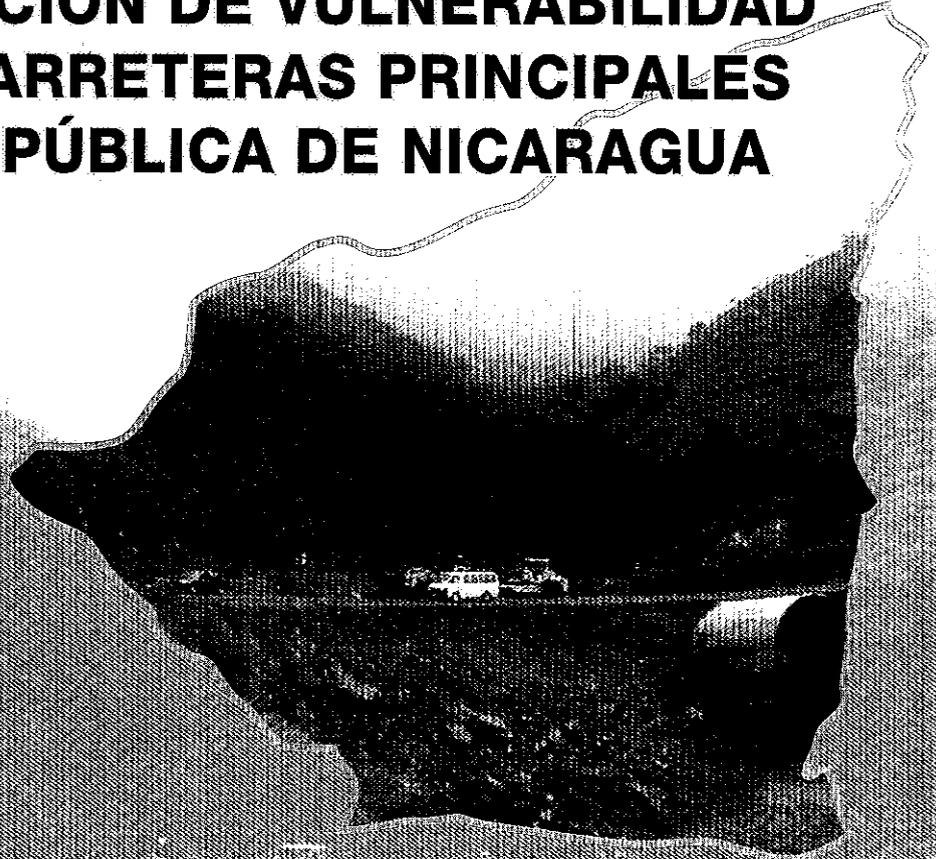
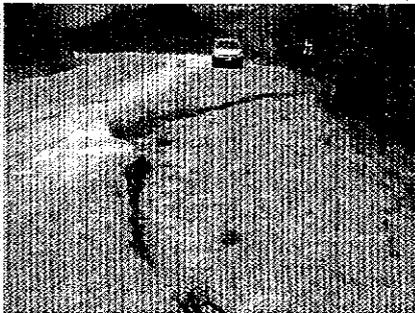




AGENCIA DE COOPERACIÓN
INTERNACIONAL DEL JAPÓN (JICA)

MINISTERIO DE TRANSPORTE
E INFRAESTRUCTURA
REPÚBLICA DE NICARAGUA

ESTUDIO DE REDUCCIÓN DE VULNERABILIDAD EN LAS CARRETERAS PRINCIPALES DE LA REPÚBLICA DE NICARAGUA



INFORME FINAL

Volumen 5 de 5 (2/4)

MANUAL DE PLANIFICACIÓN

Enero de 2003

JICA LIBRARY



1172084[4]



Oriental Consultants Company Limited



Japan Engineering Consultants Company Limited

SSF

JR

03-13

JICA ESTUDIO DE REDUCCION DE VULNERABILIDAD EN LAS CARRETERAS PRINCIPALES DE LA REPUBLICA DE NICARAGUA INFORME FINAL Volumen 5 de 5 (2/4) MANUAL DE PLANIFICACION Enero de 2003 Oriental Consultants Company Limited

17
14
SF



AGENCIA DE COOPERACIÓN
INTERNACIONAL DEL JAPÓN (JICA)



MINISTERIO DE TRANSPORTE
E INFRAESTRUCTURA
REPÚBLICA DE NICARAGUA

ESTUDIO DE REDUCCIÓN DE VULNERABILIDAD EN LAS CARRETERAS PRINCIPALES DE LA REPÚBLICA DE NICARAGUA

INFORME FINAL

Volumen 5 de 5 (2/4)

MANUAL DE PLANIFICACIÓN

Enero de 2003



Oriental Consultants Company Limited



Japan Engineering Consultants Company Limited



1172084[4]

INFORME FINAL

Volumen 5 de 5: Manual de Planificación

TABLA DE CONTENIDOS

Capítulo 1 Introducción

1.1	Generalidades -----	1-1
1.2	Glosario de términos -----	1-2
1.3	Leyes Relacionadas -----	1-5

Capítulo 2 Métodos de Evaluación de Sitios de Prevención de Desastres Viales

2.1	Generalidades -----	2-1
2.2	Técnicas de Selección de los Sitios de Prevención de Desastres Viales -----	2-1
2.3	Método de Evaluación de Emergencias para la Prevención de Desastres Viales --	2-5
2.4	Métodos de Establecimiento del Programa de Implementación -----	2-47
2.5	Método de Selección de Contramedidas -----	2-57

Apéndice

Apéndice 1	Artículo 5 En la Ley de Permiso de Regulación y Evaluación del Impacto Ambiental -----	A1-1
------------	---	------

LISTA DE TABLAS

Capítulo 2	Métodos de Evaluación de Sitios de Prevención de Desastres Viales	
Tabla 2.2.1	Definición de los Criterios de Evaluación -----	2-3
Tabla 2.2.2	Puntaje de Importancia Relativa -----	2-4
Tabla 2.3.1	Factores para convertir en el promedio del día -----	2-6
Tabla 2.3.2	Factores para convertir en el promedio del mes -----	2-6
Tabla 2.3.3	Índice del Porcentaje de Crecimiento Anual del Tráfico -----	2-7
Tabla 2.3.4	Método Manual de Cálculo de los Efectos del Tráfico -----	2-9
Tabla 2.3.5	Requerimiento de Encuestadores para entrevistas de O-D -----	2-10
Tabla 2.3.6	Ítems de Examen para el Estudio Ambiental (EA) -----	2-14
Tabla 2.3.7	Matriz provechoso para la Clasificación -----	2-15
Tabla 2.3.8	Ejemplo de Evaluación -----	2-18
Tabla 2.3.9	Ejemplo de Código de Identidad -----	2-19
Tabla 2.3.10	Items de Clasificación de Exploración por Perforadora -----	2-25
Tabla 2.3.11	Evaluación del Estudio de Condiciones Naturales para Taludes -----	2-31
Tabla 2.3.12	Evaluación de Socavación de Fundación del Puente -----	2-35
Tabla 2.3.13	Costo de Operación de Vehículo y Costo del pasajero, Nicaragua 2002 -----	2-40
Tabla 2.3.14	Índices de Porcentaje de Crecimiento Anual para valores de tiempo --	2-41
Tabla 2.3.15	Un Ejemplo de una Evaluación -----	2-46
Tabla 2.4.1	Estándar del gradiente del talud para el tratamiento vegetal -----	2-53
Tabla 2.4.2	Contramedidas para la Contaminación del Agua en la Construcción Vial -----	2-55
Tabla 2.5.1	Aplicabilidad de las Contramedidas a Fallas del Talud -----	2-58
Tabla 2.5.2	Aplicabilidad de Contramedidas para la Socavación de Cimiento de Puente -----	2-59
Tabla 2.5.3	Tipo de Contramedidas (Daños en Talud) -----	2-71
Tabla 2.5.4	Tipo de Contramedidas (Daños en Talud) -----	2-72
Tabla 2.5.5	Tipo de Contramedidas (Daños en Talud) -----	2-73
Tabla 2.5.6	Tipo de Contramedidas (Daños en Talud) -----	2-74
Tabla 2.5.7	Tipo de Contramedidas (Daños en Talud) -----	2-75
Tabla 2.5.8	Tipo de Contramedidas (Daños en Talud) -----	2-76
Tabla 2.5.9	Tipo de Contramedidas (Socavación de Cimiento de Puente) -----	2-77
Tabla 2.5.11	Selección de Criterio de los Trabajos de Mantenimiento / Reparación para las Medidas contra Daños de Taludes -----	2-78
Tabla 2.5.12	Selección de Criterios del Trabajo de Mantenimiento / Reparación para Medidas de socavación de Fundación de Puente -----	2-79

LISTA DE FIGURAS

Capítulo 2	Métodos de Evaluación de Sitios de Prevención de Desastres Viales	
Figura 2.2.1	Concepto de las Decisiones Tomadas mediante PJA -----	2-2
Figura 2.2.2	PJA Comparación justa de Pares de Criterios de evaluación -----	2-4
Figura 2.3.1	Formato Típico de Conteo de Tráfico -----	2-8
Figura 2.3.2	Extracto del Editor de Red en JICASTRADA -----	2-9
Figura 2.3.3	Ejemplo de Formato de Encuesta -----	2-10
Figura 2.3.4	Directorio Estructural para el Modelo de Tráfico de JICASTRADA --	2-11
Figura 2.3.5	Índices de Evaluación en JICASTRADA -----	2-11
Figura 2.3.6	Flujograma de Examen Ambiental -----	2-13
Figura 2.3.7	Factor Ambiental General a extenderse a lo largo de la construcción de carretera -----	2-16
Figura 2.3.10(1)	Ejemplo para Items de Clasificación de Exploración por Perforadora (Talud) -----	2-26
Figura 2.3.10(2)	Ejemplo para los Items de la Clasificación de Exploración por Perforadora (Puente) -----	2-27
Figura 2.3.11	Ejemplo de Evaluación del Estudio de Condiciones Naturales para taludes -----	2-32
Figura 2.3.12	Ejemplo de Evaluación del Estudio de Condiciones Naturales para Puente -----	2-37
Figura 2.3.13	Hoja de Calculo para los beneficios monetarios (por día) -----	2-41
Figura 2.3.14	Hoja de Calculo del Descuento de Costo-Beneficio -----	2-43
Figura 2.4.1	Arreglo General para la Planificación de Mantenimiento -----	2-47
Figura 2.4.2	Adminstración del Sistema de Base de Datos para la Prevención de Desastres -----	2-49
Figura 2.4.3	La Cuneta que considera los pasos de animales pequeños -----	2-53
Figura 2.4.4	Método de Mitigación -----	2-54
Figura 2.5.1	Selección de Contramedidas de Emergencia en caso de Caída de Rocas y Colapso -----	2-59
Figura 2.5.2	Selección de Contramedidas Temporales y Permanentes -----	2-60
Figura 2.5.3	Selección de Contramedidas Temporales y Permanentes para Caída de Rocas y Colapso -----	2-61
Figura 2.5.4	Selección de Contramedidas de Emergencia para Caída de Masa de Roca -----	2-62
Figura2.5.5	Selección de Medidas de Control Temporales y Permanentes para Colapso de Rocas -----	2-63

Figura 2.5.6	Selección de Contramedidas de Emergencia para Deslizamiento de Talud -----	2-64
Figura 2.5.7	Selección de Medidas de Control de Daños a la Pendiente -----	2-65
Figura 2.5.8	Selección de Contramedidas para Alud de Fango -----	2-66
Figura 2.5.9	Selección de Contramedidas de Emergencia para la Socavación de Cimiento de Puente -----	2-67
Figura 2.5.10	Selección de Contramedidas Temporales y Permanentes para Socavación de Cimiento de Puente -----	2-68
Figura 2.5.11	Relación entre los Objetivos de Contramedidas de Prevención y Tipo de Obras de Construcción -----	2-69
Figura 2.5.12	Flujo de Contramedidas por el Cambio de Línea -----	2-70

Lista de Abreviaturas

(En orden alfabético)

AASHTO	: Asociación Americana de Autopistas del Estado y Transportes Oficiales
APJ	: Análisis de Proceso Jerárquico
ASTM	: Sociedad Americana para la Prueba de Materiales
B/C	: Relación Beneficio Costo
BH	: Perforación
BHN	: Necesidades Básicas Humanas
BID	: Banco Interamericano de Desarrollo
DID	: Distrito de Alta Densidad de Habitantes
EAI	: Examinación Ambiental Inicial
EIA	: Evaluación del Impacto Ambiental
GRN	: Gobierno de la República de Nicaragua
ID	: Identificación
IDF	: Intensidad, Duración y Frecuencia de la Lluvia
INETER	: Instituto Nacional de Estudios Territoriales
JICA	: Agencia de Cooperación Internacional del Japón
MARENA	: Ministerio de Recursos Naturales y del Ambiente
MTI	: Ministerio de Transportes e Infraestructura
OD	: Origen Destino
pcu	: Vehículo motor de pasajeros
PIB	: Producto Interno Bruto
PIR	: Porcentaje Interno de Retorno
PRSP	: Documento de Estrategia de Lucha contra la Pobreza
QV	: Capacidad de Volumen
ROW	: Derecho de vía
STRADA	: Sistema de Análisis de Demanda de Tráfico
TPDA	: Tráfico Promedio Diario Anual
VAT	: Impuesto al Valor Agregado
VOC	: Cost de Operación de un Vehículo
BM	: Banco Mundial

En el estudio se han aplicado los siguientes tipos de cambio en moneda extranjera :

1 Dólar Americano = 14.40 Córdobas = 125.00 Yenes Japoneses (Octubre 2002), o

1 Córdoba = 8.68 Yenes Japoneses

CAPÍTULO 1 INTRODUCCIÓN

1.1 Generalidades

Este manual ha sido preparado para el Ministerio de Transporte e Infraestructura (MTI), que administrará el programa de prevención de desastres en carreteras de Nicaragua, tanto en las principales como en los caminos rurales, con la asistencia de la Agencia Japonesa de Cooperación Internacional (JICA). La Dirección de Conservación Vial de la Dirección General de Vialidad del MTI (DGV) tiene la responsabilidad administrativa de las obras de mantenimiento de todas las carreteras que controla el MTI. Por lo tanto, todas las carreteras que estén bajo la autoridad de la DGV deberán ser objeto de mantenimiento de acuerdo a lo que establece este manual, a fin de que se logre realizar obras confiables de mantenimiento.

Las obras de mantenimiento para la prevención de desastres viales son uno de los factores fundamentales para aumentar el desempeño socioeconómico de una nación. Por lo tanto, la actividad económica de la población en general y la seguridad de los usuarios de las carreteras depende de los resultados del mantenimiento de carreteras previsto. Es importante que no se ceje en los esfuerzos para asegurar un transporte estable de personas y productos. La DGV, los ingenieros, inspectores, técnicos y miembros del personal de mantenimiento deberán realizar las obras de mantenimiento de carreteras sobre la base de políticas y métodos consistentes.

La serie de este manual de prevención de desastres viales se compone de cinco partes, a saber:

- Parte I : Manual de Inspección
- Parte II : Manual de Planificación
- Parte III : Manual de Diseño/Ejecución de obras
- Parte IV : Manual de Mantenimiento

Este documento es la Parte II, el Manual de Planificación.

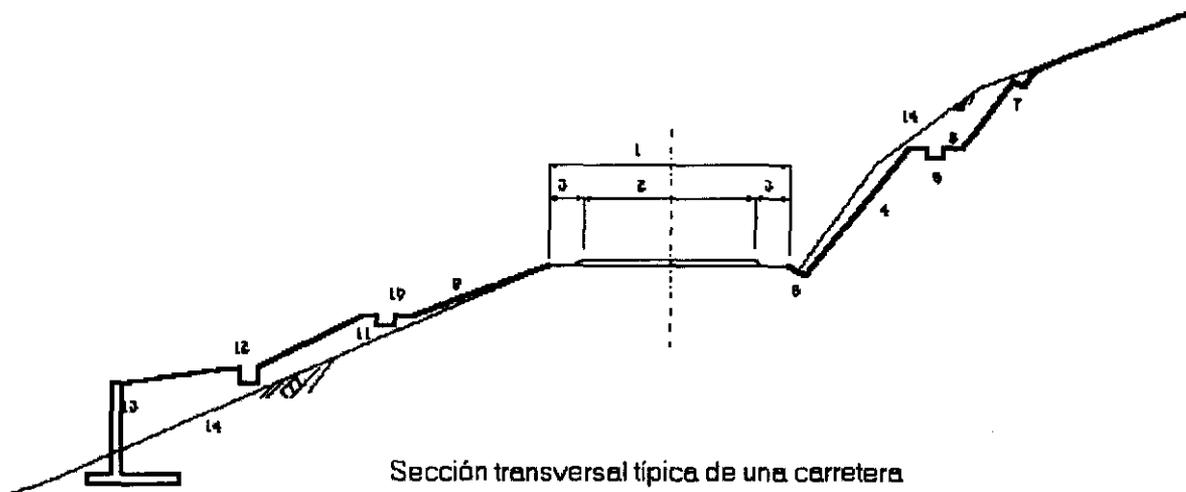
Este manual se ha preparado tomando en cuenta las condiciones naturales, las geometrías viales y las condiciones ambientales. Ingenieros, inspectores, técnicos y personal de mantenimiento deberán dedicarse a realizar el mantenimiento.

1.2 Glosario de términos

Este capítulo contiene un glosario de los términos que se emplean en este manual.

1.2.1. Sección transversal

La sección transversal típica de una carretera es como la de la figura que sigue. Casi todas las pendientes cortadas, terraplenes y cauces, etcétera, no son salvaguarda suficiente contra un fallo. Por lo tanto, este manual contiene propuestas, que se muestran en la figura siguiente a manera de líneas en negrilla.



Clave:

- | | | | |
|----|-------------------|-----|-------------------------|
| 1. | Vía | 8. | Drenaje lateral |
| 2. | Calzada | 9. | Pendiente del terraplén |
| 3. | Hombro | 10. | Cuneta |
| 4. | Talud de corte | 11. | Contracuneta |
| 5. | Cuneta | 12. | Contracuneta |
| 6. | Contracuneta | 13. | Estructura |
| 7. | Acequia de ladera | 14. | Pendiente actual |

1.2.2 Glosario de términos

El principal glosario de términos es el siguiente:

- PJA (AHP)** Este es uno de los métodos de evaluación para seleccionar los puntos de desastre de mayor prioridad. AHP es la abreviación de Analytic Hierarchy Process o Proceso Jerárquico Analítico.
- Area de Captación** Es el área desde donde las aguas corren por gravedad hasta un punto de colección.
- Acueducto** Es un ducto, generalmente rectangular o circular para conducir el agua superficial bajo las carreteras.
- Gavión** Es una estructura enrejada de acero llena de canto o rocas partidas. Es utilizado principalmente para terraplenes de protección, faldones, y protección contra caída de rocas.
- Punto Crítico de Desastre** Los puntos críticos de desastre pueden ser definidos en consideración a los siguientes puntos potenciales de desastre:
- Escala de Desastre/ Registros en el área de los puntos,
 - Puntos necesarios tomar medidas de emergencia,
 - Puntos críticos para terceras personas,
 - Datos topográficos por estudios topográficos preliminares, y
 - Bosquejo de la condición del lugar.
- Punto Potencial de Desastre** Los puntos potenciales de desastre son definidos cuando son:
- Canto rodado en la superficie de un talud,
 - muchas rajaduras en la superficie de una roca,
 - pequeñas rocas caídas, y
 - registros de desastres históricos con respecto a caída de rocas, derrumbe de rocas, deslizamiento de talud, escurrimiento de tierra de los cimientos de un puente.
- Punto de Prevención de Desastre** En donde han sido propuestas las medidas contra desastres, se tendrá como referencia lo siguiente:
- Nivel de estabilidad del punto dañado,
 - Volumen de tráfico de la carretera objetivo,
 - Evaluación del ambiente,
 - Condición natural,
 - Beneficios/ Costo bruto estimado,
 - Nivel de restauración del punto dañado, y
 - Situación de desarrollo.

- Medidas de Emergencia**
- Significa que el punto con daños serios y peligrosos deben ser mejorados inmediatamente.
 - El tiempo de vigencia de una medida será de medio año aproximadamente hasta la siguiente temporada de lluvias.
 - Es necesario decidir sobre la ejecución de las medidas temporales o permanentes durante el tiempo de vigencia de las medidas de emergencia.

- Inspección de Emergencia**
- <Época del Año>**: La Inspección de Emergencia debe ser llevada a cabo justo antes de un huracán o fuertes lluvias pronosticadas.
- <Puntos>** : Deberá inspeccionarse cuidadosamente los lugares con taludes dañados con anterioridad, lugares con agua de filtración en los taludes y lugares con severos deslizamientos de talud en los cimientos de un puente, y deberá ser anotado por el Inspector en las hojas de reconocimiento.
- <Frecuencia>** : Justo antes de un huracán o fuertes lluvias.

Inspector Inspector es un miembro del Equipo de Inspección. El equipo está compuesto por un Ingeniero y dos asistentes.

- Inspección Periódica**
- <Época del Año>**: La Inspección Periódica debe llevarse a cabo antes de la época de lluvias (generalmente por septiembre) o después de producirse un sismo.
- <Puntos>** : Se deberá inspeccionar por lo menos los lugares potenciales de desastre donde hay taludes enteros, y en los alrededores de los puentes que potencialmente puedan sufrir desastres, y será anotado por el Inspector en las hojas de reconocimiento.
- <Frecuencia>** : Una vez al año

- Medidas permanentes**
- El tiempo de vigencia de las medidas deberá de veinte (20) años como mínimo durante los trabajos de mantenimiento.
 - Se deberá asegurar siempre un presupuesto adecuado para la ejecución de las medidas permanentes.

- Inspección de Rutina**
- <Época del Año>**: La Inspección Periódica debe llevarse a cabo como la inspección general a través de todo el año.
- <Puntos>** : Se deberá inspeccionar los taludes enteros y los puentes en las carreteras principales y será anotado en las hojas de reconocimiento si hay algunas anomalías.
- <Frecuencia>** : Una vez a la semana.

Tamizado

Los objetivos del tamizado son los siguientes:

- Inspección objetiva de lugares vulnerables,
- Detección temprana de lugares vulnerables, y
- Presión característica de los lugares vulnerables.

Medidas Temporales

El tiempo de vigencia de las medidas deberán ser de por lo menos diez (10) años que duren los trabajos de mantenimiento.

1.3 Leyes Relacionadas

Cada regulación para los trabajos de construcción en los sitios críticos de desastres son descritos en esta sección. Hay dos regulaciones para los trabajos de construcción y para la transportación de sus materiales y maquinaria.

1.3.1 Ley 337

El Comité Nacional ha manejado el Sistema Nacional para la prevención, mitigación de desastres en Nicaragua. El siguiente contenido se ha extraído de la Ley creadora del Sistema Nacional.

Capítulo 1: Disposiciones Generales

Arto. 3. Definiciones Básicas

Numeral 7. Desastres

Es toda situación que causa alteraciones intensa en los componentes sociales, físicos, ecológicos, económicos y culturales de una sociedad, poniendo en inminente peligro la vida humana y los bienes ciudadanos y de la nación, sobre pasando la capacidad de respuesta local para atender eficazmente sus consecuencias, pueden ser de origen natural o provocado por el hombre.

Numeral 8. Desastres Naturales

Daños causado por cualquier fenómeno natural, sea este huracán, tornado, tormenta, pleamar, inundación, maremoto o tsunami, terremoto o erupciones volcánicas, deslizamiento de talud, incendio forestal, epizootia plagas agrícolas, sequías entre otros y en los resultados afecta a la población, a la infraestructura y a los sectores productivos de las diferentes actividades económicas, con tal seriedad y magnitud que supere la capacidad de respuestas local y que requiere el auxilio regional, a solitud de una o varias de las partes afectadas, para complementar los esfuerzos los recursos disponibles en ellas, a fin de mitigar los daños y las perdidas,

Numeral 12. Prevención de Desastres

Se le denomina al conjunto de actividades y medidas de carácter técnico y legal que deben de realizarse durante el proceso de planificación de desarrollo socio – económico, con el fin de evitar perdidas de vidas humanas y daños a la economía como consecuencia de los desastres naturales.

Artículo 7 Funciones del Sistema Nacional

Parte 1.

Diseñar, ratificar y ejecutar el plan de prevención de desastres.

Parte 10

Establecer acuerdos de cooperación científica-técnica con países que tengan más experiencia al respecto.

Capítulo II

Formar el Comité Nacional del Sistema Nacional de Prevención, Mitigación y Atención de Desastres.

Artículo 9. Comité Nacional del Sistema Nacional

El Comité Nacional del Sistema Nacional, en adelante “Comité Nacional”, es la instancia reguladora que puede establecer las políticas, planificación, dirección y coordinación del sistema en todas sus actividades.

Artículo 10. Integración del Comité Nacional

El Comité Nacional adjunto a los ministros de Estado o a sus representantes, será presidido por el Presidente o el Vicepresidente de la República. El Comité Nacional tiene un carácter permanente.

Las sesiones del Comité Nacional tendrán que ser en tiempo corrido al menos dos veces en el año y se regularán a sí mismas con las Reglas que se establecen en la presente ley. El Comité quedará formado como sigue:

1. El Presidente de la República, o su representante
2. El ministro de Defensa, acompañado del Jefe del Ejército Nacional
3. El ministro de Gobernación, acompañado del Jefe de la Policía Nacional
4. El ministro de la Presidencia
5. El ministro de Hacienda y Crédito Público
6. El ministro de Fomento, Industria y Comercio
7. El ministro de Salud
8. El ministro de Transporte e Infraestructura
9. El ministro del Ambiente y los Recursos Naturales
10. El ministro de la Familia
11. El ministro de Educación, Cultura y Deportes
12. El director del Instituto de Estudios Territoriales

Artículo 11. Funciones del Comité

Para la presente ley y su reglamento, son función del Comité Nacional los siguientes aspectos:

1. Definir las políticas del Sistema Nacional
2. Aprobar el Plan Nacional del Sistema Nacional
3. Proponer al Presidente de la República la declaración de las situaciones de desastre.
4. Aprobar el propósito anual del Fondo Nacional de Desastres.

Proponer la adopción de las medidas e instrumentos necesarios para hacer útiles los objetivos del Sistema Nacional, tales como orden territorial, educación y demás.

5. La creación de los procedimientos sobre los instrumentos para el control y la distribución de la ayuda internacional.
6. Aprobar las propuestas de normas y reglamentos de orden territorial para la prevención de desastres.
7. Convocar, como asesores, a organismos gubernamentales y no gubernamentales.
8. Aprobar los elementos y contenidos de estudio que tengan que incluirse en los programas educativos del Ministerio de Educación, Cultura y Deportes, así como las demás instituciones de educación y educación superior, en cuanto a la prevención, mitigación y atención de desastres.

En el Ministerio de Transporte e Infraestructura existe una unidad técnica conjunta para el manejo de desastres que depende directamente de la dirección superior del MTI, y en los casos en que ocurran desastres será atendida por el Director General de Normas de Construcción y Desarrollo Urbano.

1.3.2 NIC 2000

Subdivisión 100

Sección 105. Alcance de las obras

1. Generalidades

105.07 Disposiciones de control de tránsito

El contratista no podrá, por ninguna razón, cerrar al tránsito las vías públicas, tramos o puentes sin una aprobación previa por escrito del ingeniero. Tampoco podrá iniciar obras de construcción que por alguna razón dejen a la vía pública en condiciones inadecuadas para el flujo de tránsito, sin una construcción temporal previa que apruebe el ingeniero en base a la comodidad y aspectos de seguridad.

A menos que se disponga algo diferente en los planos, deberán instalarse señales preventivas lejos de los límites del proyecto, al menos a 150 metros de cada lado, y al menos a 150 metros de otro sitio de proyecto en que las obras de construcción interfieran con el tránsito público que utilice la vía.

Durante la noche en los lugares donde fuere necesario deberán utilizarse faros intermitentes o linterna eléctricas e instrumentos reflectores, así como cualquier otra señal luminosa que se aprobare.

Donde sea necesario y el ingeniero así lo indique, deberán colocarse banderilleros, carros de pilotos o automóviles guías con el propósito de guiar y ordenar el tránsito y la circulación de peatones. Los trabajadores deberán usar uniformes o chaquetas especiales y banderas o signos de mano de manera que los conductores puedan verlos fácilmente durante el día o la noche.

Cuando las obras se realicen en áreas adyacentes a carriles de áreas abiertas al tráfico, las orillas de los carriles o del pavimento deberán definirse mediante marcadores que se coloquen en toda la longitud, y paralelos al borde.

105.06 Mantenimiento del tránsito

1. Construcción de las carreteras en bandas

Especialmente en los casos de pavimentación o re-pavimentación, si el ingeniero lo aprueba el contratista podrá proceder a trabajar en bandas, dejando libre un espacio con suficiente anchura para el paso seguro y cómodo del tránsito, y controlando mediante un banderillero o automóvil guía en ambas rutas puestas de la circulación del tránsito.

Reglamento del control de carga y las dimensiones de los vehículos cargueros que transiten en la red vial de Nicaragua (MTI) Marzo de 2002.

Artículo 9. Se establece que la carga que se transporte debe respetar los siguientes aspectos:

1. Ninguna carga puede sobresalir más de 1.0 metros de la parte posterior de un vehículo.
2. Ningún vehículo, cargado o descargado, podrá exceder las siguientes dimensiones:

Anchura:	2.60 m.
Altura :	4.15 m. (midiendo desde la superficie de rodamiento)
Longitud:	a) 2 ejes 11.0 m.
	b) 3 ejes : 12.0 m.
	c) Medio remolque : 17.35 m.
	d) Otras combinaciones : 18.3 m.

Artículo 19

Cuando por cualquier razón de interés general tengan que transportarse ocasionalmente maquinarias pesadas u otros objetos en vehículos de carga a los que se permita usar la red vial, cuya carga y dimensiones excedieren las que se indican en el Apéndice y están estipuladas en este reglamento, la Dirección General de Vialidad otorgará un permiso especial a solicitud del propietario de la carga especial, con una anticipación de al menos tres días del transporte de la carga, con urgencia limitada a ese viaje particular.

Artículo 20

En cada permiso especial se especificará el tipo de carga, la ruta que se va a seguir y el momento apropiado, la velocidad de circulación en las vías y especialmente en los puentes, el acompañamiento de escuadra con radio y otras medidas de protección de la red vial y de la seguridad de los otros usuarios.

Artículo 42

Los vehículos motorizados, o sus combinaciones, deberán tener llantas neumáticas o dispositivos con suficiente superficie elástica. Queda prohibido usar objetos metálicos que sobresalgan de la superficie de rodamiento de la rueda. La presión de las ruedas en ningún caso podrá exceder la carga de 8.4 Kg/cm². Queda prohibido circular con cadenas o bandas metálicas.

1.3.3 Ley de vehículos y tránsito**Artículo 61**

Queda terminantemente prohibido cargar vehículos con objetos que sobresalgan de sus límites extremos por los lados del mismo y cada vez que sobresalgan por su extremo posterior deben ir provistos de una bandera roja, si es de día, y de una luz roja si es de noche.

Nota: Esta ley fue aprobada el 10 de mayo de 1938.

CAPÍTULO 2 MÉTODOS DE AVALUACIÓN DE SITIOS DE PREVENCIÓN DE DESASTRES VIALES

2.1 Generalidades

En sitios críticos de desastres es necesario identificar las necesidades de contramedidas urgentes, tanto permanentes como temporales en la naturaleza. Las contramedidas en estos sitios deben ser planeadas en consideración a los siguientes aspectos:

- Condiciones Hidrológicas para la evaluación de la socavación de los cimientos de los puentes.
- Condiciones Geológicas para la evaluación del debilitamiento de rocas o colapso o filtración de agua,
- Condiciones ambientales para la evaluación de ítems ambientales,
- Demanda futura del tráfico, y
- Beneficios en proporción al costo para evaluación del valor monetario

La identificación de los sitios de prevención de desastres en las carreteras debe tomar en cuenta los factores de índices de evaluación: niveles de estabilidad, volumen de tráfico, medio ambiente del área circundante, planes de desarrollo en las áreas cercanas, condiciones naturales, beneficios económicos y niveles de restauración.

2.2 Técnicas de Selección de los Sitios de Prevención de Desastres Viales

2.2.1 Perfil de las Técnicas de Selección

Los puntajes de evaluación de los sitios críticos de desastres depende de la escala y del tipo de desastre potencial. Con el fin de priorizar los sitios, es necesario tomar en cuenta todos los aspectos de evaluación.

En este Manual, el Análisis de Proceso Jerárquico (APJ) es utilizado para identificar el orden de prioridad de los sitios de prevención. La técnica del APJ convierte los juzgamientos humanos en valores numéricos para situaciones inciertas bajo varios criterios. El APJ formula una jerarquía estructural de la decisión tomada con los “criterios de evaluación” entre “propósito” y “alternativas” tales como se muestran en el Gráfico 2.2.1.

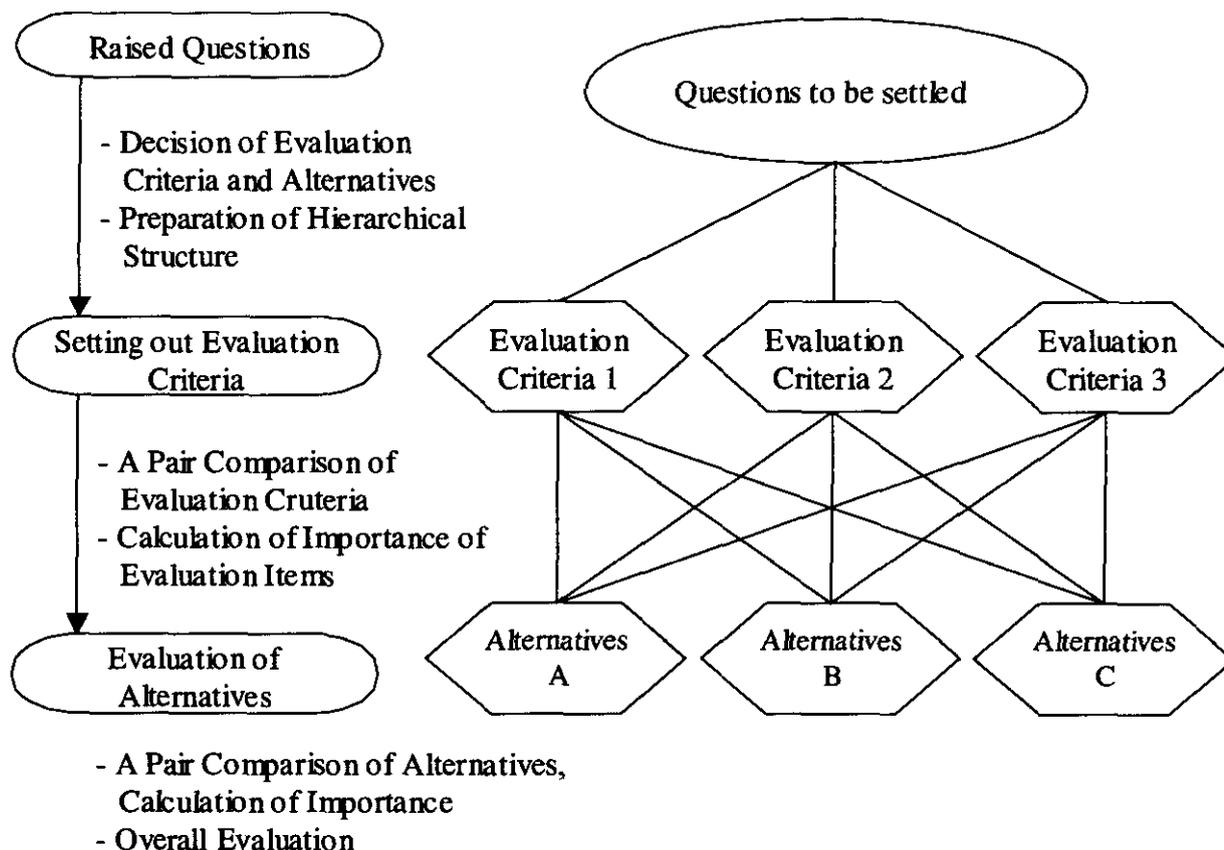


Figura 2.2.1 Concepto de las Decisiones Tomadas mediante APJ

2.2.2 Niveles de Prioridad para Sitios de Prevención de Desastres

Los niveles de Prioridad para sitios de prevención de desastres se determinan mediante 2-pasos en el APJ, descritos a continuación.

a) Paso 1 (Definición de los Criterios de Evaluación)

Son siete los criterios de evaluación utilizados en el Paso 1, a como se describe en la Tabla 2.2.1. Para cada uno de los criterios de evaluación existe una explicación detallada del desarrollo y posterior puntuación de esta sección.

Tabla 2.2.1 Definición de los Criterios de Evaluación

Criterios de Evaluación	Sección en el Manual	Orden de Prioridad	Fuente de Evaluación
1. Nivel de Estabilidad	2.3.2	Cuando el puntaje de estabilidad es grande, la prioridad es alta.	Niveles de estabilidad del formato resultado de la investigación.
2. Volumen de Tráfico	2.3.3	Cuando el volumen de tráfico es grande, la prioridad es alta.	Volumen de Tráfico procede de la base de datos o de investigación especial
3. Evaluación Ambiental	2.3.4	Cuando la puntuación es pequeña, la prioridad es alta.	Resultado de Evaluación de los aspectos ambientales.
4. Desarrollo de la situación	2.3.5	El Desarrollo más intenso de las áreas laterales de la carretera da una alta prioridad.	Desarrollo de las áreas laterales de los sitios de visitas y los planes.
5. Condiciones Naturales	2.3.6	Cuando un nivel crítico es grande, la prioridad es alta.	Los niveles críticos se basan en los resultados de la investigación de las condiciones naturales en geología, hidrología (incluyendo los efectos de la estación lluviosa).
6. Beneficio/Costo	2.3.7	Cuando el B/C es grande, la prioridad es alta.	Cálculos de Beneficios y costo de contramedidas.
7. Nivel de Restauración	2.3.8	Cuando el nivel de dificultad (tiempo de restauración, espacios por yarda de restauración y restauración especial de maquinarias) la prioridad es alta.	El nivel de dificultad de la restauración debe ser evaluado basado en lo peor de los desastres para ser asumido.

b) Paso 2 (Par de comparaciones de los criterios de evaluación)

i) Magnitud y definición de la importancia

Los siete criterios de evaluación están emparejados con otros. Se evalúa el grado de importancia relativa entre los dos criterios. El grado de importancia relativa entre el primer elemento del par y el segundo elemento, arrojan un valor de la Tabla 2.2.2. Los valores intermedios también puede ser utilizados.

Tabla 2.2.2 Puntaje de Importancia Relativa

Magnitud de la importancia relativa entre el primer criterio de evaluación y el segundo	Definición
1	Ambos criterios de igual importancia
3	Primer criterio levemente más importante que el segundo
5	Primer criterio fuertemente más importante que el segundo
7	Primer criterio es mucho más fuertemente importante que el segundo
9	Primer criterio absolutamente importante
1/9	Primer criterio del todo importante
1/7	Primer criterio mucho menos importante que el segundo
1/5	Primer criterio menos importante que el segundo
1/3	Primer criterio sólo un poco importante menos que el segundo

Por ejemplo, cuando el nivel de estabilidad es menos importante que el volumen del tráfico, la magnitud es 3. Contrariamente, por eso, si el volumen de tráfico es un poco menos importante que la estabilidad, su magnitud es 1/3, (i.e. los valores recíprocos).

ii) Magnitud de la Comparación de Pares

La magnitud de la justa comparación de pares de los criterios de evaluación se introdujeron en la tabla, un ejemplo se muestra en el Figura 2.2.2.

	Nivel de Estabilidad	Volumen de Tráfico	Evaluación Ambiental	Condiciones Naturales	Beneficio/Costo	Nivel de Restauración	Desarrollo de la Situación	Peso
Nivel de Estabilidad	1	3	5	3	7	3	9	0.36676
Volumen de Tráfico	1/3	1	3	1	5	1	7	0.16733
Evaluación Ambiental	1/5	1/3	1	1/5	3	1	7	0.08395
Condiciones Naturales	1/3	1	5	1	5	1	7	0.18000
Beneficio/Costo	1/7	1/5	1/3	1/5	1	1/5	3	0.03826
Nivel de Restauración	1/3	1	1	1	5	1	7	0.14303
Desarrollo de la Situación	1/9	1/7	1/7	1/7	1/3	1/7	1	0.02068
								1.00000

Figura 2.2.2 APJ Comparación justa de Pares de Criterios de evaluación

valores recíprocos son automáticamente generados para las celdas debajo de la diagonal. La suma es calculada luego para cada uno de las filas de la tabla (cada criterio de evaluación). La suma posee una fórmula general:

$$T_i = (V_{i1} * V_{i2} * V_{i3} * V_{i4} * V_{i5} * \dots * V_{in})^{(1/n)}$$

Donde T_i = total de la fila i

V_{i1} = Valor para las celdas de la fila i , columna 1, etc

n = número total de los criterios de evaluación

El valor de cada criterio de evaluación es calculado de la siguiente forma :

$$W_i = T_i / \sum T_i (i=1,n)$$

2.3 Método de Evaluación de Emergencias para la Prevención de Desastres Viales

2.3.1 Generalidades

La evaluación de las emergencias para la prevención de desastres viales se debe decidir tomando en cuenta el volumen de tráfico en las carreteras objetivo, niveles de estabilidad de los taludes y puentes, niveles de restauración y el medio ambiente circundante. La evaluación de emergencias para medidas de prevención de desastres se definen utilizando los siguientes aspectos de este manual.

2.3.2 Nivel de Estabilidad

El nivel de estabilidad relaciona con la estabilidad del talud y de la socavación de cimiento del puente. Ésto debe ser evaluado tomando en consideración el avance de la meteorización, colapso y la infiltración de agua en la superficie del talud. En cuanto al puente, la evaluación de estabilidad debe considerar la socavación. El nivel de estabilidad se evalúa por el puntaje da la Tabla de Inspección de Estabilidad (Véase el Manual de Inspección pagina 3-25, 44, 61, 77, 84, 106, 117).

2.3.3 Volumen de Tráfico

La identificación de los niveles de tráfico en las carreteras potencialmente afectadas por desastres naturales es una parte importante de toda la evaluación. Los niveles de tráfico están creciendo continuamente en Nicaragua, y los patrones cambian como resultado de nuevas carreteras y la rehabilitación de otras. Por lo tanto, se necesitan los datos del tráfico actualizados. Estos datos pueden ser tomados de:

- i) Censo regular del tráfico, realizado por el MTI en las principales carreteras, de ser posible, o
- ii) Encuestas especiales del tráfico, si los datos anteriores no están disponibles.

Una forma típica de contar el tráfico se muestra en el Figura 2.3.1. Esto permite recopilar los datos según el volumen de tráfico por tipo de vehículo durante períodos de 15 minutos en 12 horas de trabajo continuo por día. El censo del tráfico debe ser convertido en el Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA) utilizando el factor desarrollado por Lavial, S.A. El TPDA posibilita comparaciones directas ha ser hechas con el volumen de tráfico para cualquier período del año. Los factores son: 12 horas durante el día : Multiplicado por 1.31

Tabla 2.3.1 Factores para convertir en el promedio del día

Día	Factor de Conversión en promedio de día de semana	Día	Factor de Conversión en promedio de día de semana
Domingo	1.30	Jueves	1.10
Lunes	0.80	Viernes	0.74
Martes	1.15	Sábado	1.15
Miércoles	1.04		

Tabla 2.3.2 Factores para convertir en el promedio del mes

Mes	Factor de Conversión en el promedio del mes	Mes	Factor de Conversión en el promedio del mes
Enero	1.00	Julio	1.25
Febrero	1.03	Agosto	1.20
Marzo	1.05	Septiembre	1.20
Abril	1.05	Octubre	1.20
Mayo	1.05	Noviembre	0.91
Junio	1.05	Diciembre	0.89

El tráfico debe ser dividido en 6 tipos de vehículos: carros, camionetas, buses, camiones pequeños, camiones grandes, y camiones articulados. Los cuales tienen diferentes índices de crecimiento anual.

Tabla 2.3.3 Índice del Porcentaje de Crecimiento Anual del Tráfico

Tipo de Vehículo	Hasta 2005	2005 - 2010	2010 - 2015	2015 - 2002
Carro	5.8	5.8	7.2	7.2
Camioneta	5.8	5.8	7.2	7.2
Bus	3.3	3.2	5.5	5.0
Camión (Agricultura)	7.0	6.5	5.7	5.4
Camión (Otros primario)	2.3	2.3	4.0	1.8
Camión (Industria)	7.0	6.2	5.5	5.0
Camión (Construcción)	6.5	6.4	6.4	5.4
Camión (Vacío, otros)	6.5	6.0	5.5	5.0

Si un conector en la red vial es afectado por un desastre natural, tanto así que el tráfico no pueda pasar, entonces los vehículos se verán forzados a encontrar una ruta alterna. La ruta potencial alterna donde se localiza el sitio potencial de desastre debe ser identificado por medio de:

- i) Revisión del mapeo existente; y
- ii) Visita a los sitios

Los siguientes datos son requeridos para cada una de las carreteras pequeñas en la localidad:

- i) Longitud del camino
- ii) Velocidad promedio
- iii) Capacidad
- iv) Restricciones de algún tipo de vehículo

Existen dos vías para evaluar el impacto en el tráfico debido a un desastre:

- i) Manualmente; o
- ii) Utilizando el modelo de JICA STRADA

El método manual puede ser usado cuando es claro que solo una ruta alternativa es posible utilizar, en el caso que un desastre natural forzara el cierre de un conector. La Tabla 2.3.4 muestra las características a ser utilizadas. Para cada tipo de vehículo los cambios en los tiempos de distancia son calculados a partir de la introducción de los datos de la longitud y velocidad de un conector.

CONTEO DE TRÁFICO - RECORDING SHEET

Número de Estación	4	Nombre de la Estación	San Isidro, NIC 28	Numero de Hoja	
Dirección de Tráfico		Nombre de Contador			
Fecha		Clima			

Periodo de Tiempo		Vehículo de Pasajeros	Minibus	Autobus	Camión Pequeño	Camión Pesado	Camión Articulado	Motocicleta	Bicicleta	Tractor	Camióneta	Otros
Empezar	Fin											
7:00	7:15	Nota 1	< 25 asientos	>25 asientos	2 ejes	3 ejes	5 y 6 ejes			(y remolque)	Nota 2	
7:15	7:30											
7:30	7:45											
7:45	8:00											
8:00	8:15											
8:15	8:30											
8:30	8:45											
8:45	9:00											
9:00	9:15											
9:15	9:30											
9:30	9:45											
9:45	10:00											
10:00	10:15											
10:15	10:30											
10:30	10:45											
10:45	11:00											
11:00	11:15											
11:15	11:30											
11:30	11:45											
11:45	12:00											
12:00	12:15											
12:15	12:30											
12:30	12:45											
12:45	13:00											
13:00	13:15											
13:15	13:30											
13:30	13:45											
13:45	14:00											
14:00	14:15											
14:15	14:30											
14:30	14:45											
14:45	15:00											
15:00	15:15											
15:15	15:30											
15:30	15:45											
15:45	16:00											
16:00	16:15											
16:15	16:30											
16:30	16:45											
16:45	17:00											
17:00	17:15											
17:15	17:30											
17:30	17:45											
17:45	18:00											
18:00	18:15											
18:15	18:30											
18:30	18:45											
18:45	19:00											

Por ejemplo Nota 1 Vehículo de Pasajeros(Sédan): Toyota Corolla; Mitsubishi Lancer; Nissan Sentra
 Nota 2 Camióneta (Utilitario): Toyota Hilux, Land Cruiser; Mitsubishi Montero; Nissan Samurai

Figura 2.3.1 Formato Típico de Conteo de Tráfico

Tabla 2.3.4 Método Manual de Cálculo de los Efectos del Tráfico

	Traffic Volume	Affected Link		Alternative Link		Additional Daily	
	AADT	Length	Average Speed	Length	Average Speed	Vehicle Km	Vehicle hours
Cars	300	5	60	8	50	900	23
Camionetas	400	5	60	8	50	1200	31
Buses	100	5	60	8	50	300	8
Light Goods	100	5	60	8	50	300	8
Medium Goods	100	5	55	8	50	300	7
Heavy Goods	50	5	50	8	50	150	3
Total	1050					3150	79

Input Data

Donde la red vial es más complicada y hay más de una ruta alternativa, es mejor hacer uso del modelo de tráfico de JICASTRADA. Los mismos datos necesitan ser recopilados e introducidos al modelo utilizando el módulo de Editor de Redes.

Estos datos deben ser introducidos en el modelo de JICASTRADA utilizando el módulo de Editor de Redes y agregando o modificando los íconos de los conectores.

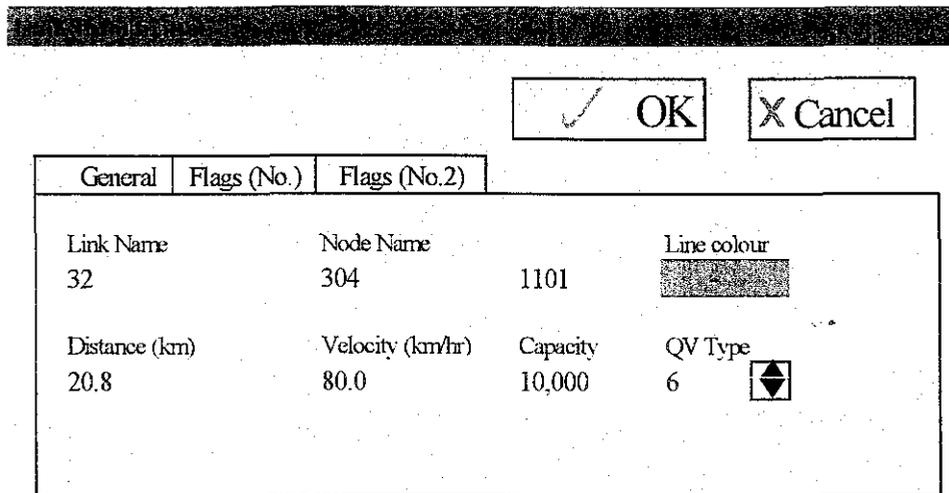


Figura 2.3.2 Extracto del Editor de Red en JICASTRADA

Hay que verificar si la información de Origen – Destino existe para el conector en cuestión. Actualmente los datos del tráfico para las rutas NIC.1, NIC.3, NIC.5, NIC.15, NIC.24, y NIC.26 están basados en los datos de encuestas (2002). Si el conector no está enumerado anteriormente, entonces en una encuesta de origen y destino debe ser introducido al mismo momento del conteo del volumen de tráfico. La policía debe ser contactada, ya que solo ellos tienen la potestad de detener el tránsito para ser entrevistados por los encuestadores en el campo. La muestra del porcentaje de vehículos que deben ser encuestados es del 30% hasta 40% de los registrados. El número de encuestadores necesarios depende de la cantidad de tráfico y de la guía, a como se muestra en la Tabla 2.3.5.

Tabla 2.3.5 Requerimiento de Encuestadores para entrevistas de O-D

Volumen de Tráfico (12 horas)	Número de Encuestadores (incluyendo extra)
Hasta 1000	3
2000	4-5
3000	6-8
4000	8-10

Una hoja de encuesta típica se muestra en la Figura 2.3.3.

El origen y destino del tránsito se ha ubicado en zonas de tráfico. Estas están descritas en el Anexo P2.

FORMATO DE ENCUESTA DE CARRETERA ORIGEN-DESTINO

FORMATO DE ENCUESTA DE CARRETERA ORIGEN-DESTINO										NOTAS	
Número de		Nombre de Estación:								(1) Modo de Viaje	
Dirección de Tráfico		Nombre de Encuestador								1 Vehículo de pasajeros	
Fecha		Clima								2 Minibus (< 25 asientos)	
Tiempo	Modo de	Origen		Destino		Propósito	Frecuencia	Tipo de	Carga	3 Camión Pequeño (2 ejes)	
(p.e. 07:12)	Viaje (1)	Pasejeros	Pueblo y Department (2)	Code	Pueblo y Department (2)	Code	del Viaje (3)	Carga (5)	(Tonnes)	4 Camión Pesado (3 ejes)	
										5 Camión Articulado (4,5 y 6 ejes)	
										6 Bicicleta	
										7 Tractor (y remolque)	
										8 Camioneta	
										9 Otros	
										(3) Propósito del Viaje	
										1 Al trabajo/De Negocios	
										2 Al Escuela/Colegio/Universidad	
										3 Compras/Privado	
										4 Turismo	
										5 Deportivo y reunión amigos	
										6 Otros	
										(4) Frecuencia de viaje	
										1 5-7 por semana	
										2 3-4 por semana	
										3 1-2 por semana	
										4 0-1 por semana	
										(5) Tipo de Carga	
										1 Aceto, Petróleo	
										2 Algodón	
										3 Arroz	
										4 Azúcar	
										5 Bananas	
										6 Café	
										7 Cemento	
										8 Construcción	
										9 Ganado	
										10 Grano	
										11 Madera	
										12 Metales	
										13 Químicos	
										14 Sesamo, Algodón	
										15 Tabaco	
										16 Vaca, Carne vaca	
										17 Solo pasajeros	
										18 Otros no comida	
										19 Otros no comida	
										20 Vacíos	

(2) Si exterior, escribe el país ciudad grande

Figura 2.3.3 Ejemplo de Formato de Encuesta

El tráfico asignado en pares de zona a zona (origen – destino) puede ser introducido a las matrices de demanda del tráfico utilizadas en JICASTRADA. Actualmente existen cuatro matrices de demandas llenas para los años 2002, 2003, 2010 y 2020. Cada matriz está compuesta por 6 tablas por separado para carros, camionetas, buses, camiones pequeños, camiones grandes y camiones articulados. Estos están almacenados en el directorio relevante a como se muestra en la Figura 2.3.4.

Las redes y los archivos de parámetros están también almacenadas en sus respectivos directorios a como se muestra en la gráfica anterior. Las redes deben ser revisadas y rectificadas de vez en cuando para reflejar los cambios de la infraestructura vial, y cambios en los planes y programas para nuevas carreteras y el mejoramiento de carreteras.

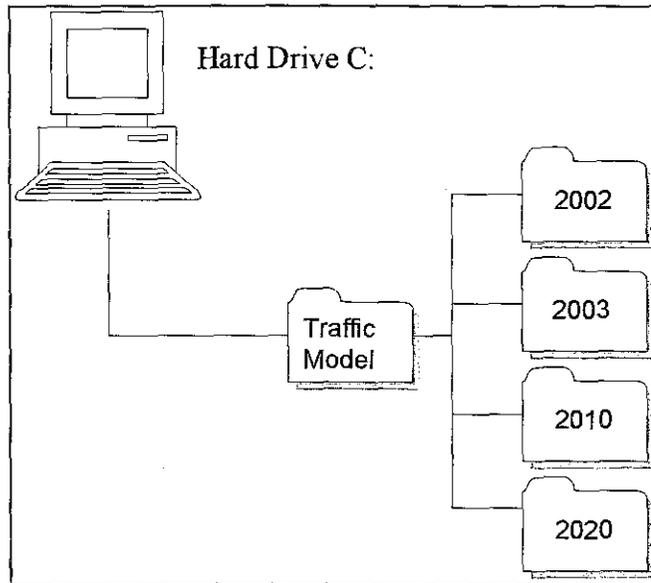


Figura 2.3.4 Directorio Estructural para el Modelo de Tráfico de JICA STRADA

El equipo del MTI ha sido instruido en la utilización de JICA STRADA. El modelo puede ser utilizado para dos casos: una base con el total de la red vial, y un caso con la remoción del conector que refleja un desastre natural. El volumen de tráfico en las rutas alternativas puede ser visto en el módulo de Reportero de Carretera. Cuando la cantidad de kilómetros por vehículo y vehículos por hora en la red se necesitan ser extraídos, se utiliza el icono de Índices de Evaluación en el módulo de Reportero de Carretera, mostrado en el Figura 2.3.5.

Calculate
Close

Mode		Exclude links having...	
1	6	<input checked="" type="checkbox"/> No evaluation flag	
<input checked="" type="checkbox"/> 2	7	<input checked="" type="checkbox"/> No co-ordinates	
3	8	<input checked="" type="checkbox"/> No Display Flag	
4	9	No Assigned Traffic	
5		Distance Less than	km
Velocity		Distance more than	km
<input checked="" type="checkbox"/> Average		Max Vel. less than	km/hr
Peak			
Evaluation Indices			
472,217	pcu-km	2,826	Total length
7,586	pcu-hr	0.02	Aveg. VCR
27,425,100	capacity-km	62.2	Aveg. Speed

Figura 2.3.5
Índices de Evaluación
en JICA STRADA

2.3.4 Examen Ambiental Inicial

1) Objetivos del Examen Ambiental

El problema ambiental lo simboliza el calentamiento global de la Tierra en los últimos años que causará un problema a largo plazo que influirá en las generaciones futuras a escala global. Las actividades contra este problema ya han comenzado a escala internacional y de cada país.

En lo que concierne a Nicaragua, ya se ha establecido “el Permiso de Regulación y Evaluación del Impacto Ambiental” bajo “ la Ley General de Medio Ambiente y Recursos Naturales”. En cuanto a los proyectos de gran escala (referencia al Apéndice-1), se requiere la ejecución de una evaluación del impacto ambiental.

Por otro lado, en cuanto a los proyectos que se desvíen del objeto de la evaluación del impacto ambiental, deberán obtener el permiso de MARENA con el que se llevarán a cabo. Por eso, la influencia ambiental causada por la ejecución de los dichos proyectos será evaluada a través de un estudio ambiental, y es importante imponer las medidas con las cuales el impacto ambiental sea evitado y/o reducido debidamente.

2) **Flujograma del Examen Ambiental**

Este Examen Ambiental será llevado a cabo en conformidad con el siguiente flujograma.

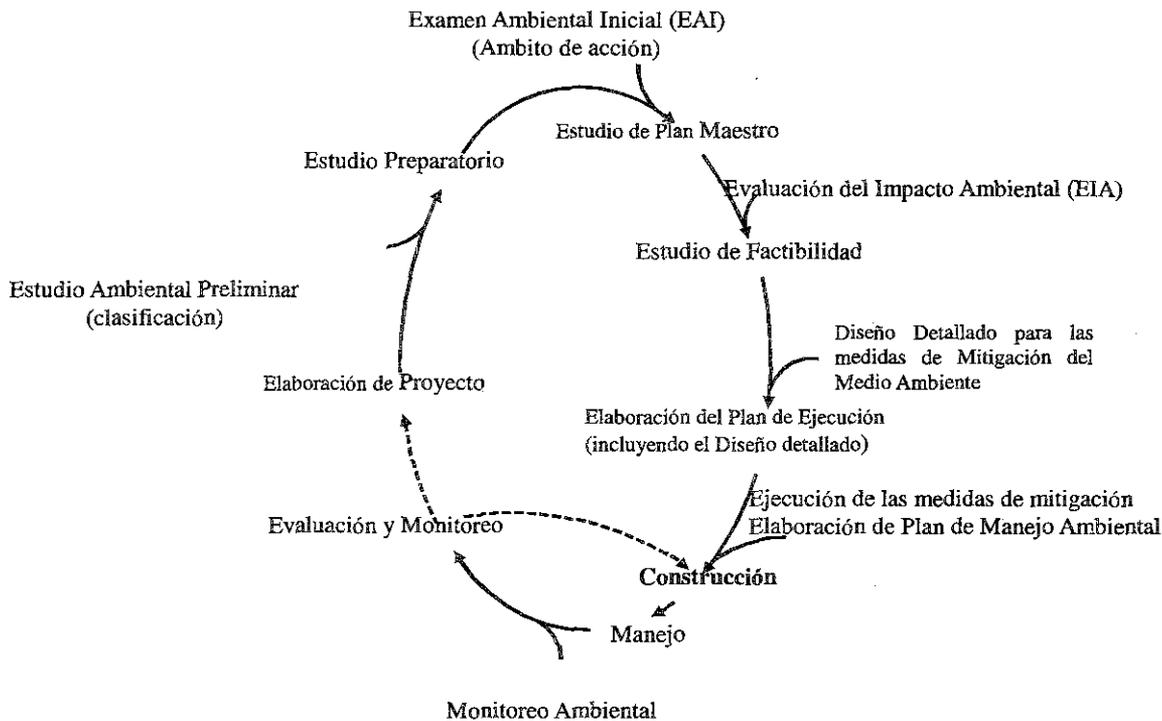


Figura 2.3.6 Flujograma de Examen Ambiental

Clasificación: elaborar un juicio sobre si el proyecto requiere o no una evaluación del impacto ambiental. En cuanto a Nicaragua, se refiere a la Sección 5 del Permiso de Regulación y Evaluación del Impacto Ambiental.

Aclaración: Un importante factor del impacto ambiental será extraído, y los ítems de la Evaluación del Impacto Ambiental (EIA) serán aclarados.

3) Ítems de Examen para el Estudio Ambiental (EA)

El EA es llevado a cabo en los siguientes ítems. La evaluación del impacto ambiental (EIA) es exigida para los importantes impactos negativos. En las tablas 2.3.6 y 2.3.7 se describirán, como referencia, los factores ambientales generales a extenderse a lo largo de la construcción de carreteras.

Tabla 2.3.6 Ítems de Examen para el Estudio Ambiental (EA)

	Ítem Ambiental	Juicio	Ítem de Examen
Ambiente Social	1	Traslado de habitantes	Estudio de propietarios (estudio del Libro de Registro)
	2	Actividad económica	Uso de la tierra (área agrícola, área industrial, etc.)
	3	Facilidades para la vida y el tráfico	Influencia en el transporte, hospitales, escuelas, etc.
	4	Área de separación	Separación de tierra y de movimiento con la construcción
	5	Lugares históricos / bienes culturales	Influencia en lugares históricos / bienes culturales (influencia en personas indígenas)
	6	Derecho de agua / derecho común	Influencia en los derechos de agua, pesca y común
	7	Salud / Higiene	Empeoramiento de salud e higiene por desperdicios y la generación de plagas
	8	Desperdicios	Residuos de la construcción
	9	Desastre (riesgo)	Incremento de riesgos como derrumbe de taludes, etc.
Ambiente Natural	10	Geografía / Geología	Pérdida de buena geografía y geología por la obra de excavación
	11	Erosión del suelo	Pérdida de suelo superficial por la tala y el mejoramiento de tierras, etc.
	12	Aguas subterráneas	Agotamiento de agua por obras de excavación o de drenaje
	13	Lago y río	Cambio de volumen de agua o cauce de ríos por la construcción
	14	Área de costa / mar	Erosión y sedimentación de área del mar por el cambio de las condiciones hidrográficas, relleno, etc.
	15	Fauna / Flora	Reducción de clases o extinción de especies por el cambio de hábitat natural
	16	Tiempo	Cambio de temperatura y viento por el mejoramiento de suelo o construcción de estructuras de gran escala
17	Paisaje	Cambio de geografía por el proyecto, reducción de armonía por estructura artificial	
Contaminación	18	Contaminación del aire	Contaminación por la emisión de gases y humos dañinos de vehículos y fábricas
	19	Contaminación del agua	Contaminación por la descarga de sedimentos o desechos de fábricas, etc.
	20	Contaminación del suelo	Contaminación por polvo, productos agroquímicos, etc.
	21	Ruido, Vibración	Generación de ruidos y vibración por la construcción o aumento de vehículos (influencia en escuelas, hospitales, etc.)
	22	Hundimiento de suelo	Hundimiento por el cambio de las condiciones del suelo, por bombeo, etc.
	23	Mal olor	Generación de auto-emisión o humo de mal olor, etc.

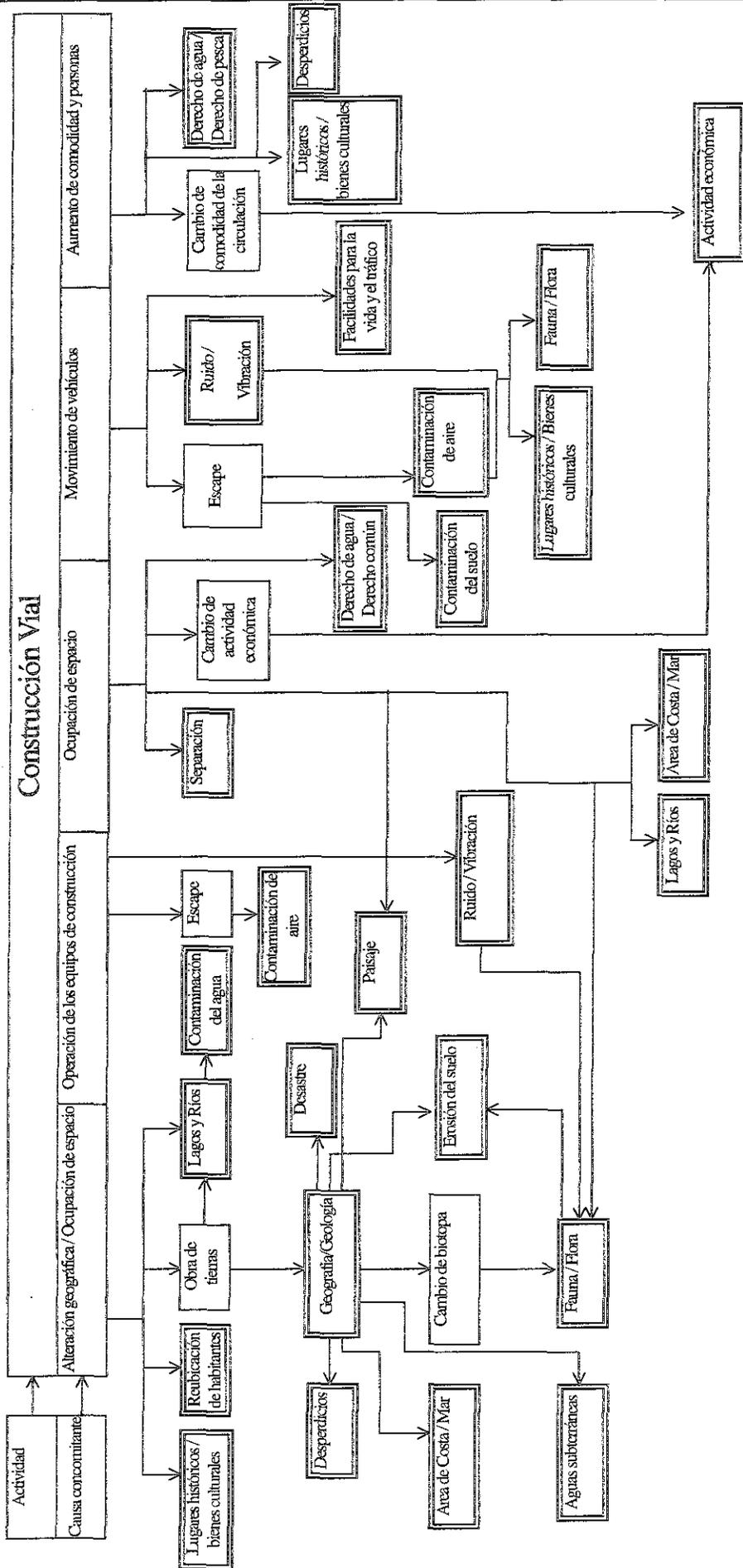
(Nota) Juicio de Clasificación

A: Se prevé gran impacto

B: Se prevé algún impacto

C: Poco claro

D: No se propone ser objeto de la EIA (Evaluación del Impacto Ambiental)



Matriz de ○◎ de elementos ambientales

Figura 2.3.7 Factor Ambiental General a extenderse a lo largo de la construcción de carretera

2.3.5 Situación de Desarrollo

La discontinuidad del progreso o la reducción del efecto de un proyecto como se describe a continuación, causados por derrumbes de taludes o la socavación de fundación de los puentes, deben ser eliminados.

- i) Proyecto de infraestructura de transporte como la mejora de carreteras
- ii) Proyecto médico y de educación como la construcción de hospitales y de escuelas
- iii) Proyecto de Promoción Industrial

Es necesario examinar la situación del proyecto para la mejora de carreteras y el proyecto de desarrollo relacionado con los puntos potenciales de desastres.

En la investigación de sus planes, el contenido, la escala, la aplicación de tiempo y la importancia serán investigados, y la pertinencia del proyecto de mejoramiento para derrumbes de taludes o la socavación de fundación de los puentes será aclarada.

Los proyectos relacionados con éstos serán tomados en consideración con la selección de los puntos de prevención de desastres viales.

En la evaluación de un proyecto de desarrollo, la comparación par de cada parte objeto del mismo será ejecutada fácilmente a través de determinar la cantidad de importancia y el grado de influencia del proyecto. Un ejemplo de criterio de evaluación se describe en la tabla 2.3.8.

Tabla 2.3.8 Ejemplo de Evaluación

Criterio de Evaluación	Nota
El plan de mejoramiento de carreteras, bajo la cual existen los puntos potenciales, se encuentra avanzado, y se completará dentro de un año.	5 /Proyecto
El puente situado en la carretera, bajo la cual existen los puntos potenciales, es mejorado.	2 /Sitio
El plan de mejoramiento de carretera, bajo la cual existe una parte objeto de los puntos potenciales, es decidido.	3 /Proyecto
El proyecto de rehabilitación para el puente situado en la carretera, bajo la cual existen los puntos potenciales, es decidido.	1 /Punto
El plan de mejoramiento de la carretera secundaria, bajo la cual existen los puntos potenciales, se encuentra avanzado, y se completará dentro de un año.	3 /Proyecto
El plan de mejoramiento de la carretera secundaria, bajo la cual existen los puntos potenciales, es decidido.	1 /Proyecto
En la circunferencia de los puntos potenciales, el proyecto médico, el proyecto de educación o el proyecto de desarrollo urbano están avanzados o ya han terminado..	2 /Proyecto
En la circunferencia de los puntos potenciales, el proyecto médico, el proyecto de educación o el proyecto de desarrollo urbano son decididos.	1 /Proyecto

2.3.6 Condiciones Naturales

1) Generalidad : Objeto, Alcance, Ítems y Método del Estudio

a) Objeto del Estudio

Las condiciones naturales serán investigadas a través de la selección de los puntos preventivos de desastre vial.

Se refiere al “Método de Selección 2.2: Puntos Preventivos de Desastre” para la selección por el método de investigación. Para el buen desarrollo de la investigación, el código de identidad será colocado en la parte objeto. El método es como sigue.

Cuando el objeto de investigación sea decidido después de la selección, se colocará el código de identidad en la parte objeto de acuerdo con el estándar (aplicación exterior cuando la tarjeta de identidad ya exista).

Cuando el código de identidad no esté decidido, la posición de los puntos objeto se registrará según la región, el distrito, la exposición K, etc.; y el número serial del expediente será puesto. De aquí en adelante, se explicará como se pone el código de identidad. Ver la tabla 2.3.9.

Tabla 2.3.9 Ejemplo de Código de Identidad

(a)				(b)	(c)		(d)
N	0	0	1	A	2	4	0

i) Número de Ruta:

“N” será puesto en la cabeza de las carreteras nacionales.

Se pondrá la raya en caso de ser otra.

Aquí en adelante, el número de ruta será rellenado como,

por ejemplo: N001 se pondrá por NIC.1. Por ejemplo, se pondrá N001 por NIC.1. N026 se pondrá por NIC.26.

ii) Tipo de Desastre Vial:

El signo se rellena de acuerdo con el desastre.

Caída de rocas A Derrumbe de rocas B

Deslizamiento de taludes C Flujo de escombros E

Socavación de fundación de puentes puente o H

iii) Número de Sitio :

Se pondrá el número de sitio de cada ruta. El sitio de punto de inicio de la ruta se pondrá el

primero usualmente. Es fácil manejar la numeración cuando se la aplica a las carreteras 2 o 3 veces consecutivamente.

iv) Número Serial Local en el Sitio

Además, se pondrá "0" cuando no haya objeto.

Se comenzará de "1" y 2, y 3n cuando se corresponde a plurales y si hay objeto de la pieza n, desde el primero.

b) Alcance de Investigación

El estudio de las condiciones naturales comenzará por cada ítem después de decidir el objeto de investigación. El alcance de la investigación puede tener lugar, si es necesario, arriba o abajo, y derecha e izquierda de la dirección de la parte objeto, y planificar el plan con suficientes medidas. Además, la situación de las características geográficas colindantes, etc. estarán comprendidas para la evaluación.

c) Items del Estudio (Contenido)

Como ítems del estudio, se puede mencionar el Estudio Topográfico, Estudios Geológicos, Estudios Hidrológicos, y otras investigaciones (presencia de aguas termales), etc.

d) Metodología de Investigación

Cuando preceda al estudio de sitio, se prepararán la información de características geográficas en el mapa topográfico de 1/50,000, fotografías aéreas, etc. con alcance del objeto.

Además, probablemente será preparado el observatorio meteorológico más cercano dentro del alcance del objeto para el tiempo atmosférico, datos de lluvias, etc. Asimismo, el mapa geológico, etc. son efectivos para aclarar la condición de las características geológicas brutas.

La metodología de investigación, el resultado, el contenido, etc. serán analizados cuando se tengan los datos existentes de la investigación del sitio ya ejecutada, antes de ser ejecutado el objeto de investigación del estudio de sitio y una eficiente investigación.

El estudio topográfico será ejecutado generalmente en primer lugar, porque las características geográficas pueden recopilar datos más básicos de la parte objeto, y posteriormente serán ejecutados eficientemente los estudios geológico e hidrológico.

2) Estudio Topográfico

En primer lugar, la posición, las características geográficas y el perfil global de la parte objeto serán aclarados en el resumen y el estudio preliminar sobre el reconocimiento de la situación de características geográficas.

Cuando sea imposible obtener la información del perfil global, ésta será reunida por la inspección visual. Cuando no haya el registro de elevación, inclinación, etc., se utilizará fotografías y dibujos como información mínima necesaria.. Cuando el estudio de estabilidad del sitio no haya sido registrado, será registrado nuevamente.

Cuando se trate de una selección de los puntos preventivos de desastre, se considerará una situación de las características geográficas detalladas de la parte objeto, y es necesario ejecutar el estudio detallado donde se tratan de tránsito, nivel, etc.

Planificar fácilmente la medida y la salida (output) es arbitrariamente establecida por el alcance de la situación de características geográficas a pesar de que está sobre la base de una escala reducida de 1/200.

Asumir los materiales básicos para producir figuras cuando la medida es examinada y se ejecuta la nivelación vertical correspondiente a la necesidad.

Además, si el punto de referencia temporal (Bench Mark) conectado con el punto coordinado público para la ejecución de la construcción de la medida, se puede establecer en cada parte, sería muy efectivo para la ejecución de la construcción y el mantenimiento en el futuro.

Cuando la parte objeto es un puente, el perfil lineal de enfoque vial será medido, porque la reconstrucción será pronosticada de acuerdo con el cambio de la situación. Además, será efectiva para ejecutar la nivelación del perfil del río de los alrededores del puente y la medida de travesía del río en varios lugares en preparación para el caso de que el análisis hidrológico del río fuera necesario.

Sin embargo, la cinta, Paul, el nivel manual, los compases y la investigación observadora adicional, etc. serán ejecutados eficientemente por el equipo formado por aproximadamente tres personas que operan directamente, además de los datos del estudio sumario de observación sujeto a cuando no haya el presupuesto para ejecutar el estudio detallado ni el tiempo suficiente.

La inclinación, la altura y la longitud de la parte objeto son los ítems más importantes y necesarios de información local en el estudio topográfico.

Adicionalmente, se investigará si está claro que la línea “knick” y las características geográficas del cono de taludes son las de desplazamiento de suelo.

La presencia de aguas termales es investigada como un ítem de las investigaciones de características geográficas, cuyo resultado será registrado.

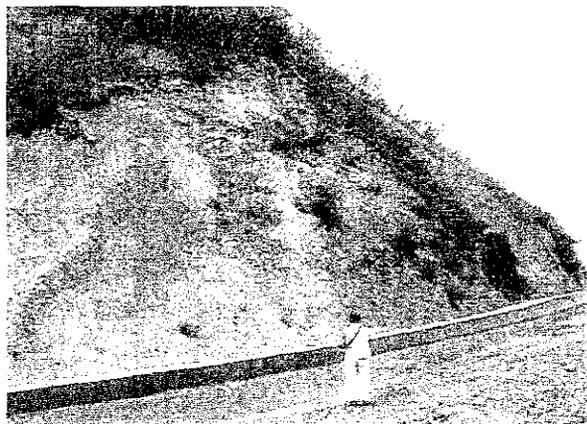


Foto 2.3.1 Inspección Visual



Foto 2.3.2 Estudio Topográfico Detallado

3) Estudio Geológico

a) Generalidad

Primero, se realizará por medio de la inspección visual y la investigación de martillazo aunque haya diversos métodos en el estudio geológico. La fotografía y el dibujo tienen información mínima de la dureza y la calidad de rocas, etc. Cuando el estudio de estabilidad no haya sido registrado, será registrado nuevamente.

Cuando no se haya obtenido la suficiente información por la observación, la investigación de observación y la base de la metodología de investigación serán examinadas.

Porque es apto la superficie de taludes que es apropiada y homogéneamente estratificado de gran escala, el depósito volcánico puede ser llamado inefectivo en general para la exploración sísmica en Nicaragua

Por otro lado, el sondeo, especialmente la exploración por perforadora es efectivo para observar la muestra de testigo extraída por sacamuestras con que el estrato puede ser distinguido, y también la Prueba de Penetración Estándar es efectiva. Además, la estación experimental, etc. puede ejecutar, y los detalles de características serán examinados por las muestras tomadas para el examen de medidas.

En la localización, un punto de vista técnica es importante, o la seguridad del investigador de ejecución del transporte y la investigación de la maquinaria son considerados prioritarios. Justo cuando el sondeo es ejecutado, la situación de la parte objeto es investigada por una tendencia general y el uso detallado, utilizando la investigación visual conjuntamente.

b) Perforación

La secuencia estándar cuando se ejecuta la exploración por perforación es como sigue:

i) Objetivo (Perforación, Sondeo y Toma de Muestras)

La exploración por perforadora fue ejecutada para las localizaciones de la cara de taludes y puentes, que se habían seleccionado basándose en la primera fase como los puntos críticos de desastres. Se obtendrá la información básica que se considere necesaria para la evaluación de la estabilidad de taludes o los taludes en su totalidad, incluyendo la cara de los mismos. A la localización de taludes fue ejecutada la mira.

Además, se obtendrá la información básica que se considera necesaria para evaluar la estabilidad de roca-lecho, considerando que la morfología del lecho de la localización del puente, los sedimentos del río, el pronóstico de la situación del lecho de roca, etc. fueron ejecutados en la mira de la localización del puente. Además, los materiales básicos fueron tomados como muestras, y la prueba de penetración estándar fue examinada y ejecutada en el sitio.

ii) Método del Estudio

El método de investigación en Nicaragua, no se han usado métodos fuera de las normas ASTM, y se ha asumido la realización por este método convirtiéndose en el básico. La prospección fue realizada con una perforadora rotatoria del tipo presión hidráulica, y fue ejecutada la prueba de penetración estándar dentro del alcance, el cual ha sido examinado. En los materiales tomados como muestras fueron buenos para la prueba del laboratorio para aclarar la propiedad de filón del objeto. En la prueba del laboratorio se han incluido el análisis granulométrico, la prueba de peso específico de partículas del suelo, la prueba de contenido de agua, la prueba de LLPL, etc.

Además, las pruebas de compresión sin límite son realizables para reunir fácilmente muestras inevitables cuando haya muchas tierras arcillosas.

Además, usted puede probar la muestra de la piedra recogida como el centro examinar la fuerza compresiva de la prueba de peso de unidad como un examen de las mecánicas y entender las propiedades físicas y valores del lecho de roca.

Es bueno evaluar el estudio geológico que contenga muchos tipos de pruebas de laboratorio.

Sin embargo la prueba más necesaria tiene que ser hecha generalmente apuntando a la evaluación de los puntos de prevención del desastre y el plan de medidas.

iii) Selección del Sitio de Sondeo

Cuando se decide el número de sitio donde la exploración con perforadora será ejecutada y, las características del chequeo de prevención de desastre se deciden y la parte objeto es examinada visualmente, se considerarán los rasgos geográficos que afecten a la estabilidad y a los rasgos geológicos, y la posición de la parte objeto a investigarse será decidida.

Se considerarán los rasgos geográficos que afecten a la estabilidad afectada y a los rasgos geológicos. Las posiciones de la parte objeto investigadas por el sondeo serán clasificadas por cinco clases de la cara de taludes, y seleccionadas para el puente siguiendo dos clases que se muestran en la tabla 2.3.10.

El ejemplo de gestión de sondeo para los taludes objeto se muestra en la tabla 2.3.11.

Tabla 2.3.10 Items de Clasificación de Exploración por Perforadora

Items de Objeto	Clase	Características	Cantidad de Sondeo
Talud	Tipo-A	El estrato es simple o compuesto con la alteración. Donde se comprende fácilmente la litofacia y estado de meteorización, y se considera que con una perforación es suficiente para evaluar la composición media de estrato que relaciona con la estabilidad.	*BH=1
	Tipo-B	Se observa la variación de composición de estrato y el grado de meteorización. Se considera que es necesario realizarse por lo menos dos perforaciones para evaluar la composición media de estrato que relaciona con la estabilidad.	BH \geq 2
	Tipo-C	La composición de estratos y el grado de meteorización es complejo. Donde hay necesidad de evaluar la estabilidad de toda pendiente incluyendo el talud objeto de estudio y por lo menos se exigen más de tres perforaciones. En donde se prevé el alud de fango, y se planea construir la presa de sabo (control de erosión) con el fin de que la inclinación del lecho del río sea menos de 3° en el sitio que se cruce el río con la carretera.	BH \geq 3
	Tipo-D	La mayoría de la información de estabilidad se puede obtener por observación visual de rocas sólidas expuestas. La perforación no es necesaria.	BH=0
	Tipo-E	La composición geológica y el grado de meteorización son extremadamente complejos por la falla o alteración volcánica. La cantidad de perforación dependerá de la situación.	Depende de la situación. Arbitrariedad
Fundación de puente	Tipo- α	Debido a topografía plana, sección geológica y distribución de rocas expuestas, se puede evaluar el lineamiento de la característica geológica y espesor de estrato alrededor del puente por una perforación. Sobre todo, si el puente está situado en un lugar llano y/o es corto.	BH=1
	Tipo- β	Se prevé la variación de composición del estrato, y se puede apreciar la característica geológica y espesor promedio por medio de la ejecución de perforación plural en el punto donde se varía.	BH \geq 2

*BH: Borehole = el barreno de sondeo

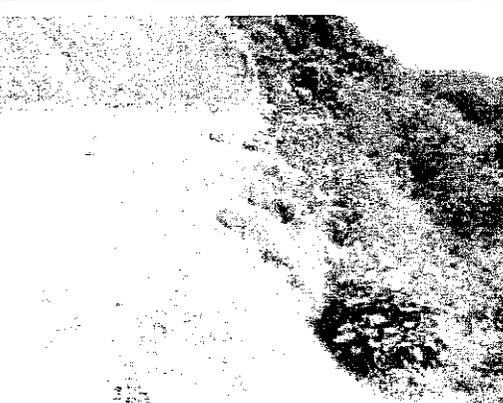
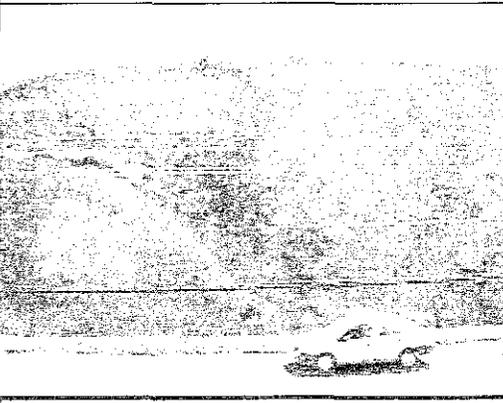
Ejemplo de Tipo-A	<p>No.serial 8 (ID - No.001B230)</p> <p>La composición del talud es simple, y se permite la investigación visual extensamente. Además, el estado de meteorización es homogéneo. Por lo tanto, no se lleva a cabo la perforación en el talud. Sin embargo, se realiza una perforación en el pie del talud o en el hombro de la carretera con el fin de examinar la posibilidad de derrumbe del talud.</p>	
Ejemplo de Tipo-B	<p>No.serial 32 (ID - No.003C150)</p> <p>Se encuentran la meteorización y arcillación del toba en la topografía y característica de talud que influyen en la anomalía del mismo. Y existe una pequeña topografía anormal (el terreno plano en el pie del barranco como faja), y en el hombro hay escalonada. Por medio de perforación plural, se comprende la variación de composición.</p>	
Ejemplo de Tipo-C	<p>No.serial 35 (ID - No.005A010)</p> <p>El colapso del talud afecta la estabilidad de talud entero junto con la composición de estrato geológico y aguas filtradas de mesa de lava, como se encuentra en NIC.5. La altura y ancho del talud requieren el examen incluyendo a todo lo largo de la carretera. La perforación plural debe ser ejecutada para que se posibilite la evaluación integral.</p>	
Ejemplo de Tipo-D	<p>No.serial 22 (ID - No.001A010)</p> <p>No hay vegetación y talud entero se forma con flujo de lava andesita encima de la capa estable del aglomerado. Es posible evaluar el grado de meteorización y estabilidad visualmente.</p>	

Figura 2.3.10(1) Ejemplo para Items de Clasificación de Exploración por Perforadora (Talud)

* El número de serie y Código significa Sitios críticos de desastres para la investigación
 Vease Texto Principal pagina 8-3 Tabla 8.1.2

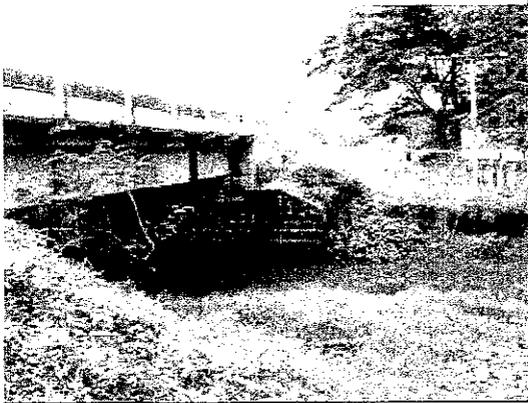
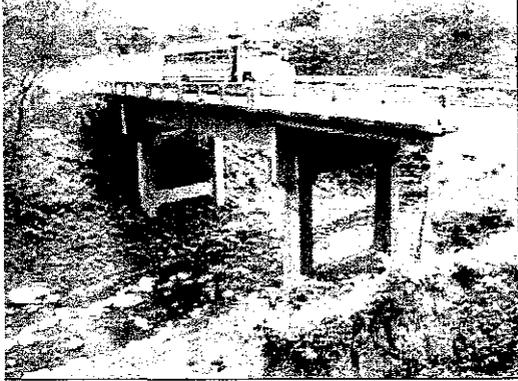
<p>Tipo- α</p>	<p>No. serial 4 (ID- San Ramón)</p> <p>Es un puente relativamente corto colgado en el sitio plano en donde geográficamente no hay variación.</p> <p>No hay necesidad de suponer que haya la variación de composición de estrato en ambas orillas, y se puede evaluar el promedio de composición geográfica y el espesor de estrato por medio de una perforación.</p>	
<p>Tipo- β</p>	<p>No. serial 45 (ID - La Banderita)</p> <p>El puente está colocado sobre el valle con la forma de flecha en el área montañosa.</p> <p>Existe la posibilidad de que haya variación de composición de estrato en ambos lados del río.</p> <p>Hay que evaluar la composición geológica y espesor del estrato ejecutando dos o más perforaciones.</p>	

Figura 2.3.10(2) Ejemplo para los Items de la Clasificación de Exploración por Perforadora (Puente)

* El número de serie y Código significa Sitios críticos de desastres para la investigación
Vease Texto Principal pagina 8-3 Tabla 8.1.2

En la localización, el punto de vista técnico es importante, y la seguridad del investigador de la ejecución de transporte y la investigación de la máquina son consideradas como prioritarias.