conectar zonas aisladas y por ellas transitarán vehículos motorizados y vehículos a tracción animal. Sus características responden a las mínimas consultadas para los caminos, siendo su función principal la de posibilitar tránsito permanente aun cuando a velocidades reducidas, de hecho las velocidades de proyecto que se indican a continuación son niveles de referencia que podrán ser disminuidos en sectores conflictivos. Según MOP (2012a), el TMDA referencial es mayor a 50 (Veh/día-año).

La sección transversal que se les asocia debe permitir el cruce de un vehículo liviano y un camión a velocidades tan bajas como 10 km/h y la de dos camiones. La velocidad de proyecto es:

- Terreno favorable 50 y 40 km/h
- Terreno difícil 30 km/h



3.1.2 Volumen de tránsito

Para la proposición de la variable de tránsito, se establecen principalmente dos procedimientos, los cuales se explicarán a continuación.

a) Rangos típicos de TMDA

El Manual de Carreteras del MOP (2012a), en el capítulo 3.200 de “Diseño Geométrico del Trazado”, sugiere rangos típicos de tránsito para cada clase funcional de vía, los cuales se resumen en la Tabla A.3.1.

Tabla A.3.1 Rangos teóricos de TMDA según categoría funcional

Rango	TMDA (Veh/día-año)
Autopista	> 10.000
Autorruta	> 8000
Primaria	> 6000
Colector	> 1000
Desarrollo	> 100
Local	> 50

b) Rangos extraídos desde Plan Nacional de Censos (Dirección de Vialidad)

En este paso se extraen los datos de TMDA desde el “Plan Nacional de Censos del año 2010”, realizado por la Dirección de Vialidad del Ministerio de Obras Públicas de Chile, a los cuales además se les agregó los datos aportantes de TMDA de las Autopistas Concesionadas de la región del Biobío, para el mismo año.

Dichos datos corresponden a los censos realizados en las vías de la región del Biobío. Los datos Censales en detalle, pueden ser obtenidos desde la base de datos del Plan nacional de censos 2010 (MOP, 2011). Los flujos de las autopistas concesionadas se obtuvieron a través de las memorias anuales entregadas por COPSA (2011).

Para establecer el número de rangos a proponer para cada nivel jerárquico, se realizó un análisis de conglomerados, que es una técnica multivariante que permite agrupar los casos o variables de un archivo de datos en función del parecido o similitud existente entre ellos.

Existen distintos tipos de métodos para el análisis de conglomerados. El utilizado en este caso es el método de K-medias.

Primeramente se analizó con cinco conglomerados, luego con cuatro y finalmente con tres conglomerados. A continuación se muestran los conglomerados resultantes para las tres clases jerárquicas viales establecidas.

Tabla A.3.2 Número de casos en cada conglomerado en la primera iteración

Iteración	Número de Conglomerados	Clase C1	Clase C2	Clase C3
Iteración 1	1	1	2	2
	2	7	72	11
	3	2	76	31
	4	1	14	1
	5	1	29	47
Iteración 2	1	1	2	20
	2	8	103	3
	3	2	22	66
	4	1	66	3
Iteración 3	1	3	11	21
	2	6	135	10
	3	3	47	61

Los datos arrojados del análisis muestran que al llegar a tres grupos de conglomerados para cada clase, se presentan tres grupos definidos y conformados de manera más consistente que las iteraciones anteriores, sin dejar grupos considerados como no significativos.

Entonces, se concluye que para clasificar la peligrosidad se utilizan tres grupos, cuyas características descriptivas se muestra a continuación.

Las características de cada conglomerado se resumen en la Tabla A.3.3.

Tabla A.3.3 Resumen de los conglomerados de TMDA finalmente establecidos

		Conglomerado 1	Conglomerado 2	Conglomerado 3
Clase 1	Mínimo	3.327	15.159	27.476
	Media	10.976	18.456	46.814
	Máximo	12.804	22.332	67.984
Clase 2	Mínimo	54	1.611	3.055
	Media	972	2.232	4.608
	Máximo	1.337	2.765	10.928
Clase 3	Mínimo	17	118	513
	Media	93	322	778
	Máximo	108	412	1.092

c) Comparaciones entre rangos

De los dos procedimientos expuestos, se presenta un cuadro comparativo donde se visualizan ambos rangos de TMDA y además se muestra el rango finalmente adoptado, para la variable de tránsito que participará en la matriz de diseño.

Se consideran los rangos teóricos establecidos el Manual de Carreteras (MOP, 2012a) y los rangos resultantes por el análisis de conglomerados. También se considera la capacidad máxima de la clase C1, que se estableció como cota superior el valor que se muestra en la Tabla A.3.4.

Tabla A.3.4 Cuadro comparativo que muestra los dos rangos y finalmente el propuesto

Clase	Rangos Teóricos (TMDA)	Obtenidos desde Censo (TMDA)	Propuestos (TMDA)
C1	> 8.000	< 12.804	2500 - 10.000
		12.804– 22.332	10.000 - 20.000
		> 22.332	20.000 – 60.000
C2	> 1000	< 1.337	< 1000
		1.337 - 2.765	1000 - 2500
		> 2.765	> 2500
C3	>100	< 108	< 100
		108 - 412	100 - 300
		> 412	> 300

Como se puede apreciar, en la última columna están los rangos propuestos para la variable de tránsito, que luego serán incluidos en la matriz de diseño para la posterior simulación de los índices de peligrosidad para zonas laterales.

3.1.3 Despeje lateral

Para la proposición de rangos de interacción de la variable de despeje lateral se analizan los rangos teóricos extraídos Pardo-Mayora *et al* (2010) y luego se realiza un análisis a los propuestos por el Manual de Carreteras (MOP, 2012b).

a) Rangos teóricos de despeje lateral

Según RISER (2005), el riesgo de contacto con un obstáculo cae sustancialmente después de los primeros metros y la mayoría de los impactos con obstáculos se producen en los primeros 10 m.

Bajo ese contexto, los despejes laterales fluctúan entre valores que para vías de doble calzada (de velocidades que fluctúan en los 100 km/h) de 6 a 10 m, en tanto para vías de calzada simple bidireccional, un despeje entre 7 a 4,5 m.

En tanto, Pardillo-Mayora *et al* (2010) propusieron 4 niveles teóricos de despeje lateral. Estos se expresan en la Tabla A.3.5.

Tabla A.3.5 Rangos teóricos de despeje lateral propuestos por Pardillo-Mayora *et al* (2010)

Despeje Lateral (m)	Observaciones
0 a 3	Presencia de obstáculos dentro de 3 m
3 a 5	Sin obstáculos entre 3 a 5 m
5 a 10	Sin obstáculos entre 5 a 10 m
> 10	Sin obstáculos dentro de 10 m

b) Rangos extraídos desde Manual de Carreteras de Chile (MOP)

El Manual de Carreteras de Chile (MOP, 2012b) propone rangos de despeje lateral, que básicamente de la velocidad de proyecto, TMDA e inclinación de su talud. Estos rangos de despeje lateral, están insertos dentro del ítem 6.200 de “gestión del riesgo y uso de sistemas de contención”, y en donde se extraen los valores expresados en el “Manual de Diseño de zonas laterales” de AASHTO (2002).

Los rangos presentados por el Manual de Carreteras (MOP, 2012b) son los presentados en la Tabla A.3.6.

Tabla A.3.6 Rangos de despeje lateral propuestos por el Manual de Carreteras (MOP, 2012b)

Velocidad de proyecto (km/h)	TMDA Diseño	Talud Terraplén (H:V)		Talud Cortes (H:V)		
		1:6	1:5 a 1:4	1:3	1:5 a 1:4	1:6
<60	750	2,0-3,0	2,0-3,0	2,0-3,0	2,0-3,0	2,0-3,0
	750-1.500	2,0-3,5	3,5-4,5	3,0-3,5	3,0-3,5	3,0-3,5
	1.500-6.000	3,5-4,5	4,5-5,0	3,5-4,5	3,5-4,5	3,5-4,5
	>6.000	4,5-5,0	5,0-5,5	4,5-5,0	4,5-5,0	4,5-5,0
70-80	750	3,0-3,5	3,5-4,5	2,5-3,0	2,5-3,0	3,0-3,5
	750-1.500	4,5-5,0	5,0-6,0	3,0-3,5	3,5-4,5	4,5-5,0
	1.500-6.000	5,0-5,5	6,0-8,0	3,5-4,5	4,5-5,0	5,0-5,5
	>6.000	6,0-6,5	7,5-8,5	4,5-5,0	5,5-6,0	6,0-6,5
90	750	3,5-4,5	4,5-5,5	2,5-3,0	3,0-3,5	3,0-3,5
	750-1.500	5,0-5,5	6,0-7,5	3,0-3,5	4,5-5,0	5,0-5,5
	1.500-6.000	6,0-6,5	7,5-9,0	4,5-5,0	5,0-5,5	6,0-6,5
	>6.000	6,5-7,5	8,0-10,0	5,0-5,5	6,0-6,5	6,5-7,5
100	750	5,0-5,5	6,0-7,5	3,0-3,5	3,5-4,5	4,5-5,0
	750-1.500	6,5-7,5	8,0-10,0	3,5-4,5	5,0-5,5	6,0-6,5
	1.500-6.000	8,0-9,0	10,0-12,0	4,5-5,5	5,5-6,5	7,5-8,0
	>6.000	9,0-10,0	11,0-13,5	6,0-6,5	7,5-8,0	8,0-8,5
110	750	5,5-6,0	6,0-8,0	3,0-3,5	4,5-5,0	4,5-4,9
	750-1.500	7,5-8,0	8,5-11,0	3,5-5,0	5,5-6,0	6,0-6,5
	1.500-6.000	8,5-10,0	10,5-13,0	5,0-6,0	6,5-7,5	8,0-8,5
	>6.000	9,0-10,5	11,5-14,0	6,5-7,5	8,0-9,0	8,5-9,0

Para analizar entre qué rangos interactúan las clases jerárquicas establecidas, se realiza un análisis de conglomerados, siguiendo el procedimiento anteriormente mostrado.

Inicialmente se analizó con cinco conglomerados y luego con cuatro conglomerados. A continuación en la Tabla A.3.7 se muestran los conglomerados resultantes para las tres clases jerárquicas viales establecidas.

Tabla A.3.7 Número de casos en cada conglomerado para dos iteraciones

Iteración	Número de Conglomerados	Tamaño muestral por conglomerado
Iteración 1	1	4
	2	10
	3	9
	4	13
	5	4
Iteración 2	1	8
	2	10
	3	4
	4	18

Los datos arrojados del análisis muestran que al llegar a la segunda iteración, se presentan cuatro grupos definidos y donde la distancia euclidiana a los centroides es la mínima, por lo que esta iteración se considera óptimo global.

Entonces, para clasificar la peligrosidad se utilizan cuatro grupos, cuyas características se muestran a continuación, en la Tabla A.3.8.

Tabla A.3.8 Resumen descriptivo de los conglomerados obtenidos

Conglomerado	Intervalos de despeje lateral (m)		
	Mínimo	Medio	Máximo
1	2	3	3
2	4	5	6
3	7	8	8
4	9	10	11

c) Comparaciones entre rangos

De los dos procedimientos expuestos, se presenta un cuadro comparativo donde se visualizan los rangos teóricos de Pardillo-Mayora *et al* (2010) y MOP (2012b), además se muestra el rango finalmente adoptado, para la variable de despeje lateral que se utilizó en la matriz de diseño. Lo anterior, se muestra en la Tabla A.3.9.

Tabla A.3.9 Cuadro comparativo que muestra los rangos de despeje lateral teóricos y el finalmente adoptado

Clase	Pardillo-Mayora <i>et al</i> (2010)	MOP (2012b)	Adoptado
D1	0 - 3 m	0 - 3,5 m	0 – 3 m
D2	3 - 5 m	3,5 – 6 m	3 – 6 m
D3	5-10 m	6 – 8 m	5 – 8 m
D4	>10 m	> 8 m	>8 m

3.1.4 Talud transversal de la ZL

Para la proposición de rangos de talud transversal de la zona lateral se consideran los intervalos propuestos por el “Manual de Diseño de Zonas Laterales” de AASHTO (2002), Domínguez *et al* (2007) y el Manual de Carreteras (MOP, 2012b), los cuales se reflejan en la Tabla A.3.10.

Tabla A.3.10 Resumen de los rangos de taludes propuestos

Rango	AASHTO (2002)	Domínguez <i>et al</i> (2007)	MOP (2012b)
T1	Más extendido que 1:4	Más extendido que 1:6	Más extendido que 1:6
T2	Entre 1:4 y 1:3	Entre 1:5 y 1:4	Entre 1:4 y 1:5
T3	Más inclinado que 1:3	Más inclinado que 1:3	Más inclinado que 1:3

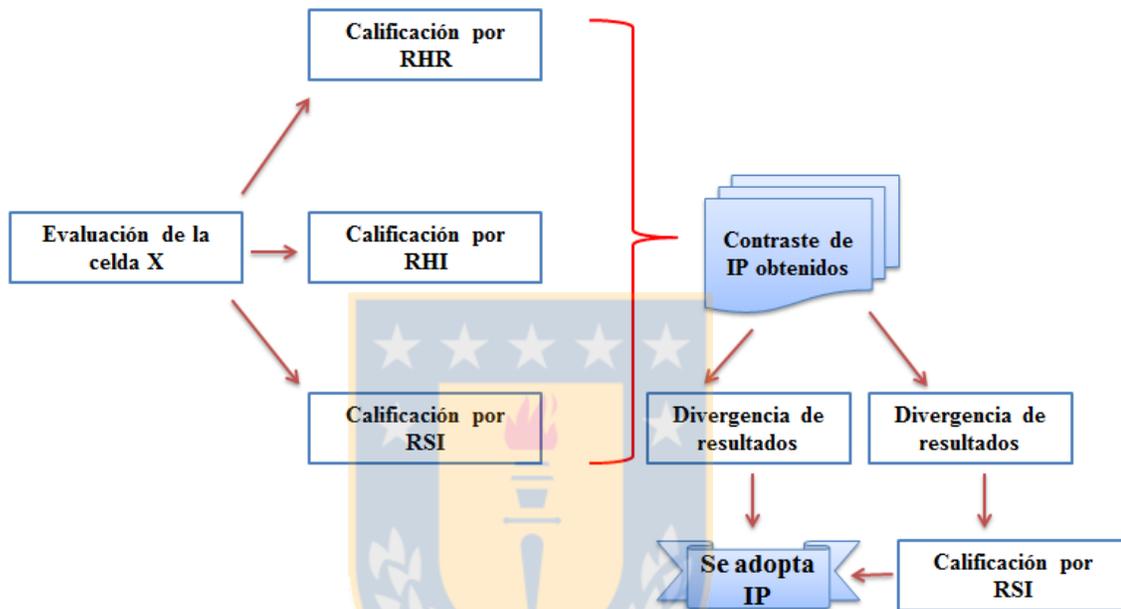
Se puede apreciar la similitud en los rangos de taludes transversales presentados, sobretudo en los expresados por Domínguez *et al* (2007) y el Manual de Carreteras (MOP, 2012b). Debido a lo anterior, y considerando que el Manual de Carreteras recoge consideraciones nacionales, se adoptaron estos para el cálculo de los índices de peligrosidad.

Otra aclaración es que los métodos de evaluación de la peligrosidad existentes y tratados en esta tesis, consideran el talud como el talud de “terraplén” y no al talud de “corte”, lo anterior es debido a que el talud de corte, es considerado por su naturaleza, como un obstáculo al paso del vehículo que pierde el control. Por ende, se considera dentro de la categoría de despeje lateral, sin importar su inclinación.



ANEXO 3.2: PROCEDIMIENTO DE SIMULACION

En la elaboración de las simulaciones, se realiza lo indicado en la sección 3.3, lo cual se resume en el esquema de la Figura.



Algunas consideraciones que se tomaron en cuenta son:

- Las evaluaciones realizadas se hacen en base a los puntos críticos o más extremos de los intervalos planteados.
- Se establecieron datos de variables escogidos arbitrariamente
- Calificación de 1 a 7.
- El porcentaje de accidentes por pérdida de control hacia la zona lateral, se obtiene de la investigación de Pardillo-Mayora *et al* (2010), en donde se relaciona el volumen de tráfico y la frecuencia de accidentes por despiste vehicular.

Los resultados obtenidos del proceso de simulación se presentan en las siguientes tablas.

<i>datos</i>	
recta (0)	100 m zeeger

despeje	10	m		despeje	talud	barrera	rhr	
talud	0,16			10	0,16	0	1	
barreras	0							
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip
superficie				0	0,16	10	0	1
tmda	3000			ip acc	3,04414003			
estadísticas	0,10							
			rsi		calificación	ponderación		
				talud	0,33	3		
				puente	0	5		
				tunel	0	2		
				arboles	0,25	2		
				zanjas	0	1		
				ws	0,149		rsi	rsi eq
				pzl	0,10		1,030	1
				as	2			
datos								
recta (0)	100	m	zeeger	despeje	talud	barrera	rhr	
despeje	10	m		10	0,16	0	1	
talud	0,16							
barreras	0							
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip
superficie				0	0,16	10	0	1
tmda	6000			ip acc	1,826484018			
estadísticas	0,12							
			rsi		calificación	ponderación		
				talud	0,33	3		
				puente	0	5		
				tunel	0	2		
				arboles	0,25	2		
				zanjas	0	1		
				ws	0,149		rsi	rsi eq
				pzl	0,12		1,036	1

ip adoptado

1

ip adoptado

1

		as	2					
datos								
recta (0)	100	m	zeeger					
despeje	10	m		despeje	talud	barrera	rhr	
talud	0,16			10	0,16	0	1	
barreras	0							
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip
superficie				0	0,16	10	0	1
tmda	13000			ip acc	1,545486477			
estadísticas	0,22							
			rsi					
					calificación	ponderación		
				talud	0,33	3		
				puente	0	5		
				tunel	0	2		
				arboles	0,25	2		
				zanjas	0	1		
				ws	0,149		rsi	rsi eq
				pzl	0,22		1,066	1
				as	2			
ip adoptado								
1								
datos								
recta (0)	100	m	zeeger					
despeje	10	m		despeje	talud	barrera	rhr	
talud	0,16			10	0,16	0	1	
barreras	0							
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip
superficie				0	0,16	10	0	1
tmda	17000			ip acc	1,504163309			
estadísticas	0,28							
			rsi					
					calificación	ponderación		
				talud	0,33	3		
				puente	0	5		
				tunel	0	2		
				arboles	0,25	2		
				zanjas	0	1		
ip adoptado								
1								

			ws	0,149		rsi	rsi eq	
			pzl	0,28		1,083	2	
			as	2				
datos								
recta (0)	100	m	zeeger					
despeje	10	m		despeje	talud	barrera	rhr	
talud	0,16			10	0,16	0	1	
barreras	0							
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip
superficie				0	0,16	10	0	1
tmda	25000			ip acc	1,168949772			
estadísticas	0,32							
rsi								
				calificación	ponderación			
				talud	0,33	3		
				puente	0	5		
				tunel	0	2		
				arboles	0,25	2		
				zanjas	0	1		
ip adoptado								
2								
			ws	0,149		rsi	rsi eq	
			pzl	0,32		1,095	2	
			as	2				
datos								
recta (0)	100	m	zeeger					
despeje	10	m		despeje	talud	barrera	rhr	
talud	0,16			10	0,16	0	1	
barreras	0							
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip
superficie				0	0,16	10	0	1
tmda	40000			ip acc	0,913242009			
estadísticas	0,40							
rsi								
				calificación	ponderación			
				talud	0,33	3		
				puente	0	5		
				tunel	0	2		
				arboles	0,25	2		
ip adoptado								

		zanjas	0	1				
2								
		ws	0,149			rsi		
		pzl	0,40			1,119		
		as	2			rsi eq		
						2		
datos								
recta (0)	100	m	zeeger					
despeje	10	m		despeje	talud	barrera	rhr	
talud	0,16			10	0,16	0	1	
barreras	0							
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip
superficie				0	0,16	10	0	1
tmda	350			ip acc	5,218525766			
estadísticas	0,02							
rsi								
				calificación	ponderación			
				talud	0,33	3		
				puente	0	5		
				tunel	0	2		
				arboles	0,25	2		
				zanjas	0	1		
ip adoptado								
1								
		ws	0,149			rsi		
		pzl	0,02			1,006		
		as	2			rsi eq		
						1		
datos								
recta (0)	100	m	zeeger					
despeje	10	m		despeje	talud	barrera	rhr	
talud	0,16			10	0,16	0	1	
barreras	0							
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip
superficie				0	0,16	10	0	1
tmda	700			ip acc	3,913894325			
estadísticas	0,03							
rsi								
				calificación	ponderación			
				talud	0,33	3		

			puente	0	5		
			tunel	0	2		
			arboles	0,25	2		
			zanjas	0	1		
ip adoptado							
1							
			ws	0,149		rsi	rsi eq
			pzl	0,03		1,009	1
			as	2			
datos							
recta (0)	100	m	zeeger				
despeje	10	m		despeje	talud	barrera	rhr
talud	0,16			10	0,16	0	1
barreras	0						
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera
superficie				0	0,16	10	0
tmda	1500			ip acc	3,04414003		
estadísticas	0,05						
			rsi		calificación	ponderación	
				talud	0,33	3	
				puente	0	5	
				tunel	0	2	
				arboles	0,25	2	
				zanjas	0	1	
ip adoptado							
1							
			ws	0,149		rsi	rsi eq
			pzl	0,05		1,015	1
			as	2			
datos							
recta (0)	100	m	zeeger				
despeje	10	m		despeje	talud	barrera	rhr
talud	0,16			10	0,16	0	1
barreras	0						
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera
superficie				0	0,16	10	0
tmda	2000			ip acc	2,739726027		
estadísticas	0,06						
			rsi				

				calificación		ponderación	
		talud		0,33		3	
		puente		0		5	
		tunel		0		2	
		arboles		0,25		2	
		zanjas		0		1	
ip adoptado							
1							
		ws		0,149		rsi	
		pzl		0,06		1,018	
		as		2		rsi eq	
						1	
<i>datos</i>							
recta (0)	100	m	zeeger				
despeje	10	m		despeje	talud	barrera	rhr
talud	0,16			10	0,16	0	1
barreras	0						
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera
superficie				0	0,16	10	0
tmda	5000			ip acc	2,00913242		
estadisticas	0,11						
		rsi					
				calificación		ponderación	
				talud		0,33	
				puente		0	
				tunel		0	
				arboles		0,25	
				zanjas		0	
ip adoptado							
1							
		ws		0,149		rsi	
		pzl		0,11		1,033	
		as		2		rsi eq	
						1	
<i>datos</i>							
recta (0)	100	m	zeeger				
despeje	10	m		despeje	talud	barrera	rhr
talud	0,16			10	0,16	0	1
barreras	0						
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera
superficie				0	0,16	10	0
				ip	1		

tmda	7500		ip acc	1,826484018	
estadísticas	0,15				
		rsi			
			calificación	ponderación	
			talud	0,33	3
			puente	0	5
			tunel	0	2
			arboles	0,25	2
			zanjas	0	1
ip adoptado					
1					
			ws	0,149	
			pzl	0,15	
			as	2	
			rsi	1,045	rsi eq
					1
datos					
recta (0)	100	m	zeeger		
despeje	10	m	despeje	talud	barrera
talud	0,16		10	0,16	0
barreras	0				rhr
zanjas	no	m	rhi	talud	despeje
superficie			0	0,16	10
tmda	35		ip acc	52,18525766	barrera
estadísticas	0,02				0
					ip
					1
		rsi			
			calificación	ponderación	
			talud	0,33	3
			puente	0	5
			tunel	0	2
			arboles	0,25	2
			zanjas	0	1
ip adoptado					
1					
			ws	0,149	
			pzl	0,02	
			as	2	
			rsi	1,006	rsi eq
					1
datos					
recta (0)	100	m	zeeger		
despeje	10	m	despeje	talud	barrera
talud	0,16		10	0,16	0
barreras	0				rhr
					1

zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip
superficie				0	0,16	10	0	1
tmda	70			ip acc	26,09262883			
estadísticas	0,02							
			rsi		calificación	ponderación		
				talud	0,33	3		
				puede	0	5		
				tunel	0	2		
				arboles	0,25	2		
				zanjas	0	1		
				ws	0,149		rsi	rsi eq
				pzl	0,02		1,006	1
				as	2			
ip adoptado								
1								
datos								
recta (0)	100	m	zeeger	despeje	talud	barrera	rhr	
despeje	10	m		10	0,16	0	1	
talud	0,16							
barreras	0							
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip
superficie				0	0,16	10	0	1
tmda	170			ip acc	10,74402364			
estadísticas	0,02							
			rsi		calificación	ponderación		
				talud	0,33	3		
				puede	0	5		
				tunel	0	2		
				arboles	0,25	2		
				zanjas	0	1		
				ws	0,149		rsi	rsi eq
				pzl	0,02		1,006	1
				as	2			
ip adoptado								
1								
datos								
recta (0)	100	m	zeeger	despeje	talud	barrera	rhr	
despeje	10	m						

talud	0,16		10	0,16	0	1		
barreras	0							
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip
superficie				0	0,16	10	0	1
tmda	250			ip acc	7,305936073			
estadísticas	0,02							
			rsi		calificación	ponderación		
				talud	0,33	3		
				puente	0	5		
				tunel	0	2		
				arboles	0,25	2		
				zanjas	0	1		
ip adoptado								
1								
				ws	0,149		rsi	rsi eq
				pzl	0,02		1,006	1
				as	2			
<i>datos</i>								
recta (0)	100	m	zeeger					
despeje	10	m		despeje	talud	barrera	rhr	
talud	0,16			10	0,16	0	1	
barreras	0							
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip
superficie				0	0,16	10	0	1
tmda	500			ip acc	3,652968037			
estadísticas	0,02							
			rsi		calificación	ponderación		
				talud	0,33	3		
				puente	0	5		
				tunel	0	2		
				arboles	0,25	2		
				zanjas	0	1		
ip adoptado								
1								
				ws	0,149		rsi	rsi eq
				pzl	0,02		1,006	1
				as	2			
<i>datos</i>								

recta (0)	100	m	zeeger					
despeje	10	m		despeje	talud	barrera	rhr	
talud	0,16			10	0,16	0	1	
barreras	0							
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip
superficie				0	0,16	10	0	1
tmda	1000			ip acc	2,739726027			
estadísticas	0,03							
				rsi				
					calificación	ponderación		
				talud	0,33	3		
				puente	0	5		
				tunel	0	2		
				arboles	0,25	2		
				zanjas	0	1		
ip adoptado								
1								
				ws	0,149			
				pzl	0,03			
				as	2			
						rsi	rsi eq	
						1,009	1	
<i>datos</i>								
recta (0)	100	m	zeeger					
despeje	8	m		despeje	talud	barrera	rhr	
talud	0,25			8	0,25	0	2	
barreras	0							
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip
superficie				0	0,25	8	0	2
tmda	3000			ip acc	3,04414003			
estadísticas	0,10							
				rsi				
					calificación	ponderación		
				talud	0,66	3		
				puente	0	5		
				tunel	0	2		
				arboles	0,25	2		
				zanjas	0	1		
ip adoptado								
2								
				ws	0,248			
				pzl	0,10			
				as	2			
						rsi	rsi eq	
						1,050	1	

<i>datos</i>									
recta (0)	100	m	zeeger						
despeje	8	m		despeje	talud	barrera	rhr		
talud	0,25			8	0,25	0	2		
barreras	0								
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip	
superficie				0	0,25	8	0	2	
tmda	6000			ip acc	1,826484018				
estadísticas	0,12								
ip adoptado									
2									
			rsi		calificación	ponderación			
				talud	0,66	3			
				punte	0	5			
				tunel	0	2			
				arboles	0,25	2			
				zanjas	0	1			
				ws	0,248		rsi	rsi eq	
				pzl	0,12		1,060	1	
				as	2				
<i>datos</i>									
recta (0)	100	m	zeeger						
despeje	8	m		despeje	talud	barrera	rhr		
talud	0,25			8	0,25	0	2		
barreras	0								
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip	
superficie				0	0,25	8	0	2	
tmda	13000			ip acc	1,545486477				
estadísticas	0,22								
ip adoptado									
2									
			rsi		calificación	ponderación			
				talud	0,66	3			
				punte	0	5			
				tunel	0	2			
				arboles	0,25	2			
				zanjas	0	1			
				ws	0,248		rsi	rsi eq	

			pzl	0,22		1,109	2	
			as	2				
datos								
recta (0)	100	m	zeeger					
despeje	8	m		despeje	talud	barrera	rhr	
talud	0,25			8	0,25	0	2	
barreras	0							
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip
superficie				0	0,25	8	0	2
tmda	17000			ip acc	1,504163309			
estadísticas	0,28							
rsi								
				calificación	ponderación			
				talud	0,66	3		
				puente	0	5		
				tunel	0	2		
				arboles	0,25	2		
				zanjas	0	1		
ip adoptado								
2								
				ws	0,248	rsi	rsi eq	
				pzl	0,28	1,139	2	
				as	2			
datos								
recta (0)	100	m	zeeger					
despeje	8	m		despeje	talud	barrera	rhr	
talud	0,25			8	0,25	0	2	
barreras	0							
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip
superficie				0	0,25	8	0	2
tmda	25000			ip acc	1,168949772			
estadísticas	0,32							
rsi								
				calificación	ponderación			
				talud	0,66	3		
				puente	0	5		
				tunel	0	2		
				arboles	0,25	2		
				zanjas	0	1		
ip adoptado								

3									
			ws	0,248			rsi	rsi eq	
			pzl	0,32			1,159	3	
			as	2					
datos									
recta (0)	100	m	zeeger						
despeje	8	m		despeje	talud	barrera	rhr		
talud	0,25			8	0,25	0	2		
barreras	0								
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip	
superficie				0	0,25	8	0	2	
tmda	40000			ip acc	0,913242009				
estadísticas	0,40								
rsi									
				calificación	ponderación				
				talud	0,66	3			
				puente	0	5			
				tunel	0	2			
				arboles	0,25	2			
				zanjas	0	1			
ip adoptado									
3									
			ws	0,248			rsi	rsi eq	
			pzl	0,40			1,198	3	
			as	2					
datos									
recta (0)	100	m	zeeger						
despeje	10	m		despeje	talud	barrera	rhr		
talud	0,25			10	0,25	0	1		
barreras	0								
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip	
superficie				0	0,25	10	0	2	
tmda	350			ip acc	5,218525766				
estadísticas	0,02								
rsi									
				calificación	ponderación				
				talud	0,66	3			
				puente	0	5			
				tunel	0	2			

ip adoptado			arboles	0,25	2			
1			zanjas	0	1			
			ws	0,248		rsi	rsi eq	
			pzl	0,02		1,010	1	
			as	2				
<i>datos</i>								
recta (0)	100	m	zeeger					
despeje	10	m	despeje	talud	barrera	rhr		
talud	0,25		10	0,25	0	1		
barreras	0							
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip
superficie			0	0,25	10	0	2	
tmda	700		ip acc	3,913894325				
estadísticas	0,03		rsi	calificación	ponderación			
ip adoptado			talud	0,66	3			
1			punteo	0	5			
			tunel	0	2			
			arboles	0,25	2			
			zanjas	0	1			
			ws	0,248		rsi	rsi eq	
			pzl	0,03		1,015	1	
			as	2				
<i>datos</i>								
recta (0)	100	m	zeeger					
despeje	10	m	despeje	talud	barrera	rhr		
talud	0,25		10	0,25	0	1		
barreras	0							
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip
superficie			0	0,25	10	0	2	
tmda	1500		ip acc	3,04414003				
estadísticas	0,05		rsi	calificación	ponderación			

		talud		0,66	3		
		puente		0	5		
		tunel		0	2		
		arboles		0,25	2		
		zanjas		0	1		
ip adoptado							
1							
		ws		0,248			rsi
		pzl		0,05			1,025
		as		2			rsi eq
						1	
<hr/>							
<i>datos</i>							
recta (0)	100	m	zeeger				
despeje	10	m		despeje	talud	barrera	rhr
talud	0,25			10	0,25	0	1
barreras	0						
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera
superficie				0	0,25	10	0
tmda	2000			ip acc	2,739726027		
estadisticas	0,06						
		rsi		calificación		ponderación	
				talud	0,66	3	
				puente	0	5	
				tunel	0	2	
				arboles	0,25	2	
				zanjas	0	1	
ip adoptado							
1							
		ws		0,248			rsi
		pzl		0,06			1,030
		as		2			rsi eq
						1	
<hr/>							
<i>datos</i>							
recta (0)	100	m	zeeger				
despeje	8	m		despeje	talud	barrera	rhr
talud	0,25			8	0,25	0	2
barreras	0						
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera
superficie				0	0,25	8	0
tmda	5000			ip acc	2,00913242		
estadisticas	0,11						

ip adoptado		rsi						
				calificación	ponderación			
				talud	0,66	3		
				punte	0	5		
				tunel	0	2		
				arboles	0,25	2		
2								
						rsi	rsi eq	
		ws	0,248			1,055	1	
		pzl	0,11					
		as	2					

<i>datos</i>								
recta (0)	100	m	zeeger					
despeje	8	m	despeje		talud	barrera	rhr	
talud	0,25			8	0,25	0	2	
barreras	0							
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip
superficie				0	0,25	8	0	2
tmda	7500			ip acc		1,826484018		
estadisticas	0,15							

ip adoptado		rsi						
				calificación	ponderación			
				talud	0,66	3		
				punte	0	5		
				tunel	0	2		
				arboles	0,25	2		
2								
						rsi	rsi eq	
		ws	0,248			1,074	1	
		pzl	0,15					
		as	2					

<i>datos</i>								
recta (0)	100	m	zeeger					
despeje	10	m	despeje		talud	barrera	rhr	
talud	0,25			10	0,25	0	1	
barreras	0							
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip
superficie				0	0,25	10	0	2

tmda	35	ip acc		52,18525766	
estadísticas	0,02				
		rsi			
		calificación		ponderación	
		talud	0,66	3	
		punte	0	5	
		tunel	0	2	
		arboles	0,25	2	
		zanjas	0	1	
ip adoptado					
1					
		ws	0,248	rsi	rsi eq
		pzl	0,02	1,010	1
		as	2		
<hr/>					
<i>datos</i>					
recta (0)	100	m	zeeger		
despeje	10	m	despeje	talud	barrera
talud	0,25		10	0,25	0
barreras	0				
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud
superficie			0	0,25	despeje
tmda	70				barrera
estadísticas	0,02				ip
		ip acc		26,09262883	
		rsi			
		calificación		ponderación	
		talud	0,66	3	
		punte	0	5	
		tunel	0	2	
		arboles	0,25	2	
		zanjas	0	1	
ip adoptado					
1					
		ws	0,248	rsi	rsi eq
		pzl	0,02	1,010	1
		as	2		
<hr/>					
<i>datos</i>					
recta (0)	100	m	zeeger		
despeje	10	m	despeje	talud	barrera
talud	0,25		10	0,25	0
barreras	0				
				rhr	1

zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip
superficie				0	0,25	10	0	2
tmda	170			ip acc	10,74402364			
estadísticas	0,02							
			rsi		calificación	ponderación		
				talud	0,66	3		
				puente	0	5		
				tunel	0	2		
				arboles	0,25	2		
				zanjas	0	1		
				ws	0,248		rsi	rsi eq
				pzl	0,02		1,010	1
				as	2			
<i>datos</i>								
recta (0)	100	m	zeeger					
despeje	10	m		despeje	talud	barrera	rhr	
talud	0,25			10	0,25	0	1	
barreras	0							
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip
superficie				0	0,25	10	0	2
tmda	250			ip acc	7,305936073			
estadísticas	0,02							
			rsi		calificación	ponderación		
				talud	0,66	3		
				puente	0	5		
				tunel	0	2		
				arboles	0,25	2		
				zanjas	0	1		
				ws	0,248		rsi	rsi eq
				pzl	0,02		1,010	1
				as	2			
<i>datos</i>								
recta (0)	100	m	zeeger					
despeje	10	m		despeje	talud	barrera	rhr	

talud	0,25		10	0,25	0	1		
barreras	0							
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip
superficie				0	0,25	10	0	2
tmda	500			ip acc	3,652968037			
estadísticas	0,02							
			rsi		calificación	ponderación		
				talud	0,66	3		
				punte	0	5		
				tunel	0	2		
				arboles	0,25	2		
				zanjas	0	1		
ip adoptado								
1								
				ws	0,248		rsi	rsi eq
				pzl	0,02		1,010	1
				as	2			
<i>datos</i>								
recta (0)	100	m	zeeger					
despeje	10	m		despeje	talud	barrera	rhr	
talud	0,25			10	0,25	0	1	
barreras	0							
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip
superficie				0	0,25	10	0	2
tmda	1000			ip acc	2,739726027			
estadísticas	0,03							
			rsi		calificación	ponderación		
				talud	0,66	3		
				punte	0	5		
				tunel	0	2		
				arboles	0,25	2		
				zanjas	0	1		
ip adoptado								
1								
				ws	0,248		rsi	rsi eq
				pzl	0,03		1,015	1
				as	2			
<i>datos</i>								

recta (0)	100	m	zeeger					
despeje	10	m		despeje	talud	barrera	rhr	
talud	0,5			10	0,5	0	3	
barreras	0							
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip
superficie				0	0,5	10	0	3
tmda	3000			ip acc	3,04414003			
estadísticas	0,10							
				rsi				
					calificación	ponderación		
				talud	1	3		
				punte	0	5		
				tunel	0	2		
				arboles	0,25	2		
				zanjas	0	1		
ip adoptado								
2								
				ws	0,35		rsi	rsi eq
				pzl	0,10		1,070	1
				as	2			
<i>datos</i>								
recta (0)	100	m	zeeger					
despeje	10	m		despeje	talud	barrera	rhr	
talud	0,5			10	0,5	0	3	
barreras	0							
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip
superficie				0	0,5	10	0	3
tmda	6000			ip acc	1,826484018			
estadísticas	0,12							
				rsi				
					calificación	ponderación		
				talud	1	3		
				punte	0	5		
				tunel	0	2		
				arboles	0,25	2		
				zanjas	0	1		
ip adoptado								
2								
				ws	0,35		rsi	rsi eq
				pzl	0,12		1,084	2

		as		2					
<i>datos</i>									
recta (0)	100	m	zeeger						
despeje	10	m		despeje	talud	barrera	rhr		
talud	0,5			10	0,5	0	3		
barreras	0								
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip	
superficie				0	0,5	10	0	3	
tmda	13000			ip acc	1,545486477				
estadísticas	0,22								
			rsi						
					calificación	ponderación			
				talud	1	3			
				punte	0	5			
				tunel	0	2			
				arboles	0,25	2			
				zanjas	0	1			
ip adoptado									
3									
				ws	0,35			rsi	rsi eq
				pzl	0,22			1,154	3
				as	2				
<i>datos</i>									
recta (0)	100	m	zeeger						
despeje	10	m		despeje	talud	barrera	rhr		
talud	0,5			10	0,5	0	3		
barreras	0								
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip	
superficie				0	0,5	10	0	3	
tmda	17000			ip acc	1,504163309				
estadísticas	0,28								
			rsi						
					calificación	ponderación			
				talud	1	3			
				punte	0	5			
				tunel	0	2			
				arboles	0,25	2			
				zanjas	0	1			
ip adoptado									
3									

			ws	0,35		rsi	rsi eq	
			pzl	0,28		1,196	3	
			as	2				
datos								
recta (0)	100	m	zeeger					
despeje	10	m		despeje	talud	barrera	rhr	
talud	0,5			10	0,5	0	-	
barreras	0							
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip
superficie				0	0,5	10	0	3
tmda	25000			ip acc	1,168949772			
estadísticas	0,32							
rsi								
				calificación	ponderación			
				talud	1	3		
				punte	0	5		
				tunel	0	2		
				arboles	0,25	2		
				zanjas	0	1		
ip adoptado								
4								
			ws	0,35		rsi	rsi eq	
			pzl	0,32		1,224	4	
			as	2				
datos								
recta (0)	100	m	zeeger					
despeje	10	m		despeje	talud	barrera	rhr	
talud	0,5			10	0,5	0	-	
barreras	0							
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip
superficie				0	0,5	10	0	3
tmda	40000			ip acc	0,913242009			
estadísticas	0,40							
rsi								
				calificación	ponderación			
				talud	1	3		
				punte	0	5		
				tunel	0	2		
				arboles	0,25	2		
ip adoptado								

		zanjas		0	1		
4		ws		0,35	rsi		rsi eq
		pzl		0,40	1,280		4
		as		2			
datos							
recta (0)	100	m	zeeger				
despeje	10	m		despeje	talud	barrera	rhr
talud	0,5			10	0,5	0	-
barreras	0						
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera
superficie				0	0,5	10	0
tmda	350			ip acc 5,218525766			
estadísticas	0,02						
rsi							
				calificación	ponderación		
				talud	1	3	
				punteo	0	5	
				tunel	0	2	
				arboles	0,25	2	
				zanjas	0	1	
ip adoptado							
1		ws		0,35	rsi		rsi eq
		pzl		0,02	1,014		1
		as		2			
datos							
recta (0)	100	m	zeeger				
despeje	10	m		despeje	talud	barrera	rhr
talud	0,5			10	0,5	0	-
barreras	0						
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera
superficie				0	0,5	10	0
tmda	700			ip acc 3,913894325			
estadísticas	0,03						
rsi							
				calificación	ponderación		
				talud	1	3	

		puente	0	5				
		tunel	0	2				
		arboles	0,25	2				
		zanjas	0	1				
ip adoptado								
1								
		ws	0,35			rsi	rsi eq	
		pzl	0,03			1,021	1	
		as	2					
<hr/>								
<i>datos</i>								
recta (0)	100	m	zeeger					
despeje	10	m		despeje	talud	barrera	rhr	
talud	0,5			10	0,5	0	-	
barreras	0							
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip
superficie				0	0,5	10	0	3
tmda	1500			ip acc	3,04414003			
estadísticas	0,05							
		rsi						
				calificación	ponderación			
				talud	1	3		
				puente	0	5		
				tunel	0	2		
				arboles	0,25	2		
				zanjas	0	1		
ip adoptado								
1								
		ws	0,35			rsi	rsi eq	
		pzl	0,05			1,035	1	
		as	2					
<hr/>								
<i>datos</i>								
recta (0)	100	m	zeeger					
despeje	10	m		despeje	talud	barrera	rhr	
talud	0,5			10	0,5	0	-	
barreras	0							
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip
superficie				0	0,5	10	0	3
tmda	2000			ip acc	2,739726027			
estadísticas	0,06							
		rsi						

				calificación		ponderación	
		talud		1		3	
		puente		0		5	
		tunel		0		2	
		arboles		0,25		2	
		zanjas		0		1	
ip adoptado							
1							
		ws		0,35		rsi	
		pzl		0,06		1,042	
		as		2		rsi eq	
						1	
<i>datos</i>							
recta (0)	100	m	zeeger				
despeje	10	m		despeje	talud	barrera	rhr
talud	0,5			10	0,5	0	-
barreras	0						
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera
superficie				0	0,5	10	0
tmda	5000			ip acc		2,00913242	
estadísticas	0,11						
		rsi					
				calificación		ponderación	
				talud		1	
				puente		0	
				tunel		0	
				arboles		0,25	
				zanjas		0	
ip adoptado							
2							
		ws		0,35		rsi	
		pzl		0,11		1,077	
		as		2		rsi eq	
						2	
<i>datos</i>							
recta (0)	100	m	zeeger				
despeje	10	m		despeje	talud	barrera	rhr
talud	0,5			10	0,5	0	-
barreras	0						
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera
superficie				0	0,5	10	0
						ip	
						3	

tmda	7500	ip acc	1,826484018		
estadísticas	0,15	rsi			
			calificación	ponderación	
			talud	1	3
			punte	0	5
			tunel	0	2
			arboles	0,25	2
			zanjas	0	1
ip adoptado					
2					
		ws	0,35	rsi	1,105
		pzl	0,15	rsi eq	2
		as	2		
datos					
recta (0)	100	m	zeeger	despeje	talud
despeje	10	m		10	0,5
talud	0,5			barrera	0
barreras	0			rhr	-
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud
superficie				0	0,5
tmda	35			despeje	10
estadísticas	0,02			barrera	0
				ip	3
			ip acc	52,18525766	
		rsi			
			calificación	ponderación	
			talud	1	3
			punte	0	5
			tunel	0	2
			arboles	0,25	2
			zanjas	0	1
ip adoptado					
1					
		ws	0,35	rsi	1,014
		pzl	0,02	rsi eq	1
		as	2		
datos					
recta (0)	100	m	zeeger	despeje	talud
despeje	10	m		10	0,5
talud	0,5			barrera	0
barreras	0			rhr	-

zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip
superficie				0	0,5	10	0	3
tmda	70			ip acc	26,09262883			
estadísticas	0,02							
			rsi		calificación	ponderación		
				talud	1	3		
				punte	0	5		
				tunel	0	2		
				arboles	0,25	2		
				zanjas	0	1		
				ws	0,35		rsi	rsi eq
				pzl	0,02		1,014	1
				as	2			
ip adoptado								
1								
datos								
recta (0)	100	m	zeeger	despeje	talud	barrera	rhr	
despeje	10	m		10	0,5	0	-	
talud	0,5							
barreras	0							
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip
superficie				0	0,5	10	0	3
tmda	170			ip acc	10,74402364			
estadísticas	0,02							
			rsi		calificación	ponderación		
				talud	1	3		
				punte	0	5		
				tunel	0	2		
				arboles	0,25	2		
				zanjas	0	1		
				ws	0,35		rsi	rsi eq
				pzl	0,02		1,014	1
				as	2			
ip adoptado								
1								
datos								
recta (0)	100	m	zeeger	despeje	talud	barrera	rhr	
despeje	10	m						

talud	0,5		10	0,5	0	-			
barreras	0								
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip	
superficie				0	0,5	10	0	3	
tmda	250			ip acc	7,305936073				
estadísticas	0,02								
			rsi						
				calificación	ponderación				
				talud	1	3			
				punte	0	5			
				tunel	0	2			
				arboles	0,25	2			
				zanjas	0	1			
ip adoptado									
1									
				ws	0,35		rsi	rsi eq	
				pzl	0,02		1,014	1	
				as	2				
<i>datos</i>									
recta (0)	100	m	zeeger	despeje	talud	barrera	rhr		
despeje	10	m		10	0,5	0	-		
talud	0,5								
barreras	0								
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip	
superficie				0	0,5	10	0	3	
tmda	500			ip acc	3,652968037				
estadísticas	0,02								
			rsi						
				calificación	ponderación				
				talud	1	3			
				punte	0	5			
				tunel	0	2			
				arboles	0,25	2			
				zanjas	0	1			
ip adoptado									
1									
				ws	0,35		rsi	rsi eq	
				pzl	0,02		1,014	1	
				as	2				
<i>datos</i>									

recta (0)	100	m	zeeger					
despeje	10	m		despeje	talud	barrera	rhr	
talud	0,5			10	0,5	0	-	
barreras	0							
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip
superficie				0	0,5	10	0	3
tmda	1000			ip acc	2,739726027			
estadísticas	0,03							
				rsi				
					calificación	ponderación		
				talud	1	3		
				punte	0	5		
				tunel	0	2		
				arboles	0,25	2		
				zanjas	0	1		
ip adoptado								
1								
				ws	0,35		rsi	rsi eq
				pzl	0,03		1,021	1
				as	2			
<i>datos</i>								
recta (0)	100	m	zeeger					
despeje	6	m		despeje	talud	barrera	rhr	
talud	0,16			6	0,16	0	2	
barreras	0							
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip
superficie				0	0,16	6	0	1
tmda	3000			ip acc	3,04414003			
estadísticas	0,10							
				rsi				
					calificación	ponderación		
				talud	0,33	3		
				punte	0	5		
				tunel	0	2		
				arboles	0,5	2		
				zanjas	0	1		
ip adoptado								
1								
				ws	0,199		rsi	rsi eq
				pzl	0,10		1,040	1
				as	2			

<i>datos</i>									
recta (0)	100	m	zeeger						
despeje	6	m		despeje	talud	barrera	rhr		
talud	0,16			6	0,16	0	2		
barreras	0								
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip	
superficie				0	0,16	6	0	1	
tmda	6000			ip acc	1,826484018				
estadisticas	0,12								
ip adoptado									
1									
			rsi		calificación	ponderación			
				talud	0,33	3			
				punte	0	5			
				tunel	0	2			
				arboles	0,5	2			
				zanjas	0	1			
				ws	0,199		rsi	rsi eq	
				pzl	0,12		1,048	1	
				as	2				
<i>datos</i>									
recta (0)	100	m	zeeger						
despeje	6	m		despeje	talud	barrera	rhr		
talud	0,16			6	0,16	0	2		
barreras	0								
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip	
superficie				0	0,16	6	0	1	
tmda	13000			ip acc	1,545486477				
estadisticas	0,22								
ip adoptado									
2									
			rsi		calificación	ponderación			
				talud	0,33	3			
				punte	0	5			
				tunel	0	2			
				arboles	0,5	2			
				zanjas	0	1			
				ws	0,199		rsi	rsi eq	

			pzl	0,22		1,088	2	
			as	2				
datos								
recta (0)	100	m	zeeger					
despeje	6	m		despeje	talud	barrera	rhr	
talud	0,16			6	0,16	0	2	
barreras	0							
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip
superficie				0	0,16	6	0	1
tmda	17000			ip acc	1,504163309			
estadísticas	0,28							
rsi								
				calificación	ponderación			
				talud	0,33	3		
				puede	0	5		
				tunel	0	2		
				arboles	0,5	2		
				zanjas	0	1		
ip adoptado								
2								
				ws	0,199	rsi	rsi eq	
				pzl	0,28	1,111	2	
				as	2			
datos								
recta (0)	100	m	zeeger					
despeje	6	m		despeje	talud	barrera	rhr	
talud	0,16			6	0,16	0	2	
barreras	0							
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip
superficie				0	0,16	6	0	1
tmda	25000			ip acc	1,168949772			
estadísticas	0,32							
rsi								
				calificación	ponderación			
				talud	0,33	3		
				puede	0	5		
				tunel	0	2		
				arboles	0,5	2		
				zanjas	0	1		
ip adoptado								

2										
			ws	0,199			rsi	rsi eq		
			pzl	0,32			1,127	2		
			as	2						
datos										
recta (0)	100	m	zeeger							
despeje	6	m		despeje	talud	barrera	rhr			
talud	0,16			6	0,16	0	2			
barreras	0									
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip		
superficie				0	0,16	6	0	1		
tmda	40000			ip acc	0,913242009					
estadísticas	0,40									
rsi										
				calificación	ponderación					
				talud	0,33	3				
				punteo	0	5				
				tunel	0	2				
				arboles	0,5	2				
				zanjas	0	1				
ip adoptado										
3										
			ws	0,199			rsi	rsi eq		
			pzl	0,40			1,159	3		
			as	2						
datos										
recta (0)	100	m	zeeger							
despeje	6	m		despeje	talud	barrera	rhr			
talud	0,16			6	0,16	0	2			
barreras	0									
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip		
superficie				0	0,16	6	0	1		
tmda	350			ip acc	5,218525766					
estadísticas	0,02									
rsi										
				calificación	ponderación					
				talud	0,33	3				
				punteo	0	5				
				tunel	0	2				

ip adoptado		arboles		0,5	2			
		zanjas		0	1			
1				ws	0,199	rsi	rsi eq	
				pzl	0,02	1,008	1	
				as	2			
<i>datos</i>								
recta (0)	100	m	zeeger					
despeje	6	m		despeje	talud	barrera	rhr	
talud	0,16			6	0,16	0	2	
barreras	0							
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip
superficie				0	0,16	6	0	1
tmda	700			ip acc	3,913894325			
estadísticas	0,03							
ip adoptado								
1				rsi				
					calificación	ponderación		
				talud	0,33	3		
				punteo	0	5		
				tunel	0	2		
				arboles	0,5	2		
				zanjas	0	1		
				ws	0,199	rsi	rsi eq	
				pzl	0,03	1,012	1	
				as	2			
<i>datos</i>								
recta (0)	100	m	zeeger					
despeje	6	m		despeje	talud	barrera	rhr	
talud	0,16			6	0,16	0	2	
barreras	0							
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip
superficie				0	0,16	6	0	1
tmda	1500			ip acc	3,04414003			
estadísticas	0,05							
				rsi				
					calificación	ponderación		

				talud	0,33	3		
				punte	0	5		
				tunel	0	2		
				arboles	0,5	2		
				zanjas	0	1		
ip adoptado								
1								
				ws	0,199			rsi
				pzl	0,05			1,020
				as	2			rsi eq
								1
<i>datos</i>								
recta (0)	100	m	zeeger					
despeje	6	m		despeje	talud	barrera	rhr	
talud	0,16			6	0,16	0	2	
barreras	0							
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip
superficie				0	0,16	6	0	1
tmda	2000			ip acc	2,739726027			
estadisticas	0,06							
ip adoptado								
1								
				ws	0,199			rsi
				pzl	0,06			1,024
				as	2			rsi eq
								1
<i>datos</i>								
recta (0)	100	m	zeeger					
despeje	6	m		despeje	talud	barrera	rhr	
talud	0,16			6	0,16	0	2	
barreras	0							
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip
superficie				0	0,16	6	0	1
tmda	5000			ip acc	2,00913242			
estadisticas	0,11							

		rsi							
				calificación		ponderación			
		talud		0,33		3			
		puente		0		5			
		tunel		0		2			
		arboles		0,5		2			
		zanjas		0		1			
ip adoptado									
1									
		ws		0,199		rsi		rsi eq	
		pzl		0,11		1,044		1	
		as		2					
<i>datos</i>									
recta (0)	100	m	zeeger						
despeje	6	m		despeje		talud		barrera	
talud	0,16			6		0,16		0	
barreras	0							rhr	
zanjas	no	m	rhi	trazado		talud		despeje	
superficie				0		0,16		6	
tmda	7500			ip acc		1,826484018		barrera	
estadísticas	0,15							0	
								ip	
								1	
		rsi							
				calificación		ponderación			
		talud		0,33		3			
		puente		0		5			
		tunel		0		2			
		arboles		0,5		2			
		zanjas		0		1			
ip adoptado									
1									
		ws		0,199		rsi		rsi eq	
		pzl		0,15		1,060		1	
		as		2					
<i>datos</i>									
recta (0)	100	m	zeeger						
despeje	6	m		despeje		talud		barrera	
talud	0,16			6		0,16		0	
barreras	0							rhr	
zanjas	no	m	rhi	trazado		talud		despeje	
superficie				0		0,16		6	
								barrera	
								0	
								ip	
								1	

tmda	35
estadísticas	0,02

ip acc	52,18525766
---------------	-------------

rsi

	calificación	ponderación
talud	0,33	3
punte	0	5
tunel	0	2
arboles	0,5	2
zanjas	0	1

ip adoptado
1

ws	0,199
pzl	0,02
as	2

rsi	rsi eq
1,008	1

<i>datos</i>	
recta (0)	100 m
despeje	6 m
talud	0,16
barreras	0
zanjas	no m
superficie	
tmda	70
estadísticas	0,02

zeeger

despeje	talud	barrera	rhr
6	0,16	0	2

rhi

trazado	talud	despeje	barrera	ip
0	0,16	6	0	1
ip acc		26,09262883		

rsi

	calificación	ponderación
talud	0,33	3
punte	0	5
tunel	0	2
arboles	0,5	2
zanjas	0	1

ip adoptado
1

ws	0,199
pzl	0,02
as	2

rsi	rsi eq
1,008	1

<i>datos</i>	
recta (0)	100 m
despeje	6 m
talud	0,16
barreras	0

zeeger

despeje	talud	barrera	rhr
6	0,16	0	2

zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip
superficie				0	0,16	6	0	1
tmda	170			ip acc	10,74402364			
estadísticas	0,02							
			rsi		calificación	ponderación		
				talud	0,33	3		
				punte	0	5		
				tunel	0	2		
				arboles	0,5	2		
				zanjas	0	1		
				ws	0,199		rsi	rsi eq
				pzl	0,02		1,008	1
				as	2			
ip adoptado								
1								
datos								
recta (0)	100	m	zeeger	despeje	talud	barrera	rhr	
despeje	6	m		6	0,16	0	2	
talud	0,16							
barreras	0							
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip
superficie				0	0,16	6	0	1
tmda	250			ip acc	7,305936073			
estadísticas	0,02							
			rsi		calificación	ponderación		
				talud	0,33	3		
				punte	0	5		
				tunel	0	2		
				arboles	0,5	2		
				zanjas	0	1		
				ws	0,199		rsi	rsi eq
				pzl	0,02		1,008	1
				as	2			
ip adoptado								
1								
datos								
recta (0)	100	m	zeeger	despeje	talud	barrera	rhr	
despeje	6	m		despeje	talud	barrera	rhr	

talud	0,16		6	0,16	0	2		
barreras	0							
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip
superficie				0	0,16	6	0	1
tmda	500			ip acc	3,652968037			
estadísticas	0,02							
			rsi					
				calificación	ponderación			
				talud	0,33	3		
				punte	0	5		
				tunel	0	2		
				arboles	0,5	2		
				zanjas	0	1		
ip adoptado								
1								
				ws	0,199		rsi	rsi eq
				pzl	0,02		1,008	1
				as	2			
<i>datos</i>								
recta (0)	100	m	zeeger					
despeje	6	m		despeje	talud	barrera	rhr	
talud	0,16			6	0,16	0	2	
barreras	0							
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip
superficie				0	0,16	6	0	1
tmda	1000			ip acc	2,739726027			
estadísticas	0,03							
			rsi					
				calificación	ponderación			
				talud	0,33	3		
				punte	0	5		
				tunel	0	2		
				arboles	0,5	2		
				zanjas	0	1		
ip adoptado								
1								
				ws	0,199		rsi	rsi eq
				pzl	0,03		1,012	1
				as	2			
<i>datos</i>								

recta (0)	100	m	zeeger					
despeje	6	m		despeje	talud	barrera	rhr	
talud	0,25			6	0,25	0	2	
barreras	0							
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip
superficie				0	0,25	6	0	2
tmda	3000			ip acc	3,04414003			
estadísticas	0,10							
				rsi				
					calificación	ponderación		
				talud	0,66	3		
				punte	0	5		
				tunel	0	2		
				arboles	0,5	2		
				zanjas	0	1		
				rsi				
				ws	0,298	rsi	rsi eq	
				pzl	0,10	1,060	1	
				as	2			
				ip adoptado				
				2				
<i>datos</i>								
recta (0)	100	m	zeeger					
despeje	6	m		despeje	talud	barrera	rhr	
talud	0,25			6	0,25	0	2	
barreras	0							
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip
superficie				0	0,25	6	0	2
tmda	6000			ip acc	1,826484018			
estadísticas	0,12							
				rsi				
					calificación	ponderación		
				talud	0,66	3		
				punte	0	5		
				tunel	0	2		
				arboles	0,5	2		
				zanjas	0	1		
				rsi				
				ws	0,298	rsi	rsi eq	
				pzl	0,12	1,072	1	
				ip adoptado				
				2				

		as	2					
<i>datos</i>								
recta (0)	100	m	zeeger					
despeje	6	m		despeje	talud	barrera	rhr	
talud	0,25			6	0,25	0	2	
barreras	0							
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip
superficie				0	0,25	6	0	2
tmda	13000			ip acc	1,545486477			
estadísticas	0,22							
			rsi					
					calificación	ponderación		
				talud	0,66	3		
				punte	0	5		
				tunel	0	2		
				arboles	0,5	2		
				zanjas	0	1		
ip adoptado								
2								
				ws	0,298			
				pzl	0,22	rsi	rsi eq	
				as	2	1,131	2	
<i>datos</i>								
recta (0)	100	m	zeeger					
despeje	6	m		despeje	talud	barrera	rhr	
talud	0,25			6	0,25	0	2	
barreras	0							
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip
superficie				0	0,25	6	0	2
tmda	17000			ip acc	1,504163309			
estadísticas	0,28							
			rsi					
					calificación	ponderación		
				talud	0,66	3		
				punte	0	5		
				tunel	0	2		
				arboles	0,5	2		
				zanjas	0	1		
ip adoptado								
3								

			ws	0,298		rsi	rsi eq	
			pzl	0,28		1,167	3	
			as	2				
datos								
recta (0)	100	m	zeeger					
despeje	6	m		despeje	talud	barrera	rhr	
talud	0,25			6	0,25	0	2	
barreras	0							
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip
superficie				0	0,25	6	0	2
tmda	25000			ip acc	1,168949772			
estadísticas	0,32							
rsi								
				calificación	ponderación			
				talud	0,66	3		
				punte	0	5		
				tunel	0	2		
				arboles	0,5	2		
				zanjas	0	1		
ip adoptado								
3								
			ws	0,298		rsi	rsi eq	
			pzl	0,32		1,191	3	
			as	2				
datos								
recta (0)	100	m	zeeger					
despeje	6	m		despeje	talud	barrera	rhr	
talud	0,25			6	0,25	0	2	
barreras	0							
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip
superficie				0	0,25	6	0	2
tmda	40000			ip acc	0,913242009			
estadísticas	0,40							
rsi								
				calificación	ponderación			
				talud	0,66	3		
				punte	0	5		
				tunel	0	2		
				arboles	0,5	2		
ip adoptado								

		zanjas	0	1			
4							
		ws	0,298			rsi	
		pzl	0,40			1,238	
		as	2			rsi eq	
						4	
datos							
recta (0)	100	m	zeeger				
despeje	6	m		despeje	talud	barrera	rhr
talud	0,25			6	0,25	0	2
barreras	0						
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera
superficie				0	0,25	6	0
tmda	350			ip acc	5,218525766		
estadísticas	0,02						
rsi							
				calificación	ponderación		
				talud	0,66	3	
				punteo	0	5	
				tunel	0	2	
				arboles	0,5	2	
				zanjas	0	1	
ip adoptado							
1							
		ws	0,298			rsi	
		pzl	0,02			1,012	
		as	2			rsi eq	
						1	
datos							
recta (0)	100	m	zeeger				
despeje	6	m		despeje	talud	barrera	rhr
talud	0,25			6	0,25	0	2
barreras	0						
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera
superficie				0	0,25	6	0
tmda	700			ip acc	3,913894325		
estadísticas	0,03						
rsi							
				calificación	ponderación		
				talud	0,66	3	

			puente	0	5		
			tunel	0	2		
			arboles	0,5	2		
			zanjas	0	1		
ip adoptado							
1							
			ws	0,298		rsi	rsi eq
			pzl	0,03		1,018	1
			as	2			
datos							
recta (0)	100	m	zeeger				
despeje	6	m		despeje	talud	barrera	rhr
talud	0,25			6	0,25	0	2
barreras	0						
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera
superficie				0	0,25	6	0
tmda	1500			ip acc	3,04414003		ip
estadísticas	0,05						2
			rsi				
				calificación	ponderación		
				talud	0,66	3	
				puente	0	5	
				tunel	0	2	
				arboles	0,5	2	
				zanjas	0	1	
ip adoptado							
1							
			ws	0,298		rsi	rsi eq
			pzl	0,05		1,030	1
			as	2			
datos							
recta (0)	100	m	zeeger				
despeje	6	m		despeje	talud	barrera	rhr
talud	0,25			6	0,25	0	2
barreras	0						
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera
superficie				0	0,25	6	0
tmda	2000			ip acc	2,739726027		ip
estadísticas	0,06						2
			rsi				

			calificación	ponderación				
			talud	0,66	3			
			punte	0	5			
			tunel	0	2			
			arboles	0,5	2			
			zanjas	0	1			
ip adoptado								
1								
			ws	0,298		rsi	rsi eq	
			pzl	0,06		1,036	1	
			as	2				
<i>datos</i>								
recta (0)	100	m	zeeger					
despeje	6	m		despeje	talud	barrera	rhr	
talud	0,25			6	0,25	0	2	
barreras	0							
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip
superficie				0	0,25	6	0	2
tmda	5000			ip acc	2,00913242			
estadísticas	0,11							
			rsi					
				calificación	ponderación			
				talud	0,66	3		
				punte	0	5		
				tunel	0	2		
				arboles	0,5	2		
				zanjas	0	1		
ip adoptado								
2								
			ws	0,298		rsi	rsi eq	
			pzl	0,11		1,066	1	
			as	2				
<i>datos</i>								
recta (0)	100	m	zeeger					
despeje	6	m		despeje	talud	barrera	rhr	
talud	0,25			6	0,25	0	2	
barreras	0							
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip
superficie				0	0,25	6	0	2

tmda	7500	ip acc	1,826484018					
estadísticas	0,15	rsi						
			calificación	ponderación				
			talud	0,66	3			
			punte	0	5			
			tunel	0	2			
			arboles	0,5	2			
			zanjas	0	1			
ip adoptado								
2								
		ws	0,298	rsi	1,089	rsi eq		
		pzl	0,15			2		
		as	2					
datos								
recta (0)	100	m	zeeger	despeje	talud	barrera	rhr	
despeje	6	m		6	0,25	0	2	
talud	0,25							
barreras	0							
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip
superficie				0	0,25	6	0	2
tmda	35			ip acc	52,18525766			
estadísticas	0,02							
		rsi						
			calificación	ponderación				
			talud	0,66	3			
			punte	0	5			
			tunel	0	2			
			arboles	0,5	2			
			zanjas	0	1			
ip adoptado								
1								
		ws	0,298	rsi	1,012	rsi eq		
		pzl	0,02			1		
		as	2					
datos								
recta (0)	100	m	zeeger	despeje	talud	barrera	rhr	
despeje	6	m		6	0,25	0	2	
talud	0,25							
barreras	0							

talud	0,25		6	0,25	0	2		
barreras	0							
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip
superficie				0	0,25	6	0	2
tmda	250			ip acc	7,305936073			
estadísticas	0,02							
			rsi					
				calificación	ponderación			
				talud	0,66	3		
				punte	0	5		
				tunel	0	2		
				arboles	0,5	2		
				zanjas	0	1		
ip adoptado								
1								
				ws	0,298		rsi	rsi eq
				pzl	0,02		1,012	1
				as	2			
<i>datos</i>								
recta (0)	100	m	zeeger					
despeje	6	m		despeje	talud	barrera	rhr	
talud	0,25			6	0,25	0	2	
barreras	0							
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip
superficie				0	0,25	6	0	2
tmda	500			ip acc	3,652968037			
estadísticas	0,02							
			rsi					
				calificación	ponderación			
				talud	0,66	3		
				punte	0	5		
				tunel	0	2		
				arboles	0,5	2		
				zanjas	0	1		
ip adoptado								
1								
				ws	0,298		rsi	rsi eq
				pzl	0,02		1,012	1
				as	2			
<i>datos</i>								

recta (0)	100	m	zeeger					
despeje	6	m		despeje	talud	barrera	rhr	
talud	0,25			6	0,25	0	2	
barreras	0							
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip
superficie				0	0,25	6	0	2
tmda	1000			ip acc	2,739726027			
estadísticas	0,03							
				rsi				
					calificación	ponderación		
				talud	0,66	3		
				punte	0	5		
				tunel	0	2		
				arboles	0,5	2		
				zanjas	0	1		
ip adoptado								
1								
				ws	0,298			
				pzl	0,03			
				as	2			
						rsi	rsi eq	
						1,018	1	
<i>datos</i>								
recta (0)	100	m	zeeger					
despeje	6	m		despeje	talud	barrera	rhr	
talud	0,5			6	0,5	0	3	
barreras	0							
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip
superficie				0	0,5	6	0	3
tmda	3000			ip acc	3,04414003			
estadísticas	0,10							
				rsi				
					calificación	ponderación		
				talud	1	3		
				punte	0	5		
				tunel	0	2		
				arboles	0,5	2		
				zanjas	0	1		
ip adoptado								
3								
				ws	0,4			
				pzl	0,10			
				as	2			
						rsi	rsi eq	
						1,080	2	

<i>datos</i>									
recta (0)	100	m	zeeger						
despeje	6	m		despeje	talud	barrera	rhr		
talud	0,5			6	0,5	0	3		
barreras	0								
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip	
superficie				0	0,5	6	0	3	
tmda	6000			ip acc	1,826484018				
estadisticas	0,12								
ip adoptado									
3									
			rsi		calificación	ponderación			
				talud	1	3			
				punte	0	5			
				tunel	0	2			
				arboles	0,5	2			
				zanjas	0	1			
				ws	0,4		rsi	rsi eq	
				pzl	0,12		1,096	2	
				as	2				
<i>datos</i>									
recta (0)	100	m	zeeger						
despeje	6	m		despeje	talud	barrera	rhr		
talud	0,5			6	0,5	0	3		
barreras	0								
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip	
superficie				0	0,5	6	0	3	
tmda	13000			ip acc	1,545486477				
estadisticas	0,22								
ip adoptado									
3									
			rsi		calificación	ponderación			
				talud	1	3			
				punte	0	5			
				tunel	0	2			
				arboles	0,5	2			
				zanjas	0	1			
				ws	0,4		rsi	rsi eq	

4									
			ws	0,4			rsi	rsi eq	
			pzl	0,32			1,256	4	
			as	2					
datos									
recta (0)	100	m	zeeger						
despeje	6	m		despeje	talud	barrera	rhr		
talud	0,5			6	0,5	0	-		
barreras	0								
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip	
superficie				0	0,5	6	0	3	
tmda	40000			ip acc	0,913242009				
estadísticas	0,40								
rsi									
				calificación	ponderación				
				talud	1	3			
				punteo	0	5			
				tunel	0	2			
				arboles	0,5	2			
				zanjas	0	1			
ip adoptado									
5									
			ws	0,4			rsi	rsi eq	
			pzl	0,40			1,320	5	
			as	2					
datos									
recta (0)	100	m	zeeger						
despeje	6	m		despeje	talud	barrera	rhr		
talud	0,5			6	0,5	0	-		
barreras	0								
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip	
superficie				0	0,5	6	0	3	
tmda	350			ip acc	5,218525766				
estadísticas	0,02								
rsi									
				calificación	ponderación				
				talud	1	3			
				punteo	0	5			
				tunel	0	2			

ip adoptado		arboles		0,5	2			
		zanjas		0	1			
1				ws	0,4	rsi	rsi eq	
				pzl	0,02	1,016	1	
				as	2			
<i>datos</i>								
recta (0)	100	m	zeeger					
despeje	6	m		despeje	talud	barrera	rhr	
talud	0,5			6	0,5	0	-	
barreras	0							
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip
superficie				0	0,5	6	0	3
tmda	700			ip acc	3,913894325			
estadísticas	0,03							
ip adoptado								
1				rsi	calificación	ponderación		
				talud	1	3		
				punteo	0	5		
				tunel	0	2		
				arboles	0,5	2		
				zanjas	0	1		
				ws	0,4	rsi	rsi eq	
				pzl	0,03	1,024	1	
				as	2			
<i>datos</i>								
recta (0)	100	m	zeeger					
despeje	6	m		despeje	talud	barrera	rhr	
talud	0,5			6	0,5	0	-	
barreras	0							
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip
superficie				0	0,5	6	0	3
tmda	1500			ip acc	3,04414003			
estadísticas	0,05							
				rsi	calificación	ponderación		

				talud	1	3		
				punte	0	5		
				tunel	0	2		
				arboles	0,5	2		
				zanjas	0	1		
ip adoptado								
1								
				ws	0,4			rsi
				pzl	0,05			1,040
				as	2			rsi eq
								1
<i>datos</i>								
recta (0)	100	m	zeeger					
despeje	6	m		despeje	talud	barrera	rhr	
talud	0,5			6	0,5	0	-	
barreras	0							
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip
superficie				0	0,5	6	0	3
tmda	2000			ip acc	2,739726027			
estadisticas	0,06							
ip adoptado								
2								
				ws	0,4			rsi
				pzl	0,06			1,048
				as	2			rsi eq
								1
<i>datos</i>								
recta (0)	100	m	zeeger					
despeje	6	m		despeje	talud	barrera	rhr	
talud	0,5			6	0,5	0	-	
barreras	0							
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip
superficie				0	0,5	6	0	3
tmda	5000			ip acc	2,00913242			
estadisticas	0,11							

		rsi						
				calificación	ponderación			
				talud	1	3		
				punte	0	5		
				tunel	0	2		
				arboles	0,5	2		
				zanjas	0	1		
						rsi	rsi eq	
						1,088	2	
				ws	0,4			
				pzl	0,11			
				as	2			
<i>datos</i>								
recta (0)	100	m	zeeger	despeje	talud	barrera	rhr	
despeje	6	m		6	0,5	0	-	
talud	0,5							
barreras	0							
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip
superficie				0	0,5	6	0	3
tmda	7500			ip acc	1,826484018			
estadisticas	0,15							
		rsi						
				calificación	ponderación			
				talud	1	3		
				punte	0	5		
				tunel	0	2		
				arboles	0,5	2		
				zanjas	0	1		
						rsi	rsi eq	
						1,120	2	
				ws	0,4			
				pzl	0,15			
				as	2			
<i>datos</i>								
recta (0)	100	m	zeeger	despeje	talud	barrera	rhr	
despeje	6	m		6	0,5	0	-	
talud	0,5							
barreras	0							
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip
superficie				0	0,5	6	0	3

tmda	35	ip acc	52,18525766				
estadísticas	0,02	rsi					
			calificación	ponderación			
			talud	1	3		
			punte	0	5		
			tunel	0	2		
			arboles	0,5	2		
			zanjas	0	1		
ip adoptado							
1							
		ws	0,4	rsi	rsi eq		
		pzl	0,02	1,016	1		
		as	2				
datos							
recta (0)	100 m	zeeger	despeje	talud	barrera	rhr	
despeje	6 m		6	0,5	0	-	
talud	0,5						
barreras	0						
zanjas	no m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip
superficie			0	0,5	6	0	3
tmda	70		ip acc	26,09262883			
estadísticas	0,02	rsi					
			calificación	ponderación			
			talud	1	3		
			punte	0	5		
			tunel	0	2		
			arboles	0,5	2		
			zanjas	0	1		
ip adoptado							
1							
		ws	0,4	rsi	rsi eq		
		pzl	0,02	1,016	1		
		as	2				
datos							
recta (0)	100 m	zeeger	despeje	talud	barrera	rhr	
despeje	6 m		6	0,5	0	-	
talud	0,5						
barreras	0						

zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip
superficie				0	0,5	6	0	3
tmda	170			ip acc	10,74402364			
estadísticas	0,02							
			rsi		calificación	ponderación		
				talud	1	3		
				punte	0	5		
				tunel	0	2		
				arboles	0,5	2		
				zanjas	0	1		
				ws	0,4		rsi	rsi eq
				pzl	0,02		1,016	1
				as	2			
ip adoptado								
1								
datos								
recta (0)	100	m	zeeger	despeje	talud	barrera	rhr	
despeje	6	m		6	0,5	0	-	
talud	0,5							
barreras	0							
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip
superficie				0	0,5	6	0	3
tmda	250			ip acc	7,305936073			
estadísticas	0,02							
			rsi		calificación	ponderación		
				talud	1	3		
				punte	0	5		
				tunel	0	2		
				arboles	0,5	2		
				zanjas	0	1		
				ws	0,4		rsi	rsi eq
				pzl	0,02		1,016	1
				as	2			
ip adoptado								
1								
datos								
recta (0)	100	m	zeeger	despeje	talud	barrera	rhr	
despeje	6	m						

talud	0,5		6	0,5	0	-		
barreras	0							
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip
superficie				0	0,5	6	0	3
tmda	500			ip acc	3,652968037			
estadísticas	0,02							
			rsi		calificación	ponderación		
				talud	1	3		
				punte	0	5		
				tunel	0	2		
				arboles	0,5	2		
				zanjas	0	1		
ip adoptado				ws	0,4		rsi	rsi eq
1				pzl	0,02		1,016	1
				as	2			
<i>datos</i>								
recta (0)	100	m	zeeger	despeje	talud	barrera	rhr	
despeje	6	m		6	0,5	0	-	
talud	0,5							
barreras	0							
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip
superficie				0	0,5	6	0	3
tmda	1000			ip acc	2,739726027			
estadísticas	0,03							
			rsi		calificación	ponderación		
				talud	1	3		
				punte	0	5		
				tunel	0	2		
				arboles	0,5	2		
				zanjas	0	1		
ip adoptado				ws	0,4		rsi	rsi eq
1				pzl	0,03		1,024	1
				as	2			
<i>datos</i>								

recta (0)	100	m	zeeger					
despeje	6	m		despeje	talud	barrera	rhr	
talud	0,5			6	0,5	1	3	
barreras	1							
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip
superficie				0	0,5	6	1	4
tmda	3000			ip acc	3,04414003			
estadísticas	0,10							
				rsi				
					calificación	ponderación		
				talud	1	3		
				punto	0	5		
				tunel	0	2		
				arboles	0,5	2		
				zanjas	0	1		
				ws	0,4		rsi	
				pzl	0,10		rsi eq	
				as	2		1,080	
							2	
ip adoptado								
3								
<i>datos</i>								
recta (0)	100	m	zeeger					
despeje	6	m		despeje	talud	barrera	rhr	
talud	0,5			6	0,5	1	3	
barreras	1							
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip
superficie				0	0,5	6	1	4
tmda	6000			ip acc	1,826484018			
estadísticas	0,12							
				rsi				
					calificación	ponderación		
				talud	1	3		
				punto	0	5		
				tunel	0	2		
				arboles	0,5	2		
				zanjas	0	1		
				ws	0,4		rsi	
				pzl	0,12		rsi eq	
							1,096	
							2	
ip adoptado								
3								

		as		2					
<i>datos</i>									
recta (0)	100	m	zeeger						
despeje	6	m		despeje	talud	barrera	rhr		
talud	0,5			6	0,5	1	3		
barreras	1								
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip	
superficie				0	0,5	6	1	4	
tmda	13000			ip acc	1,545486477				
estadísticas	0,22								
			rsi						
					calificación	ponderación			
				talud	1	3			
				punteo	0	5			
				tunel	0	2			
				arboles	0,5	2			
				zanjas	0	1			
ip adoptado									
3									
				ws	0,4			rsi	rsi eq
				pzl	0,22			1,176	3
				as	2				
<i>datos</i>									
recta (0)	100	m	zeeger						
despeje	6	m		despeje	talud	barrera	rhr		
talud	0,5			6	0,5	1	3		
barreras	1								
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip	
superficie				0	0,5	6	1	4	
tmda	17000			ip acc	1,504163309				
estadísticas	0,28								
			rsi						
					calificación	ponderación			
				talud	1	3			
				punteo	0	5			
				tunel	0	2			
				arboles	0,5	2			
				zanjas	0	1			
ip adoptado									
4									

			ws	0,4		rsi	rsi eq	
			pzl	0,28		1,224	4	
			as	2				
datos								
recta (0)	100	m	zeeger					
despeje	6	m		despeje	talud	barrera	rhr	
talud	0,5			6	0,5	1	-	
barreras	1							
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip
superficie				0	0,5	6	1	4
tmda	25000			ip acc	1,168949772			
estadísticas	0,32							
rsi								
				calificación	ponderación			
				talud	1	3		
				punte	0	5		
				tunel	0	2		
				arboles	0,5	2		
				zanjas	0	1		
ip adoptado								
4								
			ws	0,4		rsi	rsi eq	
			pzl	0,32		1,256	4	
			as	2				
datos								
recta (0)	100	m	zeeger					
despeje	6	m		despeje	talud	barrera	rhr	
talud	0,5			6	0,5	1	-	
barreras	1							
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip
superficie				0	0,5	6	1	4
tmda	40000			ip acc	0,913242009			
estadísticas	0,40							
rsi								
				calificación	ponderación			
				talud	1	3		
				punte	0	5		
				tunel	0	2		
				arboles	0,5	2		
ip adoptado								

		zanjas		0	1				
5				ws	0,4			rsi	rsi eq
				pzl	0,40			1,320	5
				as	2				
datos									
recta (0)	100	m	zeeger						
despeje	6	m		despeje	talud	barrera	rhr		
talud	0,5			6	0,5	1	-		
barreras	1								
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip	
superficie				0	0,5	6	1	4	
tmda	350			ip acc	5,218525766				
estadísticas	0,02								
rsi									
				calificación	ponderación				
				talud	1	3			
				punteo	0	5			
				tunel	0	2			
				arboles	0,5	2			
				zanjas	0	1			
ip adoptado									
1									
				ws	0,4			rsi	rsi eq
				pzl	0,02			1,016	1
				as	2				
datos									
recta (0)	100	m	zeeger						
despeje	6	m		despeje	talud	barrera	rhr		
talud	0,5			6	0,5	1	-		
barreras	1								
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip	
superficie				0	0,5	6	1	4	
tmda	700			ip acc	3,913894325				
estadísticas	0,03								
rsi									
				calificación	ponderación				
				talud	1	3			

			puente	0	5			
			tunel	0	2			
			arboles	0,5	2			
			zanjas	0	1			
ip adoptado								
1								
			ws	0,4		rsi	rsi eq	
			pzl	0,03		1,024	1	
			as	2				
datos								
recta (0)	100	m	zeeger					
despeje	6	m		despeje	talud	barrera	rhr	
talud	0,5			6	0,5	1	-	
barreras	1							
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip
superficie				0	0,5	6	1	4
tmda	1500			ip acc	3,04414003			
estadisticas	0,05							
ip adoptado			rsi					
1				calificación	ponderación			
				talud	1	3		
				puente	0	5		
				tunel	0	2		
				arboles	0,5	2		
				zanjas	0	1		
				ws	0,4		rsi	rsi eq
				pzl	0,05		1,040	1
				as	2			
datos								
recta (0)	100	m	zeeger					
despeje	6	m		despeje	talud	barrera	rhr	
talud	0,5			6	0,5	1	-	
barreras	1							
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip
superficie				0	0,5	6	1	4
tmda	2000			ip acc	2,739726027			
estadisticas	0,06							
ip adoptado			rsi					
1								

				calificación		ponderación	
		talud		1		3	
		puente		0		5	
		tunel		0		2	
		arboles		0,5		2	
		zanjas		0		1	
ip adoptado							
2							
		ws		0,4		rsi	
		pzl		0,06		1,048	
		as		2		rsi eq	
						1	
<i>datos</i>							
recta (0)	100	m	zeeger				
despeje	6	m		despeje	talud	barrera	rhr
talud	0,5			6	0,5	1	-
barreras	1						
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera
superficie				0	0,5	6	1
tmda	5000			ip acc	2,00913242		
estadísticas	0,11						
		rsi					
				calificación		ponderación	
				talud		1	
				puente		0	
				tunel		0	
				arboles		0,5	
				zanjas		0	
ip adoptado							
2							
		ws		0,4		rsi	
		pzl		0,11		1,088	
		as		2		rsi eq	
						2	
<i>datos</i>							
recta (0)	100	m	zeeger				
despeje	6	m		despeje	talud	barrera	rhr
talud	0,5			6	0,5	1	-
barreras	1						
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera
superficie				0	0,5	6	1
						ip	
						4	

tmda	7500
estadísticas	0,15

ip acc	1,826484018
---------------	-------------

rsi

	calificación	ponderación
talud	1	3
punte	0	5
tunel	0	2
arboles	0,5	2
zanjas	0	1

ip adoptado
2

ws	0,4
pzl	0,15
as	2

rsi	rsi eq
1,120	2

<i>datos</i>	
recta (0)	100 m
despeje	6 m
talud	0,5
barreras	1
zanjas	no m
superficie	
tmda	35
estadísticas	0,02

zeeger

despeje	talud	barrera	rhr
6	0,5	1	-

rhi

trazado	talud	despeje	barrera	ip
0	0,5	6	1	4
ip acc		52,18525766		

rsi

	calificación	ponderación
talud	1	3
punte	0	5
tunel	0	2
arboles	0,5	2
zanjas	0	1

ip adoptado
1

ws	0,4
pzl	0,02
as	2

rsi	rsi eq
1,016	1

<i>datos</i>	
recta (0)	100 m
despeje	6 m
talud	0,5
barreras	1

zeeger

despeje	talud	barrera	rhr
6	0,5	1	-

zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip
superficie				0	0,5	6	1	4
tmda	70			ip acc	26,09262883			
estadísticas	0,02							
			rsi		calificación	ponderación		
				talud	1	3		
				punte	0	5		
				tunel	0	2		
				arboles	0,5	2		
				zanjas	0	1		
				ws	0,4		rsi	rsi eq
				pzl	0,02		1,016	1
				as	2			
<i>datos</i>								
recta (0)	100	m	zeeger	despeje	talud	barrera	rhr	
despeje	6	m		6	0,5	1	-	
talud	0,5							
barreras	1							
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip
superficie				0	0,5	6	1	4
tmda	170			ip acc	10,74402364			
estadísticas	0,02							
			rsi		calificación	ponderación		
				talud	1	3		
				punte	0	5		
				tunel	0	2		
				arboles	0,5	2		
				zanjas	0	1		
				ws	0,4		rsi	rsi eq
				pzl	0,02		1,016	1
				as	2			
<i>datos</i>								
recta (0)	100	m	zeeger	despeje	talud	barrera	rhr	
despeje	6	m						

talud	0,5		6	0,5	1	-		
barreras	1							
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip
superficie				0	0,5	6	1	4
tmda	250			ip acc	7,305936073			
estadísticas	0,02							
			rsi					
					calificación	ponderación		
				talud	1	3		
				punte	0	5		
				tunel	0	2		
				arboles	0,5	2		
				zanjas	0	1		
ip adoptado								
1								
				ws	0,4		rsi	rsi eq
				pzl	0,02		1,016	1
				as	2			
<i>datos</i>								
recta (0)	100	m	zeeger					
despeje	6	m		despeje	talud	barrera	rhr	
talud	0,5			6	0,5	1	-	
barreras	1							
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip
superficie				0	0,5	6	1	4
tmda	500			ip acc	3,652968037			
estadísticas	0,02							
			rsi					
					calificación	ponderación		
				talud	1	3		
				punte	0	5		
				tunel	0	2		
				arboles	0,5	2		
				zanjas	0	1		
ip adoptado								
1								
				ws	0,4		rsi	rsi eq
				pzl	0,02		1,016	1
				as	2			
<i>datos</i>								

recta (0)	100	m	zeeger					
despeje	6	m		despeje	talud	barrera	rhr	
talud	0,5			6	0,5	1	-	
barreras	1							
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip
superficie				0	0,5	6	1	4
tmda	1000			ip acc	2,739726027			
estadísticas	0,03							
				rsi				
					calificación	ponderación		
				talud	1	3		
				punte	0	5		
				tunel	0	2		
				arboles	0,5	2		
				zanjas	0	1		
				ws	0,4		rsi	rsi eq
				pzl	0,03		1,024	1
				as	2			
ip adoptado								
1								
datos								
recta (0)	100	m	zeeger					
despeje	3,1	m		despeje	talud	barrera	rhr	
talud	0,16			3,1	0,16	0	2	
barreras	0							
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip
superficie				0	0,16	3,1	0	2
tmda	3000			ip acc	3,04414003			
estadísticas	0,10							
				rsi				
					calificación	ponderación		
				talud	0,33	3		
				punte	0	5		
				tunel	0	2		
				arboles	0,75	2		
				zanjas	0	1		
				ws	0,249		rsi	rsi eq
				pzl	0,10		1,050	1
				as	2			
ip adoptado								
2								

<i>datos</i>								
recta (0)	100	m	zeeger					
despeje	3,1	m		despeje	talud	barrera	rhr	
talud	0,16			3,1	0,16	0	2	
barreras	0							
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip
superficie				0	0,16	3,1	0	2
tmda	6000			ip acc	1,826484018			
estadísticas	0,12							
ip adoptado								
2								
			rsi		calificación	ponderación		
				talud	0,33	3		
				punte	0	5		
				tunel	0	2		
				arboles	0,75	2		
				zanjas	0	1		
				ws	0,249		rsi	rsi eq
				pzl	0,12		1,060	1
				as	2			
<i>datos</i>								
recta (0)	100	m	zeeger					
despeje	3,1	m		despeje	talud	barrera	rhr	
talud	0,16			3,1	0,16	0	2	
barreras	0							
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip
superficie				0	0,16	3,1	0	2
tmda	13000			ip acc	1,545486477			
estadísticas	0,22							
ip adoptado								
2								
			rsi		calificación	ponderación		
				talud	0,33	3		
				punte	0	5		
				tunel	0	2		
				arboles	0,75	2		
				zanjas	0	1		
				ws	0,249		rsi	rsi eq

			pzl	0,22		1,110	2	
			as	2				
datos								
recta (0)	100	m	zeeger					
despeje	3,1	m		despeje	talud	barrera	rhr	
talud	0,16			3,1	0,16	0	2	
barreras	0							
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip
superficie				0	0,16	3,1	0	2
tmda	17000			ip acc	1,504163309			
estadísticas	0,28							
rsi								
				calificación	ponderación			
				talud	0,33	3		
				puede	0	5		
				tunel	0	2		
				arboles	0,75	2		
				zanjas	0	1		
ip adoptado								
2								
				ws	0,249	rsi	rsi eq	
				pzl	0,28	1,139	2	
				as	2			
datos								
recta (0)	100	m	zeeger					
despeje	3,1	m		despeje	talud	barrera	rhr	
talud	0,16			3,1	0,16	0	2	
barreras	0							
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip
superficie				0	0,16	3,1	0	2
tmda	25000			ip acc	1,168949772			
estadísticas	0,32							
rsi								
				calificación	ponderación			
				talud	0,33	3		
				puede	0	5		
				tunel	0	2		
				arboles	0,75	2		
				zanjas	0	1		
ip adoptado								

3									
			ws	0,249			rsi	rsi eq	
			pzl	0,32			1,159	3	
			as	2					
datos									
recta (0)	100	m	zeeger						
despeje	3,1	m		despeje	talud	barrera	rhr		
talud	0,16			3,1	0,16	0	2		
barreras	0								
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip	
superficie				0	0,16	3,1	0	2	
tmda	40000			ip acc	0,913242009				
estadísticas	0,40								
rsi									
				calificación	ponderación				
				talud	0,33	3			
				punteo	0	5			
				tunel	0	2			
				arboles	0,75	2			
				zanjas	0	1			
ip adoptado									
3									
			ws	0,249			rsi	rsi eq	
			pzl	0,40			1,199	3	
			as	2					
datos									
recta (0)	100	m	zeeger						
despeje	3,1	m		despeje	talud	barrera	rhr		
talud	0,16			3,1	0,16	0	2		
barreras	0								
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip	
superficie				0	0,16	3,1	0	2	
tmda	350			ip acc	5,218525766				
estadísticas	0,02								
rsi									
				calificación	ponderación				
				talud	0,33	3			
				punteo	0	5			
				tunel	0	2			

ip adoptado		arboles		0,75	2			
		zanjas		0	1			
2				ws	0,249	rsi	rsi eq	
				pzl	0,02	1,010	1	
				as	2			
<i>datos</i>								
recta (0)	100	m	zeeger					
despeje	3,1	m		despeje	talud	barrera	rhr	
talud	0,16			3,1	0,16	0	2	
barreras	0							
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip
superficie				0	0,16	3,1	0	2
tmda	700			ip acc	3,913894325			
estadísticas	0,03							
				rsi	calificación	ponderación		
				talud	0,33	3		
				punteo	0	5		
				tunel	0	2		
				arboles	0,75	2		
				zanjas	0	1		
ip adoptado				ws	0,249	rsi	rsi eq	
2				pzl	0,03	1,015	1	
				as	2			
<i>datos</i>								
recta (0)	100	m	zeeger					
despeje	3,1	m		despeje	talud	barrera	rhr	
talud	0,16			3,1	0,16	0	2	
barreras	0							
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip
superficie				0	0,16	3,1	0	2
tmda	1500			ip acc	3,04414003			
estadísticas	0,05							
				rsi	calificación	ponderación		

		<table border="1"> <tr><td>talud</td><td>0,33</td><td>3</td></tr> <tr><td>punte</td><td>0</td><td>5</td></tr> <tr><td>tunel</td><td>0</td><td>2</td></tr> <tr><td>arboles</td><td>0,75</td><td>2</td></tr> <tr><td>zanjas</td><td>0</td><td>1</td></tr> </table>		talud	0,33	3	punte	0	5	tunel	0	2	arboles	0,75	2	zanjas	0	1					
talud	0,33	3																					
punte	0	5																					
tunel	0	2																					
arboles	0,75	2																					
zanjas	0	1																					
ip adoptado																							
2																							
		<table border="1"> <tr><td>ws</td><td>0,249</td></tr> <tr><td>pzl</td><td>0,05</td></tr> <tr><td>as</td><td>2</td></tr> </table>		ws	0,249	pzl	0,05	as	2	<table border="1"> <tr><td>rsi</td><td>rsi eq</td></tr> <tr><td>1,025</td><td>1</td></tr> </table>		rsi	rsi eq	1,025	1								
ws	0,249																						
pzl	0,05																						
as	2																						
rsi	rsi eq																						
1,025	1																						
<hr/>																							
<i>datos</i>																							
recta (0)	100	m	zeeger																				
despeje	3,1	m		<table border="1"> <tr><td>despeje</td><td>talud</td><td>barrera</td><td>rhr</td></tr> <tr><td>3,1</td><td>0,16</td><td>0</td><td>2</td></tr> </table>		despeje	talud	barrera	rhr	3,1	0,16	0	2										
despeje	talud	barrera	rhr																				
3,1	0,16	0	2																				
talud	0,16																						
barreras	0																						
zanjas	no	m	rhi	<table border="1"> <tr><td>trazado</td><td>talud</td><td>despeje</td><td>barrera</td><td>ip</td></tr> <tr><td>0</td><td>0,16</td><td>3,1</td><td>0</td><td>2</td></tr> <tr><td>ip acc</td><td colspan="4">2,739726027</td></tr> </table>		trazado	talud	despeje	barrera	ip	0	0,16	3,1	0	2	ip acc	2,739726027						
trazado	talud	despeje	barrera	ip																			
0	0,16	3,1	0	2																			
ip acc	2,739726027																						
superficie																							
tmda	2000																						
estadisticas	0,06																						
		rsi		<table border="1"> <tr><td></td><td>calificación</td><td>ponderación</td></tr> <tr><td>talud</td><td>0,33</td><td>3</td></tr> <tr><td>punte</td><td>0</td><td>5</td></tr> <tr><td>tunel</td><td>0</td><td>2</td></tr> <tr><td>arboles</td><td>0,75</td><td>2</td></tr> <tr><td>zanjas</td><td>0</td><td>1</td></tr> </table>			calificación	ponderación	talud	0,33	3	punte	0	5	tunel	0	2	arboles	0,75	2	zanjas	0	1
	calificación	ponderación																					
talud	0,33	3																					
punte	0	5																					
tunel	0	2																					
arboles	0,75	2																					
zanjas	0	1																					
ip adoptado																							
2																							
		<table border="1"> <tr><td>ws</td><td>0,249</td></tr> <tr><td>pzl</td><td>0,06</td></tr> <tr><td>as</td><td>2</td></tr> </table>		ws	0,249	pzl	0,06	as	2	<table border="1"> <tr><td>rsi</td><td>rsi eq</td></tr> <tr><td>1,030</td><td>1</td></tr> </table>		rsi	rsi eq	1,030	1								
ws	0,249																						
pzl	0,06																						
as	2																						
rsi	rsi eq																						
1,030	1																						
<hr/>																							
<i>datos</i>																							
recta (0)	100	m	zeeger																				
despeje	3,1	m		<table border="1"> <tr><td>despeje</td><td>talud</td><td>barrera</td><td>rhr</td></tr> <tr><td>3,1</td><td>0,16</td><td>0</td><td>2</td></tr> </table>		despeje	talud	barrera	rhr	3,1	0,16	0	2										
despeje	talud	barrera	rhr																				
3,1	0,16	0	2																				
talud	0,16																						
barreras	0																						
zanjas	no	m	rhi	<table border="1"> <tr><td>trazado</td><td>talud</td><td>despeje</td><td>barrera</td><td>ip</td></tr> <tr><td>0</td><td>0,16</td><td>3,1</td><td>0</td><td>2</td></tr> <tr><td>ip acc</td><td colspan="4">2,00913242</td></tr> </table>		trazado	talud	despeje	barrera	ip	0	0,16	3,1	0	2	ip acc	2,00913242						
trazado	talud	despeje	barrera	ip																			
0	0,16	3,1	0	2																			
ip acc	2,00913242																						
superficie																							
tmda	5000																						
estadisticas	0,11																						

		rsi						
				calificación	ponderación			
				talud	0,33	3		
				punte	0	5		
				tunel	0	2		
				arboles	0,75	2		
				zanjas	0	1		
ip adoptado								
2								
				ws	0,249	rsi	rsi eq	
				pzl	0,11	1,055	1	
				as	2			
<i>datos</i>								
recta (0)	100	m	zeeger					
despeje	3,1	m		despeje	talud	barrera	rhr	
talud	0,16			3,1	0,16	0	2	
barreras	0							
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip
superficie				0	0,16	3,1	0	2
tmda	7500			ip acc	1,826484018			
estadísticas	0,15							
		rsi						
				calificación	ponderación			
				talud	0,33	3		
				punte	0	5		
				tunel	0	2		
				arboles	0,75	2		
				zanjas	0	1		
ip adoptado								
2								
				ws	0,249	rsi	rsi eq	
				pzl	0,15	1,075	1	
				as	2			
<i>datos</i>								
recta (0)	100	m	zeeger					
despeje	3,1	m		despeje	talud	barrera	rhr	
talud	0,16			3,1	0,16	0	2	
barreras	0							
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip
superficie				0	0,16	3,1	0	2

tmda	35	ip acc	52,18525766				
estadísticas	0,02	rsi					
			calificación	ponderación			
			talud	0,33 3			
			puede	0 5			
			tunel	0 2			
			arboles	0,75 2			
			zanjas	0 1			
ip adoptado							
2							
		ws	0,249	rsi			
		pzl	0,02	rsi eq			
		as	2	1,010 1			
datos							
recta (0)	100 m	zeeger	despeje	talud	barrera	rhr	
despeje	3,1 m		3,1	0,16	0	2	
talud	0,16						
barreras	0						
zanjas	no m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip
superficie			0	0,16	3,1	0	2
tmda	70		ip acc	26,09262883			
estadísticas	0,02	rsi					
			calificación	ponderación			
			talud	0,33 3			
			puede	0 5			
			tunel	0 2			
			arboles	0,75 2			
			zanjas	0 1			
ip adoptado							
2							
		ws	0,249	rsi			
		pzl	0,02	rsi eq			
		as	2	1,010	1		
datos							
recta (0)	100 m	zeeger	despeje	talud	barrera	rhr	
despeje	3,1 m		3,1	0,16	0	2	
talud	0,16						
barreras	0						

zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip
superficie				0	0,16	3,1	0	2
tmda	170			ip acc	10,74402364			
estadísticas	0,02							
			rsi		calificación	ponderación		
				talud	0,33	3		
				punte	0	5		
				tunel	0	2		
				arboles	0,75	2		
				zanjas	0	1		
				ws	0,249		rsi	rsi eq
				pzl	0,02		1,010	1
				as	2			
ip adoptado								
2								
datos								
recta (0)	100	m	zeeger	despeje	talud	barrera	rhr	
despeje	3,1	m		3,1	0,16	0	2	
talud	0,16							
barreras	0							
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip
superficie				0	0,16	3,1	0	2
tmda	250			ip acc	7,305936073			
estadísticas	0,02							
			rsi		calificación	ponderación		
				talud	0,33	3		
				punte	0	5		
				tunel	0	2		
				arboles	0,75	2		
				zanjas	0	1		
				ws	0,249		rsi	rsi eq
				pzl	0,02		1,010	1
				as	2			
ip adoptado								
2								
datos								
recta (0)	100	m	zeeger	despeje	talud	barrera	rhr	
despeje	3,1	m		despeje	talud	barrera	rhr	

talud	0,16		3,1	0,16	0	2		
barreras	0							
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip
superficie				0	0,16	3,1	0	2
tmda	500			ip acc	3,652968037			
estadísticas	0,02							
			rsi		calificación	ponderación		
				talud	0,33	3		
				punte	0	5		
				tunel	0	2		
				arboles	0,75	2		
				zanjas	0	1		
ip adoptado								
2								
				ws	0,249		rsi	rsi eq
				pzl	0,02		1,010	1
				as	2			
<i>datos</i>								
recta (0)	100	m	zeeger					
despeje	3,1	m		despeje	talud	barrera	rhr	
talud	0,16			3,1	0,16	0	2	
barreras	0							
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip
superficie				0	0,16	3,1	0	2
tmda	1000			ip acc	2,739726027			
estadísticas	0,03							
			rsi		calificación	ponderación		
				talud	0,33	3		
				punte	0	5		
				tunel	0	2		
				arboles	0,75	2		
				zanjas	0	1		
ip adoptado								
2								
				ws	0,249		rsi	rsi eq
				pzl	0,03		1,015	1
				as	2			
<i>datos</i>								

recta (0)	100	m	zeeger					
despeje	3,1	m		despeje	talud	barrera	rhr	
talud	0,16			3,1	0,16	1	4	
barreras	1							
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip
superficie				0	0,16	3,1	1	4
tmda	3000			ip acc	3,04414003			
estadísticas	0,10							
				rsi				
					calificación	ponderación		
				talud	0,33	3		
				punte	0	5		
				tunel	0	2		
				arboles	0,75	2		
				zanjas	0	1		
				ws	0,249		rsi	
				pzl	0,10		rsi eq	
				as	2		1,050	
							1	
ip adoptado								
2								
<i>datos</i>								
recta (0)	100	m	zeeger					
despeje	3,1	m		despeje	talud	barrera	rhr	
talud	0,16			3,1	0,16	1	4	
barreras	1							
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip
superficie				0	0,16	3,1	1	4
tmda	6000			ip acc	1,826484018			
estadísticas	0,12							
				rsi				
					calificación	ponderación		
				talud	0,33	3		
				punte	0	5		
				tunel	0	2		
				arboles	0,75	2		
				zanjas	0	1		
				ws	0,249		rsi	
				pzl	0,12		rsi eq	
							1,060	
							1	
ip adoptado								
2								

		as		2					
<i>datos</i>									
recta (0)	100	m	zeeger						
despeje	3,1	m		despeje	talud	barrera	rhr		
talud	0,16			3,1	0,16	1	-		
barreras	1								
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip	
superficie				0	0,16	3,1	1	4	
tmda	13000			ip acc	1,545486477				
estadísticas	0,22								
			rsi						
					calificación	ponderación			
				talud	0,33	3			
				punte	0	5			
				tunel	0	2			
				arboles	0,75	2			
				zanjas	0	1			
ip adoptado									
2									
				ws	0,249			rsi	rsi eq
				pzl	0,22			1,110	2
				as	2				
<i>datos</i>									
recta (0)	100	m	zeeger						
despeje	3,1	m		despeje	talud	barrera	rhr		
talud	0,16			3,1	0,16	1	-		
barreras	1								
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip	
superficie				0	0,16	3,1	1	4	
tmda	17000			ip acc	1,504163309				
estadísticas	0,28								
			rsi						
					calificación	ponderación			
				talud	0,33	3			
				punte	0	5			
				tunel	0	2			
				arboles	0,75	2			
				zanjas	0	1			
ip adoptado									
2									

			ws	0,249		rsi	rsi eq	
			pzl	0,28		1,139	2	
			as	2				
datos								
recta (0)	100	m	zeeger					
despeje	3,1	m		despeje	talud	barrera	rhr	
talud	0,16			3,1	0,16	1	-	
barreras	1							
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip
superficie				0	0,16	3,1	1	4
tmda	25000			ip acc	1,168949772			
estadísticas	0,32							
rsi								
				calificación	ponderación			
				talud	0,33	3		
				punte	0	5		
				tunel	0	2		
				arboles	0,75	2		
				zanjas	0	1		
ip adoptado								
3								
			ws	0,249		rsi	rsi eq	
			pzl	0,32		1,159	3	
			as	2				
datos								
recta (0)	100	m	zeeger					
despeje	3,1	m		despeje	talud	barrera	rhr	
talud	0,16			3,1	0,16	1	-	
barreras	1							
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip
superficie				0	0,16	3,1	1	4
tmda	40000			ip acc	0,913242009			
estadísticas	0,40							
rsi								
				calificación	ponderación			
				talud	0,33	3		
				punte	0	5		
				tunel	0	2		
				arboles	0,75	2		
ip adoptado								

		zanjas		0	1				
3				ws	0,249			rsi	rsi eq
				pzl	0,40			1,199	3
				as	2				
datos									
recta (0)	100	m	zeeger						
despeje	3,1	m		despeje	talud	barrera	rhr		
talud	0,16			3,1	0,16	1	-		
barreras	1								
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip	
superficie				0	0,16	3,1	1	4	
tmda	350			ip acc	5,218525766				
estadísticas	0,02								
rsi									
				calificación	ponderación				
				talud	0,33	3			
				punteo	0	5			
				tunel	0	2			
				arboles	0,75	2			
				zanjas	0	1			
ip adoptado									
2				ws	0,249			rsi	rsi eq
				pzl	0,02			1,010	1
				as	2				
datos									
recta (0)	100	m	zeeger						
despeje	3,1	m		despeje	talud	barrera	rhr		
talud	0,16			3,1	0,16	1	-		
barreras	1								
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip	
superficie				0	0,16	3,1	1	4	
tmda	700			ip acc	3,913894325				
estadísticas	0,03								
rsi									
				calificación	ponderación				
				talud	0,33	3			

			puente	0	5			
			tunel	0	2			
			arboles	0,75	2			
			zanjas	0	1			
ip adoptado								
2								
			ws	0,249		rsi	rsi eq	
			pzl	0,03		1,015	1	
			as	2				
<hr/>								
<i>datos</i>								
recta (0)	100	m	zeeger					
despeje	3,1	m		despeje	talud	barrera	rhr	
talud	0,16			3,1	0,16	1	-	
barreras	1							
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip
superficie				0	0,16	3,1	1	4
tmda	1500			ip acc	3,04414003			
estadísticas	0,05							
			rsi		calificación	ponderación		
				talud	0,33	3		
				puente	0	5		
				tunel	0	2		
				arboles	0,75	2		
				zanjas	0	1		
ip adoptado								
2								
			ws	0,249		rsi	rsi eq	
			pzl	0,05		1,025	1	
			as	2				
<hr/>								
<i>datos</i>								
recta (0)	100	m	zeeger					
despeje	3,1	m		despeje	talud	barrera	rhr	
talud	0,16			3,1	0,16	1	-	
barreras	1							
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip
superficie				0	0,16	3,1	1	4
tmda	2000			ip acc	2,739726027			
estadísticas	0,06							
			rsi					

				calificación		ponderación	
		talud		0,33		3	
		puente		0		5	
		tunel		0		2	
		arboles		0,75		2	
		zanjas		0		1	
ip adoptado							
2							
		ws		0,249		rsi	
		pzl		0,06		1,030	
		as		2		rsi eq	
						1	
<i>datos</i>							
recta (0)	100	m	zeeger				
despeje	3,1	m		despeje	talud	barrera	rhr
talud	0,16			3,1	0,16	1	-
barreras	1						
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera
superficie				0	0,16	3,1	1
tmda	5000			ip acc	2,00913242		
estadísticas	0,11						
		rsi					
				calificación		ponderación	
				talud		0,33	
				puente		0	
				tunel		0	
				arboles		0,75	
				zanjas		0	
ip adoptado							
2							
		ws		0,249		rsi	
		pzl		0,11		1,055	
		as		2		rsi eq	
						1	
<i>datos</i>							
recta (0)	100	m	zeeger				
despeje	3,1	m		despeje	talud	barrera	rhr
talud	0,16			3,1	0,16	1	-
barreras	1						
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera
superficie				0	0,16	3,1	1
						ip	
						4	

tmda	7500	ip acc	1,826484018		
estadísticas	0,15	rsi			
			calificación	ponderación	
			talud	0,33	3
			punte	0	5
			tunel	0	2
			arboles	0,75	2
			zanjas	0	1
ip adoptado					
2					
		ws	0,249	rsi	rsi eq
		pzl	0,15	1,075	1
		as	2		
datos					
recta (0)	100	m	zeeger	despeje	talud
despeje	3,1	m		3,1	0,16
talud	0,16			barrera	rhr
barreras	1			1	-
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud
superficie				0	0,16
tmda	35			despeje	barrera
estadísticas	0,02			3,1	1
				ip	ip acc
				4	52,18525766
		rsi			
			calificación	ponderación	
			talud	0,33	3
			punte	0	5
			tunel	0	2
			arboles	0,75	2
			zanjas	0	1
ip adoptado					
2					
		ws	0,249	rsi	rsi eq
		pzl	0,02	1,010	1
		as	2		
datos					
recta (0)	100	m	zeeger	despeje	talud
despeje	3,1	m		3,1	0,16
talud	0,16			barrera	rhr
barreras	1			1	-

zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip
superficie				0	0,16	3,1	1	4
tmda	70			ip acc	26,09262883			
estadísticas	0,02							
			rsi		calificación	ponderación		
				talud	0,33	3		
				puede	0	5		
				tunel	0	2		
				arboles	0,75	2		
				zanjas	0	1		
				ws	0,249		rsi	rsi eq
				pzl	0,02		1,010	1
				as	2			
ip adoptado								
2								
datos								
recta (0)	100	m	zeeger	despeje	talud	barrera	rhr	
despeje	3,1	m		3,1	0,16	1	-	
talud	0,16							
barreras	1							
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip
superficie				0	0,16	3,1	1	4
tmda	170			ip acc	10,74402364			
estadísticas	0,02							
			rsi		calificación	ponderación		
				talud	0,33	3		
				puede	0	5		
				tunel	0	2		
				arboles	0,75	2		
				zanjas	0	1		
				ws	0,249		rsi	rsi eq
				pzl	0,02		1,010	1
				as	2			
ip adoptado								
2								
datos								
recta (0)	100	m	zeeger	despeje	talud	barrera	rhr	
despeje	3,1	m						

talud	0,16		3,1	0,16	1	-		
barreras	1							
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip
superficie				0	0,16	3,1	1	4
tmda	250			ip acc	7,305936073			
estadísticas	0,02							
			rsi					
				calificación	ponderación			
				talud	0,33	3		
				punte	0	5		
				tunel	0	2		
				arboles	0,75	2		
				zanjas	0	1		
ip adoptado								
2								
				ws	0,249		rsi	rsi eq
				pzl	0,02		1,010	1
				as	2			
<i>datos</i>								
recta (0)	100	m	zeeger					
despeje	3,1	m		despeje	talud	barrera	rhr	
talud	0,16			3,1	0,16	1	-	
barreras	1							
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip
superficie				0	0,16	3,1	1	4
tmda	500			ip acc	3,652968037			
estadísticas	0,02							
			rsi					
				calificación	ponderación			
				talud	0,33	3		
				punte	0	5		
				tunel	0	2		
				arboles	0,75	2		
				zanjas	0	1		
ip adoptado								
2								
				ws	0,249		rsi	rsi eq
				pzl	0,02		1,010	1
				as	2			
<i>datos</i>								

recta (0)	100	m	zeeger					
despeje	3,1	m		despeje	talud	barrera	rhr	
talud	0,16			3,1	0,16	1	-	
barreras	1							
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip
superficie				0	0,16	3,1	1	4
tmda	1000			ip acc	2,739726027			
estadísticas	0,03							
				rsi				
					calificación	ponderación		
				talud	0,33	3		
				puente	0	5		
				tunel	0	2		
				arboles	0,75	2		
				zanjas	0	1		
				ws	0,249		rsi	rsi eq
				pzl	0,03		1,015	1
				as	2			
<i>datos</i>								
recta (0)	100	m	zeeger					
despeje	3,1	m		despeje	talud	barrera	rhr	
talud	0,25			3,1	0,25	0	2	
barreras	0							
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip
superficie				0	0,25	3,1	0	3
tmda	3000			ip acc	3,04414003			
estadísticas	0,10							
				rsi				
					calificación	ponderación		
				talud	0,66	3		
				puente	0	5		
				tunel	0	2		
				arboles	0,75	2		
				zanjas	0	1		
				ws	0,348		rsi	rsi eq
				pzl	0,10		1,070	1
				as	2			
ip adoptado								
2								
ip adoptado								
3								

<i>datos</i>									
recta (0)	100	m	zeeger						
despeje	3,1	m		despeje	talud	barrera	rhr		
talud	0,25			3,1	0,25	0	2		
barreras	0								
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip	
superficie				0	0,25	3,1	0	3	
tmda	6000			ip acc	1,826484018				
estadísticas	0,12								
			rsi		calificación	ponderación			
				talud	0,66	3			
				puente	0	5			
				tunel	0	2			
				arboles	0,75	2			
				zanjas	0	1			
ip adoptado									
3									
				ws	0,348		rsi	rsi eq	
				pzl	0,12		1,084	2	
				as	2				
<i>datos</i>									
recta (0)	100	m	zeeger						
despeje	3,1	m		despeje	talud	barrera	rhr		
talud	0,25			3,1	0,25	0	2		
barreras	0								
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip	
superficie				0	0,25	3,1	0	3	
tmda	13000			ip acc	1,545486477				
estadísticas	0,22								
			rsi		calificación	ponderación			
				talud	0,66	3			
				puente	0	5			
				tunel	0	2			
				arboles	0,75	2			
				zanjas	0	1			
ip adoptado									
3									
				ws	0,348		rsi	rsi eq	

			pzl	0,22		1,153	3	
			as	2				
datos								
recta (0)	100	m	zeeger					
despeje	3,1	m		despeje	talud	barrera	rhr	
talud	0,25			3,1	0,25	0	2	
barreras	0							
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip
superficie				0	0,25	3,1	0	3
tmda	17000			ip acc	1,504163309			
estadísticas	0,28							
rsi								
				calificación	ponderación			
				talud	0,66	3		
				puente	0	5		
				tunel	0	2		
				arboles	0,75	2		
				zanjas	0	1		
ip adoptado								
3								
				ws	0,348	rsi	rsi eq	
				pzl	0,28	1,195	3	
				as	2			
datos								
recta (0)	100	m	zeeger					
despeje	3,1	m		despeje	talud	barrera	rhr	
talud	0,25			3,1	0,25	0	2	
barreras	0							
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip
superficie				0	0,25	3,1	0	3
tmda	25000			ip acc	1,168949772			
estadísticas	0,32							
rsi								
				calificación	ponderación			
				talud	0,66	3		
				puente	0	5		
				tunel	0	2		
				arboles	0,75	2		
				zanjas	0	1		
ip adoptado								

4								
			ws	0,348			rsi	rsi eq
			pzl	0,32			1,223	4
			as	2				
datos								
recta (0)	100	m	zeeger					
despeje	3,1	m		despeje	talud	barrera	rhr	
talud	0,25			3,1	0,25	0	2	
barreras	0							
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip
superficie				0	0,25	3,1	0	3
tmda	40000			ip acc	0,913242009			
estadísticas	0,40							
rsi								
				calificación	ponderación			
				talud	0,66	3		
				puente	0	5		
				tunel	0	2		
				arboles	0,75	2		
				zanjas	0	1		
ip adoptado								
4								
			ws	0,348			rsi	rsi eq
			pzl	0,40			1,278	4
			as	2				
datos								
recta (0)	100	m	zeeger					
despeje	3,1	m		despeje	talud	barrera	rhr	
talud	0,25			3,1	0,25	0	2	
barreras	0							
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip
superficie				0	0,25	3,1	0	3
tmda	350			ip acc	5,218525766			
estadísticas	0,02							
rsi								
				calificación	ponderación			
				talud	0,66	3		
				puente	0	5		
				tunel	0	2		

ip adoptado		arboles		0,75	2			
2		zanjas		0	1			
		ws		0,348	rsi		rsi eq	
		pzl		0,02	1,014		1	
		as		2				
<i>datos</i>								
recta (0)	100	m	zeeger					
despeje	3,1	m		despeje	talud	barrera	rhr	
talud	0,25			3,1	0,25	0	2	
barreras	0							
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip
superficie				0	0,25	3,1	0	3
tmda	700			ip acc	3,913894325			
estadísticas	0,03							
ip adoptado								
3								
		ws		0,348	rsi		rsi eq	
		pzl		0,03	1,021		1	
		as		2				
<i>datos</i>								
recta (0)	100	m	zeeger					
despeje	3,1	m		despeje	talud	barrera	rhr	
talud	0,25			3,1	0,25	0	2	
barreras	0							
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip
superficie				0	0,25	3,1	0	3
tmda	1500			ip acc	3,04414003			
estadísticas	0,05							
		rsi		calificación		ponderación		

		<table border="1"> <tr><td>talud</td><td>0,66</td><td>3</td></tr> <tr><td>puente</td><td>0</td><td>5</td></tr> <tr><td>tunel</td><td>0</td><td>2</td></tr> <tr><td>arboles</td><td>0,75</td><td>2</td></tr> <tr><td>zanjas</td><td>0</td><td>1</td></tr> </table>		talud	0,66	3	puente	0	5	tunel	0	2	arboles	0,75	2	zanjas	0	1					
talud	0,66	3																					
puente	0	5																					
tunel	0	2																					
arboles	0,75	2																					
zanjas	0	1																					
ip adoptado																							
3																							
		<table border="1"> <tr><td>ws</td><td>0,348</td></tr> <tr><td>pzl</td><td>0,05</td></tr> <tr><td>as</td><td>2</td></tr> </table>		ws	0,348	pzl	0,05	as	2	<table border="1"> <tr><td>rsi</td><td>rsi eq</td></tr> <tr><td>1,035</td><td>1</td></tr> </table>		rsi	rsi eq	1,035	1								
ws	0,348																						
pzl	0,05																						
as	2																						
rsi	rsi eq																						
1,035	1																						
<i>datos</i>																							
recta (0)	100	m	zeeger																				
despeje	3,1	m		<table border="1"> <tr><td>despeje</td><td>talud</td><td>barrera</td><td>rhr</td></tr> <tr><td>3,1</td><td>0,25</td><td>0</td><td>2</td></tr> </table>		despeje	talud	barrera	rhr	3,1	0,25	0	2										
despeje	talud	barrera	rhr																				
3,1	0,25	0	2																				
talud	0,25																						
barreras	0																						
zanjas	no	m	rhi	<table border="1"> <tr><td>trazado</td><td>talud</td><td>despeje</td><td>barrera</td><td>ip</td></tr> <tr><td>0</td><td>0,25</td><td>3,1</td><td>0</td><td>3</td></tr> <tr><td>ip acc</td><td colspan="4">2,739726027</td></tr> </table>		trazado	talud	despeje	barrera	ip	0	0,25	3,1	0	3	ip acc	2,739726027						
trazado	talud	despeje	barrera	ip																			
0	0,25	3,1	0	3																			
ip acc	2,739726027																						
superficie																							
tmda	2000																						
estadísticas	0,06																						
		rsi																					
				<table border="1"> <tr><td></td><td>calificación</td><td>ponderación</td></tr> <tr><td>talud</td><td>0,66</td><td>3</td></tr> <tr><td>puente</td><td>0</td><td>5</td></tr> <tr><td>tunel</td><td>0</td><td>2</td></tr> <tr><td>arboles</td><td>0,75</td><td>2</td></tr> <tr><td>zanjas</td><td>0</td><td>1</td></tr> </table>			calificación	ponderación	talud	0,66	3	puente	0	5	tunel	0	2	arboles	0,75	2	zanjas	0	1
	calificación	ponderación																					
talud	0,66	3																					
puente	0	5																					
tunel	0	2																					
arboles	0,75	2																					
zanjas	0	1																					
ip adoptado																							
3																							
		<table border="1"> <tr><td>ws</td><td>0,348</td></tr> <tr><td>pzl</td><td>0,06</td></tr> <tr><td>as</td><td>2</td></tr> </table>		ws	0,348	pzl	0,06	as	2	<table border="1"> <tr><td>rsi</td><td>rsi eq</td></tr> <tr><td>1,042</td><td>1</td></tr> </table>		rsi	rsi eq	1,042	1								
ws	0,348																						
pzl	0,06																						
as	2																						
rsi	rsi eq																						
1,042	1																						
<i>datos</i>																							
recta (0)	100	m	zeeger																				
despeje	3,1	m		<table border="1"> <tr><td>despeje</td><td>talud</td><td>barrera</td><td>rhr</td></tr> <tr><td>3,1</td><td>0,25</td><td>0</td><td>2</td></tr> </table>		despeje	talud	barrera	rhr	3,1	0,25	0	2										
despeje	talud	barrera	rhr																				
3,1	0,25	0	2																				
talud	0,25																						
barreras	0																						
zanjas	no	m	rhi	<table border="1"> <tr><td>trazado</td><td>talud</td><td>despeje</td><td>barrera</td><td>ip</td></tr> <tr><td>0</td><td>0,25</td><td>3,1</td><td>0</td><td>3</td></tr> <tr><td>ip acc</td><td colspan="4">2,00913242</td></tr> </table>		trazado	talud	despeje	barrera	ip	0	0,25	3,1	0	3	ip acc	2,00913242						
trazado	talud	despeje	barrera	ip																			
0	0,25	3,1	0	3																			
ip acc	2,00913242																						
superficie																							
tmda	5000																						
estadísticas	0,11																						

		rsi					
			calificación	ponderación			
			talud	0,66	3		
			puede	0	5		
			tunel	0	2		
			arboles	0,75	2		
			zanjas	0	1		
ip adoptado							
3							
		ws	0,348			rsi	rsi eq
		pzl	0,11			1,077	2
		as	2				
<i>datos</i>							
recta (0)	100	m	zeeger				
despeje	3,1	m	despeje	talud	barrera	rhr	
talud	0,25		3,1	0,25	0	2	
barreras	0						
zanjas	no	m	rhi				
superficie			trazado	talud	despeje	barrera	ip
tmda	7500		0	0,25	3,1	0	3
estadísticas	0,15		ip acc	1,826484018			
		rsi		calificación		ponderación	
			talud	0,66	3		
			puede	0	5		
			tunel	0	2		
			arboles	0,75	2		
			zanjas	0	1		
ip adoptado							
3							
		ws	0,348			rsi	rsi eq
		pzl	0,15			1,104	2
		as	2				
<i>datos</i>							
recta (0)	100	m	zeeger				
despeje	3,1	m	despeje	talud	barrera	rhr	
talud	0,25		3,1	0,25	0	2	
barreras	0						
zanjas	no	m	rhi				
superficie			trazado	talud	despeje	barrera	ip
			0	0,25	3,1	0	3

tmda	35	ip acc	52,18525766					
estadísticas	0,02	rsi						
			calificación	ponderación				
			talud	0,66	3			
			puede	0	5			
			tunel	0	2			
			arboles	0,75	2			
			zanjas	0	1			
ip adoptado								
3								
		ws	0,348	rsi	1,014			
		pzl	0,02	rsi eq	1			
		as	2					
datos		zeeger	despeje	talud	barrera	rhr		
recta (0)	100	m	3,1	0,25	0	2		
despeje	3,1	m						
talud	0,25							
barreras	0							
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip
superficie			0	0,25	3,1	0	3	
tmda	70		ip acc	26,09262883				
estadísticas	0,02		rsi					
				calificación	ponderación			
				talud	0,66	3		
				puede	0	5		
				tunel	0	2		
				arboles	0,75	2		
				zanjas	0	1		
ip adoptado								
2								
		ws	0,348	rsi	1,014	rsi eq		
		pzl	0,02			1		
		as	2					
datos		zeeger	despeje	talud	barrera	rhr		
recta (0)	100	m	3,1	0,25	0	2		
despeje	3,1	m						
talud	0,25							
barreras	0							

zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip
superficie				0	0,25	3,1	0	3
tmda	170			ip acc	10,74402364			
estadísticas	0,02							
			rsi		calificación	ponderación		
				talud	0,66	3		
				puente	0	5		
				tunel	0	2		
				arboles	0,75	2		
				zanjas	0	1		
				ws	0,348		rsi	rsi eq
				pzl	0,02		1,014	1
				as	2			
<hr/>								
<i>datos</i>								
recta (0)	100	m	zeeger					
despeje	3,1	m		despeje	talud	barrera	rhr	
talud	0,25			3,1	0,25	0	2	
barreras	0							
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip
superficie				0	0,25	3,1	0	3
tmda	250			ip acc	7,305936073			
estadísticas	0,02							
			rsi		calificación	ponderación		
				talud	0,66	3		
				puente	0	5		
				tunel	0	2		
				arboles	0,75	2		
				zanjas	0	1		
				ws	0,348		rsi	rsi eq
				pzl	0,02		1,014	1
				as	2			
<hr/>								
<i>datos</i>								
recta (0)	100	m	zeeger					
despeje	3,1	m		despeje	talud	barrera	rhr	

talud	0,25		3,1	0,25	0	2		
barreras	0							
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip
superficie				0	0,25	3,1	0	3
tmda	500			ip acc	3,652968037			
estadísticas	0,02							
			rsi		calificación	ponderación		
				talud	0,66	3		
				puente	0	5		
				tunel	0	2		
				arboles	0,75	2		
				zanjas	0	1		
ip adoptado								
3								
				ws	0,348		rsi	rsi eq
				pzl	0,02		1,014	1
				as	2			
<i>datos</i>								
recta (0)	100	m	zeeger					
despeje	3,1	m		despeje	talud	barrera	rhr	
talud	0,25			3,1	0,25	0	2	
barreras	0							
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip
superficie				0	0,25	3,1	0	3
tmda	1000			ip acc	2,739726027			
estadísticas	0,03							
			rsi		calificación	ponderación		
				talud	0,66	3		
				puente	0	5		
				tunel	0	2		
				arboles	0,75	2		
				zanjas	0	1		
ip adoptado								
3								
				ws	0,348		rsi	rsi eq
				pzl	0,03		1,021	1
				as	2			
<i>datos</i>								

recta (0)	100	m	zeeger					
despeje	3,1	m		despeje	talud	barrera	rhr	
talud	0,25			3,1	0,25	1	4	
barreras	1							
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip
superficie				0	0,25	3,1	1	4
tmda	3000			ip acc	3,04414003			
estadísticas	0,10							
				rsi				
					calificación	ponderación		
				talud	0,66	3		
				puente	0	5		
				tunel	0	2		
				arboles	0,75	2		
				zanjas	0	1		
ip adoptado								
3								
				ws	0,348	rsi		rsi eq
				pzl	0,10	1,070		1
				as	2			
datos								
recta (0)	100	m	zeeger					
despeje	3,1	m		despeje	talud	barrera	rhr	
talud	0,25			3,1	0,25	1	4	
barreras	1							
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip
superficie				0	0,25	3,1	1	4
tmda	6000			ip acc	1,826484018			
estadísticas	0,12							
				rsi				
					calificación	ponderación		
				talud	0,66	3		
				puente	0	5		
				tunel	0	2		
				arboles	0,75	2		
				zanjas	0	1		
ip adoptado								
3								
				ws	0,348	rsi		rsi eq
				pzl	0,12	1,084		2

		as		2					
<i>datos</i>									
recta (0)	100	m	zeeger						
despeje	3,1	m		despeje	talud	barrera	rhr		
talud	0,25			3,1	0,25	1	4		
barreras	1								
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip	
superficie				0	0,25	3,1	1	4	
tmda	13000			ip acc	1,545486477				
estadísticas	0,22								
			rsi						
					calificación	ponderación			
				talud	0,66	3			
				puente	0	5			
				tunel	0	2			
				arboles	0,75	2			
				zanjas	0	1			
ip adoptado									
4									
				ws	0,348			rsi	rsi eq
				pzl	0,22			1,153	3
				as	2				
<i>datos</i>									
recta (0)	100	m	zeeger						
despeje	3,1	m		despeje	talud	barrera	rhr		
talud	0,25			3,1	0,25	1	4		
barreras	1								
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip	
superficie				0	0,25	3,1	1	4	
tmda	17000			ip acc	1,504163309				
estadísticas	0,28								
			rsi						
					calificación	ponderación			
				talud	0,66	3			
				puente	0	5			
				tunel	0	2			
				arboles	0,75	2			
				zanjas	0	1			
ip adoptado									
4									

			ws	0,348		rsi	rsi eq	
			pzl	0,28		1,195	3	
			as	2				
datos								
recta (0)	100	m	zeeger					
despeje	3,1	m		despeje	talud	barrera	rhr	
talud	0,25			3,1	0,25	1	4	
barreras	1							
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip
superficie				0	0,25	3,1	1	4
tmda	25000			ip acc	1,168949772			
estadísticas	0,32							
rsi								
				calificación	ponderación			
ip adoptado				talud	0,66	3		
4				puede	0	5		
				tunel	0	2		
				arboles	0,75	2		
				zanjas	0	1		
rsi								
			ws	0,348		rsi	rsi eq	
			pzl	0,32		1,223	4	
			as	2				
datos								
recta (0)	100	m	zeeger					
despeje	3,1	m		despeje	talud	barrera	rhr	
talud	0,25			3,1	0,25	1	4	
barreras	1							
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip
superficie				0	0,25	3,1	1	4
tmda	40000			ip acc	0,913242009			
estadísticas	0,40							
rsi								
				calificación	ponderación			
ip adoptado				talud	0,66	3		
				puede	0	5		
				tunel	0	2		
				arboles	0,75	2		

		zanjas		0	1			
4		ws		0,348	rsi		rsi eq	
		pzl		0,40	1,278		4	
		as		2				
datos								
recta (0)	100	m	zeeger					
despeje	3,1	m	despeje	talud	barrera	rhr		
talud	0,25		3,1	0,25	1	4		
barreras	1							
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip
superficie			0	0,25	3,1	1	4	
tmda	350		ip acc		5,218525766			
estadísticas	0,02							
rsi								
			calificación		ponderación			
			talud	0,66	3			
			puente	0	5			
			tunel	0	2			
			arboles	0,75	2			
			zanjas	0	1			
ip adoptado								
3								
		ws		0,348	rsi		rsi eq	
		pzl		0,02	1,014		1	
		as		2				
datos								
recta (0)	100	m	zeeger					
despeje	3,1	m	despeje	talud	barrera	rhr		
talud	0,25		3,1	0,25	1	4		
barreras	1							
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip
superficie			0	0,25	3,1	1	4	
tmda	700		ip acc		3,913894325			
estadísticas	0,03							
rsi								
			calificación		ponderación			
			talud	0,66	3			

		puente	0	5		
		tunel	0	2		
		arboles	0,75	2		
		zanjas	0	1		
ip adoptado						
3						
		ws	0,348			rsi
		pzl	0,03			rsi eq
		as	2			1,021
						1
datos						
recta (0)	100	m	zeeger			
despeje	3,1	m	despeje	talud	barrera	rhr
talud	0,25		3,1	0,25	1	4
barreras	1					
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje
superficie			0	0,25	3,1	1
tmda	1500		ip acc	3,04414003		
estadisticas	0,05					
						rsi
				calificación	ponderación	
				talud	0,66	3
				puente	0	5
				tunel	0	2
				arboles	0,75	2
				zanjas	0	1
ip adoptado						
3						
		ws	0,348			rsi
		pzl	0,05			rsi eq
		as	2			1,035
						1
datos						
recta (0)	100	m	zeeger			
despeje	3,1	m	despeje	talud	barrera	rhr
talud	0,25		3,1	0,25	1	4
barreras	1					
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje
superficie			0	0,25	3,1	1
tmda	2000		ip acc	2,739726027		
estadisticas	0,06					
						rsi

			calificación	ponderación			
			talud	0,66	3		
			puede	0	5		
			tunel	0	2		
			arboles	0,75	2		
			zanjas	0	1		
ip adoptado							
3							
			ws	0,348		rsi	
			pzl	0,06		1,042	
			as	2		rsi eq	
						1	
<hr/>							
<i>datos</i>							
recta (0)	100	m	zeeger				
despeje	3,1	m		despeje	talud	barrera	
talud	0,25			3,1	0,25	1	
barreras	1					4	
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	
superficie				0	0,25	3,1	
tmda	5000					1	
estadísticas	0,11			ip acc	2,00913242	ip	
						4	
			rsi				
				calificación	ponderación		
				talud	0,66	3	
				puede	0	5	
				tunel	0	2	
				arboles	0,75	2	
				zanjas	0	1	
ip adoptado							
3							
			ws	0,348		rsi	
			pzl	0,11		1,077	
			as	2		rsi eq	
						2	
<hr/>							
<i>datos</i>							
recta (0)	100	m	zeeger				
despeje	3,1	m		despeje	talud	barrera	
talud	0,25			3,1	0,25	1	
barreras	1					4	
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	
superficie				0	0,25	3,1	
						1	
				ip		4	

tmda	7500		ip acc	1,826484018	
estadísticas	0,15				
		rsi			
			calificación	ponderación	
			talud	0,66	3
			puede	0	5
			tunel	0	2
			arboles	0,75	2
			zanjas	0	1
ip adoptado					
3					
			ws	0,348	
			pzl	0,15	
			as	2	
			rsi	1,104	rsi eq
					2
datos					
recta (0)	100	m	zeeger		
despeje	3,1	m		despeje	talud
talud	0,25			3,1	0,25
barreras	1			barrera	rhr
zanjas	no	m	rhi	1	4
superficie				trazado	talud
tmda	35			0	0,25
estadísticas	0,02			despeje	barrera
				3,1	1
				ip	4
				ip acc	52,18525766
		rsi			
			calificación	ponderación	
			talud	0,66	3
			puede	0	5
			tunel	0	2
			arboles	0,75	2
			zanjas	0	1
ip adoptado					
2					
			ws	0,348	
			pzl	0,02	
			as	2	
			rsi	1,014	rsi eq
					1
datos					
recta (0)	100	m	zeeger		
despeje	3,1	m		despeje	talud
talud	0,25			3,1	0,25
barreras	1			barrera	rhr
				1	4

zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip
superficie				0	0,25	3,1	1	4
tmda	70			ip acc	26,09262883			
estadísticas	0,02							
			rsi		calificación	ponderación		
				talud	0,66	3		
				puente	0	5		
				tunel	0	2		
				arboles	0,75	2		
				zanjas	0	1		
				ws	0,348		rsi	rsi eq
				pzl	0,02		1,014	1
				as	2			
<hr/>								
<i>datos</i>								
recta (0)	100	m	zeeger					
despeje	3,1	m		despeje	talud	barrera	rhr	
talud	0,25			3,1	0,25	1	4	
barreras	1							
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip
superficie				0	0,25	3,1	1	4
tmda	170			ip acc	10,74402364			
estadísticas	0,02							
			rsi		calificación	ponderación		
				talud	0,66	3		
				puente	0	5		
				tunel	0	2		
				arboles	0,75	2		
				zanjas	0	1		
				ws	0,348		rsi	rsi eq
				pzl	0,02		1,014	1
				as	2			
<hr/>								
<i>datos</i>								
recta (0)	100	m	zeeger					
despeje	3,1	m		despeje	talud	barrera	rhr	

talud	0,25		3,1	0,25	1	4		
barreras	1							
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip
superficie				0	0,25	3,1	1	4
tmda	250			ip acc	7,305936073			
estadísticas	0,02							
			rsi		calificación	ponderación		
				talud	0,66	3		
				puente	0	5		
				tunel	0	2		
				arboles	0,75	2		
				zanjas	0	1		
ip adoptado								
2								
				ws	0,348		rsi	rsi eq
				pzl	0,02		1,014	1
				as	2			
<i>datos</i>								
recta (0)	100	m	zeeger					
despeje	3,1	m		despeje	talud	barrera	rhr	
talud	0,25			3,1	0,25	1	4	
barreras	1							
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip
superficie				0	0,25	3,1	1	4
tmda	500			ip acc	3,652968037			
estadísticas	0,02							
			rsi		calificación	ponderación		
				talud	0,66	3		
				puente	0	5		
				tunel	0	2		
				arboles	0,75	2		
				zanjas	0	1		
ip adoptado								
3								
				ws	0,348		rsi	rsi eq
				pzl	0,02		1,014	1
				as	2			
<i>datos</i>								

recta (0)	100	m	zeeger						
despeje	3,1	m		despeje	talud	barrera	rhr		
talud	0,25			3,1	0,25	1	4		
barreras	1								
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip	
superficie				0	0,25	3,1	1	4	
tmda	1000			ip acc	2,739726027				
estadísticas	0,03								
				rsi					
					calificación	ponderación			
				talud	0,66	3			
				puede	0	5			
				tunel	0	2			
				arboles	0,75	2			
				zanjas	0	1			
				ws		0,348	rsi		rsi eq
				pzl		0,03	1,021		1
				as		2			
ip adoptado									
3									
datos									
recta (0)	100	m	zeeger						
despeje	3	m		despeje	talud	barrera	rhr		
talud	0,5			3	0,5	0	-	5	
barreras	0								
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip	
superficie				0	0,5	3	0	7	
tmda	3000			ip acc	3,04414003				
estadísticas	0,10								
				rsi					
					calificación	ponderación			
				talud	1	3			
				puede	0	5			
				tunel	0	2			
				arboles	0,75	2			
				zanjas	0	1			
				ws		0,45	rsi		rsi eq
				pzl		0,10	1,090		2
				as		2			
ip adoptado									
4									

<i>datos</i>									
recta (0)	100	m	zeeger						
despeje	3,1	m		despeje	talud	barrera	rhr		
talud	0,5			3,1	0,5	0	-		
barreras	0								
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip	
superficie				0	0,5	3,1	0	7	
tmda	6000			ip acc	1,826484018				
estadisticas	0,12								
			rsi		calificación	ponderación			
				talud	1	3			
				punte	0	5			
				tunel	0	2			
				arboles	0,75	2			
				zanjas	0	1			
ip adoptado								rsi	rsi eq
5				ws	0,45			1,108	2
				pzl	0,12				
				as	2				
<i>datos</i>									
recta (0)	100	m	zeeger						
despeje	3,1	m		despeje	talud	barrera	rhr		
talud	0,5			3,1	0,5	0	3		
barreras	0								
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip	
superficie				0	0,5	3,1	0	7	
tmda	13000			ip acc	1,545486477				
estadisticas	0,22								
			rsi		calificación	ponderación			
				talud	1	3			
				punte	0	5			
				tunel	0	2			
				arboles	0,75	2			
				zanjas	0	1			
ip adoptado								rsi	rsi eq
5				ws	0,45				

			pzl	0,22		1,198	3	
			as	2				
datos								
recta (0)	100	m	zeeger					
despeje	3,1	m		despeje	talud	barrera	rhr	
talud	0,5			3,1	0,5	0	5	
barreras	0							
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip
superficie				0	0,5	3,1	0	7
tmda	17000			ip acc	1,504163309			
estadísticas	0,28							
			rsi					
					calificación	ponderación		
				talud	1	3		
				puede	0	5		
				tunel	0	2		
				arboles	0,75	2		
				zanjas	0	1		
ip adoptado								
6								
				ws	0,45		rsi	rsi eq
				pzl	0,28		1,252	4
				as	2			
datos								
recta (0)	100	m	zeeger					
despeje	3,1	m		despeje	talud	barrera	rhr	
talud	0,5			3,1	0,5	0	-	
barreras	0							
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip
superficie				0	0,5	3,1	0	7
tmda	25000			ip acc	1,168949772			
estadísticas	0,32							
			rsi					
					calificación	ponderación		
				talud	1	3		
				puede	0	5		
				tunel	0	2		
				arboles	0,75	2		
				zanjas	0	1		
ip adoptado								

6									
			ws	0,45			rsi	rsi eq	
			pzl	0,32			1,288	5	
			as	2					
datos									
recta (0)	100	m	zeeger						
despeje	3,1	m		despeje	talud	barrera	rhr		
talud	0,5			3,1	0,5	0	-		
barreras	0								
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip	
superficie				0	0,5	3,1	0	7	
tmda	40000			ip acc	0,913242009				
estadísticas	0,40								
rsi									
				calificación	ponderación				
				talud	1	3			
				punteo	0	5			
				tunel	0	2			
				arboles	0,75	2			
				zanjas	0	1			
ip adoptado									
7									
			ws	0,45			rsi	rsi eq	
			pzl	0,40			1,360	6	
			as	2					
datos									
recta (0)	100	m	zeeger						
despeje	3,1	m		despeje	talud	barrera	rhr		
talud	0,5			3,1	0,5	0	-		
barreras	0								
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip	
superficie				0	0,5	3,1	0	7	
tmda	350			ip acc	5,218525766				
estadísticas	0,02								
rsi									
				calificación	ponderación				
				talud	1	3			
				punteo	0	5			
				tunel	0	2			

ip adoptado		arboles		0,75	2			
		zanjas		0	1			
4								
		ws		0,45	rsi		rsi eq	
		pzl		0,02	1,018		1	
		as		2				
datos								
recta (0)	100	m	zeeger					
despeje	3,1	m		despeje	talud	barrera	rhr	
talud	0,5			3,1	0,5	0	-	
barreras	0							
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip
superficie				0	0,5	3,1	0	7
tmda	700			ip acc		3,913894325		
estadísticas	0,03							
		rsi						
				calificación		ponderación		
				talud	1	3		
				punteo	0	5		
				tunel	0	2		
				arboles	0,75	2		
				zanjas	0	1		
ip adoptado								
4								
				ws		rsi		
				pzl		rsi eq		
				as		1,027		
						1		
datos								
recta (0)	100	m	zeeger					
despeje	3,1	m		despeje	talud	barrera	rhr	
talud	0,5			3,1	0,5	0	-	
barreras	0							
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip
superficie				0	0,5	3,1	0	7
tmda	1500			ip acc		3,04414003		
estadísticas	0,05							
		rsi						
				calificación		ponderación		

		<table border="1"> <tr><td>talud</td><td>1</td><td>3</td></tr> <tr><td>punte</td><td>0</td><td>5</td></tr> <tr><td>tunel</td><td>0</td><td>2</td></tr> <tr><td>arboles</td><td>0,75</td><td>2</td></tr> <tr><td>zanjas</td><td>0</td><td>1</td></tr> </table>			talud	1	3	punte	0	5	tunel	0	2	arboles	0,75	2	zanjas	0	1		
talud	1	3																			
punte	0	5																			
tunel	0	2																			
arboles	0,75	2																			
zanjas	0	1																			
ip adoptado																					
4																					
		<table border="1"> <tr><td>ws</td><td>0,45</td></tr> <tr><td>pzl</td><td>0,05</td></tr> <tr><td>as</td><td>2</td></tr> </table>			ws	0,45	pzl	0,05	as	2	<table border="1"> <tr><td>rsi</td><td>rsi eq</td></tr> <tr><td>1,045</td><td>1</td></tr> </table>		rsi	rsi eq	1,045	1					
ws	0,45																				
pzl	0,05																				
as	2																				
rsi	rsi eq																				
1,045	1																				
<i>datos</i>																					
recta (0)	100	m	zeeger																		
despeje	3,1	m		despeje	talud	barrera	rhr														
talud	0,5			3,1	0,5	0	-														
barreras	0																				
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip													
superficie				0	0,5	3,1	0	7													
tmda	2000			ip acc	2,739726027																
estadisticas	0,06																				
		<i>rsi</i>																			
					calificación	ponderación															
					talud	1	3														
					punte	0	5														
					tunel	0	2														
					arboles	0,75	2														
					zanjas	0	1														
ip adoptado																					
4																					
					<table border="1"> <tr><td>ws</td><td>0,45</td></tr> <tr><td>pzl</td><td>0,06</td></tr> <tr><td>as</td><td>2</td></tr> </table>		ws	0,45	pzl	0,06	as	2	<table border="1"> <tr><td>rsi</td><td>rsi eq</td></tr> <tr><td>1,054</td><td>1</td></tr> </table>		rsi	rsi eq	1,054	1			
ws	0,45																				
pzl	0,06																				
as	2																				
rsi	rsi eq																				
1,054	1																				
<i>datos</i>																					
recta (0)	100	m	zeeger																		
despeje	3,1	m		despeje	talud	barrera	rhr														
talud	0,5			3,1	0,5	0	-														
barreras	0																				
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip													
superficie				0	0,5	3,1	0	7													
tmda	5000			ip acc	2,00913242																
estadisticas	0,11																				

		rsi						
				calificación	ponderación			
				talud	1	3		
				puede	0	5		
				tunel	0	2		
				arboles	0,75	2		
				zanjas	0	1		
						rsi	rsi eq	
						1,099	2	
				ws	0,45			
				pzl	0,11			
				as	2			
<i>datos</i>								
recta (0)	100	m	zeeger					
despeje	3,1	m		despeje	talud	barrera	rhr	
talud	0,5			3,1	0,5	0	-	
barreras	0							
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip
superficie				0	0,5	3,1	0	7
tmda	7500			ip acc	1,826484018			
estadísticas	0,15							
		rsi						
				calificación	ponderación			
				talud	1	3		
				puede	0	5		
				tunel	0	2		
				arboles	0,75	2		
				zanjas	0	1		
						rsi	rsi eq	
						1,135	2	
				ws	0,45			
				pzl	0,15			
				as	2			
<i>datos</i>								
recta (0)	100	m	zeeger					
despeje	3,1	m		despeje	talud	barrera	rhr	
talud	0,5			3,1	0,5	0	-	
barreras	0							
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip
superficie				0	0,5	3,1	0	7

tmda	35	ip acc	52,18525766
estadísticas	0,02		
		rsi	
			calificación ponderación
		talud	1 3
		punte	0 5
		tunel	0 2
		arboles	0,75 2
		zanjas	0 1
ip adoptado			
4			
		ws	0,45
		pzl	0,02
		as	2
		rsi	1,018
		rsi eq	1

<i>datos</i>					
recta (0)	100	m	zeeger		
despeje	3,1	m		despeje talud barrera rhr	
talud	0,5			3,1 0,5 0 -	
barreras	0				
zanjas	no	m	rhi	trazado talud despeje barrera ip	
superficie				0 0,5 3,1 0 7	
tmda	70			ip acc	26,09262883
estadísticas	0,02				
			rsi		
				calificación ponderación	
				talud	1 3
				punte	0 5
				tunel	0 2
				arboles	0,75 2
				zanjas	0 1
ip adoptado					
4					
				ws	0,45
				pzl	0,02
				as	2
				rsi	1,018
				rsi eq	1

<i>datos</i>					
recta (0)	100	m	zeeger		
despeje	3,1	m		despeje talud barrera rhr	
talud	0,5			3,1 0,5 0 -	
barreras	0				

zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip
superficie				0	0,5	3,1	0	7
tmda	170			ip acc	10,74402364			
estadísticas	0,02							
			rsi		calificación	ponderación		
				talud	1	3		
				punte	0	5		
				tunel	0	2		
				arboles	0,75	2		
				zanjas	0	1		
				ws	0,45		rsi	rsi eq
				pzl	0,02		1,018	1
				as	2			
<i>datos</i>								
recta (0)	100	m	zeeger					
despeje	3,1	m		despeje	talud	barrera	rhr	
talud	0,5			3,1	0,5	0	-	
barreras	0							
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip
superficie				0	0,5	3,1	0	7
tmda	250			ip acc	7,305936073			
estadísticas	0,02							
			rsi		calificación	ponderación		
				talud	1	3		
				punte	0	5		
				tunel	0	2		
				arboles	0,75	2		
				zanjas	0	1		
				ws	0,45		rsi	rsi eq
				pzl	0,02		1,018	1
				as	2			
<i>datos</i>								
recta (0)	100	m	zeeger					
despeje	3,1	m		despeje	talud	barrera	rhr	

talud	0,5		3,1	0,5	0	-		
barreras	0							
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip
superficie				0	0,5	3,1	0	7
tmda	500			ip acc	3,652968037			
estadísticas	0,02							
			rsi		calificación	ponderación		
				talud	1	3		
				punte	0	5		
				tunel	0	2		
				arboles	0,75	2		
				zanjas	0	1		
ip adoptado								
4								
				ws	0,45		rsi	rsi eq
				pzl	0,02		1,018	1
				as	2			
<i>datos</i>								
recta (0)	100	m	zeeger					
despeje	3,1	m		despeje	talud	barrera	rhr	
talud	0,5			3,1	0,5	0	5	
barreras	0							
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip
superficie				0	0,5	3,1	0	7
tmda	1000			ip acc	2,739726027			
estadísticas	0,03							
			rsi		calificación	ponderación		
				talud	1	3		
				punte	0	5		
				tunel	0	2		
				arboles	0,75	2		
				zanjas	0	1		
ip adoptado								
4								
				ws	0,45		rsi	rsi eq
				pzl	0,03		1,027	1
				as	2			
<i>datos</i>								

recta (0)	100	m	zeeger					
despeje	3	m		despeje	talud	barrera	rhr	5
talud	0,5			3	0,5	1	-	
barreras	1							
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip
superficie				0	0,5	3	1	4
tmda	3000			ip acc	3,04414003			
estadísticas	0,10							
				rsi				
					calificación	ponderación		
				talud	1	3		
				punto	0	5		
				tunel	0	2		
				arboles	0,75	2		
				zanjas	0	1		
				ws	0,45			rsi
				pzl	0,10			rsi eq
				as	2			1,090
								2
ip adoptado								
4								
<i>datos</i>								
recta (0)	100	m	zeeger					
despeje	3,1	m		despeje	talud	barrera	rhr	5
talud	0,5			3,1	0,5	1	-	
barreras	1							
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip
superficie				0	0,5	3,1	1	4
tmda	6000			ip acc	1,826484018			
estadísticas	0,12							
				rsi				
					calificación	ponderación		
				talud	1	3		
				punto	0	5		
				tunel	0	2		
				arboles	0,75	2		
				zanjas	0	1		
				ws	0,45			rsi
				pzl	0,12			rsi eq
								1,108
								2
ip adoptado								
4								

			as	2	
datos					
recta (0)	100	m	zeeger		
despeje	3,1	m		despeje	talud
talud	0,5			3,1	0,5
barreras	1			barrera	rhr
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud
superficie				0	0,5
tmda	13000			despeje	barrera
estadísticas	0,22			3,1	1
				ip	ip
					4
				ip acc	1,545486477
			rsi		
				calificación	ponderación
				talud	1
				punto	0
				tunel	0
				arboles	0,75
				zanjas	0
					3
					5
					2
					2
					1
ip adoptado					
4					
				ws	0,45
				pzl	0,22
				as	2
				rsi	rsi eq
				1,198	3
datos					
recta (0)	100	m	zeeger		
despeje	3,1	m		despeje	talud
talud	0,5			3,1	0,5
barreras	1			barrera	rhr
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud
superficie				0	0,5
tmda	17000			despeje	barrera
estadísticas	0,28			3,1	1
				ip	ip
					4
				ip acc	1,504163309
			rsi		
				calificación	ponderación
				talud	1
				punto	0
				tunel	0
				arboles	0,75
				zanjas	0
					3
					5
					2
					2
					1
ip adoptado					
5					

			ws	0,45		rsi	rsi eq	
			pzl	0,28		1,252	4	
			as	2				
datos								
recta (0)	100	m	zeeger					
despeje	3,1	m		despeje	talud	barrera	rhr	
talud	0,5			3,1	0,5	1	-	
barreras	1							
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip
superficie				0	0,5	3,1	1	4
tmda	25000			ip acc	1,168949772			
estadísticas	0,32							
rsi								
				calificación	ponderación			
				talud	1	3		
				puente	0	5		
				tunel	0	2		
				arboles	0,75	2		
				zanjas	0	1		
ip adoptado								
5								
			ws	0,45		rsi	rsi eq	
			pzl	0,32		1,288	5	
			as	2				
datos								
recta (0)	100	m	zeeger					
despeje	3,1	m		despeje	talud	barrera	rhr	
talud	0,5			3,1	0,5	1	-	
barreras	1							
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip
superficie				0	0,5	3,1	1	4
tmda	40000			ip acc	0,913242009			
estadísticas	0,40							
rsi								
				calificación	ponderación			
				talud	1	3		
				puente	0	5		
				tunel	0	2		
				arboles	0,75	2		
ip adoptado								

		zanjas		0	1		
6		ws		0,45	rsi		rsi eq
		pzl		0,40	1,360		6
		as		2			
datos							
recta (0)	100	m	zeeger				
despeje	3,1	m		despeje	talud	barrera	rhr
talud	0,5			3,1	0,5	1	-
barreras	1						
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera
superficie				0	0,5	3,1	1
tmda	350			ip acc 5,218525766			
estadísticas	0,02						
rsi							
				calificación	ponderación		
				talud	1	3	
				punteo	0	5	
				tunel	0	2	
				arboles	0,75	2	
				zanjas	0	1	
ip adoptado							
4		ws		0,45	rsi		rsi eq
		pzl		0,02	1,018		1
		as		2			
datos							
recta (0)	100	m	zeeger				
despeje	3,1	m		despeje	talud	barrera	rhr
talud	0,5			3,1	0,5	1	-
barreras	1						
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera
superficie				0	0,5	3,1	1
tmda	700			ip acc 3,913894325			
estadísticas	0,03						
rsi							
				calificación	ponderación		
				talud	1	3	

		puente	0	5		
		tunel	0	2		
		arboles	0,75	2		
		zanjas	0	1		
ip adoptado						
4						
		ws	0,45			rsi
		pzl	0,03			1,027
		as	2			rsi eq
						1
datos						
recta (0)	100	m	zeeger			
despeje	3,1	m	despeje	talud	barrera	rhr
talud	0,5		3,1	0,5	1	-
barreras	1					
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje
superficie				0	0,5	3,1
tmda	1500			ip acc	3,04414003	
estadisticas	0,05					
				rsi		
				calificación	ponderación	
				talud	1	3
				puente	0	5
				tunel	0	2
				arboles	0,75	2
				zanjas	0	1
ip adoptado						
4						
		ws	0,45			rsi
		pzl	0,05			1,045
		as	2			rsi eq
						1
datos						
recta (0)	100	m	zeeger			
despeje	3,1	m	despeje	talud	barrera	rhr
talud	0,5		3,1	0,5	1	-
barreras	1					
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje
superficie				0	0,5	3,1
tmda	2000			ip acc	2,739726027	
estadisticas	0,06					
				rsi		

				calificación		ponderación	
		talud		1		3	
		puente		0		5	
		tunel		0		2	
		arboles		0,75		2	
		zanjas		0		1	
ip adoptado							
4							
		ws		0,45		rsi	
		pzl		0,06		1,054	
		as		2		rsi eq	
						1	
<i>datos</i>							
recta (0)	100	m	zeeger				
despeje	3,1	m		despeje	talud	barrera	rhr
talud	0,5			3,1	0,5	1	-
barreras	1						
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera
superficie				0	0,5	3,1	1
tmda	5000			ip acc	2,00913242		
estadísticas	0,11						
		rsi					
				calificación		ponderación	
				talud		1	
				puente		0	
				tunel		0	
				arboles		0,75	
				zanjas		0	
ip adoptado							
4							
		ws		0,45		rsi	
		pzl		0,11		1,099	
		as		2		rsi eq	
						2	
<i>datos</i>							
recta (0)	100	m	zeeger				
despeje	3,1	m		despeje	talud	barrera	rhr
talud	0,5			3,1	0,5	1	-
barreras	1						
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera
superficie				0	0,5	3,1	1
						ip	
						4	

tmda	7500	ip acc	1,826484018	
estadísticas	0,15	rsi		
			calificación	ponderación
		talud	1	3
		puede	0	5
		tunel	0	2
		arboles	0,75	2
		zanjas	0	1
ip adoptado				
4				
		ws	0,45	rsi
		pzl	0,15	1,135
		as	2	rsi eq
				2
datos				
recta (0)	100	m	zeeger	
despeje	3,1	m	despeje	talud
talud	0,5		3,1	0,5
barreras	1		barrera	rhr
zanjas	no	m	1	-
superficie			rhi	trazado
tmda	35		0	talud
estadísticas	0,02		0,5	despeje
			ip acc	barrera
			52,18525766	ip
				4
		rsi		
			calificación	ponderación
		talud	1	3
		puede	0	5
		tunel	0	2
		arboles	0,75	2
		zanjas	0	1
ip adoptado				
4				
		ws	0,45	rsi
		pzl	0,02	1,018
		as	2	rsi eq
				1
datos				
recta (0)	100	m	zeeger	
despeje	3,1	m	despeje	talud
talud	0,5		3,1	0,5
barreras	1		barrera	rhr
			1	-

zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip
superficie				0	0,5	3,1	1	4
tmda	70			ip acc	26,09262883			
estadísticas	0,02							
			rsi		calificación	ponderación		
				talud	1	3		
				punte	0	5		
				tunel	0	2		
				arboles	0,75	2		
				zanjas	0	1		
				ws	0,45		rsi	rsi eq
				pzl	0,02		1,018	1
				as	2			
<i>datos</i>								
recta (0)	100	m	zeeger					
despeje	3,1	m		despeje	talud	barrera	rhr	
talud	0,5			3,1	0,5	1	-	
barreras	1							
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip
superficie				0	0,5	3,1	1	4
tmda	170			ip acc	10,74402364			
estadísticas	0,02							
			rsi		calificación	ponderación		
				talud	1	3		
				punte	0	5		
				tunel	0	2		
				arboles	0,75	2		
				zanjas	0	1		
				ws	0,45		rsi	rsi eq
				pzl	0,02		1,018	1
				as	2			
<i>datos</i>								
recta (0)	100	m	zeeger					
despeje	3,1	m		despeje	talud	barrera	rhr	

talud	0,5		3,1	0,5	1	-		
barreras	1							
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip
superficie				0	0,5	3,1	1	4
tmda	250			ip acc	7,305936073			
estadísticas	0,02							
			rsi					
				calificación	ponderación			
				talud	1	3		
				puente	0	5		
				tunel	0	2		
				arboles	0,75	2		
				zanjas	0	1		
ip adoptado								
4								
				ws	0,45		rsi	rsi eq
				pzl	0,02		1,018	1
				as	2			
<hr/>								
<i>datos</i>								
recta (0)	100	m	zeeger					
despeje	3,1	m		despeje	talud	barrera	rhr	
talud	0,5			3,1	0,5	1	-	
barreras	1							
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip
superficie				0	0,5	3,1	1	4
tmda	500			ip acc	3,652968037			
estadísticas	0,02							
			rsi					
				calificación	ponderación			
				talud	1	3		
				puente	0	5		
				tunel	0	2		
				arboles	0,75	2		
				zanjas	0	1		
ip adoptado								
4								
				ws	0,45		rsi	rsi eq
				pzl	0,02		1,018	1
				as	2			
<hr/>								
<i>datos</i>								

recta (0)	100	m	zeeger					
despeje	3,1	m		despeje	talud	barrera	rhr	
talud	0,5			3,1	0,5	1	-	
barreras	1							
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip
superficie				0	0,5	3,1	1	4
tmda	1000			ip acc	2,739726027			
estadísticas	0,03							
			rsi		calificación	ponderación		
				talud	1	3		
				punto	0	5		
				tunel	0	2		
				arboles	0,75	2		
				zanjas	0	1		
ip adoptado								
4								
				ws	0,45		rsi	rsi eq
				pzl	0,03		1,027	1
				as	2			

datos								
recta (0)	100	m	zeeger					
despeje	1,4	m		despeje	talud	barrera	rhr	
talud	0,16			1,4	0,16	0	6	
barreras	0							
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip
superficie				0	0,16	1,4	0	6
tmda	3000			ip acc	3,04414003			
estadísticas	0,10							
			rsi		calificación	ponderación		
				talud	0,33	3		
				punto	0	5		
				tunel	0	2		
				arboles	1	2		
				zanjas	0	1		
ip adoptado								
4								
				ws	0,299		rsi	rsi eq
				pzl	0,10		1,060	1

		as		2					
<i>datos</i>									
recta (0)	100	m	zeeger						
despeje	1,4	m		despeje	talud	barrera	rhr		
talud	0,16			1,4	0,16	0	6		
barreras	0								
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip	
superficie				0	0,16	1,4	0	6	
tmda	6000			ip acc	1,826484018				
estadísticas	0,12								
		rsi							
					calificación	ponderación			
				talud	0,33	3			
				puente	0	5			
				tunel	0	2			
				arboles	1	2			
				zanjas	0	1			
ip adoptado									
5									
				ws	0,299			rsi	rsi eq
				pzl	0,12			1,072	1
				as	2				
<i>datos</i>									
recta (0)	100	m	zeeger						
despeje	1,4	m		despeje	talud	barrera	rhr		
talud	0,16			1,4	0,16	0	6		
barreras	0								
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip	
superficie				0	0,16	1,4	0	x	
tmda	13000			ip acc	1,545486477				
estadísticas	0,22								
		rsi							
					calificación	ponderación			
				talud	0,33	3			
				puente	0	5			
				tunel	0	2			
				arboles	1	2			
				zanjas	0	1			
ip adoptado									

5									
			ws	0,299			rsi	rsi eq	
			pzl	0,22			1,132	2	
			as	2					
datos									
recta (0)	100	m	zeeger						
despeje	1,4	m		despeje	talud	barrera	rhr		
talud	0,16			1,4	0,16	0	6		
barreras	0								
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip	
superficie				0	0,16	1,4	0	x	
tmda	17000			ip acc	1,504163309				
estadísticas	0,28								
rsi									
				calificación	ponderación				
				talud	0,33	3			
				puente	0	5			
				tunel	0	2			
				arboles	1	2			
				zanjas	0	1			
ip adoptado									
5									
			ws	0,299			rsi	rsi eq	
			pzl	0,28			1,167	3	
			as	2					
datos									
recta (0)	100	m	zeeger						
despeje	1,4	m		despeje	talud	barrera	rhr		
talud	0,16			1,4	0,16	0	2		
barreras	0								
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip	
superficie				0	0,16	1,4	0	x	
tmda	25000			ip acc	1,168949772				
estadísticas	0,32								
rsi									
				calificación	ponderación				
				talud	0,33	3			
				puente	0	5			
				tunel	0	2			

ip adoptado		arboles		1	2			
		zanjas		0	1			
5				ws	0,299	rsi	rsi eq	
				pzl	0,32	1,191	3	
				as	2			
<i>datos</i>								
recta (0)	100	m	zeeger					
despeje	1,4	m		despeje	talud	barrera	rhr	
talud	0,16			1,4	0,16	0	2	
barreras	0							
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip
superficie				0	0,16	1,4	0	x
tmda	40000			ip acc	0,913242009			
estadísticas	0,40							
		rsi						
					calificación	ponderación		
				talud	0,33	3		
				puente	0	5		
				tunel	0	2		
				arboles	1	2		
				zanjas	0	1		
ip adoptado				ws	0,299	rsi	rsi eq	
6				pzl	0,40	1,239	4	
				as	2			
<i>datos</i>								
recta (0)	100	m	zeeger					
despeje	1,4	m		despeje	talud	barrera	rhr	
talud	0,16			1,4	0,16	0	2	
barreras	0							
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip
superficie				0	0,16	1,4	0	x
tmda	350			ip acc	5,218525766			
estadísticas	0,02							
		rsi						
				calificación		ponderación		

		talud		0,33	3			
		puente		0	5			
		tunel		0	2			
ip adoptado		arboles		1	2			
4		zanjas		0	1			
		ws		0,299	rsi		rsi eq	
		pzl		0,02	1,012		1	
		as		2				
datos								
recta (0)	100	m	zeeger					
despeje	1,4	m		despeje	talud	barrera	rhr	
talud	0,16			1,4	0,16	0	2	
barreras	0							
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip
superficie				0	0,16	1,4	0	x
tmda	700			ip acc		3,913894325		
estadísticas	0,03							
		rsi		calificación		ponderación		
				talud	0,33	3		
				puente	0	5		
				tunel	0	2		
				arboles	1	2		
				zanjas	0	1		
ip adoptado				ws		rsi		
4				pzl		rsi eq		
				as		1,018		
						1		
datos								
recta (0)	100	m	zeeger					
despeje	1,4	m		despeje	talud	barrera	rhr	
talud	0,16			1,4	0,16	0	2	
barreras	0							
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip
superficie				0	0,16	1,4	0	x
tmda	1500			ip acc		3,04414003		
estadísticas	0,05							

		rsi												
				calificación		ponderación								
		talud		0,33		3								
		puente		0		5								
		tunel		0		2								
		arboles		1		2								
		zanjas		0		1								
ip adoptado														
4														
		ws		0,299				rsi						
		pzl		0,05				1,030						
		as		2				rsi eq						
								1						
<i>datos</i>														
recta (0)	100	m	zeeger											
despeje	1,4	m			despeje		talud		barrera					
talud	0,16				1,4		0,16		0					
barreras	0								rhr					
zanjas	no	m	rhi	trazado		talud		despeje		barrera				
superficie					0		0,16		1,4		0			
tmda	2000				ip acc		2,739726027				ip			
estadísticas	0,06										x			
		rsi												
				calificación		ponderación								
		talud		0,33		3								
		puente		0		5								
		tunel		0		2								
		arboles		1		2								
		zanjas		0		1								
ip adoptado														
4														
		ws		0,299				rsi		rsi eq				
		pzl		0,06				1,036		1				
		as		2										
<i>datos</i>														
recta (0)	100	m	zeeger											
despeje	1,4	m			despeje		talud		barrera		rhr			
talud	0,16				1,4		0,16		0		2			
barreras	0													
zanjas	no	m	rhi	trazado		talud		despeje		barrera		ip		
superficie					0		0,16		1,4		0		x	

tmda	5000		ip acc	2,00913242	
estadísticas	0,11				
		rsi			
			calificación	ponderación	
			talud	0,33	3
			punte	0	5
			tunel	0	2
			arboles	1	2
			zanjas	0	1
		ip adoptado			
	5				
			ws	0,299	
			pzl	0,11	
			as	2	
				rsi	rsi eq
				1,066	1
datos					
recta (0)	100	m	zeeger		
despeje	3,1	m		despeje	talud
talud	0,16			3,1	0,16
barreras	0			barrera	rhr
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud
superficie				0	0,16
tmda	7500			despeje	barrera
estadísticas	0,15			3,1	0
				ip	ip acc
				2	1,826484018
		rsi			
			calificación	ponderación	
			talud	0,33	3
			punte	0	5
			tunel	0	2
			arboles	1	2
			zanjas	0	1
		ip adoptado			
	5				
			ws	0,299	
			pzl	0,15	
			as	2	
				rsi	rsi eq
				1,090	2
datos					
recta (0)	100	m	zeeger		
despeje	3,1	m		despeje	talud
talud	0,16			3,1	0,16
barreras	0			barrera	rhr
				0	2

zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip
superficie				0	0,16	3,1	0	2
tmda	35			ip acc	52,18525766			
estadísticas	0,02							
			rsi		calificación	ponderación		
				talud	0,33	3		
				puente	0	5		
				tunel	0	2		
				arboles	1	2		
				zanjas	0	1		
				ws	0,299		rsi	rsi eq
				pzl	0,02		1,012	1
				as	2			
<i>datos</i>								
recta (0)	100	m	zeeger					
despeje	3,1	m		despeje	talud	barrera	rhr	
talud	0,16			3,1	0,16	0	2	
barreras	0							
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip
superficie				0	0,16	3,1	0	2
tmda	70			ip acc	26,09262883			
estadísticas	0,02							
			rsi		calificación	ponderación		
				talud	0,33	3		
				puente	0	5		
				tunel	0	2		
				arboles	1	2		
				zanjas	0	1		
				ws	0,299		rsi	rsi eq
				pzl	0,02		1,012	1
				as	2			
<i>datos</i>								
recta (0)	100	m	zeeger					
despeje	3,1	m		despeje	talud	barrera	rhr	

ip adoptado
4

ip adoptado
4

talud	0,16		3,1	0,16	0	2		
barreras	0							
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip
superficie				0	0,16	3,1	0	2
tmda	170			ip acc	10,74402364			
estadísticas	0,02							
			rsi		calificación	ponderación		
				talud	0,33	3		
				puente	0	5		
				tunel	0	2		
				arboles	1	2		
				zanjas	0	1		
ip adoptado								
4								
				ws	0,299		rsi	rsi eq
				pzl	0,02		1,012	1
				as	2			
<i>datos</i>								
recta (0)	100	m	zeeger	despeje	talud	barrera	rhr	
despeje	3,1	m		3,1	0,16	0	2	
talud	0,16							
barreras	0							
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip
superficie				0	0,16	3,1	0	2
tmda	250			ip acc	7,305936073			
estadísticas	0,02							
			rsi		calificación	ponderación		
				talud	0,33	3		
				puente	0	5		
				tunel	0	2		
				arboles	1	2		
				zanjas	0	1		
ip adoptado								
4								
				ws	0,299		rsi	rsi eq
				pzl	0,02		1,012	1
				as	2			
<i>datos</i>								

recta (0)	100	m	zeeger					
despeje	3,1	m		despeje	talud	barrera	rhr	
talud	0,16			3,1	0,16	0	2	
barreras	0							
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip
superficie				0	0,16	3,1	0	2
tmda	500			ip acc	3,652968037			
estadísticas	0,02							
				rsi				
					calificación	ponderación		
				talud	0,33	3		
				puente	0	5		
				tunel	0	2		
				arboles	1	2		
				zanjas	0	1		
				rsi				
				ws	0,299	rsi		rsi eq
				pzl	0,02	1,012		1
				as	2			
				ip adoptado				
				4				
<i>datos</i>								
recta (0)	100	m	zeeger					
despeje	3,1	m		despeje	talud	barrera	rhr	
talud	0,16			3,1	0,16	0	2	
barreras	0							
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip
superficie				0	0,16	3,1	0	2
tmda	1000			ip acc	2,739726027			
estadísticas	0,03							
				rsi				
					calificación	ponderación		
				talud	0,33	3		
				puente	0	5		
				tunel	0	2		
				arboles	1	2		
				zanjas	0	1		
				rsi				
				ws	0,299	rsi		rsi eq
				pzl	0,03	1,018		1
				ip adoptado				
				4				

		as		2				
<i>datos</i>								
recta (0)	100	m	zeeger					
despeje	3,1	m		despeje	talud	barrera	rhr	
talud	0,16			3,1	0,16	1	4	
barreras	1							
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip
superficie				0	0,16	3,1	1	4
tmda	3000			ip acc	3,04414003			
estadísticas	0,10							
			rsi					
					calificación	ponderación		
				talud	0,33	3		
				puente	0	5		
				tunel	0	2		
				arboles	1	2		
				zanjas	0	1		
ip adoptado								
4								
				ws	0,299		rsi	rsi eq
				pzl	0,10		1,060	1
				as	2			
<i>datos</i>								
recta (0)	100	m	zeeger					
despeje	3,1	m		despeje	talud	barrera	rhr	
talud	0,16			3,1	0,16	1	4	
barreras	1							
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip
superficie				0	0,16	3,1	1	4
tmda	6000			ip acc	1,826484018			
estadísticas	0,12							
			rsi					
					calificación	ponderación		
				talud	0,33	3		
				puente	0	5		
				tunel	0	2		
				arboles	1	2		
				zanjas	0	1		
ip adoptado								
4								
				ws	0,299		rsi	rsi eq

			pzl	0,12		1,072	1	
			as	2				
datos								
recta (0)	100	m	zeeger					
despeje	3,1	m		despeje	talud	barrera	rhr	
talud	0,16			3,1	0,16	1	-	
barreras	1							
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip
superficie				0	0,16	3,1	1	4
tmda	13000			ip acc	1,545486477			
estadísticas	0,22							
rsi								
				calificación	ponderación			
				talud	0,33	3		
				puente	0	5		
				tunel	0	2		
				arboles	1	2		
				zanjas	0	1		
ip adoptado								
4								
				ws	0,299	rsi	rsi eq	
				pzl	0,22	1,132	2	
				as	2			
datos								
recta (0)	100	m	zeeger					
despeje	3,1	m		despeje	talud	barrera	rhr	
talud	0,16			3,1	0,16	1	-	
barreras	1							
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip
superficie				0	0,16	3,1	1	4
tmda	17000			ip acc	1,504163309			
estadísticas	0,28							
rsi								
				calificación	ponderación			
				talud	0,33	3		
				puente	0	5		
				tunel	0	2		
				arboles	1	2		
				zanjas	0	1		
ip adoptado								

4									
			ws	0,299			rsi	rsi eq	
			pzl	0,28			1,167	3	
			as	2					
datos									
recta (0)	100	m	zeeger						
despeje	3,1	m		despeje	talud	barrera	rhr		
talud	0,16			3,1	0,16	1	-		
barreras	1								
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip	
superficie				0	0,16	3,1	1	4	
tmda	25000			ip acc	1,168949772				
estadísticas	0,32								
rsi									
				calificación	ponderación				
				talud	0,33	3			
				puente	0	5			
				tunel	0	2			
				arboles	1	2			
				zanjas	0	1			
ip adoptado									
4									
			ws	0,299			rsi	rsi eq	
			pzl	0,32			1,191	3	
			as	2					
datos									
recta (0)	100	m	zeeger						
despeje	3,1	m		despeje	talud	barrera	rhr		
talud	0,16			3,1	0,16	1	-		
barreras	1								
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip	
superficie				0	0,16	3,1	1	4	
tmda	40000			ip acc	0,913242009				
estadísticas	0,40								
rsi									
				calificación	ponderación				
				talud	0,33	3			
				puente	0	5			
				tunel	0	2			

ip adoptado			arboles	11	2			
			zanjas	0	1			
4								
			ws	2,299		rsi	rsi eq	
			pzl	0,40		2,839	7	
			as	2				
<i>datos</i>								
recta (0)	100	m	zeeger					
despeje	3,1	m		despeje	talud	barrera	rhr	
talud	0,16			3,1	0,16	1	-	
barreras	1							
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip
superficie				0	0,16	3,1	1	4
tmda	350			ip acc	5,218525766			
estadísticas	0,02							
			rsi		calificación	ponderación		
				talud	0,33	3		
				puente	0	5		
				tunel	0	2		
				arboles	1	2		
				zanjas	0	1		
ip adoptado								
4								
				ws	0,299		rsi	rsi eq
				pzl	0,02		1,012	1
				as	2			
<i>datos</i>								
recta (0)	100	m	zeeger					
despeje	3,1	m		despeje	talud	barrera	rhr	
talud	0,16			3,1	0,16	1	-	
barreras	1							
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip
superficie				0	0,16	3,1	1	4
tmda	700			ip acc	3,913894325			
estadísticas	0,03							
			rsi		calificación	ponderación		

		rsi							
				calificación		ponderación			
		talud		0,33		3			
		puente		0		5			
		tunel		0		2			
		arboles		1		2			
		zanjas		0		1			
ip adoptado									
4									
		ws		0,299				rsi	
		pzl		0,06				1,036	
		as		2				rsi eq	
								1	
<i>datos</i>									
recta (0)	100	m	zeeger						
despeje	3,1	m		despeje		talud		barrera	
talud	0,16			3,1		0,16		1	
barreras	1							rhr	
zanjas	no	m	rhi	trazado		talud		despeje	
superficie				0		0,16		3,1	
tmda	5000			ip acc		2,00913242		1	
estadísticas	0,11							ip	
								4	
		rsi							
				calificación		ponderación			
		talud		0,33		3			
		puente		0		5			
		tunel		0		2			
		arboles		1		2			
		zanjas		0		1			
ip adoptado									
4									
		ws		0,299				rsi	
		pzl		0,11				1,066	
		as		2				rsi eq	
								1	
<i>datos</i>									
recta (0)	100	m	zeeger						
despeje	3,1	m		despeje		talud		barrera	
talud	0,16			3,1		0,16		1	
barreras	1							rhr	
zanjas	no	m	rhi	trazado		talud		despeje	
superficie				0		0,16		3,1	
				ip acc		2,00913242		1	
								ip	
								4	

zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip
superficie				0	0,16	3,1	1	4
tmda	70			ip acc	26,09262883			
estadísticas	0,02							
			rsi		calificación	ponderación		
				talud	0,33	3		
				puente	0	5		
				tunel	0	2		
				arboles	1	2		
				zanjas	0	1		
				ws	0,299		rsi	rsi eq
				pzl	0,02		1,012	1
				as	2			
<i>datos</i>								
recta (0)	100	m	zeeger					
despeje	3,1	m		despeje	talud	barrera	rhr	
talud	0,16			3,1	0,16	1	-	
barreras	1							
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip
superficie				0	0,16	3,1	1	4
tmda	170			ip acc	10,74402364			
estadísticas	0,02							
			rsi		calificación	ponderación		
				talud	0,33	3		
				puente	0	5		
				tunel	0	2		
				arboles	1	2		
				zanjas	0	1		
				ws	0,299		rsi	rsi eq
				pzl	0,02		1,012	1
				as	2			
<i>datos</i>								
recta (0)	100	m	zeeger					
despeje	3,1	m		despeje	talud	barrera	rhr	

talud	0,16		3,1	0,16	1	-		
barreras	1							
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip
superficie				0	0,16	3,1	1	4
tmda	250			ip acc	7,305936073			
estadísticas	0,02							
			rsi		calificación	ponderación		
				talud	0,33	3		
				puente	0	5		
				tunel	0	2		
				arboles	1	2		
				zanjas	0	1		
ip adoptado								
4								
				ws	0,299		rsi	rsi eq
				pzl	0,02		1,012	1
				as	2			
<i>datos</i>								
recta (0)	100	m	zeeger	despeje	talud	barrera	rhr	
despeje	3,1	m		3,1	0,16	1	-	
talud	0,16							
barreras	1							
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip
superficie				0	0,16	3,1	1	4
tmda	500			ip acc	3,652968037			
estadísticas	0,02							
			rsi		calificación	ponderación		
				talud	0,33	3		
				puente	0	5		
				tunel	0	2		
				arboles	1	2		
				zanjas	0	1		
ip adoptado								
4								
				ws	0,299		rsi	rsi eq
				pzl	0,02		1,012	1
				as	2			
<i>datos</i>								

recta (0)	100	m	zeeger					
despeje	3,1	m		despeje	talud	barrera	rhr	
talud	0,16			3,1	0,16	1	-	
barreras	1							
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip
superficie				0	0,16	3,1	1	4
tmda	1000			ip acc	2,739726027			
estadísticas	0,03							
			rsi		calificación	ponderación		
				talud	0,33	3		
				puente	0	5		
				tunel	0	2		
				arboles	1	2		
				zanjas	0	1		
ip adoptado								
4								
				ws	0,299		rsi	rsi eq
				pzl	0,03		1,018	1
				as	2			

<i>datos</i>								
recta (0)	100	m	zeeger					
despeje	1,4	m		despeje	talud	barrera	rhr	
talud	0,25			1,4	0,25	0	6	
barreras	0							
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip
superficie				0	0,25	1,4	0	6
tmda	3000			ip acc	3,04414003			
estadísticas	0,10							
			rsi		calificación	ponderación		
				talud	0,66	3		
				puente	0	5		
				tunel	0	2		
				arboles	1	2		
				zanjas	0	1		
ip adoptado								
5								
				ws	0,398		rsi	rsi eq
				pzl	0,10		1,080	2

		as	2						
<i>datos</i>									
recta (0)	100	m	zeeger						
despeje	1,4	m		despeje	talud	barrera	rhr		
talud	0,25			1,4	0,25	0	6		
barreras	0								
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip	
superficie				0	0,25	1,4	0	6	
tmda	6000			ip acc	1,826484018				
estadísticas	0,12								
			rsi						
					calificación	ponderación			
				talud	0,66	3			
				punteo	0	5			
				tunel	0	2			
				arboles	1	2			
				zanjas	0	1			
ip adoptado									
6									
				ws	0,398		rsi	rsi eq	
				pzl	0,12		1,096	2	
				as	2				
<i>datos</i>									
recta (0)	100	m	zeeger						
despeje	1,4	m		despeje	talud	barrera	rhr		
talud	0,25			1,4	0,25	0	6		
barreras	0								
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip	
superficie				0	0,25	1,4	0	6	
tmda	13000			ip acc	1,545486477				
estadísticas	0,22								
			rsi						
					calificación	ponderación			
				talud	0,66	3			
				punteo	0	5			
				tunel	0	2			
				arboles	1	2			
				zanjas	0	1			
ip adoptado									

6									
			ws	0,398			rsi	rsi eq	
			pzl	0,22			1,175	3	
			as	2					
datos									
recta (0)	100	m	zeeger						
despeje	1,4	m		despeje	talud	barrera	rhr		
talud	0,25			1,4	0,25	0	6		
barreras	0								
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip	
superficie				0	0,25	1,4	0	6	
tmda	17000			ip acc	1,504163309				
estadísticas	0,28								
rsi									
				calificación	ponderación				
				talud	0,66	3			
				punteo	0	5			
				tunel	0	2			
				arboles	1	2			
				zanjas	0	1			
ip adoptado									
6									
			ws	0,398			rsi	rsi eq	
			pzl	0,28			1,223	4	
			as	2					
datos									
recta (0)	100	m	zeeger						
despeje	3,1	m		despeje	talud	barrera	rhr		
talud	1,4			3,1	1,4	0	6		
barreras	0								
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip	
superficie				0	1,4	3,1	0	7	
tmda	25000			ip acc	1,168949772				
estadísticas	0,32								
rsi									
				calificación	ponderación				
				talud	0,66	3			
				punteo	0	5			
				tunel	0	2			

ip adoptado		arboles		1	2						
7		zanjas		0	1						
		ws		0,398	rsi		rsi eq				
		pzl		0,32	1,255		4				
		as		2							
<i>datos</i>											
recta (0)	100	m	zeeger								
despeje	1,4	m	despeje	talud	barrera	rhr					
talud	0,25		1,4	0,25	0	6					
barreras	0										
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip			
superficie			0	0,25	1,4	0	6				
tmda	40000		ip acc	0,913242009							
estadísticas	0,40										
ip adoptado		rsi		calificación		ponderación					
7				talud	0,66	3					
				punteo	0	5					
				tunel	0	2					
				arboles	1	2					
				zanjas	0	1					
		ws		0,398	rsi		rsi eq				
		pzl		0,40	1,318		5				
		as		2							
<i>datos</i>											
recta (0)	100	m	zeeger								
despeje	1,4	m	despeje	talud	barrera	rhr					
talud	0,25		1,4	0,25	0	6					
barreras	0										
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip			
superficie			0	0,25	1,4	0	6				
tmda	350		ip acc	5,218525766							
estadísticas	0,02										
		rsi		calificación		ponderación					

		<table border="1"> <tr><td>talud</td><td>0,66</td><td>3</td></tr> <tr><td>punte</td><td>0</td><td>5</td></tr> <tr><td>tunel</td><td>0</td><td>2</td></tr> <tr><td>arboles</td><td>1</td><td>2</td></tr> <tr><td>zanjas</td><td>0</td><td>1</td></tr> </table>		talud	0,66	3	punte	0	5	tunel	0	2	arboles	1	2	zanjas	0	1					
talud	0,66	3																					
punte	0	5																					
tunel	0	2																					
arboles	1	2																					
zanjas	0	1																					
ip adoptado																							
5																							
		<table border="1"> <tr><td>ws</td><td>0,398</td></tr> <tr><td>pzl</td><td>0,02</td></tr> <tr><td>as</td><td>2</td></tr> </table>		ws	0,398	pzl	0,02	as	2	<table border="1"> <tr><td>rsi</td><td>rsi eq</td></tr> <tr><td>1,016</td><td>1</td></tr> </table>		rsi	rsi eq	1,016	1								
ws	0,398																						
pzl	0,02																						
as	2																						
rsi	rsi eq																						
1,016	1																						
<i>datos</i>																							
recta (0)	100	m	zeeger																				
despeje	1,4	m		<table border="1"> <tr><td>despeje</td><td>talud</td><td>barrera</td><td>rhr</td></tr> <tr><td>1,4</td><td>0,25</td><td>0</td><td>6</td></tr> </table>		despeje	talud	barrera	rhr	1,4	0,25	0	6										
despeje	talud	barrera	rhr																				
1,4	0,25	0	6																				
talud	0,25																						
barreras	0																						
zanjas	no	m	rhi	<table border="1"> <tr><td>trazado</td><td>talud</td><td>despeje</td><td>barrera</td><td>ip</td></tr> <tr><td>0</td><td>0,25</td><td>1,4</td><td>0</td><td>6</td></tr> <tr><td>ip acc</td><td colspan="4">3,913894325</td></tr> </table>		trazado	talud	despeje	barrera	ip	0	0,25	1,4	0	6	ip acc	3,913894325						
trazado	talud	despeje	barrera	ip																			
0	0,25	1,4	0	6																			
ip acc	3,913894325																						
superficie																							
tmda	700																						
estadisticas	0,03																						
		rsi		<table border="1"> <tr><td></td><td>calificación</td><td>ponderación</td></tr> <tr><td>talud</td><td>0,66</td><td>3</td></tr> <tr><td>punte</td><td>0</td><td>5</td></tr> <tr><td>tunel</td><td>0</td><td>2</td></tr> <tr><td>arboles</td><td>1</td><td>2</td></tr> <tr><td>zanjas</td><td>0</td><td>1</td></tr> </table>			calificación	ponderación	talud	0,66	3	punte	0	5	tunel	0	2	arboles	1	2	zanjas	0	1
	calificación	ponderación																					
talud	0,66	3																					
punte	0	5																					
tunel	0	2																					
arboles	1	2																					
zanjas	0	1																					
ip adoptado																							
5																							
		<table border="1"> <tr><td>ws</td><td>0,398</td></tr> <tr><td>pzl</td><td>0,03</td></tr> <tr><td>as</td><td>2</td></tr> </table>		ws	0,398	pzl	0,03	as	2	<table border="1"> <tr><td>rsi</td><td>rsi eq</td></tr> <tr><td>1,024</td><td>1</td></tr> </table>		rsi	rsi eq	1,024	1								
ws	0,398																						
pzl	0,03																						
as	2																						
rsi	rsi eq																						
1,024	1																						
<i>datos</i>																							
recta (0)	100	m	zeeger																				
despeje	1,4	m		<table border="1"> <tr><td>despeje</td><td>talud</td><td>barrera</td><td>rhr</td></tr> <tr><td>1,4</td><td>0,25</td><td>0</td><td>6</td></tr> </table>		despeje	talud	barrera	rhr	1,4	0,25	0	6										
despeje	talud	barrera	rhr																				
1,4	0,25	0	6																				
talud	0,25																						
barreras	0																						
zanjas	no	m	rhi	<table border="1"> <tr><td>trazado</td><td>talud</td><td>despeje</td><td>barrera</td><td>ip</td></tr> <tr><td>0</td><td>0,25</td><td>1,4</td><td>0</td><td>6</td></tr> <tr><td>ip acc</td><td colspan="4">3,04414003</td></tr> </table>		trazado	talud	despeje	barrera	ip	0	0,25	1,4	0	6	ip acc	3,04414003						
trazado	talud	despeje	barrera	ip																			
0	0,25	1,4	0	6																			
ip acc	3,04414003																						
superficie																							
tmda	1500																						
estadisticas	0,05																						

		rsi							
				calificación		ponderación			
		talud		0,66		3			
		puente		0		5			
		tunel		0		2			
		arboles		1		2			
		zanjas		0		1			
ip adoptado									
5									
		ws		0,398		rsi		rsi eq	
		pzl		0,05		1,040		1	
		as		2					
<i>datos</i>									
recta (0)	100	m	zeeger						
despeje	1,4	m		despeje		talud		barrera	
talud	0,25			1,4		0,25		0	
barreras	0							rhr	
zanjas	no	m	rhi	trazado		talud		despeje	
superficie				0		0,25		1,4	
tmda	2000			ip acc		2,739726027		barrera	
estadísticas	0,06							0	
								ip	
								6	
		rsi							
				calificación		ponderación			
		talud		0,66		3			
		puente		0		5			
		tunel		0		2			
		arboles		1		2			
		zanjas		0		1			
ip adoptado									
5									
		ws		0,398		rsi		rsi eq	
		pzl		0,06		1,048		1	
		as		2					
<i>datos</i>									
recta (0)	100	m	zeeger						
despeje	1,4	m		despeje		talud		barrera	
talud	0,25			1,4		0,25		0	
barreras	0							rhr	
zanjas	no	m	rhi	trazado		talud		despeje	
superficie				0		0,25		1,4	
				ip acc		2,739726027		barrera	
								0	
								ip	
								6	

tmda	5000
estadísticas	0,11

ip acc	2,00913242
---------------	------------

rsi

	calificación	ponderación
talud	0,66	3
punteo	0	5
tunel	0	2
arboles	1	2
zanjas	0	1

ip adoptado
6

ws	0,398
pzl	0,11
as	2

rsi	rsi eq
1,088	2

<i>datos</i>	
recta (0)	100 m
despeje	1,4 m
talud	0,25
barreras	0
zanjas	no m
superficie	
tmda	7500
estadísticas	0,15

zeeger

despeje	talud	barrera	rhr
1,4	0,25	0	6

rhi

trazado	talud	despeje	barrera	ip
0	0,25	1,4	0	6

ip acc	1,826484018
---------------	-------------

rsi

	calificación	ponderación
talud	0,66	3
punteo	0	5
tunel	0	2
arboles	1	2
zanjas	0	1

ip adoptado
6

ws	0,398
pzl	0,15
as	2

rsi	rsi eq
1,119	2

<i>datos</i>	
recta (0)	100 m
despeje	1,4 m
talud	0,25
barreras	0

zeeger

despeje	talud	barrera	6
1,4	0,25	0	2

zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip
superficie				0	0,25	1,4	0	6
tmda	35			ip acc	52,18525766			
estadísticas	0,02							
			rsi		calificación	ponderación		
				talud	0,66	3		
				punte	0	5		
				tunel	0	2		
				arboles	1	2		
				zanjas	0	1		
				ws	0,398		rsi	rsi eq
				pzl	0,02		1,016	1
				as	2			
<i>datos</i>								
recta (0)	100	m	zeeger					
despeje	1,4	m		despeje	talud	barrera	rhr	
talud	0,25			1,4	0,25	0	6	
barreras	0							
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip
superficie				0	0,25	1,4	0	6
tmda	70			ip acc	26,09262883			
estadísticas	0,02							
			rsi		calificación	ponderación		
				talud	0,66	3		
				punte	0	5		
				tunel	0	2		
				arboles	1	2		
				zanjas	0	1		
				ws	0,398		rsi	rsi eq
				pzl	0,02		1,016	1
				as	2			
<i>datos</i>								
recta (0)	100	m	zeeger					
despeje	1,4	m		despeje	talud	barrera	rhr	

talud	0,25		1,4	0,25	0	6		
barreras	0							
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip
superficie				0	0,25	1,4	0	6
tmda	170			ip acc	10,74402364			
estadísticas	0,02							
			rsi		calificación	ponderación		
				talud	0,66	3		
				puente	0	5		
				tunel	0	2		
				arboles	1	2		
				zanjas	0	1		
ip adoptado								
5								
				ws	0,398		rsi	rsi eq
				pzl	0,02		1,016	1
				as	2			
<i>datos</i>								
recta (0)	100	m	zeeger					
despeje	1,4	m		despeje	talud	barrera	rhr	
talud	0,25			1,4	0,25	0	6	
barreras	0							
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip
superficie				0	0,25	1,4	0	6
tmda	250			ip acc	7,305936073			
estadísticas	0,02							
			rsi		calificación	ponderación		
				talud	0,66	3		
				puente	0	5		
				tunel	0	2		
				arboles	1	2		
				zanjas	0	1		
ip adoptado								
5								
				ws	0,398		rsi	rsi eq
				pzl	0,02		1,016	1
				as	2			
<i>datos</i>								

recta (0)	100	m	zeeger					
despeje	1,4	m		despeje	talud	barrera	rhr	
talud	0,25			1,4	0,25	0	6	
barreras	0							
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip
superficie				0	0,25	1,4	0	6
tmda	500			ip acc	3,652968037			
estadísticas	0,02							
				rsi				
					calificación	ponderación		
				talud	0,66	3		
				puente	0	5		
				tunel	0	2		
				arboles	1	2		
				zanjas	0	1		
ip adoptado								
5								
				ws	0,398		rsi	rsi eq
				pzl	0,02		1,016	1
				as	2			
<i>datos</i>								
recta (0)	100	m	zeeger					
despeje	1,4	m		despeje	talud	barrera	rhr	
talud	0,25			1,4	0,25	0	6	
barreras	0							
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip
superficie				0	0,25	1,4	0	6
tmda	1000			ip acc	2,739726027			
estadísticas	0,03							
				rsi				
					calificación	ponderación		
				talud	0,66	3		
				puente	0	5		
				tunel	0	2		
				arboles	1	2		
				zanjas	0	1		
ip adoptado								
5								
				ws	0,398		rsi	rsi eq
				pzl	0,03		1,024	1

		as	2					
<i>datos</i>								
recta (0)	100	m	zeeger					
despeje	1,4	m		despeje	talud	barrera	rhr	
talud	0,25			1,4	0,25	1	5	
barreras	1							
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip
superficie				0	0,25	1,4	1	4
tmda	3000			ip acc	3,04414003			
estadísticas	0,10							
			rsi					
					calificación	ponderación		
				talud	0,66	3		
				puente	0	5		
				tunel	0	2		
				arboles	1	2		
				zanjas	0	1		
ip adoptado								
5								
				ws	0,398		rsi	rsi eq
				pzl	0,10		1,080	2
				as	2			
<i>datos</i>								
recta (0)	100	m	zeeger					
despeje	1,4	m		despeje	talud	barrera	rhr	
talud	0,25			1,4	0,25	1	5	
barreras	1							
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip
superficie				0	0,25	1,4	1	4
tmda	6000			ip acc	1,826484018			
estadísticas	0,12							
			rsi					
					calificación	ponderación		
				talud	0,66	3		
				puente	0	5		
				tunel	0	2		
				arboles	1	2		
				zanjas	0	1		
ip adoptado								
5								
				ws	0,398		rsi	rsi eq

			pzl	0,12			1,096	2
			as	2				
datos								
recta (0)	100	m	zeeger					
despeje	1,4	m		despeje	talud	barrera	rhr	
talud	0,25			1,4	0,25	1	5	
barreras	1							
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip
superficie				0	0,25	1,4	1	4
tmda	13000			ip acc	1,545486477			
estadísticas	0,22							
rsi								
				calificación	ponderación			
				talud	0,66	3		
				puede	0	5		
				tunel	0	2		
				arboles	1	2		
				zanjas	0	1		
ip adoptado								
5								
				ws	0,398		rsi	rsi eq
				pzl	0,22		1,175	3
				as	2			
datos								
recta (0)	100	m	zeeger					
despeje	1,4	m		despeje	talud	barrera	rhr	
talud	0,25			1,4	0,25	1	5	
barreras	1							
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip
superficie				0	0,25	1,4	1	4
tmda	17000			ip acc	1,504163309			
estadísticas	0,28							
rsi								
				calificación	ponderación			
				talud	0,66	3		
				puede	0	5		
				tunel	0	2		
				arboles	1	2		
				zanjas	0	1		
ip adoptado								

5				<table border="1"> <tr><td>ws</td><td>0,398</td></tr> <tr><td>pzl</td><td>0,28</td></tr> <tr><td>as</td><td>2</td></tr> </table>		ws	0,398	pzl	0,28	as	2	<table border="1"> <tr><td>rsi</td><td>rsi eq</td></tr> <tr><td>1,223</td><td>4</td></tr> </table>		rsi	rsi eq	1,223	4										
ws	0,398																										
pzl	0,28																										
as	2																										
rsi	rsi eq																										
1,223	4																										
<i>datos</i>																											
recta (0)	100	m	zeeger																								
despeje	1,4	m		<table border="1"> <tr><td>despeje</td><td>talud</td><td>barrera</td><td>rhr</td></tr> <tr><td>1,4</td><td>0,25</td><td>1</td><td>5</td></tr> </table>				despeje	talud	barrera	rhr	1,4	0,25	1	5												
despeje	talud	barrera	rhr																								
1,4	0,25	1	5																								
talud	0,25																										
barreras	1																										
zanjas	no	m	rhi	<table border="1"> <tr><td>trazado</td><td>talud</td><td>despeje</td><td>barrera</td><td>ip</td></tr> <tr><td>0</td><td>0,25</td><td>1,4</td><td>1</td><td>4</td></tr> </table>				trazado	talud	despeje	barrera	ip	0	0,25	1,4	1	4										
trazado	talud	despeje	barrera	ip																							
0	0,25	1,4	1	4																							
superficie																											
tmda	25000			<table border="1"> <tr><td>ip acc</td><td>1,168949772</td></tr> </table>				ip acc	1,168949772																		
ip acc	1,168949772																										
estadísticas	0,32																										
ip adoptado				<table border="1"> <tr><td colspan="2">rsi</td></tr> <tr><td></td><td>calificación</td><td>ponderación</td></tr> <tr><td>talud</td><td>0,66</td><td>3</td></tr> <tr><td>puente</td><td>0</td><td>5</td></tr> <tr><td>tunel</td><td>0</td><td>2</td></tr> <tr><td>arboles</td><td>1</td><td>2</td></tr> <tr><td>zanjas</td><td>0</td><td>1</td></tr> </table>				rsi			calificación	ponderación	talud	0,66	3	puente	0	5	tunel	0	2	arboles	1	2	zanjas	0	1
rsi																											
	calificación	ponderación																									
talud	0,66	3																									
puente	0	5																									
tunel	0	2																									
arboles	1	2																									
zanjas	0	1																									
6				<table border="1"> <tr><td>ws</td><td>0,398</td></tr> <tr><td>pzl</td><td>0,32</td></tr> <tr><td>as</td><td>2</td></tr> </table>		ws	0,398	pzl	0,32	as	2	<table border="1"> <tr><td>rsi</td><td>rsi eq</td></tr> <tr><td>1,255</td><td>4</td></tr> </table>		rsi	rsi eq	1,255	4										
ws	0,398																										
pzl	0,32																										
as	2																										
rsi	rsi eq																										
1,255	4																										
<i>datos</i>																											
recta (0)	100	m	zeeger																								
despeje	1,4	m		<table border="1"> <tr><td>despeje</td><td>talud</td><td>barrera</td><td>rhr</td></tr> <tr><td>1,4</td><td>0,25</td><td>1</td><td>5</td></tr> </table>				despeje	talud	barrera	rhr	1,4	0,25	1	5												
despeje	talud	barrera	rhr																								
1,4	0,25	1	5																								
talud	0,25																										
barreras	1																										
zanjas	no	m	rhi	<table border="1"> <tr><td>trazado</td><td>talud</td><td>despeje</td><td>barrera</td><td>ip</td></tr> <tr><td>0</td><td>0,25</td><td>1,4</td><td>1</td><td>4</td></tr> </table>				trazado	talud	despeje	barrera	ip	0	0,25	1,4	1	4										
trazado	talud	despeje	barrera	ip																							
0	0,25	1,4	1	4																							
superficie																											
tmda	40000			<table border="1"> <tr><td>ip acc</td><td>0,913242009</td></tr> </table>				ip acc	0,913242009																		
ip acc	0,913242009																										
estadísticas	0,40																										
				<table border="1"> <tr><td colspan="2">rsi</td></tr> <tr><td></td><td>calificación</td><td>ponderación</td></tr> <tr><td>talud</td><td>0,66</td><td>3</td></tr> <tr><td>puente</td><td>0</td><td>5</td></tr> <tr><td>tunel</td><td>0</td><td>2</td></tr> </table>				rsi			calificación	ponderación	talud	0,66	3	puente	0	5	tunel	0	2						
rsi																											
	calificación	ponderación																									
talud	0,66	3																									
puente	0	5																									
tunel	0	2																									

		talud		0,66	3			
		puente		0	5			
		tunel		0	2			
ip adoptado		arboles		1	2			
5		zanjas		0	1			
		ws		0,398	rsi		rsi eq	
		pzl		0,03	1,024		1	
		as		2				
<i>datos</i>								
recta (0)	100	m	zeeger					
despeje	1,4	m		despeje	talud	barrera	rhr	
talud	0,25			1,4	0,25	1	5	
barreras	1							
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip
superficie				0	0,25	1,4	1	4
tmda	1500			ip acc		3,04414003		
estadisticas	0,05							
		rsi		calificación		ponderación		
				talud	0,66	3		
				puente	0	5		
				tunel	0	2		
				arboles	1	2		
				zanjas	0	1		
ip adoptado				ws		rsi		
5				pzl		rsi eq		
				as		1,040		
						1		
<i>datos</i>								
recta (0)	100	m	zeeger					
despeje	1,4	m		despeje	talud	barrera	rhr	
talud	0,25			1,4	0,25	1	5	
barreras	1							
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip
superficie				0	0,25	1,4	1	4
tmda	2000			ip acc		2,739726027		
estadisticas	0,06							

		rsi							
				calificación		ponderación			
		talud		0,66		3			
		puente		0		5			
		tunel		0		2			
		arboles		1		2			
		zanjas		0		1			
ip adoptado									
5									
		ws		0,398		rsi		rsi eq	
		pzl		0,06		1,048		1	
		as		2					
<i>datos</i>									
recta (0)	100	m	zeeger						
despeje	1,4	m		despeje		talud		barrera	
talud	0,25			1,4		0,25		1	
barreras	1							rhr	
zanjas	no	m	rhi	trazado		talud		despeje	
superficie				0		0,25		1,4	
tmda	5000			ip acc		2,00913242		barrera	
estadísticas	0,11							1	
								ip	
								4	
		rsi							
				calificación		ponderación			
		talud		0,66		3			
		puente		0		5			
		tunel		0		2			
		arboles		1		2			
		zanjas		0		1			
ip adoptado									
5									
		ws		0,398		rsi		rsi eq	
		pzl		0,11		1,088		2	
		as		2					
<i>datos</i>									
recta (0)	100	m	zeeger						
despeje	1,4	m		despeje		talud		barrera	
talud	0,25			1,4		0,25		1	
barreras	1							rhr	
zanjas	no	m	rhi	trazado		talud		despeje	
superficie				0		0,25		1,4	
				ip acc		2,00913242		barrera	
								1	
								ip	
								4	

tmda	7500
estadísticas	0,15

ip acc	1,826484018
---------------	-------------

rsi

	calificación	ponderación
talud	0,66	3
puede	0	5
tunel	0	2
arboles	1	2
zanjas	0	1

ip adoptado
5

ws	0,398
pzl	0,15
as	2

rsi	rsi eq
1,119	2

<i>datos</i>	
recta (0)	100 m
despeje	1,4 m
talud	0,25
barreras	1
zanjas	no m
superficie	
tmda	35
estadísticas	0,02

zeeger

despeje	talud	barrera	rhr
1,4	0,25	1	5

rhi

trazado	talud	despeje	barrera	ip
0	0,25	1,4	1	4

ip acc	52,18525766
---------------	-------------

rsi

	calificación	ponderación
talud	0,66	3
puede	0	5
tunel	0	2
arboles	1	2
zanjas	0	1

ip adoptado
5

ws	0,398
pzl	0,02
as	2

rsi	rsi eq
1,016	1

<i>datos</i>	
recta (0)	100 m
despeje	1,4 m
talud	0,25
barreras	1

zeeger

despeje	talud	barrera	rhr
1,4	0,25	1	5

zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip
superficie				0	0,25	1,4	1	4
tmda	70			ip acc	26,09262883			
estadísticas	0,02							
			rsi		calificación	ponderación		
				talud	0,66	3		
				punte	0	5		
				tunel	0	2		
				arboles	1	2		
				zanjas	0	1		
				ws	0,398		rsi	rsi eq
				pzl	0,02		1,016	1
				as	2			
<i>datos</i>								
recta (0)	100	m	zeeger					
despeje	1,4	m		despeje	talud	barrera	rhr	
talud	0,25			1,4	0,25	1	5	
barreras	1							
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip
superficie				0	0,25	1,4	1	4
tmda	170			ip acc	10,74402364			
estadísticas	0,02							
			rsi		calificación	ponderación		
				talud	0,66	3		
				punte	0	5		
				tunel	0	2		
				arboles	1	2		
				zanjas	0	1		
				ws	0,398		rsi	rsi eq
				pzl	0,02		1,016	1
				as	2			
<i>datos</i>								
recta (0)	100	m	zeeger					
despeje	1,4	m		despeje	talud	barrera	rhr	

talud	0,25		1,4	0,25	1	5		
barreras	1							
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip
superficie				0	0,25	1,4	1	4
tmda	250			ip acc	7,305936073			
estadísticas	0,02							
			rsi		calificación	ponderación		
				talud	0,66	3		
				puente	0	5		
				tunel	0	2		
				arboles	1	2		
				zanjas	0	1		
ip adoptado								
5								
				ws	0,398		rsi	rsi eq
				pzl	0,02		1,016	1
				as	2			
<i>datos</i>								
recta (0)	100	m	zeeger					
despeje	1,4	m		despeje	talud	barrera	rhr	
talud	0,25			1,4	0,25	1	5	
barreras	1							
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip
superficie				0	0,25	1,4	1	4
tmda	500			ip acc	3,652968037			
estadísticas	0,02							
			rsi		calificación	ponderación		
				talud	0,66	3		
				puente	0	5		
				tunel	0	2		
				arboles	1	2		
				zanjas	0	1		
ip adoptado								
5								
				ws	0,398		rsi	rsi eq
				pzl	0,02		1,016	1
				as	2			
<i>datos</i>								

recta (0)	100	m	zeeger					
despeje	1,4	m		despeje	talud	barrera	rhr	
talud	0,25			1,4	0,25	1	5	
barreras	1							
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip
superficie				0	0,25	1,4	1	4
tmda	1000			ip acc	2,739726027			
estadísticas	0,03							
				rsi				
					calificación	ponderación		
				talud	0,66	3		
				puente	0	5		
				tunel	0	2		
				arboles	1	2		
				zanjas	0	1		
ip adoptado								
5								
				ws	0,398	rsi		rsi eq
				pzl	0,03	1,024		1
				as	2			
<i>datos</i>								
recta (0)	100	m	zeeger					
despeje	1,4	m		despeje	talud	barrera	rhr	
talud	0,51			1,4	0,51	0	7	5
barreras	0							
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip
superficie				0	0,51	1,4	0	7
tmda	3000			ip acc	3,04414003			
estadísticas	0,10							
				rsi				
					calificación	ponderación		
				talud	1	3		
				puente	0	5		
				tunel	0	2		
				arboles	1	2		
				zanjas	0	1		
ip adoptado								
6								
				ws	0,5	rsi		rsi eq
				pzl	0,10	1,100		2
				as	2			

<i>datos</i>									
recta (0)	100	m	zeeger						
despeje	1,4	m		despeje	talud	barrera	rhr		
talud	0,51			1,4	0,51	0	7		
barreras	0								
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip	
superficie				0	0,51	1,4	0	7	
tmda	6000			ip acc	1,826484018				
estadísticas	0,12								
ip adoptado									
7									
			rsi		calificación	ponderación			
				talud	1	3			
				punte	0	5			
				tunel	0	2			
				arboles	1	2			
				zanjas	0	1			
				ws	0,5		rsi	rsi eq	
				pzl	0,12		1,120	2	
				as	2				
<i>datos</i>									
recta (0)	100	m	zeeger						
despeje	1,4	m		despeje	talud	barrera	rhr		
talud	0,51			1,4	0,51	0	3		
barreras	0								
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip	
superficie				0	0,51	1,4	0	7	
tmda	13000			ip acc	1,545486477				
estadísticas	0,22								
ip adoptado									
7									
			rsi		calificación	ponderación			
				talud	1	3			
				punte	0	5			
				tunel	0	2			
				arboles	1	2			
				zanjas	0	1			
				ws	0,5		rsi	rsi eq	

			pzl	0,22		1,220	4	
			as	2				
datos								
recta (0)	100	m	zeeger					
despeje	1,4	m		despeje	talud	barrera	rhr	
talud	0,51			1,4	0,51	0	5	
barreras	0							
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip
superficie				0	0,51	1,4	0	7
tmda	17000			ip acc	1,504163309			
estadísticas	0,28							
rsi								
				calificación	ponderación			
				talud	1	3		
				puede	0	5		
				tunel	0	2		
				arboles	1	2		
				zanjas	0	1		
ip adoptado								
7								
				ws	0,5	rsi	rsi eq	
				pzl	0,28	1,280	4	
				as	2			
datos								
recta (0)	100	m	zeeger					
despeje	1,4	m		despeje	talud	barrera	rhr	
talud	0,51			1,4	0,51	0	7	
barreras	0							
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip
superficie				0	0,51	1,4	0	7
tmda	25000			ip acc	1,168949772			
estadísticas	0,32							
rsi								
				calificación	ponderación			
				talud	1	3		
				puede	0	5		
				tunel	0	2		
				arboles	1	2		
				zanjas	0	1		
ip adoptado								

ip adoptado		arboles		1	2			
6		zanjas		0	1			
		ws		0,5	rsi		rsi eq	
		pzl		0,02	1,020		1	
		as		2				
<i>datos</i>								
recta (0)	100	m	zeeger					
despeje	1,4	m	despeje		talud	barrera	rhr	
talud	0,51		1,4		0,51	0	7	
barreras	0							
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip
superficie			0		0,51	1,4	0	7
tmda	700		ip acc		3,913894325			
estadísticas	0,03							
ip adoptado		rsi		calificación		ponderación		
6				talud	1	3		
				puente	0	5		
				tunel	0	2		
				arboles	1	2		
				zanjas	0	1		
		ws		0,5	rsi		rsi eq	
		pzl		0,03	1,030		1	
		as		2				
<i>datos</i>								
recta (0)	100	m	zeeger					
despeje	1,4	m	despeje		talud	barrera	rhr	
talud	0,51		1,4		0,51	0	7	
barreras	0							
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip
superficie			0		0,51	1,4	0	7
tmda	1500		ip acc		3,04414003			
estadísticas	0,05							
rsi		calificación		ponderación				

		<table border="1"> <tr><td>talud</td><td>1</td><td>3</td></tr> <tr><td>punte</td><td>0</td><td>5</td></tr> <tr><td>tunel</td><td>0</td><td>2</td></tr> <tr><td>arboles</td><td>1</td><td>2</td></tr> <tr><td>zanjas</td><td>0</td><td>1</td></tr> </table>		talud	1	3	punte	0	5	tunel	0	2	arboles	1	2	zanjas	0	1			
talud	1	3																			
punte	0	5																			
tunel	0	2																			
arboles	1	2																			
zanjas	0	1																			
ip adoptado																					
6																					
		<table border="1"> <tr><td>ws</td><td>0,5</td></tr> <tr><td>pzl</td><td>0,05</td></tr> <tr><td>as</td><td>2</td></tr> </table>	ws	0,5	pzl	0,05	as	2	<table border="1"> <tr><td>rsi</td><td>rsi eq</td></tr> <tr><td>1,050</td><td>1</td></tr> </table>	rsi	rsi eq	1,050	1								
ws	0,5																				
pzl	0,05																				
as	2																				
rsi	rsi eq																				
1,050	1																				
datos																					
recta (0)	100	m	zeeger																		
despeje	1,4	m	<table border="1"> <tr><td>despeje</td><td>talud</td><td>barrera</td><td>rhr</td></tr> <tr><td>1,4</td><td>0,51</td><td>0</td><td>7</td></tr> </table>	despeje	talud	barrera	rhr	1,4	0,51	0	7										
despeje	talud	barrera	rhr																		
1,4	0,51	0	7																		
talud	0,51																				
barreras	0																				
zanjas	no	m	rhi																		
superficie			<table border="1"> <tr><td>trazado</td><td>talud</td><td>despeje</td><td>barrera</td><td>ip</td></tr> <tr><td>0</td><td>0,51</td><td>1,4</td><td>0</td><td>7</td></tr> <tr><td>ip acc</td><td colspan="4">2,739726027</td></tr> </table>	trazado	talud	despeje	barrera	ip	0	0,51	1,4	0	7	ip acc	2,739726027						
trazado	talud	despeje	barrera	ip																	
0	0,51	1,4	0	7																	
ip acc	2,739726027																				
tmda	2000																				
estadisticas	0,06																				
		rsi																			
		<table border="1"> <tr><td></td><td>calificación</td><td>ponderación</td></tr> <tr><td>talud</td><td>1</td><td>3</td></tr> <tr><td>punte</td><td>0</td><td>5</td></tr> <tr><td>tunel</td><td>0</td><td>2</td></tr> <tr><td>arboles</td><td>1</td><td>2</td></tr> <tr><td>zanjas</td><td>0</td><td>1</td></tr> </table>			calificación	ponderación	talud	1	3	punte	0	5	tunel	0	2	arboles	1	2	zanjas	0	1
	calificación	ponderación																			
talud	1	3																			
punte	0	5																			
tunel	0	2																			
arboles	1	2																			
zanjas	0	1																			
ip adoptado																					
6																					
		<table border="1"> <tr><td>ws</td><td>0,5</td></tr> <tr><td>pzl</td><td>0,06</td></tr> <tr><td>as</td><td>2</td></tr> </table>	ws	0,5	pzl	0,06	as	2	<table border="1"> <tr><td>rsi</td><td>rsi eq</td></tr> <tr><td>1,060</td><td>1</td></tr> </table>	rsi	rsi eq	1,060	1								
ws	0,5																				
pzl	0,06																				
as	2																				
rsi	rsi eq																				
1,060	1																				
datos																					
recta (0)	100	m	zeeger																		
despeje	1,4	m	<table border="1"> <tr><td>despeje</td><td>talud</td><td>barrera</td><td>rhr</td></tr> <tr><td>1,4</td><td>0,51</td><td>0</td><td>7</td></tr> </table>	despeje	talud	barrera	rhr	1,4	0,51	0	7										
despeje	talud	barrera	rhr																		
1,4	0,51	0	7																		
talud	0,51																				
barreras	0																				
zanjas	no	m	rhi																		
superficie			<table border="1"> <tr><td>trazado</td><td>talud</td><td>despeje</td><td>barrera</td><td>ip</td></tr> <tr><td>0</td><td>0,51</td><td>1,4</td><td>0</td><td>7</td></tr> <tr><td>ip acc</td><td colspan="4">2,00913242</td></tr> </table>	trazado	talud	despeje	barrera	ip	0	0,51	1,4	0	7	ip acc	2,00913242						
trazado	talud	despeje	barrera	ip																	
0	0,51	1,4	0	7																	
ip acc	2,00913242																				
tmda	5000																				
estadisticas	0,11																				

		rsi							
				calificación		ponderación			
		talud		1		3			
		puente		0		5			
		tunel		0		2			
		arboles		1		2			
		zanjas		0		1			
ip adoptado									
7									
		ws		0,5				rsi	
		pzl		0,11				1,110	
		as		2				rsi eq	
								2	
datos									
recta (0)	100	m	zeeger						
despeje	1,4	m		despeje		talud		barrera	
talud	0,51			1,4		0,51		0	
barreras	0							rhr	
zanjas	no	m	rhi	trazado		talud		despeje	
superficie				0		0,51		1,4	
tmda	7500			ip acc		1,826484018		barrera	
estadísticas	0,15							0	
								ip	
								7	
ip adoptado									
7									
		ws		0,5				rsi	
		pzl		0,15				1,150	
		as		2				rsi eq	
								3	
datos									
recta (0)	100	m	zeeger						
despeje	1,4	m		despeje		talud		barrera	
talud	0,51			1,4		0,51		0	
barreras	0							rhr	
zanjas	no	m	rhi	trazado		talud		despeje	
superficie				0		0,51		1,4	
								barrera	
								0	
								ip	
								7	

tmda	35
estadísticas	0,02

ip acc	52,18525766
---------------	-------------

rsi

	calificación	ponderación
talud	1	3
puente	0	5
tunel	0	2
arboles	1	2
zanjas	0	1

ip adoptado
6

ws	0,5
pzl	0,02
as	2

rsi	rsi eq
1,020	1

<i>datos</i>	
recta (0)	100 m
despeje	1,4 m
talud	0,51
barreras	0
zanjas	no m
superficie	
tmda	70
estadísticas	0,02

zeeger

despeje	talud	barrera	rhr
1,4	0,51	0	7

rhi

trazado	talud	despeje	barrera	ip
0	0,51	1,4	0	7

ip acc	26,09262883
---------------	-------------

rsi

	calificación	ponderación
talud	1	3
puente	0	5
tunel	0	2
arboles	1	2
zanjas	0	1

ip adoptado
6

ws	0,5
pzl	0,02
as	2

rsi	rsi eq
1,020	1

<i>datos</i>	
recta (0)	100 m
despeje	1,4 m
talud	0,51
barreras	0

zeeger

despeje	talud	barrera	rhr
1,4	0,51	0	7

zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip
superficie				0	0,51	1,4	0	7
tmda	170			ip acc	10,74402364			
estadísticas	0,02							
			rsi		calificación	ponderación		
				talud	1	3		
				punte	0	5		
				tunel	0	2		
				arboles	1	2		
				zanjas	0	1		
				ws	0,5		rsi	rsi eq
				pzl	0,02		1,020	1
				as	2			
<i>datos</i>								
recta (0)	100	m	zeeger					
despeje	1,4	m		despeje	talud	barrera	rhr	
talud	0,51			1,4	0,51	0	7	
barreras	0							
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip
superficie				0	0,51	1,4	0	7
tmda	250			ip acc	7,305936073			
estadísticas	0,02							
			rsi		calificación	ponderación		
				talud	1	3		
				punte	0	5		
				tunel	0	2		
				arboles	1	2		
				zanjas	0	1		
				ws	0,5		rsi	rsi eq
				pzl	0,02		1,020	1
				as	2			
<i>datos</i>								
recta (0)	100	m	zeeger					
despeje	1,4	m		despeje	talud	barrera	rhr	

talud	0,51		1,4	0,51	0	7		
barreras	0							
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip
superficie				0	0,51	1,4	0	7
tmda	500			ip acc	3,652968037			
estadísticas	0,02							
			rsi		calificación	ponderación		
				talud	1	3		
				puente	0	5		
				tunel	0	2		
				arboles	1	2		
				zanjas	0	1		
ip adoptado								
6								
				ws	0,5		rsi	rsi eq
				pzl	0,02		1,020	1
				as	2			
<i>datos</i>								
recta (0)	100	m	zeeger					
despeje	1,4	m		despeje	talud	barrera	rhr	
talud	0,51			1,4	0,51	0	5	
barreras	0							
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip
superficie				0	0,51	1,4	0	7
tmda	1000			ip acc	2,739726027			
estadísticas	0,03							
			rsi		calificación	ponderación		
				talud	1	3		
				puente	0	5		
				tunel	0	2		
				arboles	1	2		
				zanjas	0	1		
ip adoptado								
6								
				ws	0,5		rsi	rsi eq
				pzl	0,03		1,030	1
				as	2			
<i>datos</i>								

recta (0)	100	m	zeeger					
despeje	1,4	m		despeje	talud	barrera	rhr	
talud	0,51			1,4	0,51	1	7	5
barreras	1							
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip
superficie				0	0,51	1,4	1	4
tmda	3000			ip acc	3,04414003			
estadísticas	0,10							
				rsi				
					calificación	ponderación		
				talud	1	3		
				puente	0	5		
				tunel	0	2		
				arboles	1	2		
				zanjas	0	1		
ip adoptado								
5								
				ws	0,5			rsi
				pzl	0,10			1,100
				as	2			rsi eq
								2
datos								
recta (0)	100	m	zeeger					
despeje	1,4	m		despeje	talud	barrera	rhr	
talud	0,51			1,4	0,51	1	7	5
barreras	1							
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip
superficie				0	0,51	1,4	1	4
tmda	6000			ip acc	1,826484018			
estadísticas	0,12							
				rsi				
					calificación	ponderación		
				talud	1	3		
				puente	0	5		
				tunel	0	2		
				arboles	1	2		
				zanjas	0	1		
ip adoptado								
6								
				ws	0,5			rsi
				pzl	0,12			1,120
								rsi eq
								2

		as	2						
<i>datos</i>									
recta (0)	100	m	zeeger						
despeje	1,4	m		despeje	talud	barrera	rhr		
talud	0,51			1,4	0,51	1	7		
barreras	1								
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip	
superficie				0	0,51	1,4	1	4	
tmda	13000			ip acc	1,545486477				
estadísticas	0,22								
			rsi						
					calificación	ponderación			
				talud	1	3			
				punteo	0	5			
				tunel	0	2			
				arboles	1	2			
				zanjas	0	1			
ip adoptado				ws	0,5		rsi	rsi eq	
6				pzl	0,22		1,220	4	
				as	2				
<i>datos</i>									
recta (0)	100	m	zeeger						
despeje	1,4	m		despeje	talud	barrera	rhr		
talud	0,51			1,4	0,51	1	7		
barreras	1								
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip	
superficie				0	0,51	1,4	1	4	
tmda	17000			ip acc	1,504163309				
estadísticas	0,28								
			rsi						
					calificación	ponderación			
				talud	1	3			
				punteo	0	5			
				tunel	0	2			
				arboles	1	2			
				zanjas	0	1			
ip adoptado									
6									

			ws	0,5		rsi	rsi eq	
			pzl	0,28		1,280	4	
			as	2				
datos								
recta (0)	100	m	zeeger					
despeje	1,4	m		despeje	talud	barrera	rhr	
talud	0,51			1,4	0,51	1	-	
barreras	1							
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip
superficie				0	0,51	1,4	1	4
tmda	25000			ip acc	1,168949772			
estadísticas	0,32							
rsi								
				calificación	ponderación			
				talud	1	3		
				puente	0	5		
				tunel	0	2		
				arboles	1	2		
				zanjas	0	1		
ip adoptado								
6								
			ws	0,5		rsi	rsi eq	
			pzl	0,32		1,320	5	
			as	2				
datos								
recta (0)	100	m	zeeger					
despeje	1,4	m		despeje	talud	barrera	rhr	
talud	0,51			1,4	0,51	1	-	
barreras	1							
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip
superficie				0	0,51	1,4	1	4
tmda	40000			ip acc	0,913242009			
estadísticas	0,40							
rsi								
				calificación	ponderación			
				talud	1	3		
				puente	0	5		
				tunel	0	2		
				arboles	1	2		
ip adoptado								

		zanjas		0	1		
6		ws		0,5	rsi		rsi eq
		pzl		0,40	1,400		6
		as		2			
datos							
recta (0)	100	m	zeeger				
despeje	1,4	m		despeje	talud	barrera	rhr
talud	0,51			1,4	0,51	1	-
barreras	1						
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera
superficie				0	0,51	1,4	1
tmda	350			ip acc	5,218525766		
estadísticas	0,02						
rsi							
				calificación	ponderación		
				talud	1	3	
				punteo	0	5	
				tunel	0	2	
				arboles	1	2	
				zanjas	0	1	
ip adoptado							
5		ws		0,5	rsi		rsi eq
		pzl		0,02	1,020		1
		as		2			
datos							
recta (0)	100	m	zeeger				
despeje	1,4	m		despeje	talud	barrera	rhr
talud	0,51			1,4	0,51	1	-
barreras	1						
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera
superficie				0	0,51	1,4	1
tmda	700			ip acc	3,913894325		
estadísticas	0,03						
rsi							
				calificación	ponderación		
				talud	1	3	

		puente	0	5		
		tunel	0	2		
		arboles	1	2		
		zanjas	0	1		
ip adoptado						
5						
		ws	0,5			rsi
		pzl	0,03			rsi eq
		as	2			1,030
						1
datos						
recta (0)	100	m	zeeger			
despeje	1,4	m	despeje	talud	barrera	rhr
talud	0,51		1,4	0,51	1	-
barreras	1					
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje
superficie			0	0,51	1,4	1
tmda	1500		ip acc	3,04414003		
estadisticas	0,05					
rsi						
			calificación	ponderación		
			talud	1	3	
			puente	0	5	
			tunel	0	2	
			arboles	1	2	
			zanjas	0	1	
ip adoptado						
5						
		ws	0,5			rsi
		pzl	0,05			rsi eq
		as	2			1,050
						1
datos						
recta (0)	100	m	zeeger			
despeje	1,4	m	despeje	talud	barrera	rhr
talud	0,51		1,4	0,51	1	-
barreras	1					
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje
superficie			0	0,51	1,4	1
tmda	2000		ip acc	2,739726027		
estadisticas	0,06					
rsi						

				calificación		ponderación	
		talud		1		3	
		puente		0		5	
		tunel		0		2	
		arboles		1		2	
		zanjas		0		1	
ip adoptado							
5							
		ws		0,5		rsi	
		pzl		0,06		1,060	
		as		2		rsi eq	
						1	
<i>datos</i>							
recta (0)	100	m	zeeger				
despeje	1,4	m		despeje	talud	barrera	rhr
talud	0,51			1,4	0,51	1	-
barreras	1						
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera
superficie				0	0,51	1,4	1
tmda	5000			ip acc	2,00913242		
estadísticas	0,11						
ip adoptado							
6							
		ws		0,5		rsi	
		pzl		0,11		1,110	
		as		2		rsi eq	
						2	
<i>datos</i>							
recta (0)	100	m	zeeger				
despeje	1,4	m		despeje	talud	barrera	rhr
talud	0,51			1,4	0,51	1	-
barreras	1						
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera
superficie				0	0,51	1,4	1
				ip	4		

tmda	7500
estadísticas	0,15

ip acc	1,826484018
---------------	-------------

rsi

	calificación	ponderación
talud	1	3
punteo	0	5
tunel	0	2
arboles	1	2
zanjas	0	1

ip adoptado
6

ws	0,5
pzl	0,15
as	2

rsi	rsi eq
1,150	3

<i>datos</i>	
recta (0)	100 m
despeje	1,4 m
talud	0,51
barreras	1
zanjas	no m
superficie	
tmda	35
estadísticas	0,02

zeeger

despeje	talud	barrera	rhr
1,4	0,51	1	-

rhi

trazado	talud	despeje	barrera	ip
0	0,51	1,4	1	4
ip acc		52,18525766		

rsi

	calificación	ponderación
talud	1	3
punteo	0	5
tunel	0	2
arboles	1	2
zanjas	0	1

ip adoptado
5

ws	0,5
pzl	0,02
as	2

rsi	rsi eq
1,020	1

<i>datos</i>	
recta (0)	100 m
despeje	1,4 m
talud	0,51
barreras	1

zeeger

despeje	talud	barrera	rhr
1,4	0,51	1	-

zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip
superficie				0	0,51	1,4	1	4
tmda	70			ip acc	26,09262883			
estadísticas	0,02							
			rsi		calificación	ponderación		
				talud	1	3		
				punte	0	5		
				tunel	0	2		
				arboles	1	2		
				zanjas	0	1		
				ws	0,5		rsi	rsi eq
				pzl	0,02		1,020	1
				as	2			
<i>datos</i>								
recta (0)	100	m	zeeger					
despeje	1,4	m		despeje	talud	barrera	rhr	
talud	0,51			1,4	0,51	1	-	
barreras	1							
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip
superficie				0	0,51	1,4	1	4
tmda	170			ip acc	10,74402364			
estadísticas	0,02							
			rsi		calificación	ponderación		
				talud	1	3		
				punte	0	5		
				tunel	0	2		
				arboles	1	2		
				zanjas	0	1		
				ws	0,5		rsi	rsi eq
				pzl	0,02		1,020	1
				as	2			
<i>datos</i>								
recta (0)	100	m	zeeger					
despeje	1,4	m		despeje	talud	barrera	rhr	

talud	0,51		1,4	0,51	1	-		
barreras	1							
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip
superficie				0	0,51	1,4	1	4
tmda	250			ip acc	7,305936073			
estadísticas	0,02							
			rsi		calificación	ponderación		
				talud	1	3		
				puente	0	5		
				tunel	0	2		
				arboles	1	2		
				zanjas	0	1		
ip adoptado								
5								
				ws	0,5		rsi	rsi eq
				pzl	0,02		1,020	1
				as	2			
<i>datos</i>								
recta (0)	100	m	zeeger					
despeje	1,4	m		despeje	talud	barrera	rhr	
talud	0,51			1,4	0,51	1	-	
barreras	1							
zanjas	no	m	rhi	trazado	talud	despeje	barrera	ip
superficie				0	0,51	1,4	1	4
tmda	500			ip acc	3,652968037			
estadísticas	0,02							
			rsi		calificación	ponderación		
				talud	1	3		
				puente	0	5		
				tunel	0	2		
				arboles	1	2		
				zanjas	0	1		
ip adoptado								
5								
				ws	0,5		rsi	rsi eq
				pzl	0,02		1,020	1
				as	2			
<i>datos</i>								

ANEXO 4.1: ANÁLISIS Y CALIBRACIÓN DE ÍNDICE DE EVALUACIÓN

4.1.1 Análisis descriptivo de resultados

En esta etapa se utilizó el estadístico de Anderson-Darling para comparar el ajuste de los datos obtenidos de distribuciones de frecuencias, permitiendo visualizar cual es la mejor o probar si una muestra de datos proviene de una población con una distribución específica. Este índice permite establecer si los datos que siguen una distribución particular. Mientras mejor se ajuste la distribución a los datos, menor será este estadístico.

Las hipótesis de la prueba de Anderson-Darling son:

- H_0 : Los datos siguen una distribución especificada
- H_1 : Los datos no siguen una distribución especificada

Si el valor p (al estar disponible) para la prueba de Anderson-Darling es inferior al nivel de significación seleccionado (generalmente 0,05 ó 0,10), se concluye que los datos no siguen la distribución especificada. Luego se compara el estadístico de prueba con el valor crítico (en este caso para un nivel de confianza del 95%). Si el estadístico de prueba es menor el valor crítico no se puede rechazar la hipótesis nula.

La Tabla A.4.1 muestra el resultado resumido para cada clase jerárquica vial establecida.

Tabla A.4.1 Ajuste de distribuciones para todas las clases jerárquicas viales

Distribución	Valor crítico	Clase alta (C1)		Clase media (C2)		Clase baja (C3)	
	($1-\alpha=0,950$)	AD	P	AD	P	AD	P
Normal	0,751	3,7	<0,005	8,7	<0,005	14	<0,005
Lognormal	0,965	3,5	<0,005	8,5	<0,005	14,5	<0,005
Lognormal de 3 parámetros	0,965	3	<0,005	17,4	<0,005	19,8	<0,005
Exponencial	1,326	18,5	<0,003	11,3	<0,003	13,5	<0,003
Exponencial de 2 parámetros	1,326	8,6	<0,010	56,9	<0,010	112,1	<0,010
Weibull	0,757	2,9	<0,010	7,5	<0,010	13	<0,010
Weibull de 3 parámetros	0,757	3	<0,005	15,2	<0,005	18	<0,005
Valor extremo mas pequeño	2,492	5,6	<0,010	9,1	<0,010	13,2	<0,010
Valor extremo mas grande	2,492	3,1	<0,010	9,1	<0,010	15,8	<0,010
Gamma	0,834	3	<0,005	8,1	<0,005	14,1	<0,005
Logística	0,660	3,6	<0,005	8,2	<0,005	13,2	<0,005
Loglogística	0,660	3,5	<0,005	8	<0,005	13,4	<0,005

Se puede apreciar que en los tres casos, el parámetro que tiene un valor AD más bajo es la distribución Weibull, por lo que en las tres clases jerárquicas los datos se ajustan de mejor a dicha distribución. Su distribución y datos se pueden visualizar en la Figura 4.4.

A continuación, desde la Figura A.4.1 a la A.4.12 se muestra el resultado de las pruebas de bondad de ajustes realizadas.

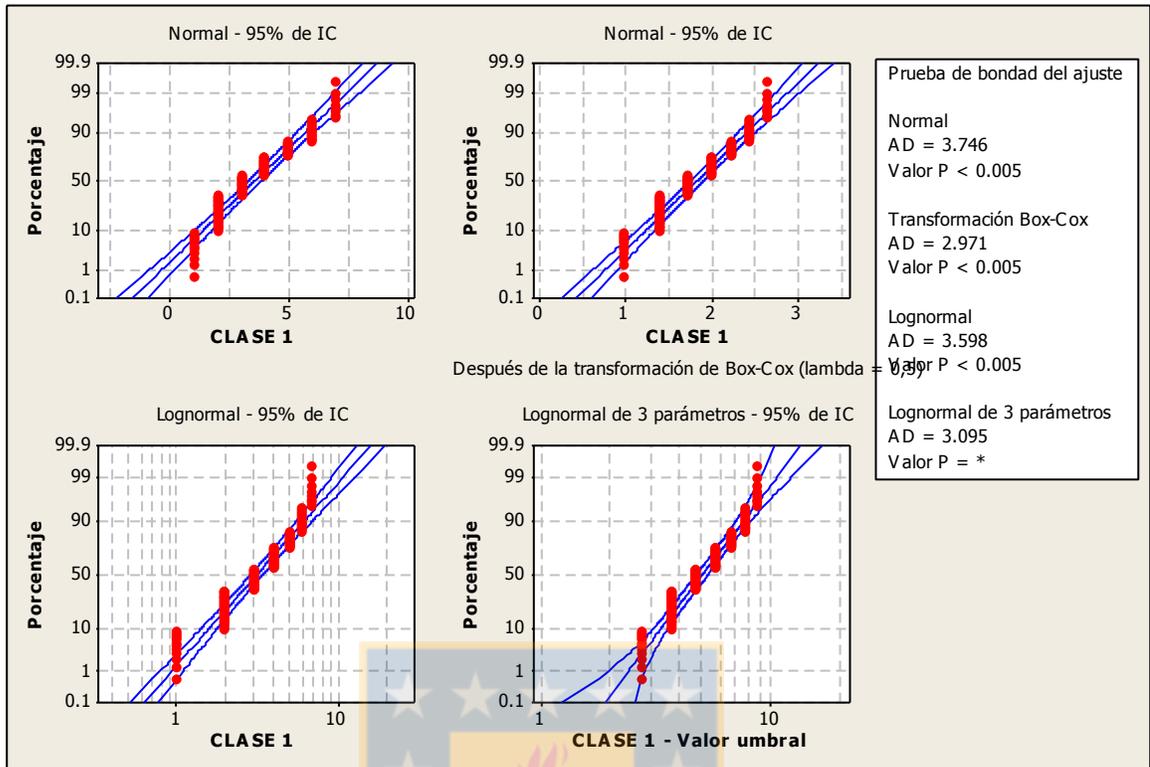


Figura A.4.1 Ajuste de distribuciones para la clase C1

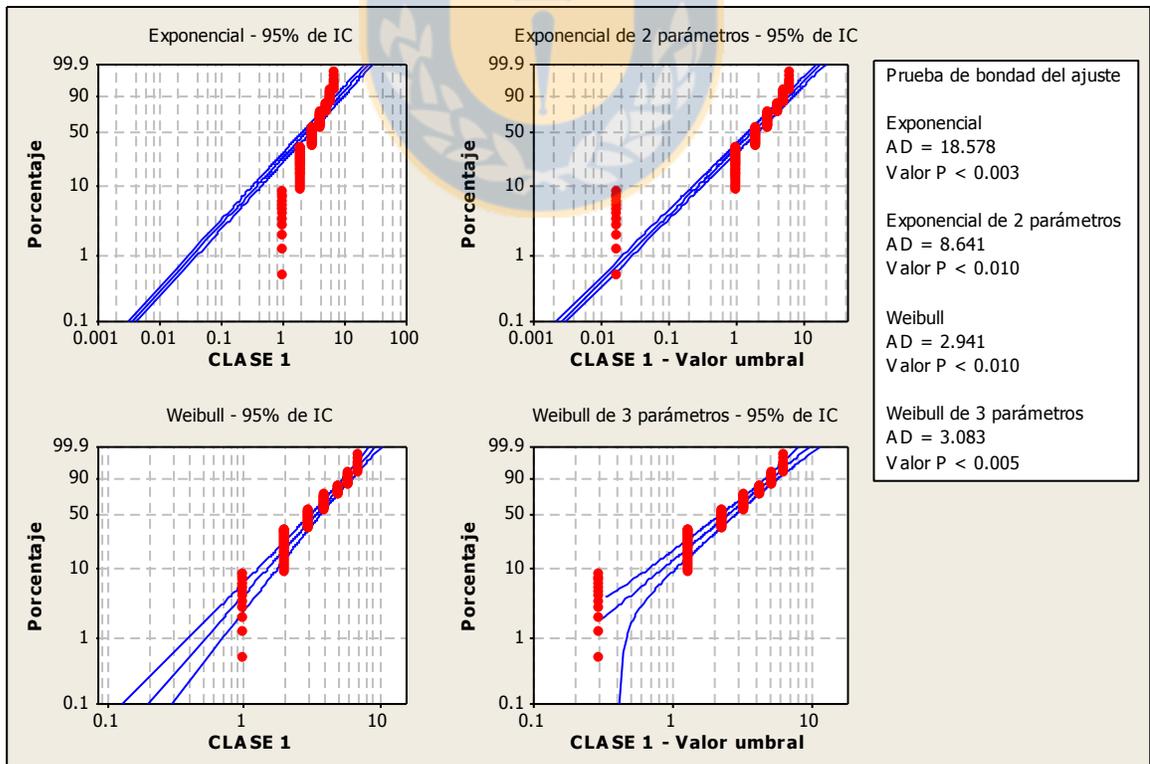


Figura A.4.2 Ajuste de distribuciones para la clase C1

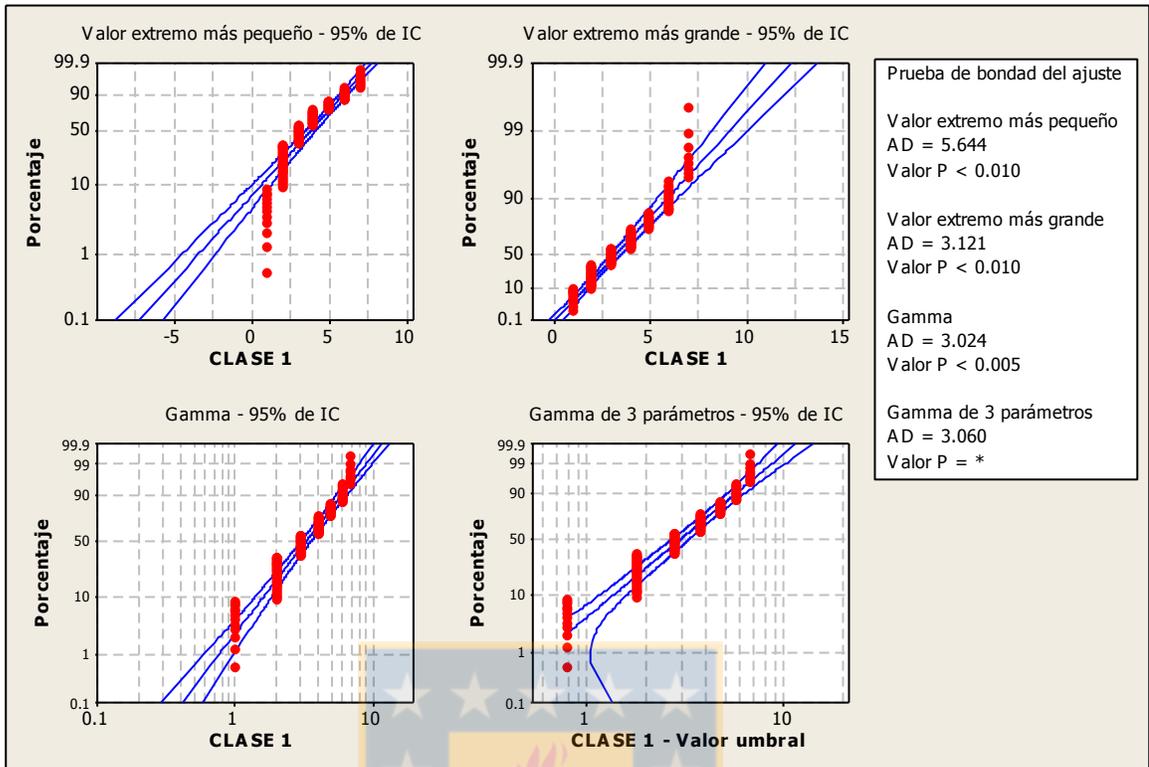


Figura A.4.3 Ajuste de distribuciones para la clase C1

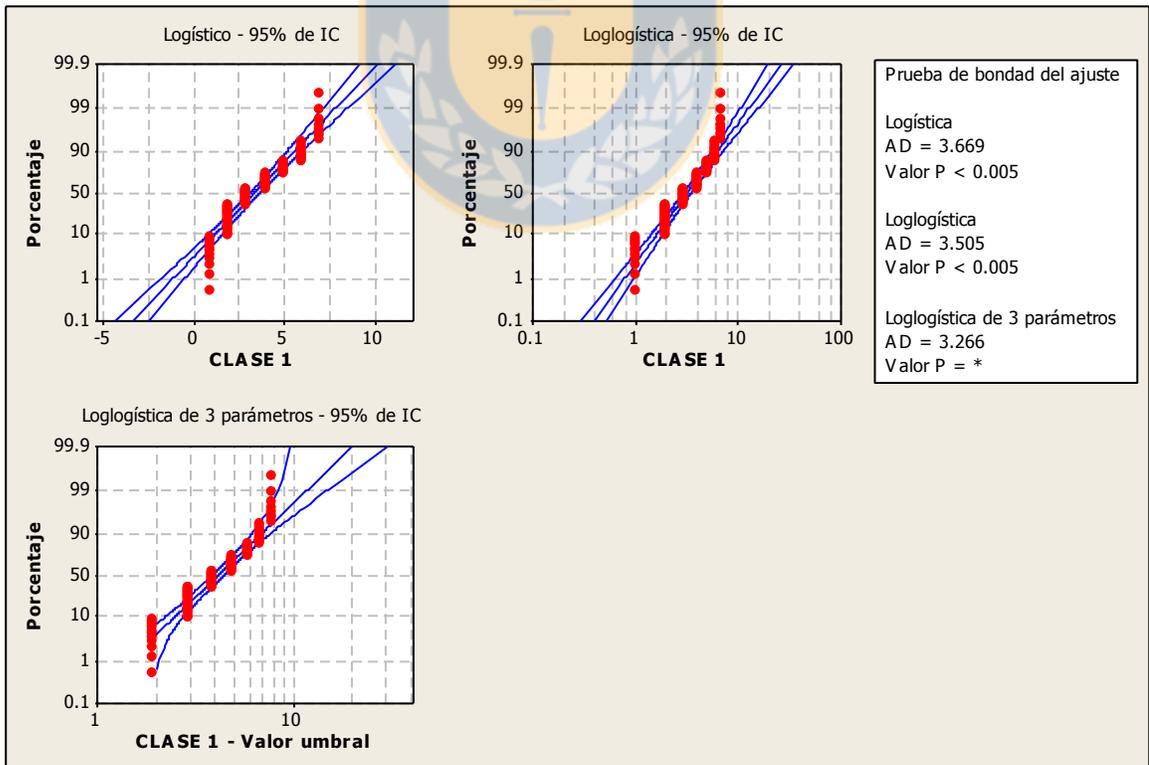


Figura A.4.4 Ajuste de distribuciones para la clase C1

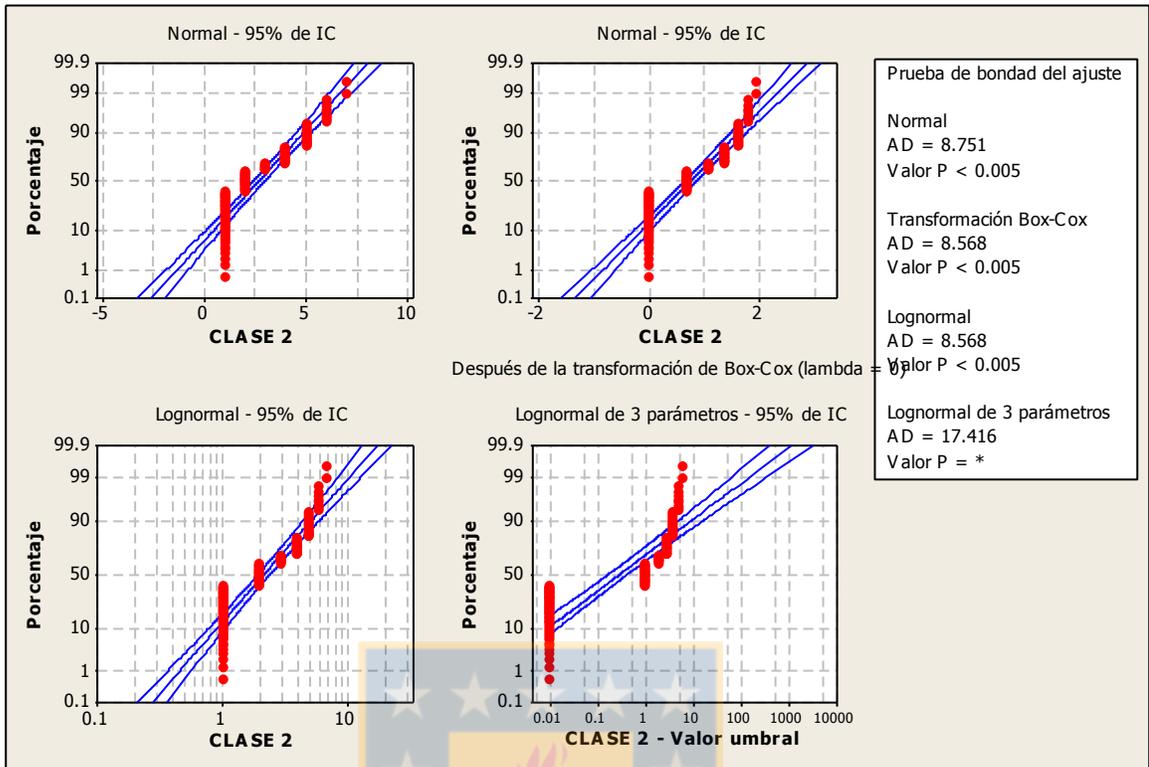


Figura A.4.5 Ajuste de distribuciones para la clase C2

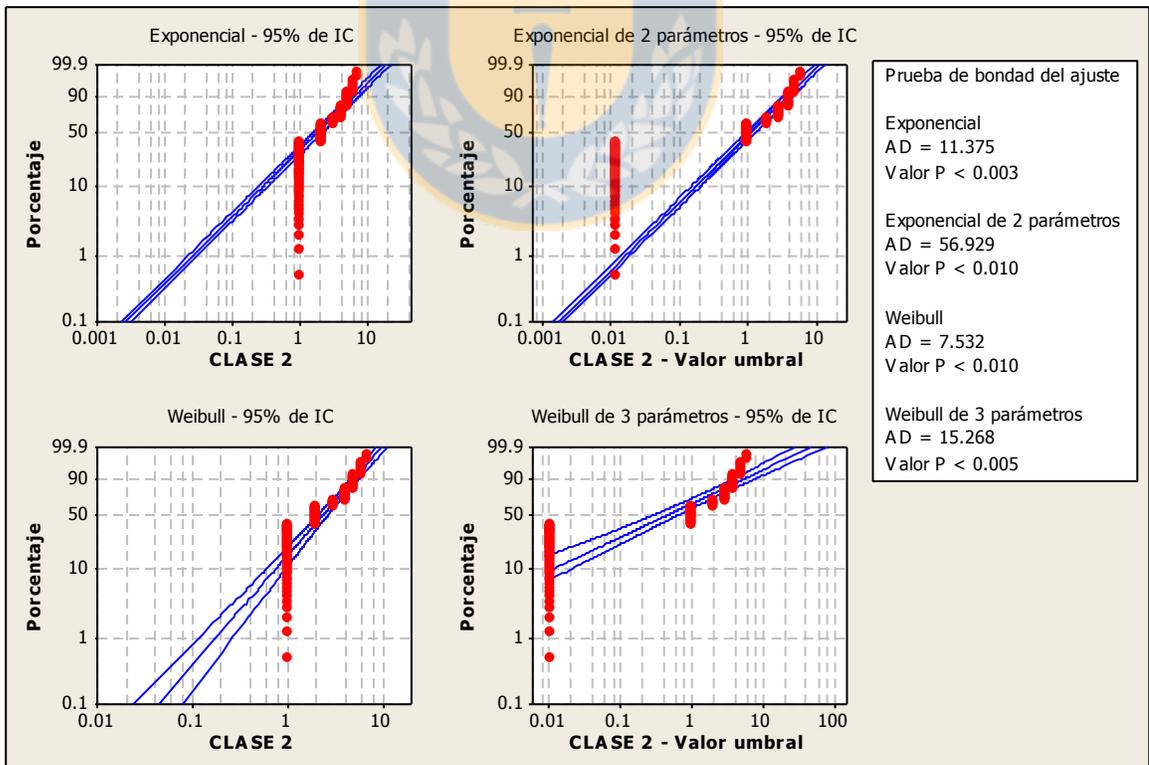


Figura A.4.6 Ajuste de distribuciones para la clase C2

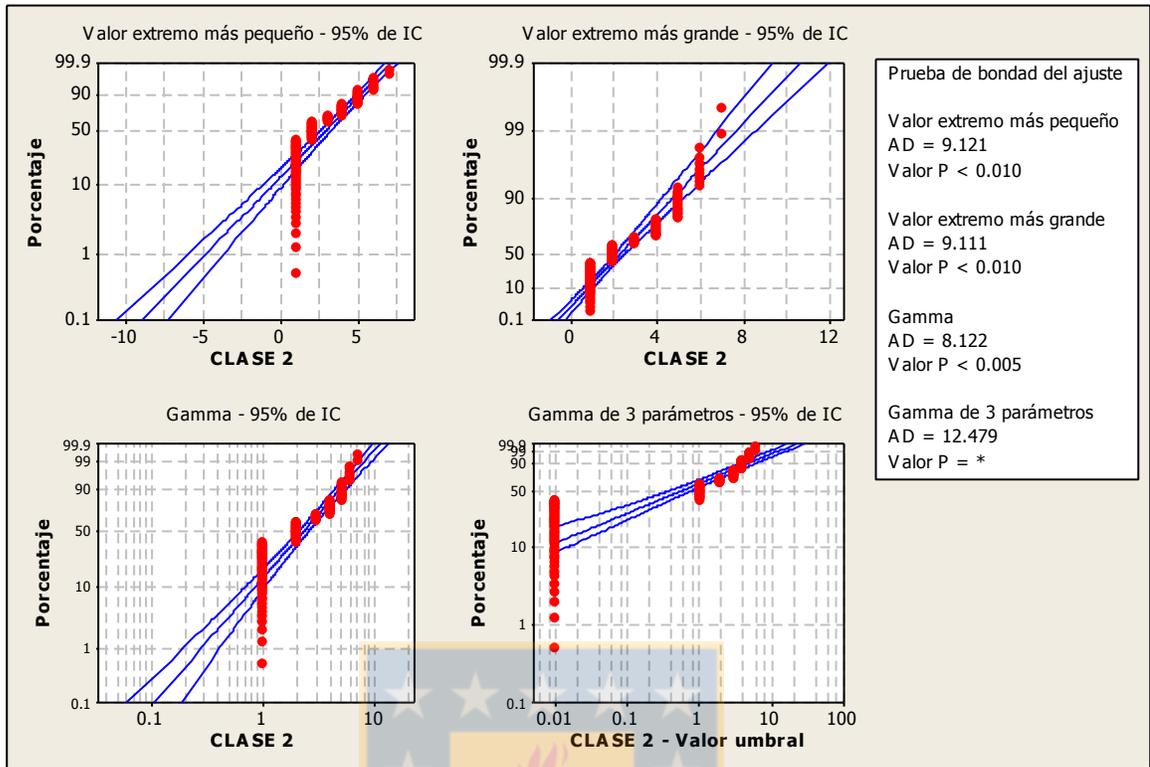


Figura A.4.7 Ajuste de distribuciones para la clase C2

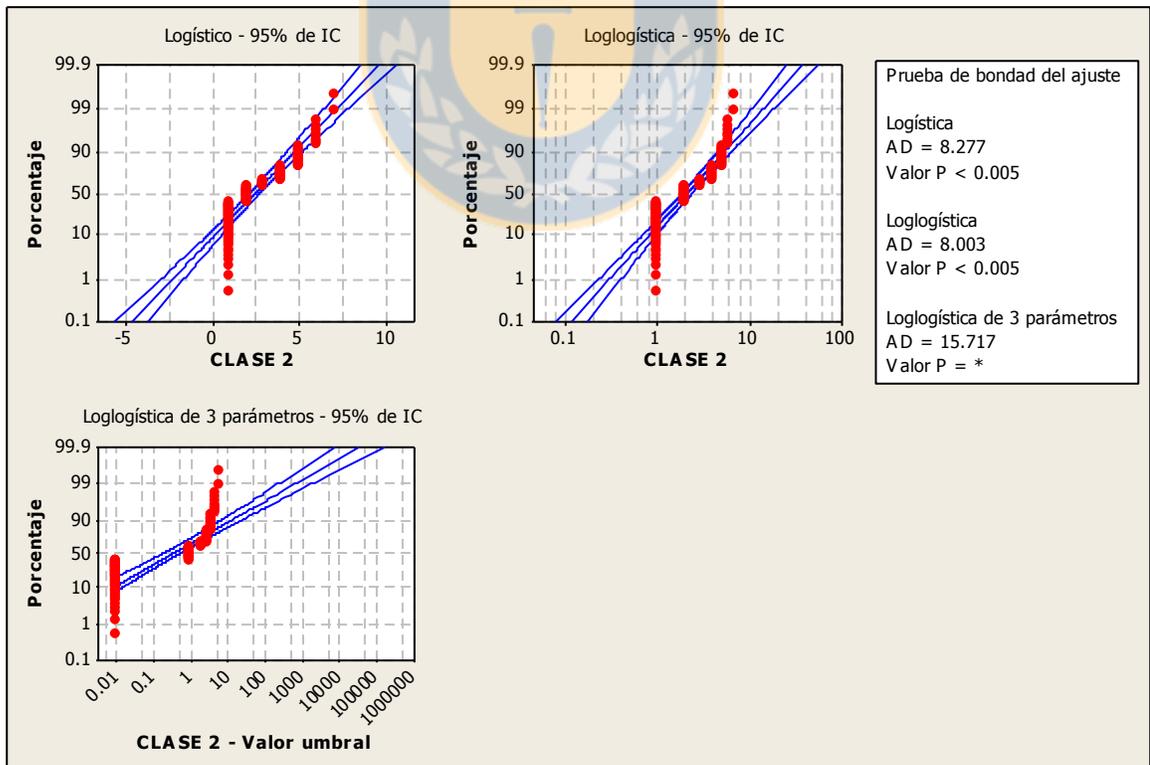


Figura A.4.8 Ajuste de distribuciones para la clase C2

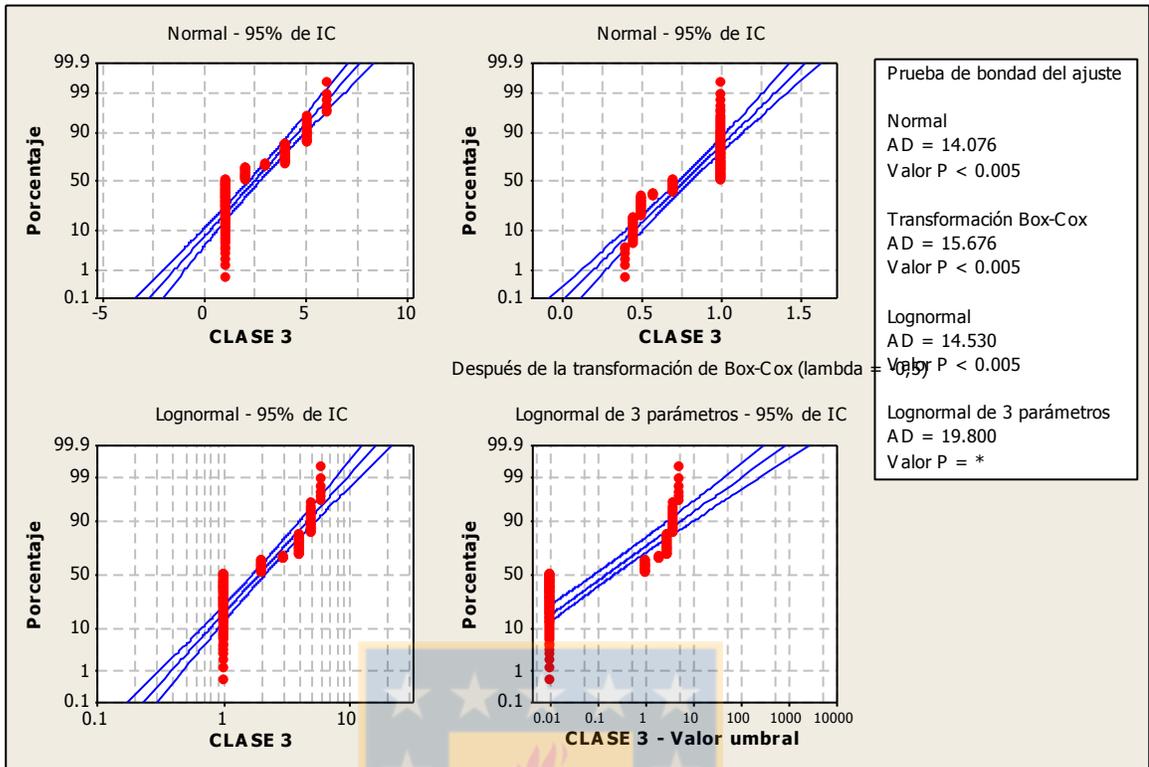


Figura A.4.9 Ajuste de distribuciones para la clase C3

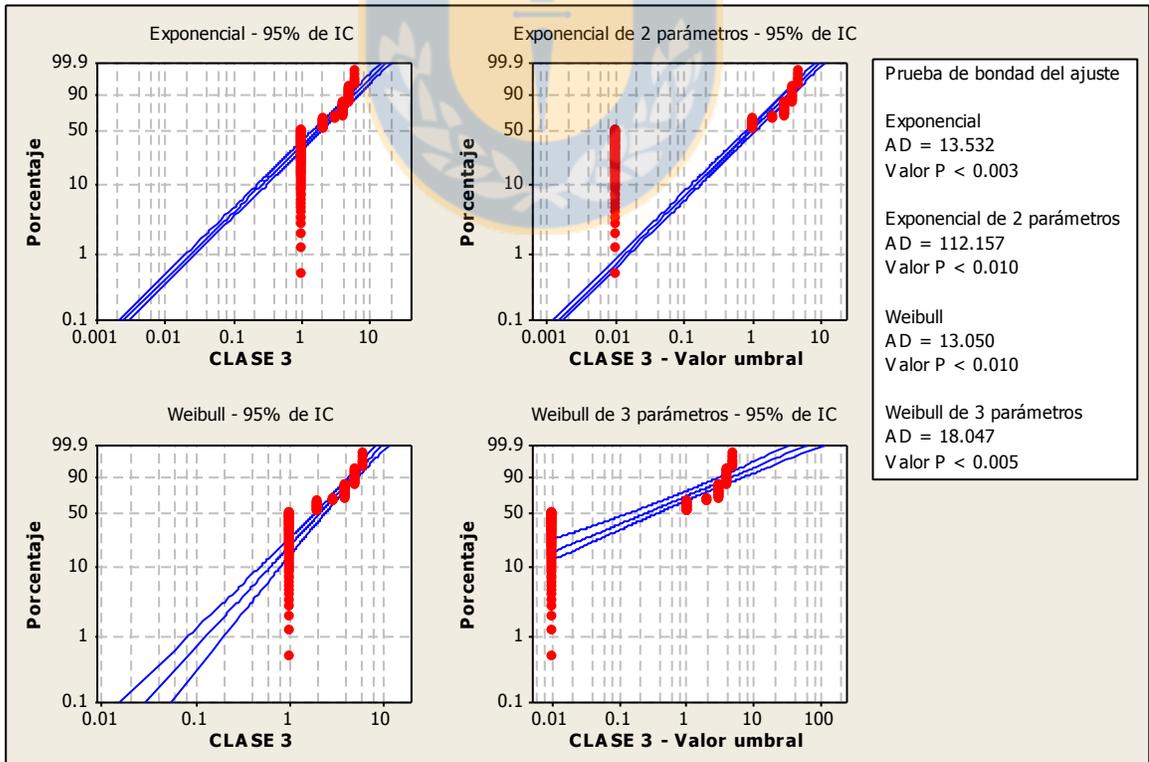


Figura A.4.10 Ajuste de distribuciones para la clase C3

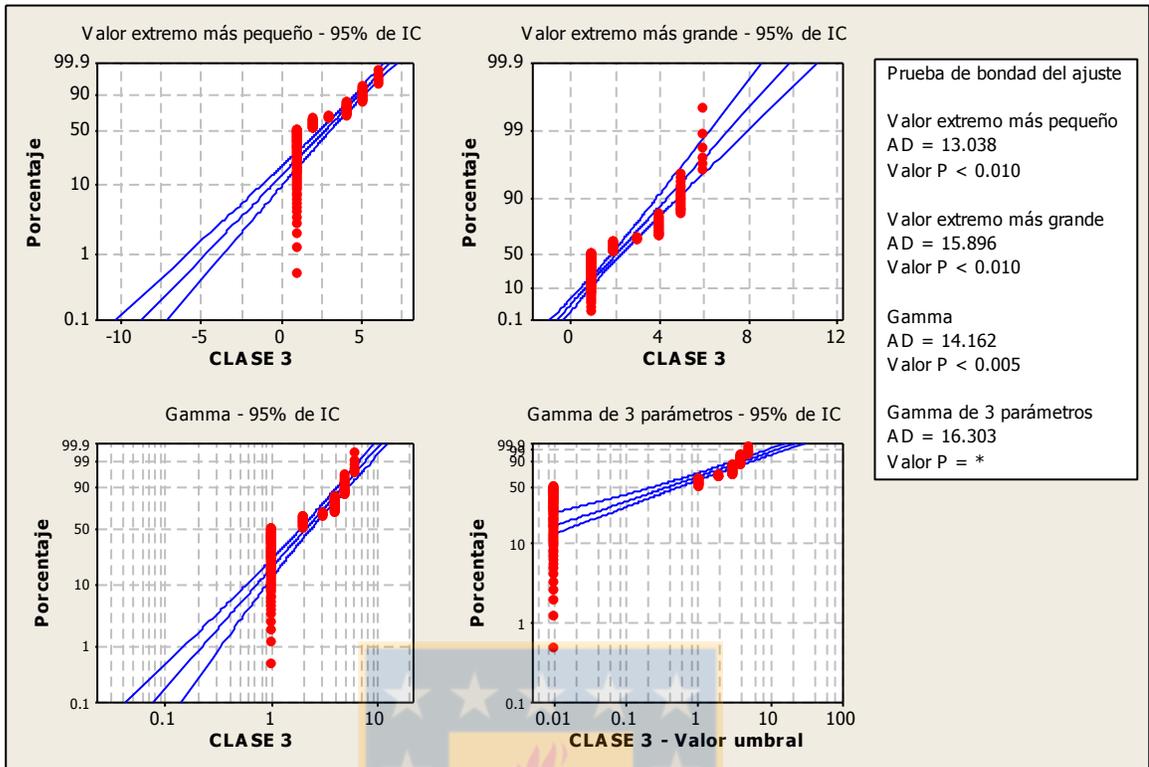


Figura A.4.11 Ajuste de distribuciones para la clase C3

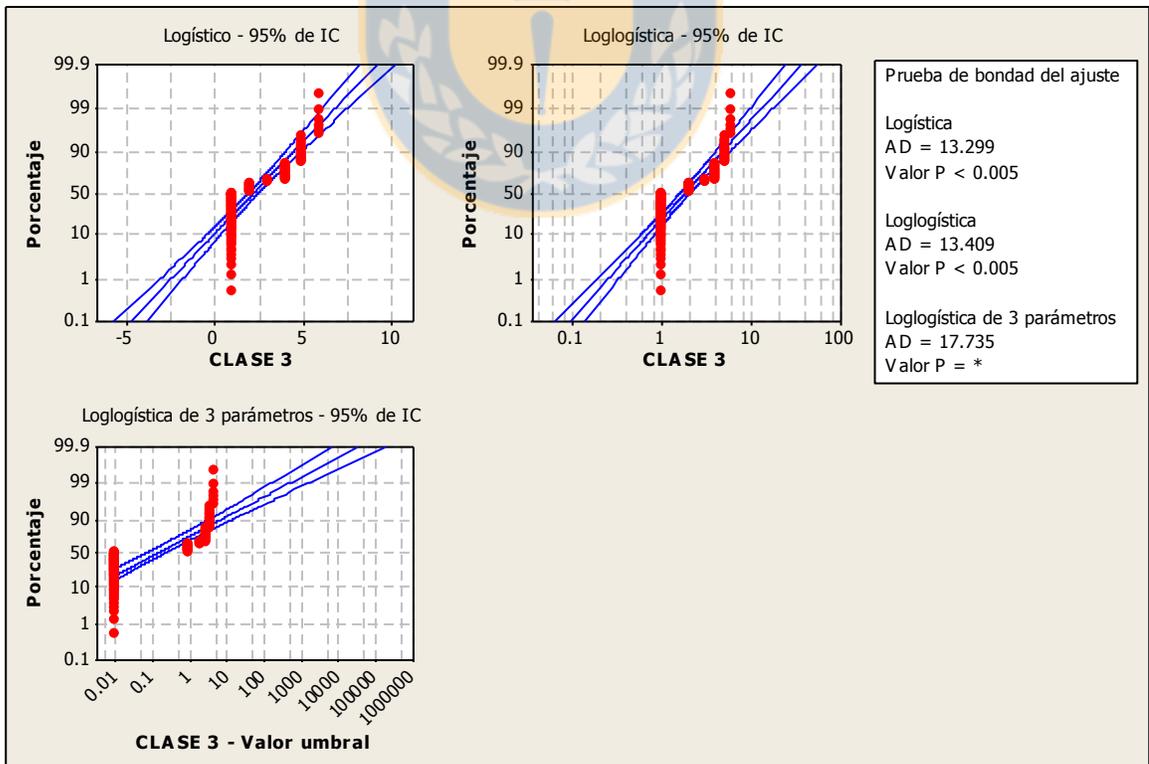


Figura A.4.12 Ajuste de distribuciones para la clase C3

4.1.2 Clasificación de la peligrosidad

El análisis de conglomerados es una técnica multivariante que permite agrupar los casos o variables de un archivo de datos en función del parecido o similitud existente entre ellos.

Existen distintos tipos de métodos para el análisis de conglomerados. El utilizado en este caso es el método de K-medias, el cual consiste en una técnica, que va clasificando los casos e iterando para encontrar la ubicación de los centroides, en el caso de desconocer el número de conglomerados. Por esto es conveniente repetir el análisis con distinto número de conglomerados y comparar las soluciones obtenidas.

Inicialmente se analizó con cinco conglomerados, luego con cuatro y finalmente con tres conglomerados. A continuación, en la Tabla A.4.2 se muestran los conglomerados resultantes para las tres categorías de vía establecidas.

Tabla A.4.2 Primera iteración de análisis de conglomerados

Iteración	Número de Conglomerados	Clase C1	Clase C2	Clase C3
Iteración 1	1	32	22	30
	2	15	18	19
	3	13	8	16
	4	10	2	5
	5	2	22	2
Iteración 2	1	41	39	30
	2	13	15	19
	3	14	16	21
	4	4	2	2
Iteración 3	1	41	38	46
	2	21	26	21
	3	10	8	5

:

Los datos arrojados del análisis muestran que al llegar a la tercera iteración, se presentan tres grupos definidos y donde la distancia euclidiana a los centroides es la mínima, por lo que esta iteración se considera óptimo global.

En base a lo anterior, se desprende que para las tres categorías de vía propuestas, existen tres tipos de agrupaciones de índices de peligrosidad, para los cuales se clasifican como nivel de peligrosidad baja, media y alta.

Los valores obtenidos se resumen en la Tabla A.4.3.

Tabla A.4.3 Clasificación final de Peligrosidad

Conglomerado	Clase C1	Clase C2	Clase C3	Categoría de peligrosidad
1	1 a 2	1 a 2	1 a 2	Baja
2	3 a 5	3 a 5	3 a 5	Media
3	6 a 7	6 a 7	6 a 7	Alta

4.1.3 Calibración de modelos

a) Regresión Lineal

El análisis de regresión lineal pretende explicar el comportamiento de la peligrosidad utilizando la información proporcionada por los valores que toman las variables TMDA, DESPEJE, TALUD y BARRERA, las cuales deben ser cuantitativas. El modelo se define según la Ecuación A.4.1.

$$IP = b_0 + b_1(TMDA) + b_2(DESPEJE) + b_3(TALUD) + b_4(BARRERA), \quad (A.4.1)$$

Donde b_0 , b_1 , b_2 , b_3 y b_4 corresponden a los coeficientes de calibración.

Para los modelos de regresión lineal, además de analizar los estadísticos de la regresión se realizó un análisis de residuos. Este consistió en eliminar aquellas observaciones que presentaran un residual estandarizado grande. El objetivo de este proceso fue lograr un mejor ajuste del modelo.

Todo el proceso se llevó a cabo a través de software estadístico. El registro por cada clase es el siguiente:

a.1) Clase C1

En primer término, se plantearon modelos que plantean la peligrosidad en función de una sola variable, y luego va incluyendo en otros modelos las restantes, hasta alcanzar el modelo que posea el R^2 más alto, que es este caso, fue con todas las variables predictoras. La Tabla A.4.4 indica lo anterior.

Tabla A.4.4 Resumen de los modelos de regresión lineal

Modelo	R^2	R^2 corregida	Error típico de la estimación
1	0,09	0,08	1,59
2	0,55	0,54	1,12
3	0,75	0,76	0,80
4	0,77	0,77	0,79

Donde los modelos estimados son los siguientes:

- Modelo 1: Variables predictoras: (Constante), TMDA
- Modelo 2: Variables predictoras: (Constante), TMDA, DESPEJE
- Modelo 3: Variables predictoras: (Constante), TMDA, DESPEJE, TALUD
- Modelo 4: Variables predictoras: (Constante), TMDA, DESPEJE, TALUD, BARRERAS

Se puede observar que el modelo 4 tiene mejor comportamiento que los restantes ($R^2=0,77$), por lo que se utilizará para estimar la peligrosidad.

Luego, se presenta para el modelo de regresión su análisis de varianza (ANOVA), visualizando los comportamientos y características. Se resume en la Tabla A.4.5.

Tabla A.4.5 ANOVA para la clase C1

Modelo		Suma de cuadrados	Grados de libertad (gl)	Media cuadrática	F	Significancia
4	Regresión	310,42	4	77,60	123,3	0,000
	Residual	87,46	139	0,62		
	Total	397,88	143			

Finalmente los coeficientes arrojados para el modelo se resumen en la Tabla A.4.6.

Tabla A.4.6 Coeficientes de regresión lineal

Modelo		Coeficientes no estandarizados		Coeficientes tipificados	t	Significancia
		B	Error típico	Beta		
4	(Constante)	3,02	0,22		13,7	0,0
	TMDA	4,13E-05	0,00	0,30	7,7	0,0
	DESPEJE	-0,34	0,02	-0,67	-16,9	0,0
	TALUD	5,54	0,46	0,47	11,8	0,0
	BARRERAS	-0,27	0,13	-0,08	-2,1	0,037

El análisis de los residuos, puede resumirse en la siguiente gráfica, donde se puede observar la distribución y desarrollo de los residuos.

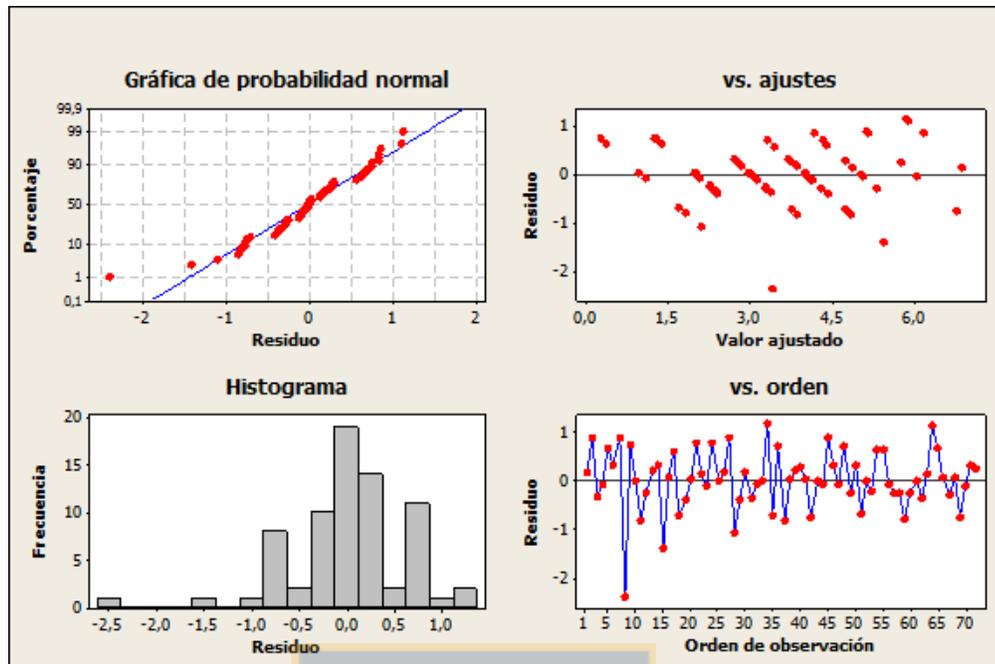


Figura A.4.13 Gráfica de residuos para Regresión Lineal de Clase 1

a.2) Clase C2

En primer término, se plantearon modelos que plantean la peligrosidad en función de una sola variable, y luego va incluyendo en otros modelos las restantes, hasta alcanzar el modelo que posea el R^2 más alto, que es este caso, fue con todas las variables predictoras. La Tabla A.4.7 indica lo anterior.

Tabla A.4.7 Resumen de los modelos de regresión lineal

Modelo	R^2	R^2 corregida	Error típico de la estimación
1	0,02	0,01	1,71
2	0,64	0,64	1,03
3	0,70	0,70	0,92
4	0,71	0,71	0,92

Donde los modelos estimados son los siguientes:

- Modelo 1: Variables predictoras: (Constante), TMDA

- Modelo 2: Variables predictoras: (Constante), TMDA, DESPEJE
- Modelo 3: Variables predictoras: (Constante), TMDA, DESPEJE, TALUD
- Modelo 4: Variables predictoras: (Constante), TMDA, DESPEJE, TALUD, BARRERAS

Se puede observar que el modelo 4 tiene mejor comportamiento que los restantes ($R^2=0,71$), por lo que se utilizará para estimar la peligrosidad.

Luego, se presenta para el modelo de regresión su análisis de varianza (ANOVA), visualizando los comportamientos y características de este modelo. Se resume en la Tabla A.4.8.

Tabla A.4.8 Análisis ANOVA para la clase C2

Modelo		Suma de cuadrados	Grados de libertad (gl)	Media cuadrática	F	Significancia
4	Regresión	305,1	4	76,2	88,5	0,0
	Residual	119,7	139	0,8		
	Total	424,9	143			

Finalmente los coeficientes arrojados para el modelo se resumen en la Tabla A.4.9.

Tabla A.4.9 Coeficientes de regresión lineal

Modelo	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes tipificados	t	Significancia	
	B	Error típico	Beta			
4	(Constante)	3,63	0,24		14,59	0,0
	TMDA	9,39E-05	0,00	0,14	3,12	0,002
	DESPEJE	-0,41	0,02	-0,79	-17,60	0,0
	TALUD	3,17	0,54	0,26	5,81	0,0
	BARRERAS	-0,15	0,15	-0,04	-0,98	0,325

El análisis de los residuos, puede resumirse en la siguiente gráfica, donde se puede observar la distribución y desarrollo de los residuos.

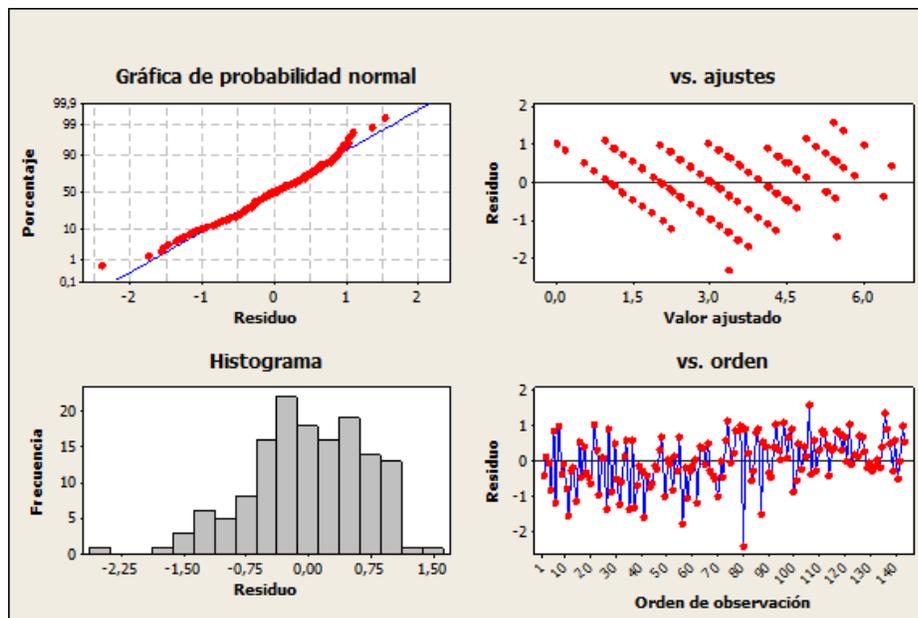


Figura A.4.14 Gráfica de residuos para regresión lineal de clase C2

a.3) Clase C3

Se plantearon modelos que plantean la peligrosidad en función de una sola variable, y luego va incluyendo en otros modelos las restantes, hasta alcanzar el modelo que posea el R^2 más alto, que en este caso, fue con todas las variables predictoras.

Tabla A.4.10 Resumen de los modelos de regresión lineal

Modelo	R^2	R^2 corregida	Error típico de la estimación
1	0,00	0,00	1,69
2	0,66	0,65	0,99
3	0,69	0,69	0,92
4	0,70	0,69	0,92

Donde los modelos estimados son los siguientes:

- Modelo 1: Variables predictoras: (Constante), TMDA
- Modelo 2: Variables predictoras: (Constante), TMDA, DESPEJE
- Modelo 3: Variables predictoras: (Constante), TMDA, DESPEJE, TALUD

- Modelo 4: Variables predictoras: (Constante), TMDA, DESPEJE, TALUD, BARRERAS

Se puede observar que el modelo 4 tiene mejor comportamiento que los restantes ($R^2=0,70$), por lo que se utilizará para estimar la peligrosidad.

Luego, se presenta para el modelo de regresión su análisis de varianza (ANOVA), visualizando los comportamientos y características. Se resume en la Tabla A.4.11.

Tabla A.4.11 Análisis ANOVA para la clase C2

Modelo		Suma de cuadrados	Grados de libertad (gl)	Media cuadrática	F	Significancia
4	Regresión	286,83	4	71,71	83,07	0,0
	Residual	119,98	139	0,863		
	Total	406,82	143			

Finalmente los coeficientes arrojados en cada modelo se resumen en la Tabla A.4.12.

Tabla A.4.12 Coeficientes de regresión lineal

Modelo	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes tipificados	t	Significancia	
	B	Error típico	Beta			
4	(Constante)	3,82	0,24		15,47	0,0
	TMDA	8,45E-05	0,00	0,01	0,36	0,71
	DESPEJE	-0,42	0,02	-0,81	-17,63	0,0
	TALUD	2,50	0,54	0,21	4,57	0,0
	BARRERAS	-0,09	0,15	-0,02	-0,62	0,53

El análisis de los residuos se resumir en la Figura A.4.15.

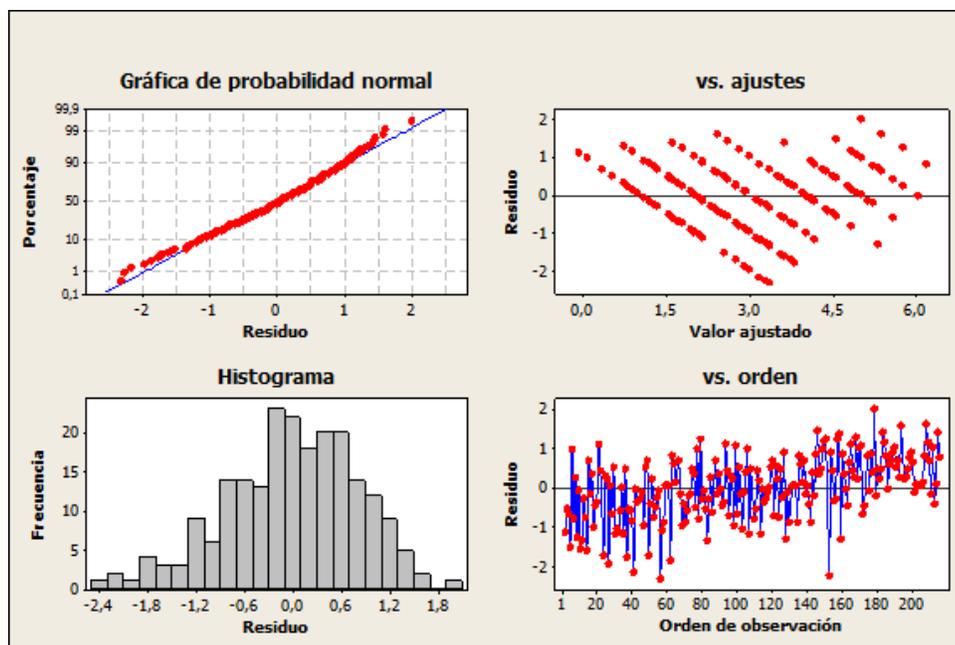


Figura A.4.15 Gráfica de residuos para regresión lineal de clase C3

a.4) Correlaciones entre variables

La Tabla A.4.13 muestra la correlación de las variables de los modelos de regresión propuestos, mostrando el nivel de influencia en cada una de ellas, según la clase jerárquica propuesta.

Tabla A.4.13 Correlaciones parciales para de las variables de las clases propuestas

Variable	Clase C1	Clase C2	Clase C3
TMDA	0,704	0,644	0,568
DESPEJE	0,885	0,916	0,899
TALUD	0,805	0,764	0,531
BARRERA	-0,092	-0,198	-0,076

Se puede apreciar que en las clases C1, C2 y C3 la correlación de las variables TMDA, DESPEJE y TALUD es fuerte, por lo que su linealidad es positiva, y por tanto tienen una alta medida de asociación lineal positiva entre ellas. La variable BARRERAS, en tanto, tiene valores cercanos a cero, por lo que su valor de correlación bajo no significa que no exista relación; simplemente no existe una relación lineal.

b) Regresión logística

La regresión logística es una técnica estadística multivariante que permite estimar la relación existente entre una variable dependiente no métrica (discreta), en particular dicotómica y un conjunto de variables independientes métricas (continua).

La Ecuación de esta regresión es una función exponencial, que posee el objetivo de modelar cómo influyen las variables regresoras, en la probabilidad de ocurrencia de un suceso particular.

Tabla A.4.14 Clasificación de la peligrosidad

Clasificación de la peligrosidad	Intervalos de peligrosidad
baja	1 – 2
media	3 – 5
alta	6 – 7

Las Tablas A.4.15 a la A.4.26 muestran los resultados del modelo propuesto para las tres clases jerárquicas viales establecidas.

a.1) Clase C1

Para esta clase jerárquica, se procede a realizar la regresión logística. En primer término se entregan los antecedentes de las variables utilizadas.

Tabla A.4.15 Resumen del procesamiento de casos del modelo de regresión logística

Peligrosidad	N	Porcentaje marginal
Baja	38	26,4%
Media	86	59,7%
Alta	20	13,9%
Total	144	100,0%

Tabla A.4.16 Información del ajuste del modelo de regresión logística

Modelo	-2 log verosimilitud	Chi-cuadrado	Grados de libertad (gl)	Significancia
sólo la intersección	134,43			
final	32,41	102,02	16	0,0

La calidad de ajuste en la regresión logística multinomial se mide mediante coeficientes de determinación conocidos como pseudo- R^2 .

El rango teórico del pseudo- R^2 de Mc-Fadden es entre 0 y 1, pero muy raramente su valor se aproxima a 1. Suele considerarse una buena calidad de ajuste cuando está entre 0,2 y 0,7 y excelente para valores superiores.

El pseudo- R^2 más conocido es el de Cox-Snell. El rango teórico de valores para este coeficiente es: $0 \leq R^2 \leq 1 - (\sqrt[n]{\text{RAIZ}(\text{Lo})})^2$, lo que los hace poco interpretable al depender de Lo (verosimilitud). Por este motivo es preferible el pseudo R^2 de Nagelkerke. Su rango de valores es entre 0 y 1, por lo que puede interpretarse del mismo modo que el coeficiente de determinación de la regresión lineal clásica.

Así, los valores de coeficientes pseudo- R^2 Cox y Snell, Nagelkerke y McFadden obtenidos para esta clase de vía fueron 0,76, 0,98 y 0,70 respectivamente.

En la Tabla A.4.17 se indican los contrastes de la razón de verosimilitud para las variables de decisión del modelo.

Tabla A.4.17 Contrastes de la razón de verosimilitud de regresión logística

Efecto	-2 log verosimilitud del modelo reducido	Chi-cuadrado	Grados de libertad (gl)	Significancia
Intersección	128,760	96,346	2	0,0
TMDA	74,175	41,762	2	0,0
DESPEJE	98,982	66,568	2	0,0
TALUD	81,634	49,220	2	0,0
BARRERA	35,989	3,575	2	0,167

Finalmente, los coeficientes y parámetros para esta clase son los siguientes:

Tabla A.4.18 Estimación de los parámetros de la regresión logística

Peligrosidad	Variable	B	Error típico	Test t	Grados de libertad (gl)	Significancia
Media	Intersección	(18,5)	5,3	20,4	1,0	0,0
	TMDA	3,3	1,1	4,7	1,0	0,0
	DESPEJE	3,3	0,9	4,1	1,0	0,0
	TALUD	3,6	1,1	5,2	1,0	0,0
	BARRERA	0,5	1,0	0,9	1,0	0,6
Alta	Intersección	(317,9)	8,8	26,1	1,0	0,0
	TMDA	40,0	1,6	12,2	1,0	0,0
	DESPEJE	40,9	1,7	11,3	1,0	0,0
	TALUD	41,2	-	8,3	1,0	
	BARRERA	(17,7)	3.532,7	2,1	1,0	1,0

b.2) Clase C2

Para esta clase jerárquica, se procede a realizar la regresión logística. En primer término se entregan los antecedentes de las variables utilizadas.

Tabla A.4.19 Resumen del procesamiento de casos del modelo de regresión logística

Peligrosidad	N	Porcentaje marginal
Baja	80	55,6%
Media	48	33,3%
Alta	16	11,1%
Total	144	100,0%

Tabla A.4.20 Información del ajuste del modelo de regresión logística

Modelo	-2 log verosimilitud	Chi-cuadrado	Grados de libertad (gl)	Significancia
sólo la intersección	134,912			
final	31,329	103,583	16	0,0

La calidad de ajuste en la regresión logística multinomial se mide mediante coeficientes de determinación conocidos como pseudo- R^2 , como coeficientes de Mc-Fadden, Nagelkerke y Cox-Snell.

Así, los valores de coeficientes pseudo- R^2 Cox y Snell, Nagelkerke y McFadden obtenidos para esta clase de vía fueron 0,76, 0,90 y 0,70 respectivamente.

En la Tabla A.4.21 se indican los contrastes de la razón de verosimilitud para las variables de decisión del modelo.

Tabla A.4.21 Contrastes de la razón de verosimilitud de regresión logística

Efecto	-2 log verosimilitud del modelo reducido	Chi-cuadrado	Grados de libertad (gl)	Significancia
Intersección	126,11	94,78	2,00	0,00
TMDA	47,32	15,99	2,00	0,00
DESPEJE	114,64	83,31	2,00	0,00
TALUD	80,84	49,51	2,00	0,00
BARRERA	44,76	13,44	2,00	0,00

Finalmente, los coeficientes y parámetros para esta clase son los siguientes:

Tabla A.4.22 Estimación de los parámetros de la regresión logística

Peligrosidad	Variable	B	Error típico	Test t	Grados de libertad (gl)	Significancia
Media	Intersección	(19,13)	5,35	21,0	1,00	0,00
	TMDA	1,24	0,64	2,7	1,00	0,06
	DESPEJE	3,64	0,98	4,1	1,00	0,00
	TALUD	3,36	1,04	5,2	1,00	0,00
	BARRERA	0,01	0,91	1,1	1,00	0,99
Alta	Intersección	(716,20)	138.164,61	28,1	1,00	1,00
	TMDA	41,53	15.346,68	8,8	1,00	1,00
	DESPEJE	122,55	23.183,45	12,1	1,00	1,00
	TALUD	83,45	17.879,47	8,2	1,00	1,00
	BARRERA	(79,60)	-	0,6	1,00	1,00

b.3) Clase C3

Para esta clase jerárquica, se procede a realizar la regresión logística. En primer término se entregan los antecedentes de las variables utilizadas.

Tabla A.4.23 Resumen del procesamiento de casos del modelo de regresión logística

Peligrosidad	N	Porcentaje marginal
Baja	92	63,9%
Media	42	29,2%
Alta	10	6,9%
Total	144	100,0%

Tabla A.4.24 Información del ajuste del modelo de regresión logística

Modelo	-2 log verosimilitud	Chi-cuadrado	Grados de libertad (gl)	Significancia
sólo la intersección	119,64			
final	0,00	119,64	16	0,0

La calidad de ajuste en la regresión logística multinomial se mide mediante coeficientes de determinación conocidos como pseudo- R^2 , como coeficientes de Mc-Fadden, Nagelkerke y Cox-Snell.

Así, los valores de coeficientes pseudo- R^2 Cox y Snell, Nagelkerke y McFadden obtenidos para esta clase de vía fueron 0,81, 0,91 y 0,70 respectivamente.

En la Tabla A.4.25 se indican los contrastes de la razón de verosimilitud para las variables de decisión del modelo.

Tabla A.4.25 Contrastes de la razón de verosimilitud de regresión logística

Efecto	-2 log verosimilitud del modelo reducido	Chi-cuadrado	Grados de libertad (gl)	Significancia
Intersección	100,02	100,02	2,00	0,00
TMDA	15,28	15,28	2,00	0,00
DESPEJE	108,36	108,36	2,00	0,00
TALUD	39,97	39,97	2,00	0,00
BARRERA	10,008a	10,01	2,00	0,01

Finalmente, los coeficientes y parámetros para esta clase son los siguientes:

Tabla A.4.26 Estimación de los parámetros de la regresión logística

Peligrosidad	Variable	B	Error típico	Test t	Grados de libertad (gl)	Significancia
Media	Intersección	(565,65)	30.620,58	25,7	1,00	0,99
	TMDA	30,28	2.032,30	3,1	1,00	0,99
	DESPEJE	122,59	6.575,72	5,9	1,00	0,99
	TALUD	61,31	3.730,90	11,2	1,00	0,99
	BARRERA	(0,03)	1.635,33	0,2	1,00	1,00
Alta	Intersección	(1.149,11)	51.038,11	28,8	1,00	0,98
	TMDA	61,73	3.338,76	4,5	1,00	0,99
	DESPEJE	217,55	9.482,16	5,6	1,00	0,98
	TALUD	123,99	6.108,70	7,9	1,00	0,98
	BARRERA	(62,84)	5.221,60	2,1	1,00	0,99

c) Modelo de análisis discriminante

Otro tipo de modelo a utilizar es el análisis discriminante, el cual es una técnica multivariante de clasificación de individuos en la que se reconoce la existencia de dos o más grupos bien definidos a priori.

Tiene dos objetivos principales: uno de ellos es describir las diferencias existentes entre esos grupos en base a los valores que toman ciertas variables sobre los individuos de cada uno de los grupos. El otro objetivo es clasificar nuevos individuos en alguno de los grupos preexistentes en función de los valores que toman ciertas variables para esos individuos.

Este análisis se realizó a través del software estadístico, y sus resultados, para cada clase se establecen en las siguientes tablas.

c.1) Clase C1

Tabla A.4.27 Resumen estadístico de los parámetros del análisis discriminante

Peligrosidad	Variable	Media	Desviación típica	N válido
Baja	TMDA	1,53	0,7	38
	DESPEJE	1,58	0,77	38
	TALUD	1,47	0,61	38
	BARRERA	0,47	0,51	38
Media	TMDA	2,07	0,83	26
	DESPEJE	2,63	1,05	26
	TALUD	2,07	0,83	26
	BARRERA	0,53	0,5	26
Alta	TMDA	2,6	0,52	20
	DESPEJE	3,7	0,48	20
	TALUD	2,7	0,48	20
	BARRERA	0,4	0,52	20
Total	TMDA	2	0,82	144
	DESPEJE	2,5	1,13	144
	TALUD	2	0,82	144
	BARRERA	0,5	0,5	144

El resumen de las funciones canónicas discriminantes se presenta en las siguientes tablas.

Tabla A.4.28 Autovalores del análisis discriminante

Función	Autovalor	% de varianza	% acumulado	Correlación canónica
1,00	2,726	99,70	99,70	0,86
2,00	0,009	0,30	100,00	0,09

Tabla A.4.29 Lambda de Wilks del análisis discriminante

Contraste de las funciones	Lambda de Wilks	Chi-cuadrado	Grados de libertad (gl)	Significancia
1 a la 2	0,27	89,38	8,00	-
2	0,99	0,59	3,00	0,90

Tabla A.4.30 Funciones en los centroides de los grupos en el análisis discriminante

Peligrosidad	Función	
	1	2
BAJA	-2,257	-,084
MEDIA	0,310	,073
ALTA	2,953	-,156

Los estadísticos de clasificación son:

Tabla A.4.31 Probabilidades previas para los grupos del análisis discriminante

Peligrosidad	Previas	Casos utilizados en el análisis
		Ponderados
Baja	0,33	38
Media	0,33	68
Alta	0,33	20
Total	1	144

Tabla A.4.32 Coeficientes de la función de clasificación del análisis discriminante

Variable	Peligrosidad			Test t		
	Baja	Media	Alta	Baja	Media	Alta
TMDA	6,52	9,39	12,29	2,4	3,1	3,9
DESPEJE	5,75	8,74	11,81	1,7	2,3	2,7
TALUD	7,02	10,27	13,58	2,9	3,5	4,5
BARRERA	1,43	1,47	0,75	0,6	0,6	0,4
(constante)	-16,13	-33,30	-57,43	-0,2	-0,5	-0,7

La Figura A.4.16 representa la forma de dispersión de los datos alrededor de los ejes canónicos, según los grupos de pertenencia propuestos.

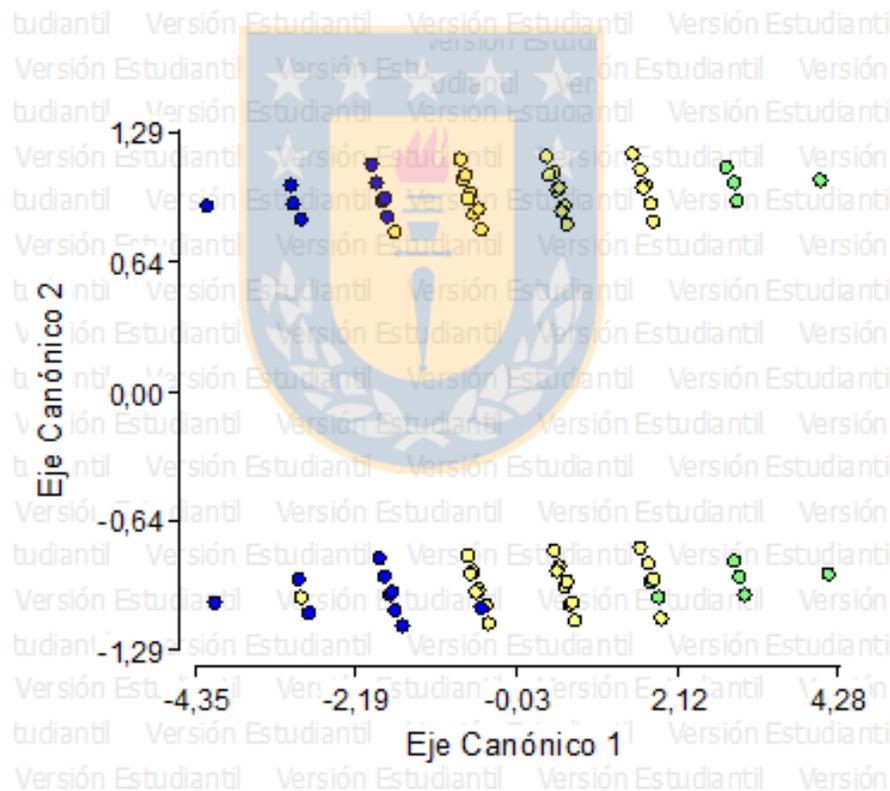


Figura A.4.16 Distribución de funciones en los ejes canónicos de la clase C1

Del gráfico de grupos combinados, se muestran todos los puntos separándolos por grupos de pertenencia. Se aprecia que el grupo 2 no está espacialmente separado del resto. Hay zonas en la que las poblaciones se solapan. Esta es la zona que incrementará el valor de las tasas de error.

Sin embargo, los ejes canónicos de la gráfica anterior tienen una correlación canónica igual a 0,86, lo que puede interpretarse como un ajuste aceptable del modelo.

c.2) Clase C2

Tabla A.4.33 Resumen estadístico de los parámetros del análisis discriminante

Peligrosidad		Media	Desviación típica	N válido
Baja	TMDA	1,90	0,81	80
	DESPEJE	1,83	0,81	80
	TALUD	1,73	0,78	80
	BARRERA	0,50	0,51	80
Media	TMDA	2,04	0,86	48
	DESPEJE	3,17	0,92	48
	TALUD	2,21	0,78	48
	BARRERA	0,58	0,50	48
Alta	TMDA	2,38	0,74	16
	DESPEJE	3,88	0,35	16
	TALUD	2,75	0,46	16
	BARRERA	0,25	0,46	16
Total	TMDA	2,00	0,82	144
	DESPEJE	2,50	1,13	144
	TALUD	2,00	0,82	144
	BARRERA	0,50	0,50	144

El resumen de las funciones canónicas discriminantes se presenta en las siguientes tablas.

Tabla A.4.34 Autovalores del análisis discriminante

Función	Autovalor	% de varianza	% acumulado	Correlación canónica
1	2,272	98,1	98,1	0,833
2	0,045	1,9	100,0	0,207

Tabla A.4.35 Lambda de Wilks del análisis discriminante

Contraste de las funciones	Lambda de Wilks	Chi-cuadrado	Grados de libertad (gl)	Significancia
1 a la 2	0,293	82,966	8	0,000
2	0,957	2,958	3	0,398

Tabla A.4.36 Funciones en los centroides de los grupos del análisis discriminante

Peligrosidad	Función	
	1	2
Baja	-1,238	-0,064
Media	1,105	0,249
Alta	2,875	-0,425

Los estadísticos de clasificación son:

Tabla A.4.37 Probabilidades previas para los grupos del análisis discriminante

Peligrosidad	Previas	Casos utilizados en el análisis	
		No ponderados	Ponderados
Baja	0,33	80	80
Media	0,33	48	48
Alta	0,33	16	16
Total	1,00	144	144

Tabla A.4.38 Coeficientes de la función de clasificación del análisis discriminante

Variable	Peligrosidad			Test t		
	Baja	Media	Alta	Baja	Media	Alta
TMDA	4,257	5,172	6,204	2,4	3,1	3,9
DESPEJE	5,993	9,179	11,342	1,7	2,3	2,7
TALUD	6,265	8,733	10,862	2,9	3,5	4,5
BARRERA	0,945	0,827	-0,849	0,6	0,6	0,4
(Constante)	-16,251	-30,795	-45,269	-0,2	-0,5	-0,7

La Figura A.4.17 representa la forma de dispersión de los datos alrededor de los ejes canónicos, según los grupos de pertenencia propuestos.

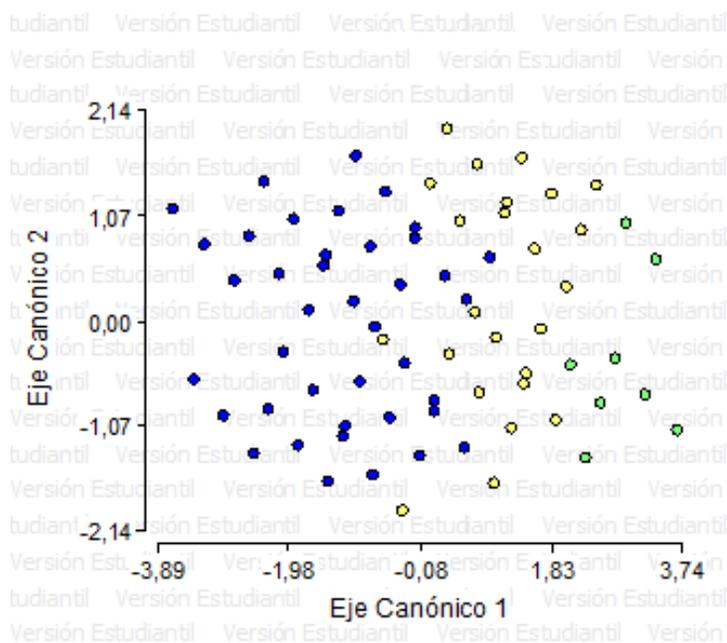


Figura A.4.17 Distribución de funciones en los ejes canónicos de la clase C2

De la Figura A.4.17, se aprecia el gráfico de grupos combinados, donde se muestran todos los puntos separados por grupos de pertenencia. Se aprecia que el grupo 1 no está espacialmente separado del resto. Además, hay zonas en la que las poblaciones se solapan, lo que incrementa el valor de las tasas de error en dichas áreas.

Sin embargo, los ejes canónicos de la gráfica anterior tienen una correlación canónica igual a 0,83, lo que puede interpretarse como un ajuste aceptable del modelo.

c.3) Clase C3

Tabla A.4.39 Resumen estadístico de los parámetros del análisis discriminante

Peligrosidad		Media	Desviación típica	N válido (según lista)
Baja	TMDA	1,96	0,82	92
	DESPEJE	1,83	0,77	92
	TALUD	1,87	0,81	92
	BARRERA	0,50	0,51	92
Media	TMDA	2,00	0,84	42
	DESPEJE	3,62	0,50	42
	TALUD	2,10	0,83	42
	BARRERA	0,57	0,51	42
Alta	TMDA	2,40	0,89	10
	DESPEJE	4,00	-	10
	TALUD	2,80	0,45	10
	BARRERA	0,20	0,45	10
Total	TMDA	2,00	0,82	144
	DESPEJE	2,50	1,13	144
	TALUD	2,00	0,82	144
	BARRERA	0,50	0,50	144

El resumen de las funciones canónicas discriminantes se presenta en las siguientes tablas.

Tabla A.4.40 Autovalores del análisis discriminante

Función	Autovalor	% de varianza	% acumulado	Correlación canónica
1	2,506	97,0	97,0	0,845
2	0,076	3,0	100,0	0,266

Tabla A.4.41 Lambda de Wilks del análisis discriminante

Contraste de las funciones	Lambda de Wilks	Chi-cuadrado	Grados de libertad (gl)	Significancia
1 a la 2	0,265	89,637	8	0,000
2	0,929	4,968	3	0,174

Tabla A.4.42 Funciones en los centroides de los grupos del análisis discriminante

Peligrosidad	Función	
	1	2
Baja	-1,145	0,037
Media	1,795	-0,282
Alta	2,998	0,841

Los estadísticos de clasificación son:

Tabla A.4.43 Probabilidades previas para los grupos del análisis discriminante

Peligrosidad	Previas	Casos utilizados en el análisis	
		No ponderados	Ponderados
Baja	0,33	92	92
Media	0,33	42	42
Alta	0,33	10	10
Total	1,00	144	144

Tabla A.4.44 Coeficientes de la función de clasificación del análisis discriminante

Variable	Peligrosidad			Test t		
	Baja	Media	Alta	Baja	Media	Alta
TMDA	3,626	4,185	5,005	2,1	2,8	3,6
DESPEJE	6,353	11,004	12,616	1,5	2,2	2,6
TALUD	4,845	6,527	8,163	2,6	3,3	4,4
BARRERA	1,351	1,360	-0,289	0,8	0,8	-0,2
(constante)	-15,313	-32,422	-43,737	-0,1	-0,2	-0,4

La Figura A.4.18 representa la forma de dispersión de los datos alrededor de los ejes canónicos, según los grupos de pertenencia propuestos.

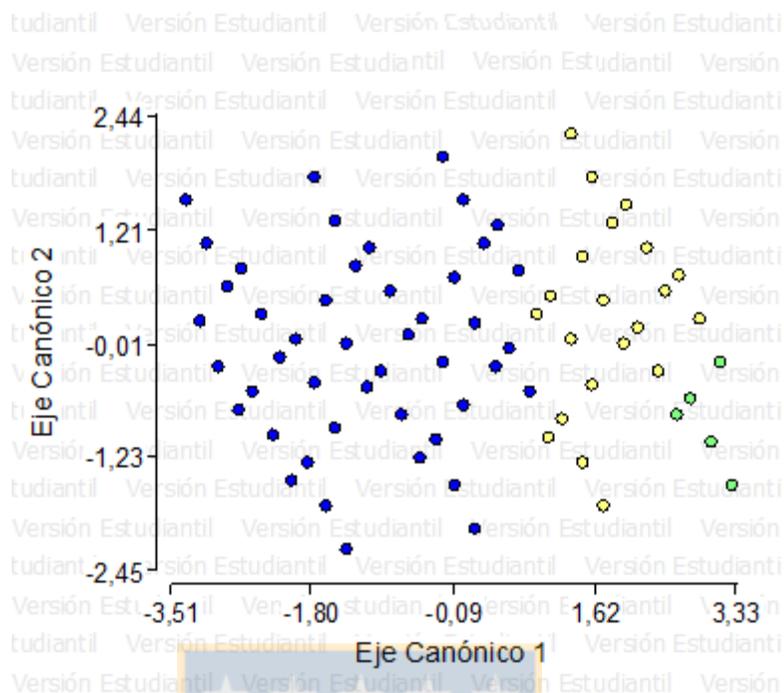


Figura A.4.18 Distribución de funciones en los ejes canónicos de la clase C3

De la Figura A.4.18, se aprecia el gráfico de grupos combinados, donde se muestran todos los puntos separados por grupos de pertenencia. Se aprecia que todos los grupos están prácticamente separados espacialmente entre ellos. Además, no hay zonas en la que las poblaciones se solapan.

Así, debido a que más de un eje canónico obtenido de la gráfica anterior tiene una correlación canónica igual a 0,85, se interpreta como un ajuste aceptable del modelo.

d) Árbol de decisión

Este modelo a presentar, es llamado “árbol de decisión”, el cual sirve para modelar funciones discretas, en que el objetivo es determinar el valor combinado de un conjunto de variables, donde basándose en el valor de cada una de ellas, se determinan decisiones secuenciales que muestran sus posibles resultados.

A continuación se muestran los resultados obtenidos desde el Software estadístico.

d.1) Clase C1

Para esta clase jerárquica, se realiza el análisis correspondiente, procesando el árbol de decisión. En primer término se muestra en Tabla 4.45, los datos de generación y resumen de resultados del árbol obtenido.

Tabla A.4.45 Resumen del modelo de árbol de decisión para la clase C1

Especificaciones	Método de crecimiento	CHAID /mínimos cuadrados
	Variable dependiente	peligrosidad
	Variables independientes	despeje, talud, barrera, TMDA
	Validación	Ninguna
	Máxima profundidad de árbol	3
	Mínimo de casos en un nodo filial	100
	Mínimo de casos en un nodo parental	50
Resultados	Variables independientes incluidas	despeje, talud, barrera, TMDA
	Número de nodos	29
	Número de nodos terminales	15
	Profundidad	6

Tabla A.4.46 Clasificación del árbol de decisión

Nodo	Formación	H	Predicción	n	Media	Varianza	Mínimo	Máximo
Raíz			1,87	71	1,87	0,4	1	3
1	desp($\leq 2,500$)	8,69	1,54	35	1,54	0,26	1	2
1,1	talud($\leq 2,500$)	5,22	1,35	23	1,35	0,24	1	2
1.1.1	tmda($\leq 2,500$)	2,44	1,19	16	1,19	0,16	1	2
1.1.1.1	desp($\leq 1,500$)	0	1	8	1	0	1	1
1.1.1.2	desp($> 1,500$)	1,88	1,38	8	1,38	0,27	1	2
1.1.1.2.1	tmda($\leq 1,500$)	0,75	1,25	4	1,25	0,25	1	2
1.1.1.2.2	tmda($> 1,500$)	1	1,5	4	1,5	0,33	1	2
1.1.2	tmda($> 2,500$)	1,43	1,71	7	1,71	0,24	1	2
1.1.2.1	talud($\leq 1,500$)	0,67	1,33	3	1,33	0,33	1	2
1.1.2.2	talud($> 1,500$)	0	2	4	2	0	2	2
1,2	talud($> 2,500$)	0,92	1,92	12	1,92	0,08	1	2
1.2.1	tmda($\leq 1,500$)	0,75	1,75	4	1,75	0,25	1	2
1.2.2	tmda($> 1,500$)	0	2	8	2	0	2	2
2	desp($> 2,500$)	11,64	2,19	36	2,19	0,33	1	3
2,1	tmda($\leq 1,500$)	2,25	1,75	12	1,75	0,2	1	2
2.1.1	desp($\leq 3,500$)	1,5	1,5	6	1,5	0,3	1	2
2.1.1.1	talud($\leq 1,500$)	0	1	2	1	0	1	1
2.1.1.2	talud($> 1,500$)	0,75	1,75	4	1,75	0,25	1	2
2.1.2	desp($> 3,500$)	0	2	6	2	0	2	2
2,2	tmda($> 1,500$)	5,83	2,42	24	2,42	0,25	2	3
2.2.1	talud($\leq 2,500$)	2,44	2,19	16	2,19	0,16	2	3
2.2.1.1	desp($\leq 3,500$)	0	2	8	2	0	2	2
2.2.1.2	desp($> 3,500$)	1,88	2,38	8	2,38	0,27	2	3
2.2.1.2.1	talud($\leq 1,500$)	0	2	4	2	0	2	2
2.2.1.2.2	talud($> 1,500$)	0,75	2,75	4	2,75	0,25	2	3
2.2.2	talud($> 2,500$)	0,88	2,88	8	2,88	0,13	2	3
2.2.2.1	tmda($\leq 2,500$)	0,75	2,75	4	2,75	0,25	2	3
2.2.2.2	tmda($> 2,500$)	0	3	4	3	0	3	3

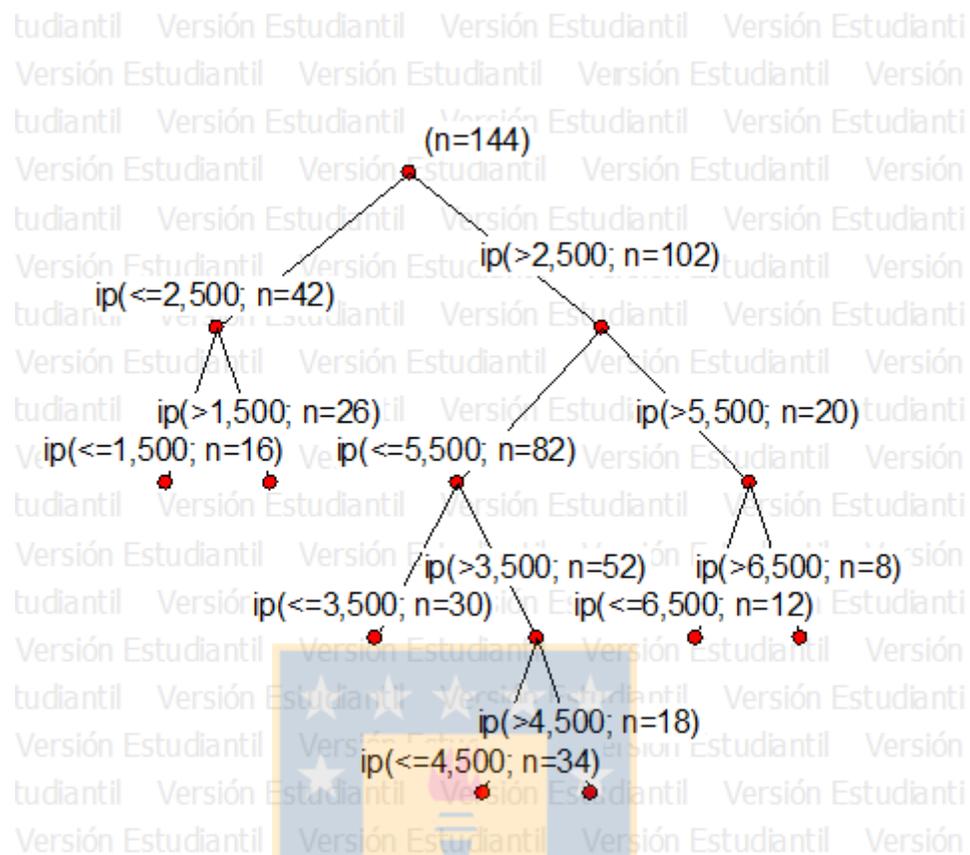


Figura A.4.19 Desarrollo del árbol de decisión de la clase C1

Se puede observar que para la clase C1, el árbol de decisión posee un riesgo de estimar inadecuadamente la peligrosidad que alcanza el 55% aproximadamente, con un error asociado de 0,058. Todo esto según la proyección de riesgo que realizada a través el método de crecimiento Chaid.

Esto quiere decir que el modelo clasifica en forma correcta a la peligrosidad en un 45% aproximadamente, lo que no puede interpretarse como un buen ajuste, por lo que para esta clase, no se considera válido este modelo de clasificación.

d.2) Clase C2

Para esta clase jerárquica, se realiza el análisis correspondiente, procesando el árbol de decisión. En primer término se muestra en la Tabla A.4.47, los datos de generación y resumen de resultados del árbol obtenido.

Tabla A.4.47 Resumen del modelo de árbol de decisión

Especificaciones	Método de crecimiento	CHAID / mínimos cuadrados
	Variable dependiente	Peligrosidad
	Variables independientes	barrera, TMDA, despeje, talud
	Validación	Ninguna
	Máxima profundidad de árbol	10
	Mínimo de casos en un nodo filial	100
	Mínimo de casos en un nodo parental	50
Resultados	Variables independientes incluidas	barrera, TMDA, despeje, talud
	Número de nodos	27
	Número de nodos terminales	14
	Profundidad	5

Tabla A.4.48 Clasificación del árbol de decisión

Nodo	Formación	H	Predicción	n	Media	Varianza	Mínimo	Máximo
Raiz			1,56	72	1,56	0,48	1	3
1	desp($\leq 3,500$)	13,26	1,3	54	1,3	0,25	1	3
1,1	desp($\leq 2,500$)	3,56	1,11	36	1,11	0,1	1	2
1.1.1	tmda($\leq 2,500$)	0	1	24	1	0	1	1
1.1.2	tmda($> 2,500$)	2,67	1,33	12	1,33	0,24	1	2
1.1.2.1	talud($\leq 2,500$)	0	1	8	1	0	1	1
1.1.2.2	talud($> 2,500$)	0	2	4	2	0	2	2
1,2	desp($> 2,500$)	6	1,67	18	1,67	0,35	1	3
1.2.1	talud($\leq 1,500$)	0	1	6	1	0	1	1
1.2.2	talud($> 1,500$)	2	2	12	2	0,18	1	3
1.2.2.1	talud($\leq 2,500$)	0,83	1,83	6	1,83	0,17	1	2
1.2.2.1.1	tmda($\leq 2,500$)	0	2	4	2	0	2	2
1.2.2.1.2	tmda($> 2,500$)	0,5	1,5	2	1,5	0,5	1	2
1.2.2.2	talud($> 2,500$)	0,83	2,17	6	2,17	0,17	2	3
1.2.2.2.1	tmda($\leq 2,500$)	0	2	4	2	0	2	2
1.2.2.2.2	tmda($> 2,500$)	0,5	2,5	2	2,5	0,5	2	3
2	desp($> 3,500$)	6	2,33	18	2,33	0,35	1	3
2,1	talud($\leq 1,500$)	0,83	1,83	6	1,83	0,17	1	2
2.1.1	tmda($\leq 1,500$)	0,5	1,5	2	1,5	0,5	1	2
2.1.2	tmda($> 1,500$)	0	2	4	2	0	2	2
2,2	talud($> 1,500$)	2,92	2,58	12	2,58	0,27	2	3
2.2.1	talud($\leq 2,500$)	1,33	2,33	6	2,33	0,27	2	3
2.2.1.1	barrera($\leq 0,500$)	0,67	2,67	3	2,67	0,33	2	3
2.2.1.2	barrera($> 0,500$)	0	2	3	2	0	2	2
2.2.2	talud($> 2,500$)	0,83	2,83	6	2,83	0,17	2	3
2.2.2.1	tmda($\leq 1,500$)	0,5	2,5	2	2,5	0,5	2	3
2.2.2.2	tmda($> 1,500$)	0	3	4	3	0	3	3

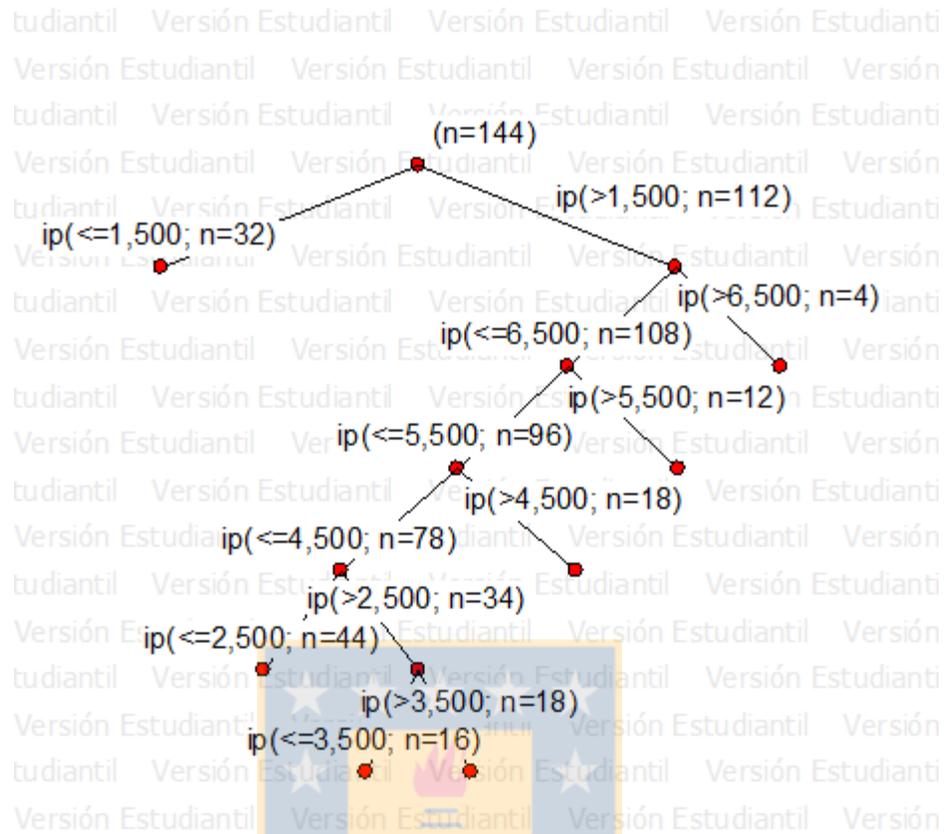


Figura A.4.20 Desarrollo del árbol de decisión de la clase C2

Se puede observar que para la clase C2, el árbol de decisión posee un riesgo de estimar inadecuadamente la peligrosidad que alcanza el 54% aproximadamente, con un error asociado de 0,059. Todo esto según la proyección de riesgo que realizada a través el método de crecimiento Chaid.

Esto quiere decir que el modelo clasifica en forma correcta a la peligrosidad en un 46% aproximadamente, lo que no puede interpretarse como un buen ajuste, por lo que para esta clase, no se considera válido este modelo de clasificación.

d.3) Clase C3

Para esta clase jerárquica, se realiza el análisis correspondiente, procesando el árbol de decisión. En primer término se muestra en la Tabla A.49, los datos de generación y resumen de resultados del árbol obtenido.

Tabla A.4.49 Resumen del modelo de árbol de decisión

Especificaciones	Método de crecimiento	CHAID /mínimos cuadrados
	Variable dependiente	Peligrosidad
	Variables independientes	TMDA, despeje, talud, barrera
	Validación	Ninguna
	Máxima profundidad de árbol	10
	Mínimo de casos en un nodo filial	100
	Mínimo de casos en un nodo parental	50
Resultados	Variables independientes incluidas	TMDA, despeje, talud, barrera
	Número de nodos	15
	Número de nodos terminales	8
	Profundidad	4

Tabla A.4.50 Clasificación del árbol de decisión

Nodo	Formación	H	Predicción	n	Media	Varianza	Mínimo	Máximo
Raiz			1,43	72	1,43	0,39	1	3
1	despeje($\leq 3,500$)	6,81	1,15	54	1,15	0,13	1	2
1,1	despeje($\leq 2,500$)	0	1	36	1	0	1	1
1,2	despeje($> 2,500$)	4,44	1,44	18	1,44	0,26	1	2
1.2.1	talud($\leq 2,500$)	1,67	1,17	12	1,17	0,15	1	2
1.2.1.1	tmda($\leq 2,500$)	0	1	8	1	0	1	1
1.2.1.2	tmda($> 2,500$)	1	1,5	4	1,5	0,33	1	2
1.2.2	talud($> 2,500$)	0	2	6	2	0	2	2
2	despeje($> 3,500$)	3,61	2,28	18	2,28	0,21	2	3
2,1	talud($\leq 2,500$)	0,92	2,08	12	2,08	0,08	2	3
2.1.1	tmda($\leq 2,500$)	0	2	8	2	0	2	2
2.1.2	tmda($> 2,500$)	0,75	2,25	4	2,25	0,25	2	3
2,2	talud($> 2,500$)	1,33	2,67	6	2,67	0,27	2	3
2.2.1	barrera($\leq 0,500$)	0	3	3	3	0	3	3
2.2.2	barrera($> 0,500$)	0,67	2,33	3	2,33	0,33	2	3

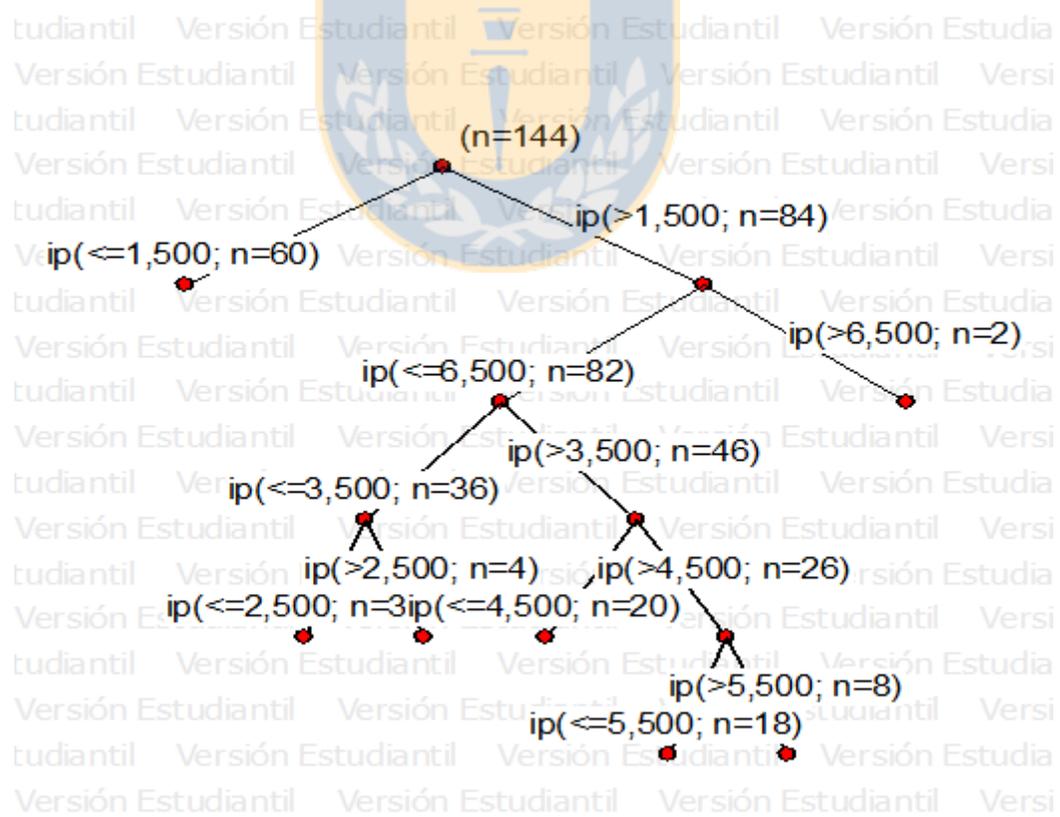


Figura A.4.21 Desarrollo del árbol de decisión de la clase C3

Se puede observar que para la clase 2, el árbol de decisión posee un riesgo de estimar inadecuadamente la peligrosidad que alcanza el 56% aproximadamente, con un error asociado de 0,057. Todo esto según la proyección de riesgo que realizada a través el método de crecimiento Chaid.

Esto quiere decir que el modelo clasifica en forma correcta a la peligrosidad en un 43% aproximadamente, lo que no puede interpretarse como un buen ajuste, por lo que para esta clase, no se considera válido este modelo de clasificación.



ANEXO 5.1 ANÁLISIS DE CASOS DE ESTUDIO

5.1.1 Introducción

En este anexo se presenta la aplicación del modelo de regresión lineal del capítulo 4, a tres escenarios de ZL. Los escenarios poseen distintos niveles de peligrosidad, con el objetivo de proporcionar una mejor comprensión de cómo el procedimiento adoptado en el modelo propuesto es aplicable a casos reales. Luego se comparan con otras metodologías existentes de Zegeer *et al* (1988a), Domínguez *et al* (2007) y Cafiso *et al* (2004). Además, se realiza un análisis de sensibilidad para ver cómo se comportan las variables que definen la peligrosidad ante cambios en las variables explicativas.

5.2 Escenarios de análisis

A continuación se presentan 3 escenarios hipotéticos de zonas laterales, los cuales se evaluaron a través del modelo propuesto.

Tabla A.5.1 Características de los escenarios de análisis

Características	Escenario 1	Escenario 2	Escenario 3
Clase jerárquica	Autorruta	Primaria	Desarrollo
Configuración de vía	2 calzadas unidireccionales	calzada simple, bidireccional	calzada simple, bidireccional
TMDA (veh/día-año)	28.000	2350	500
Ancho de vía (m)	3,5	3,5	3,0
Velocidad señalizada (km/h)	100	80	50
Ancho de berma (m)	1,5	0,5	0,0
Despeje lateral	Fosos a 3,0 m	Arboles a 2,5 m	Postaciones a 5,0 m
Talud (H:V)	1:2	1:3	1:4
Barreras de contención	Sin barreras	Sin barreras	Sin barreras

5.1.3 Cálculo de la peligrosidad en los escenarios

Con las características de los escenarios de la Tabla A.5.1, se calcularon los índices de peligrosidad asociados a cada caso, a través de la metodología propuesta, basado en el modelo de regresión lineal planteado.

Los datos de entrada para cada escenario se presentan en la Tabla A.5.2.

Tabla A.5.2 Datos de entrada de cada escenario

Características	Denominación	Escenario 1	Escenario 2	Escenario 3
Clase jerárquica	CLASE	C1	C2	C3
TMDA (veh/día-año)	TMDA	28.000	2350	500
Despeje lateral (m)	DESPEJE	3,0	2,5	5,0
Talud	TALUD	0,5	0,33	0,25
Barreras de contención	BARRERA	0	0	0

Para el cálculo de los índices de peligrosidad de los escenarios presentados, se evaluaron las Ecuaciones 4.1, 4.2 y 4.3 del modelo de regresión lineal, con las variables de entradas respectivas para cada caso.

El escenario 1 posee la característica de ser una vía de categoría jerárquica alta, con un alto flujo vehicular y una configuración de zona lateral con condiciones desfavorables. La evaluación arroja un valor de $IP=6,0$, indicando que es una zona lateral clasificada de “alta peligrosidad”. Esto se traduce en que la vía posee elementos próximos a la calzada, en este caso fosos, que constituyen un alto riesgo de accidentes, tanto para los ocupantes del vehículo que se sale de la calzada, o bien para otros usuarios de la vía e inclusive para terceros.

El escenario 2, es una vía de categoría jerárquica vial media (C2) y posee condiciones de zonas laterales, no tan limitadas como el escenario 1, siendo su nivel de peligrosidad asociado “medio”, según la evaluación de la metodología propuesta, ya que la magnitud de la calificación arrojó un $IP=3,9$.

En el escenario 3, se evalúa su peligrosidad para una vía de categoría jerárquica vial baja (C3), pero que sus condiciones de borde no son limitadas. Luego, se obtuvo que dicha zona posee un nivel de peligrosidad “bajo” con un $IP=2,1$, es decir no existe mayor riesgo de daño, tanto para los ocupantes del vehículo que se sale de la calzada o bien para otros usuarios de la vía.

5.1.4 Comparación con otras metodologías

A continuación se evalúan los escenarios mostrados, bajo las metodologías presentadas por Zegeer *et al* (1988a), Domínguez *et al* (2007) y Cafiso *et al* (2004), de manera de visualizar posibles diferencias que pudiesen tener con la metodología propuesta. El resultado se expresa en la Tabla A.5.3.

Tabla A.5.3 Resultado de la evaluación de peligrosidad a través de las metodologías existentes y la propuesta

	Escenario 1	Escenario 2	Escenario 3
Índice de Zegeer <i>et al</i> (1988a)	6	4	3
Índice de Domínguez <i>et al</i> (2007)	7	4	2
Índice de Cafiso <i>et al</i> (2004)	6	4	1
Índice de peligrosidad propuesto	6,0	3,9	2,1

Se puede apreciar que para el escenario 1, tanto la metodología propuesta como las expuestas, poseen un nivel de peligrosidad “alto”, lo mismo ocurre con el escenario 2 que arrojan un nivel de peligrosidad “medio”. En el escenario 3 los índices de Zegeer *et al* (1988a) difieren del resto de las metodologías, pero en general la metodología propuesta está dentro del rango de peligrosidad “bajo”. Por lo tanto, se puede inferir que la metodología presentada se acerca los rangos de interacción de las metodologías existentes de evaluación de la peligrosidad.

5.1.5 Análisis de sensibilidad

Se realizó un análisis de sensibilidad con el objetivo de visualizar cómo se comporta el índice de peligrosidad propuesto, ante variaciones en las magnitudes de las variables.

Una herramienta de análisis utilizada fue la elasticidad promedio del IP con respecto a una variable de decisión determinada, la cual mide el grado en que la variable de decisión responde a las variaciones del IP. Este se calcula como la razón entre la variable de decisión respectiva y la variación del IP.

5.1.5.1 Variación de TMDA

En la Figura A.5.1 se muestra el comportamiento del índice de peligrosidad ante el cambio en el TMDA.

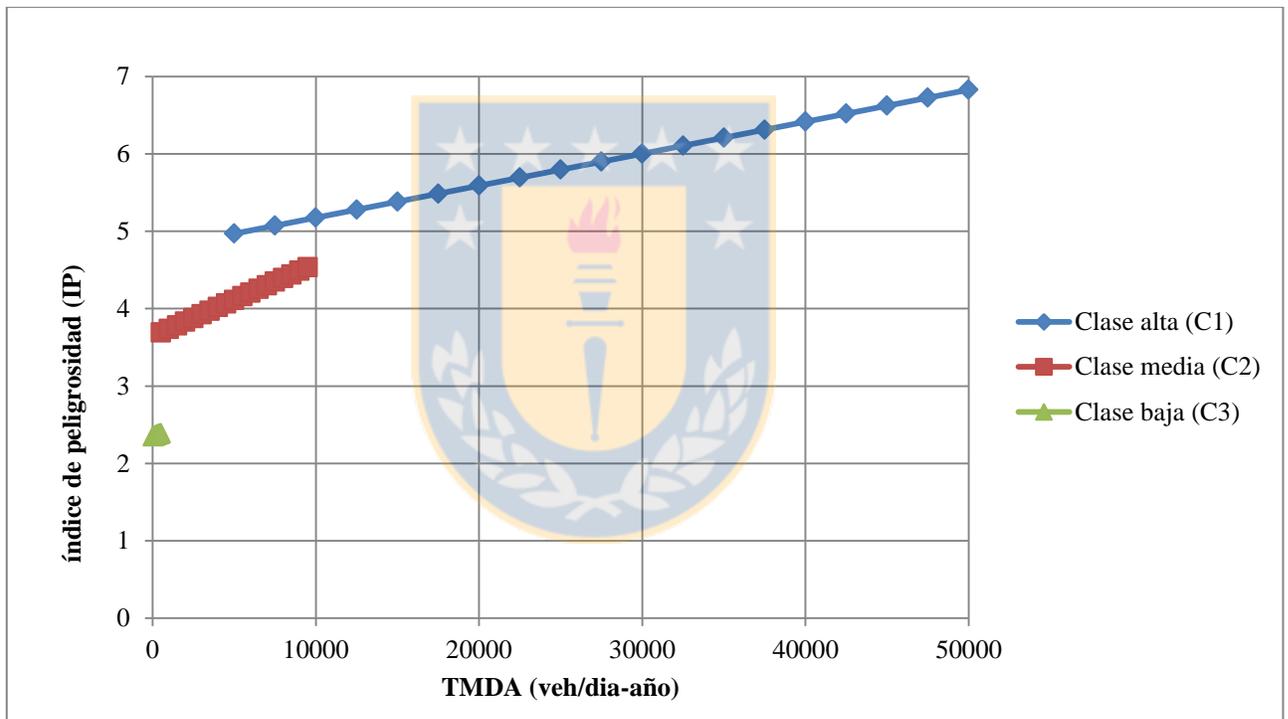


Figura A.5.1 Sensibilidad del IP con respecto al TMDA

De la Figura 5.1 se puede observar que las categorías jerárquicas C1, C2 y C3 poseen una elasticidad promedio de 5,7, 9,5 y 2,8. Es decir, las variaciones de TMDA son mayores a las variaciones porcentuales de IP en dichas magnitudes, lo que indica que la peligrosidad aumenta sostenidamente en el tiempo, con el aumento del tráfico, especialmente para la categoría C2.

Así, al existir variaciones de TMDA, este incidiría especialmente en la peligrosidad del escenario 2, ya que su elasticidad es superior a las restantes. Por lo tanto en vías Primarias y Colectoras si se produce un aumento de flujo vehicular, este podría incidir más significativamente en el nivel de peligrosidad de la ZL, con respecto a los otros tipos de vías.

5.1.5.2 Variación del despeje lateral

En la Figura A.5.2 se muestra el comportamiento del índice de peligrosidad ante cambios en del despeje lateral.

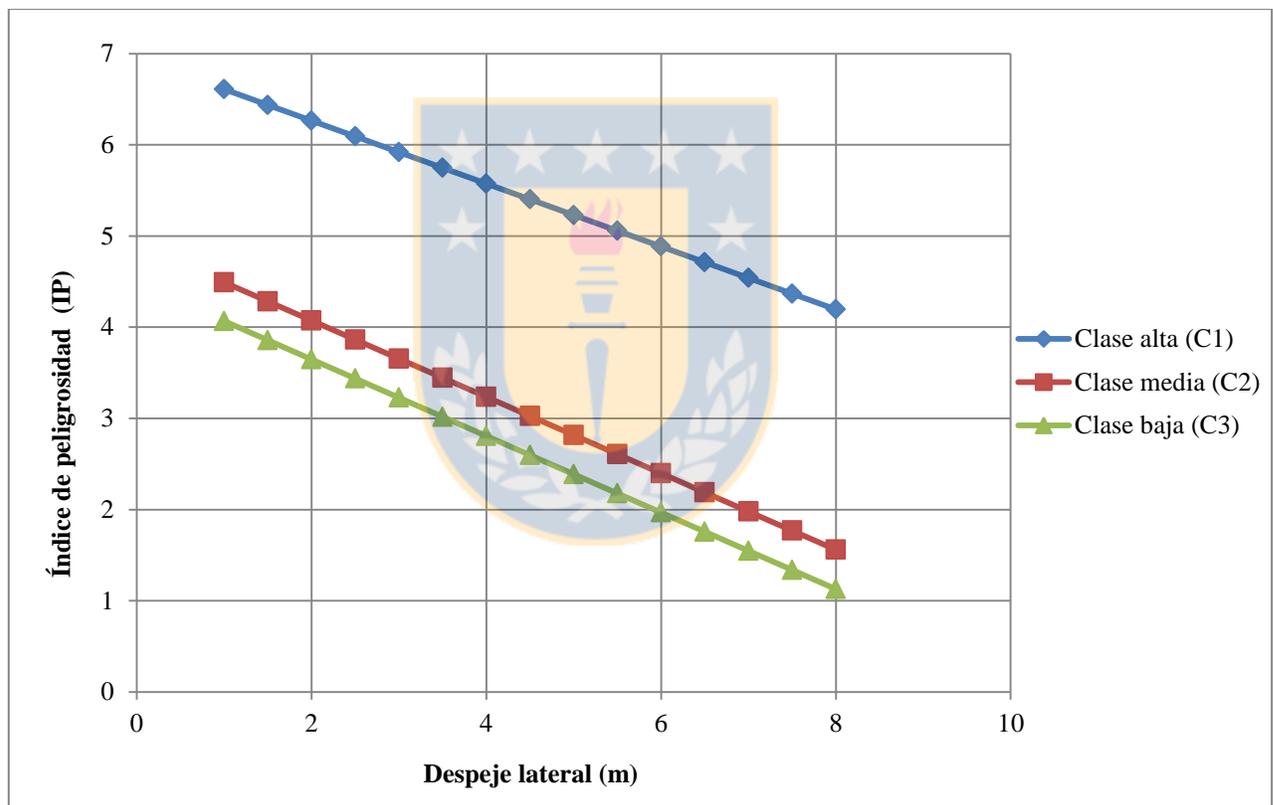


Figura A.5.2 Sensibilidad del IP con respecto al despeje lateral

De la Figura A.5.2 se puede desprender que al modificar el despeje lateral, la peligrosidad varía de manera lineal en las tres clases jerárquicas, en igual elasticidad es de 0,40. Es decir, al aumentar el despeje lateral, la peligrosidad disminuye de igual manera. Lo anterior indica la importancia de esta variable en la peligrosidad asociada a una ZL.

Así, se puede inferir que al realizar algunas medidas de mitigación enfocadas al despeje lateral, estas tendrán una efectividad en la disminución del riesgo asociado a la zona lateral.

5.1.5.3 Variación del talud transversal

En la Figura A.5.3 se muestra el comportamiento del índice de peligrosidad ante variaciones del talud transversal existente en zona lateral de los escenarios presentados.

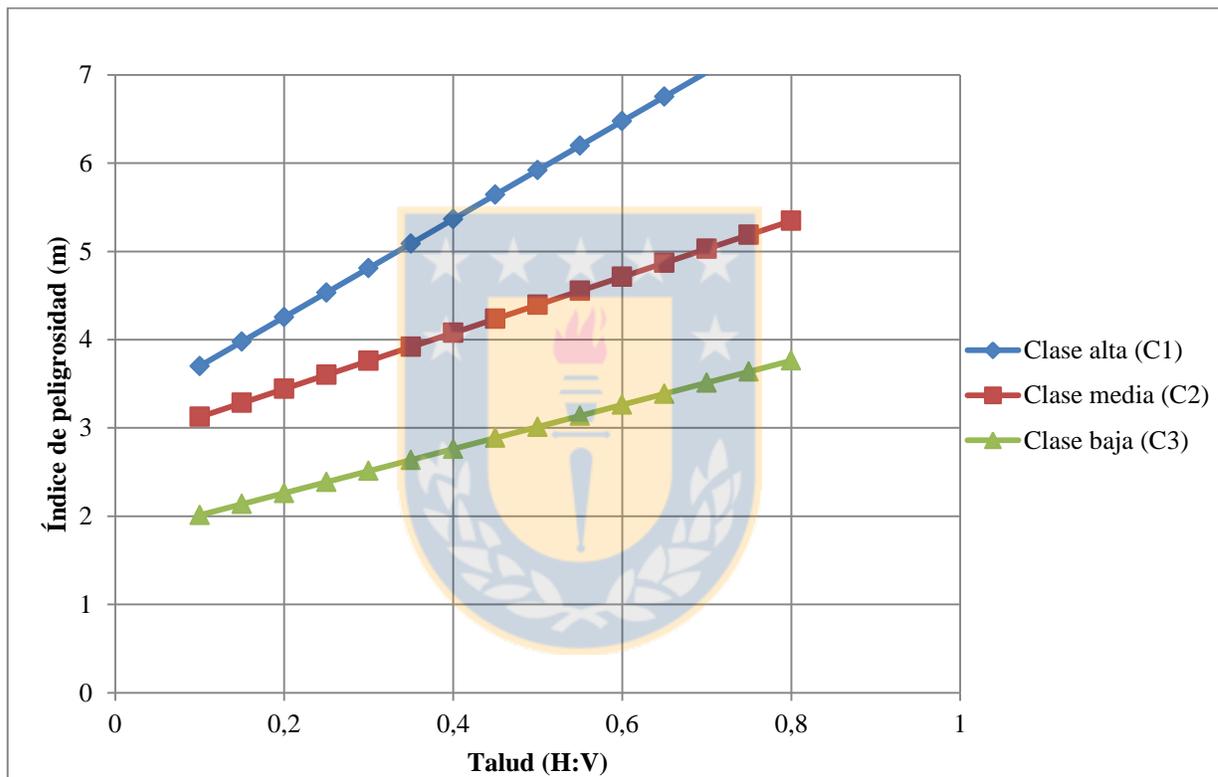


Figura A.5.3 Sensibilidad del IP con respecto al talud transversal

De la Figura A.5.3 se puede observar que ante alguna mejora del talud transversal, de una zona lateral, este tiene una incidencia significativa en la peligrosidad especialmente en el escenario 1, debido a que posee una mayor elasticidad (5,5 aproximadamente), doblando a los otros dos escenarios, que poseen una elasticidad de 2,8 cada uno.

Por lo tanto, se infiere que para la clase jerárquica alta, implementar alguna medida que apunte a mejorar el talud transversal de manera de que sea más extendido, lo cual sería efectivo en la reducción de la peligrosidad asociada a una zona lateral.

5.1.5.4 Variación ante la presencia de barreras de contención

La Figura A.5.4 indica la variación de la peligrosidad ante la implementación de barreras de contención a los tres escenarios.

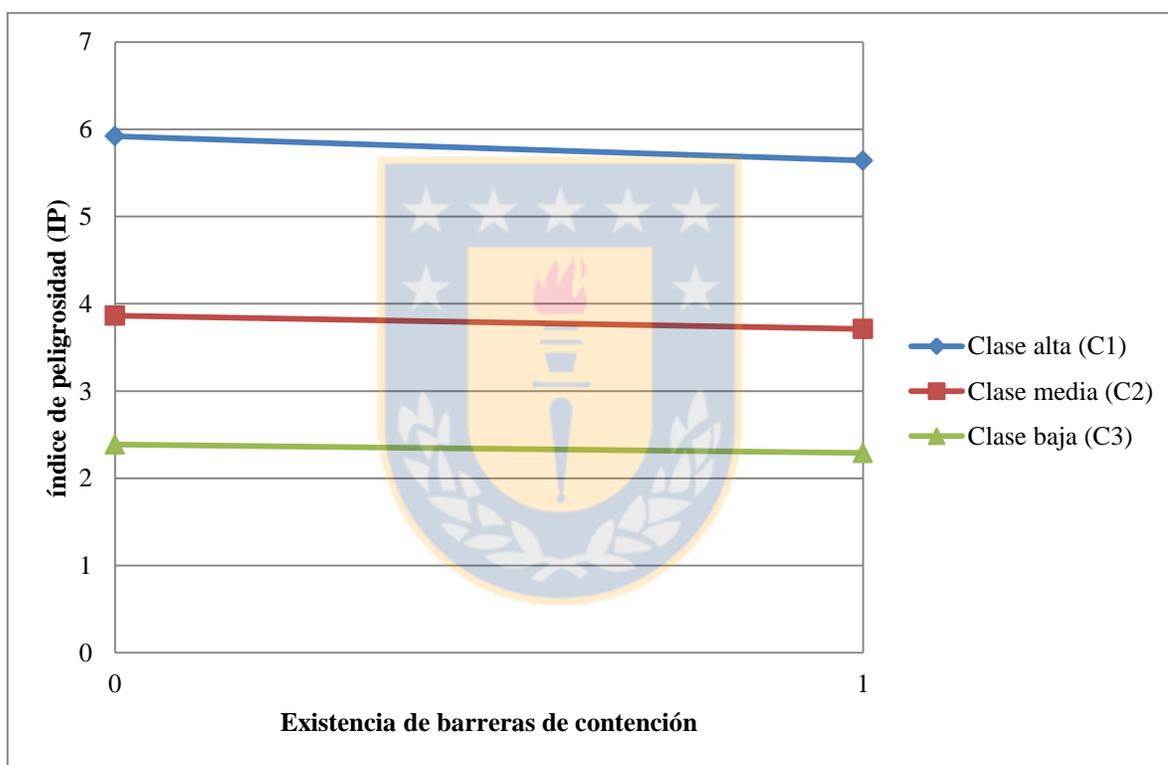


Figura A.5.4 Sensibilidad del IP con respecto a la presencia de barreras

Se aprecia que para los tres escenarios mostrados, la incidencia de la peligrosidad asociada es poco significativa, provocando una disminución casi nula de los índices de peligrosidad de cada escenario.

En áreas donde el nivel de peligrosidad es muy alto, esta medida puede tener mayor efectividad, pero en menor grado que otras medidas de mitigación, implementadas sobre otras variables.

5.1.6 Conclusiones

La aplicación de la metodología a los casos de estudio permitió visualizar el funcionamiento de la metodología propuesta, a través de la calificación de la peligrosidad de tres escenarios de zonas laterales.

Con el cálculo de la peligrosidad de los tres escenarios presentados, se obtuvo el nivel de peligrosidad asociado a cada escenario. En este caso, el comportamiento del escenario 1, que obtuvo un nivel de peligrosidad alto, el escenario 2 un nivel de peligrosidad medio y el escenario 3 un nivel de peligrosidad baja. El resultado de este último escenario induce a recomendar alguna medida de mitigación de la peligrosidad, que reduzca el riesgo de accidentes en dicha ZL.

Se estimó la peligrosidad de los escenarios de ZL presentados, a través de la metodología propuesta y las metodologías presentadas por de Zegeer, Domínguez y Cafiso con el fin de visualizar el funcionamiento de lo propuesto con respecto a la metodología existentes. Se observó que los índices propuestos se acercan a los rangos de interacción de las metodologías existentes, por lo que lo propuesto no se aleja de los rangos de respuesta de dichas metodologías.

Para visualizar cuán sensible es cada variable que define la peligrosidad en zonas laterales ante fluctuaciones, se realizó un análisis de sensibilidad, donde se comprobó que la variable de despeje lateral junto al talud transversal son las que más inciden en la peligrosidad, frente a variaciones que pueda sufrir la ZL, para todas las categorías jerárquicas viales presentadas.

También, se desprende que la peligrosidad aumenta sostenidamente en el tiempo, con el aumento del tráfico, incidiendo especialmente en vías de alta exposición como lo son Autopistas, Autovías, Primarias y Colectoras. Todos estos análisis son una información valiosa, siendo útil para tomar decisiones más eficientes en cuanto a soluciones dirigidas a mitigar la peligrosidad asociada a las ZL.

ANEXO 5.2 RESULTADOS DE LAS MEDICIONES

A continuación la Tabla A.5.4 se resumen los resultados obtenidos desde la fase de terreno, en los puntos indicados en el capítulo 5. Esta tabla incluye los siguientes elementos.

- PUNTO: Nomenclatura del lugar medido
- NOMBRE: Nombre del punto medido
- LADO: Costado de la vía, ya sea Derecho (D) o Izquierdo (I)
- DL: Despeje lateral en la ZL (m)
- BARRERAS DE CONTENCIÓN: Presencia de barreras de contención en ZL, expresadas en variables binarias
- TALUD: Talud transversal de la ZL (de la relación horizontal:vertical, en decimal)
- OBJETO: Tipo de obstáculo presente en la ZL
- GEOMETRÍA DE LA VÍA: Presencia de curvas o rectas
- OBSERVACIÓN: Comentario importante a destacar en el tramo medido
- CLASE DE VÍA: Tipo de vía medida en terreno
- TMDA: Volumen vehicular, expresado en tránsito medio diario anual (veh/día-año)

Tabla A.5.4 Resultados obtenidos desde la fase de terreno

PUNTO	LADO	Despeje lateral (m)	Barreras de contención	Talud (H:V)	Tipo de objetos en ZL	Geometría de vía	Observación	Clase de Vía	TMDA (veh/día-año)
A1	D	3,0	1	1,00	Árboles	Curva		C2	5765
A2	D	1,0	0	0,66	Corte	Recta		C2	5765
A3	D	1,0	0	0,66	Corte	Curva		C2	5765
A4	D	1,0	0	0,66	Corte	Curva		C2	5765
A5	D	1,0	0	0,66	Corte	Curva		C2	5765
A6	D	0,5	0	0,66	Corte	Curva		C2	5765
A7	D	5,0	0	0,25	Zanja	Recta		C2	5765
A8	D	3,5	0	0,33	Zanja	Recta		C2	5765
A9	D	2,0	1	0,66	Obra de Arte	Curva		C2	5765
A10	D	3,5	1	0,33	Zanja	Curva		C2	5765
A11	D	0,5	0	0,33	Corte	Recta		C2	5765
B1	D	2,5	0	0,66	Postes	Recta		C2	3198
B2	D	2,0	0	0,66	Postes	Curva		C2	3198
B3	D	2,0	0	1,00	Zanja	Curva		C2	3198
B4	D	2,0	0	1,00	Zanja	Recta		C2	3198
B5	D	3,0	0	0,25	Zanja	Recta		C2	3198
B6	D	3,5	0	0,33	Zanja	Curva		C2	3198
B7	D	3,5	0	0,33	Zanja	Recta		C2	3198
B8	D	2,0	0	1,00	Rocas	Recta		C2	3198
B9	D	2,0	0	1,00	Rocas	Curva		C2	3198
B10	D	2,0	0	1,00	Rocas	Recta		C2	3198
B11	D	4,0	0	0,66	Postes	Recta		C2	3198
B12	D	2,0	0	0,25	Postes	Recta		C2	3198
B13	D	3,0	0	0,33	Postes	Curva		C3	186
B14	D	1,5	0	0,33	Postes	Recta		C3	186
B15	D	1,5	0	0,33	Postes	Curva		C3	186
B16	D	2,0	0	1,50	Postes	Curva		C2	3198
B17	D	2,5	0	1,50	Postes	Curva		C2	3198
B18	D	3,5	0	0,25	Postes	Recta		C2	3198
B19	D	3,0	0	0,25	Postes	Recta		C2	3198
B20	D	3,0	0	0,33	Postes	Curva		C2	3198
B21	D	2,5	0	0,33	Postes	Recta		C2	3198
B22	D	1,0	0	0,17	Árboles	Curva		C3	56
B23	D	2,0	0	0,25	Árboles	Curva		C2	3198

B24	D	8,0	0	0,25	Árboles	Recta		C2	3198
B25	D	2,0	0	0,17	Canal	Recta		C2	3198
B26	D	3,0	0	0,50	Postes	Curva		C2	1890
B27	D	2,0	0	0,50	Zanja	Curva		C2	1890
C1	D	8,0	0	0,33	Postes	Recta		C1	22732
C2	D	2,0	0	0,33	Árboles	Recta	Tangente Entrada	C2	3043
C2	D	1,5	0	0,50	Árboles	Curva		C2	3043
C2	D	2,0	0	0,33	Árboles	Recta	Tangente Salida	C2	3043
C3	D	2,0	0	0,50	Vegetación	Recta	Tangente Entrada	C2	3043
C3	D	1,5	0	0,50	Vegetación	Curva		C2	3043
C3	D	1,5	0	0,50	Vegetación	Recta	Tangente Salida	C2	3043
C4	D	1,0	0	0,50	Vegetación	Recta	Tangente Entrada	C2	3043
C4	D	1,0	0	0,50	Vegetación	Curva		C2	3043
C4	D	1,0	0	0,50	Vegetación	Recta	Tangente Salida	C2	3043
C5	D	2,0	0	0,33	Zanja	Recta	Tangente Entrada	C2	3043
C5	D	2,0	0	0,33	Zanja	Curva		C2	3043
C5	D	2,0	0	0,33	Zanja	Recta	Tangente Salida	C2	3043
C6	D	2,0	0	0,33	Postes	Recta	Tangente Entrada	C2	3043
C6	D	2,0	0	0,33	Postes	Curva		C2	3043
C6	D	2,0	0	0,33	Postes	Recta	Tangente Salida	C2	3043
C7	D	2,0	0	0,33	Árboles	Recta	Tangente Entrada	C2	3043
C7	D	1,0	0	0,33	Rocas	Curva		C2	3043
C7	D	1,0	0	0,33	Rocas	Recta	Tangente Salida	C2	3043
C8	D	2,5	0	0,25	Postes	Recta	Tangente Entrada	C2	3043
C8	D	3,0	0	0,33	Postes	Curva		C2	3043
C8	D	2,5	0	0,33	Postes	Recta	Tangente Salida	C2	3043
C9	I	8,0	0	0,17	Postes	Recta		C1	26872
D1	D	3,0	0	1,00	Árboles	Recta	Ruta de la Madera	C2	2184
D2	D	2,0	0	0,33	Árboles	Recta	Tangente Entrada	C2	2184
D2	D	0,5	0	0,25	Rocas	Curva		C2	2184

D2	D	1,0	0	0,25	Árboles	Recta	Tangente Salida	C2	2184
D2	I	3,0	0	0,50	Postes	Recta	Tangente Entrada	C2	2004
D2	I	1,0	1	0,50	Postes	Curva		C2	2004
D2	I	1,0	0	0,50	Postes	Recta	Tangente Salida	C2	2004
D2	D	2,0	0	0,25	Árboles	Recta	Tangente Entrada	C2	2184
D2	D	0,5	0	0,25	Rocas	Curva		C2	2184
D2	D	1,0	0	0,25	Rocas	Recta	Tangente Salida	C2	2184
D2	I	2,0	1	0,25	Postes	Recta	Tangente Entrada	C2	2004
D2	I	1,0	1	0,25	Postes	Curva		C2	2004
D2	I	2,0	0	0,25	Postes	Recta	Tangente Salida	C2	2004
D3	D	1,0	0	1,00	Árboles	Recta		C2	2184
D3	I	2,0	0	0,33	Árboles	Recta		C2	2004
D4	D	4,0	1	0,25	Árboles	Recta	Tangente Entrada	C2	2184
D4	D	1,0	0	0,33	Rocas	Curva		C2	2184
D4	D	1,0	0	0,33	Rocas	Recta	Tangente Salida	C2	2184
D4	I	3,0	0	0,50	Árboles	Recta	Tangente Entrada	C2	2004
D4	I	4,0	0	0,33	Árboles	Curva		C2	2004
D4	I	4,0	0	0,33	Árboles	Recta	Tangente Salida	C2	2004
D4	D	1,0	0	0,33	Rocas	Recta	Tangente Entrada	C2	2184
D4	D	1,0	0	0,33	Rocas	Curva		C2	2184
D4	D	1,5	0	0,33	Rocas	Recta	Tangente Salida	C2	2184
D4	I	4,0	0	0,33	Árboles	Recta	Tangente Entrada	C2	2004
D4	I	4,0	0	1,00	Árboles	Curva		C2	2004
D4	I	4,0	0	0,50	Árboles	Recta	Tangente Salida	C2	2004
D5	D	2,0	0	0,25	Rocas	Recta	Tangente Entrada	C2	2770
D5	D	2,0	0	0,25	Postes	Curva		C2	2770
D5	D	2,5	0	0,25	Postes	Recta	Tangente Salida	C2	2770
D5	I	1,0	0	0,33	Zanja	Recta	Tangente Entrada	C2	2758
D5	I	1,0	0	0,33	Rocas	Curva		C2	2758
D5	I	2,0	0	0,33	Zanja	Recta	Tangente Salida	C2	2758

D6	D	3,0	0	0,25	Postes	Recta	Tangente Entrada	C2	2770
D6	D	2,0	0	0,33	Postes	Curva		C2	2770
D6	D	3,0	0	0,33	Postes	Recta	Tangente Salida	C2	2770
D6	I	2,0	0	0,33	Zanja	Recta	Tangente Entrada	C2	2758
D6	I	2,5	0	0,33	Rocas	Curva		C2	2758
D6	I	2,5	0	0,33	Zanja	Recta	Tangente Salida	C2	2758
D7	D	2,0	0	0,25	Rocas	Recta	Tangente Entrada	C2	2770
D7	D	2,0	0	0,33	Rocas	Curva		C2	2770
D7	D	8,0	1	1,00	Vegetación	Recta	Tangente Salida/Terraza alta	C2	2770
D7	I	1,0	0	0,33	Zanja	Recta	Tangente Entrada	C2	2758
D7	I	1,0	0	0,33	Rocas	Curva		C2	2758
D7	I	8,0	1	1,00	Vegetación	Recta	Tangente Salida/Terraza alta	C2	2758
D8	D	0,5	0	0,33	Rocas	Recta	Tangente Entrada	C2	2770
D8	D	0,5	0	0,33	Rocas	Curva		C2	2770
D8	D	2,0	0	0,33	Vegetación	Recta	Tangente Salida	C2	2770
D8	I	0,5	0	0,33	Rocas	Recta	Tangente Entrada	C2	2758
D8	I	0,5	0	0,33	Rocas	Curva		C2	2758
D8	I	2,0	0	0,33	Vegetación	Recta	Tangente Salida	C2	2758
D9	D	3,0	0	0,50	Vegetación	Recta	Tangente Entrada	C2	2770
D9	D	1,5	0	0,33	Rocas	Curva		C2	2770
D9	D	1,5	0	0,33	Rocas	Recta	Tangente Salida	C2	2770
D9	I	3,0	0	0,33	Vegetación	Recta	Tangente Entrada	C2	2758
D9	I	1,0	0	0,33	Rocas	Curva		C2	2758
D9	I	1,0	0	0,33	Rocas	Recta	Tangente Salida	C2	2758
D10	D	2,0	0	0,50	Rocas	Recta	Tangente Entrada	C2	2770
D10	D	1,0	0	0,33	Rocas	Curva		C2	2770

D10	D	6,0	0	0,33	Vegetación	Recta	Tangente Salida	C2	2770
D10	I	2,0	0	1,00	Vegetación	Recta	Tangente Entrada	C2	2758
D10	I	1,0	0	0,33	Rocas	Curva		C2	2758
D10	I	6,0	0	1,00	Vegetación	Recta	Tangente Salida	C2	2758
D11	D	3,5	0	0,50	Zanja	Recta	Tangente Entrada	C2	2770
D11	D	3,5	0	0,50	Zanja	Curva		C2	2770
D11	D	4,0	1	0,50	Zanja	Recta	Tangente Salida	C2	2770
D11	I	3,5	0	0,50	Zanja	Recta	Tangente Entrada	C2	2758
D11	I	3,5	0	0,50	Zanja	Curva		C2	2758
D11	I	4,0	1	0,50	Zanja	Recta	Tangente Salida	C2	2758
D12	D	2,0	0	0,33	Rocas	Recta	Tangente Entrada	C2	2770
D12	D	1,0	0	1,00	Postes	Curva		C2	2770
D12	D	2,0	0	0,50	Postes	Recta	Tangente Salida	C2	2770
D12	I	1,5	0	0,25	Rocas	Recta	Tangente Entrada	C2	2758
D12	I	4,0	1	1,00	Postes	Curva		C2	2758
D12	I	2,0	0	0,50	Zanja	Recta	Tangente Salida	C2	2758
D13	D	2,0	0	0,50	Zanja	Recta	Tangente Entrada	C2	2770
D13	D	1,5	0	0,25	Postes	Curva		C2	2770
D13	D	1,0	0	0,33	Rocas	Recta	Tangente Salida	C2	2770
D13	I	3,0	0	0,33	Rocas	Recta	Tangente Entrada	C2	2758
D13	I	2,5	1	0,50	Postes	Curva		C2	2758
D13	I	2,5	0	0,33	Postes	Recta	Tangente Salida	C2	2758
F1	D	1,0	0	0,17	Rocas	Recta	Tangente Entrada	C2	6905
F1	D	2,5	0	0,25	Rocas	Curva		C2	6905
F1	D	4,0	0	0,50	Zanja	Recta	Tangente Salida	C2	6905
F1	I	2,5	0	0,17	Rocas	Recta	Tangente Entrada	C2	6801
F1	I	3,5	1	1,00	Árboles	Curva		C2	6801
F1	I	3,5	0	0,33	Zanja	Recta	Tangente Salida	C2	6801
F2	D	3,5	0	1,00	Zanja	Recta	RECTA	C2	6905
F2	I	3,5	0	0,50	Zanja	Recta	RECTA	C2	6801

F3	D	5,0	0	1,00	Zanja	Recta	Tangente Entrada	C2	6905
F3	D	5,0	0	1,00	Zanja	Curva		C2	6905
F3	D	6,0	1	0,50	Zanja	Recta	Tangente Salida	C2	6905
F3	I	2,0	0	0,50	Zanja	Recta	Tangente Entrada	C2	6801
F3	I	4,0	0	0,25	Zanja	Curva		C2	6801
F3	I	4,0	0	0,50	Zanja	Recta	Tangente Salida	C2	6801
F3	D	6,0	1	1,00	Zanja	Recta	Tangente Entrada	C2	6905
F3	D	3,0	1	0,50	Zanja	Curva		C2	6905
F3	D	1,0	0	0,50	Rocas	Recta	Tangente Salida	C2	6905
F3	I	4,0	0	0,50	Zanja	Recta	Tangente Entrada	C2	6801
F3	I	4,0	1	0,25	Zanja	Curva		C2	6801
F3	I	1,0	0	0,50	Rocas	Recta	Tangente Salida	C2	6801
F4	D	3,5	0	0,50	Postes	Recta	Tangente Entrada	C2	6905
F4	D	1,0	0	0,50	Postes	Curva		C2	6905
F4	D	4,0	0	0,50	Postes	Recta	Tangente Salida	C2	6905
F4	I	3,5	0	0,50	Postes	Recta	Tangente Entrada	C2	6801
F4	I	4,0	1	0,50	Postes	Curva		C2	6801
F4	I	2,0	0	0,33	Rocas	Recta	Tangente Salida	C2	6801
F5	D	4,0	0	0,33	Postes	Recta	Tangente Entrada	C2	6905
F5	D	3,5	0	0,50	Postes	Curva		C2	6905
F5	D	3,5	0	0,33	Postes	Recta	Tangente Salida	C2	6905
F5	I	4,0	0	0,25	Postes	Recta	Tangente Entrada	C2	6801
F5	I	3,5	1	0,25	Postes	Curva		C2	6801
F5	I	3,0	0	0,25	Zanja	Recta	Tangente Salida	C2	6801
F6	D	8,0	0	0,17	Rocas	Recta	Tangente Entrada	C2	1027
F6	D	1,0	0	0,25	Rocas	Recta		C3	1027
F6	D	3,0	0	0,25	Zanja	Recta	Tangente Salida	C3	1027
F6	I	1,0	0	0,25	Rocas	Recta	Tangente Entrada	C3	984
F6	I	1,0	0	0,25	Rocas	Curva		C3	984

F6	I	2,0	0	0,25	Zanja	Recta	Tangente Salida	C3	984
F7	D	4,0	0	0,50	Zanja	Recta	Tangente Entrada	C2	1896
F7	D	3,0	0	0,33	Postes	Curva		C2	1896
F7	D	4,0	0	0,50	Postes	Recta	Tangente Salida	C2	1896
F7	I	3,0	0	0,33	Postes	Recta	Tangente Entrada	C2	1934
F7	I	3,0	0	0,33	Postes	Curva		C2	1934
F7	I	3,0	0	0,33	Postes	Recta	Tangente Salida	C2	1934
F8	D	1,0	0	0,33	Zanja	Recta	Tangente Entrada	C3	89
F8	D	1,0	0	0,33	Zanja	Curva		C3	89
F8	D	1,0	0	0,33	Zanja	Recta	Tangente Salida	C3	89
F8	I	1,0	0	0,33	Zanja	Recta	Tangente Entrada	C3	75
F8	I	1,0	0	0,33	Zanja	Curva		C3	75
F8	I	1,0	0	0,33	Zanja	Recta	Tangente Salida	C3	75
F9	D	1,0	0	0,33	Zanja	Recta	Tangente Entrada	C3	89
F9	D	1,0	0	0,33	Zanja	Curva		C3	89
F9	D	1,0	0	0,33	Zanja	Recta	Tangente Salida	C3	89
F9	I	1,0	0	0,33	Zanja	Recta	Tangente Entrada	C3	75
F9	I	1,0	0	0,33	Zanja	Curva		C3	75
F9	I	1,0	0	0,33	Zanja	Recta	Tangente Salida	C3	75
F10	D	3,0	0	0,33	Zanja	Recta	Tangente Entrada	C2	2373
F10	D	3,0	0	0,33	Zanja	Curva		C2	2373
F10	D	1,0	0	0,33	Zanja	Recta	Tangente Salida	C2	2373
F10	I	3,0	0	0,33	Zanja	Recta	Tangente Entrada	C2	7015
F10	I	1,0	0	0,33	Zanja	Curva		C2	7015
F10	I	1,0	0	0,33	Zanja	Recta	Tangente Salida	C2	7015
F11	D	3,0	0	0,33	Árboles	Recta	Tangente Entrada	C2	2373
F11	D	2,0	0	0,33	Árboles	Curva		C2	2373
F11	D	2,0	0	0,33	Árboles	Recta	Tangente Salida	C2	2373
F11	I	3,0	0	0,33	Árboles	Recta	Tangente Entrada	C2	7015

F11	I	3,0	0	0,33	Árboles	Curva		C2	7015
F11	I	3,0	0	0,33	Árboles	Recta	Tangente Salida	C2	7015
F12	D	2,0	0	0,33	Árboles	Recta	Tangente Entrada	C2	2373
F12	D	2,0	0	0,33	Vegetación	Curva		C2	2373
F12	D	1,0	0	0,33	Árboles	Recta	Tangente Salida	C2	2373
F12	I	2,0	0	0,33	Árboles	Recta	Tangente Entrada	C2	7015
F12	I	2,0	0	0,33	Vegetación	Curva		C2	7015
F12	I	1,0	0	0,33	Árboles	Recta	Tangente Salida	C2	7015



ANEXO 5.3 EVALUACIÓN DE DATOS DE TERRENO

Luego de registrados los datos de medición, se procede a evaluar la peligrosidad de los tramos seleccionados. Esta tabla incluye los siguientes elementos:

PUNTO: Nomenclatura del lugar medido

NOMBRE: Nombre del punto medido

LADO: Costado de la vía, ya sea Derecho (D) o Izquierdo (I)

DL: Despeje lateral en la ZL (m)

BARRERAS DE CONTENCIÓN: Presencia de barreras de contención en ZL, expresadas en variables binarias

TALUD: Talud transversal de la ZL (de la relación horizontal:vertical, en decimal)

OBJETO: Tipo de obstáculo presente en la ZL

GEOMETRÍA DE LA VÍA: Presencia de curvas o rectas

OBSERVACIÓN: Comentario importante a destacar en el tramo medido

CLASE DE VÍA: Tipo de vía medida en terreno

TMDA: Volumen vehicular, expresado en tránsito medio diario anual (veh/día-año)

IP: Índice de peligrosidad propuesto

RHR: Índice correspondiente al propuesto por Zegeer et al (1988a)

RHI: Índice correspondiente al propuesto por Dominguez et al (2007).

RSI: Índice correspondiente al propuesto por Cafiso et al (2004).

Luego de realizadas las mediciones a los tramos seleccionados en la fase de terreno, se evaluó la peligrosidad de sus ZL a través de los índices de peligrosidad RHR, RSI, RHI e IP propuesto por simulación.

Para ello, fue necesario incorporar las siguientes consideraciones:

Calificación por RHR: El proceso de evaluación a través del índice RHR, se realiza según las características de la Tabla 2.2 de la sección 2.5.1.

Calificación por RHI: El procedimiento de evaluación se realiza de la misma forma que indica en la sección 2.5.2. A diferencia de la fase de simulación, esta vez se incluye la presencia de curvas (como variable binaria). Se utiliza la Tabla A.2.1. para establecer la calificación en los puntos de medición.

Calificación por RSI: El proceso de evaluación a través del índice RSI, se realiza según la Ecuación 2.8 y 2.9 indicada en la sección 2.5.3, utilizando los siguientes supuestos:

En un tramo de medición, en caso de existir más de un objeto en la ZL, se elige el más cercano a la calzada para su calificación respectiva.

Se asume un porcentaje de accidentes con resultado de muerte relacionados con ZL igual al 30%.

La puntuación con que se califica a los elementos de la ZL se realiza bajo una escala arbitraria entre 0 y 1, de unidades de magnitud 0,2.

La escala de resultados de RSI, traspasada a niveles de 1 a 7, es la indicada en la Tabla A.5.5.

Tabla A.5.5 Escala de conversión de niveles de peligrosidad RSI

Calificación	Valor RSI
1	<1,035
2	1,035 - 1,070
3	1,070 – 1,105
4	1,105 – 1,140
5	1,140 – 1,175
6	1,175 – 1,210
7	> 1,120

- Calificación por IP propuesto La calificación a través del IP propuesto por simulación se realiza a través de las expresiones de regresión lineal (Ecuaciones 4.1 a 4.3), donde sus variables son de medición directa.

Tabla A.5.6 Resultados obtenidos desde la fase de terreno

PUNTO	LADO	Despeje lateral (m)	Barreras de contención	Talud (H:V)	Tipo de objetos en ZL	Geometría de vía	Observación	Clase de Vía	TMDA (veh/día-año)	IP	RHR	RSI	RHI
A1	D	3,0	1	1,00	Árboles	Curva		C2	5765	4,18	7,0	7,0	5,0
A2	D	1,0	0	0,66	Corte	Recta		C2	5765	4,18	7,0	7,0	7,0
A3	D	1,0	0	0,66	Corte	Curva		C2	5765	4,18	7,0	7,0	7,0
A4	D	1,0	0	0,66	Corte	Curva		C2	5765	4,18	7,0	7,0	7,0
A5	D	1,0	0	0,66	Corte	Curva		C2	5765	4,18	7,0	7,0	7,0
A6	D	0,5	0	0,66	Corte	Curva		C2	5765	4,18	7,0	7,0	7,0
A7	D	5,0	0	0,25	Zanja	Recta		C2	5765	4,18	2,0	4,0	3,0
A8	D	3,5	0	0,33	Zanja	Recta		C2	5765	4,18	4,0	5,0	7,0
A9	D	2,0	1	0,66	Obra de Arte	Curva		C2	5765	4,18	6,0	7,0	5,0
A10	D	3,5	1	0,33	Zanja	Curva		C2	5765	4,18	4,0	5,0	5,0
A11	D	0,5	0	0,33	Corte	Recta		C2	5765	4,18	5,0	6,0	7,0
B1	D	2,5	0	0,66	Postes	Recta		C2	3198	3,93	5,0	6,0	7,0
B2	D	2,0	0	0,66	Postes	Curva		C2	3198	3,93	6,0	7,0	7,0
B3	D	2,0	0	1,00	Zanja	Curva		C2	3198	3,93	7,0	7,0	7,0
B4	D	2,0	0	1,00	Zanja	Recta		C2	3198	3,93	7,0	7,0	6,0
B5	D	3,0	0	0,25	Zanja	Recta		C2	3198	3,93	2,0	4,0	6,0

B6	D	3,5	0	0,33	Zanja	Curva		C2	3198	3,93	4,0	5,0	7,0
B7	D	3,5	0	0,33	Zanja	Recta		C2	3198	3,93	4,0	5,0	7,0
B8	D	2,0	0	1,00	Rocas	Recta		C2	3198	3,93	7,0	7,0	6,0
B9	D	2,0	0	1,00	Rocas	Curva		C2	3198	3,93	7,0	7,0	7,0
B10	D	2,0	0	1,00	Rocas	Recta		C2	3198	3,93	7,0	7,0	6,0
B11	D	4,0	0	0,66	Postes	Recta		C2	3198	3,93	5,0	6,0	7,0
B12	D	2,0	0	0,25	Postes	Recta		C2	3198	3,93	2,0	5,0	6,0
B13	D	3,0	0	0,33	Postes	Curva		C3	186	3,84	2,0	5,0	7,0
B14	D	1,5	0	0,33	Postes	Recta		C3	186	3,84	-	6,0	7,0
B15	D	1,5	0	0,33	Postes	Curva		C3	186	3,84	-	6,0	7,0
B16	D	2,0	0	1,50	Postes	Curva		C2	3198	3,93	7,0	7,0	7,0
B17	D	2,5	0	1,50	Postes	Curva		C2	3198	3,93	7,0	7,0	7,0
B18	D	3,5	0	0,25	Postes	Recta		C2	3198	3,93	2,0	4,0	3,0
B19	D	3,0	0	0,25	Postes	Recta		C2	3198	3,93	2,0	4,0	6,0
B20	D	3,0	0	0,33	Postes	Curva		C2	3198	3,93	2,0	5,0	7,0
B21	D	2,5	0	0,33	Postes	Recta		C2	3198	3,93	2,0	5,0	7,0
B22	D	1,0	0	0,17	Árboles	Curva		C3	56	3,82	2,0	5,0	7,0
B23	D	2,0	0	0,25	Árboles	Curva		C2	3198	3,93	2,0	5,0	7,0
B24	D	8,0	0	0,25	Árboles	Recta		C2	3198	3,93	2,0	3,0	2,0

B25	D	2,0	0	0,17	Canal	Recta		C2	3198	3,93	2,0	5,0	7,0
B26	D	3,0	0	0,50	Postes	Curva		C2	1890	3,81	4,0	6,0	7,0
B27	D	2,0	0	0,50	Zanja	Curva		C2	1890	3,81	4,0	6,0	7,0
C1	D	8,0	0	0,33	Postes	Recta		C1	22732	3,96	4,0	3,0	3,0
C2	D	2,0	0	0,33	Árboles	Recta	Tangente Entrada	C2	3043	3,92	4,0	6,0	7,0
C2	D	1,5	0	0,50	Árboles	Curva		C2	3043	3,92	4,0	6,0	7,0
C2	D	2,0	0	0,33	Árboles	Recta	Tangente Salida	C2	3043	3,92	4,0	6,0	7,0
C3	D	2,0	0	0,50	Vegetación	Recta	Tangente Entrada	C2	3043	3,92	4,0	6,0	7,0
C3	D	1,5	0	0,50	Vegetación	Curva		C2	3043	3,92	4,0	6,0	7,0
C3	D	1,5	0	0,50	Vegetación	Recta	Tangente Salida	C2	3043	3,92	4,0	6,0	7,0
C4	D	1,0	0	0,50	Vegetación	Recta	Tangente Entrada	C2	3043	3,92	6,0	7,0	7,0
C4	D	1,0	0	0,50	Vegetación	Curva		C2	3043	3,92	6,0	7,0	7,0
C4	D	1,0	0	0,50	Vegetación	Recta	Tangente Salida	C2	3043	3,92	6,0	7,0	7,0
C5	D	2,0	0	0,33	Zanja	Recta	Tangente Entrada	C2	3043	3,92	5,0	6,0	7,0
C5	D	2,0	0	0,33	Zanja	Curva		C2	3043	3,92	5,0	6,0	7,0
C5	D	2,0	0	0,33	Zanja	Recta	Tangente Salida	C2	3043	3,92	5,0	6,0	7,0
C6	D	2,0	0	0,33	Postes	Recta	Tangente Entrada	C2	3043	3,92	5,0	6,0	7,0
C6	D	2,0	0	0,33	Postes	Curva		C2	3043	3,92	5,0	6,0	7,0
C6	D	2,0	0	0,33	Postes	Recta	Tangente Salida	C2	3043	3,92	5,0	6,0	7,0

C7	D	2,0	0	0,33	Árboles	Recta	Tangente Entrada	C2	3043	3,92	5,0	6,0	7,0
C7	D	1,0	0	0,33	Rocas	Curva		C2	3043	3,92	5,0	6,0	7,0
C7	D	1,0	0	0,33	Rocas	Recta	Tangente Salida	C2	3043	3,92	5,0	6,0	7,0
C8	D	2,5	0	0,25	Postes	Recta	Tangente Entrada	C2	3043	3,92	2,0	4,0	6,0
C8	D	3,0	0	0,33	Postes	Curva		C2	3043	3,92	2,0	5,0	7,0
C8	D	2,5	0	0,33	Postes	Recta	Tangente Salida	C2	3043	3,92	2,0	5,0	7,0
C9	I	8,0	0	0,17	Postes	Recta		C1	26872	4,13	2,0	2,0	1,0
D1	D	3,0	0	1,00	Árboles	Recta	Ruta de la Madera	C2	2184	3,84	6,0	7,0	6,0
D2	D	2,0	0	0,33	Árboles	Recta	Tangente Entrada	C2	2184	3,84	5,0	6,0	7,0
D2	D	0,5	0	0,25	Rocas	Curva		C2	2184	3,84	2,0	6,0	7,0
D2	D	1,0	0	0,25	Árboles	Recta	Tangente Salida	C2	2184	3,84	2,0	6,0	6,0
D2	I	3,0	0	0,50	Postes	Recta	Tangente Entrada	C2	2004	3,82	2,0	6,0	7,0
D2	I	1,0	1	0,50	Postes	Curva		C2	2004	3,82	2,0	7,0	5,0
D2	I	1,0	0	0,50	Postes	Recta	Tangente Salida	C2	2004	3,82	6,0	7,0	7,0
D2	D	2,0	0	0,25	Árboles	Recta	Tangente Entrada	C2	2184	3,84	2,0	5,0	6,0
D2	D	0,5	0	0,25	Rocas	Curva		C2	2184	3,84	2,0	6,0	7,0
D2	D	1,0	0	0,25	Rocas	Recta	Tangente Salida	C2	2184	3,84	2,0	6,0	6,0
D2	I	2,0	1	0,25	Postes	Recta	Tangente Entrada	C2	2004	3,82	4,0	5,0	4,0
D2	I	1,0	1	0,25	Postes	Curva		C2	2004	3,82	2,0	6,0	5,0

D2	I	2,0	0	0,25	Postes	Recta	Tangente Salida	C2	2004	3,82	2,0	5,0	6,0
D3	D	1,0	0	1,00	Árboles	Recta		C2	2184	3,84	7,0	7,0	6,0
D3	I	2,0	0	0,33	Árboles	Recta		C2	2004	3,82	2,0	6,0	7,0
D4	D	4,0	1	0,25	Árboles	Recta	Tangente Entrada	C2	2184	3,84	3,0	4,0	4,0
D4	D	1,0	0	0,33	Rocas	Curva		C2	2184	3,84	2,0	6,0	7,0
D4	D	1,0	0	0,33	Rocas	Recta	Tangente Salida	C2	2184	3,84	2,0	6,0	7,0
D4	I	3,0	0	0,50	Árboles	Recta	Tangente Entrada	C2	2004	3,82	2,0	6,0	7,0
D4	I	4,0	0	0,33	Árboles	Curva		C2	2004	3,82	2,0	5,0	7,0
D4	I	4,0	0	0,33	Árboles	Recta	Tangente Salida	C2	2004	3,82	2,0	5,0	7,0
D4	D	1,0	0	0,33	Rocas	Recta	Tangente Entrada	C2	2184	3,84	2,0	6,0	7,0
D4	D	1,0	0	0,33	Rocas	Curva		C2	2184	3,84	2,0	6,0	7,0
D4	D	1,5	0	0,33	Rocas	Recta	Tangente Salida	C2	2184	3,84	2,0	6,0	7,0
D4	I	4,0	0	0,33	Árboles	Recta	Tangente Entrada	C2	2004	3,82	2,0	5,0	7,0
D4	I	4,0	0	1,00	Árboles	Curva		C2	2004	3,82	6,0	7,0	7,0
D4	I	4,0	0	0,50	Árboles	Recta	Tangente Salida	C2	2004	3,82	2,0	5,0	7,0
D5	D	2,0	0	0,25	Rocas	Recta	Tangente Entrada	C2	2770	3,89	2,0	5,0	6,0
D5	D	2,0	0	0,25	Postes	Curva		C2	2770	3,89	2,0	5,0	7,0
D5	D	2,5	0	0,25	Postes	Recta	Tangente Salida	C2	2770	3,89	2,0	4,0	6,0
D5	I	1,0	0	0,33	Zanja	Recta	Tangente Entrada	C2	2758	3,89	5,0	6,0	7,0

D5	I	1,0	0	0,33	Rocas	Curva		C2	2758	3,89	5,0	6,0	7,0
D5	I	2,0	0	0,33	Zanja	Recta	Tangente Salida	C2	2758	3,89	5,0	6,0	7,0
D6	D	3,0	0	0,25	Postes	Recta	Tangente Entrada	C2	2770	3,89	2,0	4,0	6,0
D6	D	2,0	0	0,33	Postes	Curva		C2	2770	3,89	5,0	6,0	7,0
D6	D	3,0	0	0,33	Postes	Recta	Tangente Salida	C2	2770	3,89	4,0	5,0	7,0
D6	I	2,0	0	0,33	Zanja	Recta	Tangente Entrada	C2	2758	3,89	4,0	6,0	7,0
D6	I	2,5	0	0,33	Rocas	Curva		C2	2758	3,89	4,0	5,0	7,0
D6	I	2,5	0	0,33	Zanja	Recta	Tangente Salida	C2	2758	3,89	2,0	5,0	7,0
D7	D	2,0	0	0,25	Rocas	Recta	Tangente Entrada	C2	2770	3,89	2,0	5,0	6,0
D7	D	2,0	0	0,33	Rocas	Curva		C2	2770	3,89	4,0	6,0	7,0
D7	D	8,0	1	1,00	Vegetación	Recta	Tangente Salida/Terraza alta	C2	2770	3,89	2,0	5,0	4,0
D7	I	1,0	0	0,33	Zanja	Recta	Tangente Entrada	C2	2758	3,89	4,0	6,0	7,0
D7	I	1,0	0	0,33	Rocas	Curva		C2	2758	3,89	4,0	6,0	7,0
D7	I	8,0	1	1,00	Vegetación	Recta	Tangente Salida/Terraza alta	C2	2758	3,89	2,0	5,0	4,0
D8	D	0,5	0	0,33	Rocas	Recta	Tangente Entrada	C2	2770	3,89	4,0	6,0	7,0
D8	D	0,5	0	0,33	Rocas	Curva		C2	2770	3,89	4,0	6,0	7,0
D8	D	2,0	0	0,33	Vegetación	Recta	Tangente Salida	C2	2770	3,89	4,0	6,0	7,0
D8	I	0,5	0	0,33	Rocas	Recta	Tangente Entrada	C2	2758	3,89	4,0	6,0	7,0

D8	I	0,5	0	0,33	Rocas	Curva		C2	2758	3,89	4,0	6,0	7,0
D8	I	2,0	0	0,33	Vegetación	Recta	Tangente Salida	C2	2758	3,89	4,0	6,0	7,0
D9	D	3,0	0	0,50	Vegetación	Recta	Tangente Entrada	C2	2770	3,89	4,0	6,0	7,0
D9	D	1,5	0	0,33	Rocas	Curva		C2	2770	3,89	4,0	6,0	7,0
D9	D	1,5	0	0,33	Rocas	Recta	Tangente Salida	C2	2770	3,89	4,0	6,0	7,0
D9	I	3,0	0	0,33	Vegetación	Recta	Tangente Entrada	C2	2758	3,89	2,0	5,0	7,0
D9	I	1,0	0	0,33	Rocas	Curva		C2	2758	3,89	4,0	6,0	7,0
D9	I	1,0	0	0,33	Rocas	Recta	Tangente Salida	C2	2758	3,89	4,0	6,0	7,0
D10	D	2,0	0	0,50	Rocas	Recta	Tangente Entrada	C2	2770	3,89	4,0	6,0	7,0
D10	D	1,0	0	0,33	Rocas	Curva		C2	2770	3,89	4,0	6,0	7,0
D10	D	6,0	0	0,33	Vegetación	Recta	Tangente Salida	C2	2770	3,89	2,0	4,0	3,0
D10	I	2,0	0	1,00	Vegetación	Recta	Tangente Entrada	C2	2758	3,89	7,0	7,0	6,0
D10	I	1,0	0	0,33	Rocas	Curva		C2	2758	3,89	4,0	6,0	7,0
D10	I	6,0	0	1,00	Vegetación	Recta	Tangente Salida	C2	2758	3,89	4,0	6,0	3,0
D11	D	3,5	0	0,50	Zanja	Recta	Tangente Entrada	C2	2770	3,89	4,0	5,0	7,0
D11	D	3,5	0	0,50	Zanja	Curva		C2	2770	3,89	4,0	5,0	7,0
D11	D	4,0	1	0,50	Zanja	Recta	Tangente Salida	C2	2770	3,89	4,0	5,0	4,0
D11	I	3,5	0	0,50	Zanja	Recta	Tangente Entrada	C2	2758	3,89	4,0	5,0	7,0
D11	I	3,5	0	0,50	Zanja	Curva		C2	2758	3,89	4,0	5,0	7,0

D11	I	4,0	1	0,50	Zanja	Recta	Tangente Salida	C2	2758	3,89	3,0	5,0	4,0
D12	D	2,0	0	0,33	Rocas	Recta	Tangente Entrada	C2	2770	3,89	4,0	6,0	7,0
D12	D	1,0	0	1,00	Postes	Curva		C2	2770	3,89	7,0	7,0	7,0
D12	D	2,0	0	0,50	Postes	Recta	Tangente Salida	C2	2770	3,89	2,0	6,0	7,0
D12	I	1,5	0	0,25	Rocas	Recta	Tangente Entrada	C2	2758	3,89	2,0	5,0	6,0
D12	I	4,0	1	1,00	Postes	Curva		C2	2758	3,89	4,0	7,0	5,0
D12	I	2,0	0	0,50	Zanja	Recta	Tangente Salida	C2	2758	3,89	4,0	6,0	7,0
D13	D	2,0	0	0,50	Zanja	Recta	Tangente Entrada	C2	2770	3,89	4,0	6,0	7,0
D13	D	1,5	0	0,25	Postes	Curva		C2	2770	3,89	2,0	5,0	7,0
D13	D	1,0	0	0,33	Rocas	Recta	Tangente Salida	C2	2770	3,89	4,0	6,0	7,0
D13	I	3,0	0	0,33	Rocas	Recta	Tangente Entrada	C2	2758	3,89	4,0	5,0	7,0
D13	I	2,5	1	0,50	Postes	Curva		C2	2758	3,89	4,0	6,0	5,0
D13	I	2,5	0	0,33	Postes	Recta	Tangente Salida	C2	2758	3,89	4,0	5,0	7,0
F1	D	1,0	0	0,17	Rocas	Recta	Tangente Entrada	C2	6905	4,28	4,0	5,0	7,0
F1	D	2,5	0	0,25	Rocas	Curva		C2	6905	4,28	4,0	4,0	7,0
F1	D	4,0	0	0,50	Zanja	Recta	Tangente Salida	C2	6905	4,28	4,0	5,0	7,0
F1	I	2,5	0	0,17	Rocas	Recta	Tangente Entrada	C2	6801	4,27	2,0	4,0	4,0
F1	I	3,5	1	1,00	Árboles	Curva		C2	6801	4,27	4,0	7,0	5,0
F1	I	3,5	0	0,33	Zanja	Recta	Tangente Salida	C2	6801	4,27	4,0	5,0	7,0

F2	D	3,5	0	1,00	Zanja	Recta	RECTA	C2	6905	4,28	6,0	7,0	7,0
F2	I	3,5	0	0,50	Zanja	Recta	RECTA	C2	6801	4,27	5,0	5,0	7,0
F3	D	5,0	0	1,00	Zanja	Recta	Tangente Entrada	C2	6905	4,28	5,0	6,0	7,0
F3	D	5,0	0	1,00	Zanja	Curva		C2	6905	4,28	5,0	6,0	7,0
F3	D	6,0	1	0,50	Zanja	Recta	Tangente Salida	C2	6905	4,28	2,0	5,0	4,0
F3	I	2,0	0	0,50	Zanja	Recta	Tangente Entrada	C2	6801	4,27	5,0	6,0	7,0
F3	I	4,0	0	0,25	Zanja	Curva		C2	6801	4,27	2,0	4,0	6,0
F3	I	4,0	0	0,50	Zanja	Recta	Tangente Salida	C2	6801	4,27	4,0	5,0	7,0
F3	D	6,0	1	1,00	Zanja	Recta	Tangente Entrada	C2	6905	4,28	4,0	6,0	4,0
F3	D	3,0	1	0,50	Zanja	Curva		C2	6905	4,28	4,0	6,0	5,0
F3	D	1,0	0	0,50	Rocas	Recta	Tangente Salida	C2	6905	4,28	6,0	7,0	7,0
F3	I	4,0	0	0,50	Zanja	Recta	Tangente Entrada	C2	6801	4,27	4,0	5,0	7,0
F3	I	4,0	1	0,25	Zanja	Curva		C2	6801	4,27	2,0	4,0	5,0
F3	I	1,0	0	0,50	Rocas	Recta	Tangente Salida	C2	6801	4,27	6,0	7,0	7,0
F4	D	3,5	0	0,50	Postes	Recta	Tangente Entrada	C2	6905	4,28	4,0	5,0	7,0
F4	D	1,0	0	0,50	Postes	Curva		C2	6905	4,28	6,0	7,0	7,0
F4	D	4,0	0	0,50	Postes	Recta	Tangente Salida	C2	6905	4,28	4,0	5,0	7,0
F4	I	3,5	0	0,50	Postes	Recta	Tangente Entrada	C2	6801	4,27	4,0	5,0	7,0
F4	I	4,0	1	0,50	Postes	Curva		C2	6801	4,27	4,0	5,0	5,0

F4	I	2,0	0	0,33	Rocas	Recta	Tangente Salida	C2	6801	4,27	4,0	6,0	7,0
F5	D	4,0	0	0,33	Postes	Recta	Tangente Entrada	C2	6905	4,28	2,0	5,0	7,0
F5	D	3,5	0	0,50	Postes	Curva		C2	6905	4,28	4,0	5,0	7,0
F5	D	3,5	0	0,33	Postes	Recta	Tangente Salida	C2	6905	4,28	2,0	5,0	7,0
F5	I	4,0	0	0,25	Postes	Recta	Tangente Entrada	C2	6801	4,27	2,0	4,0	3,0
F5	I	3,5	1	0,25	Postes	Curva		C2	6801	4,27	2,0	4,0	5,0
F5	I	3,0	0	0,25	Zanja	Recta	Tangente Salida	C2	6801	4,27	2,0	4,0	6,0
F6	D	8,0	0	0,17	Rocas	Recta	Tangente Entrada	C2	1027	3,73	2,0	2,0	1,0
F6	D	1,0	0	0,25	Rocas	Recta		C3	1027	3,91	2,0	6,0	7,0
F6	D	3,0	0	0,25	Zanja	Recta	Tangente Salida	C3	1027	3,91	2,0	4,0	6,0
F6	I	1,0	0	0,25	Rocas	Recta	Tangente Entrada	C3	984	3,90	2,0	6,0	6,0
F6	I	1,0	0	0,25	Rocas	Curva		C3	984	3,90	2,0	6,0	7,0
F6	I	2,0	0	0,25	Zanja	Recta	Tangente Salida	C3	984	3,90	2,0	5,0	6,0
F7	D	4,0	0	0,50	Zanja	Recta	Tangente Entrada	C2	1896	3,81	4,0	5,0	7,0
F7	D	3,0	0	0,33	Postes	Curva		C2	1896	3,81	4,0	5,0	7,0
F7	D	4,0	0	0,50	Postes	Recta	Tangente Salida	C2	1896	3,81	4,0	5,0	7,0
F7	I	3,0	0	0,33	Postes	Recta	Tangente Entrada	C2	1934	3,82	4,0	5,0	7,0
F7	I	3,0	0	0,33	Postes	Curva		C2	1934	3,82	4,0	5,0	7,0
F7	I	3,0	0	0,33	Postes	Recta	Tangente Salida	C2	1934	3,82	4,0	5,0	7,0

F8	D	1,0	0	0,33	Zanja	Recta	Tangente Entrada	C3	89	3,83	4,0	6,0	7,0
F8	D	1,0	0	0,33	Zanja	Curva		C3	89	3,83	4,0	6,0	7,0
F8	D	1,0	0	0,33	Zanja	Recta	Tangente Salida	C3	89	3,83	4,0	6,0	7,0
F8	I	1,0	0	0,33	Zanja	Recta	Tangente Entrada	C3	75	3,83	4,0	6,0	7,0
F8	I	1,0	0	0,33	Zanja	Curva		C3	75	3,83	4,0	6,0	7,0
F8	I	1,0	0	0,33	Zanja	Recta	Tangente Salida	C3	75	3,83	4,0	6,0	7,0
F9	D	1,0	0	0,33	Zanja	Recta	Tangente Entrada	C3	89	3,83	4,0	6,0	7,0
F9	D	1,0	0	0,33	Zanja	Curva		C3	89	3,83	4,0	6,0	7,0
F9	D	1,0	0	0,33	Zanja	Recta	Tangente Salida	C3	89	3,83	4,0	6,0	7,0
F9	I	1,0	0	0,33	Zanja	Recta	Tangente Entrada	C3	75	3,83	4,0	6,0	7,0
F9	I	1,0	0	0,33	Zanja	Curva		C3	75	3,83	4,0	6,0	7,0
F9	I	1,0	0	0,33	Zanja	Recta	Tangente Salida	C3	75	3,83	4,0	6,0	7,0
F10	D	3,0	0	0,33	Zanja	Recta	Tangente Entrada	C2	2373	3,86	4,0	5,0	7,0
F10	D	3,0	0	0,33	Zanja	Curva		C2	2373	3,86	4,0	5,0	7,0
F10	D	1,0	0	0,33	Zanja	Recta	Tangente Salida	C2	2373	3,86	4,0	6,0	7,0
F10	I	3,0	0	0,33	Zanja	Recta	Tangente Entrada	C2	7015	4,29	4,0	5,0	7,0
F10	I	1,0	0	0,33	Zanja	Curva		C2	7015	4,29	4,0	6,0	7,0
F10	I	1,0	0	0,33	Zanja	Recta	Tangente Salida	C2	7015	4,29	4,0	6,0	7,0
F11	D	3,0	0	0,33	Árboles	Recta	Tangente Entrada	C2	2373	3,86	4,0	5,0	7,0

F11	D	2,0	0	0,33	Árboles	Curva		C2	2373	3,86	4,0	6,0	7,0
F11	D	2,0	0	0,33	Árboles	Recta	Tangente Salida	C2	2373	3,86	4,0	6,0	7,0
F11	I	3,0	0	0,33	Árboles	Recta	Tangente Entrada	C2	7015	4,29	4,0	5,0	7,0
F11	I	3,0	0	0,33	Árboles	Curva		C2	7015	4,29	4,0	5,0	7,0
F11	I	3,0	0	0,33	Árboles	Recta	Tangente Salida	C2	7015	4,29	4,0	5,0	7,0
F12	D	2,0	0	0,33	Árboles	Recta	Tangente Entrada	C2	2373	3,86	4,0	6,0	7,0
F12	D	2,0	0	0,33	Vegetación	Curva		C2	2373	3,86	4,0	6,0	7,0
F12	D	1,0	0	0,33	Árboles	Recta	Tangente Salida	C2	2373	3,86	4,0	6,0	7,0
F12	I	2,0	0	0,33	Árboles	Recta	Tangente Entrada	C2	7015	4,29	4,0	6,0	7,0
F12	I	2,0	0	0,33	Vegetación	Curva		C2	7015	4,29	4,0	6,0	7,0
F12	I	1,0	0	0,33	Árboles	Recta	Tangente Salida	C2	7015	4,29	4,0	6,0	7,0

ANEXO 6.1 CÁLULO DE F.C. POR TIPO DE OBJETO EN ZL

A continuación las Tablas A.6.2 a la A.6.6 se indican las evaluaciones realizadas a los resultados obtenidos desde la fase de terreno, clasificados por tipos de objetos en las zonas laterales, a través del índice propuesto por Cafiso *et al* (2004). Luego se establece una relación entre la evaluación a través del índice RSI considerando factores de tipo de objeto y la evaluación a través del índice RSI sin incluir dichos factores, tal como en la fase de simulación.

Dónde:

- RSI': Índice correspondiente al propuesto por Cafiso *et al* (2004), incluyendo sólo variables básicas (TMDA, despeje lateral, talud y presencia de barreras de contención)
 - RSI'': Índice correspondiente al propuesto por Cafiso *et al* (2004), incluyendo variables básicas y considerando la presencia del tipo de objeto.
 - Relación: Corresponde a la proporción entre RSI'' y RSI'.
- Tanto RSI' como RSI'', se formulan a partir de la expresión presentada la Ecuación 2.8 y 2.9 indicada en la sección 2.5.3, utilizando los siguientes supuestos:
 - En un tramo de medición, en caso de existir más de un objeto en la ZL, se elige el más cercano a la calzada para su calificación respectiva.
 - Se asume un porcentaje de accidentes con resultado de muerte relacionados con ZL igual al 30%.
 - La puntuación con que se califica a los elementos de la ZL se realiza bajo una escala arbitraria entre 0 y 1, de unidades de magnitud 0,2.

El índice RSI de Cafiso *et al* (2004) otorga ponderaciones a los siguientes tipos de objetos presentes en las ZL, señaladas en la Tabla 6.4, determinadas a partir de los índices de gravedad de AASHTO y valores de costos de accidentabilidad (AASHTO, 2010).

Tabla A.6.1 Ponderaciones propuestas por Cafiso *et al* (2004)

Tipo de objetos	Ponderación
Vegetación – zanja – canal revestido	1
Árboles – poste	2
Túnel – rocas	2
Talud	3
Puentes	5

Luego, se relaciona la calificación de los datos de terreno sin considerar la incorporación del tipo de objeto (RSI) y luego considerando su inclusión (RSI'), indicada en la Ecuación 6.1.

$$FC_o = \left(\frac{RSI'}{RSI} \right) \quad (6.1)$$

Dónde:

FC_o : Factor de corrección por tipo de objeto presente en la ZL.

RSI': Índice de peligrosidad RSI aplicada a los tramos, considerando el tipo de objeto en la ZL.

RSI: Índice de peligrosidad RSI aplicada a los tramos, sin considerar el tipo de objeto en la ZL, según la modelación inicial.

De los resultados obtenidos, resaltaron casos en donde la relación obtenida fue distinta a 1, específicamente en presencia de objetos como vegetación, zanjas y canales revestidos. De este modo, se agruparon los resultados de las calificaciones por tipo de objeto. Para ello, ver Tabla A.6.2 a la A.6.6.

Cabe señalar, que al existir varios objetos en un tramo a evaluar, se debe calificar al objeto más cercano a la vía, aplicando su factor de corrección respectivo. Además, estos factores de corrección fueron calculados en base a clases C2 y C3, por lo tanto a estas clases se les aplica el ajuste correspondiente.

A) Vegetación

Tabla A.6.2 Calificación de la peligrosidad en presencia de vegetación en ZL, a través de índice de Cafiso *et al* (2004)

Punto	Lado	Despeje Lateral	Objeto	RSI'	RSI	Relación
C3	D	2,0	Vegetación	5,0	6,0	0,83
C3	D	1,5	Vegetación	5,0	6,0	0,83
C3	D	1,5	Vegetación	5,0	6,0	0,83
C4	D	1,0	Vegetación	5,0	7,0	0,71
C4	D	1,0	Vegetación	5,0	7,0	0,71
C4	D	1,0	Vegetación	5,0	7,0	0,71
D7	D	8,0	Vegetación	5,0	5,0	1,00
D7	I	8,0	Vegetación	5,0	5,0	1,00
D8	D	2,0	Vegetación	4,0	6,0	0,67
D8	I	2,0	Vegetación	4,0	6,0	0,67
D9	D	3,0	Vegetación	5,0	6,0	0,83
D9	I	3,0	Vegetación	4,0	5,0	0,80
D10	D	6,0	Vegetación	4,0	4,0	1,00
D10	I	2,0	Vegetación	6,0	7,0	0,86
D10	I	6,0	Vegetación	6,0	6,0	1,00
F12	D	2,0	Vegetación	4,0	6,0	0,67
F12	I	2,0	Vegetación	4,0	6,0	0,67

Media	0,81
Desviación estándar	0,23

Por lo tanto, el valor adoptado para el FCo en presencia de vegetación será 0,81.

B) Zanja

Tabla A.6.3 Calificación de la peligrosidad en presencia de zanjas en ZL, a través de índice de Cafiso *et al* (2004)

Punto	Lado	Despeje Lateral	Objeto	RSI'	RSI	Relación
A7	D	5,0	Zanja	3,0	4,0	0,75
A8	D	3,5	Zanja	4,0	5,0	0,80
A10	D	3,5	Zanja	4,0	5,0	0,80

B3	D	2,0	Zanja	6,0	7,0	0,86
B4	D	2,0	Zanja	6,0	7,0	0,86
B5	D	3,0	Zanja	3,0	4,0	0,75
B6	D	3,5	Zanja	4,0	5,0	0,80
B7	D	3,5	Zanja	4,0	5,0	0,80
B27	D	2,0	Zanja	5,0	6,0	0,83
C5	D	2,0	Zanja	4,0	6,0	0,67
C5	D	2,0	Zanja	4,0	6,0	0,67
C5	D	2,0	Zanja	4,0	6,0	0,67
D5	I	1,0	Zanja	5,0	6,0	0,83
D5	I	2,0	Zanja	4,0	6,0	0,67
D6	I	2,0	Zanja	4,0	6,0	0,67
D6	I	2,5	Zanja	4,0	5,0	0,80
D7	I	1,0	Zanja	5,0	6,0	0,83
D11	D	3,5	Zanja	5,0	5,0	1,00
D11	D	3,5	Zanja	5,0	5,0	1,00
D11	D	4,0	Zanja	5,0	5,0	1,00
D11	I	3,5	Zanja	5,0	5,0	1,00
D11	I	3,5	Zanja	5,0	5,0	1,00
D11	I	4,0	Zanja	5,0	5,0	1,00
D12	I	2,0	Zanja	5,0	6,0	0,83
D13	D	2,0	Zanja	5,0	6,0	0,83
F1	D	4,0	Zanja	5,0	5,0	1,00
F1	I	3,5	Zanja	4,0	5,0	0,80
F2	D	3,5	Zanja	6,0	7,0	0,86
F2	I	3,5	Zanja	5,0	5,0	1,00
F3	D	5,0	Zanja	6,0	6,0	1,00
F3	D	5,0	Zanja	6,0	6,0	1,00
F3	D	6,0	Zanja	4,0	5,0	0,80
F3	I	2,0	Zanja	5,0	6,0	0,83
F3	I	4,0	Zanja	3,0	4,0	0,75
F3	I	4,0	Zanja	5,0	5,0	1,00
F3	D	6,0	Zanja	6,0	6,0	1,00
F3	D	3,0	Zanja	5,0	6,0	0,83
F3	I	4,0	Zanja	5,0	5,0	1,00
F3	I	4,0	Zanja	3,0	4,0	0,75
F5	I	3,0	Zanja	3,0	4,0	0,75
F6	D	3,0	Zanja	3,0	4,0	0,75
F6	I	2,0	Zanja	4,0	5,0	0,80
F7	D	4,0	Zanja	5,0	5,0	1,00
F8	D	1,0	Zanja	5,0	6,0	0,83

F8	D	1,0	Zanja	5,0	6,0	0,83
F8	D	1,0	Zanja	5,0	6,0	0,83
F8	I	1,0	Zanja	5,0	6,0	0,83
F8	I	1,0	Zanja	5,0	6,0	0,83
F8	I	1,0	Zanja	5,0	6,0	0,83
F9	D	1,0	Zanja	5,0	6,0	0,83
F9	D	1,0	Zanja	5,0	6,0	0,83
F9	D	1,0	Zanja	5,0	6,0	0,83
F9	I	1,0	Zanja	5,0	6,0	0,83
F9	I	1,0	Zanja	5,0	6,0	0,83
F9	I	1,0	Zanja	5,0	6,0	0,83
F10	D	3,0	Zanja	4,0	5,0	0,80
F10	D	3,0	Zanja	4,0	5,0	0,80
F10	D	1,0	Zanja	5,0	6,0	0,83
F10	I	3,0	Zanja	4,0	5,0	0,80
F10	I	1,0	Zanja	5,0	6,0	0,83
F10	I	1,0	Zanja	5,0	6,0	0,83

Media	0,84
Desviación estándar	0,10

Por lo tanto, el valor adoptado para el FCo en presencia de zanjas será 0,84.

C) Árboles

Tabla A.6.4 Calificación de la peligrosidad en presencia de árboles en ZL, a través de índice de Cafiso *et al* (2004)

Punto	Lado	Dl	Objeto	RSI'	RSI	Relación
A1	D	3,0	Árboles	7	7	1,0
B22	D	1	Árboles	5	5	1,0
B23	D	2	Árboles	5	5	1,0
B24	D	8	Árboles	3	3	1,0
C2	D	2,0	Árboles	6	6	1,0
C2	D	1,5	Árboles	6	6	1,0
C2	D	2,0	Árboles	6	6	1,0
C7	D	2,0	Árboles	6	6	1,0
D1	D	3,0	Árboles	7	7	1,0
D2	D	2,0	Árboles	6	6	1,0

D2	D	1,0	Árboles	6	6	1,0
D2	D	2,0	Árboles	5	5	1,0
D3	D	1,0	Árboles	7	7	1,01
D3	I	2,0	Árboles	6	6	1,0
D4	D	4,0	Árboles	4	4	1,0
D4	I	3,0	Árboles	6	6	1,0
D4	I	4,0	Árboles	5	5	1,0
D4	I	4,0	Árboles	5	5	1,0
D4	I	4,0	Árboles	5	5	1,0
D4	I	4,0	Árboles	7	7	1,0
D4	I	4,0	Árboles	5	5	1,0
F1	I	3,5	Árboles	7	7	1,0
F11	D	3,0	Árboles	5	5	1,0
F11	D	2,0	Árboles	6	6	1,0
F11	D	2,0	Árboles	6	6	1,0
F11	I	3,0	Árboles	5	5	1,0
F11	I	3,0	Árboles	5	5	1,0
F11	I	3,0	Árboles	5	5	1,0
F12	D	2,0	Árboles	6	6	1,0
F12	D	1,0	Árboles	6	6	1,0
F12	I	2,0	Árboles	6	6	1,0
F12	I	1,0	Árboles	6	6	

Media	1,0
Desviación estándar	0,0

Por lo tanto, el valor adoptado para el FCo en presencia de árboles será 1,00.

D) Cortes

Tabla A.6.5 Calificación de la peligrosidad en presencia de cortes en ZL, a través de índice de Cafiso *et al* (2004)

Punto	Lado	Despeje Lateral	Objeto	RSI'	RSI	Relación
A2	D	1,0	Corte	7	7	1,0
A3	D	1,0	Corte	7	7	1,0
A4	D	1,0	Corte	7	7	1,0

A5	D	1,0	Corte	7	7	1,0
A6	D	0,5	Corte	7	7	1,0
A11	D	0,5	Corte	6	6	1,0

Media	1,0
Desviación estándar	0,0

Por lo tanto, el valor adoptado para el FCo en presencia de cortes será 1,00.

E) Postes

Tabla A.6.6 Calificación de la peligrosidad en presencia de postes en ZL, a través de índice de Cafiso *et al* (2004)

Punto	Lado	Despeje Lateral	Objeto	RSI'	RSI	Relación
B1	D	2,5	Postes	6,0	6,0	1,0
B2	D	2,0	Postes	7,0	7,0	1,0
B11	D	4,0	Postes	6,0	6,0	1,0
B12	D	2,0	Postes	5,0	5,0	1,0
B13	D	3,0	Postes	5,0	5,0	1,0
B14	D	1,5	Postes	6,0	6,0	1,0
B15	D	1,5	Postes	6,0	6,0	1,0
B16	D	2,0	Postes	7,0	7,0	1,0
B17	D	2,5	Postes	7,0	7,0	1,0
B18	D	3,5	Postes	4,0	4,0	1,0
B19	D	3,0	Postes	4,0	4,0	1,0
B20	D	3,0	Postes	5,0	5,0	1,0
B21	D	2,5	Postes	5,0	5,0	1,0
B26	D	3,0	Postes	6,0	6,0	1,0
C1	D	8,0	Postes	3,0	3,0	1,0
C6	D	2,0	Postes	6,0	6,0	1,0
C6	D	2,0	Postes	6,0	6,0	1,0
C6	D	2,0	Postes	6,0	6,0	1,0
C8	D	2,5	Postes	4,0	4,0	1,0
C8	D	3,0	Postes	5,0	5,0	1,0
C8	D	2,5	Postes	5,0	5,0	1,0
C9	I	8,0	Postes	2,0	2,0	1,0
D2	I	3,0	Postes	6,0	6,0	1,0

D2	I	1,0	Postes	7,0	7,0	1,0
D2	I	1,0	Postes	7,0	7,0	1,0
D2	I	2,0	Postes	5,0	5,0	1,0
D2	I	1,0	Postes	6,0	6,0	1,0
D2	I	2,0	Postes	5,0	5,0	1,0
D5	D	2,0	Postes	5,0	5,0	1,0
D5	D	2,5	Postes	4,0	4,0	1,0
D6	D	3,0	Postes	4,0	4,0	1,0
D6	D	2,0	Postes	6,0	6,0	1,0
D6	D	3,0	Postes	5,0	5,0	1,0
D12	D	1,0	Postes	7,0	7,0	1,0
D12	D	2,0	Postes	6,0	6,0	1,0
D12	I	4,0	Postes	7,0	7,0	1,0
D13	D	1,5	Postes	5,0	5,0	1,0
D13	I	2,5	Postes	6,0	6,0	1,0
D13	I	2,5	Postes	5,0	5,0	1,0
F4	D	3,5	Postes	5,0	5,0	1,0
F4	D	1,0	Postes	7,0	7,0	1,0
F4	D	4,0	Postes	5,0	5,0	1,0
F4	I	3,5	Postes	5,0	5,0	1,0
F4	I	4,0	Postes	5,0	5,0	1,0
F5	D	4,0	Postes	5,0	5,0	1,0
F5	D	3,5	Postes	5,0	5,0	1,0
F5	D	3,5	Postes	5,0	5,0	1,0
F5	I	4,0	Postes	4,0	4,0	1,0
F5	I	3,5	Postes	4,0	4,0	1,0
F7	D	3,0	Postes	5,0	5,0	1,0
F7	D	4,0	Postes	5,0	5,0	1,0
F7	I	3,0	Postes	5,0	5,0	1,0
F7	I	3,0	Postes	5,0	5,0	1,0
F7	I	3,0	Postes	5,0	5,0	1,0

Media	1,0
Desviación estándar	0,0

Por lo tanto, el valor adoptado para el FCo en presencia de postes será 1,00.

ANEXO 6.2 CÁLULO DE F.C. POR GEOMETRÍA DE LA VÍA

A continuación la Tabla A.6.7 se indica la evaluación realizada a los resultados obtenidos desde la fase de terreno, clasificados por geometría de la vía adyacente a la zona lateral, a través del índice propuesto por Domínguez *et al* (2007), incluyendo los siguientes elementos:

- GEOMETRÍA DE LA VÍA: Presencia de curvas (C) o rectas (R).
- $IP_{\text{Domínguez}}$: Índice correspondiente al propuesto por Domínguez *et al* (2007), asumiendo sólo presencia de rectas
- $IP'_{\text{Domínguez}}$: Índice correspondiente al propuesto por Domínguez *et al* (2007), asumiendo la presencia de rectas y curvas.
- Relación: Corresponde a la proporción entre $IP_{\text{Domínguez}}$ y $IP'_{\text{Domínguez}}$.

Tanto $IP_{\text{Domínguez}}$ como $IP'_{\text{Domínguez}}$ se formulan a partir de los datos presentados en la Tabla A.2.1.

Para la formulación de la relación, se realiza una evaluación de los datos de terreno a través del IP propuesto por Domínguez *et al* (2007) incorporando elementos curvos y se compara luego con la evaluación a través del mismo índice pero esta vez con la calificación utilizada en la modelación inicial, a través de la Ecuación 6.3.

$$FC_g = \left(\frac{IP'_{\text{Domínguez}}}{IP_{\text{Domínguez}}} \right) \quad (6.3)$$

Dónde:

FC_g : Factor de corrección por geometría de la vía adyacente a la ZL

$IP'_{\text{Domínguez}}$: Índice de peligrosidad propuesto por Domínguez *et al* (2007) aplicada a los tramos, considerando la geometría de la vía

$IP_{\text{Domínguez}}$: Índice de peligrosidad propuesto por Domínguez *et al* (2007) aplicada a los tramos, sin considerar la geometría de la vía, según la modelación inicial.

Los resultados obtenidos se indican en la Tabla A.6.7.

Tabla A.6.7 Calificación de la peligrosidad según la geometría de la vía, a través de índice de Domínguez *et al* (2007)

Punto	Lado	Geometría	Observación	IP ESP''	IP ESP'	Relación
A1	D	C		5,00	4,00	1,25
A2	D	R		7,00	7,00	1,00
A3	D	C		7,00	7,00	1,00
A4	D	C		7,00	7,00	1,00
A5	D	C		7,00	7,00	1,00
A6	D	C		7,00	7,00	1,00
A7	D	R		3,00	3,00	1,00
A8	D	R		7,00	7,00	1,00
A9	D	C		5,00	4,00	1,25
A10	D	C		5,00	4,00	1,25
A11	D	R		7,00	7,00	1,00
B1	D	R		7,00	7,00	1,00
B2	D	C		7,00	7,00	1,00
B3	D	C		7,00	6,00	1,17
B4	D	R		6,00	6,00	1,00
B5	D	R		6,00	6,00	1,00
B6	D	C		7,00	7,00	1,00
B7	D	R		7,00	7,00	1,00
B8	D	R		6,00	6,00	1,00
B9	D	C		7,00	6,00	1,17
B10	D	R		6,00	6,00	1,00
B11	D	R		7,00	7,00	1,00
B12	D	R		6,00	6,00	1,00
B13	D	C		7,00	7,00	1,00
B14	D	R		7,00	7,00	1,00
B15	D	C		7,00	7,00	1,00
B16	D	C		7,00	7,00	1,00
B17	D	C		7,00	7,00	1,00
B18	D	R		3,00	3,00	1,00
B19	D	R		6,00	6,00	1,00
B20	D	C		7,00	7,00	1,00
B21	D	R		7,00	7,00	1,00
B22	D	C		x	x	x
B23	D	C		7,00	6,00	1,17
B24	D	R		2,00	2,00	1,00
B25	D	R		x	x	x

B26	D	C		7,00	7,00	1,00
B27	D	C		7,00	7,00	1,00
C1	D	R		3,00	3,00	1,00
C2	D	R	Tangente Entrada	7,00	7,00	1,00
	D	C		7,00	7,00	1,00
	D	R	Tangente Salida	7,00	7,00	1,00
C3	D	R	Tangente Entrada	7,00	7,00	1,00
	D	C		7,00	7,00	1,00
	D	R	Tangente Salida	7,00	7,00	1,00
C4	D	R	Tangente Entrada	7,00	7,00	1,00
	D	C		7,00	7,00	1,00
	D	R	Tangente Salida	7,00	7,00	1,00
C5	D	R	Tangente Entrada	7,00	7,00	1,00
	D	C		7,00	7,00	1,00
	D	R	Tangente Salida	7,00	7,00	1,00
C6	D	R	Tangente Entrada	7,00	7,00	1,00
	D	C		7,00	7,00	1,00
	D	R	Tangente Salida	7,00	7,00	1,00
C7	D	R	Tangente Entrada	7,00	7,00	1,00
	D	C		7,00	7,00	1,00
	D	R	Tangente Salida	7,00	7,00	1,00
C8	D	R	Tangente Entrada	6,00	6,00	1,00
	D	C		7,00	7,00	1,00
	D	R	Tangente Salida	7,00	7,00	1,00
C9	I	R		1,00	1,00	1,00
D1	D	R	Ruta de la Madera	6,00	6,00	1,00
D2	D	R	Tangente Entrada	7,00	7,00	1,00
	D	C		7,00	6,00	1,17
	D	R	Tangente Salida	6,00	6,00	1,00
	I	R	Tangente Entrada	7,00	7,00	1,00
	I	C		5,00	4,00	1,25
	I	R	Tangente Salida	7,00	7,00	1,00
	D	R	Tangente Entrada	6,00	6,00	1,00
	D	C		7,00	6,00	1,17
	D	R	Tangente Salida	6,00	6,00	1,00
	I	R	Tangente Entrada	4,00	4,00	1,00
	I	C		5,00	4,00	1,25
	I	R	Tangente Salida	6,00	6,00	1,00
D3	D	R		6,00	6,00	1,00
	I	R		7,00	7,00	1,00
D4	D	R	Tangente Entrada	4,00	4,00	1,00

	D	C		7,00	7,00	1,00
	D	R	Tangente Salida	7,00	7,00	1,00
	I	R	Tangente Entrada	7,00	7,00	1,00
	I	C		7,00	7,00	1,00
	I	R	Tangente Salida	7,00	7,00	1,00
	D	R	Tangente Entrada	7,00	7,00	1,00
	D	C		7,00	7,00	1,00
	D	R	Tangente Salida	7,00	7,00	1,00
	I	R	Tangente Entrada	7,00	7,00	1,00
	I	C		7,00	7,00	1,00
	I	R	Tangente Salida	7,00	7,00	1,00
D5	D	R	Tangente Entrada	6,00	6,00	1,00
	D	C		7,00	6,00	1,17
	D	R	Tangente Salida	6,00	6,00	1,00
	I	R	Tangente Entrada	7,00	7,00	1,00
	I	C		7,00	7,00	1,00
	I	R	Tangente Salida	7,00	7,00	1,00
D6	D	R	Tangente Entrada	6,00	6,00	1,00
	D	C		7,00	7,00	1,00
	D	R	Tangente Salida	7,00	7,00	1,00
	I	R	Tangente Entrada	7,00	7,00	1,00
	I	C		7,00	7,00	1,00
	I	R	Tangente Salida	7,00	7,00	1,00
D7	D	R	Tangente Entrada	6,00	6,00	1,00
	D	C		7,00	7,00	1,00
	D	R	Tangente Salida/Terraza alta	4,00	4,00	1,00
	I	R	Tangente Entrada	7,00	7,00	1,00
	I	C		7,00	7,00	1,00
	I	R	Tangente Salida/Terraza alta	4,00	4,00	1,00
D8	D	R	Tangente Entrada	7,00	7,00	1,00
	D	C		7,00	7,00	1,00
	D	R	Tangente Salida	7,00	7,00	1,00
	I	R	Tangente Entrada	7,00	7,00	1,00
	I	C		7,00	7,00	1,00
	I	R	Tangente Salida	7,00	7,00	1,00
D9	D	R	Tangente Entrada	7,00	7,00	1,00
	D	C		7,00	7,00	1,00
	D	R	Tangente Salida	7,00	7,00	1,00
	I	R	Tangente Entrada	7,00	7,00	1,00
	I	C		7,00	7,00	1,00
	I	R	Tangente Salida	7,00	7,00	1,00

D10	D	R	Tangente Entrada	7,00	7,00	1,00
	D	C		7,00	7,00	1,00
	D	R	Tangente Salida	3,00	3,00	1,00
	I	R	Tangente Entrada	6,00	6,00	1,00
	I	C		7,00	7,00	1,00
	I	R	Tangente Salida	3,00	3,00	1,00
D11	D	R	Tangente Entrada	7,00	7,00	1,00
	D	C		7,00	7,00	1,00
	D	R	Tangente Salida	4,00	4,00	1,00
	I	R	Tangente Entrada	7,00	7,00	1,00
	I	C		7,00	7,00	1,00
	I	R	Tangente Salida	4,00	4,00	1,00
D12	D	R	Tangente Entrada	7,00	7,00	1,00
	D	C		7,00	6,00	1,17
	D	R	Tangente Salida	7,00	7,00	1,00
	I	R	Tangente Entrada	6,00	6,00	1,00
	I	C		5,00	4,00	1,25
	I	R	Tangente Salida	7,00	7,00	1,00
D13	D	R	Tangente Entrada	7,00	7,00	1,00
	D	C		7,00	6,00	1,17
	D	R	Tangente Salida	7,00	7,00	1,00
	I	R	Tangente Entrada	7,00	7,00	1,00
	I	C		5,00	4,00	1,25
	I	R	Tangente Salida	7,00	7,00	1,00
F1	D	R	Tangente Entrada	x	x	x
	D	C		7,00	6,00	1,17
	D	R	Tangente Salida	7,00	7,00	1,00
	I	R	Tangente Entrada	x	x	x
	I	C		5,00	4,00	1,25
	I	R	Tangente Salida	7,00	7,00	1,00
F2	D	R	RECTA	7,00	7,00	1,00
	I	R	RECTA	7,00	7,00	1,00
F3	D	R	Tangente Entrada	7,00	7,00	1,00
	D	C		7,00	7,00	1,00
	D	R	Tangente Salida	4,00	4,00	1,00
	I	R	Tangente Entrada	7,00	7,00	1,00
	I	C		6,00	3,00	2,00
	I	R	Tangente Salida	7,00	7,00	1,00
	D	R	Tangente Entrada	4,00	4,00	1,00
	D	C		5,00	4,00	1,25
	D	R	Tangente Salida	7,00	7,00	1,00

	I	R	Tangente Entrada	7,00	7,00	1,00
	I	C		5,00	4,00	1,25
	I	R	Tangente Salida	7,00	7,00	1,00
F4	D	R	Tangente Entrada	7,00	7,00	1,00
	D	C		7,00	7,00	1,00
	D	R	Tangente Salida	7,00	7,00	1,00
	I	R	Tangente Entrada	7,00	7,00	1,00
	I	C		5,00	4,00	1,25
	I	R	Tangente Salida	7,00	7,00	1,00
	F5	D	R	Tangente Entrada	7,00	7,00
D		C		7,00	7,00	1,00
D		R	Tangente Salida	7,00	7,00	1,00
I		R	Tangente Entrada	3,00	3,00	1,00
I		C		5,00	4,00	1,25
I		R	Tangente Salida	6,00	6,00	1,00
F6	D	R	Tangente Entrada	1,00	1,00	1,00
	D	C		7,00	6,00	1,17
	D	R	Tangente Salida	6,00	6,00	1,00
	I	R	Tangente Entrada	6,00	6,00	1,00
	I	C		7,00	6,00	1,17
	I	R	Tangente Salida	6,00	6,00	1,00
F7	D	R	Tangente Entrada	7,00	7,00	1,00
	D	C		7,00	7,00	1,00
	D	R	Tangente Salida	7,00	7,00	1,00
	I	R	Tangente Entrada	7,00	7,00	1,00
	I	C		7,00	7,00	1,00
	I	R	Tangente Salida	7,00	7,00	1,00
F8	D	R	Tangente Entrada	7,00	7,00	1,00
	D	C		7,00	7,00	1,00
	D	R	Tangente Salida	7,00	7,00	1,00
	I	R	Tangente Entrada	7,00	7,00	1,00
	I	C		7,00	7,00	1,00
	I	R	Tangente Salida	7,00	7,00	1,00
F9	D	R	Tangente Entrada	7,00	7,00	1,00
	D	C		7,00	7,00	1,00
	D	R	Tangente Salida	7,00	7,00	1,00
	I	R	Tangente Entrada	7,00	7,00	1,00
	I	C		7,00	7,00	1,00
	I	R	Tangente Salida	7,00	7,00	1,00
F10	D	R	Tangente Entrada	7,00	7,00	1,00
	D	C		7,00	7,00	1,00

	D	R	Tangente Salida	7,00	7,00	1,00
	I	R	Tangente Entrada	7,00	7,00	1,00
	I	C		7,00	7,00	1,00
	I	R	Tangente Salida	7,00	7,00	1,00
F11	D	R	Tangente Entrada	7,00	7,00	1,00
	D	C		7,00	7,00	1,00
	D	R	Tangente Salida	7,00	7,00	1,00
	I	R	Tangente Entrada	7,00	7,00	1,00
	I	C		7,00	7,00	1,00
	I	R	Tangente Salida	7,00	7,00	1,00
F12	D	R	Tangente Entrada	7,00	7,00	1,00
	D	C		7,00	7,00	1,00
	D	R	Tangente Salida	7,00	7,00	1,00
	I	R	Tangente Entrada	7,00	7,00	1,00
	I	C		7,00	7,00	1,00
	I	R	Tangente Salida	7,00	7,00	1,00

De los resultados obtenidos, resaltaron casos en donde la relación conseguida fue mayor a 1, ante la presencia de curvas. De ello se desprende que el grupo de curvas medido presenta una desviación estándar pequeña ($\sigma=0,15$), por lo que se adoptó un valor medio como factor de corrección, de magnitud $FC_g=1,1$.

ANEXO 6.3 RELACIONES ENTRE IP SIMULADO Y AJUSTADO

A continuación, la Tabla A.6.8 se indica la relación de las evaluaciones realizadas a priori por simulación del IP, y luego integrando el ajuste efectuado. Cabe señalar que:

- IP: Valores de IP calificados a través del IP propuesto por simulación
- IP': Valores de IP que incorporan ambos factores de corrección

Tabla A.6.8 Comparación de valor de índice de peligrosidad propuesto con y sin ajuste.

Punto	Lado	IP	IP'
A1	D	5,94	6,53
A2	D	5,85	5,85
A3	D	5,85	6,44
A4	D	5,85	6,44
A5	D	5,85	6,44
A6	D	6,06	6,67
A7	D	2,87	2,41
A8	D	3,77	3,16
A9	D	5,28	5,81
A10	D	3,61	3,34
A11	D	5,02	5,02
B1	D	4,98	4,98
B2	D	5,19	5,71
B3	D	6,27	5,79
B4	D	6,27	5,27
B5	D	3,47	2,92
B6	D	3,52	3,26
B7	D	3,52	2,96
B8	D	6,27	6,27
B9	D	6,27	6,90
B10	D	6,27	6,27
B11	D	4,35	4,35
B12	D	3,89	3,89
B13	D	3,41	3,75
B14	D	4,04	4,04

B15	D	4,04	4,44
B16	D	7,86	8,64
B17	D	7,65	8,41
B18	D	3,26	3,26
B19	D	3,47	3,47
B20	D	3,73	4,11
B21	D	3,94	3,94
B22	D	3,82	4,20
B23	D	3,89	4,28
B24	D	1,38	1,38
B25	D	3,62	3,44
B26	D	4,14	4,56
B27	D	4,56	4,21
C1	D	3,05	3,05
C2	D	4,14	4,14
C2	D	4,88	5,37
C2	D	4,14	4,14
C3	D	4,67	3,78
C3	D	4,88	4,35
C3	D	4,88	3,95
C4	D	5,09	4,12
C4	D	5,09	4,53
C4	D	5,09	4,12
C5	D	4,14	3,48
C5	D	4,14	3,82
C5	D	4,14	3,48
C6	D	4,14	4,14
C6	D	4,14	4,55
C6	D	4,14	4,14
C7	D	4,14	4,14
C7	D	4,56	5,01
C7	D	4,56	4,56
C8	D	3,67	3,67
C8	D	3,72	4,09
C8	D	3,93	3,93
C9	I	2,30	2,30
D1	D	5,76	5,76
D2	D	4,06	4,06
D2	D	4,42	4,87
D2	D	4,21	4,21
D2	I	4,15	4,15

D2	I	4,84	5,32
D2	I	4,99	4,99
D2	D	3,79	3,79
D2	D	4,42	4,87
D2	D	4,21	4,21
D2	I	3,62	3,62
D2	I	4,04	4,45
D2	I	3,78	3,78
D3	D	6,59	6,59
D3	I	4,04	4,04
D4	D	2,80	2,80
D4	D	4,48	4,92
D4	D	4,48	4,48
D4	I	4,15	4,15
D4	I	3,20	3,52
D4	I	3,20	3,20
D4	D	4,48	4,48
D4	D	4,48	4,92
D4	D	4,27	4,27
D4	I	3,20	3,20
D4	I	5,32	5,85
D4	I	3,73	3,73
D5	D	3,85	3,85
D5	D	3,85	4,23
D5	D	3,64	3,64
D5	I	4,53	3,81
D5	I	4,53	4,98
D5	I	4,11	3,45
D6	D	3,43	3,43
D6	D	4,11	4,52
D6	D	3,69	3,69
D6	I	4,11	3,45
D6	I	3,90	4,29
D6	I	3,90	3,28
D7	D	3,85	3,85
D7	D	4,11	4,52
D7	D	3,56	2,89
D7	I	4,53	3,81
D7	I	4,53	4,98
D7	I	3,56	2,88
D8	D	4,74	4,74

D8	D	4,74	5,22
D8	D	4,11	3,33
D8	I	4,74	4,74
D8	I	4,74	5,21
D8	I	4,11	3,33
D9	D	4,22	3,42
D9	D	4,32	4,75
D9	D	4,32	4,32
D9	I	3,69	2,99
D9	I	4,53	4,98
D9	I	4,53	4,53
D10	D	4,64	4,64
D10	D	4,53	4,99
D10	D	2,44	1,97
D10	I	6,23	5,04
D10	I	4,53	4,98
D10	I	4,55	3,69
D11	D	4,01	3,37
D11	D	4,01	3,71
D11	D	3,65	3,07
D11	I	4,01	3,81
D11	I	4,01	3,71
D11	I	3,65	3,07
D12	D	4,11	4,11
D12	D	6,65	7,31
D12	D	4,64	4,64
D12	I	4,06	4,06
D12	I	5,24	5,76
D12	I	4,64	3,90
D13	D	4,64	3,90
D13	D	4,06	4,46
D13	D	4,53	4,53
D13	I	3,69	3,69
D13	I	4,28	4,71
D13	I	3,90	3,90
F1	D	4,39	4,39
F1	D	4,03	4,43
F1	D	4,19	3,52
F1	I	3,75	3,75
F1	I	5,83	6,41
F1	I	3,86	3,24

F2	D	5,99	5,03
F2	I	4,39	3,69
F3	D	5,36	4,50
F3	D	5,36	4,95
F3	D	3,20	2,69
F3	I	5,02	4,22
F3	I	3,39	3,13
F3	I	4,18	3,51
F3	D	4,79	4,02
F3	D	4,46	4,12
F3	D	5,45	5,45
F3	I	4,18	3,51
F3	I	3,24	2,99
F3	I	5,44	5,44
F4	D	4,40	4,40
F4	D	5,45	6,00
F4	D	4,19	4,19
F4	I	4,39	4,39
F4	I	4,03	4,43
F4	I	4,49	4,49
F5	D	3,66	3,66
F5	D	4,40	4,84
F5	D	3,87	3,87
F5	I	3,39	3,39
F5	I	3,45	3,79
F5	I	3,81	3,20
F6	D	0,91	0,91
F6	D	4,11	4,52
F6	D	3,27	2,75
F6	I	4,11	4,11
F6	I	4,11	4,52
F6	I	3,69	3,10
F7	D	3,72	3,13
F7	D	3,61	3,97
F7	D	3,72	3,72
F7	I	3,62	3,62
F7	I	3,62	3,98
F7	I	3,62	3,62
F8	D	4,24	3,56
F8	D	4,24	3,92
F8	D	4,24	3,56

F8	I	4,24	3,56
F8	I	4,24	3,92
F8	I	4,24	3,56
F9	D	4,24	3,56
F9	D	4,24	3,92
F9	D	4,24	3,56
F9	I	4,24	3,56
F9	I	4,24	3,92
F9	I	4,24	3,56
F10	D	3,66	3,07
F10	D	3,66	3,38
F10	D	4,49	3,78
F10	I	4,09	3,44
F10	I	4,93	4,56
F10	I	4,93	4,14
F11	D	3,66	3,66
F11	D	4,08	4,48
F11	D	4,08	4,08
F11	I	4,09	4,09
F11	I	4,09	4,50
F11	I	4,09	4,09
F12	D	4,08	4,08
F12	D	4,08	3,63
F12	D	4,49	4,49
F12	I	4,51	4,51
F12	I	4,51	4,02
F12	I	4,93	4,93
Media		4,20	4,40

Como resultado, se obtuvo una disminución de la peligrosidad de un 5% (IP=4,40), con respecto a la evaluación realizada sin considerar la inclusión de los factores de corrección

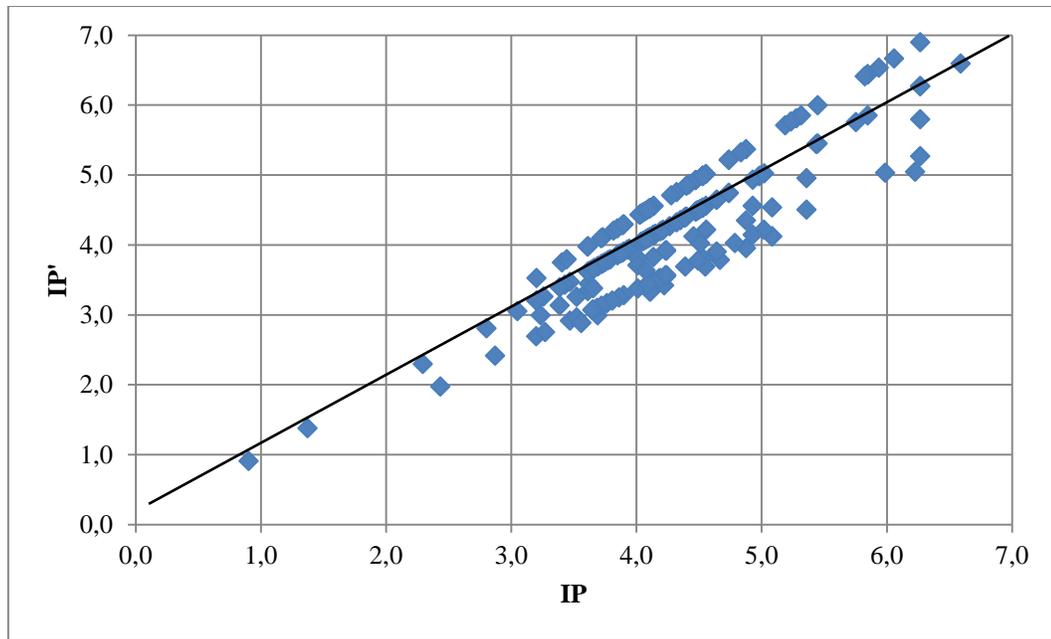


Figura A.6.1 Relaciones entre IP simulado e IP ajustado

Del gráfico de la Figura A.6.1, resultan los siguientes datos:

Regresión Lineal:

$$IP_{\text{calibrado}} = 1,07 \times IP_{\text{medido}} - 0,40$$

(A.6.1)

$$R^2=0,8180; \quad P=0,0000; \quad t=0,0006; \quad F=0,0139; \quad S= 1,0700$$