



UNIVERSIDAD DE  
COSTA RICA



LABORATORIO NACIONAL  
DE MATERIALES Y MODELOS ESTRUCTURALES

# LM-PI-AT-10-2017

## FACTORES DEL DESARROLLO EXITOSO DE LOS PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA VIAL

*¿PORQUÉ SE DAN RESULTADOS NO EXITOSOS  
EN LOS PROYECTOS VIALES?*

INFORME DE ASESORÍA

Preparado por:

Unidad de Auditoría Técnica  
LanammeUCR



Documento generado con base en el Art. 6, inciso b) de la Ley 8114 y lo señalado en el Capít.7, Art. 68 Reglamento al Art. 6 de la precitada ley, publicado mediante decreto DE-37016-MOPT.

San José, Costa Rica

Marzo, 2017

**PITRA**

Programa de  
Infraestructura del Transporte

*CENTRO DE TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA*

*Diagramación y diseño: Daniela Martínez Ortiz*

*Control de calidad: Óscar Rodríguez Quintana*

*Informe de Asesoría LM-PI-AT-10-2017*

*Marzo, 2017*

## INFORMACIÓN TÉCNICA DEL DOCUMENTO

<b>1. Informe:</b>  Informe de Asesoría LM-PI-AT-10-2017	<b>2. Copia No.</b>  1	
<b>3. Título y subtítulo:</b>  FACTORES DEL DESARROLLO EXITOSO DE LOS PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA VIAL ¿PORQUÉ SE DAN LOS RESULTADOS NO EXITOSOS EN LOS PROYECTOS VIALES?	<b>4. Fecha del Informe</b>  Marzo, 2017	
<b>5. Organización y dirección</b>  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		
<b>6. Notas complementarias</b>  N/A		
<b>7. Resumen</b>  <p>El presente trabajo muestra una investigación bibliográfica sobre teorías acerca de la gestión de proyectos de infraestructura, que explican los mecanismos de decisión que aplican dentro de los grandes proyectos de transporte a nivel internacional y su efecto en los costos, plazos y alcances. Esto es complementado con el análisis de tres casos de proyectos viales en Costa Rica: el puente sobre el Río Virilla en la Ruta 1, la carretera a San Carlos y el puente sobre el Río Virilla en la Ruta Nacional 220 (Paracito).</p> <p>La teoría de la captura de la decisión (llamada <i>efecto lock-in</i>) señala cómo el exceso de compromiso con una alternativa de proyecto en etapas tempranas condiciona el éxito, puesto que no hay seguridad de que sea la alternativa óptima. Este compromiso con opciones inadecuadas forja un camino que al avanzar condiciona cada fase y se vuelve irreversible.</p> <p>En ese punto, los tomadores de decisión prefieren continuar con los proyectos en lugar de detenerlos y corregir el rumbo. En esa decisión valoran más la posibilidad de generar esperanza sobre el proyecto al continuar, en lugar de reconocer el fracaso y detenerlo para hacer correcciones. Esto tiene como resultado que los plazos se extiendan ampliamente, buscando enmendar las cadenas de equivocaciones, aunque signifique sobrecostos y cambios constantes.</p> <p>Estas teorías que corresponden a investigaciones a nivel internacional, podrían ayudar a comprender proyectos reconocidos por sus amplios plazos de ejecución en Costa Rica. Por esta razón, se analizan tres proyectos cuyo plazo de ejecución ha sido amplio: el puente sobre el Río Virilla en la Ruta 1, la carretera a San Carlos y el puente sobre el Río Virilla en la Ruta Nacional 220 (Paracito).</p> <p>Se encontró en estos casos hechos que señalan el efecto de <i>lock-in</i> al continuar con las obras a pesar de problemas geotécnicos, falta de estudios profundos y ausencia de requisitos básicos para iniciar como los son las expropiaciones.</p> <p>Este documento se presenta para analizar retos en la gestión de la infraestructura vial, específicamente en el nivel de toma de decisiones (técnicas y políticas), cuyo impacto es determinante en la eficiencia de la inversión de los recursos públicos dedicados al ámbito de la infraestructura.</p>		
<b>8. Palabras clave</b>  TOMA DE DECISIONES - LOCK-IN - SOBRECOSTOS - ALCANCE -PROYECTOS	<b>9. Nivel de seguridad:</b>  Bajo	<b>10. Núm. de páginas</b>  30

## TABLA DE CONTENIDO

INFORME DE ASESORÍA .....	6
1 INTRODUCCIÓN .....	7
2 OBJETIVOS .....	8
2.1 Objetivo General .....	8
2.2 Objetivos Específicos .....	8
3 MARCO CONCEPTUAL .....	8
3.1 La toma de decisiones .....	9
3.2 Sobrecostos, extensiones de plazo y cambio de alcance en los proyectos: ¿qué los origina? .....	11
3.3 ¿Porqué se dan los sobre costos? .....	12
3.4 Los plazos de los proyectos .....	14
3.5 Las variaciones en el alcance de los proyectos .....	16
3.6 La incidencia de las partes interesadas en los proyectos .....	16
4 EL IMPACTO DE LAS DECISIONES EN LA GESTIÓN DE LOS PROYECTOS VIALES: LA REVISIÓN DE TRES CASOS EN COSTA RICA .....	17
4.1 Proyecto de rehabilitación del Puente sobre el río Virilla en la Ruta General Cañas .....	17
4.2 Construcción de la carretera a San Carlos tramos Sifón -La Abundancia, Punta Norte y Punta Sur .....	20
4.3 Diseño y construcción del Puente sobre el Río Virilla, en la Ruta nacional 220 – La Trinidad de Moravia – Paracito .....	24
5 CONCLUSIONES .....	26
6 RECOMENDACIONES .....	27
7 BIBLIOGRAFÍA .....	28

## ÍNDICE DE FIGURAS

- **Figura 1.** Diagrama de explicación de la captura de las decisiones sobre los proyectos de infraestructura.  
Fuente: Cantarelli et al, 2010..... 11
- **Figura 2.** Proceso típico de gestión de proyectos de infraestructura pública en Costa Rica..... 12
- **Figura 3.** Grupo de procesos de la gestión de proyectos según el PMI. Fuente: PMI, 2013..... 12
- **Figura 4.** Explicaciones de los sobre costos en los proyectos de infraestructura..... 13
- **Figura 5.** Procesos de Administración de Riesgos..... 15
- **Figura 6.** Línea del tiempo de las decisiones sobre la intervención del puente sobre el  
Río Virilla en la Ruta 1. Fuente: elaboración propia ..... 18
- **Figura 7.** Costos de las fases de la atención del puente sobre el Río Virilla en la Ruta 1..... 20
- **Figura 8.** Estructura del financiamiento inicial del proyecto vial Sifón-La Abundancia  
por UDS \$61.049.0657,12..... 20
- **Figura 9.** Inversiones realizadas en el proyecto Sifón- La Abundancia..... 23
- **Figura 10.** Línea del tiempo de las decisiones sobre la intervención del proyecto Sifón-La Abundancia..... 23
- **Figura 11.** Variaciones en costo del proyecto puente sobre el Río Virilla, Ruta 220 (“Puente Paracito”).  
Fuente: Elaboración propia ..... 25
- **Figura 12.** Línea del tiempo de las decisiones sobre la intervención del puente sobre el Río Virilla en la  
Ruta 220 (“Puente Paracito”). Fuente: elaboración propia ..... 25
- **Figura 13.** Manifestación de los vecinos contra el CONAVI a través de rótulo. Fuente: [http://www.nacion.com/nacional/infraestructura/Conavi-colocado-Paracito-Trinidad-Moravia\\_0\\_1491250949.html](http://www.nacion.com/nacional/infraestructura/Conavi-colocado-Paracito-Trinidad-Moravia_0_1491250949.html) ..... 26

## INFORME DE ASESORÍA

---

### **Coordinador General de Programa de Infraestructura de Transporte**

Ing. Luis Guillermo Loría Salazar, PhD.

### **Coordinadora de la Unidad de Auditoría Técnica:**

Ing. Wendy Sequeira Rojas, MSc.

### **Preparado por:**

Ing. José David Rodríguez Morera.

Ing. Luis Diego Herra Gómez.

### **Con apoyo de:**

Ing. Jorge Arturo Carmona Chaves.

### **Asesor Legal:**

Lic. Miguel Chacón Alvarado.

### **Alcance del informe:**

El presente informe presenta, a través de investigación bibliográfica, varias teorías que explican los mecanismos de decisión dentro de los proyectos de transporte, así como otros factores del éxito de los proyectos. Estos conceptos son aplicados a tres casos relevantes en Costa Rica, con el fin de comprender la evolución y resultados que han tenido en el tiempo (casos de Puente sobre el Río Virilla, Sifón-La Abundancia y "Puente de Paracito").

Este informe no se trata de una Auditoría Técnica, ni profundiza en los detalles técnico-administrativos de los casos presentados. Se trata por el contrario, de un análisis a nivel general del curso de los proyectos y las teorías que pueden explicar los mismos.

## 1- INTRODUCCIÓN

En los últimos años se han evidenciado variaciones importantes en las principales líneas de control y seguimiento de los proyectos de infraestructura vial, como lo son: el plazo, el costo y el alcance de las obras. Dichas variaciones tienen como consecuencia un detrimento en la imagen que reflejan las instituciones relacionadas con el sector de infraestructura vial hacia la sociedad, ya que el impacto de los sobrecostos y retrasos en las obras es significativo y además, fácilmente perceptible por parte de los ciudadanos.

La Contraloría General de la República (CGR) concluyó en el Informe No. DFOE-IFR-IF-03-2016 "*Informe de auditoría operativa sobre la eficiencia y economía del proceso de construcción y mejoramiento de carreteras de la Red Vial Nacional (RVN)*" que el Consejo Nacional de Vialidad (CONAVI) presenta falencias en la gestión de los proyectos. Esto podría repercutir en retrasos en la puesta en servicio de carreteras en mejores condiciones, reducción de los recursos financieros y aumento en el riesgo sobre la calidad de los trabajos ejecutados.

Según las buenas prácticas, los proyectos de infraestructura vial que se seleccionan para ser construidos o intervenidos deben ser priorizados con base a estudios de preinversión (perfil, prefactibilidad y factibilidad). Dichos estudios pretenden estimar cuál es el bienestar social que generarán las obras de infraestructura vial, convirtiéndose en una herramienta de priorización de proyectos valiosa para los entes encargados del sector transporte.

Las variables de costo, tiempo y alcance de una obra tienen una alta sensibilidad en los resultados de los estudios de preinversión, lo que significa que si se varía el alcance de un proyecto, puede que este deje de ser factible. De ahí la importancia de mantener bajo control esas variables si se quiere asegurar un resultado exitoso en la gestión integral de un proyecto de infraestructura.

Por otra parte, un aumento en el costo no solamente implica una mayor erogación a la inicialmente prevista, sino que puede poner en cuestión la elección y oportunidad de los proyectos (BID, 2016). Por esto, en muchos casos si se realiza una revisión utilizando los costos reales, con el fin de corroborar la factibilidad económica se podría concluir incluso que el proyecto debió tener cambios en sus características o inclusive que no se debió ejecutar.

Debido a estas implicaciones y a la complejidad para el desarrollo de proyectos de infraestructura de transporte en Costa Rica, se exponen a continuación algunas teorías que explican la evolución de un proyecto de infraestructura. Además, se analizan de seguido tres casos de proyectos específicos, donde es posible identificar los elementos expuestos en las teorías: el puente sobre el Río Virilla en Ruta Nacional 1, el puente sobre el Río Virilla en la Ruta Nacional 220 y la carretera Sifón-La Abundancia.

## 2- OBJETIVOS

### 2.1 OBJETIVO GENERAL

Analizar la gestión de proyectos de obra pública vial en Costa Rica a través del cumplimiento de plazos, costos y calidad del producto esperado, para identificar claves en la evolución exitosa de proyectos.

### 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Estudiar los mecanismos que operan en la toma de decisiones, respecto a la gestión de proyectos de infraestructura del transporte.
- Indagar sobre las causas y consecuencias que generan cambios en el monto, plazo y alcance en proyectos viales de Costa Rica.
- Analizar las variaciones en el monto, plazo y alcance de proyectos viales durante su desarrollo a través del estudio de tres casos en la red vial nacional de Costa Rica.

## 3- MARCO CONCEPTUAL

Los grandes proyectos de infraestructura vial tienen una historia construida con base en las decisiones que se van tomando en su desarrollo, las cuales moldean el éxito de sus resultados. Las decisiones alrededor de estos proyectos tienen la particularidad de que revisten de una alta importancia por aspectos de magnitud del proyecto, recursos invertidos, expectativas y el interés público asociado a la solución de un problema que afecta la economía y calidad de vida. Por ejemplo, la solución de la congestión en una ciudad o la construcción de una ruta para exportar ágilmente hacia otra región.

Para analizar las cadenas de decisiones en el desarrollo de la infraestructura pública, mediante la cual un proyecto llega al éxito o al fracaso, es posible utilizar la teoría de la dependencia de la trayectoria (*path dependency*). Una ruta de decisión se convierte en dependencia de la trayectoria cuando las decisiones o eventos previos someten a inflexibilidad o reducción de las alternativas, determinando la decisión actual de forma previa (Mahoney, 2001). Es decir, los márgenes de decisión de un funcionario pueden llegar a estrecharse de tal forma que no puede cambiar el curso de un proyecto, sino que prácticamente se ve limitado a aprobar o improbar la continuación de las etapas que se van presentando.

De acuerdo con Flyvbjerg (2009), los proyectos de infraestructura de gran magnitud, tienen una serie de características que aumenta la complejidad de las decisiones sobre ellos. Dentro de estas características el autor cita que:

- Tales proyectos son inherentemente riesgosos debido a los horizontes de planificación largos e interfaces complejas.
- La tecnología y el diseño a menudo no son estándar, es decir su implementación es compleja.
- La toma de decisiones, la planificación y la gestión son típicamente procesos de múltiples actores con intereses en conflicto.
- A menudo hay un “bloqueo” o “captura” de la decisión sobre un cierto concepto de proyecto en una etapa temprana, junto con un análisis de alternativas débil o ausente.



- El alcance de estos proyectos o el nivel de ambición por lo general cambian significativamente con el tiempo. La evidencia estadística muestra que aunque estos eventos son frecuentemente inexplicados (no cuentan con suficiente justificación), dejan al presupuesto como insuficiente.

A partir de estas características y teniendo en cuenta la teoría de dependencia de la trayectoria, pueden surgir algunas preguntas sobre las causas de resultados insatisfactorios en proyectos de infraestructura vial: ¿Porqué los promotores y los responsables de los proyectos toman decisiones que comprometen sus resultados? ¿Por qué se toman decisiones que comprometen el éxito de un proyecto, su duración, su costo y alcance? Estas preguntas se intentan explicar mediante algunas teorías que ayudan a comprender el porqué de las decisiones que afectan, entre otros aspectos, el costo, plazo y alcance de los proyectos.

### **3.1 LA TOMA DE DECISIONES**

La naturaleza de los grandes proyectos de infraestructura vial conlleva una serie de aspectos más allá de la solución ingenieril para resolver un problema o una demanda de un servicio. Generalmente, los proyectos de infraestructura llevan aparejados fuertes intereses políticos, presiones de sectores o de comunidades. Además, implican un proceso de búsqueda de fondos por los que hay que competir dentro del sector público y, dependiendo de la forma de desarrollar la infraestructura, también en el sector privado (banca, inversionistas, entes multilaterales).

Esto hace que los tomadores de decisión tengan cierto tipo de comportamiento en relación a sus valoraciones de cara al éxito o fracaso de sus proyectos. En este sentido Cantarelli et al (2009) utilizan un concepto que ayuda a comprender la forma en que deciden los responsables y promotores de los grandes proyectos de infraestructura de transporte. De acuerdo con este autor, existe una forma de condicionamiento a la hora de tomar la decisión, llamado el efecto *lock-in* o captura de la decisión.

En el ámbito de la industria y ventas, el efecto de captura de la decisión, ha sido ampliamente explicado a través del ejemplo de la decisión de adoptar el teclado tipo “qwerty” como el diseño del tipo de teclado a utilizar mundialmente. Este diseño, a pesar de que no fuera el óptimo, fue el que se decidió adoptar y su amplia difusión genera unas condiciones casi imposibles para cambiar a otro diseño de teclado.

El efecto de captura de la decisión se define como un exceso de compromiso con una solución, sin tener la seguridad de que sea la óptima. Este compromiso se da antes de que sea tomada la decisión formal sobre la elección de la alternativa para solucionar un problema o una demanda de servicio. En relación con los proyectos de infraestructura, la captura de la decisión podría entenderse como “el exceso de compromiso de las partes con una alternativa ineficiente, antes de la decisión formal de construir y posteriormente, el compromiso con especificaciones ineficientes del proyecto luego de que la decisión formal para construir se ha tomado” (Cantarelli, Flybjerg, Van Wee, & Molin, 2010).

En el campo de los proyectos de infraestructura vial o sistemas de transporte, este autor señala la facilidad con que aparecen casos donde la decisión del tipo de infraestructura o sistema de transporte a construir se toma antes de realizar un estudio sobre cuál es la alternativa óptima para resolver la necesidad existente. Este caso se puede presentar en la escogencia de medios de transporte, de tipos de carreteras, edificios o cualquier otro tipo de infraestructura pública.

Una forma en que la captura de la decisión puede influir afectando los costos es a través de la ejecución del proyecto en sí. Aunque se haya tomado la decisión de implementar el proyecto, también hay que tomar decisiones específicas sobre el proyecto mismo todos los días. Las decisiones pueden no ser 'óptimas' e implicar el peligro de obtener resultados inadecuados, lo que puede conducir a una captura de la decisión a nivel de proyecto. Por ejemplo, esto podría pasar con la escogencia de una tecnología anticuada para la solución de un deslizamiento en una carretera en construcción, la cual es elegida por lo extensivo de su uso y no por la idoneidad económica o técnica para solucionar el problema.

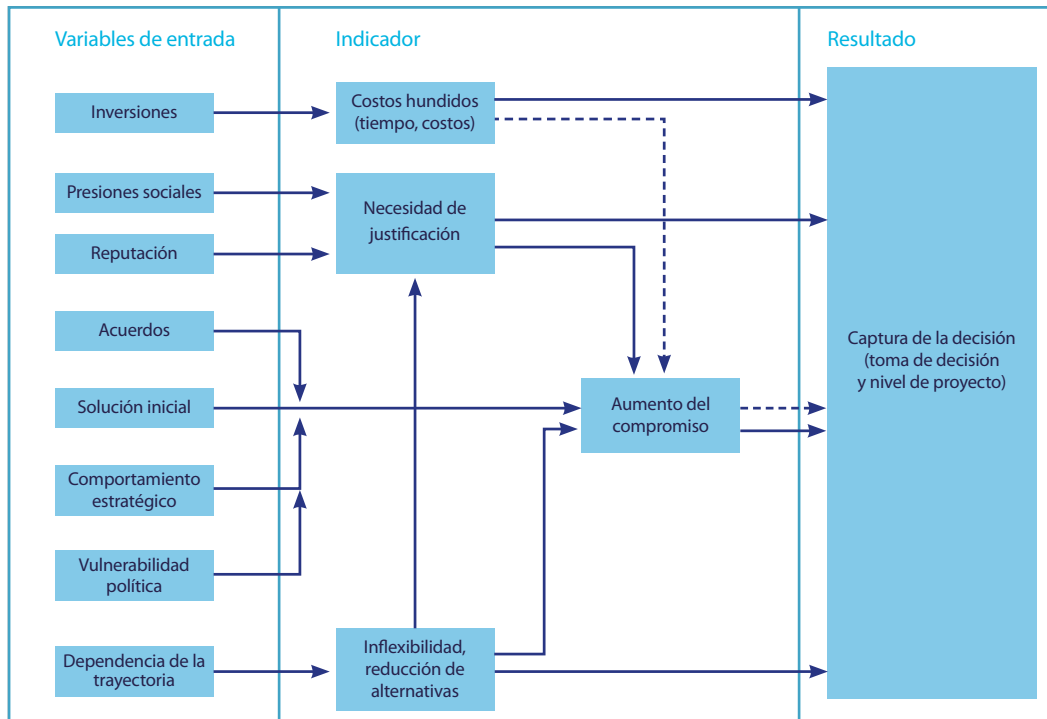
Según la teoría de captura de la decisión, "los individuos muestran una mayor tendencia a continuar un esfuerzo una vez que una inversión en fondos, esfuerzo y tiempo se ha hecho" (Ídem). Esto explica porqué a pesar de recibir diversos cuestionamientos, los responsables de los proyectos prefieren seguir adelante con los planes o las obras. En este sentido, la teoría de la expectativa describe cómo las personas toman decisiones en situaciones en las que deben decidir entre las alternativas que implican riesgo. Kahneman y Lovalló (1993) citados por Cantarelli et al (2010), argumentaron que hay asimetría en la forma en que los individuos valoran ganancias y pérdidas; teniendo las pérdidas un mayor impacto que las ganancias en la valoración. Esta asimetría se conoce como aversión a la pérdida, que es la tendencia a tener una fuerte preferencia por evitar las pérdidas sobre la adquisición de ganancias.

La aversión a las pérdidas puede explicar el efecto de los costos hundidos o irrecuperables de la siguiente manera: cuando se realiza una inversión en tiempo o dinero (por ejemplo, el tiempo empleado en la fase de toma de decisiones o el dinero gastado en alguna fase del proyecto) los individuos prefieren continuar con el proyecto porque hacerlo les permite mantener una oportunidad de conseguir éxito, en contraposición con una pérdida segura de la inversión si se elige renunciar al proyecto. Esto a pesar de que la cancelación del proyecto sea una decisión muy sensata y ahorre inversiones infructuosas en adelante.

Una decisión está sujeta a costos hundidos cuando se toma la decisión de continuar con el proyecto a pesar de la falta de resultados satisfactorios producto de las inversiones realizadas previamente, tanto en tiempo o dinero. Los tomadores de decisiones muestran evidencia de captura de la decisión cada vez que aumentan su compromiso con políticas, productos, servicios o estrategias ineficaces solamente para justificar asignaciones de recursos anteriores (Ídem).

La necesidad de continuar con los proyectos a pesar de no obtener resultados positivos se presenta por las presiones sociales y mecanismos para salvar la reputación de los encargados. La participación de los grupos de interés y de la organización propia también pueden introducir presiones en el proceso de toma de decisiones, amenazando la posición de los tomadores de decisiones que pueden sentirse presionados para continuar con un proyecto fracasado, con el fin de evitar admitir públicamente lo que ellos pueden ver como un fracaso personal, según McElhinney (2005) reseñado por Flyvbjerg (2009).

En la Figura 1 se observa un diagrama que explica cómo se presenta la captura de las decisiones en los proyectos. Como variables de entrada, además de la inversión de recursos, existen otras como las presiones sociales y políticas, las valoraciones reputacionales, la vulnerabilidad política de los tomadores de decisión, los acuerdos y la solución elegida inicialmente. Cada una de estas variables contribuye a los costos hundidos, la justificación y el aumento del compromiso con la decisión de proseguir con los proyectos a pesar de que existan debilidades en gestión, sobrecostos, extensiones de plazos o cambio en sus alcances.



**Figura 1.** Diagrama de explicación de la captura de las decisiones sobre los proyectos de infraestructura.  
Fuente: Cantarelli et al, 2010.

Tal como se aprecia en la figura anterior, la dependencia de la trayectoria disminuye la flexibilidad de decisión, por lo que el tomador de decisiones, enfrentando la presión del público, arriesgando su reputación y pensando la inversión económica, debe justificarse para poder seguir adelante con el proyecto, pero sin cambiar el rumbo de lo andado. Lo anterior sin importar que la alternativa elegida no parezca ser la óptima según los resultados obtenidos en el avance del proyecto hasta el momento.

El aumento del compromiso mostrado en la Figura 1 indica el compromiso cada vez mayor de los tomadores de decisión por una alternativa, aunque no sea la mejor, debido a la necesidad de justificar seguir adelante. Tal como lo explica la teoría de la expectativa, a pesar de los costos hundidos y que los resultados no son positivos, el tomador de decisión valora más continuar porque con esta decisión genera expectativa de que en el futuro se podrían obtener resultados positivos. Por el contrario, la decisión de suspender un proyecto conlleva la aceptación de un fracaso y un costo de reputación, independientemente de la idoneidad de la decisión, por esto no es la opción más considerada.

### **3.2 SOBRECOSTOS, EXTENSIONES DE PLAZO Y CAMBIO DE ALCANCE EN LOS PROYECTOS: ¿QUÉ LOS ORIGINA?**

Los proyectos de infraestructura pública en Costa Rica normalmente son ejecutados mediante un proceso que va desde su formulación hasta la recepción de las obras, como se muestra en la Figura 2. En Costa Rica, para que un proyecto sea incluido en el Banco de Proyectos es necesario inscribirlo en MIDEPLAN (Ministerio de Planificación y Política Económica) e ingresarlo en el portafolio de proyectos. Para ello es necesario tener estudios de prefactibilidad o preinversión. Sin embargo, si los estudios son poco profundos, estos se limitarán a un perfil del proyecto con poca información sobre sus riesgos, aumentando la posibilidad de dificultades en su implementación.

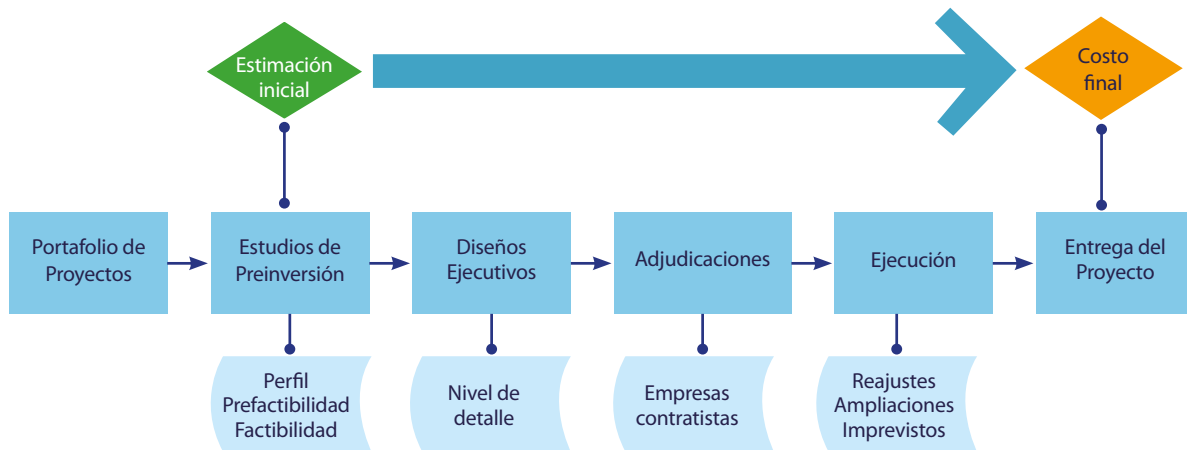


Figura 2. Proceso típico de gestión de proyectos de infraestructura pública en Costa Rica.  
Fuente: Mideplan, 2012.

La primera estimación del costo y plazo se presenta en los estudios de preinversión. La etapa de formulación de un proyecto ayuda a evitar imprevistos y a mejorar la calidad de los insumos en la planificación del proyecto, con lo cual se aumenta la posibilidad de cumplir con los plazos, costos y calidad planificados. Por esta razón, esta etapa debe de tener financiamiento en lugar de ser vista como un desperdicio de recursos. Conforme se avanza en las etapas del proyecto, se genera más información que permite establecer cambios en la obra, razón por la cual se presentan variaciones (costo y plazo) en los proyectos de entre un 10% a un 15% según la CGR (2016).

La Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (PMBOK) del *Project Management Institute* (2013) ha identificado 24 procesos asociados a una buena planificación de proyectos. Dentro de estos grupos de procesos, entre las áreas de conocimiento, que se relacionan con cambios o variaciones en los proyectos de infraestructura vial, que su vez tienen efectos en el plazo y los costos, podrían identificarse las siguientes.



Figura 3. Grupo de procesos de la gestión de proyectos según el PMI. Fuente: PMI, 2013.

### 3.3 ¿PORQUÉ SE DAN LOS SOBRECOSTOS?

El problema de sobrecostos y sobrestimaciones de beneficios no se da únicamente en Costa Rica, el Banco Internacional de Desarrollo (BID) en el *Manual para la estimación y seguimiento del costo final de un programa de infraestructura* (2016) señala que 9 de cada 10 proyectos tienen sobrecostos. A su vez, menciona que dos de las posibles causas a dicha problemática son el sesgo cognitivo y el sobrecosto endógeno.

El sesgo cognitivo se presenta cuando se detecta la existencia de un sesgo optimista entre los diseñadores de proyecto. Es decir, cuando los diseñadores del proyecto inconscientemente suponen que las variables que determinan el costo

de un proyecto se comportarán favorablemente, por ejemplo: precios, rendimientos, contingencia climatológica, entre otros. Dicho sesgo sucede, aún cuando el diseñador contenga información de proyectos similares donde dichas variables no se comportaron de manera favorable (BID, 2016).

Por otra parte, el sobrecosto endógeno, se presenta debido a que una vez los proyectos estén en construcción, el costo por abandonarlos es sumamente significativo, aún si los costos totales sobrepasen en gran medida a las estimaciones iniciales. Por dicha razón es probable que se obtengan los recursos para seguir con el proyecto aunque éste ya no tenga los beneficios iniciales esperados (BID, 2016).

De acuerdo con Flyvbjerg, Holm y Buhl (2002), los promotores de proyectos rutinariamente ignoran, ocultan o descartan los costos y riesgos importantes del proyecto para hacer que los costos totales parezcan bajos. Por ejemplo, las preocupaciones ambientales y de seguridad pueden que inicialmente se pasen por alto; sin embargo, si el proyecto se ejecuta es probable que estos aspectos no considerados sean un obstáculo durante la ejecución de la obra. Del mismo modo, ignorar o minimizar el riesgo geológico puede ser útil para lograr que los proyectos sean aprobados, teniendo probabilidades de que afecte el desarrollo del proyecto en la etapa constructiva o en su fase de operación.

Estos autores plantean la “táctica del salami”, como el nombre popular utilizado para describir la práctica de introducir los componentes del proyecto y los riesgos de una pieza a la vez, con el fin de hacer que los costos parezcan bajos el mayor tiempo posible. Además, señalan que las explicaciones de la subestimación de los costos se pueden clasificar en cuatro grandes tipos: técnicas, económicas, psicológicas y políticas, tal como se muestra en la Figura 4.



Figura 4. Explicaciones de los sobre costos en los proyectos de infraestructura.  
Fuente: Flyvbjerg, Holm y Buhl (2002).

**Explicaciones técnicas:** Se relacionan con la identificación de “errores de pronóstico” al comparar los costos reales de los proyectos terminados con los costos estimados inicialmente.

Estas explicaciones reciben cuestionamientos como el hecho de que si las causas son datos inadecuados y falta de experiencia en los pronósticos, cabría esperar una mejora en la previsión y proyecciones con el paso del tiempo, ya que es posible predecir el riesgo basado en experiencias de otros proyectos.

**Explicaciones Económicas:** Existen dos tipos de explicación económica, una explica en términos de interés económico propio y el otro, en términos de interés público. En cuanto al interés propio, cuando un proyecto avanza, crea trabajo para profesionales y empresas de construcción, con lo que muchas partes interesadas ganan. Si estos actores están implicados o indirectamente influyen en el proceso de pronóstico, esto puede influir en los resultados de manera que sea más probable que el proyecto se construya.

En cuanto al interés público, los promotores de proyectos y los que realizan las proyecciones pueden deliberadamente subestimar los costos con el fin de proporcionar a los funcionarios un incentivo para reducir los costos y, por tanto, ahorrar dinero del público.

**Explicaciones Psicológicas:** La explicación psicológica más común es probablemente la del “optimismo de valorización”. De acuerdo con esta explicación, los promotores y pronosticadores se consideran excesivamente optimistas sobre los resultados del proyecto en la fase de evaluación de los proyectos. Para los autores Flyvbjerg, Holm y Buhl (2002), una estimación de costos optimista es claramente una estimación baja.

**Explicaciones políticas:** Las explicaciones políticas interpretan la subestimación de costos en términos de intereses. En este sentido, el Banco Mundial también ha desarrollado investigación llegando a acuñar el término EGAP (*Everything Goes According to the Plan*) que significa “todo va de acuerdo a lo planeado”, para describir el comportamiento sobre las explicaciones que dan los funcionarios encargados acerca de los proyectos.

El principio EGAP es un problema importante en el desarrollo y evaluación de proyectos, según el Banco Mundial, dado que de acuerdo con las investigaciones tiene una presencia sistemática y afecta el monitoreo exacto de la evolución de los proyectos. Este comportamiento tiende a disimular las dificultades en los proyectos, con el efecto negativo de que posteriormente esas dificultades se convierten en problemas serios y solamente salen a luz y son reconocidos cuando entran en una etapa donde su solución se vuelve muy compleja o altamente onerosa.

### **3.4 LOS PLAZOS DE LOS PROYECTOS**

La forma como se toman las decisiones sobre los proyectos de infraestructura explicada anteriormente, ejemplifica muy bien la ocurrencia de extensiones de plazos en la construcción de las obras. Cuando las decisiones no se respaldan con un adecuado criterio técnico hay altas posibilidades de que surjan contratiempos que requieran de tiempo extra para ser resueltos. Lo mismo sucede con aspectos no contemplados en las etapas iniciales que pueden generar contratiempos, por ejemplo estudios geotécnicos.

Las variaciones en el tiempo y en el alcance afectan directamente los costos de los proyectos, por ejemplo la devaluación de la moneda local produce que se tengan que realizar reajustes a los pagos hacia los contratistas. Las modificaciones a los diseños originales que no se tenían contempladas también afectaran los costos, así como la expropiación de nuevos predios por rediseños o ampliaciones.

Además de las decisiones gerenciales sobre los proyectos, otros dos elementos que inciden en el aumento de los tiempos de los proyectos son la gestión de riesgos y la gestión de los interesados. Los proyectos de construcción de carreteras tienen mayor susceptibilidad hacia los riesgos, que proyectos de otras industrias. Esto se debe a que estos proyectos usualmente abarcan gran cantidad de áreas, lo que genera un mayor número de variables y la necesidad de diseñar y construir obras complementarias (drenajes, taludes, etc.). Además, normalmente se requiere de una gran cantidad de involucrados en estos proyectos, por ejemplo: cliente, contratistas, subcontratistas, consultores, laboratorios y muy importante los usuarios. Esto incrementa la exposición del proyecto a riesgos que produzcan sobrecostos y variaciones en los plazos.

Las variaciones en plazos y costos pueden ser minimizados aplicando una gestión de riesgos adecuada, la Figura 5 muestra los procesos de gestión de riesgos basados en el PMBOK 2013.

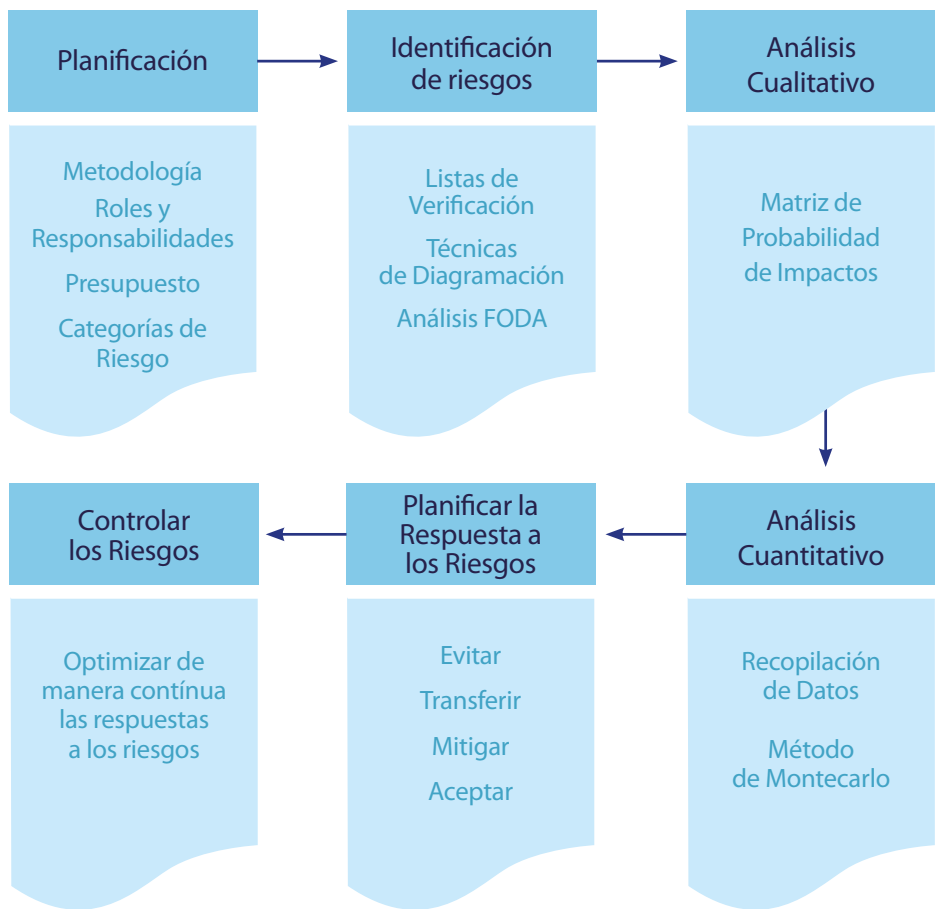


Figura 5. Procesos de Administración de Riesgos  
Fuente: modificación del PMBOK, 2013

Como se ve de la Figura 5, al igual que en las demás etapas y dimensiones de un proyecto, la gestión de riesgos también necesita planificación y además, que esta sea acorde con la importancia del proyecto. La etapa de planificación de riesgos debe brindar el plan de gestión con metodología, roles y responsabilidades, presupuesto, calendario, categorías de riesgo, definiciones de la probabilidad e impacto de los riesgos.

Sin embargo, la parte más importante es la identificación de riesgos, ya que no pueden ser gestionados si estos no han sido identificados. Luego de esto, se debe priorizar la importancia de los riesgos, por lo cual se puede evaluar el riesgo según su probabilidad de ocurrencia y el impacto hacia el proyecto.

Por ejemplo, el método de Monte Carlo es una herramienta utilizada para evaluar los efectos de riesgos sobre el presupuesto y cronograma estimado, la cual se basa en conceptos estadísticos (muestreo aleatorio y probabilidades) que permiten definir rangos de valores esperados para variables que no pueden ser controlables (BID, 2016). Los datos de entrada son principalmente rangos de probabilidades, que permitan a la herramienta crear mediante iteraciones múltiples escenarios, lo que permite tener rangos de valores de costos y tiempos con niveles de confianzas.

Por otro lado, es común que aspectos como permisos ambientales sin aprobarse o retrasos en la reubicación de los servicios básicos como electricidad o acueductos, sean factores críticos en el cumplimiento de los plazos establecidos en un proyecto. Inclusive el desconocimiento por parte de los usuarios sobre los proyectos puede llegar a retrasar considerablemente la ejecución del mismo, pudiendo llegar hasta suspenderse o cancelarse, generando costos significativos a la administración.

### **3.5 LAS VARIACIONES EN EL ALCANCE DE LOS PROYECTOS**

La teoría de la captura de la decisión explicada en la sección anterior y los mecanismos de valoración en las decisiones son parte de la explicación de la variación de los alcances en los proyectos. Es decir, existen ocasiones donde debido a la presión y los montos ya invertidos no se replanteará el proyecto en proceso a pesar de las debilidades que enfrente, por el contrario la opción elegida será variar dentro del mismo contrato el alcance sobre las obras en sí.

Las posibilidades de variaciones en el alcance y por ende en los costos y plazos aumenta con el tiempo en ejecución. Por ejemplo, en proyectos con problemas de financiamiento o dificultades técnicas cuyo plazo de ejecución se ha extendido por más de una década, de seguro habrá enfrentado múltiples cambios en su alcance y costos proyectados. Estos cambios podrían incluso llegar a ser contradictorios entre sí, afectando la funcionalidad de la obra una vez puesta en operación.

### **3.6 LA INCIDENCIA DE LAS PARTES INTERESADAS EN LOS PROYECTOS**

Por otra parte, la participación de actores interesados en los proyectos es cada vez más común. Grupos de vecinos, colectivos ambientalistas, el sector privado y actores políticos poseen intereses particulares que los motiva a incidir en la definición y en el desarrollo de los proyectos de infraestructura. Las estrategias de comunicación y la gestión de las partes antes y durante la construcción de los proyectos pueden ahorrar contratiempos importantes, incorporando observaciones y necesidades de las comunidades y por ende disminuyendo la oposición a las obras.



En el pasado este tema no había recibido la atención necesaria, sin embargo las condiciones sociales generadas por la amplia disponibilidad de información y recursos, lo hacen un tema altamente relevante. Es importante hacer mención al tema porque comúnmente no se le da la importancia que amerita.

Cuando hablamos de interesados nos referimos a las partes con algún interés especial en el proyecto. Por ejemplo: los usuarios, las instituciones reguladoras, el contratista, unidades ejecutoras, etc. En este sentido, el PMBOK, describe la importancia de identificar a los interesados del proyecto desde el comienzo mismo. Además, es fundamental analizar sus niveles de interés, su importancia e influencia en el éxito de un proyecto (PMBOK, 2013).

## **4- EL IMPACTO DE LAS DECISIONES EN LA GESTIÓN DE LOS PROYECTOS VIALES: LA REVISIÓN DE TRES CASOS EN COSTA RICA**

Con el objetivo de identificar los aspectos claves en el desarrollo de proyectos viales que han tenido un efecto significativo en el aumento de los costos, la extensión de los plazos de construcción y en el alcance final de los proyectos, se presenta a continuación la reconstrucción de tres casos de proyectos viales en Costa Rica.

De forma breve se reconstruyen las decisiones tomadas acerca de cada uno de los proyectos. La elección de estos casos responde a la posibilidad de observar los elementos señalados en la teoría anterior en proyectos conocidos y relevantes. Los casos a analizar son la intervención del puente sobre el Río Virilla en la Ruta Nacional 1, la carretera a San Carlos (Proyecto Sifón - La Abundancia) y el Puente sobre el Río Virilla en Paracito de Moravia (Ruta Nacional 220).

### **4.1 PROYECTO DE REHABILITACIÓN DEL PUENTE SOBRE EL RÍO VIRILLA EN LA RUTA NACIONAL 1 (AUTOPISTA GENERAL CAÑAS)**

La Autopista General Cañas, en la Ruta Nacional 1 entre San José y Alajuela, es la carretera más transitada de Costa Rica con un volumen diario mayor a 90 000 vehículos. Por esta razón, cualquier incidente en esa vía tiene una alta repercusión en toda el área metropolitana. Este fenómeno se exagera debido a la característica concéntrica de la red vial de Costa Rica y a la poca redundancia (vías alternas para ir de un punto a otro).

En abril de 2009, un elemento metálico que cubre la junta de expansión del puente sobre el Río Virilla, se despegó de la estructura. El nombre de ese elemento sería poco tiempo después el nombre con el que la población se referiría a ese puente en adelante, La Platina.

Debido al gran volumen de automóviles que circula diariamente, el golpeteo de la platina, causaba que los vehículos transitaran a menor velocidad lo que causó congestión hasta la intersección de La Uruca en San José (más de 3 Km). Además, el daño fue progresando hasta afectar la losa de concreto que se fue desmoronando (Santana, 2011). Luego de múltiples arreglos infructuosos, la colocación de reductores de velocidad y operativos de tránsito, el siguiente gobierno (Administración 2010-2014) decidió sustituir por completo la losa del puente.

El proyecto de sustitución de la losa por una rejilla metálica rellena con concreto en 2010, fue dirigido por la Dirección de Puentes del Ministerio de Obras Públicas y Transportes (MOPT) y el Consejo Nacional de Vialidad (CONAVI). Sin embargo, pocos días después de concluido con una compleja estrategia de logística debido a la imposibilidad de realizar cierres, la nueva rejilla comenzó a fallar.

Según el informe *INF-PITRA-017-12 Informe sobre Análisis del Comportamiento Estructural y Seguimiento del Desempeño de la Losa sobre el Puente del Río Virilla*, la sustitución de la losa de concreto por una superficie de rejilla de acero más liviana, sin considerar la interacción con el resto de la estructura del puente, provocó una disminución de la rigidez estructural. Con esto, las oscilaciones y vibraciones del puente se hicieron mayores y el concreto de relleno de la rejilla se trituró. Posteriormente, la propia rejilla falló en múltiples oportunidades (LanammeUCR, 2012).

Después del fracaso con la sustitución de la losa, en 2013 el CONAVI decide contratar un reforzamiento total de la estructura (adecuación sísmica). Sin embargo, una vez iniciadas las obras, se comenzó a valorar la posibilidad de ampliar el puente a seis carriles y darle consistencia con el proyecto San José-San Ramón, en lugar de permanecer con los cuatro originales (debido al estrangulamiento que significa disponer de cuatro carriles en una calzada de 6 carriles). Esta decisión suspendió por 17 meses la obra, hasta conseguir el rediseño del proyecto, el cual se empezó a ejecutar a inicios del año 2016.

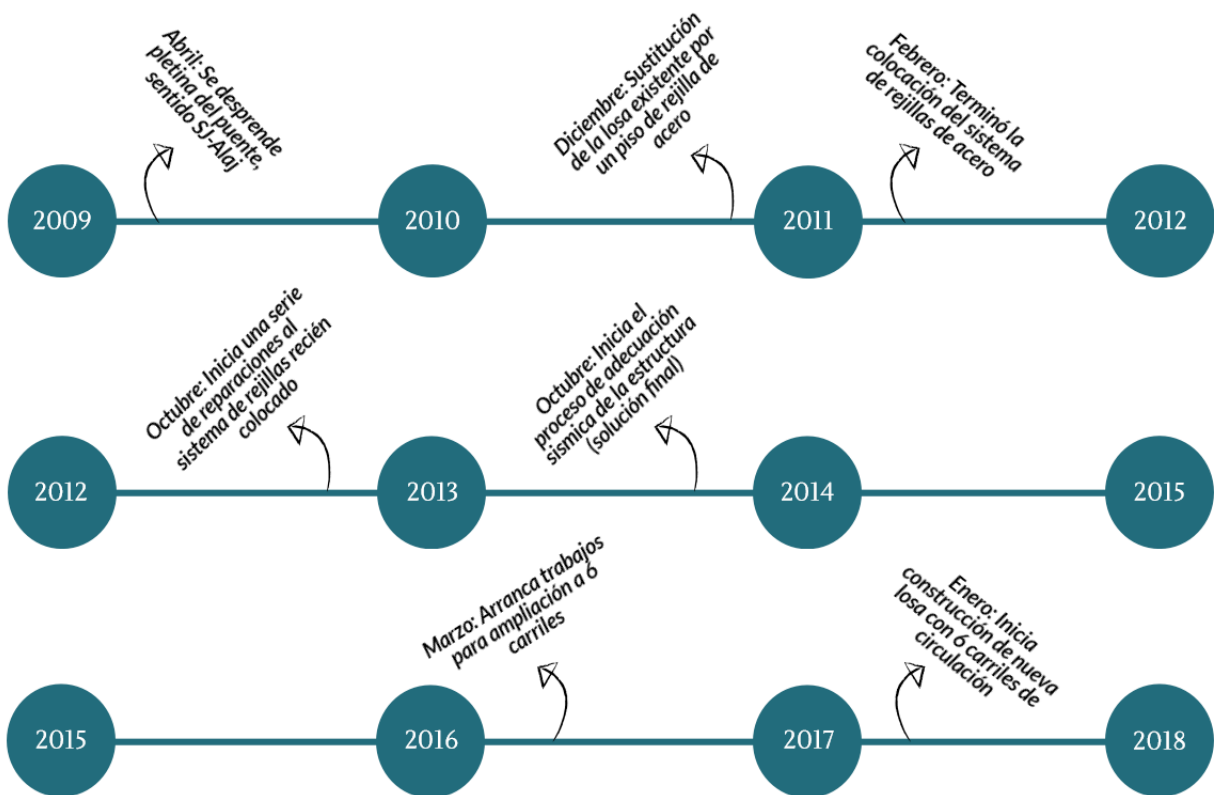


Figura 6. Línea del tiempo de las decisiones sobre la intervención del puente sobre el Río Virilla en la Ruta 1.

Fuente: elaboración propia.

En la línea de tiempo anterior, se pueden identificar dos períodos donde la opinión pública aumentó su atención y crítica hacia las instituciones encargadas de este caso. El primer lapso fue el que transcurrió entre la aparición del deterioro y la intervención del puente debido a los problemas de congestión que causaba la disminución de la velocidad en ese punto. El segundo lapso fue luego de la sustitución de la losa, debido a la expectativa generada por todo el trabajo realizado, en comparación con los fallos obtenidos días después de ponerse en funcionamiento la rejilla metálica.

El caso puente sobre el Río Virilla en la Ruta 1 ha conllevado importantes inversiones por parte del Estado costarricense. Como se observa en el cuadro 1, solo en los contratos para la colocación de la rejilla metálica y el del reforzamiento estructural con la posterior ampliación a seis carriles, se invirtieron USD\$ 17,8 millones. A este monto hay que sumarle la inversión realizada en mantenimientos paliativos que realizó el CONAVI desde que apareció el problema del daño en la junta de expansión del puente (año 2009) hasta que se inició la colocación de la rejilla (año 2011).

*Cuadro 1. Inversiones realizadas en el caso del puente sobre el Río Virilla Ruta 1.*

ETAPA	COSTO	FECHA	ALCANCE
<b>I Fase. Reparaciones a la junta de expansión</b>	Uso del contrato de mantenimiento de la zona de conservación vial	24 de abril de 2009	Reparaciones de la pletina en la junta de expansión del puente
<b>II Fase. Proyecto de sustitución de la losa de concreto por una rejilla</b>	USD \$3.600.000	26 de diciembre de 2010	Sustitución de la losa de concreto original por una rejilla metálica con sus celdas rellenas de concreto
<b>III Fase. Proyecto de reforzamiento estructural integral del puente</b>	USD \$ 8.659.326 (monto inicial)	23 de octubre de 2013	Rehabilitación estructural del puente en la totalidad de la estructura
<b>IV Fase. Rediseño para la ampliación a 6 carriles</b>	USD \$ 14.224.918. (monto al que se amplió el contrato de fase III)	15 de marzo de 2016	Rehabilitación estructural del puente más reforzamiento y construcción de elementos para el soporte de dos carriles de tránsito adicionales

Fuente: Elaboración propia.

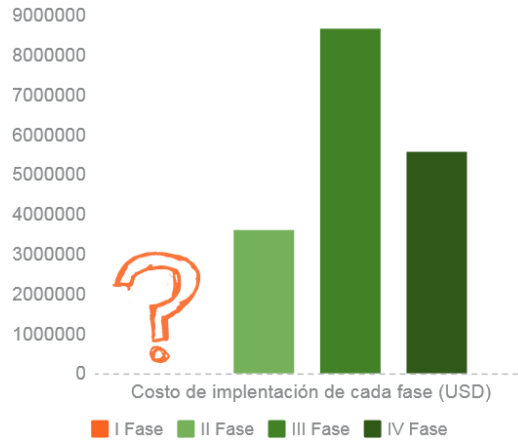


Figura 7. Costos de las fases de la atención del puente sobre el Río Virilla en la Ruta 1.

En retrospectiva, si se toma en cuenta el monto invertido junto con los costos para los usuarios durante los años que ha durado el problema del puente sobre el Río Virilla en Ruta Nacional 1, otras opciones como la construcción de un puente “gemelo” o la ampliación desde el inicio a seis carriles junto con una intervención integral (no solo de la losa) parecen mejores que la ruta de decisiones que siguió el puente sobre el Río Virilla sobre la Ruta Nacional 1.

#### 4.2 CONSTRUCCIÓN DE LA CARRETERA A SAN CARLOS TRAMOS SIFÓN -LA ABUNDANCIA, PUNTA NORTE Y PUNTA SUR

El 28 de octubre de 2005, luego de varias décadas de espera y de múltiples planes sin concretar, se inició la construcción de la nueva carretera a San Carlos. Esta carretera pretende unir el cantón de San Carlos con el corredor vial San José – San Ramón, específicamente con la carretera Bernardo Soto. La ruta fue iniciada producto de un contrato y convenio con la República de Taiwán, con quien Costa Rica aún mantenía relaciones diplomáticas en ese entonces (Asociación Pro Carretera San Carlos, 2015).

La estructura del financiamiento, que se detalla en la Figura 8 consistía en un préstamo taiwanés por USD\$35 millones, una donación taiwanesa por USD\$15 millones y una contrapartida del Ministerio de Obras Públicas y Transportes por USD\$11 millones (Al día, 29/10/2005). La empresa constructora designada por el gobierno taiwanés fue *RSEA Engineering Corporation*, misma empresa que realizó el proyecto de la construcción del Puente de la Amistad, sobre el Río Tempisque en Guanacaste (ruta nacional 18).

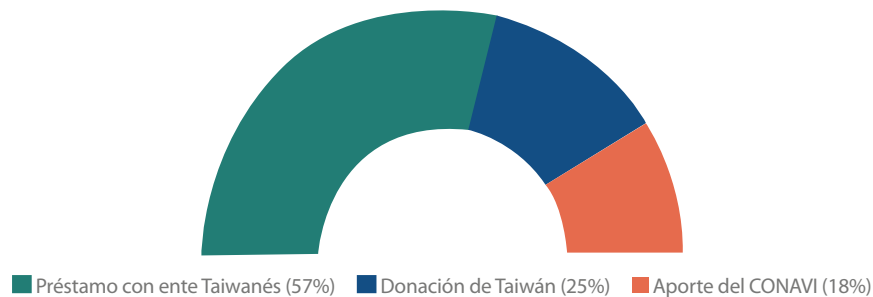


Figura 8. Estructura del financiamiento inicial del proyecto vial Sifón-La Abundancia por UDS \$61.049.0657,12

Fuente: Elaboración propia.

El diseño geométrico de la vía realizado por los ingenieros asiáticos resultó inadecuado al no tomar en cuenta el tipo de tránsito y las condiciones de la zona. Ese diseño taiwanés consistía en 1 carril por sentido y poseía radios de giro riesgosos para la seguridad vial. Según el informe del LanammeUCR *LM-PI-PV-AT-68F-06 Auditoría Técnica Externa de Seguridad Vial Proyecto Vial Naranja - Florencia* de 2006, "Físicamente lo que ocurriría es que los usuarios de esta ruta encontrarían en forma alternada tramos rectos de carretera o curvas de radios amplios, con curvas de radios reducidos y que súbitamente le restringirán su velocidad de operación...".

Además, el trazado planteado conectaría Sifón de San Ramón, con la Abundancia en Florencia de San Carlos. Es decir, nunca se definió su conexión hacia la carretera Bernardo Soto en la Ruta Nacional 1. Esta decisión obligaría a que todo el flujo vehicular cruzara la ciudad de San Ramón para lograr su conexión con la Ruta Nacional 1.

En 2007, la ruptura de relaciones diplomáticas entre Costa Rica y Taiwán causó el abandono del proyecto por parte de RSEA. Por este motivo en el año 2008, la empresa Sánchez Carvajal obtuvo la cesión de derechos del contrato de *RSEA Engineering Company* para retomar la construcción del proyecto. Esa nueva contratación tenía como objeto contractual la construcción de una vía de dos carriles más carriles de ascenso en algunas secciones (3 en total).

Luego de presiones sobre la capacidad futura de la vía, en junio de 2010 el MOPT comunicó la decisión de mantener dos carriles, pero generando el derecho de vía para una futura ampliación a 4 carriles. Esta decisión no se sostuvo en el tiempo y la presión hacia el MOPT logró cambiar una vez más el alcance del proyecto a 4 carriles (2 carriles por sentido) (LanammeUCR, 2012), manteniendo los puentes en 2 carriles como se habían planteado originalmente en 2004.

Al año 2017, el proyecto se encuentra avanzando en su pavimentación, pero con puntos sin definir de su trazado por problemas geotécnicos y ambientales. En cuanto a sus conexiones, estas fueron incluidas en el programa de inversiones PIV-I, mediante un empréstito del Banco Interamericano de Desarrollo. La punta norte ya fue adjudicada y la punta sur (conexión con la carretera Bernardo Soto) se encuentra a la espera de la definición sobre su trazado, para luego iniciar expropiaciones y posteriormente contratar su construcción. De esta forma el corredor vial se puede describir a partir de estas tres secciones:

- **Punta Norte:** conecta La Abundancia con Florencia de San Carlos y tiene una extensión de 4,6 km.
- **Tramo Sifón – La Abundancia:** es el tramo central del proyecto y abarca una extensión de 29,3 km.
- **Punta Sur:** Esta sección conecta Sifón con la carretera Bernardo Soto, actualmente no se ha definido por completo su trazado.

La punta norte del proyecto fue adjudicada al consorcio español APCA CEINSA-TRAGSATEC. Esta obra inició en enero de 2016 y su ejecución abarca la construcción de una carretera a cuatro carriles entre La Abundancia y Florencia y una radial a Ciudad Quesada a dos carriles. En cuanto a la punta sur del proyecto, se estima que tendrá una extensión de 8 km. El pre-diseño de esta obra está actualmente a cargo de la empresa española Ginprosa Ingeniería SL.

Los cambios han tenido efectos importantes en el proyecto dentro de los cuales están: indefinición de la línea de centro de la carretera en algunos puntos aún al año 2015, frecuentes adendas para aumentar el monto del contrato, conflictos ambientales con zonas de alta fragilidad como humedales y deficiente manejo geotécnico a lo largo de todo el proyecto que compromete constantemente el avance de las mismas obras pues se requieren reparaciones de obras ya concluidas.

Además, las renegociaciones han generado lapsos donde se han detenido por completo las obras. Estas situaciones en una construcción generan deterioro de las propias obras en que se ha avanzado. Ese es el caso de tres puentes mayores principales

que aún se encuentran con menos del 50% de avance, y poseen deterioros mayores como el desplazamiento de una de sus pilas principales.

Por otro lado, la Administración ha presentado dificultades para mantener de forma permanente el equipo y los servicios de control de calidad e inspección. Lo que ha llevado a carecer de este control por períodos en el proyecto y a buscar solventar esta debilidad con la participación de otras instituciones con menor expertise, como el Instituto Costarricense de Electricidad.

El entorno del proyecto en cuanto a las partes interesadas ha sido particular, esto debido a la presencia de la Asociación Pro Carretera a San Carlos (APCSC). Este es un grupo organizado con el propósito de cabildear en favor del avance del proyecto. Esta asociación fue fundada en 1986, y ha establecido canales para observar de cerca el avance y solicitar rendición de cuentas a los gobiernos acerca de las inversiones realizadas y requeridas en el proyecto en mención.

El Cuadro 2 resume las inversiones realizadas en este proyecto de acuerdo a sus etapas, en donde los cambios en el objeto del contrato (aumento de carriles) han tenido un efecto lógico de aumento en el presupuesto para el proyecto, tal como se representa en la Figura 9. Sin embargo, es necesario analizar el avance y los deterioros que se originan a raíz de debilidades geotécnicas durante esta etapa constructiva.

**Cuadro 2. Inversiones realizadas en el Corredor Vial a San Carlos, compuesto por los proyectos Sifón-La Abundancia, Punta Norte y Punta Sur.**

ETAPA	COSTO	FECHA	ALCANCE
<b>I. Cooperación con Rep. de Taiwán</b>	US\$ 61.049.657	28 de octubre de 2005 (plazo de 4 años para concluir)	2 carriles + 1 carril de ascenso. Long: 29,3 Km
<b>II. Contratación SC para la continuación de los trabajos</b>	US\$ 61.049.657 (Se mantuvo el monto inicial del proyecto)	31 de septiembre del 2008	2 carriles + 1 carril de ascenso. Long: 29,3 Km
<b>III. Adendas para ampliar a 4 carriles el derecho de vía, 2 carriles de pavimento</b>	US \$84.343.253	18 de marzo del 2011	Ampliación del derecho de vía para prever cuatro carriles, pero se mantiene calzada a dos carriles.
<b>IV. Adendas para construir a 4 carriles de pavimento</b>	US\$ 43.449.447	11 de julio del 2014	Cuatro carriles asfaltados en toda la extensión de la carretera a excepción de los puentes
<b>V. Construcción de Punta Norte para conexión con Ciudad Quesada</b>	US\$ 38.000.000	15 de enero del 2016	Cuatro carriles asfaltados (5,6 km) y dos carriles en la radial Ciudad Quesada (1,4 km).
<b>VI. Definición de Punta sur</b>	US\$ 450.000	-	Pre-diseño del proyecto

## Variaciones en el monto del contrato para la sección Sifón - La Abundancia

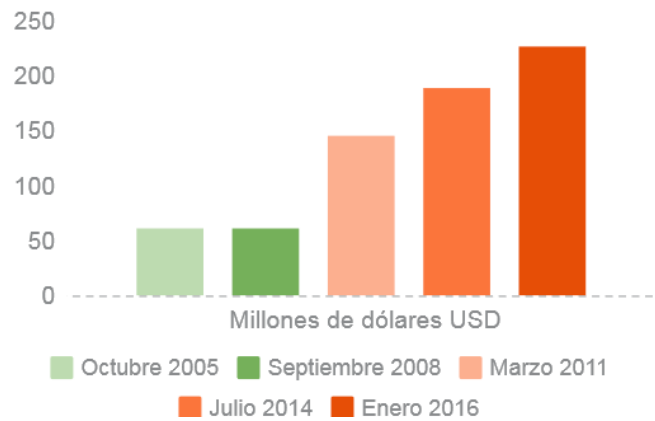


Figura 9. Variaciones en las inversiones realizadas en el proyecto Sifón- La Abundancia

Fuente: Elaboración propia.

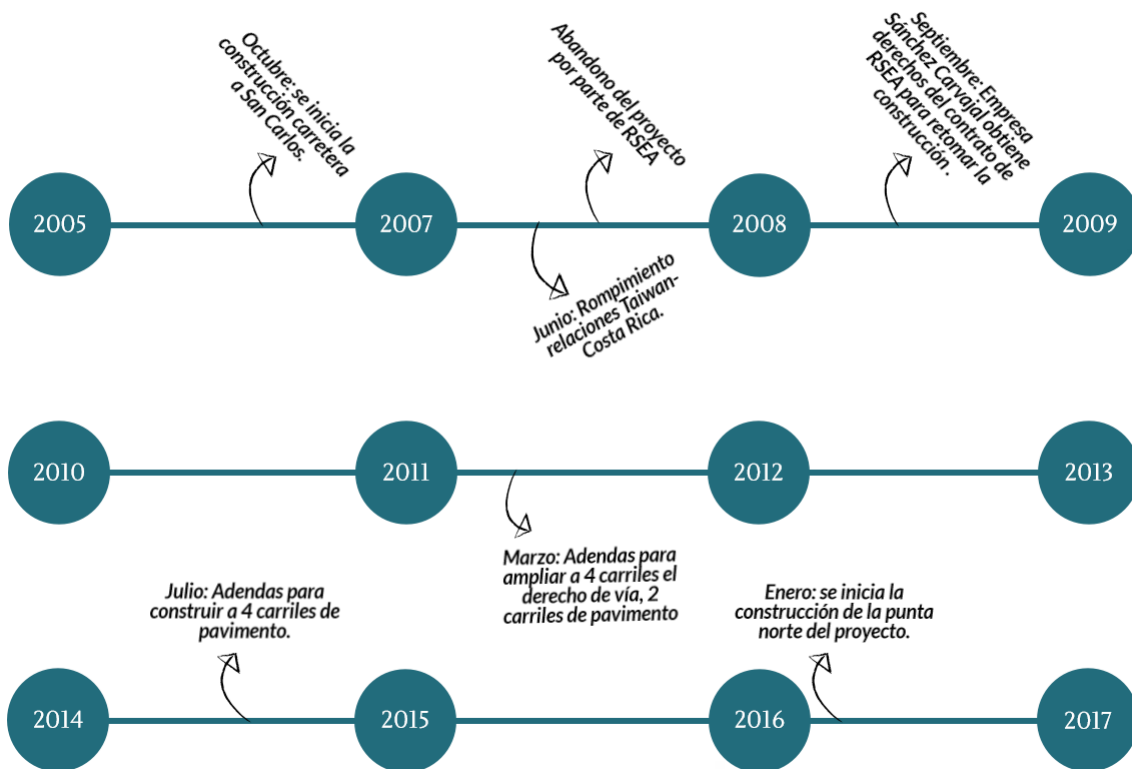


Figura 10. Línea del tiempo de las decisiones sobre la intervención del proyecto Sifón-La Abundancia.

Fuente: elaboración propia.

### **4.3 DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE SOBRE EL RÍO VIRILLA, EN LA RUTA NACIONAL 220 – LA TRINIDAD DE MORAVIA – PARACITO.**

El caso del puente de Paracito es de una escala menor a la carretera a San Carlos y al caso del puente sobre el Río Virilla en Ruta 1, tanto en magnitud como en impacto. Sin embargo, el desarrollo de la historia del proyecto para la construcción de este puente da ejemplos de plazos y toma de decisiones relacionadas con los hechos presentados en los dos casos anteriores.

En el año 2004, ante el avanzado estado de deterioro del Puente sobre el Río Virilla, en la Ruta Nacional 220, el CONAVI decidió iniciar el proceso para construir un nuevo puente. Este proyecto pretendía eliminar el problema de seguridad para los usuarios y mejorar la capacidad de tráfico al aumentarlo de uno a dos carriles.

Para la ejecución de este proyecto se consideró un plazo de entrega de 120 días hábiles, contados a partir de la emisión de la orden de inicio por parte de la unidad supervisora del contrato. Se designó un 25 % del plazo para el diseño y elaboración de los planos constructivos y el restante 75 % para la construcción de la obra. El proyecto fue adjudicado a la empresa CODOCSA, por un monto de US\$ 590.167,12 y su fase de diseño inició el 13 de marzo del 2006. A pesar de esto, es al finalizar el año 2016 que este proyecto es concluido.

El diseño inicial enviado a CONAVI, por parte del contratista, recomendaba utilizar un sistema articulado de bloques de concreto Armorflex para la protección del margen. Sin embargo, para implementar dicho sistema fue necesario modificar uno de los ítems de pago en la oferta. Esta situación provocó un retraso, pues se generó incertidumbre en cuanto a la importancia de adoptar esta nueva solución. Al final, este cambio no se realizó a pesar del plazo transcurrido.

Por otra parte, al igual que en muchos otros proyectos viales, la necesidad de realizar una expropiación implicó otro retraso en el proyecto, ya que dicho trámite concluyó en abril del 2008 (25 meses después de iniciada la fase de diseño).

Con la etapa de diseño concluida y los terrenos listos para iniciar la construcción surgió otro inconveniente. En mayo del 2008, la empresa contratada para llevar a cabo las obras solicitó una colonización (convertir en colones los costos del contrato) y un reajuste de precios. Esta petición fue analizada en CONAVI, y en el 2012 se solicitó a la Contraloría General de la República una adenda al contrato, la cual fue rechazada. Entre los motivos de la Contraloría se cuestiona el tiempo que se tardó en solicitar dicha modificación.

En febrero de 2010 el deterioro empeoró al punto de necesitar colocar un puente provisional tipo *bailey*, debido al riesgo que representaba tener en funcionamiento la vieja estructura. Dos años después (2012), este puente provisional se falseó generando inconvenientes a los vecinos y usuarios del transporte público debido a la necesidad de realizar transbordos en ese punto.

Posteriormente, en julio del 2013 la Contraloría deniega nuevamente una solicitud para proceder con la modificación contractual, por un monto de \$638.532.689,62<sup>1</sup>. Se alegó una falta de claridad en cuanto a una serie de aspectos relativos a la actualización de precios propuestos.

Es hasta febrero del 2015 que se logra un acuerdo con el contratista en cuanto al costo final del proyecto, se establece un monto de US\$ 808.493,48. Este trámite anterior no requirió del visto bueno de la Contraloría, ya que el aumento del precio del contrato, con respecto al precio inicial es menor al 50 %. Finalmente, los trabajos de construcción del puente iniciaron en octubre del 2015, luego de que la administración solicitara los permisos de viabilidad ambiental.

---

<sup>1</sup> US\$ 1.296.723,71, según el tipo de cambio del 22 de octubre del 2012.



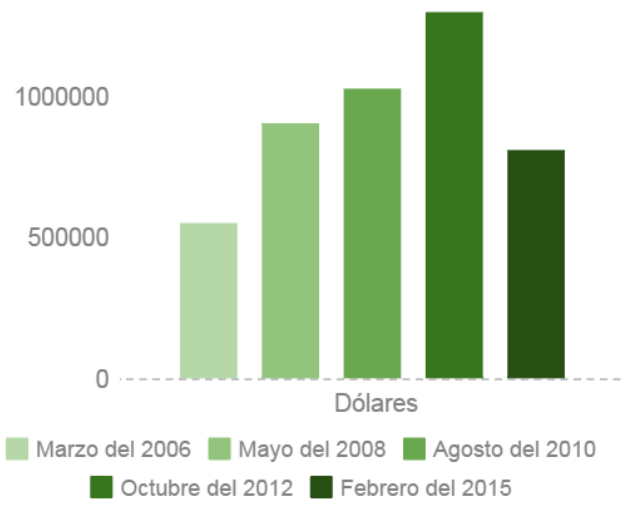


Figura 11. Variaciones en costo del proyecto puente sobre el Río Virilla, Ruta 220 (“Puente Paracito”).

Fuente: Elaboración propia

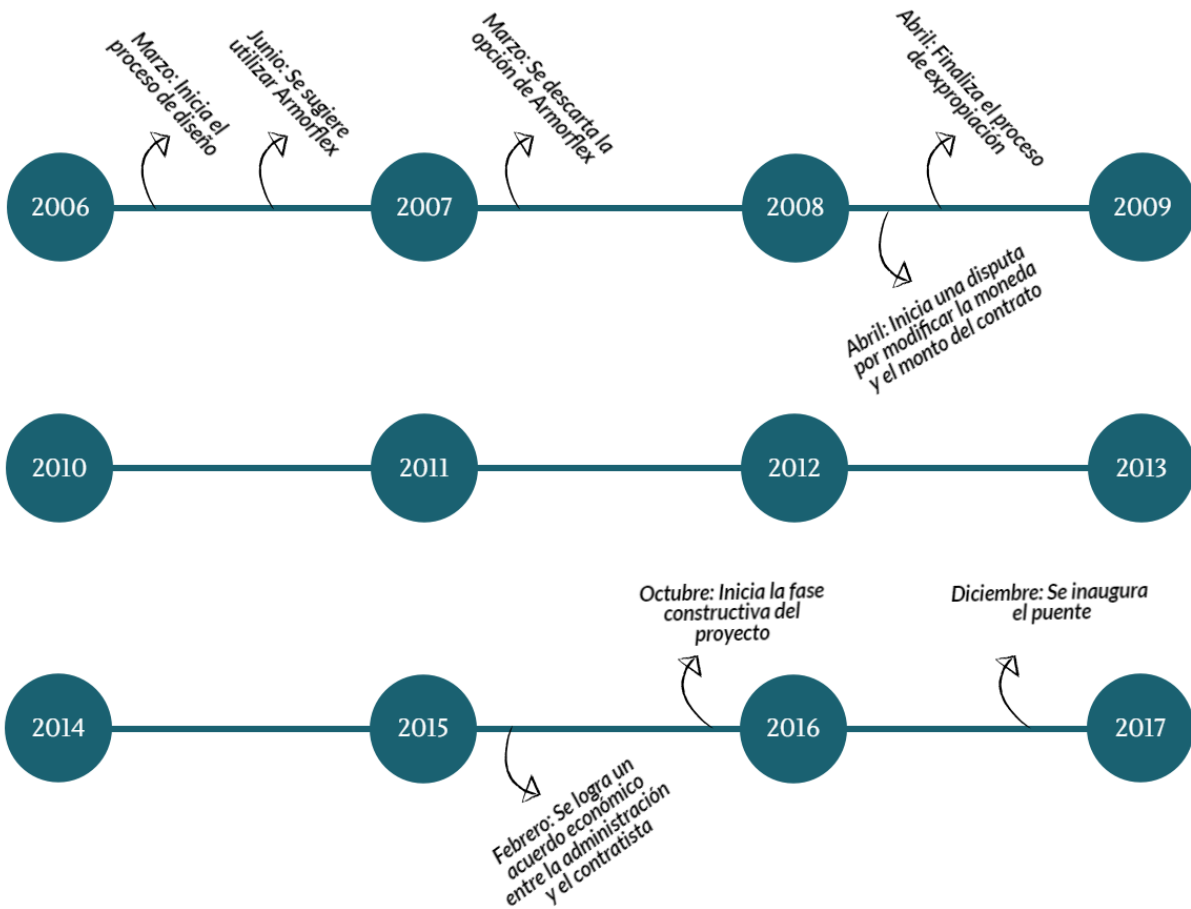


Figura 12. Línea del tiempo de las decisiones sobre la intervención del puente sobre el Río Virilla en la Ruta 220

(“Puente Paracito”). Fuente: elaboración propia.

La reconstrucción de los hechos del proyecto del puente sobre el Río Virilla en la Ruta Nacional 220, muestra la razón de la manifestación de los vecinos de la zona mediante la colocación del rótulo mostrado en la Figura 12. Como parte de los interesados en el proyecto, además de los operadores de las rutas de buses, los vecinos de Paracito se mostraron inconformes por la cantidad de años necesaria para poder arrancar el proyecto del nuevo puente.



Figura 13. Manifestación de los vecinos contra el CONAVI a través de rótulo.

Fuente: [http://www.nacion.com/nacional/infraestructura/Conavi-colocado-Paracito-Trinidad-Moravia\\_0\\_1491250949.html](http://www.nacion.com/nacional/infraestructura/Conavi-colocado-Paracito-Trinidad-Moravia_0_1491250949.html)

## 5- CONCLUSIONES

Los tres proyectos analizados ilustran algunas de las debilidades más importantes que el desarrollo de la infraestructura de transporte enfrenta en Costa Rica. En el ámbito de la toma de decisiones los proyectos de los puentes y de la carretera a San Carlos muestran claramente el conflicto de la captura de la decisión (lock-in effect) en la evolución de ambos.

En el caso de la sección Sifón-La Abundancia de la carretera a San Carlos, las características de la ruta fueron generadas por los consultores taiwaneses. El diseño inicial fue corregido por aspectos de seguridad vial y operación de la ruta. Sin embargo, el aspecto geotécnico y ambiental no fue analizado en profundidad lo que ha generado problemas tan serios como la indefinición del trazado en algunos puntos del recorrido.

La captura de la decisión se puede identificar con la aparición de los problemas geotécnicos frecuentemente y la ausencia de conexión con la Ruta Nacional 1 (en la sección de la Carretera Bernardo Soto). En este sentido y en concordancia con la teoría, cada autoridad que asume funciones valorará altamente los recursos invertidos y se encuentra en un punto de no retorno acerca de las decisiones ya tomadas.

A pesar de los años en los que el proyecto se ha mantenido activo y los señalamientos de parte de la Contraloría General de la República y el LanammeUCR, no ha existido en las autoridades responsables en cada Administración una valoración pública sobre la continuación del proyecto. Es decir, la inversión en recursos ha sido tan cuantiosa que el costo por una posible suspensión por ausencia de buenos resultados (en una etapa más temprana), no resulta atractivo a pesar de haber sido una decisión idónea en algún punto de la historia del proyecto.

Por otra parte, el caso del puente sobre el Río Virilla en la Ruta 1 ofrece también una lección importante. Ante la ausencia de una evaluación integral del puente y con una presión social y mediática fuerte, los responsables deciden realizar un proyecto de sustitución de losa que técnicamente no fue exitoso: la colocación de la rejilla metálica en lugar de su antigua losa de concreto. La inversión total sin considerar la realizada por la Gerencia de Conservación de Vías y Puentes del CONAVI, podría acercarse al costo de un puente nuevo.

En este caso, también se procedió a ampliar el alcance de la rehabilitación estructural contratada luego del problema con la rejilla para ampliar la cantidad de carriles a seis y eliminar así el estrangulamiento del flujo de tránsito que se presenta en ese punto. La decisión, que es la más adecuada en términos de operación de la vía, representó una demora en los trabajos, sin embargo, pudo haber sido considerado en una etapa inicial. Además, de cara a la futura intervención en ese corredor vial, se necesitará un nuevo puente a la par.

En cuanto al caso del puente en Paracito de Moravia, sobre el Río Virilla en la Ruta Nacional 220, se puede notar las externalidades negativas que genera comprometerse con un contrato cuando el proyecto no se encuentra listo. Es decir, si de antemano es posible conocer que la Administración no puede cumplir con los requisitos establecidos en un contrato, su contraparte reclamará ese incumplimiento y el proyecto se condena a la parálisis. Las expropiaciones y la relocalización de infraestructura de servicios son los principales escollos para cumplir con las órdenes de inicio en los proyectos viales.

Aunque la extensión de los plazos redundará también en aumento de costos (económicos y sociales), existe un efecto significativo de deslegitimación sobre las instituciones encargadas de la formulación y ejecución de proyectos viales. Las experiencias de proyectos de infraestructura cuya duración sobrepasa la década desde el anuncio de la primera intención de realizarlos, erosiona la autoridad de los tomadores de decisión. Este efecto a la vez incrementa la captura de la decisión, lo que es lo mismo, seguir dentro de la misma trayectoria de ineficiencia en la consecución de las metas dentro del proyecto.

## 6- RECOMENDACIONES

Como primer punto, se recomienda fortalecer las capacidades de los entes a cargo de los proyectos de infraestructura, con el fin de que lleven a cabo las primeras fases de la formulación de proyectos de la forma más rigurosa posible. La fortaleza en las etapas tempranas contribuye a prevenir la captura de la decisión (*efecto lock-in*), pues existe el respaldo técnico contra las presiones, la vulnerabilidad política y las valoraciones de reputación de los tomadores de decisión.

Al analizar los mecanismos de decisión que privan en los proyectos de infraestructura, es posible notar la necesidad de mejorar de la toma de decisiones de alto nivel. En este sentido, la utilización de información de calidad sobre la infraestructura es primordial para hacer conocer el impacto de las decisiones en los proyectos específicos y en la condición y capacidad de la red vial nacional de Costa Rica.

En cuanto a los sobrecostos, es importante atacar las causas según su tipo. Por ejemplo, las causas técnicas pueden ser controladas con adecuados métodos de estimación de costos que cuenten con valores actualizados y alineados con las prácticas internacionales de estimación de presupuestos. Tal como lo señala la literatura, la repetición sistemática de sobrecostos es el principal indicador de que el procedimiento de estimación del ente responsable (personal encargado, metodologías, insumos) no se encuentra bien.

Los plazos de ejecución de los proyectos están directamente relacionados con la preparación de los mismos. Se recomienda iniciar con la fase de ejecución del proyecto hasta que los estudios previos y diseños hayan sido realizados satisfactoriamente, independientemente de si se trata de una donación a la Administración o no. Lo anterior permite garantizar una mayor eficiencia en la inversión de obra pública sustentada en criterios técnicos.

Se recomienda que la magnitud de inversión en estudios previos, es decir en la etapa de formulación, esté ligada con la importancia y complejidad de la obra. Esto permite optimizar las labores y evitar dependencia a la trayectoria, es decir la imposibilidad de tomar otro camino una vez se ha dado una cadena de decisiones inadecuadas para solucionar problemas emergentes en un proyecto. Por ejemplo, la carretera a San Carlos, probablemente podría haber sido concebida de manera más eficiente en términos de costo y plazo, si los estudios previos correspondientes se hubiesen realizado con mayor profundidad.

El alcance un proyecto no debería modificarse frecuentemente durante su ejecución, pues como se ha evidenciado, un cambio en el alcance de la obra puede implicar su estancamiento durante un periodo considerable de tiempo. Para evitar esto, se deben definir con anterioridad las verdaderas necesidades que se buscan solventar con el proyecto mismo, pues es ese el fin para el que se construye la infraestructura.

Antes de ejecutar un proyecto se debe realizar un análisis de riesgos exhaustivo, para evitar eventos que puedan extender el costo y plazo del proyecto. Por ejemplo, se deben identificar los actores que pueden incidir en la ejecución del proyecto, esto incluye: sectores sociales e instituciones, con el fin de realizar una adecuada gestión de los interesados.

## 7- BIBLIOGRAFÍA

- Asociación Pro Carretera San Carlos. (1 de noviembre de 2015). *Asociación Pro Carretera San Carlos*. Obtenido de <http://asoprocarretera.blogspot.com/>
- BID. (2016). *Manual para la estimación y el seguimiento del costo de un programa de infraestructura*. BID.
- Cantarelli, C., Flybjerg, B., Van Wee, B., & Molin, E. (2010). Lock-in and Its Influence on the Project Performance of Large-Scale Transportation Infrastructure Projects. *Environment and Planning B: Planning and Design* , 792-807.
- Hernández, C. (27 de Septiembre de 2006). MOPT cuestiona trazado taiwanés de vía a San Carlos. *La Nación* , pág. 5.
- LanammeUCR. (2012). *Análisis del Comportamiento Estructural y Seguimiento del desempeño de la losa sobre el puente del Río Virilla*. San José: LanammeUCR.
- LanammeUCR. (2012). *LM-PI-AT-102-12 EVALUACIÓN DE LOS ESTUDIOS GEOTÉCNICOS PRELIMINARES Proyecto Construcción de la carretera a San Carlos Sección Sifón-Abundancia*. San José: LanammeUCR.
- LanammeUCR. (2006). *LM-PI-PV-AT-68F-06 Informe de Auditoría de Seguridad Vial Proyecto Naranjo Florencia*. San José: LanammeUCR.
- Mahoney, J. (2001). Path-Dependent explanations of regime change: Central America in comparative perspective. *Studies in Comparative International Development* , 11.
- MIDEPLAN. (2012). *Guía metodológica para la identificación, formulación y evaluación de proyectos de infraestructura*. San José: MIDEPLAN-MOPT.
- PMI Project Management Institute. (2013). *Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos*. Pensilvania: PMI.
- Santana, G. (2011). *Informe sobre el comportamiento de la nueva superficie del puente sobre el río Virilla Ruta Nacional 1*. San José: LanammeUCR.

## EQUIPO ASESOR

<b>PREPARADO POR:</b> <i>Ing. José David Rodríguez M. Auditor Técnico</i>	<b>PREPARADO POR:</b> <i>Ing. Luis Diego Herra Gómez Auditor Técnico</i>	<b>REVISADO POR:</b> <i>Ing. Mauricio Salas Chaves Auditor Técnico</i>
<b>APROBADO POR:</b> <i>Ing. Wendy Sequeira Rojas, MSc. Coordinadora Unidad de Auditoría Técnica-PITRA</i>	<b>APROBADO POR:</b> <i>Ing. Guillermo Loría Salazar, Ph.D. Coordinador General PITRA</i>	<b>VISTO BUENO DE LEGALIDAD:</b> <i>Lic. Miguel Chacón Alvarado Asesor Legal Externo LanammeUCR</i>



LanammeUCR

**LABORATORIO NACIONAL**  
DE MATERIALES Y MODELOS ESTRUCTURALES