



Laboratorio Nacional de  
Materiales y Modelos Estructurales

# Programa de Infraestructura del Transporte (PITRA)

Proyecto: LM-AT-079-2011

**CONSERVACIÓN VIAL DE LA RED VIAL NACIONAL  
PAVIMENTADA RUTA NACIONAL No. 1, TRAMO  
NARANJO (SAN MIGUEL) – SAN RAMÓN (JESUS MARÍA)**

**ESTADO DE LOS DESLIZAMIENTOS EN LAS  
SECCIONES DE CONTROL 20032-20040-20050-20060**

**INFORME FINAL**

San José, Costa Rica  
Junio, 2011



Información técnica del documento

<b>1. Informe</b>  <b>LM-AT-079-2011</b>	<b>2. Copia No.</b>  1	
<b>3. Título y subtítulo:</b>  <b>CONSERVACIÓN VIAL DE LA RED VIAL NACIONAL PAVIMENTADA RUTA NACIONAL NO. 1, TRAMO NARANJO (SAN MIGUEL) – SAN RAMÓN (JESUS MARÍA)  ESTADO DE LOS DESLIZAMIENTOS</b>	<b>4. Fecha del Informe</b>  Mayo, 2011	
<b>7. Organización y dirección</b>  <i>Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales Universidad de Costa Rica, Ciudad Universitaria Rodrigo Facio, San Pedro de Montes de Oca, Costa Rica Tel: (506) 2511-2500 / Fax: (506) 2511-4440</i>		
<b>8. Notas complementarias</b>		
<b>9. Resumen</b>  <i>Es este informe se presentan los resultados de la evaluación visual de las intervenciones realizadas por la Administración en varios deslizamientos sobre la Ruta Nacional No1. Las principales observaciones encontradas fueron:</i> <ul style="list-style-type: none"><li>• <i>Carencia de sistema de contención vial adecuado a las condiciones del sitio.</i></li><li>• <i>Inadecuada señalización preventiva.</i></li><li>• <i>Atención tardía en la señalización preventiva.</i></li><li>• <i>Inadecuado sistema de drenajes superficial.</i></li><li>• <i>Ineficientes intervenciones a los problemas de deslizamiento, no se plantean soluciones integrales.</i></li></ul> <i>En virtud de ello se proponen las siguientes recomendaciones:</i> <ul style="list-style-type: none"><li>• <i>Colocar de forma inmediata los sistemas de contención y el señalamiento vial requeridos.</i></li><li>• <i>Velar por la correcta señalización preventiva.</i></li><li>• <i>Realizar estudios y diseños, que permitan la solución definitiva de los casos evaluados, dado el riesgo que representan estos deslizamientos, máxime que la Ruta Nacional No 1, representa una de las arterias viales más importantes del país.</i></li></ul>		
<b>10. Palabras clave</b>  <i>Deslizamientos, seguridad vial.</i>	<b>11. Nivel de seguridad:</b>  <i>Ninguna</i>	<b>12. Núm. de páginas</b>  35



**13. Preparado por:**

**Ing. Mauricio Salas Ch.**

Auditor Técnico

Fecha: 14/06/2011

**Ing. Ana Luisa Elizondo S.**

Auditora Técnica

Fecha: 14/06/2011

**Ing. Tania Ávila E.**

Ingeniera Adjunta

Fecha: 14/06/2011

**Ing. José P. Corrales A.**

**MSc.**

Ingeniero Adjunto

Fecha: 14/06/2011

**14. Revisado por:**

**Lic. Miguel Chacón Alvarado**

Asesor Legal Externo, LanammeUCR

Fecha: 16/06/2011

**Ing. Jenny Chaverri Jiménez,  
MSc. Eng**

Coordinadora Auditoría Técnica

Fecha: 16/06/2011

**15. Aprobado por:**

**Ing. Guillermo Loría Salazar,  
PhD.**

Coordinador General PITRA

Fecha: 16/06/2011



## TABLA DE CONTENIDO

<b>1</b>	<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>5</b>
1.1	POTESTADES	5
1.2	OBJETIVO GENERAL DE LA UNIDAD DE AUDITORÍA TÉCNICA	5
1.3	OBJETIVOS DEL INFORME	6
1.4	ANTECEDENTES	6
1.5	ALCANCE DEL INFORME	8
<b>2</b>	<b>METODOLOGÍA</b>	<b>9</b>
<b>3</b>	<b>DESCRIPCIÓN Y UBICACIÓN DE LOS DESLIZAMIENTOS</b>	<b>10</b>
<b>4</b>	<b>HALLAZGOS Y OBSERVACIONES DE LA AUDITORÍA TÉCNICA</b>	<b>10</b>
<b>5</b>	<b>RESULTADOS DE LA AUDITORÍA TÉCNICA (OBSERVACIONES)</b>	<b>11</b>
5.1	DESLIZAMIENTO UBICADO EN SAN MIGUEL DE NARANJO, 400M ANTES DE LA BOMBA PANAMERICANA. (PTO.1_ FIGURA No 1)	11
5.2	DESLIZAMIENTO UBICADO EN SAN MIGUEL DE NARANJO, FRENTE A LA BOMBA PANAMERICANA. ( PTO.2_ FIGURA No 1)	13
5.3	DESLIZAMIENTO CERCA DEL INTERCAMBIO EN PALMARES, 600M DESPUÉS DEL INTERCAMBIO A PALMARES. (PTO.3_ FIGURA No 1)	16
5.4	DESLIZAMIENTO UBICADO EN SANTIAGO DE SAN RAMÓN, 3.3 KM DESPUÉS DEL INTERCAMBIO A SAN RAMÓN. (PTO.4_ FIGURA No 1)	19
5.5	DESLIZAMIENTO UBICADO 1 KM ANTES DEL CRUCE HACIA EMPALME, EN EL SENTIDO SAN RAMÓN-ESPARZA. (PTO.5_ FIGURA No 1)	20
5.6	DESLIZAMIENTO UBICADO 0.75 KM ANTES DEL CRUCE HACIA EMPALME, EN EL SENTIDO DE SAN RAMÓN-ESPARZA. (PTO.6_ FIGURA No 1)	23
5.7	DESLIZAMIENTO UBICADO 0.5 KM LUEGO DEL CRUCE HACIA EMPALME, EN EL SENTIDO SAN RAMÓN-ESPARZA, FRENTE A MUEBLES MUCARÚ. (PTO.7_ FIGURA No 1)	29
<b>6</b>	<b>CONCLUSIONES</b>	<b>32</b>
<b>7</b>	<b>RECOMENDACIONES</b>	<b>33</b>



## CONSERVACIÓN VIAL DE LA RED VIAL NACIONAL PAVIMENTADA RUTA NACIONAL No. 1, TRAMO NARANJO (SAN MIGUEL) – SAN RAMÓN (JESUS MARÍA)

### ESTADO DE LOS DESLIZAMIENTOS EN LAS SECCIONES DE CONTROL 20032-20040-20050-20060

## 1 INTRODUCCIÓN

### 1.1 Potestades

Las auditorías técnicas externas a proyectos en ejecución del sector vial nacional, se realizan de conformidad con la disposición del artículo 6 de la Ley No. 8114 de Simplificación y Eficiencia Tributaria y su reforma mediante la Ley No. 8603, dentro del Programa de Fiscalización de la Calidad de la Red Vial del Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales de la Universidad de Costa Rica (LanammeUCR).

El proceso de auditoría igualmente se fundamenta en el pronunciamiento C-087-2002 del 4 de abril de 2002 de la Procuraduría General de la República, el cual señala que:

“...la fiscalización que realiza la Universidad a través del Laboratorio es una fiscalización externa, que trasciende los contratos de mérito, y por ende, obras específicas, para abarcar la totalidad de la red nacional pavimentada (por ende, proyectos ya finiquitados) y que incluso podría considerarse “superior”, en el sentido en que debe fiscalizar también los laboratorios que realizan análisis de calidad, auditar proyectos en ejecución, entre otros aspectos, evaluar la capacidad estructural y determinar los problemas de vulnerabilidad y riesgos de esa red. Lo cual implica una fiscalización a quienes podrían estar fiscalizando proyectos concretos.” (El subrayado no es del texto original)

### 1.2 Objetivo General de la Unidad de Auditoría Técnica

El propósito de las auditorías técnicas que realiza el LanammeUCR, como parte de sus tareas asignadas por la Ley de Simplificación y Eficiencia Tributaria, Ley No.8114 y su reforma, es el de producir informes que permitan al Ministerio de Obras Públicas y Transportes, Contraloría General de la República, Defensoría de los Habitantes y Asamblea Legislativa, conocer la situación técnica, administrativa y financiera de los



proyectos viales durante cada una de sus etapas: planificación, diseño y especificaciones; cartel y proceso licitatorio; ejecución y finiquito. La finalidad de estas auditorías consiste en que de manera oportuna se tomen decisiones correctivas y preventivas, se ejerza una adecuada comprobación, monitoreo y control de los contratos de obra, mediante un análisis comprensivo desde la fase de planificación hasta el finiquito del contrato tanto para éste como para futuros proyectos.

### 1.3 Objetivos del Informe

El objetivo de este informe de auditoría técnica es realizar una auscultación visual de las condiciones de los deslizamientos, que se encuentran comprendidos en el tramo San Miguel de Naranjo y Jesús María de Santiago de San Ramón, sobre la Ruta Nacional No. 1, así como determinar si las medidas adoptadas por el MOPT-CONAVI han sido efectivas de acuerdo con el problema existente y las inversiones frecuentemente aplicadas, y si éstas atentan contra la seguridad vial de los usuarios que transitan la ruta.

Los objetivos específicos a cumplir en este informe son:

1. Realizar una inspección visual del estado de los deslizamientos y en algunos casos evaluar su evolución con el tiempo
2. Verificar los trabajos de mantenimiento realizados por el MOPT-CONAVI.
3. Verificar la eficacia de las medidas adoptadas por el MOPT-CONAVI en lo que a seguridad vial se refiere.

### 1.4 Antecedentes

En este informe se evalúa visualmente la condición de siete deslizamientos ubicados en la Ruta Nacional N°1, entre San Miguel de Naranjo y Jesús María de Santiago de San Ramón. Algunos de estos deslizamientos tienen más de cinco años de existir y las medidas e intervenciones por parte del CONAVI, solo han mitigado el problema pero no lo han resuelto de manera integral.

El 22 de setiembre de 2010, esta Auditoría realizó una primera visita de auscultación visual en el deslizamiento ubicado en la Constancia de Santiago de San Ramón, identificado como “Pto. No.6” en la Figura No.1, del apartado 3, del presente informe. De esta visita se presenta a continuación las siguientes observaciones.

Informe LM-AT-PI-079-2011	Fecha de emisión: 20 de mayo de 2011	Página 6 de 35
---------------------------	--------------------------------------	----------------



(A)



(B)

**Fotografía No 1.** Condición del deslizamiento en la margen izquierda de la carretera, en el sentido San Ramón – Esparza (Carril derecho)  
*Fuente: LanammeUCR, 22-sept-2010.*

En la Fotografía No.1 A, se puede observar que se ha colocado mezcla asfáltica para nivelar el hundimiento de la superficie de ruedo que se presentó a pesar de la intervención realizada hace algunos años atrás, en la que se había colocado una pantalla de concreto con pilotes. Se puede apreciar, que el movimiento del terreno provocó la abertura de una grieta en la margen izquierda de la vía, que sugiere que el movimiento abarca toda la estructura del pavimento y se desliza hacia la margen contraria, según se puede apreciar en la Fotografía No. 2B.



(A)



(B)

**Fotografía No.2.** Condición del deslizamiento en la margen derecha de la carretera, en el sentido San Ramón-Esparza.  
*Fuente: LanammeUCR, 22-sept-2010.*

La Fotografía No.2 A, muestra el deslizamiento de la calzada en la dirección señalada, que se evidencia por el resquebrajamiento de la estructura de la pantalla de pilotes construida años atrás. La Fotografía No. 3 A, muestra también parte de los efectos de este movimiento a través de la creación de un desnivel que se extiende longitudinalmente a lo largo del borde de la calzada, en donde el CONAVI y el MOPT han colocado varias sobre-capas para restaurar nivel original de la calzada y el cordón de caño, situación que se muestra tanto en la Fotografía No.2, como en la Fotografía No.3.



(A) Sentido San Ramón-Esparza

(B) Sentido Esparza- San Ramón

**Fotografía No.3.** Condición de la obra de estabilización construida en la margen derecha del deslizamiento.

*Fuente: LanammeUCR, 22-sept-2010.*

Adicionalmente, la Fotografía No.3 muestra el deterioro observado en la estructura de pilotes construida, donde se evidencia que el movimiento del terreno hacia la dirección de la pantalla de pilotes, ha provocado el rompimiento de la parte superior de la estructura de piedra-concreto que une el borde del pavimento con el sistema de contención.

### 1.5 Alcance del Informe

El alcance de este informe consiste en determinar mediante una auscultación visual el estado de los deslizamientos y algunas irregularidades. Además, se determinará visualmente si se ha efectuado algún tipo de mantenimiento reciente a los mismos.



## 2 METODOLOGÍA

Es importante recalcar que la labor de fiscalización, por su naturaleza, es un proceso que se basa en la aplicación de técnicas aleatorias para seleccionar y definir una muestra representativa del objeto de estudio, en la cual se basan las conclusiones y recomendaciones incluidas en los informes de auditoría. Lo anterior fundamentándose en los documentos contractuales, así como en las buenas prácticas de ingeniería y otros análisis técnicos que puedan enriquecer el contenido de este informe.

La labor que se efectúa en un proceso de auditoría se orienta en recopilar y analizar evidencias durante un periodo definido, así como identificar posibles elementos y aspectos que puedan afectar la calidad del proyecto o evaluar una obra ya construida. La auditoría no puede compararse, ni considerarse como una actividad de control de calidad, la cual le compete exclusivamente al Contratista como parte de su obligación contractual y que debe ser ejecutada como una labor de carácter rutinario en el proyecto, ni como una actividad de verificación de la calidad, por cuanto es responsabilidad de la Administración ejecutarla. Es función del MOPT-CONAVI, analizar con las partes involucradas el impacto de los hallazgos y observaciones incluidos en los informes de la Auditoría Técnica.

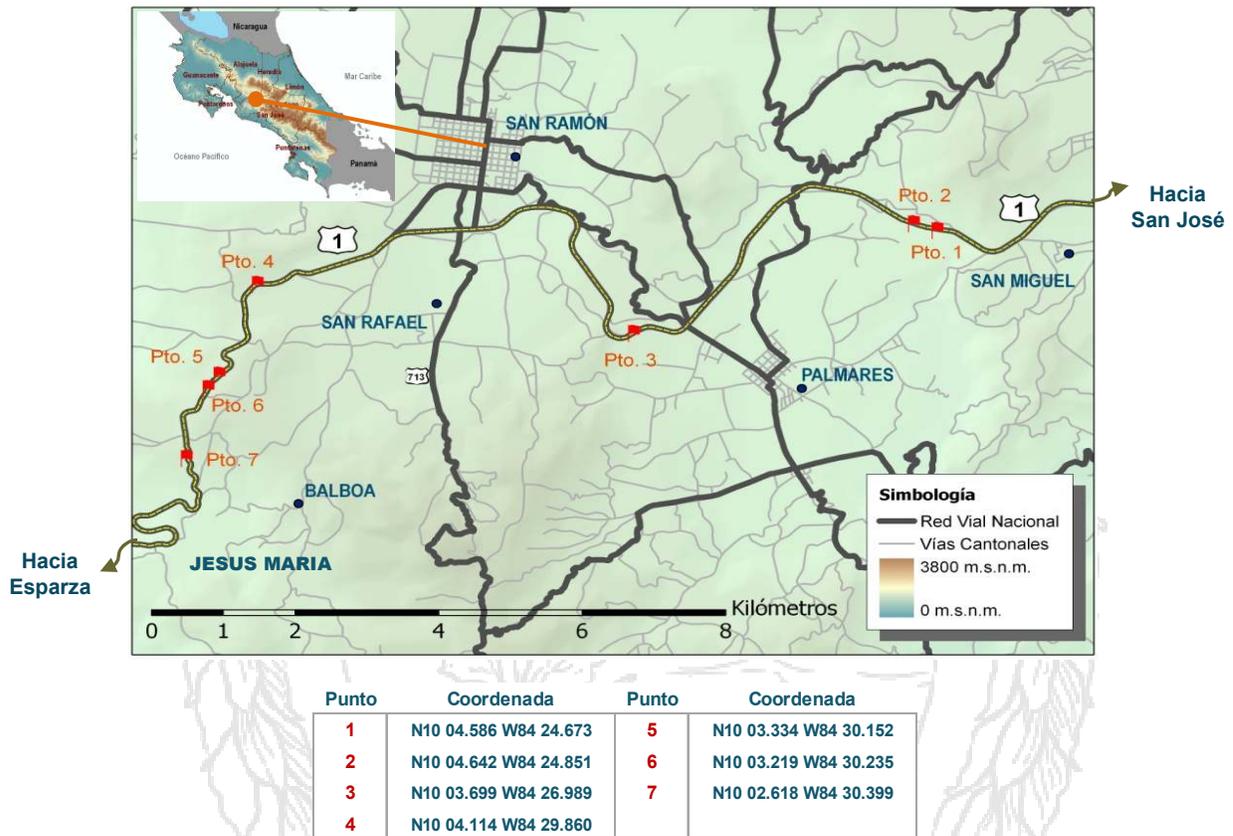
Estos hallazgos y observaciones pretenden identificar oportunidades de mejoras para el desarrollo de los procesos en la etapa constructiva y/o operativa, mismos que deben ser analizadas con respecto al cumplimiento contractual, con el propósito de plantear medidas preventivas y correctivas, tanto para los proyectos en estudio como para los futuros, y que éstas sean implementadas por el MOPT-CONAVI.

Las actividades desarrolladas por el Equipo Auditor, consistieron en giras de campo para observar el estado de los deslizamientos, realizar la auscultación visual y establecer conclusiones.

Se les asignó a cada sitio de deslizamiento un punto kilométrico sobre la Ruta Nacional No. 1, que de acuerdo con la información que tiene Planificación Sectorial del MOPT, su punto de partida, Km 0+000, se ubica en Sabana Este en la intersección con la Ruta Nacional N° 27, así como un posicionamiento global con un dispositivo de GPS, según se refleja en la Figura No.1, de este informe.

### 3 DESCRIPCIÓN Y UBICACIÓN DE LOS DESLIZAMIENTOS.

Los deslizamientos analizados en el tramo Naranjo – San Ramón, sobre la Ruta Nacional No. 1, en las Secciones de Control 20032, 20040, 20050 y 20060, se ubican entre el poblado de San Miguel (Naranjo) y el poblado de Jesús María (San Ramón), según la siguiente figura y las respectivas coordenadas de cada punto de deslizamiento:



**Figura No.1:** Ubicación de los deslizamientos e irregularidades.

*Fuente:* Unidad de Auditoría Técnica y Unidad de la Evaluación de la Red, LanammeUCR.

### 4 HALLAZGOS Y OBSERVACIONES DE LA AUDITORÍA TÉCNICA

Todas las observaciones y/o hallazgos declarados por el Equipo Auditor en este informe, se fundamentan en: evidencias representativas, veraces y objetivas, respaldadas en la experiencia técnica de los profesionales de auditoría; el estudio de



los resultados de las muestras recolectadas; el levantamiento en campo y el análisis propio de las evidencias. Se entiende como “hallazgo de auditoría”, un hecho que hace referencia a una normativa o bien, hace alusión a otros documentos técnicos y/o legales de orden contractual, ya sea por su cumplimiento o su incumplimiento.

Por otra parte, una “observación de auditoría” se fundamenta en normativas o especificaciones que no son de carácter contractual, pero que obedecen a las buenas prácticas de la ingeniería y a la experiencia internacional. Además, tienen la misma relevancia técnica que un hallazgo.

Por lo tanto, las recomendaciones que se derivan del análisis de los hallazgos y observaciones, deben ser atendidas planteando acciones correctivas y preventivas, que adviertan sobre el riesgo potencial del incumplimiento.

## 5 RESULTADOS DE LA AUDITORÍA TÉCNICA (OBSERVACIONES)

De las visitas realizadas el día 9 de febrero y 8 de junio, ambos del 2011, se tienen y detallan las siguientes observaciones producto de la Auditoría Técnica realizada a siete (7) deslizamientos existentes entre San Miguel de Naranjo y Jesús María de Santiago de San Ramón, sobre la Ruta Nacional No. 1, de acuerdo con la ubicación que se establece en la Figura No 1.

### 5.1 Deslizamiento ubicado en el km 44+000, San Miguel de Naranjo, 400m antes de la bomba Panamericana. (Pto.1\_ Figura No.1)

#### ***Observación No.1: Carencia de un sistema de contención vial e inadecuada señalización preventiva.***

En la Fotografía No.5A, se muestra, por un lado la ausencia de un sistema de contención vial y por otro la inadecuada señalización de prevención, incluso se identifica la pérdida de uno de los rótulos que corresponde a uno de los postes. Dicha situación puede generar accidentes al no prevenir de manera adecuada al conductor, máxime que la señalización está en medio del carril de ascenso y no hay sistema de contención vial adecuado para las condiciones del sitio.



**Fotografía No.5A:** Pérdida de elementos de señalización de prevención.  
Sentido Esparza-San Ramón (Carril derecho)  
*Fuente: LanammeUCR, 09-feb-2011.*

No obstante lo anterior, a la fecha del 26 de mayo del 2010, el Equipo Auditor observó que la Administración habían colocado los rótulos faltantes, tal y como se muestra en la Fotografía No.5B, pero es criterio de esta Auditoría que sigue faltando el sistema de contención vial.



**Fotografía No.5B:** Reposición de elementos  
y señalización de prevención.  
Sentido Esparza-San Ramón (Carril derecho)  
*Fuente: LanammeUCR, 26-may-2011.*

**Observación No.2: Inexistencia de un sistema de drenaje superficial.**

Como se observa en la Fotografía No.6, no existen cunetas o algún otro elemento que permita el flujo adecuado y bien dirigido, del agua que escurre de la superficie de la vía o de las propiedades aledañas. La peligrosidad de esto, reside en que la misma podría sobrecargar la masa de suelo que se desliza, máxime si se considera la gran grieta en la superficie de ruedo cerca del borde, situación que incrementa aún más la condición de “deslizamiento activo”.



**Fotografía No.6:** Inexistencia de un sistema adecuado de drenaje.  
Sentido Esparza – San Ramón (Carril derecho)  
*Fuente: LanammeUCR, 09-feb-2011.*

**5.2 Deslizamiento ubicado en el km 44+400, San Miguel de Naranjo, frente a la bomba Panamericana. ( Pto.2 \_Figura No. 1)**

**Observación No.3: Inadecuada señalización de prevención.**

La Fotografía No.7A, demuestra la pérdida de elementos de señales de prevención, que corresponde con el rótulo de uno de los postes. A pesar de la señalización preventiva instalada, según se muestra en la Fotografía No.7B, es criterio de esta Auditoría que la colocación de una señal que dice “No virar a la derecha”, a la par de otra que indica “Reducción en el número de carriles de circulación”, podría generar confusión en los usuarios. Paralelo a ello, en este caso no sólo resulta necesario una señalización de prevención adecuada y oportuna, sino que además es recomendable proveer un sistema de contención vehicular lateral adecuado para las condiciones del sitio.



**Fotografía No.7A:** Falta elemento de señalización de prevención.  
Sentido Esparza – San Ramón (Carril derecho)  
*Fuente:* LanammeUCR, 09-feb-2011.



Aunque la señal que no permite el giro a la izquierda tiene como fin restringir el acceso, desde este sentido de la vía, a una gasolinera, su cercanía con la señal de reducción de carriles, puede confundir a los usuarios.

**Fotografía No.7B:** Señalización de prevención.  
Sentido Esparza – San Ramón (Carril derecho)  
*Fuente:* LanammeUCR, 26-may-2011.

**Observación No.4: Inexistencia de un adecuado sistema de drenaje superficial.**

La inexistencia de un sistema de drenajes que permita encauzar adecuadamente el agua que escurre por la superficie de ruedo y por las cunetas (interrumpidas por el mismo deslizamiento), hace que ésta caiga directamente en el talud, según se muestra en la Fotografía No.8. Dicha situación podría contribuir con el saturamiento de la masa de suelo y por ende el aumento de su peso, de manera que ante la presencia de lluvias se incrementa la posibilidad de nuevos deslizamientos, y con ello el riesgo de acrecentar la pérdida de la estructura del pavimento que se ha venido dando.



**Fotografía No.8:** Cunetas interrumpidas en ambos lados del deslizamiento.  
Sentido Esparza – San Ramón (Carril derecho)  
*Fuente: LanammeUCR, 09-feb-2011.*

**Observación No. 5: Grietas en el pavimento sin sellar que permiten la filtración del agua en la zona fallada de la superficie.**

En la superficie de ruedo de la zona cercana al deslizamiento existen grietas en ambos sentidos que no han sido selladas, tal y como se muestra en la Fotografía No.9. Esto permite la filtración del agua de lluvia hasta llegar a la sub-rasante, colaborando con la saturación del suelo para lo cual es muy probable que la salida de cierta cantidad de agua se realice por el talud, situación que podría generar nuevos deslizamientos y con ello incrementar la pérdida de la estructura de la calzada.



**Fotografía No.9:** Grietas en la superficie de ruedo.  
Sentido Esparza – San Ramón (Carril derecho)  
*Fuente: LanammeUCR, 09-feb-2011.*

### **5.3 Deslizamiento ubicado en el Km 49+000, después del Intercambio a Palmares. (Pto.3\_Figura No.1)**

#### **Observación No.6: Deterioro y ubicación inadecuada de de las señales de prevención.**

Como se muestra en la Fotografía No.10A, las señales de prevención se encuentran muy cerca de la línea de inicio del talud, probablemente porque a partir del momento en que se colocaron se ha desprendido más material. Esto sugiere un movimiento en masa importante por lo que también alerta sobre la peligrosidad de la zona, en donde la caída de un vehículo o cualquier otro medio de transporte por el talud, sería inminente, de ahí que resulta necesario no sólo que las señales sean observadas a tiempo, sino que además se coloque un sistema de contención vehicular.

Por otro lado, es necesario sustituir las señales perdidas, en apariencia de señalización preventiva, tal y como se muestra en la Fotografía No. 10B.



**Fotografía No.10A:** Señales cercanas del borde del deslizamiento y golpeadas.  
Sentido Esparza – San Ramón (carril derecho)  
*Fuente:* LanammeUCR, 09-feb-2011



**Fotografía No.10B:** Pérdida de elementos de señalización.  
Sentido Esparza – San Ramón (carril derecho)  
*Fuente:* LanammeUCR, 08-jun-2011.

En otro sentido, y dado que justo antes del deslizamiento hay un “Ceda” en razón de que ahí termina un tercer carril de ascenso en curva (Ver Fotografía No. 10C), resulta necesario e inmediato proveer un sistema permanente de contención vehicular adecuado para las condiciones del sitio, pues el “guarda-camino” colocado actualmente, no abarca toda zona de riesgo, de manera que es posible para un vehículo caer al precipicio. Paralelo a ello, es necesario volver a demarcar la señalización horizontal pues se observa despintada y limpiar (o cambiar) la señal vertical del “Ceda”, y cualquier otra que así lo requiera.



**Fotografía No.10 C:** “Ceda” en terminación de carril de ascenso en curva, cercano al deslizamiento, con un sistema de contención que no abarca toda la zona de riesgo.

Sentido Esparza – San Ramón (carril derecho)

**Fuente:** LanammeUCR, 08-jun-2011.

#### 5.4 Deslizamiento ubicado en el km 57+000, Santiago de San Ramón, después del Intercambio a San Ramón. (Pto.4\_Figura No.1)

A pesar de las intervenciones realizadas por la Administración, que básicamente consisten en colocar sobre-capas de mezcla asfáltica, éstas no solucionaron de manera integral el problema, pues se puede notar el desnivel de la carretera: En este sector el movimiento en masa sigue activo, pues, y entre otras posibles razones, la colocación de sobre-capas genera más peso en el terreno. A pesar de ello, se debe resaltar que el hundimiento se encuentra en un estado tal que permite la transitabilidad de los vehículos sin peligro inminente.

#### **Observación No.7: Escombros sin remover en el borde de la carretera.**



**Fotografía No.11:** Escombros a un lado de la vía.  
Sentido Esparza – San Ramón (carril izquierdo)  
**Fuente:** LanammeUCR, 09-feb-2011.

Al momento de la auditoría, el 9 de febrero del 2011, existían escombros sin remover, a un lado de la vía. Esto podría representar un peligro para los usuarios de la carretera al convertirse en un posible obstáculo a la hora de tener que recurrir a una maniobra de emergencia y también por efecto de la lluvia, ésta, puede arrastrar parte de ese material a la superficie de rueda generando posibles derrapes de los vehículos.

## 5.5 Deslizamiento ubicado en el Km 59+000, antes del Cruce hacia Empalme, en el sentido San Ramón-Esparza. (Pto.5\_ Figura No.1)

### **Observación No.8: Manejo inadecuado de aguas de los sub-drenajes.**

Durante la visita del 9 de febrero del 2011, el Equipo Auditor observó que la salida de agua de una tubería de sub-drenaje se genera sobre el terreno suelto del talud en deslizamiento, tal y como se muestra en la Fotografía No.12 A, en ella se observa como el agua genera una erosión puntual en el talud. Si la cantidad de agua que sale por esta tubería aumenta ya sea por incremento en la recolección aguas o por efecto de la época lluviosa, se podría sobresaturar el suelo aumentando con ello la posibilidad de nuevos deslizamientos.



**Fotografía No. 12A:** Derrame de agua sobre el suelo inestable.  
Sentido San Ramón – Esparza (borde derecho de calzada)  
**Fuente:** LanammeUCR, 09-feb-2011.

No obstante lo anterior, durante la visita del 08 de junio del 2011, el Equipo Auditor pudo observar que la Administración había construido como parte de la solución al deslizamiento, una alcantarilla con un sistema en terraza en concreto para disipar la energía de caída del agua y evitar la socavación del talud, tal y como se muestra en la Fotografía No. 12B.



**Fotografía No. 12B:** Alcantarilla y dissipador de energía.  
Sentido San Ramón – Esparza (borde derecho de calzada)  
*Fuente:* LanammeUCR, 08-jun-2011.

**Observación No.9: Ausencia de señalización de carriles por efecto de la ampliación de calzada hacia un lado.**

Para solucionar el problema de transitabilidad, el CONAVI realizó una ampliación de la calzada hacia uno de los lados, sin embargo tal y como se muestra en la Fotografía No.13A, para el día de la visita 9 de febrero del 2011, no se había realizado la señalización de los carriles para canalizar el paso de los vehículos en ambos sentidos, situación que puede generar un choque frontal, especialmente en condiciones nocturnas.

Se debe señalar que luego de la visita realizada por el Equipo Auditor, el CONAVI-MOPT, procedió con la demarcación vial del tramo, según se observó el durante la visita del 08 de junio del 2011 (Ver Fotografía No. 13B). No obstante, es criterio de esta Auditoría que la señalización en este tipo de situación se debe realizar de forma inmediata sin dejar que transcurra mucho tiempo, con el fin de evitar cualquier tipo de incidente por falta de una oportuna y adecuada señalización.



canalización de vehículos.  
*Fuente: LanammeUCR, 09-feb-2011.*



**(B)** Demarcación reciente para  
canalización de vehículos.  
*Fuente: LanammeUCR, 08-jun-2011.*

**Fotografía No.13:** Señalización horizontal para canalizar los vehículos.  
Sentido San Ramón – Esparza.

**Observación No.10: Posible obstáculo por apilamientos de rocas en el borde de la carretera.**

Tal y como se ha indicado en la “Observación No.7”, la existencia de apilamiento de rocas a un lado de la vía representa peligrosidad ya que podría convertirse en un posible obstáculo a la hora de tener que recurrir a una maniobra de emergencia por la falta de señalización indicado en la “Observación No.9”, máxime que en este caso el material presenta piedras de tamaño considerable, y que por efecto de la lluvia, ésta puede arrastrar parte de ese material a la superficie de ruedo, generando posibles derrapes de los vehículos.

Aunque en la visita del 8 de junio del 2011, se observó que ya se habían retirado los escombros (ver Fotografía No. 13B), es criterio del Equipo Auditor, que los escombros dentro del derecho de vía, sobre todo si están muy cercanos de la calzada, deben ser retirados diariamente luego de realizar las obras.

## 5.6 Deslizamiento ubicado en el km 59+600, antes del Cruce hacia Empalme, en el sentido de San Ramón-Esparza. (Pto.6\_Figura No.1)

Este punto fue visitado en el mes de setiembre de 2010, de ahí que las siguientes observaciones se presentan considerando el deterioro y el efecto de las aparentes soluciones ejecutadas por la Administración.

### **Observación No. 11: Espesores de pavimentos inadecuados.**

Si se compara la Fotografía No.3 A, tomada durante la visita del 22 de septiembre del 2010, con la Fotografía No.15, de la visita realizada el 9 de febrero del 2011, se puede ver como se ha deslizado el sistema de contención con pilotes.

Por otro lado, las Fotografías No.14 y 15 muestran el estado más reciente desde la visita realizada en setiembre de 2010. Como se puede observar en dichas fotografías, a la fecha se han venido colocando sobre-capas de mezcla asfáltica que sólo han logrado nivelar la superficie de ruedo a su condición original, pero hasta el día de hoy el problema del deslizamiento no se ha solucionado, puesto que el desnivel de la carretera se sigue generando aún más con la presencia de lluvias.



**Fotografía No.14:** Evidente deslizamiento del sistema de contención con pilotes.

Sentido San Ramón-Esparza (borde izquierdo de calzada)

**Fuente:** LanammeUCR, 09-feb-2011.



**Fotografía No.15:** Se nota el espesor alcanzado de mezcla por la colocación frecuente de sobre-capas Sentido San Ramón – Esparza (carril izquierdo)  
*Fuente:* LanammeUCR, 09-feb-2011.

El aumento de espesor en la capa de ruedo, es aún más visible en la margen derecha de la carretera (Fotografía No.15), si se compara con el estado de este punto en las fotografías del 2010, según la Fotografía No.2. La colocación frecuente de sobre-capas para nivelar la superficie, causa un aumento de carga en el plano de falla por el mismo peso de la mezcla asfáltica. De ahí que más bien lo que se puede estar generando es la posibilidad de nuevos desplazamientos, ayudados por el agua que corre por las cunetas y la superficie de ruedo, que cae directamente al talud y se filtra por debajo de la estructura del pavimento.

**Observación No. 12: Estructura de pantalla de pilotes deteriorada.**

Como se observa en la Fotografía No.16, la estructura de la pantalla de pilotes muestra mayor deterioro del que se puede observar en las fotografías de setiembre de 2010. La estructura de roca que une el borde de pavimento con el sistema de contención, está prácticamente colapsada.



**Fotografía No. 16:** Deterioro en la estructura de pilotes provocado por el continuo movimiento del terreno. Sentido San Ramón-Esparza (carril derecho)  
*Fuente: LanammeUCR, 09-feb-2011.*

Es evidente, según la Fotografía No. 16, el movimiento de traslado y giro del sistema de contención, en relación con el estado encontrado en setiembre del 2010 (ver Fotografías No.3 y 4). En la Fotografía No.17, se puede observar una curvatura amplia en ambos extremos de la estructura, además los pilotes ya no se encuentran en posición perpendicular al suelo, sino que el movimiento que se ha dado, ha provocado que estos se hayan inclinado y desplazado con respecto a su posición original.

Como parte del proceso de deterioro, en la Fotografía No.17, se muestra el estado de este muro, la pérdida del alineamiento original de la calzada, en relación con lo encontrado en el mes de setiembre de 2010.

Se evidencia por lo tanto que la solución propuesta y ejecutada por la Administración, no logró estabilizar a cabalidad el desplazamiento.



**Fotografía No. 17:** Estado del sistema de contención con pilotes y pérdida del alineamiento de la calzada en relación con septiembre del 2010  
Sentido San Ramón – Esparza (carril derecho)  
*Fuente:* LanammeUCR, 09-feb-2011.

Cuatro meses después, el Equipo Auditor observó el día 8 de junio del 2011, que la Administración había colocado material para rellenar el espacio entre la calzada y los pilotes, con dos tipos diferentes de material, según se muestra en las Fotografías No. 18 A. Se desconoce si la Administración realizó algún estudio y/o diseño, para realizar dichos trabajos.

Además, se observó material de escombros en las cunetas, situación que eventualmente puede perjudicar el buen funcionamiento del sistema de drenaje. (ver Fotografía No. 18B).



(A) Sentido San Ramón – Esparza  
(carril derecho)



(B) Sentido San Ramón – Esparza  
(carril derecho)

**Fotografía No. 18:** Intervención realizada por la Administración, en la que se rellenó el espacio entre la calzada y el sistema de pilotes.

**Fuente:** LanammeUCR, 08-jun-2011.

**Observación No. 13: No existe señalización preventiva, ni obras de contención vehicular en la curva.**

En la Fotografía No.17, se muestra cómo en el día de la visita 9 de febrero del 2011, la zona del deslizamiento carecía completamente de señalamiento vial. No existía una línea de separación de carril y tampoco se observaron señales que prevengan sobre la curva; de igual forma no se encuentra ningún tipo de obra de contención vial en caso de que un vehículo tome la curva a una velocidad mayor de la adecuada. Adicionalmente, tal y como se señala en dicha fotografía, hay un estrechamiento de la carretera que podría ayudar a propiciar la salida de los vehículos de la calzada, especialmente en la noche cuando se conjugue este factor con la falta de señalización. Siendo esta carretera de alto tránsito se deberían tomar todas las prevenciones necesarias para garantizar la seguridad de los usuarios.

En visita posterior, el CONAVI observó el día 08 de junio del 2011, que la Administración había colocado señales de prevención sobre el relleno realizado, sin embargo éstas muestran daño y algunos de los rótulos han perdido parte del sistema de fijación al poste, por lo que es probable que en poco tiempo se caigan. Lo anterior, según se muestra en la Fotografía No. 19.



**Fotografía No. 19:** Señalización preventiva, donde algunos rótulos han perdido parte del sistema de fijación al poste.

**Fuente:** LanammeUCR, 08-jun-2011.

Informe LM-AT-PI-079-2011	Fecha de emisión: 20 de mayo de 2011	Página 28 de 35
---------------------------	--------------------------------------	-----------------

### 5.7 Deslizamiento ubicado en el km 60+000, luego del Cruce hacia Empalme, en el sentido San Ramón-Esparza, Frente a Muebles Mucarú. (Pto.7\_Figura No.1)

En este punto se ubica una falla geológica que desde hace años ha venido generando un deslizamiento de considerable dimensión. El CONAVI, ha mitigado los efectos adecuando dos calzadas una para cada uno de los sentido de tránsito. Actualmente la zona parece estar estable.

#### **Observación No.14: Inexistencia de demarcación vial horizontal.**

El día 9 de febrero del 2011, el Equipo Auditor pudo observar que no había de demarcación vial horizontal que advierta y regule el paso de los usuarios en el sector, en ninguno de los sentidos, según se muestra en la Fotografía No. 20. Tal situación que puede ser causante de accidentes en especial por la noche o cuando la visibilidad es reducida en una zona que con cierta frecuencia hay neblina, incluso se ha notado que en algunos casos los vehículos transitan en sentido contrario.



(A) Sentido San Ramón – Esparza

(B) Sentido Esparza – San Ramón

**Fotografía No.20:** Carretera con deslizamiento sin demarcación.

**Fuente:** LanammeUCR, 09-feb-2011.

No obstante, el Equipo Auditor observó el día 08 de junio del 2011, que la Administración había demarcado la zona de deslizamiento, según se puede observar en la Fotografía No. 21, sin embargo resulta visible la pérdida prematura de pintura.

Por otro lado, resulta necesario reparar el hueco que presenta la superficie de ruedo, en este sector.

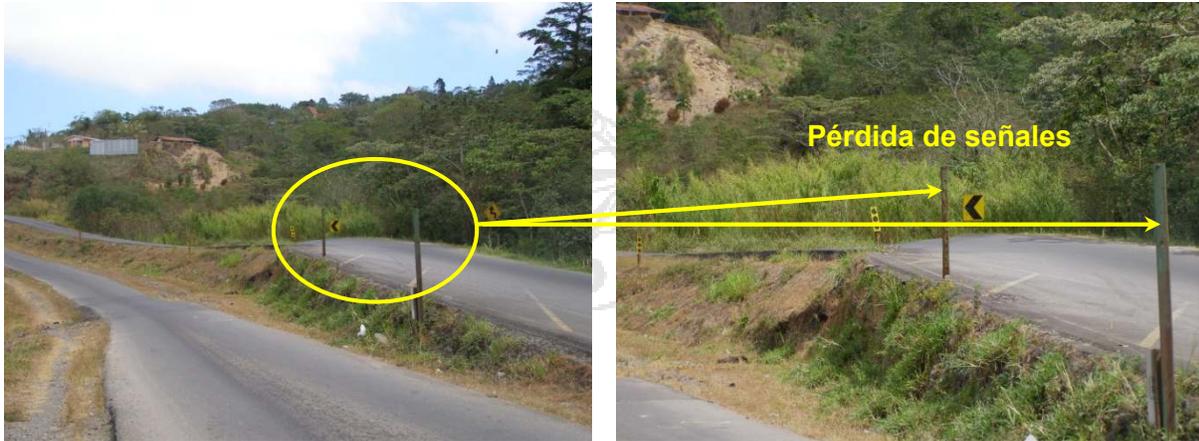


**Fotografía No.21:** Demarcación reciente de la carretera.  
Sentido San Ramón – Esparza  
**Fuente:** LanammeUCR, 09-feb-2011.

**Observación No.15: Inadecuada de señalización preventiva.**

Como se muestra en la Fotografía No.22, para el día 9 de febrero del 2011, el Equipo Auditor identificó pérdida de algunas señales y otras con muestras de deterioros, situación que puede impactar negativamente en la seguridad vial de los usuarios. En particular, no hay una adecuada señalización que indique el uso de los carriles de acuerdo con la dirección del tránsito. Con la ausencia de este tipo de señalización, los usuarios que no conocen la carretera pueden verse envueltos en accidentes al no saber el uso correcto de los pasos vehiculares puesto que no hay señales que indiquen la dirección que se debe tomar.

De igual forma que para el caso de la demarcación horizontal, el día 08 de junio del 2011, el Equipo Auditor observó la colocación de señalización preventiva, según se muestra en la Fotografía No. 21.



**Fotografía No.22:** Las señales de prevención se encuentran golpeadas o no existen.  
Sentido Esparza – San Ramón  
**Fuente:** LanammeUCR, 09-feb-2011.



## 6 CONCLUSIONES

De la anterior evaluación visual de las condiciones de los deslizamientos, se concluye lo siguiente:

- No se plantean situaciones que permitan una solución integral del deslizamiento, incluso hay algunos casos que tienen más de cinco años sin tener una solución adecuada, que genera cada vez mayor pérdida de la estructura de la calzada.
- No se realiza un buen manejo de las aguas superficiales y de sub-drenaje, por lo que pueden empeorar el estado de los deslizamientos actuales. Las condiciones lluviosas que se presentarán durante el año podrían ser causa de una mayor inestabilidad de estos deslizamientos, lo que aumentaría el riesgo para los usuarios de la carretera.
- No obstante, es criterio de esta Auditoría que la señalización tanto horizontal como vertical, y para todos los casos expuestos, se debe realizar de forma inmediata, sin dejar que transcurra mucho tiempo, con el fin de evitar cualquier tipo de incidente por falta de una oportuna y adecuada señalización.
- Para algunas de las situaciones evaluadas, la señalización resulta escasa e inadecuada. Cuando se presentan situaciones de deslizamiento, la señalización deba ser suficiente y visible, de forma tal que los usuarios puedan realizar las maniobras de prevención necesarias con suficiente antelación.
- Para aquellos casos donde y en su oportunidad, se había colocado alguna señalización, ésta no recibe mantenimiento, pues algunas señales necesitan ser cambiadas debido a golpes o robos o deben ser re-posicionadas. El hecho de que las señales mismas se encuentren golpeadas implica que no están siendo efectivas al prevenir al usuario sobre los peligros de la carretera y éste las ve cuando es demasiado tarde para realizar una maniobra de prevención. Por otro lado, en algunos casos el deslizamiento puede haber aumentado respecto al momento en el que se colocaron las señales, motivo por el cual necesitan ser re-posicionadas para no crear una situación de peligro para el usuario.
- No se colocan sistemas de contención vehicular que protejan al usuario de caer a los taludes inestables y de gran altura, situación que para algunos casos ha permanecido en esa condición durante muchos años.

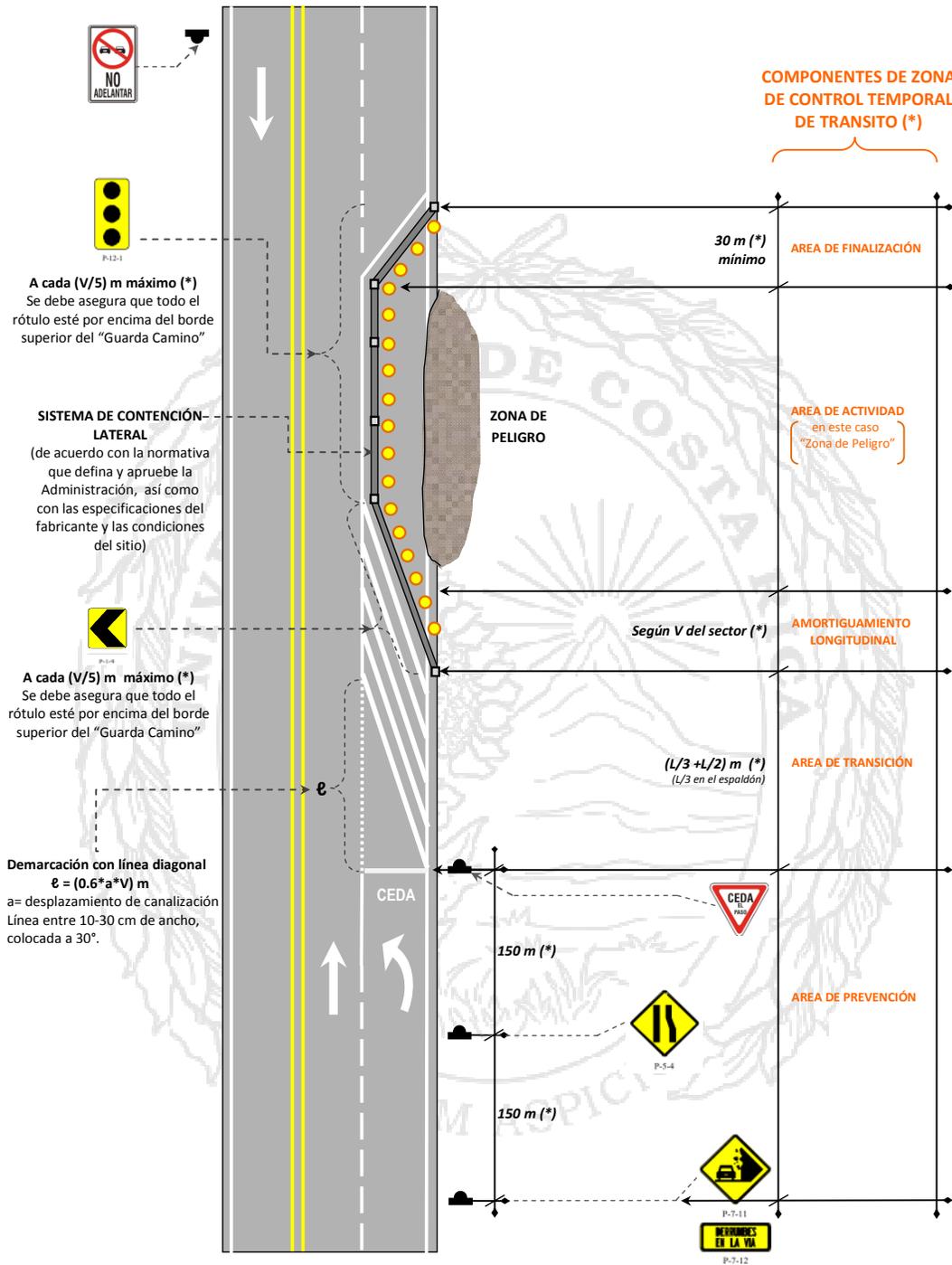


## 7 RECOMENDACIONES

Se realizan las siguientes recomendaciones:

- Se recomienda a la brevedad posible, colocar sistemas de contención vial donde corresponda y velar por la correcta colocación de la señalización vial de prevención. El correcto uso de estas señales puede ayudar a evitar accidentes al prevenir a los usuarios en lugar de servir como obstáculos. Se sugiere, al menos para los deslizamientos en los puntos 1, 2 y 3, la propuesta dada en el siguiente *“ESQUEMA SUGERIDO PARA SEÑALIZACIÓN PREVENTIVA TEMPORAL EN ZONAS DE PELIGRO POR DESLIZAMIENTOS”*, donde se propone una señalización basada en el documento *“Normas para la Colocación de Dispositivos de Seguridad para Protección de Obras”*, pero utilizando señales de reglamentación y de prevención.
- Realizar intervenciones que mejoren el manejo de las aguas de lluvia, ya que estas provocan la saturación del suelo y vuelven más crítica su estabilidad, lo que puede incrementar el riesgo de un nuevo deslizamiento, en algunos casos repentino y en otros lento.
- El robo de señales es un problema difícil de controlar, sin embargo se recomienda que cuando se den actos de vandalismo de este tipo, se procure reponer la señal lo más pronto posible para evitar aumentar el nivel de peligrosidad de la zona por falta del correcto sistema de señalamiento.
- Es necesario realizar los estudios, diseños y construcción de obras de estabilización para los deslizamientos, que responda con las necesidades reales del caso. De igual forma es necesario planificar y priorizar el mantenimiento de dichas obras para mantener en óptimas condiciones la Ruta Nacional No.1, una de las vías principales del país, de manera que se destinen los recursos suficientes de manera preventiva y se evite al máximo que el país tenga que sufrir interrupciones en el flujo de esta vía, generando pérdidas importantes en el desarrollo nacional.

## ESQUEMA SUGERIDO PARA SEÑALIZACIÓN PREVENTIVA TEMPORAL EN ZONAS DE PELIGRO POR DESLIZAMIENTOS



(\*) Valor se estima según "Normas para la Colocación de Dispositivos de Seguridad para Protección de Obras", para la longitud de transición de convergencia L (m), el ancho de desplazamiento W (m) y la velocidad límite V (km/h) del sector intervenido. **SIN ESCALA**



**Visto bueno de coordinador**

---

**Ing. Luis Guillermo Loría Salazar, PhD.**

Coordinador General Programa de Infraestructura de Transporte.  
LanammeUCR

**Equipo Auditor**

---

**Ing. Jenny Chaverri Jiménez.**

Coordinadora Auditoria Técnica, MSc. Eng  
LanammeUCR

---

**Ing. Mauricio Salas Chaves.**  
Auditor Técnico LanammeUCR

---

**Ing. Ana Luisa Elizondo Salas.**  
Auditora Técnica LanammeUCR

**Ingenieros Adjuntos**

---

**Ing. Tania Ávila Esquivel.**  
Ingeniero Adjunto LanammeUCR

---

**Ing. José Pablo Corrales Azofeifa. MSc.**  
Ingeniero Adjunto LanammeUCR

**Visto bueno de legalidad**

---

**Lic. Miguel Chacón Alvarado**  
Asesor Legal Externo LanammeUCR