

# BOLETÍN TÉCNICO

PITRA-LanammeUCR

Volumen 13, N.º 4, Junio 2022

Lecciones aprendidas en proyectos de infraestructura vial

Ing Roy Barrantes Jimenez, M.Sc, PMP

✉ [roy.barrantes@ucr.ac.cr](mailto:roy.barrantes@ucr.ac.cr)

Ing. Jorge Omar Cruz Toribio

✉ [jorge.cruztoribio@ucr.ac.cr](mailto:jorge.cruztoribio@ucr.ac.cr)

## 1. Introducción

El término "lecciones aprendidas" se observa con frecuencia en diferentes instituciones como una de las estrategias para efectuar gestión del conocimiento y mejorar los procesos a través de la experiencia vivida (Weber et al., 2000). En otras palabras, al ocurrir un evento de manera positiva, se debe buscar repetir o amplificar; por otro lado, si se generan impactos adversos, estas acciones se convierten en eventos por mejorar o evitar en el futuro. Debido a esto, muchas organizaciones inician su gestión de mejora del conocimiento a través de la gestión de lecciones aprendidas, haciendo uso de las mejores prácticas registradas en anteriores proyectos con la finalidad de mejorar la toma de decisiones en las diferentes etapas del ciclo de vida del proyecto.

## 2. Lecciones aprendidas

Las lecciones aprendidas son una forma típica de recopilar y retener el conocimiento de los proyectos; sin embargo, ¿Qué son las "lecciones" y cómo podemos juzgar si realmente hemos "aprendido" algo?

De acuerdo con la guía PMBOK, las lecciones aprendidas se definen como el conocimiento adquirido durante un proyecto que muestra cómo se abordaron o deberían abordarse en el futuro los eventos del proyecto, con la finalidad de mejorar el desempeño (PMI, 2021).

El uso de las lecciones aprendidas es un componente principal de la cultura organizacional, que forma parte del mejoramiento continuo y la gestión del cambio. Los mecanismos de lecciones aprendidas buscan comunicar efectivamente el conocimiento y garantizar que la información sea en beneficio de la planeación, los procesos y actividades llevadas en cualquier organización (White y Cohan, 2015).

Registrar las lecciones aprendidas debe ser un esfuerzo continuo a lo largo de la vida del proyecto para descubrir errores y aciertos que se convierten en oportunidades de mejora. No es necesario esperar hasta el final del proyecto para que se produzca el aprendizaje, las lecciones se pueden identificar en cualquier momento durante el proyecto (Rowe y Sikes, 2006).

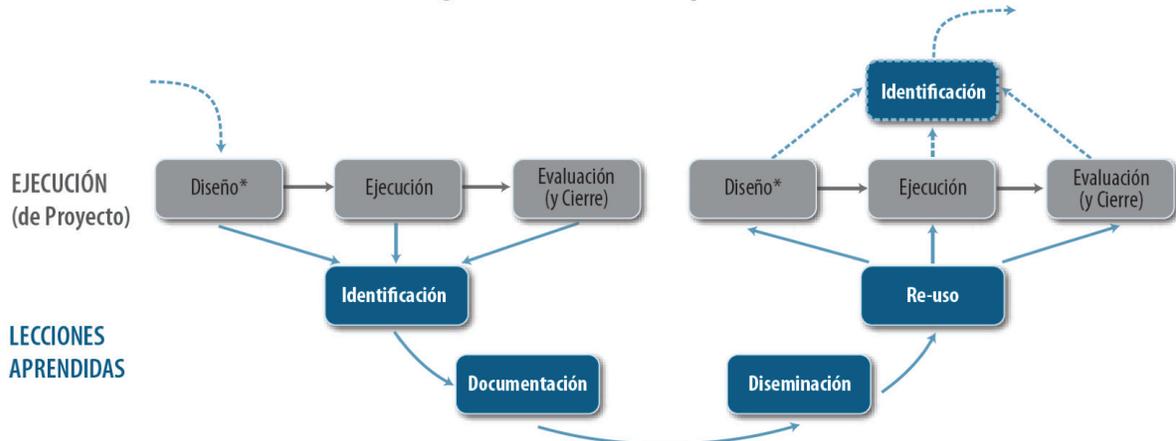
Entonces podemos decir que, para realmente "aprender" una lección, se necesitan tres ingredientes:

- Una experiencia de la que aprender (por observación o por participación directa).
- Un patrón de hacer cosas en situaciones similares.
- Una meta para mejorar algo.

## 3. Gestión de lecciones aprendidas

El Banco Interamericano de Desarrollo (BID) considera que la sistematización de las lecciones aprendidas debe formar parte del trabajo diario en cualquier etapa de la vida proyecto. Esta inicia con la internalización de un nuevo conocimiento, el cual es producto de la experiencia operacional y/o corporativa que se tiene en cualquier fase del ciclo del proyecto y continúa en un ciclo de gestión de lecciones aprendidas (BID, 2011). El proceso consiste en cuatro etapas como muestra la Figura 1.

## El Ciclo de gestión de lecciones aprendidas



\* En caso del ciclo de proyectos, "Diseño" incluye Programación, Identificación, Preparación y Aprobación (<http://knl/one>)

**Figura 1. Ciclo de gestión de lecciones aprendidas (BID, 2011)**

- **Identificación:** Consiste en reconocer y explicitar la probabilidad de que exista una relación causal entre los resultados de una experiencia y/o proceso y los factores críticos que condujeron a dicho resultado.
- **Documentación:** Es aquí donde se plasma el nuevo conocimiento, así como el contexto en el que fue identificado, sus causas, consecuencias y generar acciones para su posterior implementación.
- **Diseminación:** Consiste en la difusión o comunicación del nuevo conocimiento generado, con el fin que se pueda implementar en casos similares.
- **Re-uso:** Consiste en la implementación de la lección aprendida generada, contando con los recursos apropiados y la libertad de consulta de los interesados en la misma.

Los mecanismos o procesos utilizados para recopilar, compartir y difundir las lecciones aprendidas pueden variar; el PMI por su parte, define un proceso que se compone de cinco elementos principales que consisten en: definición del proyecto, recopilación de información, verificación de la aplicabilidad, almacenamiento y difusión. La figura 2 representa el proceso de lecciones aprendidas.



**Figura 2. Proceso de lecciones aprendidas (PMI, 2004)**

- **Definición del proyecto:** en este paso se define la necesidad específica y el propósito de las lecciones aprendidas durante todo el proyecto. En él se debe definir el equipo que interactuará con las diferentes áreas y el acoplamiento con sus demás entes colaboradores, y dónde el conocimiento y la experiencia serán herramientas fundamentales para la selección de personal. Los interesados deberán estar de acuerdo y definir los formatos que serán utilizados en el producto, la metodología, la recopilación de datos, los procesos y la estrategia de difusión.

- **Recolección:** el proceso consiste en recopilar las lecciones aprendidas previstas y evidenciadas durante los procesos que se desarrollan en cada etapa del proyecto. Estará basado tanto en procesos estructurados y no estructurados como en las críticas del proyecto, las formas escritas y las reuniones que se realicen para el seguimiento de las actividades. Para algunos proyectos en particular, el proceso de recopilación de lecciones aprendidas en colaboración con los interesados puede ser tanto o más importante como la documentación de la misma.
- **Verificación y síntesis:** el proceso sirve para verificar y sintetizar las lecciones aprendidas, sus enseñanzas y su posible aplicabilidad en el proyecto o en futuros proyectos. Se establecerán juicios de expertos, para determinar si es o no una lección aprendida relevante y que pueda perdurar en los demás proyectos.
- **Almacenar:** el almacenamiento de las lecciones aprendidas consiste en la recopilación de la información generada en una base de datos para un posible intercambio o difusión. El almacenamiento debe ser de fácil acceso para que los usuarios puedan identificarlas con facilidad.
- **Difusión:** las lecciones aprendidas son de poca utilidad si no son al menos difundidas y utilizadas por otras personas que tienen un interés común. La difusión puede abarcar al menos la revisión de un proceso de trabajo, la formación de cómo se hace, la rutina de lo hecho y la distribución a través de una variedad de medios de comunicación.

Se puede afirmar entonces que el propósito principal de la documentación de las lecciones aprendidas es el de compartir y usar el conocimiento, para promover que se repitan los buenos resultados y evitar la recurrencia de los negativos. El manejo de lecciones aprendidas le ayuda al equipo a descubrir puntos débiles y fuertes en el desarrollo del proyecto e invita a discutir acerca de los resultados y acontecimientos, antes, durante y después del proyecto. También se llega a un análisis que puede llevar al equipo a identificar: otros métodos para el mejor desarrollo de las actividades, la raíz de los problemas presentados y la manera de evitar la aparición de problemas recurrentes en etapas posteriores del proyecto (White y Cohan, 2015).

Debido a que las lecciones aprendidas, incluyen experiencias de éxito como de fracaso, pueden ser utilizadas en la gestión de riesgos, toma de decisiones, gestión de problemas y en la planificación de tareas y recursos. Son aprovechadas para realizar mejoras de los procesos, productos o servicios. Compartir las lecciones documentadas contribuye a que los proyectos similares o futuros puedan beneficiarse mediante su consulta para ejecutar las tareas (Díaz y Prieto, 2021).

## 4. Recopilación de lecciones aprendidas

Como parte de las evaluaciones de elementos de gestión en los proyectos de obra vial que realiza la Unidad de Gestión y Evaluación de la Red Vial Nacional del PITRA-LanammeUCR (UGERVN) se inició un proyecto de recopilación de lecciones aprendidas en distintos proyectos. El ejercicio inicial consistió en buscar fuentes o registros oficiales donde tales experiencias fueran registradas; sin embargo, al ser estas fuentes inexistentes, se procede a realizar entrevistas con algunos profesionales encargados de distintos proyectos tales como el Programa de Inversión de Infraestructura Vial (PIIV), proyecto Cañas – Liberia y Rehabilitación y ampliación a 4 (cuatro) carriles de la Ruta Nacional No. 32, sección: intersección con la Ruta Nacional No. 4-Limón con el fin de iniciar un proceso de recopilación de lecciones aprendidas y con el propósito colateral de fomentar el uso de esta herramienta como fuente de información para impactar positivamente la gestión de los proyectos viales en todas sus etapas del ciclo de vida.

Los resultados obtenidos se muestran en las siguientes tablas.

La Tabla 1, presenta el registro de lecciones aprendidas realizadas por el Ministerio de Obras Públicas y Transportes (MOPT).

**Tabla 1. Registro de lecciones aprendidas - MOPT**

ÁREA	DESCRIPCIÓN	RECOMENDACIONES
Administrativa, Técnica	Falta de claridad en la forma de evaluar.	Se deben establecer criterios mínimos de solvencia técnica y económica y una vez superados adjudicar al precio menor.
Administrativa	Falta de control en los requerimientos impuestos al contratista sobre la experiencia mínima.	Se debe controlar a los subcontratistas y exigir experiencias parecidas a las del contratista principal. Se debe establecer una capacidad financiera mínima y respetar el flujo de caja de la obra y establecer claramente las obligaciones.
Técnica, Administrativa	Falta de claridad en la forma de evaluar las características del personal y maquinaria.	Las características del personal y maquinaria se deben especificar en el cartel exigiendo los CV y el cumplimiento de esas características a posteriori. En caso de incumplimiento en el plazo exigido se pasaría al 2º clasificado y así sucesivamente.
Técnica, Administrativa	Problemas a raíz de imprecisiones en las aclaraciones solicitadas a los documentos de la licitación y apelaciones a la Adjudicación.	Las exigencias deben ser claras y sencillas para evitar aclaraciones y apelaciones. En los TdR debe exigirse no sólo la calidad de materiales sino de la ejecución, tanto en construcción como en supervisión de obras.
Técnica, Administrativa	Maquinaria adecuada que no cumple con los términos medioambientales al igual que operarios inexpertos.	La recepción de la maquinaria en obra debe llevar la aceptación por UEP, la cual puede delegar en la supervisión. La maquinaria debe cumplir los términos Medioambientales y debe especificarse las penalizaciones por incumplimiento. Además, deben exigirse operarios expertos.
Técnica, Administrativa	Se requería establecer zonas de acopio provisionales para residuos tierra-escombro.	Se debe exigir la aprobación previa por la Supervisión, la aclaración previa de la adecuación, la distinción tierra-escombro. Además, debe estudiarse la posibilidad de disposición de tierra en el derecho de vía.
Técnica, Administrativa, Económica	Necesidad de reacondicionamiento de caminos utilizados, su restitución a su estado original y evaluar las consecuencias de su incumplimiento.	Se debe exigir el reacondicionamiento de caminos utilizados y su restitución a su estado original. La Supervisión debe levantar la línea base de estos aspectos. Se deben vigilar temas como el polvo, la limitación de velocidad de traslados, etc. Estudiar la posibilidad de retenciones y retrasos en los pagos.

ÁREA	DESCRIPCIÓN	RECOMENDACIONES
Expropiaciones, Legal, Económico	Problemas con terrenos a expropiar, demolición y reposición de vallados.	La demolición y reposición de los vallados la debe realizar el contratista previa aprobación de la administración (Gerente de Proyecto). También se debe considerar el posible reuso de troncos no maderables para la reposición del vallado. Debe realizarse una identificación previa de las vallas publicitarias para poder prever problemas de expropiaciones o retrasos.
Técnico, Administrativo	Problemas con la calidad asfáltica y reclamos a raíz de que los medios auxiliares de construcción no estaban incluidos en los precios correspondientes.	Los medios auxiliares de construcción deben estar incluidos en los precios correspondientes. Debe reconsiderarse la carpeta asfáltica en puentes. La normativa sólo contempla el uso de G-20 en la carpeta asfáltica, lo que no es apropiado en capas de rodadura de pequeño espesor. Podría solucionarse con carpeta hidráulica o especificar otras características.
Técnico	Dificultades en la obtención y la calidad del concreto, al igual que problemas en su puesta en obra debido al viento y altas temperaturas.	Se debe acotar el tiempo para el planteamiento de la fórmula de fabricación del concreto y definir claramente la forma de medida. Debe considerarse la obligación del uso de toldos, la obtención de un buen curado, ir directamente al gráfico y afinar pliego. Se debe exigir un método constructivo continuo garantizando la viabilidad ambiental y penalizar las paradas y mala construcción.
Técnico	Deficiente señalización provisional de obras durante las obras de Cañas-Liberia.	Se debe definir claramente un pliego de señalización y desvíos provisionales. Se puede usar como referencia el Manual de SIECA y adaptar de otros que se conozcan. Se deben definir las protecciones para los peatones así como las pinturas de las ciclovías.
Ambiental, Legal, técnico	Poca claridad en la proveniencia del dinero para la reposición de la tala de árboles.	Se deben realizar convenios con parques Nacionales como medida compensatoria. Prever dinero. Que no sea responsabilidad del Contratista extraerlo del presupuesto aparte.
Técnico, Administrativo	Deficiencia en Señalización de Obras, Control y Vigilancia y Seguridad nocturna.	Iluminación en zonas urbanas o periurbanas. En situaciones provisionales, luminarias portátiles. Registro de accidentes y de trabajo.
Administrativo	Se requiere capacitación y formación en habilidades para aquellos proyectos que sean financiados por el BID.	Se debe realizar una inducción a las políticas del BID, solicitar capacitación e incluir a contratistas, supervisión, UEP, UA, etc.

La Tabla 2, presenta el registro de lecciones aprendidas realizadas por el Consejo Nacional de Vialidad (CONAVI).

**Tabla 2. Registro de lecciones aprendidas - CONAVI**

AREA	DESCRIPCIÓN	RECOMENDACIONES O ACCIONES IMPLEMENTADAS
Expropiaciones	Atrasos debido a que no se avanzó con la expropiación de predios previo al inicio de los proyectos.	Se debe realizar pre inversión para poder determinar los predios que requieren ser expropiados y avanzar antes de que inicien los proyectos con estas labores ya que en muchas situaciones se volvieron ruta crítica de los proyectos, y sufrieron atrasos considerables por estos aspectos.
Socio-Ambiental	Necesidad de desarrollar el aspecto socio ambiental de los proyectos y los Planes de Reasentamiento Involuntario por parte del MOPT.	Producto del préstamo se conformó en el MOPT la Unidad de Gestión Ambiental y Social del MOPT, esto ha permitido desarrollar puntos vitales para la ejecución del proyecto y los Planes de Reasentamiento Involuntario, llegando a conclusiones aplicables y canalización de recursos más óptimos.
Control y monitoreo de proyectos	Se requería dar seguimiento de avance de los proyectos internos en la Unidad Ejecutora (UE), tal que se brinden alertas tempranas de imprevistos, atrasos y/o inconvenientes que pueden perjudicar la sana gestión de proyectos.	Se ejecutó un seguimiento interno de avance de los proyectos en la UE, además se trabajó en coordinación del control y monitoreo de proyectos para optimizar los trámites y detectar a tiempo actividades que puedan afectar proyectos mediante un Programa de Ejecución de Proyectos (PEP).
Financiero	Se observaron diferencias entre los montos aprobados inicialmente y pagados por el Ministerio de Hacienda, debido a que se fija un tipo de cambio inicial.	Se aprendió que se debe gestionar el reconocimiento del diferencial bancario que se generan en la ejecución de este tipo de programas. Se debe solicitar el reconocimiento del diferencial cambiario todos los años para que al final del Programa no se tengan atrasos e inconvenientes por este tema.
Técnico	Necesidad de una revisión rápida y asertiva de los diseños de los proyectos y del seguimiento en la ejecución de los mismos.	Se realizaron contrataciones de personal que permite a la Unidad Ejecutora tener una revisión rápida y asertiva de los diseños de los proyectos y del seguimiento en la ejecución de los mismos.

AREA	DESCRIPCIÓN	RECOMENDACIONES O ACCIONES IMPLEMENTADAS
Técnico	Surge incertidumbre si implementar el contrato de diseño y el de construcción de manera conjunta en los proyectos.	Se debe implementar el contrato del modelo de diseño y construcción siempre y cuando exista un anteproyecto detallado acorde con los requerimientos contractuales y los alcances establecidos por la Administración.
Administrativo	Se requería la capacitación del personal en programas de control y ejecución de proyectos, en áreas técnicas y administrativas de los mismos.	Se implementó una mejor capacitación del personal en programas de control y ejecución de proyectos, en áreas técnicas y administrativas de los mismos.
Socio-Ambiental	Surge la necesidad de desarrollar el aspecto socio ambiental de los proyectos y los Planes de Reasentamiento Involuntario por parte del MOPT.	Producto del préstamo se conformó en el MOPT la Unidad de Gestión Ambiental y Social del MOPT, esto ha permitido desarrollar puntos vitales para la ejecución del proyecto y los Planes de Reasentamiento Involuntario, llegando a conclusiones aplicables y canalización de recursos más óptimos.
Administrativo	Se requería la capacitación del personal en programas de control y ejecución de proyectos, en áreas técnicas y administrativas de los mismos.	Se implementó una mejor capacitación del personal en programas de control y ejecución de proyectos, en áreas técnicas y administrativas de los mismos.

Este compendio de “lecciones aprendidas” constituye una muestra recopilada entre los años 2016 y 2018 y revela información significativa para la mejora de los procesos registrados en futuros proyectos.

## 5. Conclusiones

En el proceso de recopilación de estas lecciones aprendidas y de la construcción de esta base de datos inicial surgen varias conclusiones relevantes en relación con la importancia de este tipo de herramienta de gestión. Estas conclusiones son las siguientes:

- La conformación de bases de datos con lecciones aprendidas de proyectos de obra vial en Costa Rica no existe y menos aún, ha sido estandarizada ni incorporada como una buena práctica de aplicación obligatoria en los proyectos viales de Costa Rica.
- La falta de registros de lecciones aprendidas para proyectos de obra vial en Costa Rica que sean accesibles y bien estructurados, contribuyen a la constante reiteración de errores, fallos y re-procesos innecesarios en los proyectos, muchos de los cuales podrían haberse evitado o minimizado en su impacto negativo por medio de un adecuado estudio y comprensión de estas experiencias.

- La experiencia, tanto negativa como positiva, adquirida en las distintas fases de los proyectos (Inicio-planificación-ejecución-integración-monitoreo y control y finalización), se mantiene únicamente en la memoria de los encargados de los distintos procesos, por lo cual, en el momento de traslados de personal, migración de los mismos a otros proyectos o instituciones o al finalizar el proyecto en desarrollo, esta experiencia se pierde.

## 6. Recomendaciones

- Valorar la posibilidad de incorporar la actividad de “registrar lecciones aprendidas” en los proyectos como una práctica obligatoria, ya sea al final de cada fase de proyecto o al menos al final del proyecto.
- Estimar la exigencia de la conformación de estos registros como parte de los procesos de finiquito de proyectos, así como parte de la información que se debe entregar al inicio en las etapas de preinversión como pre-factibilidad y factibilidad de proyectos de naturaleza comparable.
- Valorar la posibilidad de exigir la conformación de este tipo de registros en contrataciones con expertos o empresas extranjeras, de manera que permitan trasladar estas lecciones aprendidas a futuros proyectos de obra vial en el país.

## 7. Referencias

- Weber, R., Aha D. W. y Becerra-Fernandez, I. (2000). Categorizing intelligent lesson learned systems. In D. Aha and R. Weber (Eds.), *Intelligent Lessons Learned Systems: Papers from the 2000 Workshop* (Technical Report WS-00-03).
- Rowe, SF y Sikes, S. (2006). *Lecciones aprendidas: llevándolo al siguiente nivel*. Documento presentado en el Congreso Global PMI® 2006 - América del Norte, Seattle, WA. Newton Square, PA: Instituto de Gestión de Proyectos.
- PMI (2021). *Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (Guía del PMBOK)*. Project Management Institute. Séptima edición.
- White, M., y Cohan, A. (2015). *A Guide to Capturing Lessons Learned*. The Nature Conservancy. [https://www.conservationgateway.org/ConservationPlanning/partnering/cpc/Documents/Capturing\\_Lessons\\_Learned\\_Final.pdf](https://www.conservationgateway.org/ConservationPlanning/partnering/cpc/Documents/Capturing_Lessons_Learned_Final.pdf)
- BID (2011). *Lecciones aprendidas*. Banco Interamericano de Desarrollo <https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/Lecciones-aprendidas.pdf>
- Díaz D. y Prieto Y. (2021). *Gestión de lecciones aprendidas en proyectos de la UCI: Fortalezas y oportunidades de mejora*. Revista Cubana de Transformación Digital.



LABORATORIO NACIONAL  
DE MATERIALES Y MODELOS ESTRUCTURALES

## **PITRA** Programa de Infraestructura del Transporte

*Ing. Ana Luisa Elizondo Salas, M.Sc.*  
*Coordinadora General - Programa de Infraestructura del Transporte*

### **Unidad de Seguridad Vial y Transporte (USVT)**

Ing. Javier Zamora Rojas, M.Sc.  
*Coordinador USVT*

### **Unidad de Normativa y Actualización Técnica (UNAT)**

Ing. Raquel Arriola Guzmán, M.Sc.  
*Coordinadora UNAT*

### **Unidad de Investigación en Infraestructura del Transporte (UIIT)**

Ing. Fabián Elizondo Arrieta, MBA.  
*Coordinador UIIT*

### **Unidad de Gestión y Evaluación de la Red Vial Nacional (UGERVN)**

Ing. Roy Barrantes Jiménez, M.Sc.  
*Coordinador UGERVN*

### **Unidad de Gestión Municipal (UGM)**

Ing. Erick Acosta Hernández  
*Coordinador UGM*

### **Comité Editorial 2022:**

- Ing. Ana Luisa Elizondo Salas, M.Sc., Coordinadora General PITRA
- Ing. Raquel Arriola Guzmán, M.Sc., Unidad de Normativa y Actualización Técnica, PITRA
- Rosa Isella Cordero Solano, Unidad de Normativa y Actualización Técnica, PITRA

## **CENTRO DE TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA**

**Diagramación:** Licda. Daniela Martínez Ortiz

**Control de calidad:** Óscar Rodríguez Quintana

*Lecciones aprendidas en proyectos de infraestructura vial*

**Palabras clave:** lecciones, aprendidas, gestión, carreteras, proyectos, viales.

(506) 2511-2500

✉ [direccion.lanamme@ucr.ac.cr](mailto:direccion.lanamme@ucr.ac.cr) • [www.lanamme.ucr.ac.cr](http://www.lanamme.ucr.ac.cr)