

CONSTANCIA DE DEFENSA PÚBLICA DE PROYECTO DE GRADUACIÓN

Proyecto de Graduación defendido públicamente ante el Tribunal Evaluador, integrado por los profesores Ing. Gustavo Rojas Moya, Ing. Manuel Alán Zúñiga, Ing. Miguel Artavia Alvarado, Ing. Alejandro Medina Angulo, como requisito parcial para optar por el grado de Licenciatura en Ingeniería en Construcción, del Instituto Tecnológico de Costa Rica.

GUSTAVO
ADOLFO
ROJAS MOYA
(FIRMA)

Firmado digitalmente
por GUSTAVO
ADOLFO ROJAS
MOYA (FIRMA)
Fecha: 2022.01.21
09:44:36 -06'00'

Ing. Gustavo Rojas Moya.
Director

MANUEL
ANTONIO
ALLAN
ZUÑIGA
(FIRMA)

Digitally signed
by MANUEL
ANTONIO ALLAN
ZUÑIGA (FIRMA)
Date: 2022.01.19
16:41:12 -06'00'

Ing. Manuel Alán Zúñiga.
Profesor Guía

MIGUEL
FRANCISCO
ARTAVIA
ALVARADO (FIRMA)

Firmado digitalmente por MIGUEL
FRANCISCO ARTAVIA ALVARADO
(FIRMA)
Fecha: 2022.01.21 10:59:37 -06'00'

Ing. Miguel Artavia Alvarado.
Profesor Lector

EZEQUIEL
ALEJANDRO
MEDINA ANGULO
(FIRMA)

Digitally signed by
EZEQUIEL ALEJANDRO
MEDINA ANGULO (FIRMA)
Date: 2022.01.19 10:11:24
-06'00'

Ing. Alejandro Medina Angulo.
Profesor Observador

Propuesta de la aplicación del método de valor y cronograma ganado para el control de costo y plazo de proyectos en la Unidad Ejecutora Corredor Vial San José – San Ramón y sus radiales.

Abstract

This project is executed for the optimization of the cost and schedule control processes carried out in the San José - San Ramón Executing Unit and its radials (UESR) in road infrastructure projects.

The general objective is based on the validation of the Earned Value and Schedule Method in the UESR through the design of a tool in order to provide control and follow-up of the works.

To achieve this, a diagnosis was made to know the planning and control processes currently carried out by the UESR. Then, a SWOT analysis and a CAME matrix focused on the cost and schedule follow-up process were prepared in order to identify the strategies that need to be implemented to be optimized within the scope of this project.

Subsequently, through non-directed interviews with professionals, good practices to be applied in the control processes and in the implementation of the Earned Value and Schedule Method were determined.

As a result, a tool elaborated in Ms® Excel software was obtained, characterized by providing a standardized, effective, simple and directed procedure, able of carrying out a complete performance evaluation of the cost and deadline that allows observing the real status of the project.

Key words: control, monitoring, follow-up, cost, deadline, earned value, earned schedule.

Resumen

Este proyecto es ejecutado para la optimización de los procesos de control de costo y plazo llevados a cabo en la Unidad Ejecutora San José – San Ramón y sus radiales (UESR) en los proyectos de infraestructura vial.

El objetivo general se basa en realizar la validación del Método de Valor y Cronograma Ganado en la UESR mediante el diseño de una herramienta para el control y seguimiento de las obras.

Para lograr esto, se realizó un diagnóstico para conocer los procesos de planificación y de control realizados actualmente por la UESR. Seguidamente, se elaboró un análisis FODA y una matriz CAME enfocadas al proceso de seguimiento del costo y plazo con el propósito de conocer las estrategias que se requieren implementar para su optimización dentro del alcance de este proyecto.

Posteriormente, mediante entrevistas no dirigidas a profesionales se determinan buenas prácticas a aplicar en los procesos de control y a implementar la Metodología de Valor y Cronograma Ganado.

Como resultado se obtuvo una herramienta elaborada en el software Ms® Excel caracterizada por brindar un procedimiento estandarizado, eficaz, sencillo y dirigido, capaz de realizar una evaluación de desempeño completa del costo y plazo que permite observar el estado real del proyecto.

Palabras clave: control, monitoreo, seguimiento, costo, plazo, valor ganado, cronograma ganado.

Propuesta de la aplicación del método de valor y cronograma ganado para el control de costo y plazo de proyectos en la Unidad Ejecutora Corredor Vial San José – San Ramón y sus radiales.

Propuesta de la aplicación del método de valor y cronograma ganado para el control de costo y plazo de proyectos en la Unidad Ejecutora Corredor Vial San José – San Ramón y sus radiales.

ANGÉLICA PRISCILA CAMPOS QUESADA

Proyecto final de graduación para optar por el grado de
Licenciatura en Ingeniería en Construcción

Diciembre del
2021

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA
ESCUELA DE INGENIERÍA EN CONSTRUCCIÓN

Contenido

Prefacio	1
Resumen ejecutivo.....	2
Introducción.....	2
Marco Metodológico.....	5
Marco Teórico	10
Resultados	18
Análisis de los resultados	101
Conclusiones.....	126
Recomendaciones	128
Apéndices	129
Referencias	131
Anexos	133

Prefacio

El control y monitoreo de los proyectos durante su ejecución es fundamental para lograr concretar el proyecto exitosamente. El término de un proyecto es caracterizado exitoso cuando este finaliza cumpliendo con el costo, plazo, calidad y alcance deseados y establecidos contractualmente desde su inicio.

Para lograr esto es necesario contar con un proceso de seguimiento adecuado el cual debe ser optimizado con el fin de asegurar el funcionamiento idóneo. Debido a esto la Unidad Ejecutora San José – San Ramón y sus radiales (UESR) inician en el año 2021 la implementación de la Metodología de Administración de Proyectos con la cual desean la optimización de los procesos que conforman un proyecto entre ellos el proceso de control y monitoreo.

Para el proceso de control y monitoreo de los proyectos tal metodología indica que es necesario realizar las evaluaciones de desempeño del costo y plazo aplicando la Metodología del Valor Ganado, por lo tanto, al ser una iniciativa reciente de la Contraloría General de la Republica que se encuentra en el informe No. DFOE IFR-IF-00009-2019 mediante el Oficio DIE N°06-2021-0385 se divulga la implementación de esta y se resalta que esta debe ponerse en práctica en los procesos de manera gradual y hace énfasis en que se pongan en práctica inicialmente en tres proyectos a elección de la UESR.

Sin embargo, al ser una iniciativa reciente se han presentado ciertas deficiencias al controlar el proyecto mediante la Metodología de Valor Ganado como lo es variación de los resultados de los indicadores que se obtienen al aplicar la metodología lo cual provoca incertidumbre sobre la correcta aplicación de esta y de la representación real del estado del proyecto al ejecutar la evaluación, asimismo, se tiene incredibilidad sobre el funcionamiento de la metodología para el seguimiento de los proyectos de infraestructura vial lo que desencadena la

resistencia al cambio evitando la optimización del proceso.

Debido a lo anterior mediante el presente proyecto se propone la aplicación de la Metodología de Valor Ganado y su extensión denominada Cronograma Ganado para el seguimiento del costo y plazo de los proyectos de infraestructura vial mediante el diseño de una herramienta que permita obtener un procedimiento estandarizado, eficaz y sencillo al realizar la evaluación de desempeño.

Contar con el proceso de control estructurado y estandarizado para la UESR es fundamental debido a que contribuye a realizar eficientemente los informes de seguimiento periódicos, asimismo, colaborando mediante las situaciones detectadas que el proyecto se dirija a un término exitoso.

Quiero agradecer, primeramente, a la Unidad Ejecutora San José – San Ramón y sus radiales por permitirme contribuir en el proceso de optimización actual mediante la ejecución de este proyecto, en especial a mi tutor el Ing. Juan José Madriz Quirós por su orientación, magnífica instrucción y apoyo al desarrollar el proyecto, además, a los profesionales que forman parte de la UESR que cooperaron a concretar el proyecto.

Asimismo, quiero expresar agradecimiento a mi profesor guía, el Ing. Manuel Alan Zúñiga, por su excelente orientación, valiosas enseñanzas y acompañamiento a largo del desarrollo del proyecto. Además, deseo agradecer a la Escuela de Ingeniería en Construcción del Tecnológico de Costa Rica por la distinguida educación brindada a lo largo de la carrera.

Quiero dar las gracias al Ing. Miguel Artavia y al Ing. Dennis Gatjens por la colaboración al compartir su experiencia en el tema.

En el ámbito personal quiero mostrar agradecimiento a mi familia por sus esfuerzos, aporte de confianza y apoyo incondicional brindados a lo largo de la carrera, especialmente a mi padre Omar, a mi madre Isabel y a mi hermana Michelle.

Resumen ejecutivo

Al desarrollar un proyecto se tiene el propósito de realizar los procesos de planificación de manera adecuada, además, de otorgarle el tiempo idóneo a tales procesos para su correcta ejecución, esto con el fin de obtener una planificación precisa y realista que permita realizar los procesos de ejecución del proyecto con base a lo planeado, sin embargo, es difícil lograr que el proyecto se desarrolle en su totalidad de acuerdo al plan, por lo tanto, es relevante que estos ejecuten de la mejor manera los procesos de control y monitoreo.

La Unidad Ejecutora San José – San Ramón y sus radiales (UESR) debe realizar los procesos de control y monitoreo de los proyectos de infraestructura vial en ejecución por lo cual es necesario que cuente con un proceso adecuado que genere evaluaciones de desempeño que muestren el estado real de los proyectos para de esta manera detectar alteraciones u desviaciones con respecto al plan, lo cual contribuye a direccionar al proyecto a un término exitoso, de esta manera satisfaciendo las necesidades de la sociedad lo cual radica en el principal propósito de los proyectos de esta índole.

Debido a la reciente divulgación del Oficio N° DIE-06-2021-0385 el cual responde a la solicitud de la Contraloría General de la República de la implementación gradual de la Metodología de Administración de Proyectos en la que se establece que el control y monitoreo de los proyectos debe realizarse a través de la Metodología del Valor Ganado se realiza la propuesta de la aplicación de la Metodología del Valor y Cronograma Ganado para realizar el proceso de seguimiento de los proyectos de infraestructura vial mediante el diseño de una herramienta que provea un procedimiento estandarizado, sencillo, eficiente y dirigido, esto con el fin de solventar problemas presentes actualmente en la ejecución del proceso de seguimiento como lo son incertidumbre en la correcta aplicación de la metodología, incredulidad sobre el funcionamiento de esta en

proyectos de infraestructura vial y resultados variables en las evaluaciones de desempeño, además, con el fin de contribuir en la optimización de los procesos que busca la UESR.

La Metodología de Valor Ganado mide el desempeño tanto del costo como del plazo del proyecto. Para aplicar esta metodología es necesario contar con el Valor Planeado el cual corresponde al valor monetario que según la planificación se debe desembolsar en un periodo determinado, el Valor Real cuyo valor indica el monto realmente gastado por el trabajo ejecutado, el Valor Ganado el cual básicamente es el costo planificado del trabajo realmente ejecutado hasta la fecha de corte, por último, el presupuesto autorizado o BAC que es el presupuesto total aprobado para el desarrollo del proyecto.

Al aplicar esta metodología se estiman una serie de indicadores que brindan información valiosa para conocer el estado actual del proyecto, tales indicadores muestran si se tienen retrasos o adelantos en el programa de trabajo, si hay sobrecostos o ahorros según el costo planificado, también, es posible determinar la eficiencia en el cronograma y en el costo, asimismo, determinar mediante una proyección cuanto costo tendrá el proyecto al finalizar.

La Metodología del Cronograma Ganado surge como una extensión del Valor Ganado, el Cronograma Ganado no es más que el momento en que debe ocurrir el Valor Ganado que se tiene hasta la fecha de corte. Por medio de este es posible determinar el desempeño del programa de trabajo en términos de tiempo, lo cual resulta más intuitivo para las personas al realizar la interpretación de los indicadores, además, con esta es posible determinar si existe un retraso o un adelanto en el cronograma y definir la fecha en la que el proyecto podrá terminar si continúa con la eficiencia que presenta.

Para conocer los procesos de planificación y seguimiento de la UESR se realizó un diagnóstico que mostró que el proceso de planificación es desarrollado por la Unidad Administradora de Proyecto (UAP) y no por la UESR, además, se evidencia que este es apto para aplicar las metodologías correctamente, por otro lado, el proceso de control y monitoreo se realiza a partir de los insumos brindados por la UAP mensualmente y se determinó que los insumos necesarios para la correcta aplicación de

la Metodología del Valor y Cronograma Ganado son los siguientes.

- Estructura de Desglose de Trabajo (EDT).
- Cronograma.
- Presupuesto detallado.
- Flujo de caja detallado.
- Relaciones valoradas.
- Informes de rendición de cuentas.
- Ordenes de servicio y ordenes de modificación.

Como parte del diagnóstico se realizó un análisis FODA y una matriz CAME orientada a los procesos de control y monitoreo de proyecto, mediante esta se determina que a través del presente proyecto se implementan estrategias que fortalecen y optimizan el proceso de seguimiento las cuales se basan en diseñar una herramienta que genere un procedimiento estandarizado, eficaz, sencillo y dirigido para la aplicación de la Metodología del Valor Ganado más su extensión denominada Cronograma Ganado.

Seguido del diagnóstico se realizó un levantamiento de buenas prácticas aplicables al control del costo, control del cronograma y a la correcta aplicación de la Metodología del Valor y Cronograma Ganado a partir de entrevistas no guiadas de manera virtual con el Ing. Miguel Artavia y el Ing. Dennis Gatjens quienes poseen amplia experiencia en el tema.

Con base a lo anterior se determinó que en cuanto al control de costo no es necesario la implementación de acciones debido a que la totalidad de las buenas prácticas encontradas la UESR actualmente las tiene en práctica, en cuanto al control del cronograma de igual manera se tiene un proceso adecuado y solamente fue necesario proponer una Estructura de Desglose de Trabajo (EDT) genérica la cual puede adaptarse a diversos proyectos. Por último, en relación con las metodologías se determinó que actualmente la UESR solo está aplicando en algunos de sus proyectos la Metodología del Valor Ganado, por lo cual, se implementa el uso del Cronograma Ganado el cual fue tomado como parte del procedimiento de seguimiento realizado por medio de la herramienta propuesta.

Con referencia al diseño de la herramienta este fue realizado siempre con el propósito de que al utilizarla el usuario perciba un procedimiento sencillo, dirigido, eficaz y estandarizado. Mediante esta se puede

determinar el resultado de los indicadores de la Metodología del Valor Ganado y Cronograma Ganado, a partir de estos resultados es posible indicar la existencia de retrasos y adelantos en el cronograma del proyectos, sobrecostos y ahorros con respecto al costo planificado, la eficiencia del programa de trabajo y del costo, asimismo, proyecciones que muestran el plazo y costo al término del proyecto.

A través del menú de la herramienta se tiene acceso a gráficos que muestran las curvas del Valor Planeado (PV), Valor Real (AC), Valor Ganado (EV) e indicadores de desempeño del costo y plazo, lo cual facilita el análisis e interpretación de los datos, en adición, el menú permite acceder a gráficos tipo pastel que muestran el avance esperado, avance real y presupuesto gastado hasta la fecha de corte, además, a través de este es posible generar un informe en formato PDF para su respaldo o incluso ingresar a las bases de datos para la consulta de datos de fechas de corte anteriores.

Posteriormente, se realizó un manual de uso cuyo principal propósito es la autocapacitación del personal que forma parte de la UESR, además, de aquellas personas que ingresen a ser parte del equipo de la UESR, sin embargo, se sugiere leer tal manual antes de usar la herramienta para asegurar su correcto uso y total aprovechamiento.

Por último, se realizó la validación que comprueba el funcionamiento de la herramienta diseñada mediante una prueba piloto que constó en realizar el proceso de seguimiento al proyecto de infraestructura vial denominado Conector Barreal – Castella al cual se le realizaron cinco fechas de corte y cuyos resultados aportados por la herramienta fueron suficientes para conocer el desempeño del proyecto tanto en costo como en plazo de esta manera determinando el estado de tal proyecto en cada fecha de corte realizada.

Mediante los resultados brindados por la herramienta producto de la aplicación de la Metodología de Valor Ganado y Cronograma Ganado se logró determinar la existencia de retrasos y adelantos en el cronograma e incluso ahorros y sobrecostos con respecto al costo planificado tal como se puede observar gráficamente en la Figura 1. Asimismo, se identifica la eficiencia en el costo y plazo, de igual manera que la proyección al término.

Además de la operatividad de la herramienta se valida el funcionamiento de la

Metodología de Valor y Cronograma Ganado para realizar el proceso de control y monitoreo en proyectos de infraestructura vial.

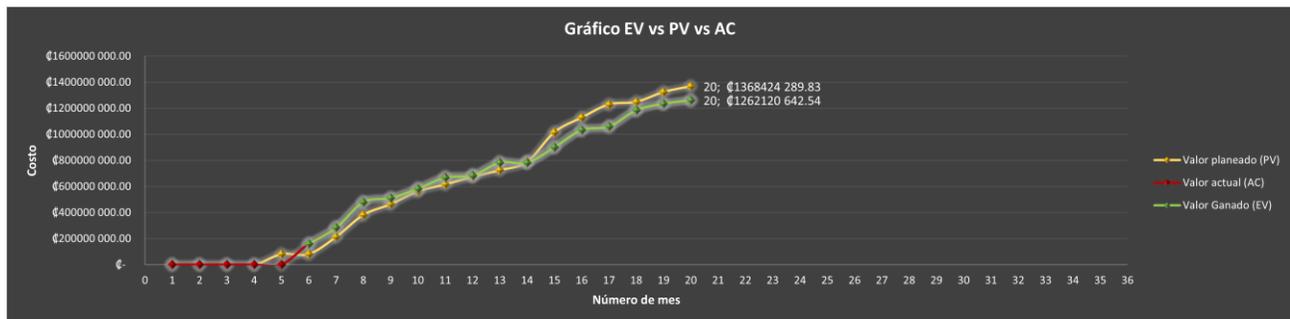


Figura 1. Proyecto Conector Barreal - Castella.

Seguidamente se muestran las conclusiones y recomendaciones más relevantes del proyecto ejecutado.

1. Mediante el diagnóstico de los procesos de seguimiento de costo y plazo ejecutados por la Unidad Ejecutora San José – San Ramón y sus radiales (UESR) se identifica que este tiene dos objetivos. El primero radica en la detección de alteraciones y desviaciones con respecto a lo planificado durante la ejecución de los proyectos con el propósito de realizar un informe de seguimiento interno y los reportes necesarios a la Unidad Administradora de Proyecto (UAP). El segundo propósito se basa en verificar la transparencia de los datos de avance remitidos por la Unidad Administradora de Proyectos (UAP) y por la empresa supervisora.
2. Al realizar el diagnóstico se identifica que actualmente la UESR no posee un procedimiento estructurado para la aplicación de la Metodología del Valor Ganado, además, que el proceso de seguimiento mediante tal metodología no se establece contractualmente.
3. Mediante el análisis FODA y la matriz CAME se determina que la estrategia a implementar en el presente proyecto con el fin de contribuir con los procesos de optimización de control y monitoreo radica en realizar un procedimiento estandarizado para la evaluación del

desempeño de costo y plazo de los proyectos mediante el diseño de una herramienta que aplique la Metodología del Valor Ganado y su extensión denominada Cronograma Ganado.

4. Con referencia a las buenas prácticas de los procesos de control del cronograma se determina que actualmente las evaluaciones de desempeño no utilizan la extensión denominada Cronograma Ganado. Por último, se pudo ver que la Metodología del Valor Ganado está siendo aplicada de manera global en los proyectos, lo cual evita conocer el origen de los retrasos, adelantos, sobrecostos, ahorros y desempeño identificados en la evaluación.
5. Se diseñó una herramienta que ejecuta el proceso de seguimiento de los proyectos de infraestructura vial mediante la Metodología del Valor y Cronograma Ganado la cual cumple con la caracterización propuesta inicialmente que se basa en un proceso eficiente, sencillo, dirigido y estandarizado. La herramienta permite la evaluación del desempeño completa tanto para el cronograma como para el costo de los proyectos.

6. Mediante los resultados obtenidos en la prueba piloto producto de la aplicación de la Metodología del Valor y Cronograma Ganado se logran determinar retrasos, adelantos, sobrecostos, ahorros, la eficiencia y proyecciones del proyecto, tales hallazgos describen el estado de este tanto globalmente como por paquete de trabajo.
7. Se determina a través de los resultados de la prueba piloto que la Metodología de Cronograma Ganado debe ser utilizada cuando la línea de tendencia que describe la curva del valor planeado se encuentre alineada con esta, además, se debe utilizar cuando el proyecto este pronto a finalizar con el fin de conocer el verdadero desempeño del cronograma.
8. Se recomienda a la gerencia de la UESR que realice los procesos de planificación de los proyectos debido a que se cuenta con el conocimiento técnico y capacidad de hacerlo, aunque esta no sea una función establecida contractualmente. Esto debido a que al realizar tales procesos se tendría una base robusta para ejecutar los procesos de control y monitoreo de los proyectos, asimismo, se obtendría mayor conocimiento sobre el costo, plazo, alcance, calidad y requerimientos contractuales lo cual permite la verificación de los procesos realizados por la UAP tempranamente.
9. A partir del análisis de la situación actual de la UESR se identifica que el proceso de control y monitoreo de los proyectos es realizado mediante los insumos remitidos periódicamente por la UAP, sin embargo, estos llegan tardíamente, por lo tanto, se recomienda a la gerencia de la UESR implementar una estrategia que mejore la comunicación entre las partes que conforman el fideicomiso con el fin de realizar los procesos en el tiempo oportuno.
10. Se sugiere a la gerencia de la UESR implementar la estrategia denotada en la matriz CAME que se basa en optimizar el plan de calidad actual respondiendo a la solicitud de la Contraloría General de la República (CGR) en el informe DFOE-CIU-0461, con el fin de medir correctamente el desempeño de la gestión de la UAP para contribuir con el proceso de mejoramiento de los procesos de control y monitoreo de los proyectos.
11. Se recomienda a la gerencia de la UESR que en futuros contratos se incluya como mecanismo de monitoreo y control la Metodología de Valor y Cronograma Ganado, en cumplimiento a la directriz mediante Oficio DIE N° 06-2021-0385 y el informe DFOE IFR-IF-00009-2019 solicitado por la Contraloría General de la República (CGR).
12. Se sugiere a las direcciones de carreteras y estructuras de la UESR contar con los insumos con el nivel de detalle expuesto en el presente proyecto, es decir, hasta el nivel de paquetes de trabajo (renglones de pago), sin embargo, al ejecutar el proceso de control y monitoreo este puede evaluarse con un desglose hasta cuentas de control, esto debido a que el principal interés de la UESR son las estructuras de infraestructura completas.

Introducción

Cuando se habla de un proyecto de infraestructura vial las personas normalmente piensan en estructuras como carreteras, puentes, pasos a desnivel y aceras, claramente al finalizar la obra se suele tener una de estas estructuras, sin embargo, este no es el principal objetivo al presentar posibles soluciones al problema presentado, sino que este nace con el propósito de satisfacer una necesidad de la sociedad como puede ser la movilidad vial, la seguridad de los usuarios y la comunicación de las diversas zonas del país, por lo tanto, dada la importancia que el proyecto representa para los ciudadanos es fundamental obtener un producto que cumpla con los requerimientos solicitados en las principales áreas del conocimiento las cuales son calidad, costo, plazo y alcance, sin embargo, cuando el proyecto se encuentra en ejecución es difícil cumplir lo establecido en los procesos de planificación, por consiguiente, para que este tenga un término exitoso es indispensable realizar un adecuado control y monitoreo del proyecto.

Al contar con un adecuado proceso de control y monitoreo es posible detectar alteraciones u desviaciones de lo ejecutado con respecto al plan lo cual permite tomar decisiones en un momento que sea viable económicamente y factible de acuerdo con el plazo. Esto resulta de gran relevancia ya que durante los procesos de ejecución el costo que conlleva realizar modificaciones o implementar acciones en un momento tardío es mayor que en los procesos iniciales del proyecto como lo es la planificación, esto es debido a que la obra está siendo construida y estos cambios o acciones pueden traer consigo pérdida de recursos, materiales y retrasos en actividades.

Por consiguiente, cuando un proyecto se encuentra en ejecución se enfrenta a situaciones inesperadas que se presentan al ejecutar la obra y resulta complejo tomarlas en cuenta en su totalidad en los procesos de planificación, si se habla de un proyecto de interés público estos imprevistos

pueden ser generados por retrasos en la gestión de expropiaciones, gestiones ambientales, problemas legales como recursos de amparo, retrasos originados por importación o compra de materiales o incluso sobrecostos y atrasos por temas técnicos. Como se puede ver los primeros ejemplos no tienen relación con la construcción de la estructura, sin embargo, al ser actividades necesarias para la adecuada ejecución de la obra pueden presentar impactos en el costo y plazo del proyecto provocando desviaciones con respecto a lo planificado.

Por lo tanto, se determina que uno de los principales desafíos de un proyecto es lograr concretarse cumpliendo con el plazo y costo establecido en los procesos de planificación, por consiguiente, para lograr esto se debe implementar el uso de una metodología que mida el desempeño y muestre el estado actual del proyecto en los procesos de control, sin embargo, esto no es lo más importante ya que si los datos que arroja la evaluación no son interpretados correctamente las acciones y decisiones tomadas para mitigar los impactos no van a ser adecuadas. Otro punto por resaltar es que cuando se realiza el proceso de seguimiento existen metodologías como se mencionó anteriormente que contribuyen a la evaluación del estado del proyecto, sin embargo, estas suelen evaluar el plazo y costo por separado, por lo tanto, en un proyecto de gran magnitud tal y como suelen ser los proyectos de infraestructura vial estas habilidades separadas pueden segregarse y tales análisis no concordar lo cual evita la toma de decisiones integral (Herdenson, 2007).

Por consiguiente, dado lo mencionado, actualmente se cuenta con un método que permite controlar tanto el costo como el plazo de un proyecto este se denomina Metodología de Valor y Cronograma Ganado. El Valor Ganado permite obtener indicadores que describen el desempeño del costo y del cronograma de proyecto en términos de costo, además, permite conocer la existencia de sobrecostos y ahorros con respecto a lo planificado, evidencia retrasos u adelantos del programa de trabajo e incluso muestra proyecciones sobre el costo que tendrá el proyecto al finalizar. En cuanto al Cronograma Ganado este

surge como una extensión del Valor Ganado con el fin de reforzar la evaluación del programa de trabajo, este brinda indicadores en términos de tiempo lo cual facilita la interpretación de los resultados de la evaluación, asimismo, garantiza datos acordes al desempeño real del proyecto incluso cuando este se encuentre por finalizar.

Objetivos

En el presente proyecto se tienen los siguientes objetivos.

Objetivo General

Realizar la validación del Método de Valor y Cronograma Ganado en la Unidad Ejecutora Corredor Vial San José – San Ramón y sus radiales mediante el diseño de una herramienta para el control y seguimiento de las obras.

Objetivos específicos

1. Identificar mediante un análisis de la situación actual los procesos para el control del costo y plazo para la elaboración de un diagnóstico.
2. Identificar las buenas prácticas del control de costo y plazo mediante la Metodología de Valor y Cronograma Ganado por medio de referencias bibliográficas, empresas constructoras o consulta a expertos en la aplicación de la metodología para la valoración adecuada del desempeño de proyectos.
3. Desarrollar una herramienta para el control y seguimiento de proyectos en ejecución mediante la Metodología de Valor y Cronograma Ganado para la evaluación del desempeño de las obras en esas áreas de conocimiento.
4. Validar la herramienta desarrollada mediante su aplicación en un proyecto ejecutando una prueba piloto para la identificación de mejoras en el control de costo y plazo.

Alcance

La propuesta de implementación de la Metodología del Valor y Cronograma Ganado en los procesos de seguimiento que ejecuta la Unidad Ejecutora San José – San Ramón y sus radiales (UESR) a los proyectos de infraestructura vial considera lo que se describe seguidamente.

Primeramente, abarca un análisis de la situación actual de la UESR en los procesos de planificación y procesos de monitoreo, seguidamente, contempla la investigación de buenas prácticas mediante consulta a expertos en la aplicación de la metodología lo cual conlleva la identificación de las acciones que UESR aplica y que puede implementar para la optimización del proceso de control y monitoreo, después, se ejecutará el diseño de una herramienta en el software Ms® Excel para el seguimiento del proyecto mediante la Metodología del Valor y Cronograma Ganado lo cual provee un procedimiento estandarizado e incluye un manual de uso con el fin de que la herramienta sea utilizada adecuadamente, por último, se desarrollará una prueba piloto de un proyecto brindado por la UESR para la validación del funcionamiento de la herramienta diseñada y la comprobación de la capacidad de la metodología para medir el desempeño del costo y plazo en proyectos de infraestructura vial.

El diagnóstico que mostrará la situación actual de la ejecución de los procesos de planificación y de seguimiento de los proyectos se ejecutará mediante información obtenida a través de técnicas de recopilación de información como lo son entrevistas y la observación, tales datos serán procesados con el fin de determinar los procesos que realmente se ejecutan en la UESR, asimismo, a partir de información suministrada por el Ing. Juan José Madriz definir las herramientas, documentación y procedimientos típicos en la planificación y seguimiento de los proyectos. Además, con el fin de señalar las estrategias a implementar mediante el desarrollo del presente proyecto para la optimización de los procesos de control y monitoreo se realizará un análisis FODA y una matriz CAME.

En cuanto a la identificación de buenas prácticas se realizará una investigación basada en el criterio de expertos en la aplicación de la Metodología del Valor y Cronograma Ganado con el propósito de recolectar una serie de buenas

prácticas para posteriormente determinar cuáles de estas son aplicadas por UESR, asimismo, cuáles se deben incluir para la optimización de los procesos de control y monitoreo.

En relación con el diseño de la herramienta esta será realizada en el software Ms® Excel, deberá garantizar un procedimiento de aplicación de la Metodología del Valor y Cronograma Ganado estándar, eficaz, sencillo y dirigido. Para el desarrollo de esta se debe haber definido los insumos necesarios para la estimación adecuada de los indicadores de la metodología, asimismo, será necesario conocer los productos requeridos que permitan una evaluación completa del estado del proyecto.

La herramienta tendrá la capacidad de estimar los principales indicadores de la metodología, además, el usuario podrá acceder a la información de su interés a través de un menú, en el que se facilitará el acceso a gráficos que contribuyen a la interpretación de la información, a los resultados de los indicadores globales y desglosados e incluso tendrá a disposición para consultas a futuro bases de datos que almacenan el resultado de los indicadores por periodos. Por último, la herramienta permitirá la opción de guardar en PDF cierta información a modo de respaldo, además, de un informe final que brindará un resumen de la evaluación.

En adición, una vez se haya concretado la herramienta se realizará un manual de uso con el propósito que esta sea utilizada adecuadamente, asimismo, para personas que ingresen a la UESR puedan capacitarse para el correcto uso de esta.

Por último, para la validación de la funcionalidad de la herramienta diseñada, se deberán ingresar los datos de un proyecto seleccionado y simultáneamente realizar el número de cortes necesarios a criterio del profesional tutor el Ing. Juan José Madriz para la comprobación de su adecuada operatividad de esta. Una vez se obtengan los resultados de cada una de las fechas de corte se deberá realizar un análisis e interpretación de los resultados facilitados por la herramienta con el fin de identificar desviaciones e irregularidades en el costo y plazo con respecto a lo planificado, de esta manera comprobando la capacidad de la metodología para determinar el estado del proyecto.

Fundamentos del problema

Una de las funciones de la Unidad Ejecutora San José – San Ramón y sus radiales (UESR) es la verificación de los reportes de avance que la Unidad Administradora de Proyecto (UAP) remite, además, de realizar el seguimiento de los proyectos en ejecución con el fin de constituir un filtro que direcciona al éxito las obras con base a lo planificado.

Cuando la UESR realiza el proceso de monitoreo y control de los proyectos esta debe generar un informe de seguimiento interno que posee conclusiones y recomendaciones de acuerdo con lo detectado en la evaluación de desempeño, por lo tanto, cuando se requiera con base a estas conclusiones y sugerencias se remite un reporte a la UAP, el cual típicamente señala irregularidades, desviaciones con respecto a lo planificado e incluso la solicitud de aclaraciones.

Para poder realizar el informe de seguimiento es necesario realizar una evaluación periódica que muestre el estado del proyecto, bajo esta necesidad mediante la divulgación del Oficio N° DIE-06-2021-0385 el cual responde a la solicitud de la CGR de la implementación gradual de la Metodología de Administración de Proyectos en la que se enfatiza que el control y monitoreo de los proyectos debe realizarse a través de la Metodología del Valor Ganado, se opta por implementar este método en algunos proyectos actualmente en ejecución.

Debido a la solicitud del oficio anteriormente mencionado la cual es reciente la UESR se encuentra en un estado de incertidumbre sobre la funcionalidad y uso correcto de la Metodología del Valor Ganado, esto trae consigo incredulidad en las capacidades de la metodología para realizar la evaluación de desempeño en proyectos de infraestructura vial y certeza de la correcta estimación de los indicadores.

Marco Metodológico

En este apartado se van a describir los tipos de investigación, las fuentes primordiales de investigación y las técnicas o herramientas que se utilizarán tanto para recopilar la información como para posteriormente analizarla en el presente proyecto.

Primeramente, resulta relevante definir lo que es una investigación esta según Barrantes (2002) es un proceso formal, sistemático y controlado que busca la verdad por medio del método científico, esta nace de un sentimiento de insatisfacción intelectual y cuyo producto es el conocimiento científico.

Tipos de investigación

Una investigación es realizada tal y como se mencionó anteriormente con el fin de adquirir conocimiento, por lo tanto, dependiendo de ese producto que se desea adquirir la investigación tiene un proceso determinado, esto debido a que su orientación u enfoque de búsqueda varían. Al pasar el tiempo han existido diversas corrientes de pensamiento y marcos interpretativos para la búsqueda del conocimiento requerido, sin embargo, actualmente estas se encuentran en dos enfoques principales, los cuales corresponden al enfoque cualitativo y al enfoque cuantitativo (Hernández et al., 2014). Tales enfoques según es citado por Cook (1986) no son más que dos formas de descubrir la realidad y las herramientas necesarias para conocerla (Barrantes, 2002).

Investigación cuantitativa

En el presente proyecto se utiliza principalmente el tipo de investigación de enfoque cuantitativo el cual se describe seguidamente.

Este tipo de investigación usa la recolección de datos para probar hipótesis mediante la medición numérica y análisis estadísticos, esto con el objetivo de establecer pautas de comportamiento o probar teorías, esta investigación es un proceso con un orden definido y rígido, normalmente secuencial y para su funcionalidad no se deben saltar ninguno de los pasos que componen tal proceso (Hernández et al., 2014).

Esta categoría de investigación es fundamental en el presente proyecto debido que para el desarrollo del mismo se plantean los pasos típicos al realizar una investigación cuantitativa, enfocando tales pasos al proyecto en cuestión se tienen los siguientes pasos, primeramente, se planteó una necesidad o problema por resolver, seguidamente, se definen los objetivos que delimitan el alcance del trabajo, posteriormente, se realiza la recolección de información necesaria para su concepción, después se diseña la herramienta requerida la cual es sometida a prueba para comprobar su funcionamiento y por último se analizan las mediciones brindadas por la herramienta para validar el Método de Valor y Cronograma Ganado y plantear las conclusiones pertinentes.

Una investigación de tipo cuantitativa posee una subclasificación según sea el conocimiento actual del tema y de la perspectiva que se le otorgue al proyecto, dentro de esta se tiene investigación exploratoria, descriptiva, correlacional y explicativa, es relevante determinar en cual tipo de investigación de tal subclasificación se identifica el proyecto en desarrollo, ya que con esto se facilita determinar

la estrategia y herramientas con las cuales se puede abordar la investigación (Hernández et al., 2014).

El presente proyecto posee la tipología descriptiva esta se basa en describir situaciones, comunidades, contextos y sucesos mediante procesos, características, grupos, objetos y fenómenos (Hernández et al., 2014). Este subtipo de investigación es fundamental en el presente trabajo debido a que se debe aplicar al iniciar el proyecto específicamente en el primer y segundo objetivo, esto debido a que estos solicitan un diagnóstico de la situación actual de los procesos de planificación y seguimiento de los proyectos viales de la UESR, además, de la identificación de las buenas prácticas que aplica la entidad.

Fuentes de información

Para realizar una investigación que genere un producto con credibilidad, confiable y de calidad un factor sumamente importante son las fuentes de información, esto debido a que el insumo básico de la misma es la información (Albertini & Ruiz, 2007). Las fuentes de información se clasifican según la accesibilidad de la información principalmente en dos tipos que se describen seguidamente.

Fuentes de información primarias

Las fuentes primarias hacen referencia a aquellas que proporcionan información nueva y original, la cual no ha sido sometida a ningún tipo de interpretación posterior (Méndez, 2010). Algunos ejemplos de estas fuentes son los libros, monografías, tesis, artículos científicos y opinión de expertos.

En el presente proyecto una fuente de suma importancia y con gran aporte a la investigación que se encuentra en esta clasificación son las entrevistas aplicadas a los funcionarios de la UESR para realizar el diagnóstico de la situación actual de la entidad en los procesos de control de costo y plazo que la

misma ejecuta. También otra fuente de gran relevancia en el análisis de la situación actual de la UESR y el diseño óptimo de la herramienta es la opinión de expertos en el tema y profesionales que laboran en la entidad. Además, se tiene como fuente de información primaria documentación y formatos utilizados por la UESR para el control de costo y plazo de los proyectos. Otras fuentes de información primarias a utilizar son:

- Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (PMBOK® Guide – Sexta edición).
- Ley 9292: Desarrollo de Obra Pública Corredor Vial San José-San Ramón y sus radiales mediante fideicomiso
- Contrato de fideicomiso Corredor Vial San José – San Ramón y sus radiales.
- Normativa PP 01-2020: Planeamiento, programas e informes de programas de trabajo.
- Oficios referidos al control de costo y plazo remitidos por la UESR como:
Oficio UAP-FSJSR-2020-08-1092
Oficio N° DIE-06-2021-0385
- Manual Operativo del Fideicomiso (MANOF).

Fuentes de información secundarias

Las fuentes de información secundarias son aquellas en las que alguien ha trabajado sobre el contenido de estas, estas son basadas en la información de las fuentes primarias (Méndez, 2010). Algunos ejemplos de este tipo de fuentes son las bibliografías, sitios web y enciclopedias.

Algunas de las fuentes secundarias utilizadas en el siguiente trabajo son:

- Metodología para Administración de Proyecto para CONAVI (CONAVI, 2020).
- Administración de proyectos: El ABC para un director de proyectos exitoso (Lledó, 2017).
- Administración de proyectos: La guía (Chamuon, 2002).
- Cronograma ganado: Una extensión revolucionaria para la gestión del valor ganado (Herdenson, 2007).

- Introducción al cronograma ganado (Lipke, 2014).
- Prácticas estándar para la Gestión del Valor Ganado (Project Management Institute, 2005).
- Gestión de proyectos según el PMI (Ameijide, 2016).

Sujetos de información

Los sujetos de información son aquellos medios mediante los cuales se pueden recolectar los datos requeridos en la investigación, estos pueden ser individuos, comunidades, organizaciones y situaciones (Hernández et al., 2014).

En el presente proyecto tales sujetos son parte de los profesionales que laboran en la UESR, esto debido a que poseen abundante conocimiento de los procesos de interés y del funcionamiento de la entidad.

Seguidamente, a través de la Tabla 1 y Tabla 2, es posible observar los sujetos de información del este proyecto.

Tabla 1. Sujetos de información de la UESR.

Profesional	Rol	Información por suministrar
Ing. Andrés Henao Fernández	Ingeniero Civil Director a.i de carreteras	Información sobre los procesos de planificación y seguimiento realizados actualmente en la UESR.
Ing. Juan José Madriz Quirós	Ingeniero Civil	Suministra información sobre los procesos de planificación y seguimiento realizados actualmente en la UESR, brinda documentación y formatos de interés utilizados en la entidad, información referente al fideicomiso.
Ing. Yazmín Chacón	Ingeniera Topógrafa	Información sobre los procesos de

	Dirección de carreteras Especialista en expropiaciones	planificación y seguimiento realizados actualmente en la UESR. Conocimientos de registro de avance de trabajo físico en campo.
Ing. Jorge Alberto Martínez Mesén	Ingeniero Civil Director del Departamento de Dirección de Estructuras	Señala información sobre los procesos de planificación y seguimiento realizados actualmente en la UESR.
Ing. Eric Marín	Ingeniero Industrial Director de calidad	Brinda información y recomendaciones sobre los procesos y su diseño.

Fuente: (Elaboración propia, 2021)

Tabla 2. Sujetos de información externos a la UESR.

Profesional	Rol	Información por suministrar
Ing. Miguel Artavia Alvarado	Ingeniero en Construcción. Máster en Administración de Proyectos Profesor en la Escuela de Ingeniería en Construcción	Buenas prácticas para el control y monitoreo del costo y plazo en proyectos, además, al aplicar la Metodología de Valor y Cronograma Ganado.
Ing. Dennis Gatjens Mora.	Ingeniero Civil Funcionario del ICE en: Coordinación de Oficina Técnica de Construcción dentro de la dirección de Ingeniería y Construcción que pertenece a la gerencia de electricidad.	Buenas prácticas para el control y monitoreo del costo y plazo en proyectos, además, al aplicar la Metodología de Valor y Cronograma Ganado.

Fuente: (Elaboración propia, 2021)

Herramientas y técnicas para recopilar y analizar la información o los datos

En esta sección se van a describir las herramientas y técnicas que en el presente proyecto serán utilizadas para la recolección de datos u información y su posterior análisis.

Técnicas para recopilar información o datos

Se entiende por técnicas aquellos procedimientos que conducen a reunir los datos requeridos, estas deben caracterizarse por ser confiables, válidas y objetivas (Hernández et al., 2014).

Las técnicas por utilizar en este proyecto se describen seguidamente:

- **Entrevista:** La entrevista radica en la aplicación de una serie de preguntas a sujetos preseleccionados, generalmente se realiza entre dos personas siendo una de estas el entrevistador y el otro el entrevistado. Hay dos tipos de entrevista, una de estas es la guiada, controlada y estructurada, la cual posee un procedimiento establecido y se ejecuta mediante la aplicación de un cuestionario previamente diseñado, el otro tipo de entrevista se centra en no ser estructurada ni dirigida dejando la iniciativa al entrevistado de expresar sus puntos de vista relacionados con alguna pregunta realizada por el entrevistador (Barrantes, 2002).

En el presente proyecto con el fin de recolectar información se van a utilizar las dos modalidades de entrevista anteriormente descritas, la primera debido a la condición de virtualidad en la que se desarrolla el proyecto y por

facilidad de coordinación con los colaboradores, la misma se realizará a través de formularios de Google, por otro lado, para conocer más sobre la situación actual de la UESR se harán reuniones virtuales en las que se formulan preguntas de interés sin ninguna estructuración previa.

- **Observación:** La observación es realizada con el fin de manipular variables a observar de esta manera estableciendo controles y apreciar fenómenos sobre los cuales se ejerce un control, mediante esta técnica es posible determinar conductas y acciones de los profesionales y colaboradores, también, aspectos técnicos y de control de obra (Monge, 2011).

En este proyecto se asistirá a una gira en la que se pretende visitar los cinco proyectos actualmente en ejecución que corresponden al Lote número uno del programa de Obras Impostergables (OBIS), en la cual se pueden conocer los aspectos anteriormente mencionados, además, de conocer a los profesionales que laboran en UESR y su convivencia e interacción en los proyectos en campo.

- **Revisión bibliográfica:** Realizar una revisión bibliográfica pone a prueba la capacidad de juicio y las habilidades de lectura y escritura. Para llevar a cabo una investigación bibliográfica se debe realizar una investigación documental, condensar un volumen considerable de información de diversas fuentes, establecer relaciones intertextuales, comparar las diferentes posturas y finalmente escribir un texto que sintetice los resultados (Bernardo, 2010).

En el presente proyecto se va a realizar revisión bibliográfica de las fuentes primarias y secundarias descritas anteriormente, con el fin de mostrar resultados que aporten credibilidad y conocimiento de la información existente del tema.

Herramientas para recopilar información o datos

Las herramientas o instrumentos utilizados para la recolección de datos son parte de la técnica seleccionada para tal objetivo, estas poseen la finalidad de registrar la información obtenida a través de la técnica de manera ordenada y sistemática (Barrantes, 2002).

Un ejemplo de herramienta que se utiliza al recopilar datos pueden ser formatos prediseñados que contribuyan el registro de datos durante la observación. En el presente trabajo se van a utilizar las siguientes:

- Estructuras como diagramas de flujo que contribuyan al registro ordenado de la información recopilada en las reuniones virtuales.
- Se utilizarán gráficos tipo pastel para la tabulación de datos recolectados en la entrevista a aplicar y gráficos de líneas para mostrar resultados al aplicar el Método de Valor y Cronograma Ganado.
- Diseño de un cuestionario o formulación de preguntas con espacios definidos para su respectiva respuesta para la aplicación de la entrevista estructurada.

Técnicas y herramientas para analizar los datos o información recopilada.

El análisis de información forma parte del proceso de recolección y apropiación de los conocimientos presentes en diversas fuentes de información, mediante este se busca identificar la información útil, es decir, aquella que interesa al investigador, a partir de una gran cantidad de datos adquiridos (Sarduy, 2007).

Para iniciar el análisis se deben obtener gran cantidad de datos, además, se debe tener claro que la información es la organización sistemática de los datos, es decir, la información es el producto que se desea obtener con el análisis por medio del tratamiento de los datos (López, s.f.).

Un paso fundamental para el correcto análisis es el procesamiento de los datos, este puede ser diseñado originalmente según la investigación en desarrollo, este es fundamental para otorgar sencillez al momento de la interpretación de los datos, para realizar el procesamiento de los datos se pueden diseñar gráficos, tablas, esquemas y diagramas, con el fin de que el análisis de estos sea ordenada, sencilla y se brinde la correcta interpretación. A pesar de que la investigación sea cuantitativa y se hayan usado técnicas y herramientas características de ese tipo de investigación durante el análisis de los datos puede darse énfasis a lo cualitativo (Barrantes, 2002).

En este proyecto el procesamiento de los datos para su posterior análisis se realiza utilizando tablas, diagramas de flujo, gráficos y matrices, esto con el fin de obtener un análisis claro, conciso y con una interpretación adecuada.

Marco Teórico

Proyecto de construcción

Un proyecto según afirma Ameijide (2016) es un esfuerzo temporal que se lleva a cabo con el fin de obtener un producto único o un servicio, los proyectos se caracterizan por tener un inicio y un fin establecidos por eso se dice que es un esfuerzo temporal y los mismos se ejecutan en búsqueda del cumplimiento de los objetivos iniciales; sin embargo, en ocasiones estos culminan y los objetivos no se logran concretar por razones propias del proyecto producto de una inadecuada gestión de la administración del proyecto, la cual puede darse desde etapas tempranas del proyecto en la conceptualización del mismo, cuando este atraviesa etapas de deficiente planificación, lo cual se evidencia en el momento de la ejecución.

La definición anterior facilita la comprensión de lo que es un proyecto de construcción, este se centra en una serie de fases ejecutadas en orden lógico, posee un plazo determinado y un conjunto de recursos invertidos con el fin de obtener un producto final tangible el cual puede ser una obra civil o pública. La ejecución de un proyecto de construcción desde su inicio hasta su final se encuentra en función del plazo, costo, calidad y alcance particulares del proyecto lo cual le brinda la característica de un “producto único” tal como afirma Ameijide anteriormente.

¿Qué es un proyecto de infraestructura vial?

Los proyectos de infraestructura vial son de dominio público, por lo que también son denominados proyectos de obra pública, este tipo de proyecto se caracteriza por su propósito el cual radica en construir, mejorar, rehabilitar o conservar los activos viales destinados a satisfacer el interés público orientado hacia un servicio de carácter público y además por su financiación la cual es de origen público (DCOP, 1998).

Los proyectos de infraestructura vial se realizan para la concepción de todas aquellas estructuras que integran las vías que conectan las zonas del territorio nacional, estas optimizan el desplazamiento de los usuarios de un punto a otro garantizando seguridad, confort y accesibilidad.

Procesos de planificación

Según considera Lledó (2017) una de las fases genéricas de un proyecto es la de planificación, esta se encuentra entre las primeras etapas de un proyecto de construcción, es por lo que en la Figura 2 se puede observar que la línea que corresponde a los procesos de planificación es más pronunciada al inicio de la duración del proyecto.

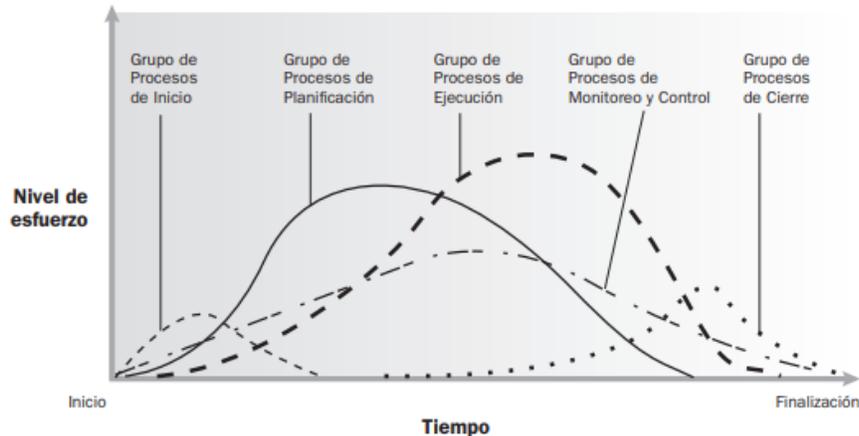


Figura 2. Grupos de procesos de un proyecto de construcción.
Fuente: (Project Management Institute, 2017)

Los procesos de planificación varían de acuerdo con el proyecto a desarrollar, sin embargo, como expresa Lledó (2017) estos siempre se realizan con el fin de elaborar un buen plan que muestre el camino de acción de lo que se pretende llevar a cabo. Según Chamoun (2002) tales procesos direccionan el cumplimiento de los objetivos iniciales del proyecto, en este plan es importante determinar el trabajo que se requiere realizar y cómo se va a ejecutar, analizar factores imprevistos que provoquen retrasos o sobrecostos, además, establecer estrategias de prevención para evitar la improvisación al iniciar la fase de ejecución del proyecto.

Cabe recalcar que el proceso de planificación no finaliza una vez inician los procesos de ejecución, sino, que continúa en menor escala como se puede observar en la Figura 2 debido a los planes que se deben idear en el camino para mitigar desviaciones identificadas en el proceso de control del proyecto.

Planificación de cronograma

El cronograma o programa de trabajo es de gran importancia para la correcta ejecución de un proyecto, este proceso según Chamoun (2002) brinda la integración de las actividades por realizar a lo largo del tiempo, además, coordina el trabajo de todos los integrantes para que sea ejecutado eficientemente.

En el cronograma se tiene el nivel de detalle definido en la Estructura de Desglose de Trabajo (EDT), se determina la interrelación que poseen las actividades, se estima su duración y se establece un orden lógico para su ejecución a lo largo de la duración del proyecto. Mediante la programación del proyecto es posible determinar tanto la fecha de inicio como de fin de cada una de las actividades, fases e incluso de la totalidad del proyecto, recursos requeridos y costos (Chamoun, 2002).

Para una correcta planificación del cronograma es indispensable de previo contar con la EDT cuyos entregables son desglosados en paquetes de trabajo u actividades según lo permita el proyecto en cuestión, esto con el fin de que la delimitación del alcance del proyecto sea lo más precisa posible ya que si se deja una actividad por fuera de la EDT esta no se va a tomar en cuenta en la programación de proyecto (Chamoun, 2002).

Como parte del proceso de planificación del cronograma se debe definir el método y herramienta que se va a utilizar para la elaboración del cronograma, el método para estimar las duraciones de las actividades, ordenar de manera lógica las actividades a ejecutar, determinar y asignar recursos requeridos para ejecutar el trabajo, además, definir el método para el reporte de porcentaje de trabajo ejecutado, formatos de documentación que respalde los cambios realizados y formato de los informes de avance (Lledó, 2017).

Planificación de costos

En la planificación de costos de un proyecto es necesario establecer y documentar los requerimientos necesarios para estimar, presupuestar, gestionar y controlar los costos a lo largo del desarrollo del proyecto, para iniciar este proceso es fundamental contar con el cronograma de proyecto, recursos requeridos, gestión de la calidad solicitada y la identificación de posibles fuentes de riesgos (Lledó, 2017).

Los procesos que involucra la planificación de costos según Chamoun (2002) son los siguientes:

- **Estimación de costos:** Este proceso se basa en realizar el cálculo del costo del proyecto a ejecutar con base a la delimitación del alcance previamente realizada. La estimación del costo puede basarse en diversas fuentes de información como cotizaciones, bases de datos, información histórica e investigación del mercado, sin embargo, según indica Lledó (2017) tal estimación se puede realizar utilizando herramientas como estimación paramétrica, estimación de tres valores, análisis de alternativas, entre otras opciones que quedan a criterio del profesional a cargo.

El valor inicial de la estimación puede ser aproximado hasta llegar a ser detallado para poder definir el presupuesto base autorizado. En este proceso es necesario documentar todo cálculo o supuesto realizado para futuras referencias.

- **Definición de presupuesto base:** Al contar con una estimación base de costos y el programa de proyecto es posible definir el presupuesto base autorizado, este el parámetro contra el cual se realizan evaluaciones del desempeño de proyecto en los procesos de control y monitoreo. Este presupuesto no es modificado a menos que se requiera por la gestión de cambio.

Para la concepción del presupuesto Lledó (2017) señala algunas herramientas que se pueden utilizar una de estas es la agregación de costos la cual se trata de la sumatoria de los costos de las actividades del proyecto,

también otra alternativa corresponde al análisis de reservas este es realizado para considerar si se requiere agregar una reserva de contingencia para los riesgos conocidos y una reserva de gestión para cambios inesperados.

Como producto de este proceso se obtiene la línea base de medición de desempeño, la cual es de utilidad para el proceso de control y monitoreo de proyecto.

- **Programación de erogaciones o proyección de financiamiento:** Para realizar este proceso es necesario contar con el presupuesto autorizado y con el programa del proyecto, en este se realiza una proyección de los recursos financieros requeridos para el proyecto a través del tiempo en periodos determinados.

Además de los procesos mencionados anteriormente según Ameijide (2016) uno de procesos de la planificación de costo debe ser diseñar y establecer los procedimientos, técnicas, métodos y documentación de respaldo requerida para el control y monitoreo del costo planificado al iniciar la ejecución del proyecto.

Procesos de monitoreo y control de proyecto.

Primeramente, es necesario conocer el concepto de monitorear y controlar para entender lo que implica este proceso, Lledó (2017) define monitorear como la acción de recolectar datos, procesar información de desempeño y tendencias, con el fin de evaluar lo que está ocurriendo en el proyecto y generar alertas en áreas que requieren atención prioritaria, por otro lado, indica que controlar es implementar acciones correctivas o preventivas cuando se requiera y hacer un seguimiento de la implementación de las mismas.

Los procesos que comprenden el control y monitoreo del proyecto inician una vez empieza el desarrollo del proyecto, como se puede observar en la Figura 2 el proceso de control y monitoreo posee la curva más pronunciada cuando se están realizando los procesos de ejecución, esto se debe a que al ejecutar la obra el control y monitoreo prevalece debido a que el control implica comparar el trabajo ejecutado con respecto a lo planeado, este proceso se realiza con el objetivo de identificar desviaciones para la aplicación de acciones correctivas cuando aún sea factible y económicamente viable (Chamoun, 2002).

El proceso de monitoreo y control incluye el reporte de avances de obra, identificación de desviaciones, documentación referente a gestión de cambios, propuesta de estrategias para corregir desviaciones y el registro de lecciones aprendidas (Chamoun, 2002).

Monitoreo y control de cronograma

Ameijide (2016) señala que en el proceso de control de cronograma se da seguimiento al estado de proyecto durante su desarrollo con el objetivo de actualizar el avance de este y gestionar cambios a la línea base del cronograma cuando sea necesario. Chamoun (2002) indica que se requiere la línea base de la programación autorizada debido a que es contra la cual se realiza la comparación con el avance real ejecutado en la obra para la identificación de variaciones y posteriormente plantear las acciones correctivas o preventivas requeridas, además, menciona que se debe tener en cuenta que el cronograma base autorizado no debe ser modificado a menos que sea por solicitud de la gestión de cambios de proyecto como lo menciona Ameijide este es un proceso que forma parte del control del proyecto.

El monitoreo y control del programa de proyecto debe establecerse en periodos determinados, dependiendo de la fase en la que el proyecto se encuentre y de la cantidad de actividades que se deben controlar (Chamoun, 2002).

Lledó (2017) señala que a partir de este proceso se obtiene como producto información

sobre el desempeño del trabajo, pronósticos del cronograma y cuando se requiera solicitudes de cambio, en el presente proyecto estos productos se obtienen al aplicar el Método de Valor y Cronograma Ganado.

Monitoreo y control de costos

El control de costos es realizado con respecto al presupuesto autorizado y proyección del financiamiento ambas herramientas obtenidas en el proceso de planificación anteriormente descrito. En cuanto a la proyección del financiamiento Chamoun (2002) señala que mediante este es posible determinar el requerimiento de los fondos en cada uno de los periodos, este programa permite comparar el flujo de caja real contra el planificado para tomar las acciones requeridas en relación con la asignación de fondos del programa y de esta manera no superar la financiación destinada al proyecto en cuestión.

Por otro lado, se tiene el control y monitoreo referente al presupuesto autorizado, el presupuesto se puede definir como el monto que se tiene disponible para el desarrollo del proyecto, el cual solo es posible ajustarlo mediante la gestión de cambios. El monitoreo del presupuesto se realiza al comparar los costos reales del trabajo ejecutado del proyecto en desarrollo contra el presupuesto, mediante esta verificación es posible determinar si los costos están variando con respecto a lo planificado en el presupuesto y proceder a tomar acciones correctivas o preventivas (Chamoun, 2002).

Lledó (2017) afirma que de estos procesos se obtiene información de desempeño del trabajo y pronósticos de costos los cuales en el presente proyecto serán obtenidos mediante la aplicación de la Metodología de Valor ganado.

Metodología de Valor y

Cronograma Ganado

La aplicación de la Metodología de Valor Ganado forma parte de los procesos de control y monitoreo de proyecto, según indica Chamoun (2002) es empleada para medir integralmente el desempeño del proyecto durante su ejecución tanto en tiempo como en costo, Lledó (2017) agrega que este método controla la gestión integrada del alcance, el cronograma y los costos. Con esta metodología es posible obtener análisis de variaciones, análisis de tendencias, pronósticos de costos y el desempeño del proyecto.

Para la aplicación de la metodología es necesario contar con los siguientes parámetros:

- **Valor planificado (PV):** Corresponde al presupuesto autorizado que se ha asignado al trabajo programado hasta la fecha de corte (CFIA, s.f). Este genera la línea base mediante el acumulado del presupuesto autorizado a lo largo del cronograma de proyecto (Project Management Institute, 2005).
- **Costo real (AC):** Se refiere al costo real incurrido por el trabajo llevado a cabo hasta la fecha de corte (CFIA, s.f), este se estima mediante la multiplicación del porcentaje de avance real por el costo real de ese trabajo ejecutado.
- **Valor ganado (EV):** El Valor Ganado refleja la cantidad de trabajo realmente ejecutado hasta la fecha de medición expresada como el valor del presupuesto autorizado destinado para ese trabajo (Project Management Institute, 2005).
- **Presupuesto al finalizar (BAC):** Corresponde al valor total del presupuesto autorizado incluyendo las órdenes de cambio autorizadas. Este es el valor final de la línea base de costo planificado (Chamuon, 2002).

Con base a los parámetros anteriormente descritos el Método de Valor Ganado realiza análisis de variación, análisis de tendencias y pronósticos tanto de cronograma como de costo, para esto es necesario el cálculo de los siguientes indicadores:

- **Variación de cronograma (SV):** Según Amendola et al. (2005) esta variación se centra en comparar el costo presupuestado del trabajo ejecutado y el costo planeado de ese mismo trabajo. Cuya variación determina si un proyecto está adelantado o retrasado en el programa de trabajo (Project Management Institute, 2005).

$$SV = EV - PV$$

- **Variación de costo (CV):** Este indica si el proyecto está por debajo o por encima del presupuesto autorizado (Project Management Institute, 2005), además, este indicador no es más que una comparación entre el costo presupuestado del trabajo realizado y el costo real de ese trabajo (Amendola et al., 2005).

$$CV = EV - AC$$

- **Variación al Término (VAC):** Esta variación indica si el proyecto terminará por debajo o por encima del presupuesto autorizado (Project Management Institute, 2005).

$$VAC = BAC - EAC$$

- **Índice de Desempeño de Cronograma (SPI):** Indica de manera porcentual el trabajo realizado con respecto al que se tiene planificado según plantea Amendola et al. (2005). También se puede definir como la eficiencia con la que el equipo del proyecto está usando el tiempo del proyecto (Project Management Institute, 2005).

$$SPI = \frac{EV}{PV}$$

- **Índice de Desempeño de Costo (CPI):** Es un indicador de la eficiencia en el costo de un proyecto, este señala cuentas unidades de dinero de trabajo se obtuvieron para la cantidad de unidades de dinero gastadas realmente en el trabajo (Amendola et al., 2005).

$$CPI = \frac{EV}{AC}$$

- **Índice de Desempeño al Término (TCPI):** Este índice señala la eficiencia que se debe alcanzar para que el proyecto cumpla con el presupuesto al finalizar (BAC) (Amendola et al., 2005).

$$TCPI = \frac{BAC - EV}{BAC - AC}$$

- **Estimación a la conclusión (EAC):** Esta estimación proyecta el costo probable de un proyecto si este continúa por el mismo camino (Amendola et al., 2005).

$$EAC = \frac{BAC}{CPI}$$

- **Estimación hasta la conclusión (ETC):** Esta proyección muestra lo que costará el trabajo restante, es decir, no se toma en cuenta el costo real hasta la fecha, sino, el costo del proyecto que se debe cubrir después de esa fecha (Project Management Institute, 2005).

$$ETC = EAC - AC$$

En la Tabla 3, se puede apreciar una interpretación genérica de los resultados de los indicadores anteriormente descritos.

Tabla 3. Interpretación del resultado de los indicadores de la Metodología de Valor Ganado.

<i>Indicador</i>	<i>Valor</i>	<i>Interpretación genérica</i>
Variación de cronograma (SV)	Positivo	Adelantado
	Negativo	Retrasado
	Cero	A tiempo
Variación de costo (CV)	Positivo	Por debajo del costo planeado
	Negativo	Sobrecosto según lo planeado
	Cero	Justo el costo planificado
Variación al Término (VAC)	Positivo	Por debajo del costo planeado
	Negativo	Sobrecosto según lo planeado
	Cero	Justo el costo planificado
Índice de Desempeño de Cronograma (SPI)	Mayor a 1 (>1)	Ejecución más rápida de lo planeada.
	Menor a 1 (<1)	Ejecución menos rápida de lo planeada.
	Igual a 1	Ejecución igual a la planeada.
Índice de Desempeño de Costo (CPI)	Mayor a 1 (>1)	Utilización adecuada de recursos (Eficiente)
	Menor a 1 (<1)	Se gasta más de lo que se trabaja (Ineficiente)
	Igual a 1	Eficiente (Desempeño deseado al planear)
Índice de Desempeño al Término (TCPI)	Mayor a 1 (>1)	Malo: Se debe mejorar eficiencia.
	Menor a 1 (<1)	Bueno: Se puede mantener esa eficiencia.
	Igual a 1	Eficiente (Desempeño deseado al planear)

Fuente: Elaboración propia con base a (Lledó, 2017) & (Project Management Institute, 2017)

En cuanto al Método de Cronograma Ganado como expresa Henderson (2007) fue concebido

por Lipke en el año 2002, además, indica que Lipke describe que es un método análogo al

Método de Valor Ganado, pero en lugar de utilizar el costo para medir el desempeño del cronograma se usa el tiempo. Para aclarar el concepto Lipke (2014) afirma que la idea del Método de Cronograma Ganado es determinar el momento en el que debería haber ocurrido el Valor Ganado acumulado (EV).

Se dice que los indicadores utilizados en la Metodología de Valor Ganado han demostrado ser una buena herramienta para la determinación y el análisis del desempeño de los costos de un proyecto, sin embargo, los indicadores referentes al desempeño del cronograma poseen ciertas debilidades y causan evaluaciones inexactas al medir retrasos, adelantos y el desempeño sobre todo cuando se trata de un proyecto que finaliza retrasado (Herdenson, 2007).

A continuación, se describen los indicadores utilizados en la metodología:

- **Cronograma ganado (ES):** Como se describió anteriormente es el momento en el que debería haber ocurrido el Valor Ganado (EV) según lo planificado, este debe estimarse partiendo del Valor Ganado (EV) del mes de medición hasta topar con un punto de la línea base de Valor Planificado (PV).
- **Tiempo real (AT):** Se refiere al tiempo actual o tiempo al día de la medición (Lledó, 2017).
- **Duración planeada (PD):** Corresponde a la duración del proyecto estimada en los procesos de planificación.
- **Variación del cronograma (SV_t):** Se basa en la variación entre la fecha que tiene el cronograma ganado (ES) y la fecha de la medición o corte (AT), esta define si el proyecto va atrasado o adelantado en términos de tiempo con respecto a la línea base autorizada.

$$SV_t = ES - AT$$

- **Índice de desempeño del cronograma (SPI_t):** Este índice señala la eficiencia con la que se está usando el tiempo, indica si la eficiencia en la fecha de corte es la adecuada o se debe incrementar para finalizar el proyecto según lo planificado.

$$SPI_t = \frac{ES}{AT}$$

- **Estimación a la conclusión (EAC_t):** Corresponde a la estimación del tiempo

que se va a tardar en finalizar el proyecto si se continua con el desempeño obtenido en la fecha de corte.

$$EAC_t = \frac{PD}{SPI_t}$$

Seguidamente, mediante la Tabla 4, se puede apreciar una interpretación genérica de los indicadores anteriormente descritos.

Tabla 4. Interpretación del resultado de los indicadores del Método del Cronograma Ganado.

Indicador	Valor	Interpretación genérica
Variación de cronograma (SV _i)	Positivo	Adelantado en el cronograma
	Negativo	Retrasado en el cronograma
	Cero	A tiempo
Índice de Desempeño de Cronograma (SPI _i)	Mayor a 1 (>1)	Ejecución más rápida de lo planeada.
	Menor a 1 (<1)	Ejecución menos rápida de lo planeada.
	Igual a 1	Ejecución igual a la planeada

Fuente: Elaboración propia con base a (Lipke, 2014).

Resultados

Diagnóstico de los procesos actuales de planificación y control de costo y plazo.

En esta sección se van a presentar los resultados referentes al primer objetivo específico de este proyecto el cual radica en un diagnóstico de la situación actual de los procesos de control de costo y plazo de la Unidad Ejecutora San José – San Ramón y sus radiales (UESR).

Resultados de entrevista

Para abordar el primer objetivo primeramente se aplicó una entrevista a cuatro miembros de la UESR, cuya entrevista se realizó mediante un formulario de Google dadas las condiciones de virtualidad con las que este proyecto se debe desarrollar.

La entrevista se divide en dos secciones, una de ellas posee preguntas referentes a los procesos de planificación y la segunda sección se basa en interrogantes relacionadas a los procesos de control y monitoreo que se realizan actualmente en los proyectos, ambas secciones haciendo énfasis en las áreas de costo y plazo.

Mediante la Tabla 5 se puede apreciar el nombre, profesión y cargo en la UESR de los sujetos que brindaron información.

Tabla 5. Datos de entrevistados.

Nombre	Profesión	Departamento
Juan José Madriz Quirós	Ingeniero Civil	UESR-CONAVI
Andrés Henao	Ingeniero	Director a.i de

Fernández	Civil	carreteras
Yazmín Chacón	Ingeniera Topógrafa	Dirección de carreteras. Especialista en expropiaciones.
Jorge Alberto Martínez Mesén	Ingeniero Civil	Director del Departamento de Dirección de Estructuras Viales

Fuente: (Elaboración propia a partir de datos de la entrevista, 2021)

Seguidamente, se muestran los resultados de la entrevista aplicada, cabe resaltar que todos los datos que se presentan son con base a la información brindada por los entrevistados.

Sección 1. Procesos de planificación

Esta sección es con el objetivo de conocer el proceso de planificación que se realiza actualmente en los proyectos preseleccionados para la aplicación gradual de la Metodología de Administración de Proyecto divulgada por lo denotado en el Oficio N° DIE-06-2021-0385.

Pregunta N°1: ¿Conoce usted que se entiende por procesos de planificación para un proyecto de construcción? Si su respuesta es afirmativa en la pregunta anterior describa los pasos del proceso de planificación que se realiza actualmente en los proyectos.

Respuesta:



Figura 3. Gráfico de pregunta número uno de la entrevista. Fuente: (Elaboración propia, 2021)

Como puede observar en la Figura 3 el 100% de los entrevistados responde de manera afirmativa, por lo tanto, conocen lo que se entiende por procesos de planificación y describen sus pasos de la siguiente manera.

El Ing. Juan José Madriz y la Ing. Yazmín Chacón indican los siguientes pasos:

- Gestión de alcance.
- Gestión de cronograma.
- Gestión de costos.
- Gestión de la calidad y recursos.
- Gestión de comunicación.
- Gestión de riesgos.

El Ing. Andrés Henao considera que los procesos de planificación son:

- Análisis de viabilidad.
- Definición de objetivos.
- Definir alcance.
- Definir costos.
- Determinar los recursos.
- Realizar el plan de trabajo.

En cuanto al Ing. Jorge Martínez este indica que los procesos de planificación son los que se señalan seguidamente:

- Estudios de prefactibilidad.
- Estudios de factibilidad.
- Diseño de anteproyecto.
- Diseño Final.
- Construcción.

Pregunta N°2: ¿Conoce usted quién es el responsable de realizar la planificación de los proyectos a cargo de la Unidad Ejecutora San José - San Ramón y sus radiales? En caso de que su respuesta sea positiva indique quién posee tal responsabilidad.

Respuesta:



Figura 4. Gráfico de pregunta número dos de la entrevista.
Fuente: (Elaboración propia, 2021)

Como puede observar en la Figura 4 la totalidad de los entrevistados afirman que conocen quién es el responsable de realizar los procesos de planificación.

El Ing. Madriz manifiesta que la responsabilidad de realizar la planificación es normalmente del gerente de proyecto, sin embargo, en este caso por tratarse de un fideicomiso realizar la planificación es responsabilidad del fiduciario, quién según indica el Ing. Martínez es el Banco de Costa Rica (BCR) quién también posee la función de la Unidad Administradora de Proyecto (UAP).

El Ing. Henao en su respuesta enfatiza que realizar el proceso de planificación no es competencia de la UESR, debido a que esta no es la encargada de ejecutar el proyecto.

Por último, la Ing. Chacón indica que es responsabilidad del Ing. Marín quién es el Gestor de calidad de la UESR y el Ing. Madriz.

Pregunta N°3: ¿Cuáles son los puntos débiles del proceso de planificación? Describa tres como mínimo.

Respuesta:

Los entrevistados en su respuesta consideran que el proceso de planificación tiene las siguientes debilidades:

- La definición del plazo del proyecto.
- Definición inadecuada del alcance: Esto proviene de varias fuentes:
 1. Ausencia o insuficiencia de análisis y modelos de tránsito de flujos futuros de los proyectos como parte de una red, a fin de determinar los requerimientos reales del proyecto a lo largo del tiempo.
 2. Planificación de los proyectos como inversión única y no como un elemento vivo, que puede planificarse de modo que las inversiones se realicen en función de los verdaderos requerimientos en cada etapa.
 3. Estudios preliminares de poca confiabilidad realizados por terceros, que pueden ser ajustados, a conveniencia de los gestores de los proyectos.
 4. Temor a la generación de expropiaciones, que restringe a

los proyectos desde sus inicios, a fin de que los mismos se apeguen al derecho de vía existente.

5. Ausencia o insuficiencia de análisis varios como las Auditorías de Seguridad Vial y las Metodologías de zonificación de susceptibilidad a deslizamiento.
 6. Definición inadecuada de las características geométricas requeridas por el proyecto.
- Definición adecuada de los costos: Se desprende del punto anterior, ya que los costos calculados, parten de un alcance inadecuado, obligando al proyecto a solucionar aspectos de manera tardía (indefiniciones cartelerías, cumplimiento normativo o para la atención de recursos y denuncias). Lo que genera incremento del costo planificado debido a que los ajustes al proyecto tienen mayor impacto, a medida que avanzan las fases de este.
 - Definición inadecuada de recursos: Esto se da debido a que se definen estructuras organizacionales fijas, sin considerar que los proyectos tienen necesidades variables a lo largo del tiempo.
 - La gestión de calidad y de comunicaciones.
 - La gestión del Fiduciario-UAP.
 - El diseño preliminar del anteproyecto.
 - Aplicación desordenada de la modalidad "fast tracking" durante el proceso constructivo.

En cuanto a la programación de proyecto:

Pregunta N°4: ¿Conoce usted qué es una Estructura de Desglose de Trabajo (EDT)? Si su respuesta es afirmativa en la pregunta anterior describa cómo y quién elabora la EDT para los proyectos a cargo de la Unidad Ejecutora.

Respuesta:



Figura 5. Gráfico de la pregunta número cuatro de la entrevista.

Fuente: (Elaboración propia, 2021)

Como puede apreciar en la Figura 5 el 100% de los entrevistados respondió de manera afirmativa, sin embargo, las respuestas varían unas de otras. Seguidamente, mediante la Tabla 6 se pueden apreciar.

Tabla 6. Respuestas a la pregunta número cuatro de la entrevista.

Nombre de entrevistado	Información
Ing. Juan José Madriz	Equipo técnico
Ing. Andrés Henao	No se realiza
Ing. Jazmín Chacón	Ing. Eric Marín
Ing. Jorge Martínez	El Fiduciario-UAP elabora la EDT, mediante un Plan de Manejo del Proyecto y su Cronograma de Actividades asociado, para la programación y ejecución del proyecto.

Fuente: (Elaboración propia a partir de datos de la entrevista, 2021)

Pregunta N°5: ¿Conoce usted el método o técnica que se utiliza a menudo al estimar las duraciones de las actividades del proyecto para la elaboración del cronograma?

En caso de que su respuesta sea positiva en la pregunta anterior: ¿Considera usted que ese método o técnica brinda duraciones realistas a las actividades? Indique el nombre del método o técnica.

Respuesta:

El 100% de los entrevistados respondió de manera negativa, es decir, ninguno conoce el método utilizado, el Ing. Madriz agrega que no se conoce porque la elaboración de los programas

es un trabajo de los Fiduciarios, no de los Fideicomitentes, por lo que no se conoce la técnica, sin embargo, esto debería de conocerse, por otro lado, el Ing. Martínez indica que no se sabe debido a que dichas estimaciones generalmente se basan en datos o estadísticas de experiencias previas, cuando en realidad cada proyecto es diferente.

Pregunta N°6: ¿Conoce usted quién es el responsable de la elaboración del cronograma de los proyectos actualmente? En caso de que su respuesta sea afirmativa indicar quién tiene tal responsabilidad.

Respuesta:

Los entrevistados indican que, si conocen el responsable de la elaboración del cronograma, todos señalan que la UAP posee tal responsabilidad y el Ing. Madriz agrega que la UAP lo hace para la elaboración del Plan de Ejecución de Proyecto (PEP) y para los proyectos de diseño y construcción tal responsabilidad les corresponde a los contratistas adjudicados.

La Ing. Chacón indica que el encargado de realizar el cronograma es el Ing. Murillo quien es el Gestor de calidad de la UESR.

Pregunta N°7: ¿Especifique cuál método o técnica y herramienta se utiliza para la realización del cronograma de los proyectos actualmente?

Respuesta:

En esta pregunta respondieron solamente tres de los entrevistados. El Ing. Juan José Madriz y el Ing. Jorge Martínez afirman que el método con el que se realiza el cronograma no se conoce y la herramienta es MS® Project. Por otro lado, el Ing. Andrés Henao dice que se utiliza el PEP.

Pregunta N°8: ¿Considera usted que el proceso de planificación actual genera una programación de proyecto precisa? ¿Porqué?

Respuesta:

Los entrevistados contestaron textualmente lo siguiente:

Ing. Madriz: No, porque no se les da la importancia a los plazos asignados de las actividades.

Ing. Henao: No, la UAP ha fijado plazos a su conveniencia con ausencia de un adecuado juicio de expertos.

Ing. Martínez: Depende, unas etapas del proyecto son más predecibles que otras.

Desde el punto de vista de la planificación de la gestión de los costos

Pregunta N°9: ¿Conoce usted quién es el encargado de realizar los presupuestos de los proyectos a cargo de la Unidad Ejecutora? Si su respuesta a la pregunta anterior es afirmativa indique quién es el responsable de la elaboración del presupuesto de los proyectos.

Respuesta:

Los ingenieros entrevistados indican que el presupuesto no se desarrolla en la Unidad Ejecutora, el Ing. Madriz agrega que esto se realiza mediante una contratación de servicios para la elaboración de los anteproyectos, que son revisados por la UESR. Además, expresa que el responsable de su elaboración es el consultor contratado, el responsable de aprobarlos es el Fiduciario y la UESR solo brinda la *No objeción*.

La Ing. Yazmín Chacón señala que los responsables son los ingenieros Yamil y Santiago.

Pregunta N°10: ¿Cuál estructuración tiene el presupuesto que se realiza para los proyectos? (Selección única)

Respuesta:

Las respuestas obtenidas se pueden observar en la Figura 6.

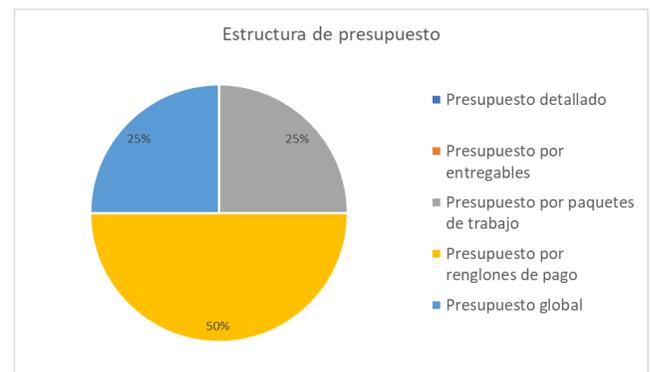


Figura 6. Gráfico de pregunta número diez de la entrevista. Fuente: (Elaboración propia, 2021)

Como se puede apreciar en la Figura 6, dos de los entrevistados señalan que la estructura típica que posee el presupuesto autorizado es por renglones de pago.

Por otro lado, el Ing. Madriz dice que es por paquetes de trabajo esto debido a que se trata de contratos por diseño y construcción.

El Ing. Martínez afirma que se realizan como un presupuesto global a partir de estimaciones referenciales.

Pregunta N°11: Realice una descripción de cómo se realiza el presupuesto de los proyectos a cargo de la Unidad Ejecutora.

Respuesta:

Los participantes señalan no conocer detalladamente cómo se realiza el presupuesto debido a que este es elaborado por la UAP.

El Ing. Madriz agrega que el presupuesto se basa en los anteproyectos, posteriormente, se estima una cantidad de recursos (maquinaria, materiales, personal etc.) con sus unidades de medida que las indica el CR-10, para después estimar un costo inicial del proyecto esto es en el rol de cliente. En cuanto al rol de contratista se desconoce cómo lo ejecutan, al final solo se presenta el costo por paquete de trabajo.

Pregunta N°12: ¿La descripción y estructura del presupuesto mencionada anteriormente es con la que se cuenta para el control y seguimiento de proyecto? Si su respuesta es negativa indique con que formato u estructura de presupuesto se cuenta.

Respuesta:

El Ing. Henao y el Ing. Martínez contestan de manera afirmativa.

La Ing. Chacón expresa que no posee el conocimiento detallado.

Por último, el Ing. Madriz menciona que se da un seguimiento de proyecto con los costos de los paquetes de trabajo presentados por el contratista, sus flujos de caja mensual y los montos a pagar por las labores realizadas.

Sección 2: Procesos de control y monitoreo

Pregunta N°13: ¿Qué entiende usted por proceso de control y seguimiento de un proyecto en ejecución? Describa brevemente como se realizan estos procesos en la Unidad Ejecutora.

Respuesta:

Los entrevistados responden de manera textual lo que se muestra a continuación.

Ing. Madriz:

Es el medio con el cual se puede conocer el avance en términos económicos, de plazo y

avance físico. Esto se realiza con el seguimiento a los programas de trabajo aportados por el contratista, los costos asociados a los avances mensuales.

Ing. Henao:

Son los pasos definidos, para realizar la comprobación de lo planeado contra lo ejecutado.

A nivel del Ejecutor del Proyecto (UAP), se cuenta con una Supervisora que realiza el seguimiento y aprueba las relaciones valoradas presentadas por el Contratista en función del avance. A nivel de la UESR se realiza de manera mensual un informe de seguimiento, con el seguimiento del avance físico estimado en obra (semanal /quincenal) vs el avance reportado en los informes de rendición de cuentas aportado por la UAP y el avance de costos en función de las relaciones valoradas.

Ing. Chacón:

Se realizan mediante informes de seguimiento en todas las etapas del proyecto.

Ing. Martínez:

Este seguimiento se realiza mediante visitas de inspección semanales al sitio de construcción del proyecto, para corroborar el avance reportado en los informes del Fiduciario-UAP.

Pregunta N°14: En cuanto al control de costos: ¿El costo real invertido en el proyecto se conoce mediante el flujo de caja mensual? En caso de su respuesta sea negativa indique cómo se conoce este monto.

Respuesta:

Tanto el Ing. Madriz como el Ing. Martínez respondieron de manera afirmativa. La Ing. Chacón y el Ing. Henao agregan que tales montos se conocen mediante los informes mensuales que remite la UAP.

Pregunta N°15: ¿Cuál técnica o método es utilizada típicamente para medir el trabajo físico o ejecutado por entregable hasta las fechas de corte para el control del proyecto (porcentaje de avance)? (Respuesta múltiple)

Respuesta:

El 100% de los entrevistados señalaron que el método utilizado típicamente para medir el trabajo físico es el denominado Porcentaje Completo.

Pregunta N°16: ¿Conoce usted quién es el encargado de la actualización del programa de

trabajo (cronograma: costos reales y porcentaje de avance) para posteriormente poder realizar el seguimiento del proyecto? En caso de que su respuesta sea afirmativa indique quién asume tal responsabilidad.

Respuesta:

El Ing. Henao y el Ing. Martínez coinciden en que el encargado es la UAP.

La Ing. Chacón dice que los encargados son los y las ingenieras Josselyne Murillo, Cris, Juan José Madriz y su persona.

El Ing. Madriz indica que el encargado es el contratista.

Pregunta N°17: ¿Considera que la actualización del programa de trabajo se realiza adecuadamente? Explique brevemente su respuesta en caso de ser negativa.

Respuesta:

En este caso todas las respuestas son negativas excepto la que le corresponde a la Ing. Chacón quien considera que la actualización si se realiza de manera adecuada.

Los ingenieros añaden que la actualización es inadecuada debido a que no se brinda un seguimiento adecuado del programa de trabajo, ya que el mismo carece de aspectos importantes como el ingreso de los avances de las actividades, otra razón es debido a que la línea base se ha modificado en varias ocasiones, evitando tener un comparable real de lo planificado contra lo ejecutado, por último, mencionan que la actualización del PEP ha sido realizada tardíamente por lo que no ha reflejado la realidad del proyecto.

Pregunta N°18: ¿Cada cuánto se realiza inspección en los proyectos?

Respuesta:

En la presente interrogante los profesionales indicaron que la inspección es realizada una vez a la semana o cada quince días.

Esto se debe según el Ing. Madriz a que normalmente antes de la situación mundial dada por la pandemia de COVID-19 la inspección se realizaba una vez por semana, pero, al iniciar a trabajar en la modalidad de teletrabajo y con el fin de evitar el riesgo de contagio por constante interacción con el equipo de trabajo actualmente las inspecciones son realizadas cada quince días.

Pregunta N°19: ¿Considera que el proceso de control y seguimiento de los proyectos actualmente posee debilidades y fortalezas? Indique mínimo tres de cada una.

Respuesta:

Los entrevistados consideran que el proceso de control y seguimiento de los proyectos posee las siguientes debilidades y fortalezas.

Fortalezas:

- Monitorear las comunicaciones, los riesgos y costos.
- Las verificaciones que realiza la UESR de las relaciones valoradas.
- Seguimiento físico que realiza la UESR a los proyectos.
- Informe mensual de seguimiento que realiza la UESR.
- Al realizarse las visitas a campo se tiene conocimiento de lo que está sucediendo y se maneja un porcentaje de avance real, a través de esta supervisión se logran detectar errores en las relaciones valoradas, o bien alteraciones en los reportes del plan de trabajo presentado por la UAP.
- Está estructurado, es constante y completo a nivel visual.

Debilidades:

- Seguimiento inadecuado al programa de trabajo, control de la calidad y atención de los interesados e incluso al control de cambios.
- Tardanza en el suministro de la información por parte de la UAP.
- Falta de desglose en los paquetes de trabajo.
- Demoras de la UAP y del contratista para dar respuesta a las consultas de las inconsistencias detectadas por la UESR.
- El valor ganado que se tiene es del mes anterior, debido a la información tardía.
- No siempre remiten toda la información.
- Lenta atención a las inconformidades.
- Incertidumbre en la calidad de los materiales.
- Cuestionamientos en cuanto al diseño y prácticas constructivas.

Pregunta N°20: Indique las consecuencias que pueden generarse en caso de un inadecuado proceso de control y seguimiento tanto para el

proyecto en cuestión como para la Unidad Ejecutora.

Respuesta:

En las respuestas obtenidas se mencionan las siguientes consecuencias:

- Se podría dar una corrupción del alcance del proyecto, además, un aumento de los costos y plazos, lo que puede afectar el fideicomiso en varios aspectos, financieros, políticos, de imagen entre otros.
- Las consecuencias serían para la UAP que es el ejecutor del proyecto, el inadecuado seguimiento y control, podría implicar para el proyecto pagos indebidos a los contratistas e incluso impedir la consecución de los productos esperados, lo que provocaría la aplicación de sanciones administrativas y legales.
- Para la UESR, el cuestionamiento se daría si no se realizara el seguimiento del Fideicomiso, lo cual podría devenir en sanciones administrativas o incluso legales.
- Materialización de riesgos inherentes al proyecto.
- Incertidumbre en la calidad del producto.
- Aumento desproporcionado de los costos finales del proyecto.

Pregunta N°21: ¿Conoce usted cuáles insumos brinda el Banco de Costa Rica (BCR) como institución encargada de la gestión y administración del proyecto para el proceso de control y seguimiento? Si su respuesta es afirmativa cite mínimo tres.

Respuesta:

Según los entrevistados los insumos que brinda el BCR para realizar los procesos de control y monitoreo son los siguientes:

- Dentro de sus responsabilidades esta la creación del Plan de Ejecución del Proyecto (PEP), Matriz de Riesgos (MRP) y el Plan de Adquisiciones del Proyecto (PAP).
- El BCR cuenta con una Unidad Administradora del Proyecto (UAP) y el contrato de una Supervisora, ambas con roles y responsabilidades definidas, para el seguimiento y control de la ejecución del proyecto.

- Brinda insumos como el Programa de Trabajo, Relaciones Valoradas y el Informe de rendición de cuentas (FIDOP).
- Manual Operativo del Fideicomiso.

Pregunta N°22: ¿Cuáles limitaciones tienen los procesos actuales de planificación y control de los proyectos a cargo de la Unidad Ejecutora por tratarse de un fideicomiso cuya administración es asumida por el Banco de Costa Rica? Cite como mínimo tres.

Respuesta:

Los procesos actuales de planificación y control de proyecto poseen las siguientes limitaciones con base a lo mencionado por los participantes de la entrevista:

- Falta de información.
- Resistencia al cambio, por lo tanto, en algunos casos no acogen las recomendaciones realizadas por la Unidad Ejecutora
- La UESR carece de competencias para tener mayor influencia en las decisiones tomadas en la fase de planificación del proyecto.
- La UESR depende del suministro de la información por parte de la UAP y la misma no siempre es recibida a tiempo y en forma.
- Sería ideal que la UESR contara con una estructura más robusta, que le permitiera realizar un seguimiento más detallado de algunos aspectos del proyecto.
- Errores en las relaciones valoradas remitidas por la UAP.
- Falta de comunicación pronta y asertiva.
- Falta más ingeniería de análisis de alternativas y más exigencia del Fiduciario-UAP a la supervisión contratada de las obras.

Pregunta N°23: ¿Cuáles ajustes o cambios considera usted serían oportunos implementarlos en los procesos y formatos de documentación utilizados en la fase de planificación y seguimiento del proyecto en la actualidad para poder aplicar correctamente de la Metodología de Valor Ganado solicitada en el Oficio N° DIE-06-2021-0385?

Respuesta:

Con respecto a lo que expresan los entrevistados se requiere de los siguientes ajustes:

- Se debe de incluir un plan de calidad para medir el desempeño del BCR.
- En un Fideicomiso, deberían establecerse contractualmente las metodologías que debe implementar el Fiduciario, así como la documentación que se requiere, en cumplimiento del DIE-06-2021-0385.
- La planificación del proyecto debería estar a cargo de los fideicomitentes, estableciendo claramente el proyecto que se requiere, de acuerdo con los estudios realizados, y sin limitar los proyectos por temor a las expropiaciones (las cuales se realizarían con suficiente antelación), considerando todas las normativas y las mejores prácticas de la ingeniería. Con esto se evitarían al máximo cambios significativos en costo y plazo, así como recursos de amparo, condenatorias, imprevistos, y rediseños, que encarecen el proyecto. En resumen, lo que costaría de más, concebir un buen proyecto, se estaría ahorrando en las etapas siguientes, y permitiría un mejor seguimiento y control, al existir menores variaciones durante la ejecución.
- Contar con información actualizada.
- Se requiere una mejor definición del enfoque de los procesos.
- Los formatos para la aplicación de la metodología deben ser más concisos, precisos y ejecutivos.

Pregunta N°24: ¿Cuál objetivo tiene la Unidad Ejecutora al realizar el proceso de control y monitoreo en los proyectos en ejecución?

Respuesta:

El principal objetivo según el Ing. Henao es proporcionar un seguimiento del avance del proyecto, a modo de verificación de lo que presenta la UAP en sus informes de rendición de cuentas, a fin de detectar si se presentan diferencias significativas entre el avance reportado por la UAP y lo que ha estimado la UESR, además, identificar posibles inconsistencias en las relaciones valoradas, calcular el valor ganado y documentar los hallazgos de las obras en ejecución, con el fin de comunicarlo a la UAP, para que esta presente las aclaraciones o tome las medidas que

correspondan. La Ing. Chacón agrega que es importante realizar tal proceso para evitar atrasos o al menos llevar un control para indicar porque ocurre ese atraso.

El Ing. Martínez señala que el objetivo fundamental es asegurar que cada proyecto, como producto final, sea el mejor posible, de acuerdo con el monto presupuestado y a las necesidades de funcionamiento eficiente y seguro para los usuarios.

Por último, el Ing. Madriz considera que es imprescindible monitorear el proyecto con el fin de verificar que cumpla con un desempeño aceptable con respecto a parámetros que encuentran en proceso de definirse actualmente.

Estructura organizacional del Fideicomiso

Es relevante comprender las partes que conforman el Fideicomiso Corredor Vial San José – San Ramón y sus radiales con el fin de tener un panorama claro del involucramiento de estas en los proyectos de infraestructura vial en ejecución y a su vez orientando al lector a lo largo del presente trabajo.

En la Figura 7 se observa la estructura organizacional del Fideicomiso, a través de esta se aprecia que el MOPT-CONAVI funge como fideicomitentes cuya parte es la que cede la administración y gestión del Corredor Vial San José – San Ramón y sus radiales al fiduciario quien en este caso es el Banco de Costa Rica (BCR) (Fideicomiso Corredor Vial San José - San Ramón, 2021).

El BCR cuenta con la gerencia de la marca denominada esfera la cual posee experiencia en la gestión de fideicomisos de proyectos de gran magnitud e interés público (Banco de Costa Rica, 2021).

Como se observa la Unidad Ejecutora San José – San Ramón y sus radiales funge como fideicomitente esto debido a que el MOPT-CONAVI posee competencias indelegables, es decir, que ninguna otra parte o entidad puede ejecutar, por lo que se da la necesidad de la creación de la UESR quién asume tales responsabilidades (CONAVI, 2016).

Por otro lado, mediante la Figura 7 se aprecia que el fiduciario a su vez adquiere la

responsabilidad de la Unidad Administradora de Proyecto (UAP), además, de ser el encargado de gestionar la estructuración financiera del proyecto.

Por último, como parte de la estructura organizativa se tiene el Comité de fiscalización, supervisión y vigilancia el cual es integrado por cinco miembros, uno de ellos es representante de los fideicomitentes, el segundo es representante de los fiduciarios, el tercero es nombrado por ambos (fideicomitentes y fiduciario) y finalmente los dos restantes son dos ciudadanos seleccionados por la Defensoría de los Habitantes bajo su propio mecanismo (MOPT-CONAVI, 2018).

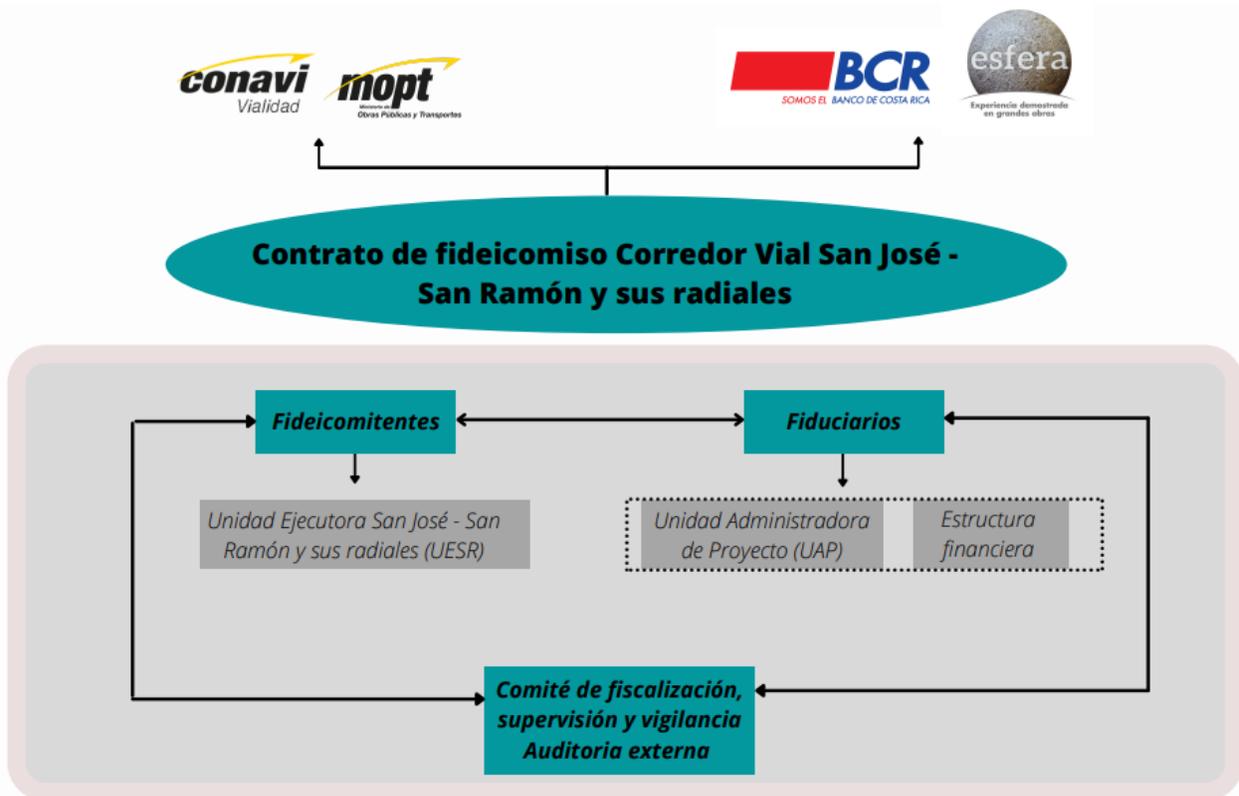


Figura 7. Estructura organizacional del Fideicomiso Corredor Vial San José - San Ramón y sus radiales.
Fuente: (MOPT-CONAVI, 2018).

Procesos de planificación

El proceso de planificación de los proyectos no es realizado por la UESR, esto es debido a que se trata de un Fideicomiso en el cual el Banco de

Costa Rica es el Fiduciario, además, delegando esa función a la Unidad Administradora de proyecto (UAP), por lo que es la entidad responsable de tal proceso, sin embargo, el Ing. Madriz y el Ing. Henao plantean que realizar el proceso de planificación en la UESR sería lo

ideal, afirman que esta debería ser una función de los fideicomitentes, pero, al no ser así de igual manera se debería elaborar, además, es posible realizarlo ya que se tiene el conocimiento técnico.

La UAP y la supervisora remiten mensualmente a la UESR una serie de insumos realizados como parte del proceso de planificación de cada uno de los proyectos con los cuales se realiza el proceso de control y monitoreo.

Entre los insumos que son indispensables para la correcta aplicación de la Metodología de Valor y Cronograma Ganado se tiene:

- Informe de revisión de programas de trabajo.
- Flujo de caja mensual.
- Estructura de Desglose de Trabajo (EDT).

Ninguna entidad le brinda a la UESR la Estructura de Desglose de Trabajo (EDT) utilizada para la delimitación del alcance de los proyectos, sin embargo, el equipo técnico de la Unidad Ejecutora elabora esta herramienta.

Informe de revisión de programas de trabajo.

Con el fin de cumplir con lo establecido en el cartel se realiza la contratación de una empresa encargada de la supervisión del diseño y construcción de las Obras Impostergables (OBIS) del Contrato de Fideicomiso Corredor Vial San José – San Ramón y sus radiales. La supervisora remite mensualmente a la UAP el informe de revisión de programas de trabajo, una vez haya brindado la aprobación de los cronogramas de cada uno de los proyectos en ejecución.

El cronograma de proyecto es elaborado por los contratistas mediante la herramienta Ms® Project y posee un desglose hasta el nivel de paquetes de trabajo.

Mensualmente la UESR recibe el cronograma actualizado para el control y monitoreo del proyecto, con este se obtiene el porcentaje de avance del trabajo ejecutado, la línea base programada y los costos de los paquetes de trabajo según lo haya completado el encargado.

Mediante la Figura 8 se puede observar el cronograma de proyecto típico para el control y monitoreo de proyecto.

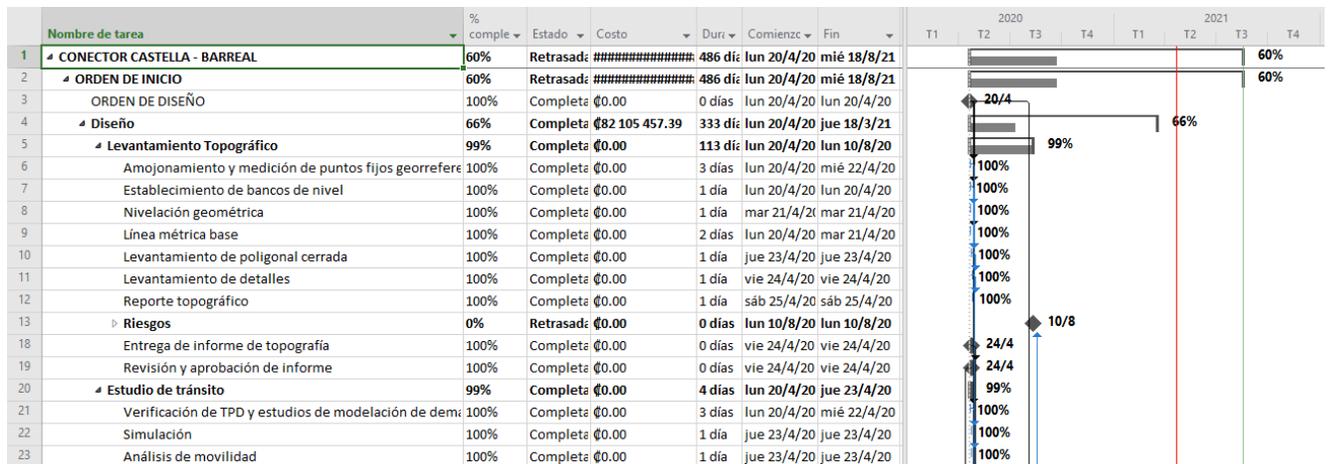


Figura 8. Cronograma de Proyecto Conector Barreal – Castilla.
Fuente: (MOPT & CONAVI, 2021)

Flujo de caja

Esta es una herramienta que muestra una proyección mensual del financiamiento planeado para cada uno de los entregables, es decir, es el monto que se planea desembolsar mensualmente durante la ejecución del proyecto, esta proyección es realizada por año.

Esta estructura es de suma importancia para la aplicación de la Metodología de Valor y Cronograma Ganado debido a que su acumulado mensual genera el costo planeado del proyecto.

Linea 5 Conector Castella - Barreal																
		2020										2021				Total general
		Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril		
1. Diseño	6.0%	-	-	82 105 457.39	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	82 105 457.39	
2. Movimiento de tierras	12.0%	-	-	65 795 995.85	88 677 413.16	9 737 505.76	-	-	-	-	-	-	-	-	164 210 914.77	
3. Pavimentos	36.0%	-	-	-	39 410 619.55	353 179 782.82	100 042 341.95	-	-	-	-	-	-	-	492 632 744.32	
4. Drenaje	12.0%	-	-	-	89 330 737.64	74 880 177.13	-	-	-	-	-	-	-	-	164 210 914.77	
5. Infraestructura	18.0%	-	-	32 842 182.95	16 320 036.89	13 136 873.18	16 912 462.41	55 030 867.38	86 024 126.95	26 049 822.40	-	-	-	-	246 316 372.16	
6. Seguridad Vial (Barreras y señalización)	6.0%	-	-	-	-	-	45 158 001.56	36 947 455.83	-	-	-	-	-	-	82 105 457.39	
7. Iluminación, energía y prevista para fibra óptica (F.O.)	10.0%	-	-	-	-	-	-	27 368 485.80	68 421 214.49	41 052 728.69	-	-	-	-	136 842 428.98	
		-	-	180 743 636.19	233 738 807.24	450 934 338.89	162 112 805.92	119 346 809.01	154 445 341.44	67 102 551.09	-	-	-	-	1 368 424 289.78	

Figura 9. Flujo de caja mensual de proyecto Conector Barreal - Castilla.
Fuente: (Ing. Juan José Madriz Quirós, 2021)

Estructura de Desglose de Trabajo (EDT)

La EDT es realizada por el equipo técnico de la UESR, esta es elaborada a partir de la programación de proyecto brindada por la

supervisora, por lo que su nivel de detalle es de igual manera hasta paquetes de trabajo o en ocasiones es realizada cuando se da la revisión de los anteproyectos. Dado al punto de partida para su desarrollo el formato no tiende a variar de un profesional a otro o del proyecto en cuestión, sin embargo, según afirma el Ing. Juan José

Madriz esta no es la manera correcta de realizar esta herramienta, esto debido a que la funcionalidad de esta es la delimitación adecuada del alcance del proyecto antes del desarrollo de la programación, pero como la UESR no realiza este proceso se elabora de tal manera para tener claridad del alcance de proyecto.

La estructura de la EDT mostrada en la Figura 10 presenta en el primer nivel los entregables, seguidamente en color azul se

tienen las cuentas de control y por último en color verde los paquetes de trabajo, para la correcta aplicación de la Metodología de Valor y Cronograma Ganado se requiere de una EDT, por lo tanto, se propone una estructura genérica para su uso en los proyectos, la misma puede ajustarse de acuerdo a las condiciones propias de proyecto, esta se puede apreciar en el Apéndice 1.

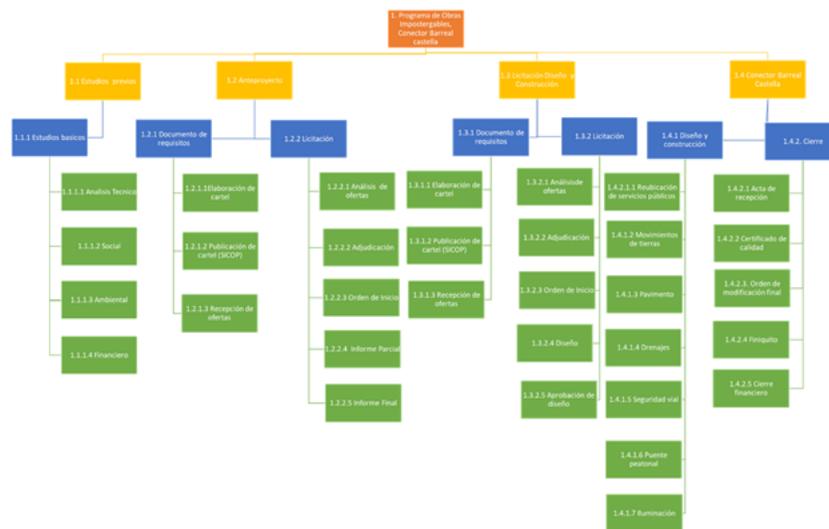


Figura 10. Estructura de Desglose de Trabajo de proyecto Conector Barreal- Castella elaborada en la UESR. Fuente: (Ing. Juan José Madriz Quirós, 2021)

Procesos de control y monitoreo de costo y plazo

La UESR realiza el proceso de control y monitoreo de proyecto mensualmente y como resultado de este se genera un informe de seguimiento, este proceso se realiza como se puede apreciar en la Figura 11.

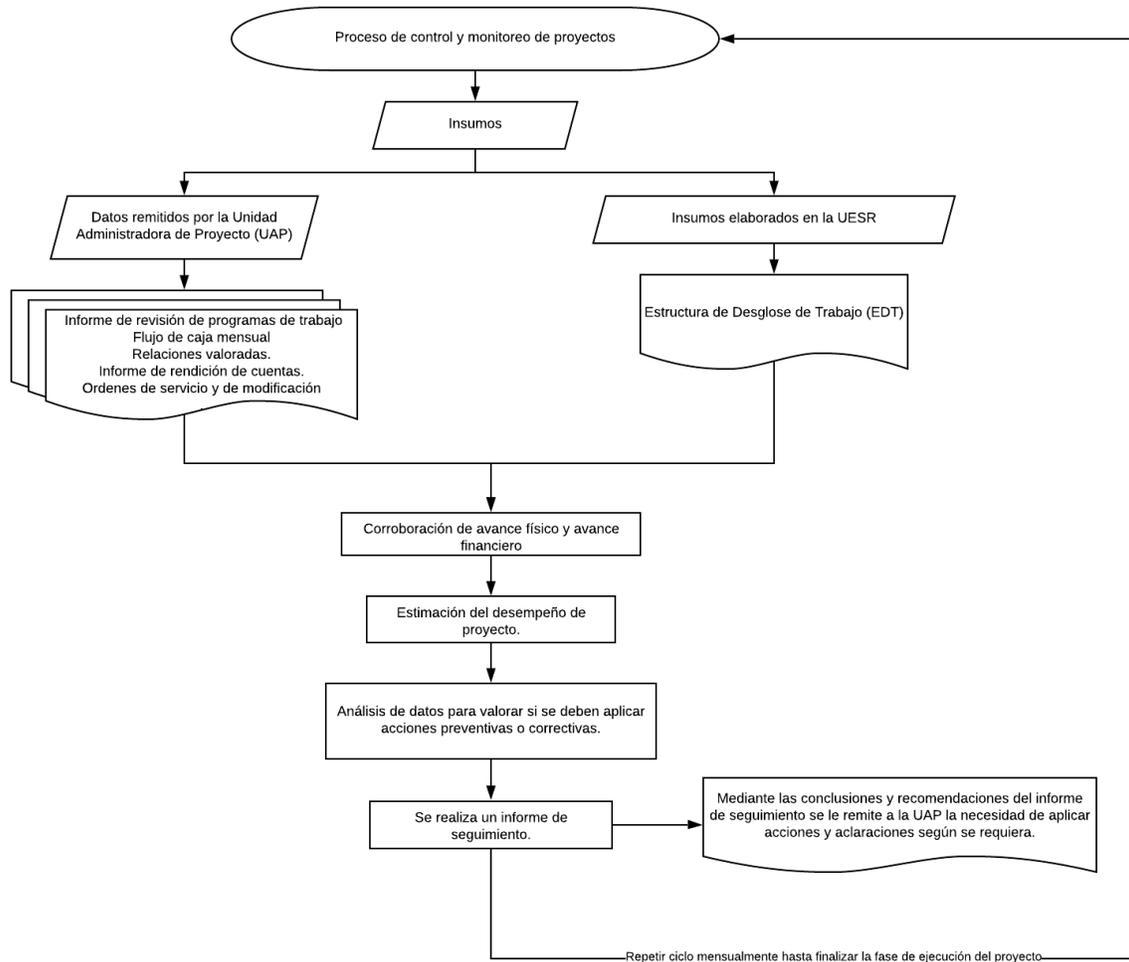


Figura 11. Diagrama de flujo del proceso de control y monitoreo de proyecto en la UESR.
Fuente: (Elaboración propia, 2021).

Como se observa en la Figura 11 el monitoreo es realizado mediante una serie de insumos aportados por la UAP.

Tal proceso es realizado con el objetivo de corroborar que el avance físico y financiero reportado en las actualizaciones mensuales por la UAP coincidan con el que la UESR determinó mediante las inspecciones y la medición de desempeño.

Se mide el desempeño del proyecto en plazo y costo hasta la fecha de corte para determinar si es necesario alertar a la UAP por la detección de desviaciones que requieran plantear acciones preventivas, correctivas y aclaraciones según sea el caso, tales alertas son denotadas a través de

las recomendaciones y conclusiones que se adjuntan al informe de seguimiento.

La UAP brinda a la UESR documentación mensual relevante para el monitoreo y control del costo y plazo, además de las descritas en la sección correspondiente al proceso de planificación, estas se detallan seguidamente.

Informe de Rendición de Cuentas

La rendición de cuentas es presentada mensualmente ante la UESR, tal documento es un requisito normativo según la Ley N°9292 y la cláusula N° 3.6 del Contrato de Fideicomiso entre

los fiduciarios y los fideicomitentes a través de la UESR y del Comité de Vigilancia, Fiscalización y Supervisión (CONAVI & MOPT, 2016).

Este informe se remite con el objetivo de que los interesados conozcan las labores realizadas por la UAP y a la vez otorgando transparencia a la gestión de la administración pública (Banco de Costa Rica, 2021).

La cláusula 3.6 del Contrato de Fideicomiso solicita que el informe de rendición de cuentas contenga las siguientes secciones.

- Avance físico y financiero del proyecto, además, de las situaciones que afecten el plazo o precio de los contratos.
- Estados financieros.
- Estado de contrataciones, administración y pago de obligaciones financieras.
- Rendimiento de las inversiones transitorias.
- Colocación de títulos valores.

A continuación, se detallan algunas secciones que posee este informe que resultan relevantes al realizar el control y monitoreo del plazo y costo.

Avance físico de proyecto.

En esta sección se pueden encontrar las actividades programadas que fueron culminadas en el mes que le corresponde al informe en cuestión (Figura 12).

NOMBRE DEL HITO	FECHA DE CUMPLIMIENTO
Gestión de Financiamiento para Etapa Pre operativa (Fase 1B)	
Recepción de condiciones preliminares de financiamiento	lun 7/6/21
Elaboración y presentación de informes de gestión, control y seguimiento	
Estados Financieros mensuales	11/6/21
Informe mensual de rendición de cuentas	14/6/21
Informe de ejecución presupuestaria mensual	11/6/21
Programación financiera mensual	15/6/21
Entrega final de estudios ambientales y sociales de OBIS	
Informe final de estudios ambientales y sociales de OBIS L3	30/6/21
Informe final de estudios ambientales y sociales de OBIS L4A	30/6/21
Informe final de estudios ambientales y sociales de OBIS L4B	30/6/21
Informe final de estudios ambientales y sociales de OBIS L5	30/6/21
Aprobación de informe final de OBIS del segundo grupo (Lote 5-Fuente JFII- Peaje Naranja)	
Informe Final con Estudios de Factibilidad y Anteproyecto de OBIS aprobado por los Fideicomitentes (DM-2021-2609)	jue 3/6/21

Figura 12. Actividades culminadas en el periodo de revisión.
Fuente: (Banco de Costa Rica, 2021)

En caso de que alguna actividad haya presentado un desvío con respecto al Plan de Ejecución de Proyecto (PEP) se informa como se aprecia en la Figura 13.

NOMBRE DEL HITO	FECHA DE FIN PEP ACTUALIZADO ¹	FECHA DE FIN REPROGRAMADA ²	OBSERVACIONES
Entrega final de estudios ambientales y sociales de OBIS Informe final de estudios ambientales y sociales de OBIS L4A	13/4/21	30/6/21	Se activó este riesgo "Se requieren ajustes al Informe final de estudios ambientales y sociales de OBIS" y se ajustó el plazo estimado para dicho riesgo. El hito de validación del informe final fue reprogramado y también el proceso de trámite de viabilidad ambiental ante la SETENA.
Entrega final de estudios ambientales y sociales de OBIS Informe final de estudios ambientales y sociales de OBIS L4B	20/4/21	30/6/21	Se activó este riesgo "Se requieren ajustes al Informe final de estudios ambientales y sociales de OBIS" y se ajustó el plazo estimado para dicho riesgo. El hito de validación del informe final fue reprogramado y también el proceso de trámite de viabilidad ambiental ante la SETENA.
Entrega final de estudios ambientales y sociales de OBIS Informe final de estudios ambientales y sociales de OBIS L5	13/4/21	30/6/21	Se activó este riesgo "Se requieren ajustes al Informe final de estudios ambientales y sociales de OBIS" y se ajustó el plazo estimado para dicho riesgo. El hito de validación del informe final fue reprogramado y también el proceso de trámite de viabilidad ambiental ante la SETENA.

Figura 13. Actividades desviadas con respecto al PEP.
Fuente: (Banco de Costa Rica, 2021)

Se brinda el avance físico que poseen los estudios de factibilidad tanto del proyecto integral como de la OBIS. Además, señala el avance físico de proyectos de la OBIS en ejecución como se aprecia en la Figura 14.

OBIS	Avance Programado	Avance Real
CONECTOR BARREAL-CASTELLA	91%	88%
PASO FIRESTONE	52%	49%
PUENTE SOBRE RIO ALAJUELA	91%	72%
PUENTE SOBRE RIO CIRUELAS	97%	82%
PUENTE SOBRE RIO SEGUNDO	66%	51%
TODAS LAS OBIS	79%	65%

Figura 14. Avance global de las OBIS del informe de rendición de cuentas.
Fuente: (Banco de Costa Rica, 2021)

Tal porcentaje de avance según se señala en el Informe de rendición de cuentas del mes de junio del 2021, se calcula estimando el porcentaje de avance de cada sub rubro que posee el proyecto, seguidamente cada uno de esos porcentajes se ingresa en la columna de porcentaje de avance del programa en la herramienta Ms® Project y la misma estima tal parámetro ponderando los

porcentajes de obra y diseño (Banco de Costa Rica, 2021).

Para cada uno de los proyectos en ejecución en el informe de rendición de cuentas se puede encontrar la curva "S" (Figura 15) y un pequeño análisis de esta, imágenes del cronograma actualizado y fotografías que evidencian las visitas al sitio.

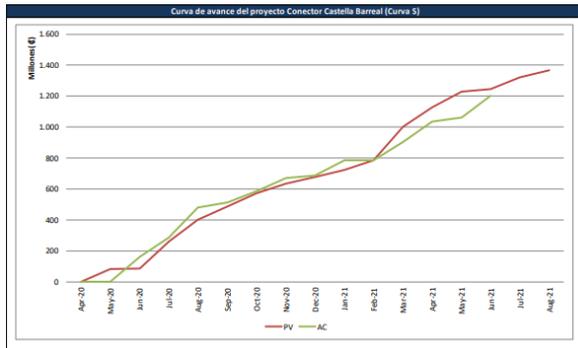


Figura 15. Curva "S" presentada en el informe de rendición de cuentas.

Fuente: (Banco de Costa Rica, 2021)

A través de este informe también se brinda un resumen hasta la fecha de los costos revisados por la supervisora y los montos proyectados a desembolsar mensualmente de la totalidad de las OBIS en ejecución.

TODAS LAS OBIS - COSTOS					
MES	Montos Proyectados Acumulados	% Acumulado Proyectado	Monto Reales Mensuales	Monto Real Acumulado	% Acumulado Real
Apr-20	€ -	0,0%	€ -	€ -	0,0%
May-20	€ 90.816.446,81	0,7%	€ -	€ -	0,0%
Jun-20	€ 323.447.510,11	2,3%	€ 160.013.662,73	€ 160.013.662,73	1,1%
Jul-20	€ 1.012.929.841,45	7,3%	€ 124.851.352,72	€ 284.865.015,45	2,0%
Aug-20	€ 1.546.777.451,16	11,1%	€ 611.730.842,93	€ 896.595.858,38	6,4%
Sep-20	€ 2.293.104.884,04	16,5%	€ 541.758.526,65	€ 1.438.354.385,03	10,3%
Oct-20	€ 2.721.052.055,65	19,6%	€ 990.708.637,28	€ 2.429.063.022,31	17,5%
Nov-20	€ 3.070.586.164,40	22,1%	€ 596.684.918,16	€ 3.025.747.940,47	21,7%
Dec-20	€ 3.502.627.741,59	25,2%	€ 804.530.802,13	€ 3.830.278.742,60	27,5%
Jan-21	€ 4.420.219.206,44	31,8%	€ 833.747.952,62	€ 4.664.026.695,22	33,5%
Feb-21	€ 5.323.556.306,38	38,3%	€ 989.206.479,93	€ 5.653.233.175,15	40,6%
Mar-21	€ 7.298.974.369,51	52,5%	€ 900.052.569,92	€ 6.553.285.745,07	47,1%
Apr-21	€ 8.458.334.838,91	60,8%	€ 1.212.469.962,76	€ 7.765.755.707,83	55,8%
May-21	€ 9.432.165.545,97	67,8%	€ 547.851.168,29	€ 8.313.606.876,12	59,7%
Jun-21	€ 10.323.742.171,77	74,2%	€ 799.056.280,40	€ 9.112.663.156,52	65,5%
Jul-21	€ 11.516.870.780,57	82,8%			
Aug-21	€ 12.470.112.833,81	89,6%			
Sep-21	€ 12.832.804.200,23	92,2%			
Oct-21	€ 13.154.217.580,23	94,5%			
Nov-21	€ 13.860.803.712,65	99,6%			
Dec-21	€ 13.915.362.710,94	100,0%			

Figura 16. Resumen de montos mensuales de las OBIS del informe de rendición de cuentas.
Fuente: (Banco de Costa Rica, 2021)

Además, se tiene un control de montos mensuales para cada uno de los proyectos en ejecución que muestra el porcentaje de avance de cada cuenta de control y su respectivo costo, los cuales son recomendados por la supervisión y aprobados por la UAP para cubrir la demanda de la Relación Valorada que corresponda.

ACTIVIDAD	ESTE AVANCE		ACUM	OBS
	%	MONTO		
2. Movimiento de tierras				
Rampa de entrada-salida BARREAL				
Remoción de arboles	10,00%	€ 258.383,90	100%	APROBADO
Remoción de estructuras menores	10,00%	€ 74.887,32	100%	APROBADO
Remoción de Señales	50,00%	€ 167.635,88	100%	APROBADO
3. Pavimentos				
Rampa de entrada-salida BARREAL				
Subbase	5,00%	€ 1.099.776,89	100%	APROBADO
5. Infraestructura				
Puente peatonal	10,00%	€ 24.631.637,22	90%	APROBADO
GRAN TOTAL		€ 26.232.321,20		MONTO APROBADO

Figura 17. Relaciones valoradas aprobadas por la UAP del informe de rendición de cuentas.
Fuente: (Banco de Costa Rica, 2021)

Avance financiero

Otra sección que tiene el informe de rendición de cuentas es basada en información y datos financieros, este avance radica en un resumen de las actividades que se ejecutan por el fiduciario (UAP) durante el mes de análisis, es decir, el avance que se ha logrado hasta la fecha de corte, el mismo se realiza con el fin de cumplir con el sistema de control establecido contractualmente, además, con el objetivo de contar con respaldo del cumplimiento de los deberes (Banco de Costa Rica, 2021).

En este apartado del informe se pueden encontrar las variaciones presupuestarias hasta la fecha de corte, con esto es posible conocer cuál es el presupuesto autorizado hasta la fecha incluyendo las modificaciones realizadas al mismo.

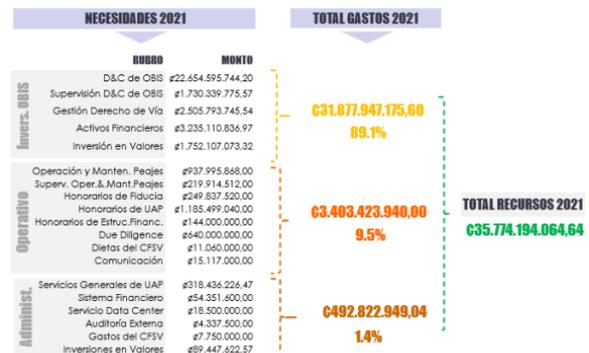


Figura 18. Presupuesto modificado autorizado del informe de rendición de cuentas.
Fuente: (Banco de Costa Rica, 2021)

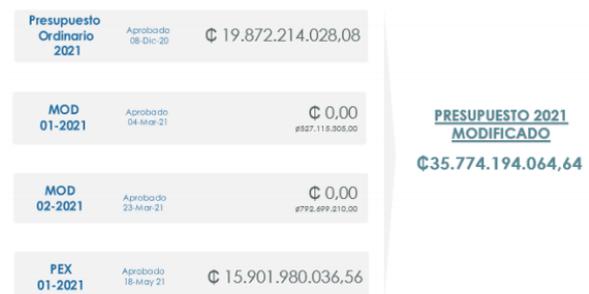


Figura 19. Modificaciones presupuestarias aprobadas del informe de rendición de cuentas.
Fuente: (Banco de Costa Rica, 2021)

EJECUCIÓN PRESUPUESTARIA FINANCIERA DE EGRESOS A JUNIO 2021					
Según grandes rubros					
ASIGNACIÓN DE GASTOS 2021	PRES. APROB. 2021	EJECUCIÓN 2021	COMPROMISOS 2021	RESERVAS 2021	PRES. DISP. 2021
INVERSIÓN OBIS	€31 877 947 175,60	€6 211 416 747,33	€17 739 557 040,78	€0,00	€7 926 973 387,49
D&C OBIS	€22 654 595 744,20	€4 759 689 328,62	€15 989 723 319,90	€0,00	€1 905 183 095,68
Supervisión D&C OBIS	€1 730 339 775,57	€539 081 548,94	€838 474 131,06	€0,00	€352 784 095,57
Inversiones en Valores	€1 752 107 073,32	€0,00	€0,00	€0,00	€1 752 107 073,32
Gestión Derecho de Vía	€2 505 793 745,54	€912 645 869,76	€911 359 589,83	€0,00	€681 788 285,95
Activos Financieros	€3 235 110 836,97	€0,00	€0,00	€0,00	€3 235 110 836,97
GASTO OPERATIVO	€3 403 423 940,00	€1 126 279 564,12	€1 244 434 380,03	€177 500 000,00	€855 209 995,85
Operación y Manten. de Peajes	€937 995 868,00	€369 659 208,43	€403 076 532,64	€125 000 000,00	€40 260 126,93
Supervisión de O&M de Peajes	€219 914 512,00	€95 487 071,28	€66 310 467,39	€52 500 000,00	€5 616 973,33
Honorarios de Fiducia	€249 837 520,00	€114 300 345,51	€133 639 460,00	€0,00	€1 897 714,49
Honorarios de UAP	€1 185 499 040,00	€542 412 507,43	€634 080 920,00	€0,00	€9 005 612,57
Dietas del CFSV	€11 060 000,00	€4 112 560,91	€5 480 000,00	€0,00	€1 467 439,09
Comunicación	€15 117 000,00	€307 870,56	€1 847 000,00	€0,00	€12 962 129,44
Honorarios de Estruct.Financiera	€144 000 000,00	€0,00	€0,00	€0,00	€144 000 000,00
Due Diligence	€640 000 000,00	€0,00	€0,00	€0,00	€640 000 000,00
GASTO ADMINISTRATIVO	€492 822 949,04	€48 903 725,22	€63 223 735,46	€1 450 469,26	€379 245 019,10
Servicios Generales de UAP	€318 436 226,47	€46 686 221,94	€60 758 985,46	€1 450 469,26	€209 540 549,81
Sistema Financiero	€54 351 600,00	€208 482,28	€0,00	€0,00	€54 143 117,73
Servicio Data Center	€18 500 000,00	€0,00	€0,00	€0,00	€18 500 000,00
Auditoría Externa	€4 337 500,00	€1 762 500,00	€2 464 750,00	€0,00	€110 250,00
Gastos del CFSV	€7 750 000,00	€246 521,00	€0,00	€0,00	€7 503 479,00
Inversiones en Valores	€89 447 622,56	€0,00	€0,00	€0,00	€89 447 622,56
TOTALES	€35 774 194 064,64	€7 386 600 036,66	€19 047 215 156,27	€178 950 469,26	€9 161 428 402,45
PORCENTAJES	100%	20,65%	53,24%	0,50%	25,61%

Figura 20. Ejecución financiera de egresos del presupuesto autorizado del informe de rendición de cuentas.
Fuente: (Banco de Costa Rica, 2021)

El presupuesto vigente que se puede observar en la Figura 20, está compuesto por el presupuesto ordinario del año en curso, las modificaciones aprobadas, el presupuesto extraordinario, esta alineado con el Plan Anual Operativo del Fideicomiso (PAO) y el Plan Plurianual de Ejecución del Fideicomiso (PPEF) (Banco de Costa Rica, 2021). Es importante tener claro los siguientes conceptos para comprender el presupuesto de la Figura 20:

- **Ejecución presupuestaria:** Gasto que se incurrió y se pagó (Banco de Costa Rica, 2021).
- **Compromisos presupuestarios:** Corresponde a los gastos que restan por pagar a los contratos vigentes que el Fideicomiso ha suscrito para la adquisición de obras, bienes y servicios para el periodo (Banco de Costa Rica, 2021).
- **Reservas presupuestarias:** Recursos que deben estar disponibles al iniciar un procedimiento de contratación administrativa (Banco de Costa Rica, 2021).

- **Presupuesto disponible:** Se refiere a los saldos presupuestarios disponibles a la fecha de corte de la ejecución para hacer frente a las erogaciones que permitirán el cumplimiento de las metas y objetivos establecidos en el PAO (Banco de Costa Rica, 2021).

Por último, un punto importante por destacar de este apartado es que se puede encontrar el estado de las sanciones y reclamos mediante un resumen, esta muestra el monto, la descripción de la sanción o reclamo y el estado.

CONTRATISTA: CONSORCIO OBIS RUTA 1 CPC (CODICSA-FEDERAL-GACISA)		
Procedimiento No. 2019FF-00009-0021200244		
Descripción de la sanción	Estado	Monto
Proceso formal sancionatorio por incumplimiento a la normativa ambiental vigente por (corte de data)	PENDIENTE El contratista mediante oficio CPC OF 437 2021 expone sus argumentos sobre para la no aplicación de la Sanción, estos son valorados por la Supervisora, y mediante su informe "101302.EDM-HRW-9180TRP-RPT-C-000190-p01.01 Sanción Incumple Norm Carta de Intab en Castilla (CPC-437)", este emite su recomendación de: "A nivel cartelero iniciar la apertura de un proceso de multa por la comisión de acciones que incumplieron DGS de los aspectos regulados por la resoluciones otorgadas y los cumplimiento ambientales establecidos, tal y como lo estipula el procedimiento administrativo de esta contratación". Por lo que la UAP procederá con la valoración del proceso de aplicación de la sanción respectiva.	€187.455,38
Aviso de sanción por incumplimiento a la normativa ambiental vigente por manejo inadecuado de hidrocarburos	PENDIENTE La UAP hizo aviso al contratista del incumplimiento a la normativa ambiental vigente por manejo inadecuado de hidrocarburos y el contratista indico no estar de acuerdo. La Supervisora mediante el regente ambiental está en revisión y análisis de la documentación recibida.	€187.455,38
Aviso de sanción por incumplimiento a la normativa ambiental vigente por manejo inadecuado de todos constructivos	PENDIENTE La UAP hizo aviso al contratista del incumplimiento a la normativa ambiental vigente por manejo inadecuado de todos constructivos, y el contratista indico no estar de	€187.455,38

Figura 21. Resumen de sanciones a la fecha de corte del informe de rendición de cuentas.
Fuente: (Banco de Costa Rica, 2021)

CONTRATISTA: CONSORCIO OBIS RUTA 1 CPC (CODOCA-FEDREGAL-CACISA) Procedimiento 2011FFP-00009-021202244			
Descripción del reclamo	Estado	Monto Reclamado	Plazo Reclamado
Reclamo costos adicionales implementación PMT Firestone y Río Segundo.	El contratista presentó la solicitud de análisis y detalle pormenorizado del costo adicional por cambios del Plan de Manejo de Tránsito (PMT) en Firestone y río Segundo. La Supervisora presentó su recomendación, y actualmente no se llegó a un acuerdo del monto calculado. CPC solicitó resolverlo mediante una Mesa de Resolución de Conflictos (MRC) ante el CFA	\$85.493,79	0 días Según acuerdo conciliatorio
Reclamo por relocalización de servicios públicos en Firestone	El contratista a finales de abril, presentó el reclamo. Se revisó la información presentada y se solicita el detalle pormenorizado que justifique el plazo solicitado para valorar la afectación real reclamada	\$153.816.503,58	58 días
Reclamo por relocalización de servicios públicos en Río Segundo	El contratista presentó el reclamo y se está revisando la información presentada que justifique el plazo solicitado para valorar la afectación real reclamada	\$0,00	41 días
Reclamo Pago timbres y comisión garantía	El contratista presentó la solicitud de análisis y detalle pormenorizado del costo adicional (reconocimiento de intereses) por pago de timbres y comisión por garantía. La Supervisora presentó su recomendación, y actualmente la UAP está en revisión y análisis de la documentación recibida.	\$25.661,79	0 días

Figura 22. Resumen de reclamos a la fecha de corte del informe de rendición de cuentas.
Fuente: (Banco de Costa Rica, 2021)

Relaciones valoradas

Las relaciones valoradas son brindadas por la UAP mensualmente con el objetivo de controlar el gasto real incurrido en el trabajo ejecutado de ese periodo. Cada mes se cuenta con una relación valorada de cada una de las obras en ejecución de manera individualizada.

Los montos de las relaciones valoradas representan el costo real de cada uno de los proyectos, lo cual es un parámetro relevante al aplicar la Metodología de Valor y Cronograma Ganado, por lo tanto, es un insumo fundamental para el monitoreo y control de los proyectos.

En esta se puede encontrar el desglose típico hasta el nivel de paquetes de trabajo tal y como se encuentra en los cronogramas de cada uno de los proyectos. Además, la misma contiene el costo autorizado de cada una de las actividades, el avance acumulado y su costo acumulado, el avance físico que se obtuvo hasta la fecha de corte y su respectivo costo, por último, se aprecia el saldo que se tiene para la ejecución del trabajo restante en cada una de las actividades.

PERIODO
DEL 01 DE JULIO AL 31 DE JULIO

AVANCE DE OBRA
CONTRATO DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE LAS OBRAS DEL LOTE N°1 LINEA 4 CONECTOR BARREAL CASTILLA

REV 19/06/2020

ACTIVIDAD	PRECIO TOTAL		ACUMULADO ANTERIOR		ESTE AVANCE		SALDO	
	€	%	€	%	€	%	€	%
0. Obra	€ 82 198 487,29	100%	€ -	0%	€ -	0%	€ 82 198 487,29	100%
1. Mejoramiento de Vías								
Rancho de Salidas N°1-1 (0+260 a 0+433,26)	€ 560 857,21	100%	€ 560 857,21	100%	€ -	0%	€ -	
Demolición y Limpieza	€ 2 503 038,95	100%	€ 2 503 038,95	100%	€ -	0%	€ -	
Demolición de estructuras metálicas	€ 748 375,20	100%	€ 748 375,20	100%	€ -	0%	€ -	
Excavación	€ 18 280 458,51	100%	€ 18 280 458,51	100%	€ -	0%	€ -	
Subbase	€ 18 280 458,51	100%	€ 18 280 458,51	100%	€ -	0%	€ -	
Rancho de entrada a RN-1 0+100 a 0+439,79	€ 560 857,21	95%	€ 561 300,86	100%	€ -	0%	€ 29 546,35	
Demolición y Limpieza	€ 2 503 038,95	100%	€ 2 503 038,95	100%	€ -	0%	€ -	
Demolición de estructuras metálicas	€ 748 375,20	100%	€ 748 375,20	100%	€ -	0%	€ -	
Excavación	€ 18 280 458,51	98%	€ 18 283 08,26	100%	€ -	0%	€ 2 182 388,53	
Subbase	€ 18 280 458,51	98%	€ 17 247 433,76	94%	€ -	0%	€ 1 033 024,75	
Rancho de entrada salida BARREAL	€ 560 857,21	50%	€ 297 405,03	50%	€ 267 452,18	50%	€ -	
Demolición y Limpieza	€ 2 503 038,95	50%	€ 1 261 219,48	40%	€ 1 033 819,50	100%	€ 285 183,07	
Demolición de estructuras metálicas	€ 748 375,20	50%	€ 374 438,60	40%	€ 369 546,28	100%	€ 74 836,32	
Excavación	€ 277 232,40	50%	€ 238 818,30	86%	€ -	0%	€ 38 414,10	
Demolición de Salidas	€ 185 271,79	50%	€ 187 626,66	100%	€ -	0%	€ 187 626,66	
Excavación	€ 18 280 458,51	50%	€ 8 130 235,51	40%	€ 9 130 235,51	50%	€ -	
Subbase	€ 18 280 458,51	50%	€ 8 130 235,51	40%	€ 9 130 235,51	50%	€ -	
Nueva parada de buses	€ 138 000,00	100%	€ 138 000,00	100%	€ -	0%	€ -	
Excavación y Subbase	€ 138 000,00	0%	€ -	0%	€ 138 000,00	100%	€ 138 000,00	
Base Pavimentada	€ 138 000,00	0%	€ -	0%	€ -	0%	€ 138 000,00	
Mezcla Asfáltica	€ -	0%	€ -	0%	€ -	0%	€ -	
Rancho de Salidas a RN-1 0+80 a 0+100	€ 560 857,21	0%	€ -	0%	€ -	0%	€ 560 857,21	
Demolición y Limpieza	€ 2 503 038,95	100%	€ 2 503 038,95	100%	€ -	0%	€ -	
Demolición de estructuras metálicas	€ 748 375,20	100%	€ 748 375,20	100%	€ -	0%	€ -	
Excavación	€ 277 232,40	100%	€ 277 232,40	100%	€ -	0%	€ -	
Demolición de Salidas	€ 185 271,79	100%	€ 185 271,79	100%	€ -	0%	€ -	
Excavación	€ 18 280 458,51	100%	€ 18 280 458,51	100%	€ -	0%	€ -	
Subbase	€ 18 280 458,51	100%	€ 18 280 458,51	100%	€ -	0%	€ -	
2. Pavimentación								
Rancho de Salidas N°1-1 (0+260 a 0+433,26)	€ 21 867 837,88	21%	€ 4 619 580,38	21%	€ 18 278 257,50	83%	€ 1 089 579,38	
Subbase	€ 11 832 105,33	0%	€ -	0%	€ 10 465 486,31	0%	€ 1 366 619,02	
Demoliciones de Pavimentos	€ 11 035 732,55	0%	€ -	0%	€ 8 077 470,25	0%	€ 2 958 262,30	
Base ASF	€ 32 180 301,70	0%	€ -	0%	€ -	0%	€ 32 180 301,70	
Mezcla Asfáltica	€ 27 450 248,19	0%	€ -	0%	€ -	0%	€ 27 450 248,19	
Rancho de entrada a RN-1 0+100 a 0+439,79	€ 21 867 837,88	50%	€ 10 987 788,45	45%	€ 9 887 860,04	5%	€ 1 089 779,88	
Subbase	€ 11 832 105,33	0%	€ -	0%	€ -	0%	€ 11 832 105,33	
Demoliciones de Pavimentos	€ 11 035 732,55	0%	€ -	0%	€ -	0%	€ 11 035 732,55	
Base ASF	€ 32 180 301,70	0%	€ -	0%	€ -	0%	€ 32 180 301,70	
Mezcla Asfáltica	€ 27 450 248,19	0%	€ -	0%	€ -	0%	€ 27 450 248,19	
Rancho de entrada-salida BARREAL	€ 21 867 837,88	0%	€ -	0%	€ 9 887 860,04	40%	€ 11 979 977,84	
Subbase	€ 11 832 105,33	0%	€ -	0%	€ 4 612 846,13	40%	€ 7 219 259,20	
Demoliciones de Pavimentos	€ 11 035 732,55	0%	€ -	0%	€ -	0%	€ 11 035 732,55	
Base ASF	€ 32 180 301,70	0%	€ -	0%	€ -	0%	€ 32 180 301,70	
Mezcla Asfáltica	€ 27 450 248,19	0%	€ -	0%	€ -	0%	€ 27 450 248,19	
Rancho de Salidas a RN-1 0+80 a 0+100	€ 21 867 837,88	0%	€ -	0%	€ -	0%	€ 21 867 837,88	
Subbase	€ 11 832 105,33	0%	€ -	0%	€ -	0%	€ 11 832 105,33	
Demoliciones de Pavimentos	€ 11 035 732,55	0%	€ -	0%	€ -	0%	€ 11 035 732,55	
Base ASF	€ 32 180 301,70	0%	€ -	0%	€ -	0%	€ 32 180 301,70	
Mezcla Asfáltica	€ 27 450 248,19	0%	€ -	0%	€ -	0%	€ 27 450 248,19	
3. Obras								
Tubera San. Drain	€ 48 489 588,88	0%	€ -	0%	€ -	0%	€ 48 489 588,88	
Canales Transversal 1	€ 19 820 218,60	0%	€ -	0%	€ -	0%	€ 19 820 218,60	
Canales Transversal 2	€ 19 820 218,60	0%	€ 10 781 100,00	50%	€ 8 007 076,39	100%	€ 1 802 021,60	
Canales Transversal 3	€ 19 820 218,60	0%	€ 10 781 100,00	50%	€ 8 007 076,39	100%	€ 1 802 021,60	
Canales Transversal 4	€ 19 820 218,60	0%	€ 10 781 100,00	50%	€ 8 007 076,39	100%	€ 1 802 021,60	
Canales PP, S.C. y C.A.C.S.B.	€ 19 820 218,60	0%	€ 10 781 100,00	50%	€ 8 007 076,39	100%	€ 1 802 021,60	
Canales Tab. a PP H.S.	€ 19 820 218,60	0%	€ -	0%	€ 17 655 187,71	100%	€ 1 802 021,60	
4. Infraestructura								
Fuente metéora	€ 248 318 372,10	0%	€ -	0%	€ -	0%	€ 248 318 372,10	
Seguridad Vial (Barreiras y señalización)	€ 41 057 728,69	0%	€ -	0%	€ -	0%	€ 41 057 728,69	
Señalización vertical	€ 30 820 348,20	0%	€ -	0%	€ -	0%	€ 30 820 348,20	
Señalización horizontal	€ 30 820 348,20	0%	€ -	0%	€ -	0%	€ 30 820 348,20	
Señalización energética y provista para fibra óptica (P.O.)	€ 136 842 438,84	0%	€ -	0%	€ -	0%	€ 136 842 438,84	
Iluminación energética	€ 136 842 438,84	0%	€ -	0%	€ -	0%	€ 136 842 438,84	
GRAN TOTAL	€ 3 008 424 209,79		€ 1 603 010 589,29		€ 1 348 809 829,22		€ 1 603 010 589,29	

Figura 23. Relación valorada del 01 de Julio al 31 de Julio del Conector Barreal Castilla perteneciente al Lote N°1 de las OBIS.
Fuente: (Documento suministrado por el Ing. Madriz, 2021)

Orden de servicio y orden de modificación

En cuanto a la gestión de cambios la UAP remite a la UESR dos tipos de documentos los cuales se describen de manera breve seguidamente.

Uno de estos es denominado Orden de servicio (OS), este documento según el CR-2010 radica en toda orden que conlleve la ejecución de un trabajo dentro de los términos del contrato (Ministerio de Obras Públicas y Transportes , 2010).

Cuando una OS es remitida es para indicar instrucciones u ordenes dentro del alcance del proyecto en cuestión, este documento puede tratar temas como suspensión, reinicio de labores, ordenes de inicio y traslado de fecha de finalización según indica el Ing. Juan José Madriz. Al inicio del documento se pueden observar datos generales de la Orden de servicio como lo es el código que la identifica, la fecha de emisión, además, el nombre de quién la envía y su receptor. A lo largo del documento se describe

el tema detalladamente y la razón por la cual se solicita la orden.



Código: OS-17
Página 1 de 7

CONTRATACIÓN	No. 2019PP-0009-001/202044, para el Diseño y Construcción de las Obras Impostergables (OBIS) del Lote No. 1		
ORDEN DE SERVICIO	OS No. 17 (Orden de Servicio Conector Barreal Castilla)	FECHA	20 de abril de 2021
DE	Unidad Administradora del Proyecto (UAP)	A	Contratación Obra Ruta 1 CPC: CODOCSA S.A. - GUERRADORES PEDREGAL S.A. - CACISA

Figura 24. Datos introductorios de Orden de Servicio.
Fuente: (Unidad Administradora de Proyecto (UAP), 2021)

Por otro lado, se tiene la Orden de modificación (OM), este documento según define el CR-2010 se utiliza para ordenar la realización de un trabajo fuera de los términos del contrato, incluso aquellos cambios que provoquen variaciones en la línea base inicial del proyecto lo cual provoca cambios en el costo, plazo y alcance de este (Ministerio de Obras Públicas y Transportes , 2010).

El documento utilizado actualmente tiene a su inicio datos generales (Figura 25) como el título que la describe, el número de orden, la fecha en la que se remite, además, del remitente y el receptor. Cabe resaltar que el documento

aborda detalladamente la descripción y la razón que antecede tal orden.



CONTRATACIÓN	No. 2019PP-00009-0021200244, para el Diseño y Construcción de las Obras Imposterables (OBS) del Lote No. 1		
ORDEN DE MODIFICACION	OM No. 01 Reconocimiento de costos asociados al impuesto de Hidrocarburos (Orden de Modificación, Hidrocarburos)	FECHA	16 de marzo de 2021
DE	Unidad Administradora del Proyecto (UAP)	A	Consorcio Obis Ruta 1 CPC: CODOCSA S.A.-QUEBRADORES PEDREGAL S.A.-CACISA

Figura 25. Datos introductorios de Orden de Modificación.
Fuente: (Unidad Administradora de Proyecto (UAP), 2021

Análisis FODA y matriz CAME

En esta sección se muestra el análisis FODA, tal matriz posee este nombre debido a la inicial de los cuatro factores que la integran, siendo estos:

- Fortalezas.
- Debilidades.
- Amenazas.
- Oportunidades.

El análisis FODA es parte de los resultados del diagnóstico de la situación actual de la UESR, sin embargo, es importante resaltar que este es enfocado en los procesos de control y monitoreo del costo y plazo de los proyectos.

Como se puede apreciar en la Figura 26, el análisis FODA contiene factores internos y externos, los primeros son aquellos que influyen directamente con el control de costo y plazo de los proyectos dentro de la UESR, mientras que los segundos son los factores que pueden ocurrir en el ambiente externo de la UESR o incluso dentro de la UESR siempre y cuando sean externos al proceso de seguimiento, pero repercuten en este de alguna manera.

Análisis FODA

Unidad Ejecutora San José - San Ramón y sus radiales

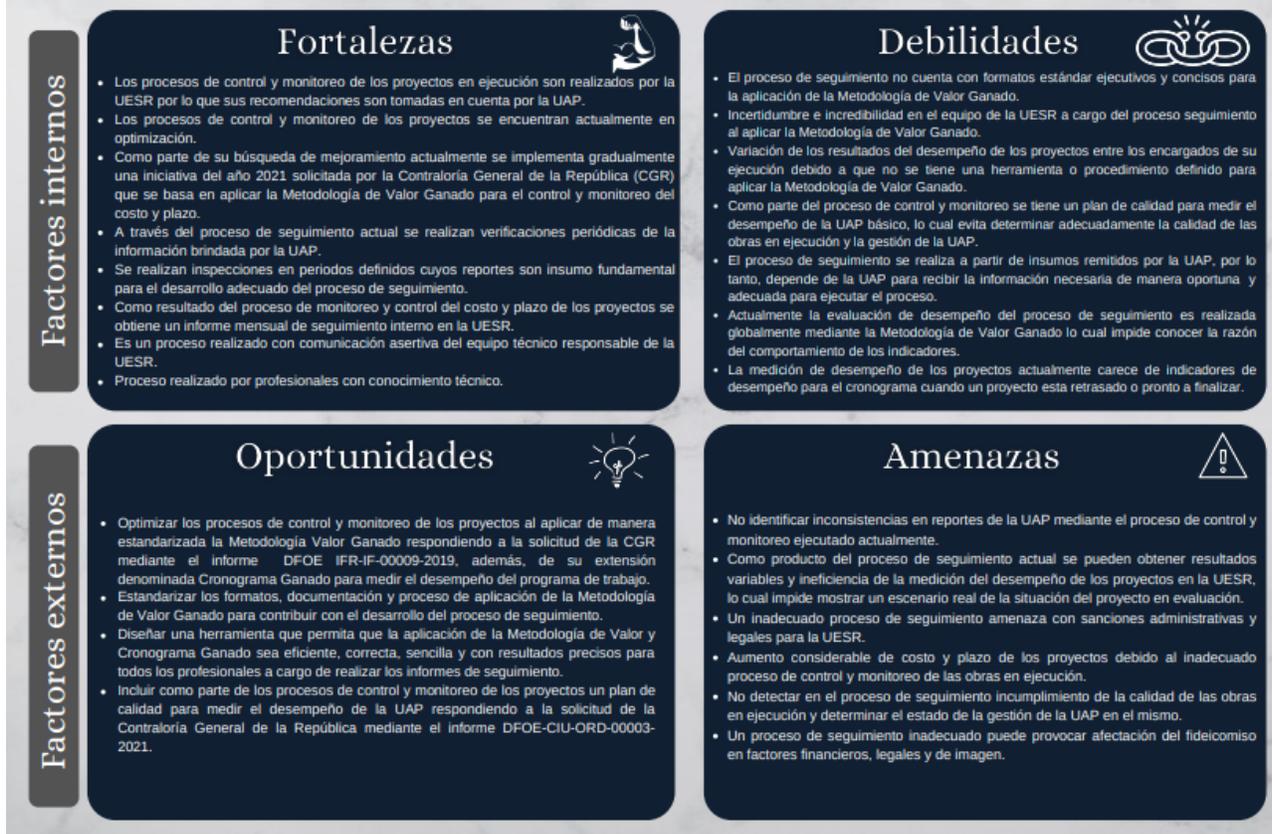


Figura 26: Análisis FODA enfocada en el control de costo y plazo desempeñado por la UESR. Fuente: (Elaboración propia a partir de datos recolectados de la UESR, 2021)

Una vez de haber elaborado el análisis FODA es necesario plantear estrategias por desarrollar para que el control de costo y plazo sea optimizado, promoviendo de esta manera el mejoramiento continuo tanto para la UESR como del producto de los proyectos públicos de infraestructura vial.

Para establecer estas estrategias se utiliza la matriz denominada CAME, esta recibe ese nombre debido a las iniciales de los factores que la componen, los cuales se denotan seguidamente:

- Corregir las debilidades.
- Afrontar las amenazas.
- Mantener las fortalezas.
- Explotar las oportunidades.

Para desarrollar la matriz CAME se tiene que contar con el análisis FODA esto debido a que

primero se deben determinar las debilidades, amenazas, fortalezas y oportunidades que se desean corregir, afrontar, mantener y explotar. La matriz CAME genera estrategias relacionando los factores externos e internos del análisis FODA. Una vez se cuente con las estrategias es importante definir cuales tienen prioridad para iniciar a implementarlas, esta selección en el presente proyecto busca la optimización del proceso de control de costo y plazo de los proyectos realizado en la UESR.

Dado que las matrices están orientadas a los procesos de seguimiento de los proyectos en este caso las estrategias aplicables son referentes a las que contribuyan con una correcta aplicación y validación de la Metodología de Valor y Cronograma Ganado siempre y cuando estén dentro del alcance de este trabajo.

Matriz CAME

Unidad Ejecutora San José - San Ramón y sus radiales

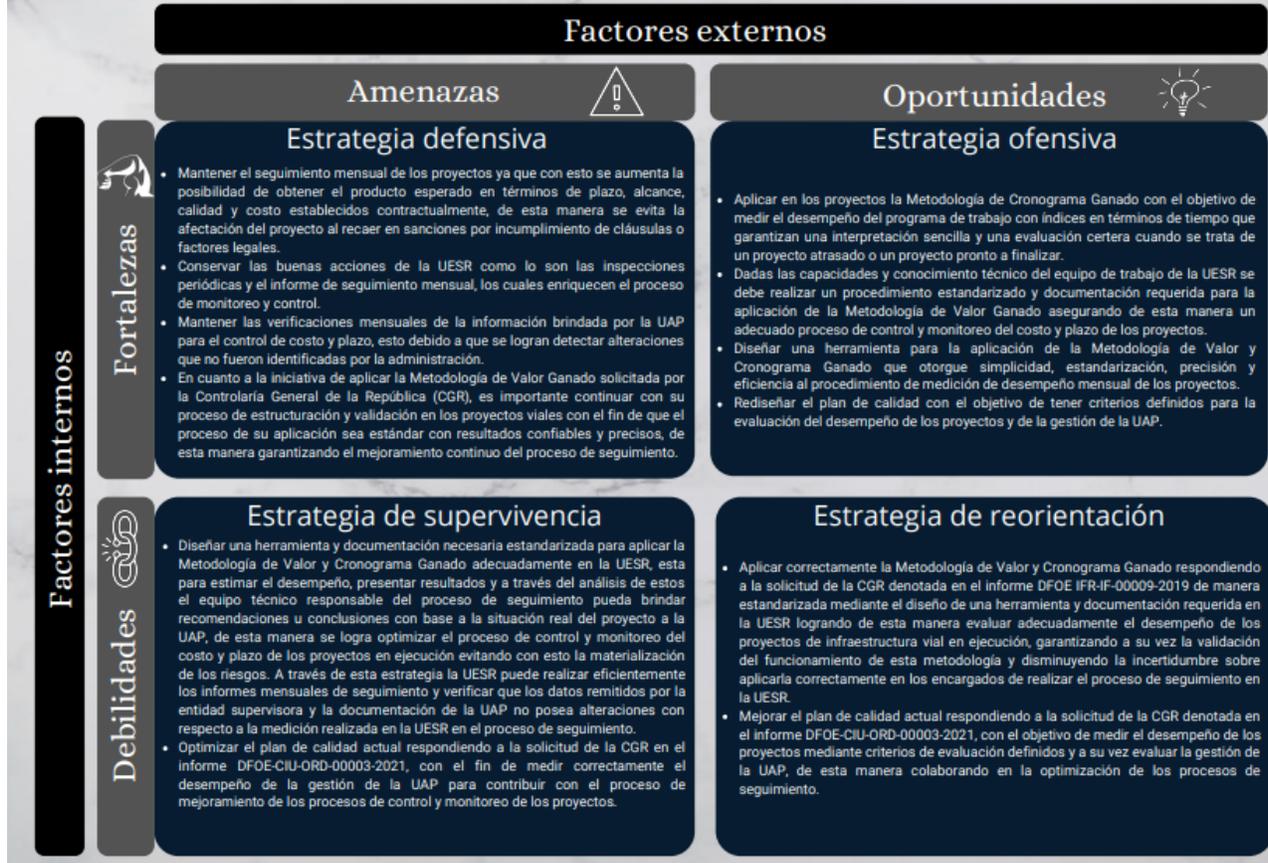


Figura 27. Matriz CAME enfocada en el control de costo y plazo desempeñado por la UESR.

Fuente: (Elaboración propia a partir de datos recolectados de la UESR, 2021)

Con base en la Figura 27 y dado el alcance del presente proyecto las estrategias a abordar para contribuir con el mejoramiento del proceso de control y monitoreo de los proyectos radica en la optimización de tales procesos en cuanto a plazo y costo, esto mediante el diseño de una herramienta que provea estandarización al aplicar la Metodología de Valor y Cronograma Ganado, la cual garantiza la evaluación del desempeño en plazo y costo de los proyectos en su fase de ejecución, tal herramienta encima de agilizar el proceso de evaluación mensual de los proyectos validará el funcionamiento de la metodología mencionada en proyectos públicos de infraestructura vial, de esta manera aumentando la credibilidad de la misma para los funcionarios de la UESR.

Por otro lado, al utilizar esta herramienta el equipo de la UESR tendrá un proceso definido y eficiente para el control y monitoreo de los proyectos, además, contarán con resultados confiables, ordenados y precisos para la elaboración del informe de seguimiento mensual que típicamente realiza la entidad y documentación u formatos necesarios para el correcto uso de la herramienta.

Al fortalecer los procesos de monitoreo y control del costo y plazo mediante la herramienta la UESR además de utilizar la Metodología de Valor Ganado respondiendo a la solicitud de la Contraloría General de la República (CGR) denotada en el informe DFOE IFR-IF-00009-2019 (Anexo G) podrá usar su extensión denominada Cronograma Ganado las cuales según menciona

Lledó (2017) utilizarlas es considerado una buena acción al controlar y monitorear un proyecto, además, cabe recalcar que el cronograma ganado otorga valor agregado a la evaluación del desempeño del plazo especialmente cuando se trata de proyectos que están pronto a finalizar, retrasados o con un cambio en su alcance según se mencionó en el marco teórico del presente proyecto.

Cabe señalar que para implementar esta estrategia resulta fundamental mantener las estrategias defensivas denotadas en la Figura 27, asimismo, contar con las capacidades y el conocimiento técnico que poseen cada uno de los responsables de realizar el proceso de seguimiento en la UESR.

Buenas prácticas del control de costo y plazo aplicables en la Metodología del Valor y Cronograma Ganado

En este apartado se describirán las buenas prácticas que se pueden aplicar para realizar un control de costo y plazo adecuado, las cuales de igual manera contribuyen a la correcta aplicación de la Metodología de Valor y Cronograma Ganado. Cabe resaltar que en esta sección se presentan los resultados referentes al objetivo número dos del presente proyecto. Primeramente, se realizará un resumen sobre las buenas prácticas existentes con base a la revisión bibliográfica y seguidamente se describen las buenas prácticas identificadas mediante la consulta a expertos.

Buenas prácticas para el control de costo y plazo.

Primeramente, resulta relevante definir lo que es una buena práctica, estas son aquellas acciones, habilidades, herramientas y técnicas aplicables a los procesos que conforman un proyecto, estas por consenso general pueden aumentar la posibilidad de lograr el éxito de un proyecto, actualmente existen gran cantidad de buenas prácticas, sin embargo, es fundamental conocer las mismas para seleccionar y adecuar las mismas al proyecto en particular, es decir, estas buenas prácticas genéricas deben adaptarse según las condiciones y caracterización de cada proyecto (Project Management Institute, 2017).

Existen buenas prácticas que optimizan el control de costo y plazo de los proyectos, algunas de estas se realizan desde los procesos de planificación debido a que el plan de proyecto resulta la base para realizar un adecuado seguimiento de este.

En el proceso de planificación y seguimiento del plazo y costo se tienen las siguientes buenas prácticas según expresa Project Management Institute (2005).

- Es de suma importancia contar con la Estructura de Desglose de Trabajo (EDT) para tener una estructuración clara y manejable del alcance del proyecto a realizar.
- A partir del EDT es importante definir las actividades que se deben ejecutar para realizar el trabajo requerido.
- Es fundamental tomar el tiempo correspondiente para ordenar las actividades según sus dependencias y relaciones, definir un tipo de diagramación, estimar la duración de las actividades y definir los recursos requeridos para realizar el trabajo (Lledó, 2017).
- Elaborar un cronograma en un formato y método definido que integre las actividades ordenadas, recursos y duraciones con el cual se obtiene la línea base de tiempo del proyecto (Lledó, 2017).
- Realizar un presupuesto con base a la subdivisión establecida en la EDT y las actividades previamente definidas.

- Establecer la línea base de medición de desempeño, la cual integra el costo, plazo y alcance planificado para un determinado proyecto.
- Mantener la integridad de la línea base durante todo el proyecto, exceptuando cuando se den ordenes de cambio las cuales fueron aprobadas o se dé una variación en el alcance del proyecto.
- Aplicar métodos o técnicas definidas para medir el avance físico durante el control de proyecto, se debe evitar la subjetividad en esta acción.
- Registrar el uso de recursos durante la ejecución del proyecto.
- Medir el desempeño del proyecto con respecto a lo planificado para generar retroalimentación a quienes deben plantear y aplicar las acciones preventivas o correctivas, por consiguiente, utilizar la Metodología de Valor y Cronograma Ganado constituye una buena práctica en el proceso de control del proyecto.
- Definir un medio para determinar el valor real incurrido en el trabajo ejecutado como por ejemplo flujos de caja y sistemas de registro de facturación.

se encuentra en el apartado que corresponde a la metodología.

Al conocer algunas de las buenas prácticas que se pueden aplicar en los procesos de seguimiento y planificación de los proyectos según la literatura se procede a conocer cuáles de estas u otras no mencionadas anteriormente han tenido éxito al aplicarlas por profesionales en instituciones para el desarrollo de sus proyectos.

En este apartado la información fue recopilada mediante reuniones virtuales. Una de estas fue con el Ing. Dennis Gatjens Mora quién es funcionario en el Instituto Costarricense de Electricidad (ICE) cuya institución aplica la Metodología del Valor y Cronograma Ganado desde el año 2008, también, se cuenta con la información suministrada por el Ing. Miguel Artavia Alvarado quién es profesor en el Tecnológico de Costa Rica de la carrera Ingeniería en Construcción y cuenta con experiencia en la aplicación de la Metodología del Valor Ganado. La información detallada de los ingenieros se puede observar en la Tabla 2 que

Tabla 7. Buenas prácticas de control de los costos.

Buena práctica	Referente	¿Lo realiza la UESR?	Acción por implementar
Base de presupuesto detallado con respecto a la EDT.	Información recopilada en reunión virtual con el Ing. Miguel Artavia Alvarado.	La UESR no es responsable de realizar el presupuesto, sin embargo, este si es elaborado mediante una contratación por servicios profesionales, este es realizado hasta el nivel de detalle que posee la EDT según datos recopilados en el diagnóstico del presente proyecto.	No se implementa acción.
Línea base de costo	Información recopilada en reunión virtual con el Ing. Miguel Artavia Alvarado.	La línea base de costo en la UESR es realizada a partir de la proyección de financiamiento mensual o flujo de caja remitida por la UAP.	Se requiere que la proyección de financiamiento mensual o flujo de caja sea brindada con un nivel de desglose igual al de la EDT (paquetes de trabajo), por lo tanto, esta será extraída de la herramienta Ms® Project donde se tienen los programas de trabajo (Anexo D y Anexo E).
Gestión de cambios	Información recopilada en reunión virtual con el Ing. Miguel Artavia Alvarado.	La UESR recibe las ordenes de modificación y las ordenes de servicio remitidas por la UAP. Con respecto a documentos brindados por el Ing. Juan José Madriz se determina que el proyecto cuenta con documentación adecuada para la gestión de cambios, con los cuales se puede conocer las decisiones tomadas, el estado de estas, su justificación y repercusiones durante la ejecución del proceso de seguimiento.	No se implementa ninguna acción.
Datos de costos a tiempo	Información recopilada en reunión virtual con el Ing. Dennis Gatjens Mora.	Los datos referentes a costos como lo son las relaciones valoradas y el presupuesto autorizado son remitidos a la UESR mensualmente. Según en Ing. Juan José Madriz estos suelen llegar tardíamente, es decir, después de la fecha establecida.	No se aplica ninguna acción.
Documentación	Información recopilada en reunión virtual con el Ing. Miguel Artavia Alvarado.	La UESR cuenta con documentación definida para el área de costos, entre los documentos remitidos a la UESR se tiene el flujo de caja, relaciones valoradas, presupuesto autorizado, informe de rendición de cuentas y ordenes de modificación.	No se aplica ninguna acción.

Fuente: (Elaboración propia, 2021)

Tabla 8. Buenas prácticas del control del cronograma.

Buena práctica	Referente	¿Lo realiza la UESR?	Acción por implementar
Planeamiento de plazo	Información recopilada en reunión virtual con el	La UESR no es responsable del proceso de planeación de	Según el Ing. Miguel es fundamental dedicarle el tiempo correspondiente

	Ing. Miguel Artavia Alvarado.	los proyectos.	al proceso de planeación, se conoce que este proceso es realizado en los proyectos, pero al no ser realizado por la UESR no se aplican acciones.
Estructura de Desglose de Trabajo (EDT)	Información recopilada en reunión virtual con el Ing. Miguel Artavia Alvarado.	La UESR no realiza esta herramienta debido a que no es responsable de elaborar el proceso de planificación de los proyectos, se sabe que el responsable de este proceso es el Fiduciario quien posee la función de la UAP. Sin embargo, según indica el Ing. Juan José Madriz el equipo de la UESR tiene el conocimiento técnico para elaborar la EDT y considera importante la elaboración de esta durante la revisión de los anteproyectos para tener una estructura clara que defina el alcance de proyecto, además, enfatiza que dada la extensión de los proyectos la capacidad de visualizar su alcance gráficamente es beneficioso para el correcto control y monitoreo, por lo tanto, la EDT actualmente es elaborada por el equipo técnico de la UESR para uso interno.	Se propone una EDT genérica para que sea elaborada en cada uno de los proyectos de manera individualizada, es importante llegar al nivel de desglose denotado en la propuesta para generar una delimitación detallada del alcance (Apéndice 1).
Cronograma detallado	Información recopilada en reunión virtual con el Ing. Miguel Artavia Alvarado.	La UESR no es responsable de realizar el cronograma, esta responsabilidad es de los contratistas. Dado que los contratos son por diseño y construcción el cronograma comprende estas etapas y un nivel de desglose hasta paquetes de trabajo. Este es elaborado mediante el software MS® Project.	No se aplica ninguna acción.
Documentación	Información recopilada en reunión virtual con el Ing. Miguel Artavia Alvarado.	La UESR recibe mensualmente de la UAP la documentación (informe de rendición de cuentas, relaciones valoradas, cronogramas actualizados y ordenes de servicio) necesaria para realizar el proceso de control y monitoreo del cronograma de proyecto.	No se aplica ninguna acción.
Actualización del programa de trabajo	Información recopilada en reunión virtual con el Ing. Miguel Artavia Alvarado.	La UESR recibe mensualmente los informes, documentación y cronogramas actualizados.	Se recomienda que la información sea girada una fecha del mes establecida, con el fin de contar con todos los datos requeridos para evaluar el desempeño de proyecto.
Comunicación	Información recopilada en reunión virtual con el Ing. Miguel Artavia Alvarado.	Los funcionarios de la UESR según datos recopilados en el diagnóstico elaborado y en la gira asistida poseen una comunicación asertiva y un buen trabajo en equipo. Por otro lado, la comunicación con las demás partes del	No se realizan acciones.

		fideicomiso se mantiene en un flujo de información que suele ser lento.	
Codificación de actividades	Información recopilada en reunión virtual con el Ing. Miguel Artavia Alvarado.	La UESR actualmente no cuenta con una codificación definida al realizar el control y monitoreo de proyecto.	Se propone una codificación con base al identificador numérico de la EDT propuesta, esta se puede observar en el Apéndice 1, cuya consideración es por orden en cada uno de los proyectos al realizar el seguimiento mensual.
Gestión de cambios	Información recopilada en reunión virtual con el Ing. Miguel Artavia Alvarado.	La UESR recibe las ordenes de servicio y ordenes de modificación remitidas por la UAP. Tales documentos son utilizados actualmente para la gestión de cambios e instrucciones, estos se consideran adecuados para conocer el estado, decisión tomada, justificación y repercusiones de las ordenes aprobadas durante la ejecución de los procesos de seguimiento.	No se implementa ninguna acción.

Fuente: (Elaboración propia, 2021)

Tabla 9. Metodología del Valor y Cronograma Ganado.

Buena práctica	Referente	¿Lo realiza la UESR?	Acción por implementar
Reuniones de seguimiento	Información recopilada en reunión virtual con el Ing. Dennis Gatjens Mora.	La UESR realiza reuniones para el seguimiento de las obras en conjunto con la UAP y el contratista en periodos mensuales.	No se aplica acción.
Evaluación del desempeño de proyecto	Información recopilada en reunión virtual con el Ing. Dennis Gatjens Mora.	La UESR realiza la evaluación del desempeño de proyecto mensualmente, sin embargo, algunas evaluaciones se realizan tardíamente por falta de datos de costo y cronograma. Esta evaluación en algunos proyectos es realizada mediante la Metodología de Valor Ganado, cabe resaltar que esta se aplica globalmente.	En este caso se validará y estandarizará el procedimiento de aplicación de la Metodología del Valor y Cronograma Ganado para realizar la medición de desempeño mensual a través del diseño de una herramienta en Ms® Excel.
Comparación con respecto a línea base aprobada	Información recopilada en reunión virtual con el Ing. Miguel Artavia	Cuando se realiza un cambio en la línea base de un proyecto los funcionarios de la UESR son informados de la actualización de esta mediante el informe de rendición de cuentas y los programas de trabajo actualizados.	No se aplican acciones.
Registro de avance	Información recopilada en reunión virtual con el Ing. Dennis Gatjens Mora.	El registro de avance es realizado semanalmente mediante visitas a sitio. Este registro se realiza mediante la metodología de porcentaje completado.	No se aplican acciones.
Evaluación del desempeño de cronograma mediante la Metodología Cronograma Ganado cuando el proyecto está	Información recopilada en reunión virtual con el Ing. Dennis Gatjens Mora.	La UESR no aplica la Metodología de Cronograma Ganado en la evaluación del desempeño de los	La herramienta por realizar en Ms® Excel no solo va a validar y estandarizar el procedimiento de aplicación de la Metodología del

por finalizar.		cronogramas de los proyectos cuando están pronto a finalizar.	Valor Ganado, sino, que también va a contar con la extensión denominada Cronograma Ganado, esto con el fin que cuando el proyecto se encuentre pronto a finalizar el desempeño de su cronograma sea evaluado a través de esta.
----------------	--	---------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Fuente: (Elaboración propia, 2021)

Diseño de herramienta para el seguimiento del proyecto mediante la Metodología de Valor y Cronograma Ganado

Esta sección abarca los resultados referentes al objetivo número tres del presente proyecto, en esta se van a mostrar los resultados del diseño de la herramienta para el control y monitoreo de proyecto mediante la Metodología de Valor y Cronograma Ganado, tal herramienta fue elaborada en el software Ms® Excel.

Primeramente, se procede a exponer una descripción de las partes que posee la herramienta propuesta y seguidamente se presenta un manual con una serie de pasos que indica como utilizar adecuadamente la

herramienta y puntos relevantes para tomar en cuenta en dicho proceso.

Propuesta de herramienta

Antes de indicar como se utiliza la herramienta mediante el manual de uso es relevante describir las partes u elementos que la componen y aspectos generales de esta.

Primeramente, se debe mencionar que esta herramienta es realizada para un proyecto que tenga una duración de hasta tres años, además, la cantidad máxima de paquetes de trabajo que pueden ser ingresados al tabular los datos del cronograma son 365 líneas, estas limitaciones fueron analizadas y establecidas con base a la magnitud de los proyectos que se encuentran en ejecución actualmente (OBIS) y por recomendación del Ing. Juan José Madriz.

Portada

Al abrir la herramienta primeramente se muestra la portada en esta se observa un breve texto en el cual se señalan los principales propósitos que se desean cumplir con el desarrollo de la herramienta, los productos que se pueden obtener de esta y por último se realiza la sugerencia de utilizar el manual de uso el cual se puede apreciar más adelante en este apartado. Además, esta pantalla tiene dos botones los cuales permiten iniciar el procedimiento de evaluación y el otro conduce al manual de uso de esta (Figura 28).

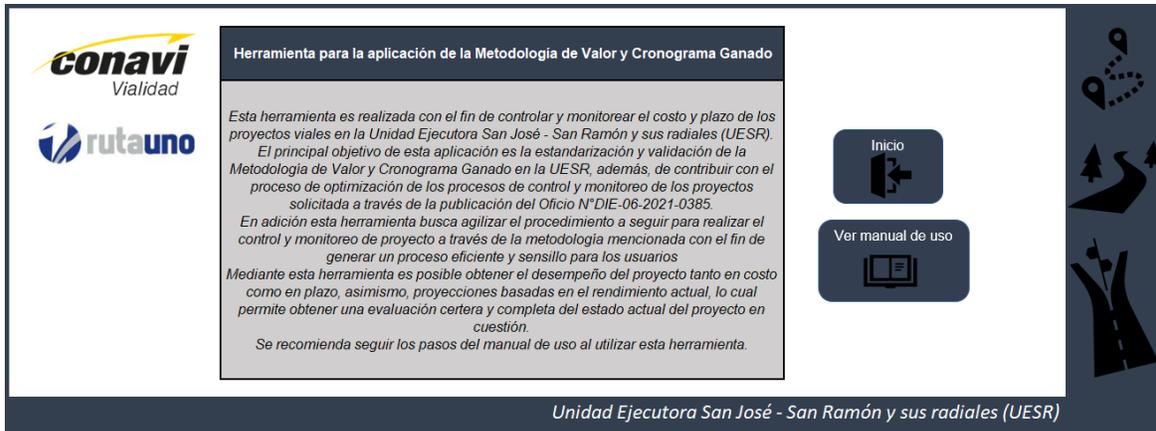


Figura 28 . Portada de herramienta.
Fuente: (Elaboración propia, 2021).

Figura 29. Botones de herramienta.
Fuente: (Elaboración propia, 2021).

Interfaz gráfica de la herramienta

Una de las finalidades de la herramienta es hacer el procedimiento de aplicación de la Metodología del Valor y Cronograma Ganado más veloz y sencillo para los usuarios, por lo tanto, al utilizarla se encontrará una serie de elementos como los que se pueden observar en la

Figura 29, estos objetos van a contribuir a que el usuario pueda desplazarse de una pantalla a otra sin necesidad de recurrir a buscar en las pestañas existentes de la herramienta, lo cual evita recaer en un proceso engorroso y lento, además, algunos de estos contribuyen a guardar la información necesaria para alguna estimación posterior o que se requiera guardar en base de datos para consultas a futuro. Tales elementos funcionan mediante vínculos y macros.

Los botones que poseen la iluminación que se aprecia en la Figura 30, es con el fin de denotar importancia o alertar la necesidad de presionarlos en el procedimiento para que este se ejecute correctamente.

A pesar de que los botones mediante su nombre denotan de manera intuitiva su función en el manual de uso se va a describir detalladamente la función de estos, la razón del porqué se debe presionar, cuándo se deben oprimir y lo que representa en la pantalla que se señala.



Figura 30. Botones que denotan importancia de presionar en el proceso de uso de la herramienta.
Fuente: (Elaboración propia, 2021).

Celdas editables

Al utilizar esta herramienta a lo largo del procedimiento se encontrarán celdas en color celeste (Figura 31) este color representan las celdas editables, es decir, son aquellas en las que se deben ingresar los datos solicitados, este punto es relevante debido a que el editar una celda de otro color se pueden generar errores en la evaluación de desempeño del proyecto.



Figura 31. Color de celdas editables.
Fuente: (Elaboración propia, 2021).



Solicitud de datos

Después de la portada las siguientes ventanas a las que los elementos de la interfaz gráfica o “botones” lo desplazarán son referentes a la solicitud de datos requeridos para realizar la evaluación de desempeño como lo son datos generales del proyecto, flujo de caja, cronograma, avance real y el monto de las relaciones valoradas.

Menú

Una vez de haber completado el proceso de ingresar los insumos requeridos la herramienta entrará a la ventana “Menú” en la cual es posible seleccionar la información que el usuario desea observar con tan solo dar un click en los títulos de los recuadros de su interés.

Cada una de estas ventanas a las que se puede acceder fácilmente desde el menú se describirán en el manual de uso que se presenta seguidamente.



Figura 32. Menú de herramienta.
Fuente: (Elaboración propia, 2021).

Manual de uso

En esta sección se detalla mediante una serie de pasos o un instructivo la manera adecuada de utilizar la herramienta propuesta y la información a la que se tiene acceso al usar esta.

Paso N°1: Descargar el archivo

El primer paso radica en descargar el archivo, una vez el archivo se haya descargado y se haya guardado donde el usuario desee, se procede a abrirlo, una vez se abra se va a mostrar una advertencia que el software Ms® Excel brinda por seguridad, esta indica lo mostrado en la Figura

33, en este caso se debe presionar “*Habilitar edición*”, seguidamente se muestra otra advertencia la cual se puede apreciar en la Figura 34 y de igual manera se debe oprimir el botón “*Habilitar contenido*”. Esto es debido a que la herramienta posee funciones ejecutadas a través de macros las cuales al no ser habilitadas impiden el uso de esta.

Antes de iniciar a utilizar la herramienta para la evaluación de un proyecto el usuario puede optar por guardar el archivo original de la herramienta y el que va a utilizar guardarlo con el nombre del proyecto en cuestión, de esta manera si después se desea realizar el seguimiento a otro proyecto este tendrá la herramienta original la cual no se tendrá datos del proyecto anteriormente evaluado que le generen estimaciones incorrectas.

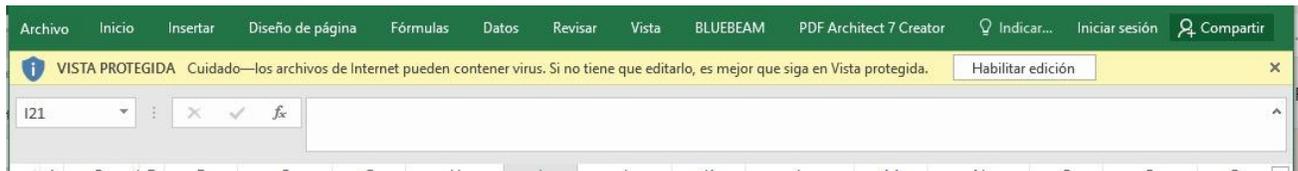


Figura 33. Mensaje de seguridad de Ms Excel.
Fuente: (Elaboración propia, 2021).

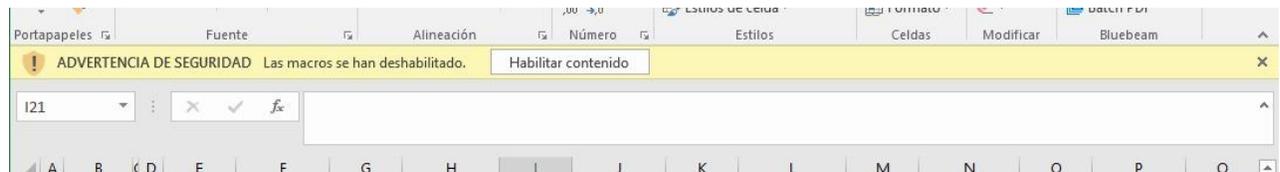


Figura 34. Mensaje de advertencia de existencia de macros en el archivo.
Fuente: (Elaboración propia, 2021).

Paso N°2: Portada

Una vez el archivo sea abierto correctamente la primer ventana de la herramienta corresponde a la portada (Figura 35) en la cual el usuario puede leer el texto presente para conocer un poco sobre la funcionalidad y objetivos de la herramienta, además, en esta se va encontrar dos botones, el primero denominado “*Inicio*” en caso de ser presionado lo direcciona a la siguiente ventana, en la cual se inicia el proceso de introducción de

datos y el segundo denominado “*Ver manual de uso*” lo lleva a observar el presente manual, el cual puede ir siguiendo para usar la herramienta correctamente.

Por lo tanto, para iniciar la evaluación de desempeño mensual debe presionar el botón “*Inicio*”.

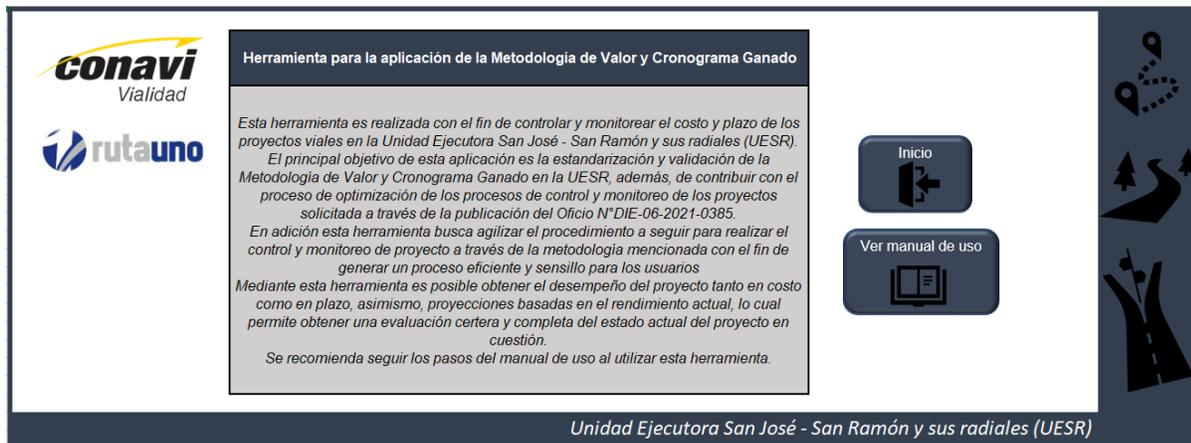


Figura 35. Ventana N°1: Portada.
Fuente: (Elaboración propia, 2021).

Paso N°3: Datos generales

Ahora se encuentra en la ventana N°2 en esta usted debe ingresar los datos solicitados en las celdas color celeste, asegúrese de ingresar la información correcta.

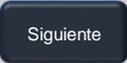
En la casilla que se solicita el mes de inicio es importante recordar que el mes “1” corresponde a enero del primer año de ejecución y el mes “36” es diciembre del tercer año de ejecución, esto debido a que la herramienta es elaborada para un proyecto hasta de tres años de duración, sin embargo, esta casilla posee una nota con tal recordatorio. Una vez haya completado la información solicitada debe oprimir el botón “Siguiente”.

Por favor ingrese los datos solicitados en la sección color celeste

Datos de proyecto fijos	
Nombre de proyecto	Conector Castella - Barreal
Ubicación	Carretera General Cañas Kilómetro 8+400
Profesional evaluador	Angélica Campos
Número del mes de inicio	4
Fecha de orden de inicio de proyecto (dd/mm/aa)	20/4/2020
Fecha de finalización (dd/mm/aa)	18/8/2021
Duración planeada (cantidad de meses)	12+Compensación
Fecha de corte (dd/mm/aa)	30/06/2021



Volver



Siguiente

Figura 36. Ventana de solicitud de datos generales de la herramienta.
Fuente: (Elaboración propia, 2021)

Paso N°4: Ingresar flujo de caja de proyecto

En esta ventana se debe ingresar primeramente los años en los que se desarrolla el proyecto o el año al que pertenecen los datos a ingresar, no es necesario rellenar los tres espacios solo los que se requieran (Figura 37).

Año N°1 de proyecto:	2020
Año N°2 de proyecto:	2021
Año N°3 de proyecto:	

Figura 37. Celdas para ingresar los años de ejecución del proyecto.

Fuente: (Elaboración propia, 2021).

Una vez el usuario ingrese el año de manera automática este va a aparecer en flujo de caja tal y como se observa en la Figura 38 mediante el círculo amarillo.

Después se debe ingresar el flujo de caja detallado hasta el nivel de paquetes de trabajo, este puede ser extraído de la herramienta Ms® Project del cronograma de los proyectos. Además, recuerde ingresar los identificadores numéricos de acuerdo con la EDT del proyecto. Al ingresar los datos es fundamental que el usuario no inserte ni elimine columnas o filar, esto debido a que en otras ventanas estos datos son llamados mediante enlace, por lo tanto, se puede ocasionar un error.

Se recomienda que el usuario antes de ingresar los datos del flujo de caja los acomode como le parezca adecuado en una hoja de Ms® Excel fuera de herramienta, una vez se tengan los datos ordenados estos pueden copiarse y pegarse como “valores” en las celdas editables de la herramienta.

Seguidamente presione el botón “Guardar datos” cuya función radica en guardar los datos para la elaboración de la curva de Valor Planeado (PV), cuando se oprima el botón “Guardar datos” aparecerá un mensaje asegurando que los datos se han guardado correctamente como se puede ver en la Figura 39, presione aceptar, por último, oprima el botón “Siguiente” (Figura 40).

ID	Año												
	Paquete de trabajo \ Mes	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
1	CONECTOR CASTILLA-BARRIAL												
1.1	ORDEN DE INICIO												
1.1.1	Orden												
1.2	ORDEN DE CONSTRUCCIÓN												
1.2.1	Construcción												
1.2.1.1	2. Movimiento de tierras												
1.2.1.1.1	Rancho de Santa Ana 1 (a-200) a (a-435)25												
1.2.1.1.1.1	Remoción de terreno						500 851,27						
1.2.1.1.1.1.1	Remoción de terreno							2 588 808,95					
1.2.1.1.1.1.1.1	Remoción de estructuras mamparas							748 973,20					
1.2.1.1.1.1.1.1.1	Excavación							18 200 056,81					
1.2.1.1.1.1.1.1.1.1	Refrigerio							18 200 056,81					
1.2.1.1.1.1.1.1.1.1.1	Rancho de Santa Ana 1 (a-200) a (a-435)25												

Figura 38. Tabla para insertar flujo de caja del proyecto a evaluar.

Fuente: (Elaboración propia, 2021).

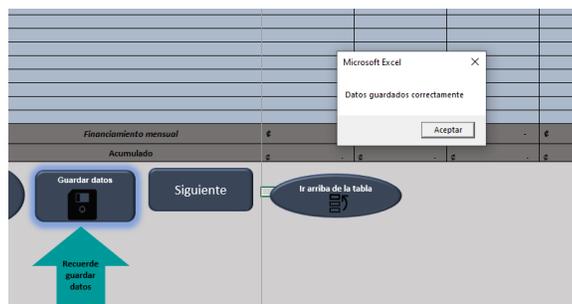


Figura 39. Mensaje que confirma que lo datos se guardaron correctamente.

Fuente: (Elaboración propia, 2021).

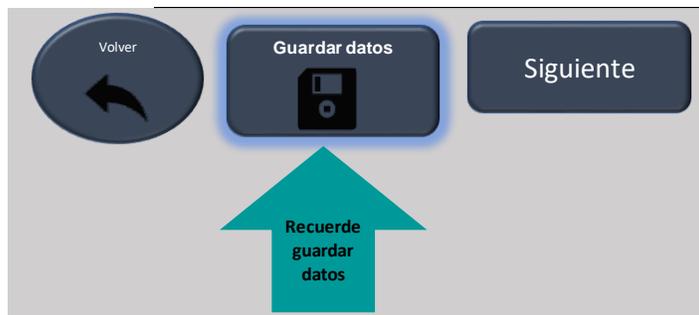


Figura 40. Objetos a oprimir una vez se inserte el flujo de caja.
Fuente: (Elaboración propia, 2021).

Paso N°5: Guardar línea base

Esta ventana tiene el propósito de guardar los datos con los cuales se gráfica la curva del Valor Planeado, en este caso el usuario solo debe realizar la acción de oprimir el botón “Guardar línea base” siempre y cuando sea la primera evaluación del proyecto, ya que no se ha guardado tales datos o que se haya modificado el flujo de caja autorizado inicialmente, lo cual puede ser provocado por una alteración en la línea base del proyecto.

Una vez se oprima guardar datos el usuario al presionar el botón “Ver variación graficada” puede observar gráficamente la curva del valor planificado vigente en el proyecto (Figura 42).

En caso de que el flujo de caja no sufra modificaciones a lo largo del proyecto después de la primera evaluación el usuario no debe realizar ninguna acción en esta ventana y solamente oprimir “Siguiete” para continuar con el proceso de seguimiento (Figura 41).

Guarde la curva de Valor Planeado vigente, en caso de que no hayan cambios en la línea base omitir este paso

Los datos se van a guardar con el nombre "Linea Base", por lo tanto, usted puede modificar ese nombre al de su preferencia.

Guardar

Siguiete

Ver variación gráfica

Volver

MES	Linea Base	Linea Base
1	₡ -	₡ -
2	₡ -	₡ -
3	₡ -	₡ -
4	₡ -	₡ -
5	₡ 82 105 457.39	₡ 82 105 457.39
6	₡ 82 696 308.66	₡ 82 696 308.66
7	₡ 212 979 726.04	₡ 213 200 772.38
8	₡ 382 470 061.52	₡ 388 026 408.42
9	₡ 464 364 236.71	₡ 480 500 799.08
10	₡ 562 754 159.70	₡ 590 122 232.82
11	₡ 616 111 483.51	₡ 654 348 760.61
12	₡ 674 422 905.61	₡ 805 268 669.02
13	₡ 725 497 926.94	₡ 1 034 829 456.85
14	₡ 788 717 946.81	₡ 1 145 918 500.27
15	₡ 1 016 136 588.74	₡ 1 257 593 709.31
16	₡ 1 128 833 351.94	₡ 1 368 424 289.80
17	₡ 1 229 081 376.47	₡ -

Figura 41. Ventana para guardar el Valor Planeado vigente del proyecto para su respaldo.
Fuente: (Elaboración propia, 2021).

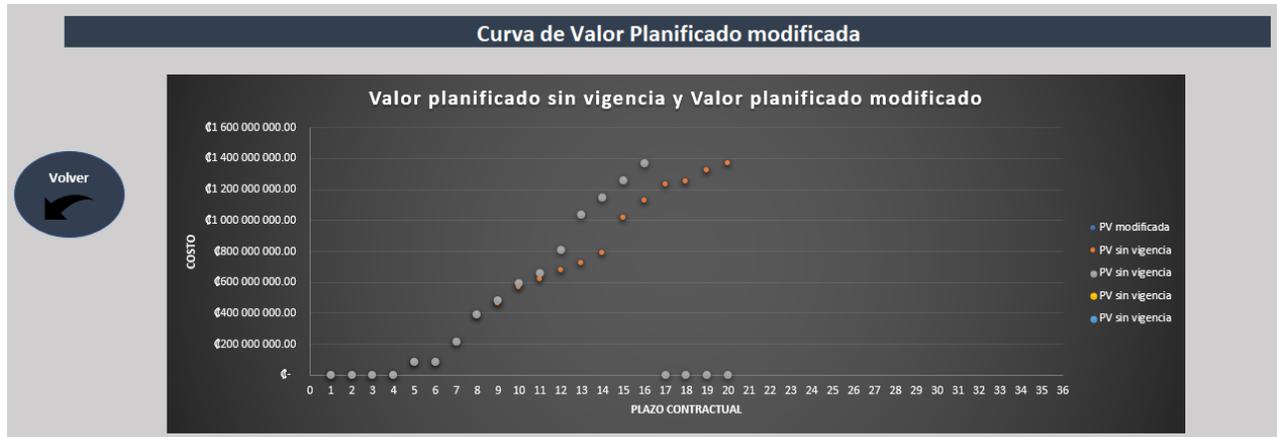


Figura 42. Gráfico que muestra la variación de las curvas del Valor Planeado del proyecto para su respaldo.
Fuente: (Elaboración propia, 2021).

Paso N°6: Ingresar datos del cronograma de proyecto

En esta pantalla se debe ingresar los datos solicitados a partir del cronograma de proyecto. Recuerde que solamente se deben editar las celdas en color celeste. Los datos solicitados son:

- Presupuesto autorizado por paquete de trabajo: Si el usuario lo desea puede copiar los valores de la celda en color blanco del flujo de caja la cual almacena la sumatoria mensual de los costos por actividad, es decir, el costo aprobado para la ejecución de esa actividad y posteriormente pegarlo ya sea como un “valor” o como “enlace”, si este es pegado como “enlace” si posteriormente se debe modificar el flujo de caja el usuario se asegura que el nuevo costo será desplazado automáticamente.
- Duración de la actividad en días.
- Fecha de inicio y fin de la actividad.
- Avance esperado según lo planificado: Al ingresar este avance debe recordar que el avance de los niveles superiores de la EDT de los paquetes de trabajo deben ser cero, esto debido a que si se toman en cuenta la estimación será errónea tal y como se observa en las zonas resaltadas en rojo con el recuadro en la Figura 43.

Una vez el usuario haya ingresado la totalidad de los datos solicitados este puede imprimir este

cronograma en formato PDF para su respaldo al oprimir el botón que se encuentra en el círculo rojo de la Figura 44, sino puede presionar “Siguiente” y continuar con el proceso de seguimiento.

Ingrese los paquetes de trabajo según cronograma	Ingrese el costo presupuestado	Ingrese la duración (días)	Ingrese la fecha de inicio	Ingrese la fecha de finalización	Ingrese el avance esperado hasta la fecha
CONSTRUCCION					
2. Movimiento de tierras	€ -	249 días	jue 9/7/20	dom 28/2/21	
Rampa de Salida RN-1 0+200 a 0+433,25	€ -	32 días	jue 25/9/20	dom 28/7/20	
Demolición y limpieza	€ 590 851,27	6 días	jue 25/9/20	mar 30/9/20	50%
Remoción de arboles	€ 2 583 838,95	10 días	jue 25/9/20	vie 10/7/20	20%
Remoción de estructuras menores	€ 748 873,20	2 días	mié 1/7/20	jue 2/7/20	5%
Excavación	€ 18 260 456,61	12 días	mié 1/7/20	mié 22/7/20	60%
Rellenos	€ 18 260 456,61	16 días	sáb 11/7/20	dom 26/7/20	25%
Rampa de entrada a RN-1 0+000 a 0+489,79	€ -	106,74 días	sáb 11/7/20	sáb 1/8/20	
Demolición y limpieza	€ 590 851,24	6 días	mié 1/7/20	lun 9/7/20	80%
Remoción de arboles	€ 2 583 838,95	10 días	mié 1/7/20	jue 16/7/20	20%
Remoción de estructuras menores	€ 748 873,20	2 días	mar 7/7/20	mié 8/7/20	25%
Excavación	€ 18 260 456,61	12 días	mar 7/7/20	mar 28/7/20	10%
Rellenos	€ 18 260 456,61	16 días	vie 17/7/20	sáb 1/8/20	40%
Rampa de entrada-salida BARREAL	€ -	149 días	vie 17/7/20	vie 7/8/20	

Figura 43. Datos de avance esperado que no se deben ingresar.
Fuente: (Elaboración propia, 2021).

Por favor ingrese lo solicitado a partir de la información del cronograma de proyecto

ID	Ingrese los paquetes de trabajo según cronograma	Costo presupuestado	Ingrese la duración (días)	Ingrese la fecha de inicio	Ingrese la fecha de finalización	Ingrese el avance esperado hasta la fecha
1	CONECTOR CASTELLA - BARREAL		486 días	lun 20/4/20	mié 18/8/21	
	ORDEN DE INICIO		486 días	lun 20/4/20	mié 18/8/21	
	ORDEN DE DISEÑO		0 días	lun 20/4/20	lun 20/4/20	
1.1	Diseño	€ 82 105 457,39	333 días	lun 20/4/20	jue 18/3/21	100%
	ORDEN DE CONSTRUCCIÓN		0 días	jue 18/9/20	jue 18/9/20	
1.2	Construcción		441 días	jue 4/8/20	mié 18/8/21	
1.2.1	2. Movimiento de tierras		303 días	jue 25/9/20	vie 23/4/21	
1.2.1.1	Rampa de Salida RN-1 0+200 a 0+433,25		32 días	jue 25/9/20	dom 28/7/20	
1.2.1.1.1	Demolición y limpieza	€ 590 851,27	6 días	jue 25/9/20	mar 30/9/20	100%
1.2.1.1.2	Remoción de arboles	€ 2 583 838,95	10 días	mié 1/7/20	vie 10/7/20	100%
1.2.1.1.3	Remoción de estructuras menores	€ 748 873,20	2 días	mié 1/7/20	jue 2/7/20	100%
1.2.1.1.4	Excavación	€ 18 260 456,61	12 días	sáb 11/7/20	mié 22/7/20	100%
1.2.1.1.5	Rellenos	€ 18 260 456,61	16 días	sáb 11/7/20	dom 26/7/20	100%
1.2.1.2	Rampa de entrada a RN-1 0+000 a 0+489,79		106,74 días	mié 1/7/20	jue 19/10/20	100%
1.2.1.2.1	Demolición y limpieza	€ 590 851,24	6 días	mié 1/7/20	mié 14/10/20	100%
1.2.1.2.2	Remoción de arboles	€ 2 583 838,95	10 días	mar 7/7/20	jue 16/7/20	100%
1.2.1.2.3	Remoción de estructuras menores	€ 748 873,20	2 días	mar 7/7/20	mié 8/7/20	100%
1.2.1.2.4	Excavación	€ 18 260 456,61	12 días	vie 17/7/20	jue 15/10/20	100%
1.2.1.2.5	Rellenos	€ 18 260 456,61	16 días	vie 17/7/20	mié 14/10/20	100%
1.2.1.3	Rampa de entrada-salida BARREAL		291 días	mar 7/7/20	vie 23/4/21	100%
1.2.1.3.1	Demolición y limpieza	€ 590 851,24	6 días	mar 7/7/20	jue 23/7/20	100%
1.2.1.3.2	Remoción de arboles	€ 2 583 838,95	10 días	lun 13/7/20	vie 23/4/21	100%
1.2.1.3.3	Remoción de estructuras menores	€ 748 873,20	2 días	lun 13/7/20	vie 23/4/21	100%
1.2.1.3.4	Remoción de Pavimento	€ 677 232,41	2 días	dom 2/8/20	vie 23/4/21	100%
1.2.1.3.5	Remoción de Señales	€ 335 271,75	2 días	dom 2/8/20	vie 23/4/21	100%
1.2.1.3.6	Excavación	€ 18 260 456,61	12 días	jue 23/7/20	lun 9/8/20	100%
1.2.1.3.7	Rellenos	€ 18 260 456,61	16 días	jue 23/7/20	vie 7/8/20	100%
1.2.1.4	Nueva parada de Buses		29 días	mié 6/1/21	mié 3/2/21	100%
1.2.1.4.1	Excavación	€ 136 000,00	2 días	mar 2/2/21	mié 3/2/21	100%
1.2.1.4.2	Rellenos	€ 136 000,00	2 días	mié 6/1/21	vie 8/1/21	100%
1.2.1.4.3	Subbase	€ 136 000,00	2 días	vie 6/1/21	dom 10/1/21	100%
1.2.1.4.4	Base Estabilizada	€ 136 000,00	2 días	dom 10/1/21	mar 12/1/21	100%

Siguiente

Volver

Limpiar columna de avance esperado

Limpiar columnas editables

Imprimir en PDF

Figura 44. Ventana para ingresar datos del cronograma en la herramienta.
Fuente: (Elaboración propia, 2021).

Paso N°7: Ingresar datos del avance real de los paquetes de trabajo

En esta pestaña primeramente se debe seleccionar el mes de evaluación mediante una celda desplegable la cual contiene una numeración de 1 al 36 que señala los meses de tres años siendo “1” enero del primer año y “36” diciembre del tercer año, esta aclaración es denotada mediante una nota como se puede apreciar en la Figura 45.

Seguidamente, se debe ingresar el presupuesto autorizado para el desarrollo del proyecto conocido mediante la Metodología del Valor y Cronograma Ganado como “BAC”.

Posteriormente, en necesario ingresar el porcentaje de avance real de cada uno de los **paquetes de trabajo**, lo cual se resalta debido a que las cuentas de control (nivel superior en la

EDT) no deben tener un porcentaje de avance esto debido a que tal avance es con base al nivel inferior que en este caso son los paquetes de trabajo, por lo tanto, se estaría haciendo una estimación incorrecta (Figura 46).

Una vez se hayan ingresado los datos se debe presionar el botón “*Guardar datos*” y seguidamente se presenta un mensaje que confirma que los datos se han guardado correctamente, en caso de que se demore por favor espere hasta que este mensaje aparezca (Figura 47), en caso de que usted se percate de haber cometido un error o simplemente desea revisar los avances registrados por mes debe dirigirse a la pestaña llamada “*DatosAvance*” (Figura 48) o cuando llegue a la ventana “Menú” ingresar a la opción denominada “*Revisar avance real registrado por mes*” como se observa en la Figura 49, en esta pestaña en caso de que haya cometido un error al ingresar los datos es donde el usuario puede realizar la corrección pertinente.

Como se sabe el mayor porcentaje de avance que puede tener un paquete de trabajo es 100%, por lo tanto, si usted desea verificar que los datos no sobrepasen este valor por un error cometido en el pasado puede ingresar a esa pestaña y en caso de que suceda esa situación la casilla se mostrará en color rojo. Procure no modificar otra casilla que no forme parte de las columnas que almacenan tales datos según el número de mes. Continuando con el proceso una vez se haya presionado el botón de “*Guardar datos*” se debe oprimir el botón “*Siguiente*” para continuar.

Figura 45. Ingreso de mes a evaluar mediante la pestaña desplegable.
Fuente: (Elaboración propia, 2021).

Paquetes de trabajo según cronograma	Costo presupuestado	Ingrese el porcentaje de avance real
CONSTRUCCION	0	
2. Movimiento de tierras	₡ -	
Rampa de Salida RN-1 0+200 a 0+433.25	₡ -	
Demolición y limpieza	₡ 590 851.27	
Remoción de árboles	₡ 2 583 838.95	20%
Remoción de estructuras menores	₡ 748 873.20	5%
Excavación	₡ 18 260 456.61	5%
Rellenos	₡ 18 260 456.61	25%
Rampa de entrada a RN-1 0+000 a 0+489.79	₡ -	
Demolición y limpieza	₡ 590 851.24	5%
Remoción de árboles	₡ 2 583 838.95	15%
Remoción de estructuras menores	₡ 748 873.20	15%
Excavación	₡ 18 260 456.61	15%
Rellenos	₡ 18 260 456.61	15%
Rampa de entrada-salida BARREAL	₡ -	

Figura 46. Celdas en las que el avance real ingresado debe ser cero.
Fuente: (Elaboración propia, 2021).

Fecha de corte dd/mm/aa 30/6/2021
 Ingrese el mes a evaluar 18
 Ingrese el presupuesto autorizado (BAC) € 1368 424 289.80

Paquetes de trabajo según cronograma	Costo presupuestado	Ingrese el porcentaje de avance real
CONECTOR CASTELLA - BARREAL	€ -	
ORDEN DE INICIO	€ -	
ORDEN DE DISEÑO	€ -	
Diseño	€ 82 105.4	
ORDEN DE CONSTRUCCIÓN	€ -	
Construcción	€ -	
2. Movimiento de tierras	€ -	
Rampa de Salida RN-1 0+200 a 0+433,25	€ -	
Demolición y limpieza	€ 590 851.24	
Remoción de arboles	€ 2 583 838.95	
Remoción de estructuras menores	€ 748 873.20	
Excavación	€ 18 260 456.61	
Rellenos	€ 18 260 456.61	
Rampa de entrada a RN-1 0+000 a 0+489,79	€ -	
Demolición y limpieza	€ 590 851.24	
Remoción de arboles	€ 2 583 838.95	
Remoción de estructuras menores	€ 748 873.20	
Excavación	€ 18 260 456.61	
Rellenos	€ 18 260 456.61	
Rampa de entrada-salida BARREAL	€ -	
Demolición y limpieza	€ 590 851.24	
Remoción de arboles	€ 2 583 838.95	
Remoción de estructuras menores	€ 748 873.20	
Remoción de Pavimento	€ 677 232.41	50%
Remoción de Señales	€ 335 271.75	
Excavación	€ 18 260 456.61	

Microsoft Excel
 Datos guardados correctamente
 Aceptar

Guardar datos
 Siguiente
 Volver
 Limpiar columna de avance real

Figura 47. Mensaje que confirma que se guardaron los datos de avance real.
 Fuente: (Elaboración propia, 2021).

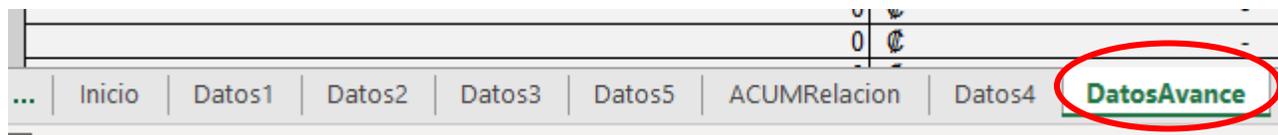


Figura 48. Pestaña "DatosAvance".
 Fuente: Elaboración propia.

Presione en el nombre de la sección que desea visitar

MENÚ

Evaluación del desempeño global mediante la Metodología del Valor Ganado	Índices de desempeño del cronograma de acuerdo a la Metodología de Cronograma Ganado	Evaluación del desempeño desglosado mediante la Metodología del Valor Ganado	Curva de valor planeado	Curva de valor real	Curva de valor ganado	Curva de PV vs AC vs EV	Avance Real y Avance Esperado
Presupuesto disponible y gastado	Gráfico de índices SPI, CPI & TCPI	Ver acumulado de relación valorada	Informe de resultados	Base de datos de Cronograma Ganado	Base de datos del Valor Ganado por actividad	Base de datos de Metodología del Valor Ganado	Revisar porcentaje de avance real registrado mensualmente

Volver a inicio

Figura 49. Opción para editar los datos de avance real.
 Fuente: (Elaboración propia, 2021).

Paso N°8: Ingresar monto por paquete de trabajo de la Relación Valorada del mes en evaluación

En esta ventana se debe ingresar el monto por paquete de trabajo que brinda la Relación Valorada, tal monto representa en este caso el Valor Real (AC). Este valor es el que corresponde a la columna denotada como “Este avance” en tal documento.

Después de tabular estos datos es importante oprimir “Guardar datos”, la funcionalidad de este es guardar los datos en otra pestaña para crear el acumulado del monto realmente desembolsado hasta ese mes cuyo dato es requerido para la estimación de algunos indicadores de la Metodología del Valor y Cronograma Ganado, al presionar “Guardar datos” se presentará un mensaje que confirma

que los datos se guardaron correctamente (Figura 50).

Posteriormente, se debe presionar el botón “Siguiente” para pasar a la próxima ventana.

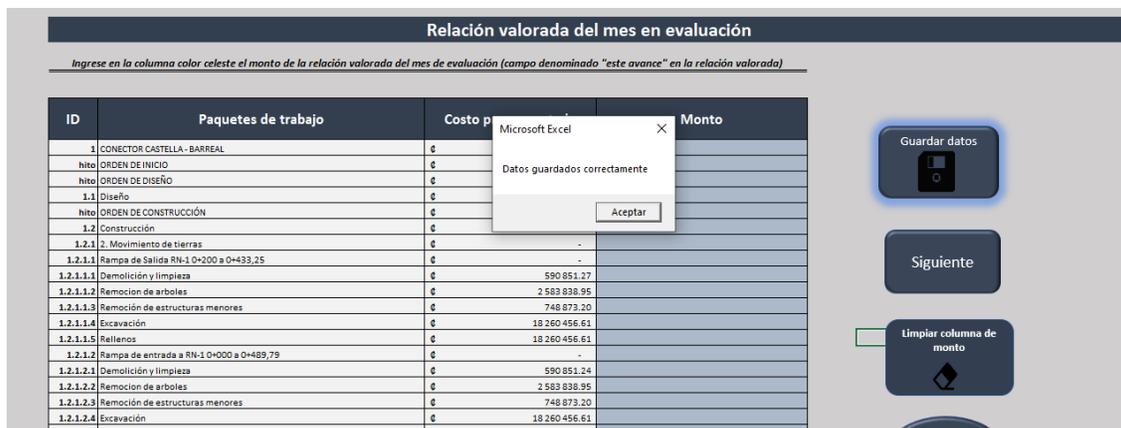


Figura 50. Mensaje que confirma que los datos se guardaron correctamente.
Fuente: (Elaboración propia, 2021).

Paso N°9: Ingresar la sumatoria de los montos de la Relación Valorada

En esta pantalla se debe ingresar el monto total de lo que ese mes de gastó según la Relación Valorada. Estos datos son ingresados con el fin de elaborar la curva del Valor Real (AC) cuyo parámetro es relevante al aplicar la Metodología de Valor y Cronograma Ganado.

Seguido de tabular el dato solicitado es necesario presionar el botón “Guardar datos” con el fin de que el gráfico se genere con los datos existentes en tal pestaña.

Por último, debe presionar el botón “Siguiente” para continuar con el proceso.

Paso N°10: Tabular el dato de Valor Ganado del mes en evaluación

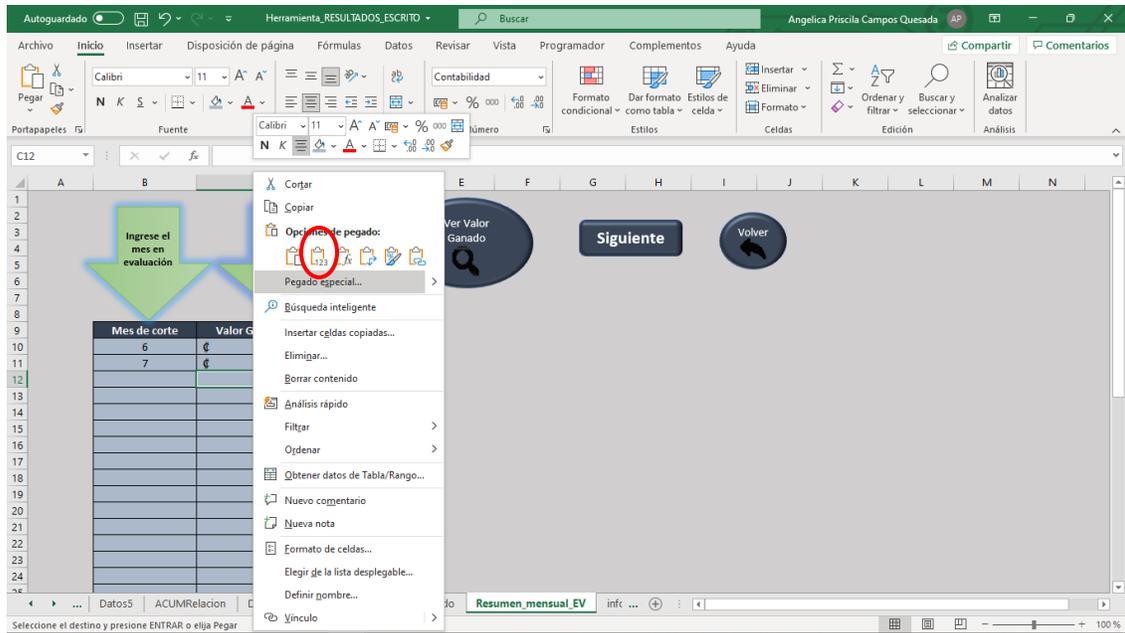


Figura 53. Pegar como valor.
Fuente: (Elaboración propia, 2021).

Paso N°11: Actualizar datos

En esta ventana se deben actualizar los datos de Valor Planeado (PV), Valor Ganado (EV) y Valor Real (AC) que se tienen hasta el mes en evaluación, esto con el fin de estimar a partir de estos los indicadores globales de la Metodología de Valor y Cronograma Ganado.

Para actualizar estos datos se debe presionar el botón “Actualizar” el cual se encuentra señalado con una flecha color verde como se observa en la Figura 54.

Cabe resaltar que al actualizar los datos estos serán resaltados en color rojo en el cuadro que se observa a la izquierda en la Figura 54, de esta manera se puede verificar que los datos extraídos en la tabla de la derecha automáticamente sean los correctos.

Posteriormente, pulse el botón “Siguiente” para continuar con el proceso.

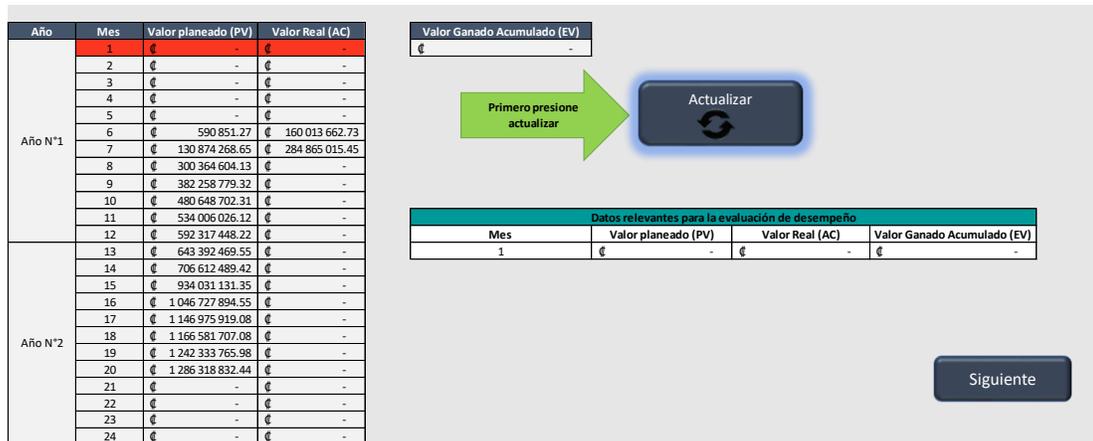


Figura 54. Actualización de datos para estimación de indicadores.
Fuente: (Elaboración propia, 2021).

Paso N°12: Menú

La pantalla siguiente es el menú, en esta es posible visitar la ventana que contenga la información de su interés, sin embargo, se recomienda visitar siempre las pantallas que se mencionan seguidamente debido a que en estas se guarda la información en bases de datos para su consulta en el futuro, para que el usuario recuerde cuales son estas ventanas estas poseen un símbolo de un círculo en color rojo el

cual indica el orden recomendado en el que estas se pueden visitar (Figura 55).

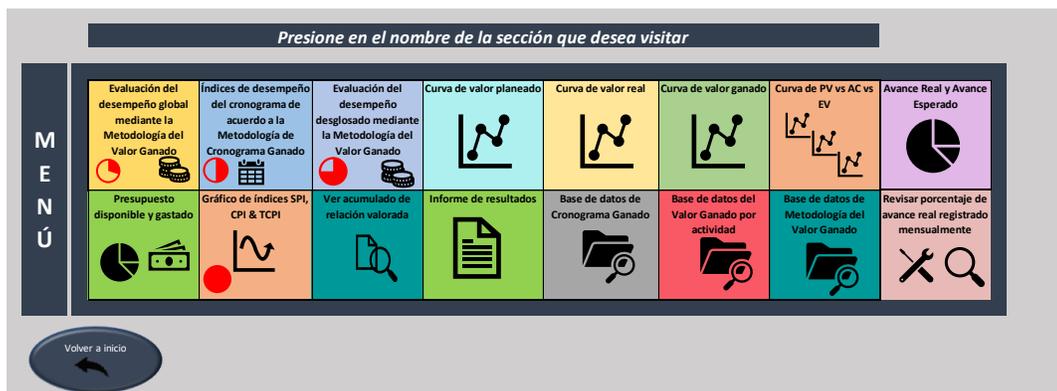


Figura 55. Ventanas de menú que se deben visitar antes de crear el informe en PDF.
Fuente: (Elaboración propia, 2021).

Opciones del menú que se deben visitar antes de crear el informe

Evaluación del desempeño global mediante la Metodología del Valor Ganado

En esta ventana se presentan los resultados de los indicadores que se estiman al aplicar la Metodología del Valor Ganado.

Al estar en esta pestaña el usuario puede apreciar tales resultados y analizarlos si así lo desea, incluso se puede observar una interpretación genérica del valor que dio como resultado con el fin de facilitar la comprensión, cabe resaltar, que según el resultado del indicador la celda de la interpretación va a cambiar de color siendo el rojo una señal de alerta, amarillo que marcha según lo planeado y verde cuando el proyecto marcha muy bien.

Es importante antes de volver al menú recordar guardar los datos presionando el botón “Guardar en base de datos” (Figura 56). Incluso si

el usuario desea puede guardar esta información en formato PDF al presionar “PDF”.

Evaluación del desempeño en el mes de corte con la Metodología del Valor Ganado			
Parámetro	Fórmula	Resultado	Interpretación genérica
Valor Planificado (PV)	.....	₡ 1 248 687 164.47	.....
Valor Real (AC)	.....	₡ 1 185 125 330.14	.....
Valor Ganado (EV)	.....	₡ 1 184 752 582.07	.....
Presupuesto al finalizar (BAC)	.....	₡ 1 368 424 289.80	.....
Variación de cronograma (SV)	$SV = EV - PV$	-₡ 63 934 582.40	Retrasado con respecto al cronograma planeado
Variación de costo (CV)	$CV = EV - AC$	-₡ 372 748.07	Sobrecosto según lo planeado
Variación al término (VAC)	$VAC = BAC - EAC$	-₡ 430 535.05	Sobrecosto según lo planeado
Índice de Desempeño de Cronograma (SPI)	$SPI = \frac{EV}{PV}$	0.9488	Ejecución menos rápida de lo planeado
Índice de Desempeño de Costo (CPI)	$CPI = \frac{EV}{AC}$	0.9997	Se gasta más de lo que se trabaja (Ineficiente)
Índice de Desempeño al Término (TCPI)	$TCPI = \frac{BAC - EV}{BAC - AC}$	1.0020	Malo: Se debe mejorar eficiencia
Estimación a la conclusión (EAC)	$EAC = \frac{BAC}{CPI}$	₡ 1 368 854 824.85	.....
Estimación hasta la conclusión (ETC)	$ETC = EAC - AC$	₡ 183 729 494.71	.....

Volver a menú

Guardar en base de datos

PDF

Figura 56. Guardar en base de datos los indicadores de la Metodología del Valor Ganado. Fuente: (Elaboración propia, 2021).

Índices de desempeño del cronograma de acuerdo con la Metodología de Cronograma Ganado

La segunda ventana que es importante visitar para guardar su información en una base de datos es la que posee los indicadores estimados mediante la aplicación del Cronograma Ganado.

Al ingresar a esta pantalla es indispensable que el usuario copie los valores “a”, “b” y “c” de la ecuación de segundo grado que describe la curva del Valor Planificado (PV) para el cálculo del cronograma ganado, en caso de que el usuario no recuerde cuales son estos valores se tiene un botón denominado “Ver curva

PV” que lo conduce automáticamente a la pestaña donde se encuentra tal gráfico, es importante resaltar que si estos valores son copiados debe asegurarse que los números no posean espacios o comas debido a que Ms® Excel puede generar un error en la estimación de los indicadores (Figura 57).

Una vez se hayan colocado estos valores los indicadores del Cronograma Ganado se van a calcular automáticamente y de igual manera se tiene una columna que brinda la interpretación genérica y la alerta visual con los mismos colores mencionados anteriormente.

Recuerde antes de abandonar esta ventana dar click en “Guardar en base de datos”

para consultas a futuro de estos indicadores (Figura 57).

Evaluación de desempeño del cronograma hasta la fecha de corte en análisis mediante la extensión de la Metodología Valor Ganado denominada Cronograma Ganado

Mes de inicio de proyecto	4
Número del mes de corte	18
Duración planeada	16
Presupuesto al finalizar BAC	€ 1 368 424 289.80
Valor Ganado (EV)	€ 1 184 752 582.07

Inserte los números que acompañan cada exponente en la ecuación de la curva de valor planeado (PV)

Ax*	Bx	C
1501563.73	50848893.41	-154001665.75

Sino recuerda los valores de A, B y C oprima el siguiente botón

Ver curva de PV

Parámetro	Fórmula	Valor	Interpretación genérica
Tiempo Actual (AT)	.....	18	.....
Duración planeada (PD)	.....	16	.....
Cronograma Ganado (ES)	.....	17.394	.....
Variación de cronograma (SVt)	$SV_t = ES - AT$	-0.61	Retrasado en el cronograma
Índice de Desempeño de Cronograma (SPIt)	$SPI_t = \frac{ES}{AT}$	0.97	Ejecución menos rápida de lo planeada
Estimación a la conclusión (EACT)	$EAC_t = \frac{PD}{SPI_t}$	16.56	.....

Volver a menú

Guardar en base de datos

Figura 57. Guardar en base de datos los indicadores de Cronograma Ganado.
Fuente: (Elaboración propia, 2021).

Evaluación del desempeño desglosado mediante la Metodología del Valor Ganado

En esta pantalla es posible apreciar los indicadores estimados mediante la Metodología del Valor Ganado, pero de manera desglosada, es decir, los indicadores para cada uno de los paquetes de trabajo que posee el proyecto.

Esta pantalla resulta valiosa al realizar el análisis del comportamiento global del proyecto, ya que se puede determinar cuáles paquetes de trabajo poseen un alto o bajo desempeño, sus variaciones y proyecciones.

En este caso de igual manera se tiene el sistema de colores que señala visualmente la condición del proyecto como de denotó anteriormente.

Antes de volver al menú es necesario que el usuario presione el botón “*Guardar en base de datos*” con el fin de contar con los datos del Valor Planeado, Valor Ganado, Valor Real y sus variaciones para consultas cuando sea requerido (Figura 58).

Metodología del Valor Ganado por paquete de trabajo		Mes en evaluación : 17			
ID	Paquetes de trabajo	Presupuesto autorizado	Presupuesto al finalizar (BAC)	Valor planeado (PV)	Valor Real (AC)
0	CONECTOR CASTELLA - BARREAL	€ -	€ -	€ -	€ -
0	ORDEN DE INICIO	€ -	€ -	€ -	€ -
0	ORDEN DE DISEÑO	€ -	€ -	€ -	€ -
0	Diseño	€ 82 105 457,39	€ 82 105 457,39	€ 82 105 457,39	€ 54 189 601,88
0	Levantamiento Topográfico	€ -	€ -	€ -	€ -
0	Amojonamiento y medición de puntos fijos georreferenciados	€ -	€ -	€ -	€ -
0	Establecimiento de bancos de nivel	€ -	€ -	€ -	€ -
0	Nivelación geométrica	€ -	€ -	€ -	€ -
0	Línea métrica base	€ -	€ -	€ -	€ -
0	Levantamiento de poligonal cerrada	€ -	€ -	€ -	€ -
0	Levantamiento de detalles	€ -	€ -	€ -	€ -
0	Reporte topográfico	€ -	€ -	€ -	€ -
0	Riesgos	€ -	€ -	€ -	€ -
0	Entrega de informe de topografía	€ -	€ -	€ -	€ -
0	Revisión y aprobación de informe	€ -	€ -	€ -	€ -
0	Estudio de tránsito	€ -	€ -	€ -	€ -
0	Verificación de TFD y estudios de modelación de demanda	€ -	€ -	€ -	€ -
0	Simulación	€ -	€ -	€ -	€ -
0	Análisis de movilidad	€ -	€ -	€ -	€ -
0	Riesgos	€ -	€ -	€ -	€ -
0	Entrega de informe	€ -	€ -	€ -	€ -

Figura 58. Guardar en base de datos los indicadores de la Metodología del Valor Ganado por paquete de trabajo. Fuente: (Elaboración propia, 2021).

Gráfico de índices SPI, SPI(t), CPI & TCPI

Por último, es necesario ingresar a la pantalla que muestra los índices de desempeño tanto de costo como de plazo gráficamente (Figura 59).

Cuando el usuario se encuentre en esta ventana primeramente debe presionar el botón "Actualizar datos", este botón actualiza los datos mediante una macro que extrae los datos guardados en las bases de datos de ahí la importancia de visitar las pantallas anteriormente descritas, por lo tanto, al presionarlo se aprecia un mensaje con el objetivo de recordar que los datos de ese mes para la correcta actualización deben estar guardados en las bases de datos correspondientes, es decir, antes de que el usuario visite esta pantalla debe haber ingresado en las que muestran los indicadores de la Metodología del Valor y Cronograma Ganado globalmente.

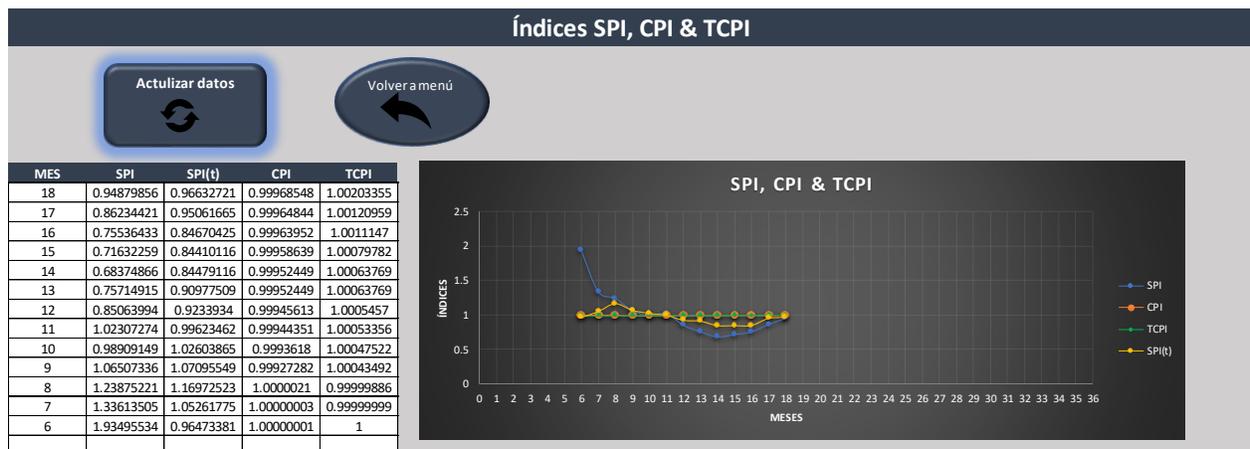


Figura 59. Pantalla que muestra la gráfica de índices de desempeño de plazo y costo. Fuente: (Elaboración propia, 2021).

Otras opciones de menú para visitar

Una vez de actualizar esta información el usuario puede dirigirse a las demás opciones de interés que muestra el menú las cuales se describen seguidamente.

Gráficas

Mediante el menú el usuario puede visitar las gráficas básicas de la Metodología del Valor y Cronograma Ganado, estas se señalan en color rojo en la Figura 60 y son denominadas:

- Curva de Valor Planeado (PV) (Figura 61).
- Curva de Valor Ganado (EV) (Figura 63).
- Curva de Valor Real (AC) (Figura 62).
- Gráfico que integra el PV, EV y AC (Figura 64).

Cada una de estas curvas tienen en su eje "x" los meses, estos van del 1 al 36, debido a que como se comentó anteriormente la herramienta es diseñada para un proyecto con esa duración y en el eje "y" se tiene el costo en colones.

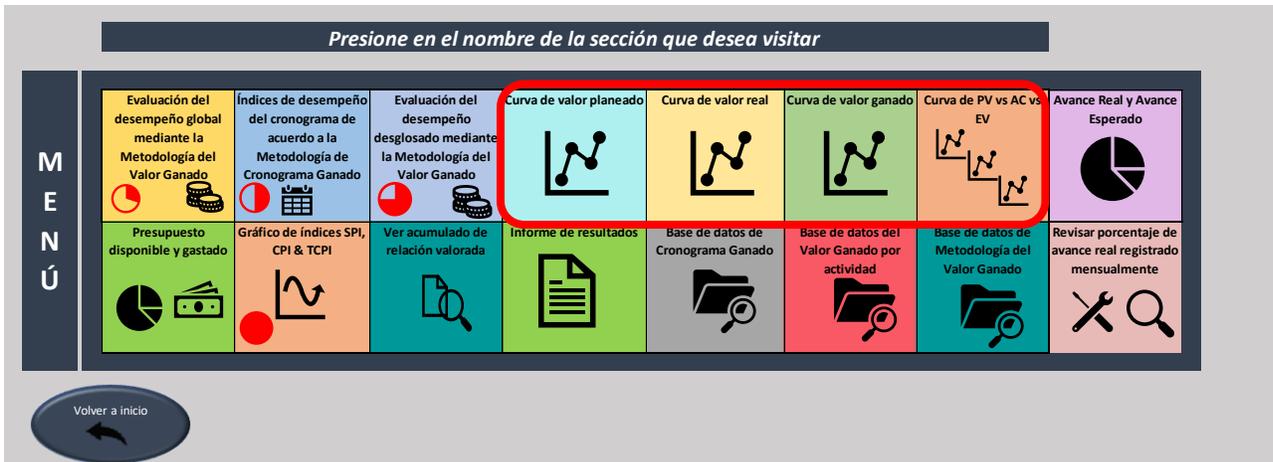


Figura 60. Gráficas básicas de la Metodología del Valor Ganado disponibles en el menú.
Fuente: (Elaboración propia, 2021).

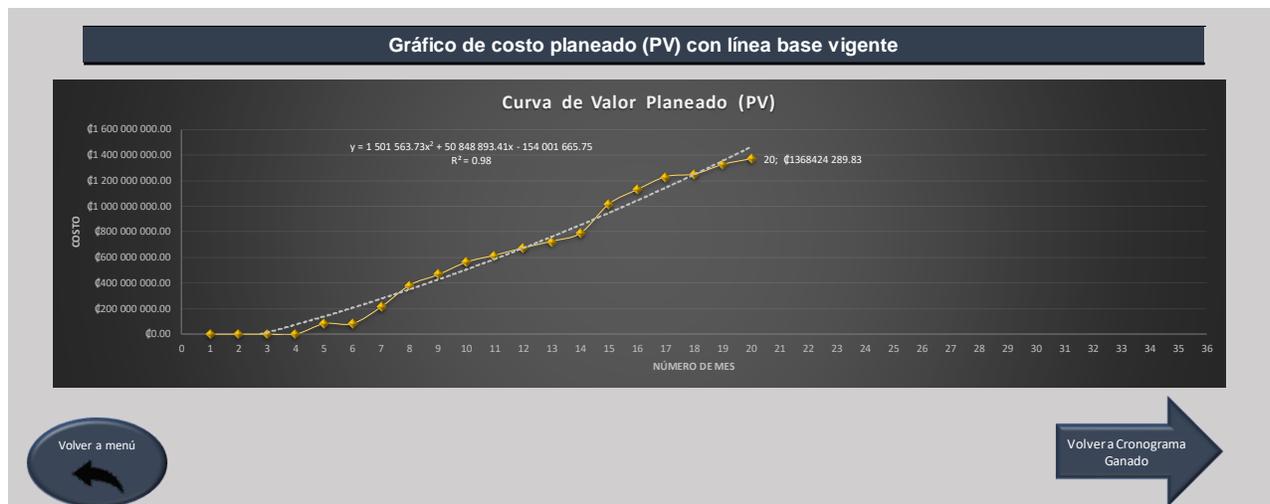


Figura 61. Curva de Valor Planeado (PV).
Fuente: (Elaboración propia, 2021).

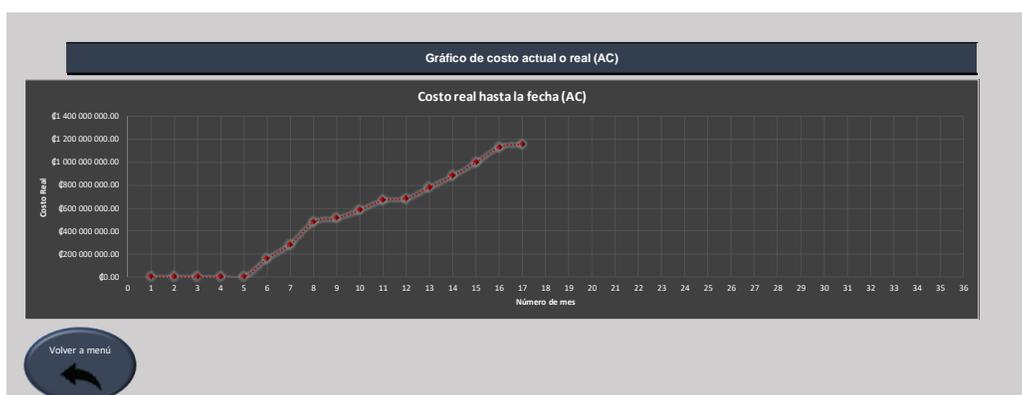


Figura 62. Curva de Valor Real (AC).
Fuente: (Elaboración propia, 2021).



Figura 63. Curva de Valor Ganado (EV).
Fuente: (Elaboración propia, 2021).

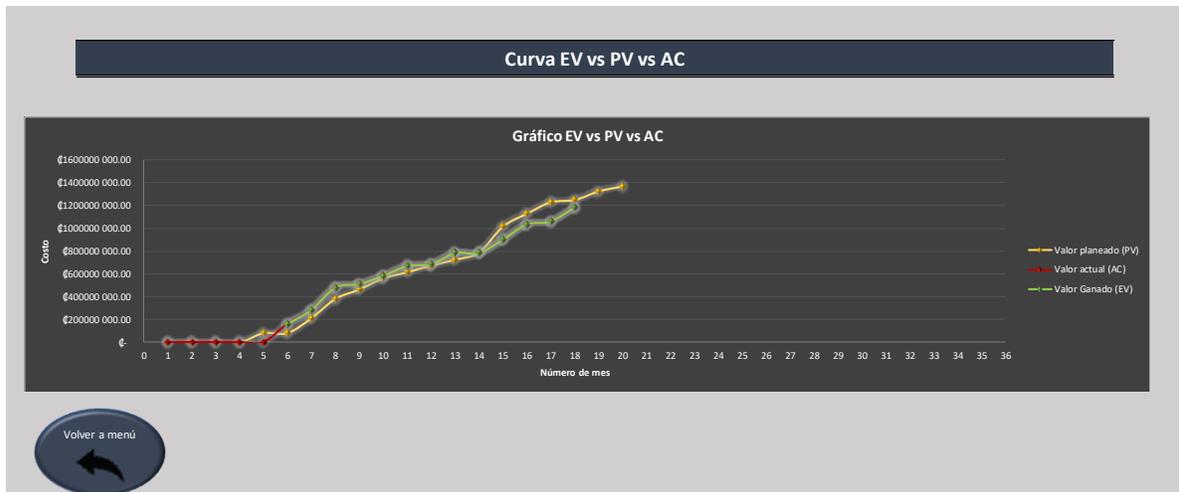


Figura 64. Curva de PV, EV & AC
Fuente: (Elaboración propia, 2021).

Es importante mencionar que si el usuario desea puede activar las leyendas, cambiar el color y tipo de líneas u marcadores o demás propiedades que Ms® Excel permite activar en los gráficos, sin embargo, se debe recordar que el gráfico de la curva del Valor Planeado es fundamental que posea la línea de tendencia y ecuación de segundo grado que la describe con el fin de estimar el Cronograma Ganado.

Gráficos tipo pastel

Otras opciones que se tienen en el menú conducen a gráficos tipo pastel (Figura 65).

La primera se denomina “Presupuesto disponible y gastado” en esta opción se puede conocer el porcentaje del presupuesto disponible y el que se ha gastado hasta la fecha de corte en evaluación (Figura 67).

En la segunda opción se puede encontrar con el nombre de “Avance real y Avance esperado” en esta el usuario puede apreciar el avance financiero que realmente presenta la obra hasta esa fecha de corte y compararlo con el avance financiero esperado según lo planificado (Figura 66). Dentro de esta ventana se encuentra la opción de presionar “Ver avance real vs esperado desglosado”, en esta el usuario puede ingresar con el fin de conocer estos porcentajes en cada uno de los paquetes de trabajo, sin embargo, estos hacen referencia al avance físico detectado en obra mediante inspección y el

avance esperado extraído de la programación del proyecto.

Estos gráficos son utilizados en el informe mensual que la UESR elabora, por lo tanto, es necesario que la herramienta cuente con ellos, además, es posible analizar el estado proyecto mediante estos.



Figura 65. Opciones del menú que muestran gráficos tipo pastel.
Fuente: (Elaboración propia, 2021).



Figura 66. Pantalla de avance financiero real y avance financiero esperado hasta la fecha de corte.
Fuente: (Elaboración propia, 2021).

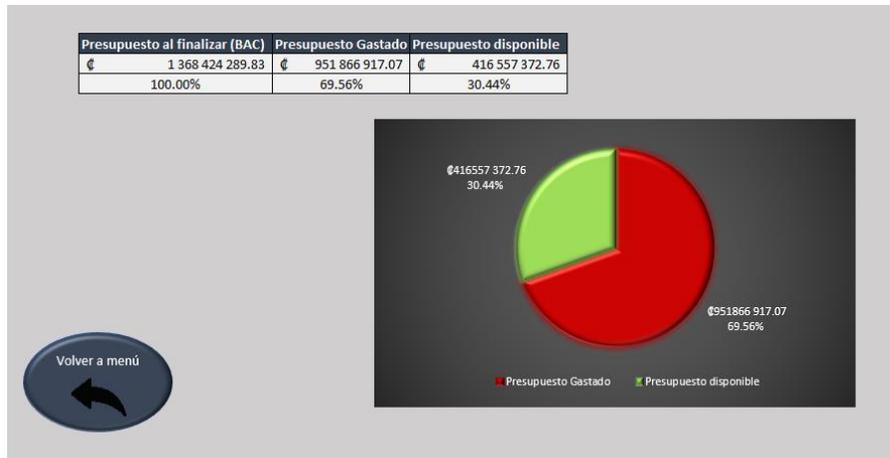


Figura 67. Pantalla de presupuesto gastado y disponible hasta la fecha de corte.
Fuente: (Elaboración propia, 2021).

Ver acumulado de Relación Valorada

En esta pestaña el usuario puede observar el acumulado de los montos de las Relaciones Valoradas registradas mensualmente. Este acumulado representa el monto realmente gastado por actividad hasta la fecha de corte en cada uno de los paquetes de trabajo.

Una vez el usuario desee generar el informe debe presionar el botón “PDF”, al darle click se muestra un mensaje (Figura 68) para recordar si anteriormente se actualizaron los datos del gráfico de los índices de desempeño en la pantalla denominada “Gráfico de índices SPI, SPI(t), CPI & TCPI”, de ser así ignore el mensaje, de lo contrario haga tal acción antes de generar el informe.

Bases de datos

Las bases de datos que contiene la herramienta son tres, una de estas almacena los datos de los indicadores globales de la Metodología del Valor Ganado, la segunda guarda los datos del Cronograma Ganado y la última contiene el Valor Ganado, Valor Planeado, Costo Real, Variación de cronograma y costo de cada uno de los paquetes de trabajo.

Informe de resultados

El informe de resultados radica en un documento en formato PDF el cual contiene los datos relevantes de la evaluación de desempeño.

En este se tiene los índices producto de la Metodología del Valor y Cronograma Ganado, el gráfico que integra las curvas de EV, PV y AC, los gráficos tipo pastel que muestran el presupuesto gastado, el avance real y el avance planeado, por último, se tiene el gráfico que presenta el comportamiento de desempeño del proyecto en costo y plazo.

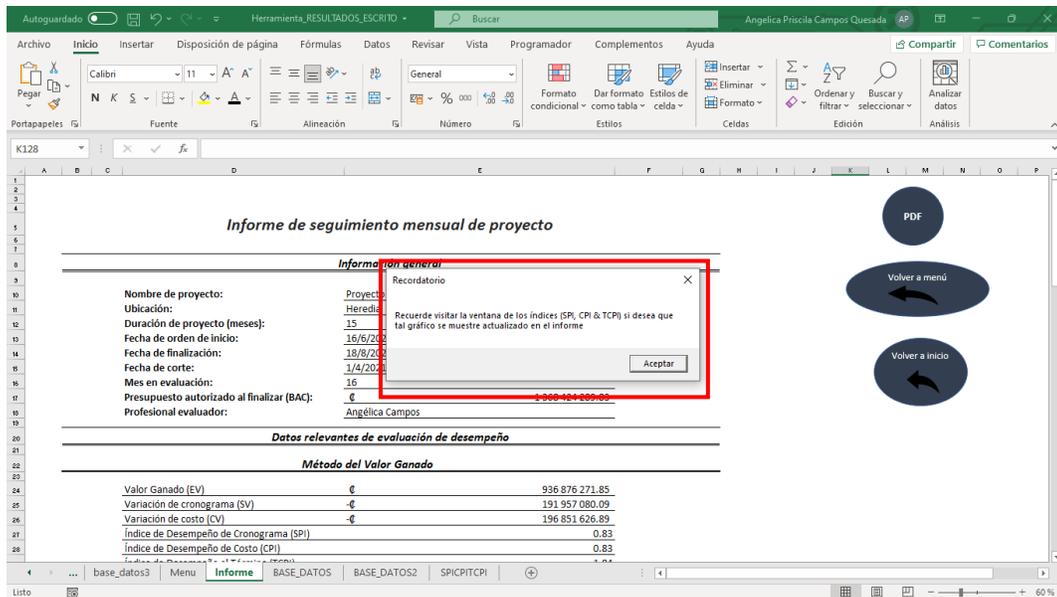


Figura 68. Mensaje al presionar el botón "PDF".
Fuente: (Elaboración propia, 2021).

Al darle aceptar Ms® Excel le va a brindar la opción de guardar el documento en el dispositivo una vez sea guardado el usuario puede ir a ese sitio y ver el informe.

Después de generar el informe el proceso de evaluación a finalizado, por lo tanto, se tiene la opción de volver al menú o a la portada de la herramienta.

Paso N°13: Reinicio de proceso de evaluación del desempeño

Una vez el usuario complete el proceso de evaluación de la primera fecha de corte se reduce la información por introducir, excepto cuando se den cambios en la línea de base de proyecto, como un cambio de alcance o cambios en plazos por compensaciones lo cual es común en los proyectos actualmente en ejecución expresa el Ing. Juan José Madriz.

En la primera ventana que corresponde a los datos generales solo es necesario editar la celda señalada en la Figura 69 que corresponde a la nueva fecha de corte, en caso de una compensación o variación en el plazo la duración planeada y fecha de finalización en caso de que esta varíe.

Por favor ingrese los datos solicitados en la sección color celeste

Datos de proyecto fijos	
Nombre de proyecto	Conector Castella - Barreal
Ubicación	Heredia
Profesional evaluador	Angélica Campos
Número del mes de inicio	6
Fecha de orden de inicio de proyecto	16/6/2020
Fecha de finalización	18/8/2021
Duración planeada (cantidad de meses)	15
Fecha de corte	01/04/2021

Volver
Siguiente

Figura 69. Celdas que se deben modificar para las siguientes fechas de corte.
Fuente: (Elaboración propia, 2021).

En la pantalla siguiente es donde se debe insertar el flujo de caja del proyecto, sin embargo, si este no posee modificaciones no es necesario ingresarlo nuevamente, por lo cual se pasa a la siguiente página. Al no requerir ingresar nuevamente el flujo de caja el usuario puede oprimir el botón “*Ir al final de la tabla*” que observa en la Figura 70 el cual lo lleva al final de la tabla para que este oprima el botón “*Siguiente*”, además, se cuenta con un botón que contribuye a

que el usuario se desplace de abajo hacia arriba de la tabla fácilmente.

Inserte el flujo de caja

Año N°1 de proyecto:	2020
Año N°2 de proyecto:	2021
Año N°3 de proyecto:	

Ir al final de la tabla

Figura 70. Botón que ayuda a desplazarse al final de la tabla.
Fuente: (Elaboración propia, 2021).

Seguidamente, se encuentra la ventana en la cual se debe guardar los datos de la curva del Valor Planeado vigente para su respaldo, si es el caso de que el flujo de caja no haya sido modificado por cambios en la línea base del proyecto no es necesario realizar acciones, por lo tanto, solamente se debe presionar “*Siguiente*”.

En la siguiente pantalla se solicita ingresar los datos del cronograma de proyecto en este caso si no hubo un cambio en la línea base y en el presupuesto asignado a los paquetes de trabajo solo es necesario modificar la columna “*Avance esperado*”, por lo tanto, se tiene un botón denominado “*Limpiar columna de avance*

esperado” que se encarga de limpiar esta columna, si el usuario quiere borrar lo insertado en todas las columnas editables de igual manera puede realizarlo mediante el botón “*Limpiar columnas editables*” (Figura 71), además, si el usuario desea respaldar nuevamente lo de esta pantalla puede presionar “*Imprimir en PDF*” para imprimir esta tabla.

Cabe resaltar que el usuario debe recordar guardar los datos antes de oprimir el botón “*Siguiente*”.

Por favor ingrese lo solicitado a partir de la información del cronograma de proyecto

Ingrese los paquetes de trabajo según cronograma	Costo presupuestado	Ingrese la duración (días)	Ingrese la fecha de inicio	Ingrese la fecha de finalización	Ingrese el avance esperado hasta la fecha
CONECTOR CASTELLA- BARREAL		486 días	lun 20/4/20	mié 18/8/21	
ORDEN DE INICIO		486 días	lun 20/4/20	mié 18/8/21	
ORDEN DE DISEÑO		0 días	lun 20/4/20	lun 20/4/20	
Diseño	82 105 457.39	333 días	lun 20/4/20	lun 18/3/21	100%
ORDEN DE CONSTRUCCIÓN		0 días	jue 19/6/20	jue 19/6/20	
Construcción		441 días	jue 4/6/20	mié 18/8/21	
Z. Movimiento de tierras		303 días	jue 25/6/20	vie 23/4/21	
Rampa de Salida RN-1 0+200 a 0+433.25		32 días	jue 25/6/20	dom 28/7/20	
Demolición y limpieza	590 851.27	6 días	jue 25/6/20	mar 30/6/20	100%
Remoción de árboles	2 583 838.95	10 días	mié 1/7/20	vie 10/7/20	100%
Remoción de estructuras menores	748 873.20	2 días	mié 1/7/20	jue 2/7/20	100%
Excavación	18 260 456.61	12 días	sáb 11/7/20	mié 27/7/20	100%
Releños	18 260 456.61	16 días	sáb 11/7/20	dom 26/7/20	100%
Rampa de entrada a RN-1 0+000 a 0+489.70		106.74 días	mié 1/7/20	jue 15/10/20	
Demolición y limpieza	590 851.24	6 días	mié 1/7/20	mié 14/10/20	100%
Remoción de árboles	2 583 838.95	10 días	mar 7/7/20	jue 16/7/20	100%
Remoción de estructuras menores	748 873.20	2 días	mar 7/7/20	mié 8/7/20	100%
Excavación	18 260 456.61	12 días	vie 17/7/20	jue 15/10/20	100%
Releños	18 260 456.61	16 días	vie 17/7/20	mié 14/10/20	100%
Rampa de entrada-salida BARREAL		291 días	mar 7/7/20	vie 23/4/21	
Demolición y limpieza	590 851.24	6 días	mar 7/7/20	jue 23/7/20	100%
Remoción de árboles	2 583 838.95	10 días	lun 13/7/20	vie 23/4/21	100%
Remoción de estructuras menores	748 873.20	2 días	lun 13/7/20	vie 23/4/21	100%
Remoción de Pavimento	677 232.41	2 días	dom 28/2/20	vie 23/4/21	100%
Remoción de Señales	335 271.75	2 días	dom 28/2/20	vie 23/4/21	100%
Excavación	18 260 456.61	12 días	jue 23/7/20	lun 3/8/20	100%
Releños	18 260 456.61	16 días	jue 23/7/20	vie 7/8/20	100%
Nueva parada de Buses		29 días	mié 6/1/21	mié 3/2/21	
Excavación		2 días	mar 2/2/21	mié 3/2/21	100%
Releños	136 000.00	2 días	mié 6/1/21	vie 6/1/21	100%
Sustrase	136 000.00	2 días	vie 6/1/21	dom 10/1/21	100%
Base Estabilizada	136 000.00	2 días	dom 10/1/21	mar 12/1/21	100%

Siguiente

Volver

Limpiar columna de avance esperado

Limpiar columnas editables

Imprimir en PDF

Figura 71. Botones para limpiar ventana de datos del cronograma de proyecto.
Fuente: (Elaboración propia, 2021).

Después de esta ventana la que sigue corresponde a la que se aprecia en la Figura 72, en esta se solicita ingresar el mes a evaluar el cual debe seleccionarse mediante la lista desplegable de esa celda, también se debe tabular el BAC del proyecto, sin embargo, este dato no tiende a variar si no hay modificaciones de costo, por último, se debe ingresar el porcentaje de avance real del mes en evaluación,

en este caso el usuario puede presionar el botón “Limpiar columna de avance real” para que los datos de la evaluación anterior sean borrados y se puedan tabular los del presente mes, cabe resaltar que se debe dar click a “Guardar datos” antes de continuar con el proceso.

Ingrese la fecha de corte dd/mm/aa

Ingrese el mes a evaluar

Ingrese el presupuesto autorizado (BAC)

1/4/2021

16

€ 1 368 424 289.83

Paquetes de trabajo según cronograma	Costo presupuestado	Ingrese el porcentaje de avance real
CONECTOR CASTELLA- BARREAL	€ -	-
ORDEN DE INICIO	€ -	-
ORDEN DE DISEÑO	€ -	-
Diseño	82 105 457.39	
Levantamiento Topográfico	€ -	-
Amojonamiento y medición de puntos fijos georreferenciados	€ -	-
Establecimiento de bancos de nivel	€ -	-
Nivelación geométrica	€ -	-
Línea métrica base	€ -	-
Levantamiento de poligonal cerrada	€ -	-
Levantamiento de detalles	€ -	-
Reporte topográfico	€ -	-
Riesgos	€ -	-
Entrega de informe de topografía	€ -	-
Revisión y aprobación de informe	€ -	-
Estudio de tránsito	€ -	-
Verificación de TPD y estudios de modelación de demanda	€ -	-
Simulación	€ -	-
Análisis de movilidad	€ -	-
Riesgos	€ -	-
Entrega de informe	€ -	-
Revisión y aprobación de informe	€ -	-
Inventario Vial	€ -	-
Anchos de calzada	€ -	-
Estructuras de drenaje existentes	€ -	-

Guardar datos

Siguiente

Volver

Limpiar columna de avance real

Figura 72. Celdas para editar en las siguientes fechas de corte y botón que contribuye esta acción.
Fuente: (Elaboración propia, 2021).

Seguidamente, se procede a la pantalla donde se solicita ingresar el monto aprobado a desembolsar en las relaciones valoradas de ese mes, en este caso de igual manera se cuenta con un botón que ayuda a limpiar la celda de los

valores del mes anterior para tabular los del mes actual a evaluar (Figura 73). Cabe resaltar que se debe dar click en el botón “Guardar datos” antes de oprimir “Siguiente”.

Relación valorada del mes en evaluación

Ingrese en la columna color celeste el monto de la relación valorada del mes de evaluación (campo denominado "este avance" en la relación valorada)

ID	Paquetes de trabajo	Costo presupuestado	Monto
0	CONECTOR CASTELLA - BARREAL	€ -	
0	ORDEN DE INICIO	€ -	
0	ORDEN DE DISEÑO	€ -	
0	Diseño	€ 82 105 457.39	
0	Levantamiento Topográfico	€ -	
0	Amojamiento y medición de puntos fijos georreferenciados	€ -	
0	Establecimiento de bancos de nivel	€ -	
0	Nivelación geométrica	€ -	
0	Línea métrica base	€ -	
0	Levantamiento de poligonal cerrada	€ -	
0	Levantamiento de detalles	€ -	
0	Reporte topográfico	€ -	
0	Riesgos	€ -	
0	Entrega de informe de topografía	€ -	
0	Revisión y aprobación de informe	€ -	
0	Estudio de tránsito	€ -	
0	Verificación de TPD y estudios de modelación de demanda	€ -	
0	Simulación	€ -	
0	Análisis de movilidad	€ -	

Guardar datos

Siguiente

Limpiar columna de monto

Figura 73. Botón que elimina los datos de la columna editable en la pantalla que solicita la Relación Valorada del mes en evaluación. Fuente: (Elaboración propia, 2021).

La siguiente ventana solicita el ingreso del monto total de la relación valorada del mes en evaluación, este debe tabularse en la celda celeste tal y como se explicó anteriormente y recordar guardar los datos antes de pasar a la siguiente pantalla.

Una vez de pasar a la otra ventana, en esta se solicita el Valor Ganado acumulado, por lo tanto, este debe tabularse tal y como se explicó anteriormente en el presente manual y pasar a la siguiente pestaña mediante el botón “*Siguiente*”.

La última pestaña de solicitud de datos es la que se observa en la Figura 54, en esta como se explicó anteriormente solo es necesario presionar el botón “*Actualizar*” y desplazarse a la próxima ventana mediante el botón “*Siguiente*”.

Validación de herramienta para el seguimiento del proyecto mediante la Metodología de Valor y Cronograma Ganado

En el presente apartado se muestran los resultados referentes al objetivo número cuatro, en este se realiza la validación de la herramienta diseñada para el monitoreo y control de los proyectos mediante la Metodología del Valor y Cronograma Ganado.

La validación es elaborada a través de una prueba piloto, tal prueba consta en realizar cinco fechas de corte a un proyecto de infraestructura vial denominado Conector Barreal - Castilla con base a datos reales suministrados por el Ing. Juan José Madriz.

Proyecto Conector Barreal – Castilla

El proyecto Conector Barreal – Castilla forma parte del Lote N°1 del Proyecto Obras Impostergables (OBIS) de la Ruta uno. Este proyecto está ubicado en el kilómetro 8+400 de la carretera General Cañas. El proyecto consta en la construcción de una vía que conecte la Ruta 1 con la Ruta 106 (Figura 74), el área de impacto y ubicación de este proyecto se puede observar en la Figura 75.



Figura 74. Proyecto Conector Barreal - Castella
 Fuente: (Fideicomiso Corredor Vial San José - San Ramón, 2021)

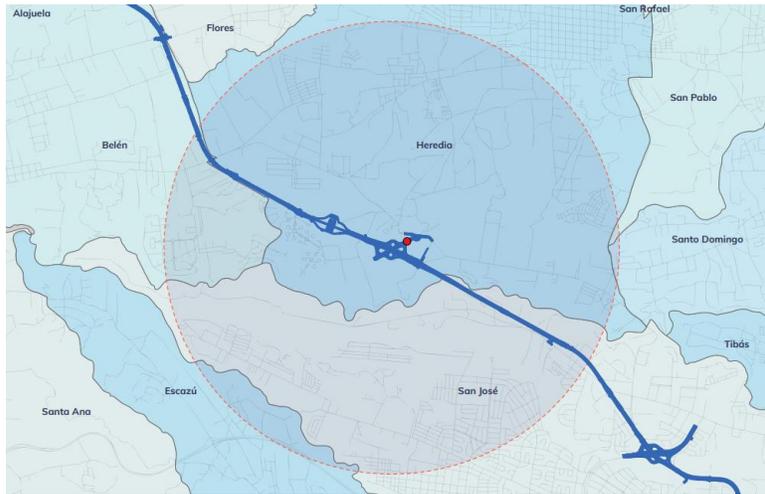


Figura 75. Ubicación y zona de impacto del proyecto Conector Barreal - Castella.
 Fuente: (Fideicomiso Corredor Vial San José - San Ramón, 2021)

Es importante resaltar que este proyecto ya llegó a su fecha de finalización (18 de agosto del 2021) según cronograma, sin embargo, este no ha sido entregado oficialmente debido a que en la recepción provisional no fue aceptado por inconformidad en los paquetes de trabajo que corresponden a la señalización horizontal y vertical de las vías, por lo tanto, tales actividades fueron corregidas en el mes de setiembre del mismo año. Posteriormente, bajo el descontento de la sociedad debido a que el proyecto no tomó en cuenta la adecuada y segura movilidad peatonal se generaron recursos de amparo con el

fin de que se construyan aceras específicamente en la rampa de entrada y salida a la ruta 106, por lo tanto, en octubre del 2021 se trabaja en conjunto con ingeniería de tránsito con el propósito de solventar tal inconformidad.

Cabe mencionar que no se cuenta con los documentos de seguimiento que la UAP remite de abril y de mayo del 2020 en cuyos meses según cronograma se ejecutan paquetes de trabajo referentes al entregable de diseño, tal entregable no tuvo control y monitoreo mensual, sino, solo se realizó un desembolso el cual cubría el costo total de este. Además, se cuenta hasta el

mes de agosto del 2021 con los reportes y documentación remitida por la UAP a la UESR, por lo tanto, no se tiene acceso a información después de este mes para ejecutar los procesos de control y monitoreo del proyecto.

Seguidamente mediante la Tabla 10 se pueden observar los datos generales del proyecto Conector Castilla - Barreal.

Contrato	Contrato por Diseño y Construcción
Tipo de contrato	Por suma alzada
Orden de inicio de diseño	20 de abril del 2020
Orden de inicio de construcción	18 de junio del 2020
Periodo de ejecución contractual	12 meses + compensación
Fecha de término original	20 de abril del 2021
Fecha de término autorizada	18 de agosto del 2021

Tabla 10. Datos generales del Proyecto Conector Barreal - Castilla.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del programa de trabajo del proyecto

Como se mencionó anteriormente la prueba piloto se va a ejecutar con base a la documentación disponible remitida por la UAP que el Ing. Juan José Madriz facilita para tal fin, sin embargo, un insumo fundamental para realizar tal proceso es la Estructura de Desglose de Trabajo (EDT) la cual se propuso anteriormente en el presente proyecto, por lo tanto, esta es elaborada y puede observarse en el Apéndice 2.

Fechas de corte

Para la validación y verificación del funcionamiento de la herramienta diseñada se va a evaluar el desempeño del proyecto anteriormente mencionado denominado Conector Barreal – Castilla, para esta medición las fechas de corte serán en periodos trimestrales, por lo tanto, se van a presentar los resultados de cinco fechas de corte siendo estas en los meses de junio del 2020, setiembre del 2020, diciembre del 2020, marzo del 2021 y junio del 2021.

Fecha de corte N°1

En la fecha de corte número uno se evalúa el mes de junio del 2020 y seguidamente se presentan los principales resultados arrojados por la herramienta.

Primeramente, se tiene el informe de seguimiento que la herramienta permite transformar en PDF para generar respaldo de la evaluación realizada. Este contiene los resultados de los indicadores de la Metodología del Valor y Cronograma Ganado, los gráficos del presupuesto gastado, avance real y avance esperado según lo planificado hasta esa fecha de corte, también se cuenta con el gráfico que integra las curvas del Valor Ganado (EV), Valor Planeado (PV) y Valor Real (AC), por último, este posee un gráfico que muestra el comportamiento los indicadores de desempeño tanto del cronograma como del costo.

Informe de seguimiento mensual de proyecto

Información general

Nombre de proyecto:	Proyecto Castilla	
Ubicación:	Carretera General Cañas Kilómetro 8+400	
Duración de proyecto (meses):	12	
Fecha de orden de inicio:	20/4/2020	
Fecha de finalización:	20/4/2021	
Fecha de corte:	30/6/2020	
Mes en evaluación:	6	
Presupuesto autorizado al finalizar (BAC):	€	1 368 424 289.80
Profesional evaluador:	Angélica Campos	

Datos relevantes de evaluación de desempeño

Método del Valor Ganado

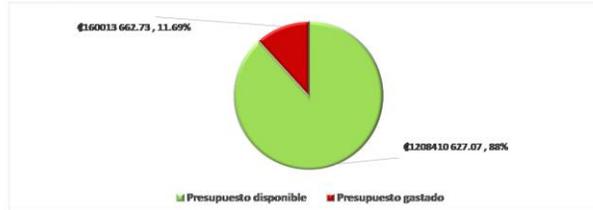
Valor Ganado (EV)	€	160 013 663.84
Variación de cronograma (SV)	€	77 317 355.18
Variación de costo (CV)	€	1.11
Índice de Desempeño de Cronograma (SPI)		1.93
Índice de Desempeño de Costo (CPI)		1.00
Índice de Desempeño al Término (TCPI)		1.00
Estimación a la conclusión (EAC)	€	1 368 424 289.80
Variación al término (VAC)	€	9.47

Método del Cronograma Ganado

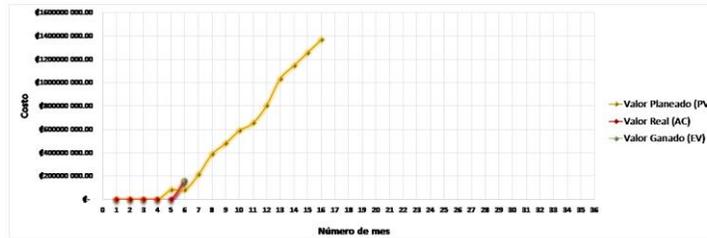
Cronograma Ganado (ES)		5.79
Variación de cronograma (SVt)		-0.21
Índice de Desempeño de Cronograma (SPIt)		0.96
Estimación a la conclusión (EACT)		12.44

Presupuesto disponible

Presupuesto disponible	€	1 208 410 627.07
Presupuesto gastado	€	160 013 662.73

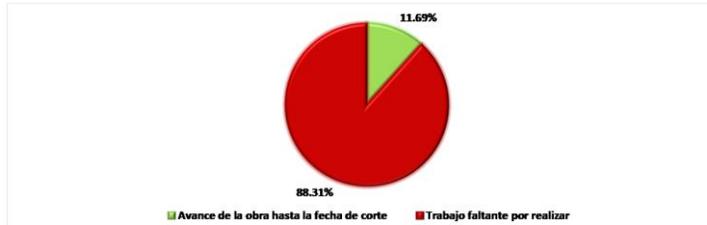


Curvas PV vr AC vr EV



Avance real hasta la fecha

Avance de la obra hasta la fecha de corte	11.69%	Trabajo faltante por realizar	88.31%
-------------------------------------------	--------	-------------------------------	--------



Índices SPI, CPI & TCPI

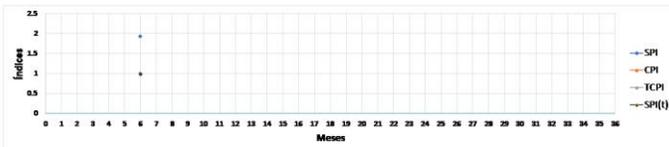


Figura 76. Informe de seguimiento de junio del 2020.
Fuente: (Elaboración propia, 2021)

Posteriormente, es posible apreciar el gráfico que muestra la curva del Valor Planeado (PV) la cual se mantiene siempre y cuando no se den variaciones en la línea base del proyecto, además, se puede observar el gráfico que presenta las tres curvas fundamentales de la Metodología del Valor Ganado mediante la Figura 77 y la Figura 78.



Figura 77. Curva del Valor Planeado (PV).
Fuente: (Elaboración propia, 2021)

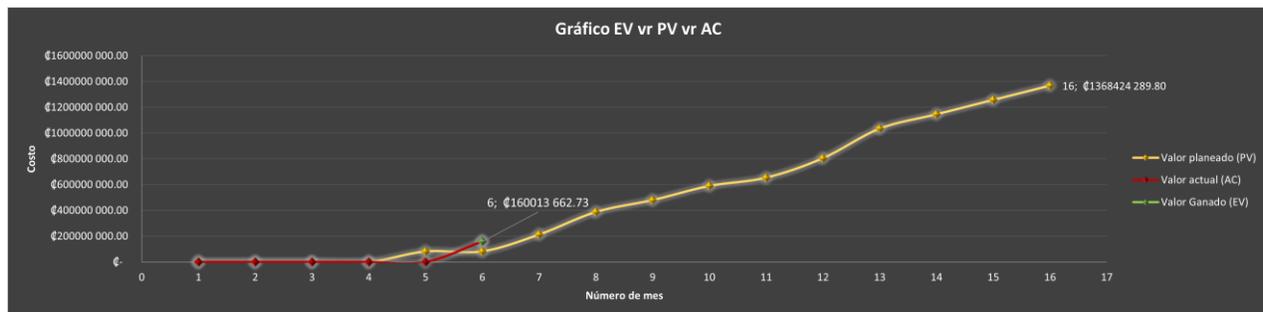


Figura 78. Curva del Valor Planeado (PV) versus Valor Real (AC) versus Valor Ganado (EV).
Fuente: (Elaboración propia, 2021)

A continuación, mediante la Tabla 11, se pueden apreciar los principales resultados que la herramienta genera.

Tabla 11. Principales resultados generados a partir de la herramienta del seguimiento del mes de junio del 2020.

Indicador	Resultado	Justificación
Valor Planificado (PV)	₪82 696 308.66	-
Valor Real (AC)	₪160 013 662.73	-
Valor Ganado (EV)	₪160 013 663.84	-
Variación de cronograma (SV)	₪77 317 355.18	La variación de cronograma es positiva debido a que se ejecutaron más actividades de las planificadas hasta ese periodo, lo cual evidencia un adelanto en el

		cronograma.
Variación de costo (CV)	€1.11	La variación en costo es positiva lo cual significa que el trabajo realmente ejecutado tuvo un costo menor que el presupuestado.
Índice de Desempeño de Cronograma (SPI)	1.9350	El SPI es mayor a 1 lo cual señala que el desempeño de acuerdo con el cronograma es bueno, es decir, se tiene un avance mayor al planificado.
Índice de Desempeño de Costo (CPI)	1.0000	El CPI es 1, esto indica que se está desembolsando la cantidad de dinero planificada para el trabajo realizado.
Índice de Desempeño al Término (TCPI)	1.0000	El TCPI es igual a 1, este resultado significa que el desempeño del proyecto es el deseado cuando el proyecto se planificó y si este se mantiene en 1 se puede lograr una finalización exitosa del proyecto.
Estimación a la conclusión (EAC)	€1 368 424 280.33	La estimación a la conclusión indica que si el desempeño del costo se mantiene en 1 el proyecto al finalizar tendrá un valor de €1 368 424 280.33.
Variación al término (VAC)	€9.47	La variación al término es positiva, esto evidencia que se tendrá un ahorro al finalizar el proyecto de €9.47, por lo tanto, cuando este finalice el costo será menor que el planificado siempre y cuando se mantenga el CPI actual.
Paquete de trabajo con mayor desempeño en costo	Todos los paquetes de trabajo poseen un desempeño en costo igual a uno	Esto indica que el costo real del avance en los paquetes de trabajo hasta la fecha de corte tiene un costo igual al planificado.
Paquete de trabajo con variación negativa en el cronograma	Diseño	El "Diseño" posee una variación en el cronograma negativa lo cual manifiesta un atraso con respecto a lo planificado.
Paquetes de trabajo con variación en el cronograma positiva	Se tienen 25 paquetes de trabajo con una variación en el cronograma positiva	Se determinaron 25 paquetes de trabajo con una variación en el cronograma positiva, esto señala un adelanto con respecto a lo planificado.

Fuente: (Elaboración propia a partir de datos extraídos de la herramienta, 2021)

Seguidamente se pueden observar los gráficos tipo pastel que señalan el avance real, avance planeado y el presupuesto gastado hasta la fecha de corte.

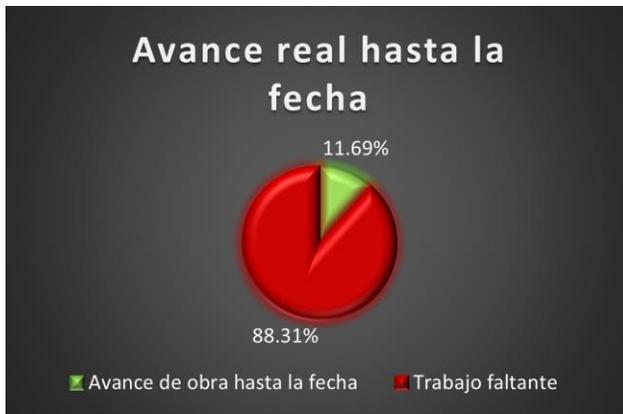


Figura 79. Avance financiero real hasta junio del 2020 del Proyecto Conector Barreal – Castilla.
Fuente: (Elaboración propia a partir de datos extraídos de la herramienta, 2021)



Figura 80. Avance financiero planeado hasta junio del 2020 del Proyecto Conector Barreal – Castilla.
Fuente: (Elaboración propia a partir de datos extraídos de la herramienta, 2021)



Figura 81. Presupuesto gastado hasta junio del 2020 del Proyecto Conector Barreal – Castilla.
Fuente: (Elaboración propia a partir de datos extraídos de la herramienta, 2021)

Fecha de corte N°2

La fecha de corte número dos le corresponde al mes de septiembre del 2020, hasta este mes el proyecto posee seis meses de avance desde la orden de inicio del entregable “Diseño”.

Primeramente, se presenta el informe de seguimiento que la herramienta facilita en PDF.

Informe de seguimiento mensual de proyecto

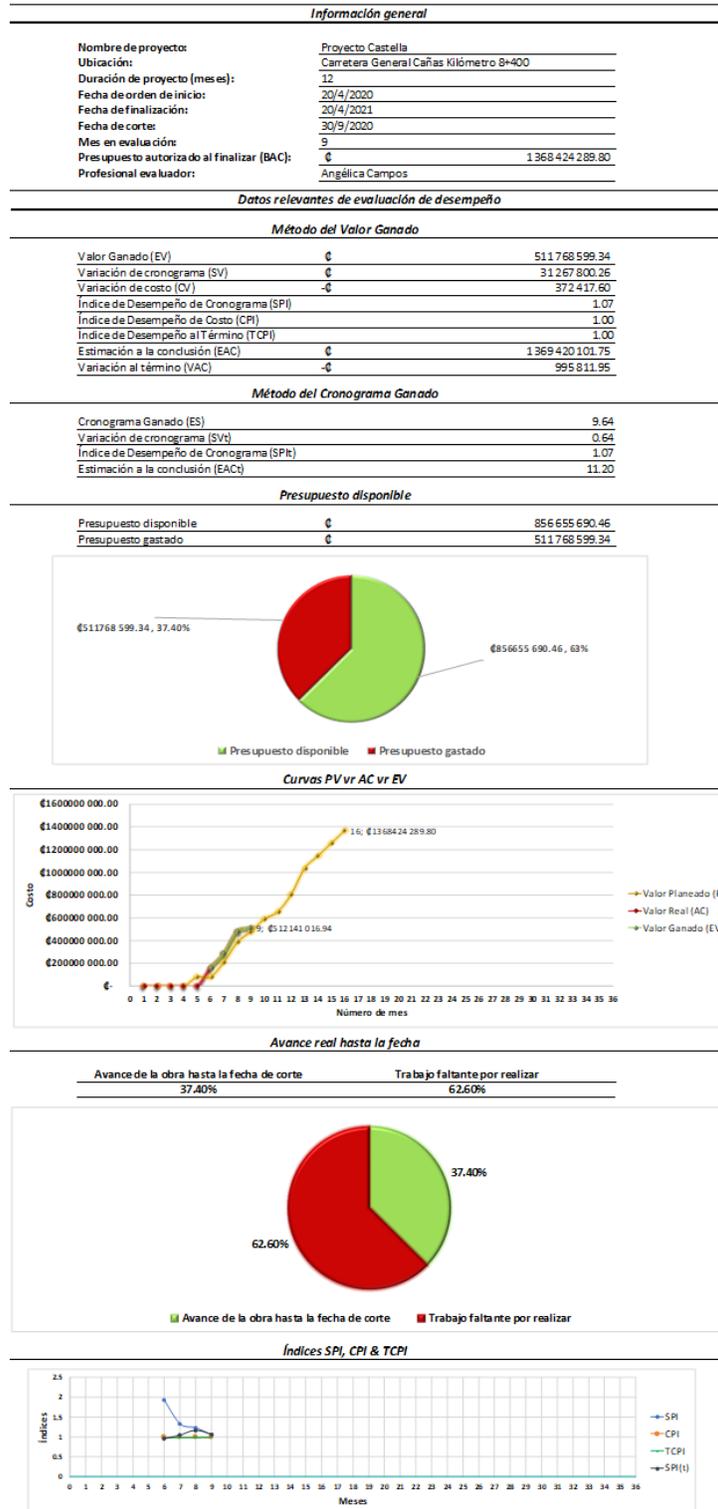


Figura 82. Informe de seguimiento de setiembre del 2020 del Proyecto Conector Barreal - Castilla.
Fuente: (Elaboración propia a partir de datos extraídos de la herramienta, 2021)

Seguidamente, se puede observar el gráfico que integra las tres curvas principales de la metodología, posteriormente, se aprecia los gráficos tipo pastel que muestran el presupuesto gastado, el avance real y el avance planeado hasta septiembre del 2020.

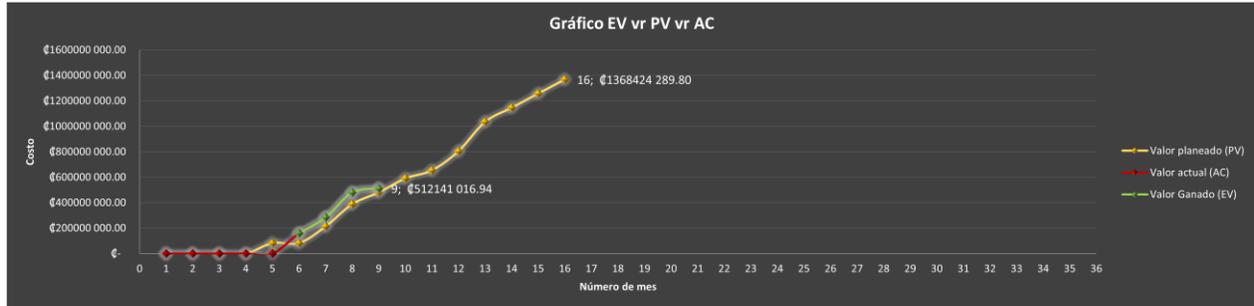


Figura 83. Gráfico de EV, PV y AC del mes de septiembre del 2020 del Proyecto Conector Barreal - Castilla.
Fuente: (Elaboración propia a partir de datos extraídos de la herramienta, 2021)

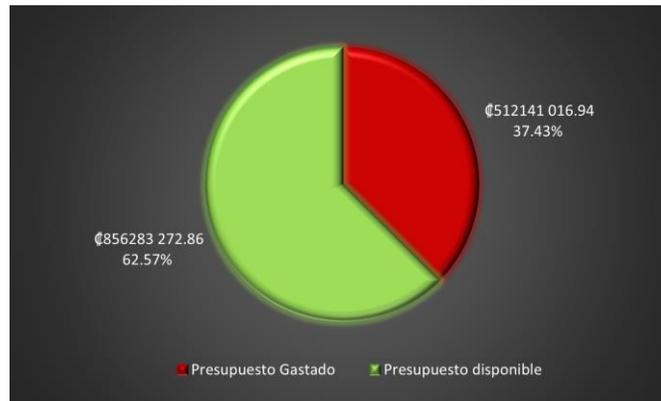


Figura 84. Gráfico del presupuesto gastado hasta el mes de septiembre del 2020 del Proyecto Conector Barreal - Castilla.
Fuente: (Elaboración propia a partir de datos extraídos de la herramienta, 2021)

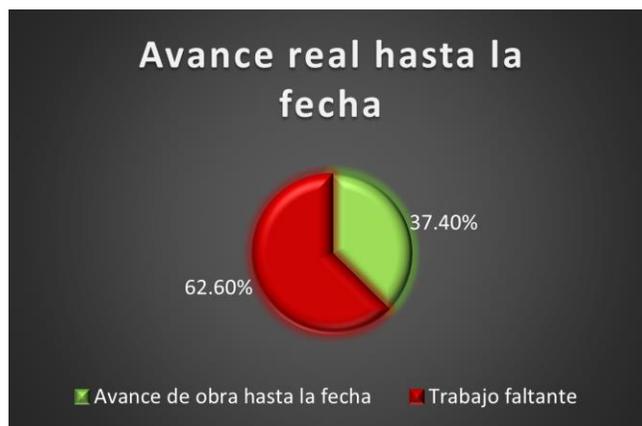


Figura 85. Gráfico del avance financiero real hasta el mes de septiembre del 2020 del Proyecto Conector Barreal - Castilla.
Fuente: (Elaboración propia a partir de datos extraídos de la herramienta, 2021)



Figura 86. Gráfico del avance financiero planificado hasta el mes de septiembre del 2020 del Proyecto Conector Barreal - Castilla.
Fuente: (Elaboración propia a partir de datos extraídos de la herramienta, 2021)

Ahora se procede a presentar el comportamiento de los indicadores de desempeño tanto de costo como de plazo mediante el gráfico que se puede apreciar en la Figura 87.

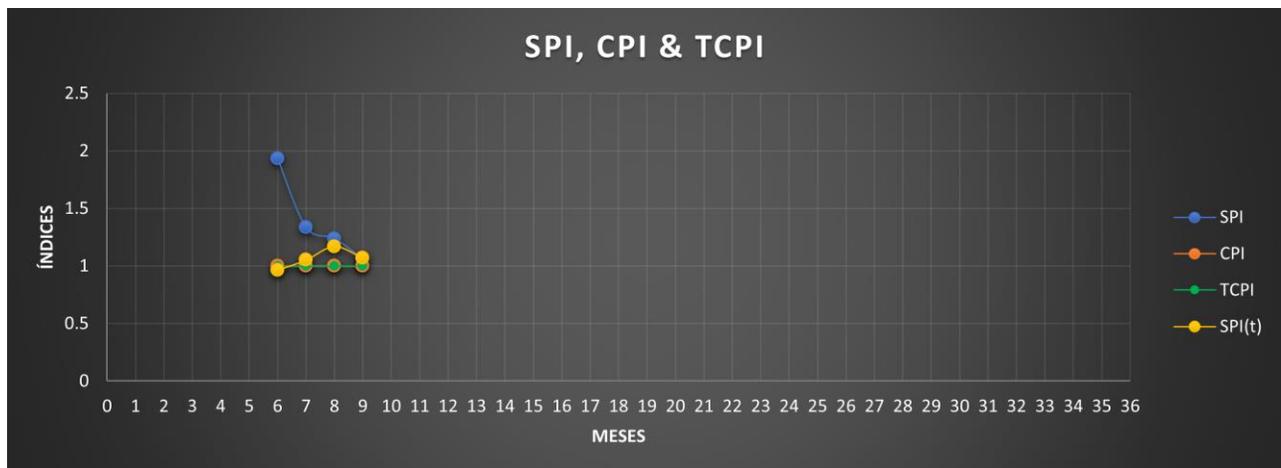


Figura 87. Gráfico de los indicadores de desempeño hasta el mes de septiembre del 2020 del Proyecto Conector Barreal - Castilla.
Fuente: (Elaboración propia a partir de datos extraídos de la herramienta, 2021)

A continuación, se pueden ver los principales resultados que la herramienta facilita para la evaluación del mes de septiembre del 2020.

Tabla 12. Resultados principales arrojados por la herramienta del mes de septiembre del 2020 del Proyecto Conector Barreal - Castilla.

Indicador	Resultado	Justificación
Valor Planificado (PV)	€480 500 799.08	-
Valor Real (AC)	€512 141 016.94	-
Valor Ganado (EV)	€511 768 599.34	-

Variación de cronograma (SV)	₡31 267 800.26	La SV es positiva esto señala que el trabajo realmente ejecutado es mayor que el planificado hasta la fecha de corte.
Variación de costo (CV)	-₡372 417.60	La variación en costo es negativa esto indica que el trabajo ejecutado posee un costo mayor que el planificado. Por lo tanto, se tiene un sobrecosto con respecto a lo planificado.
Índice de Desempeño de Cronograma (SPI)	1.0651	El desempeño del cronograma es mayor a uno, esto significada que el desempeño del cronograma es mejor que el planificado, es decir, la ejecución es más rápida que lo programado.
Índice de Desempeño de Costo (CPI)	0.9993	El desempeño de costo es menor a uno, lo cual señala que es ineficiente, es decir, se gasta más de lo que se trabaja.
Índice de Desempeño al Término (TCPI)	1.0004	El TCPI es mayor a uno, esto indica que la eficiencia debe mejorar para poder finalizar el proyecto con éxito, es decir, dentro del plazo y costo planificado.
Estimación a la conclusión (EAC)	₡1 369 420 101.75	La estimación a la conclusión indica que si se continua con este desempeño en costo el proyecto tendrá un costo de ₡1 369 420 101.75.
Variación al término (VAC)	-₡995 811.95	La variación al término es negativa esto indica que se va a tener un sobrecosto al finalizar el proyecto, por lo tanto, el proyecto al finalizar tendrá un costo mayor que el presupuesto autorizado.
Paquetes de trabajo con menor desempeño en costo	1.2.2 Pavimento: 1.2.2.2 Rampa de entrada a RN-1 0+00 a 0+489,79 1.2.2.2.4 Mezcla Asfáltica (CPI=0.97) 1.2.2.3 Rampa de entrada-salida BARREAL 1.2.2.3.4 Mezcla Asfáltica (CPI=0.98)	Estos paquetes de trabajo son los que presentan el menor desempeño en costo. Al ser menor a uno se indica que se está gastando más dinero que el planificado para el trabajo ejecutado.
Paquetes de trabajo con mayor variación negativa en costo	1.2.2 Pavimento: 1.2.2.2 Rampa de entrada a RN-1 0+00 a 0+489,79 1.2.2.2.4 Mezcla Asfáltica (CV= -₡229 800.98) 1.2.2.3 Rampa de entrada-salida BARREAL 1.2.2.3.4 Mezcla Asfáltica (CV= -₡143 625.62)	Las variaciones de costo negativas indican un sobrecosto con respecto al costo planificado para el trabajo ejecutado.
Cronograma ganado (ES)	9.639	El cronograma ganado es mayor al tiempo actual, esto muestra que el programa de trabajo va adelantado.
Índice de Desempeño de Cronograma (SPI)	1.07	El desempeño del cronograma en términos de tiempo es mayor a uno, esto indica que la ejecución es más rápida que la planificada.
Estimación a la conclusión (EAC _t)	11.20	La estimación a la conclusión en términos de tiempo indica que si se continua con el desempeño actual del cronograma el proyecto puede finalizarse en un plazo total de 11.20 meses.

Fuente: (Elaboración propia a partir de datos extraídos de la herramienta, 2021)

Fecha de corte N°3

La fecha de corte número tres le corresponde al mes de diciembre del 2020, hasta este mes el proyecto lleva nueve meses de ejecución desde la orden de inicio del entregable diseño.

Primeramente, se procede a mostrar el informe en PDF que la herramienta facilita de esta evaluación.

Informe de seguimiento mensual de proyecto

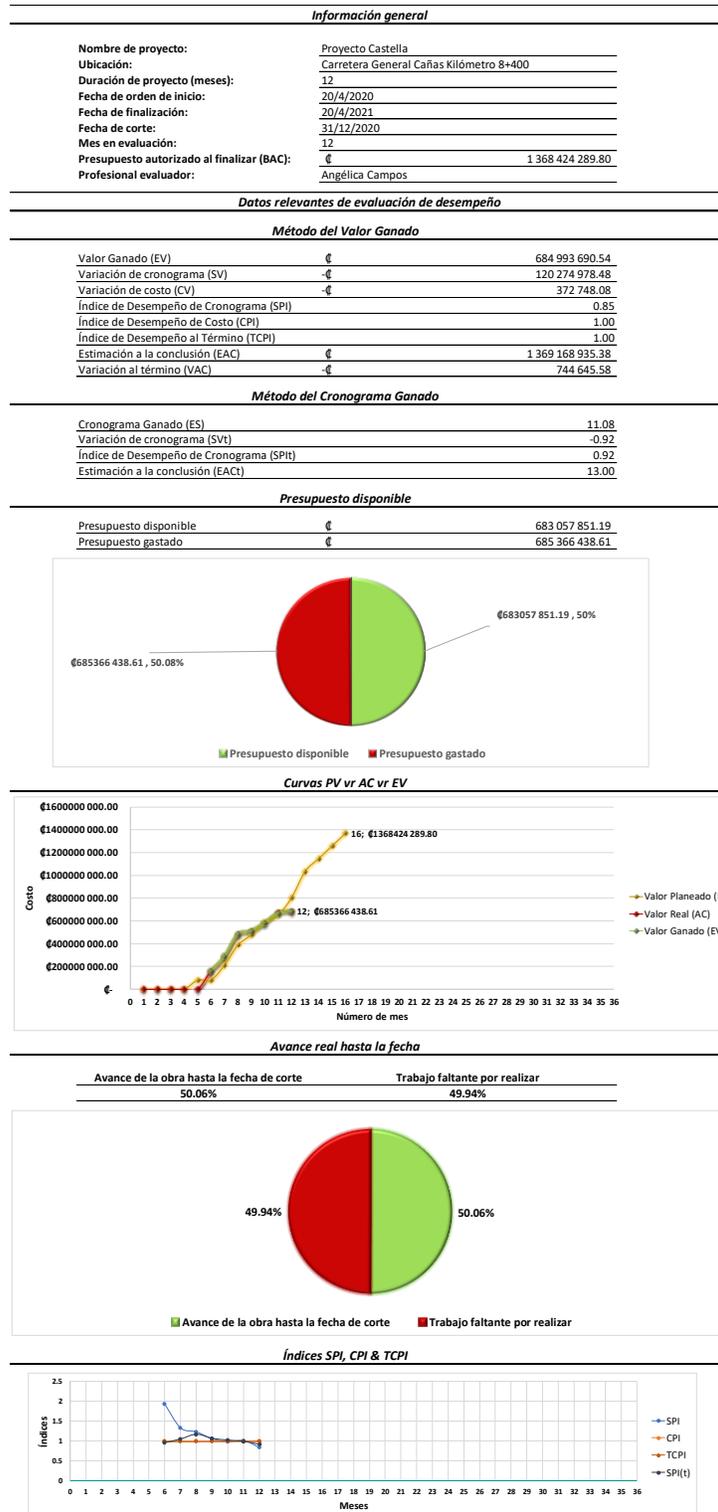


Figura 88. Informe de seguimiento hasta el mes de diciembre del Proyecto Conector Barreal - Castilla.
Fuente: (Elaboración propia a partir de datos extraídos de la herramienta, 2021)

Seguidamente, se muestran los gráficos que la herramienta brinda como resultado de la evaluación del mes de diciembre del 2020.

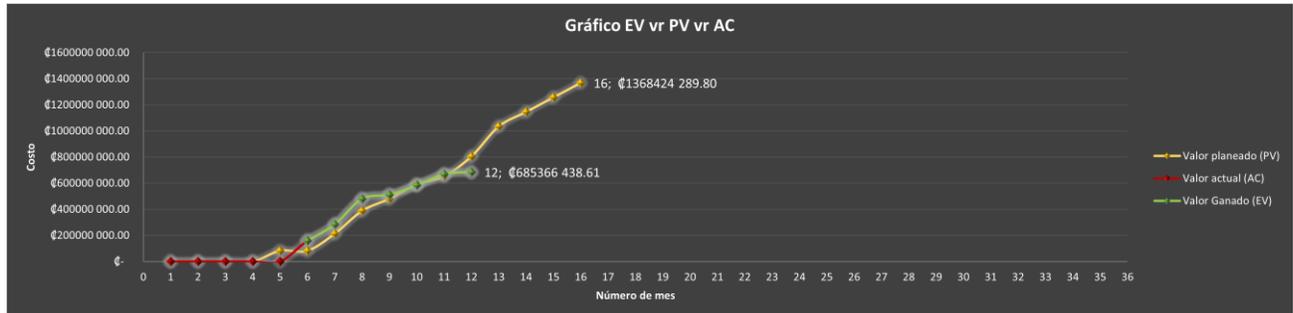


Figura 89. Gráfico del Valor Ganado, Valor Planeado y Valor Real hasta el mes de diciembre del Proyecto Conector Barreal - Castella.

Fuente: (Elaboración propia a partir de datos extraídos de la herramienta, 2021)

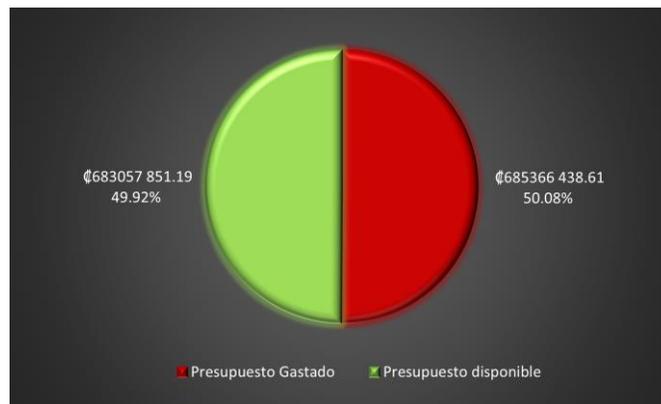


Figura 90. Gráfico del presupuesto gastado hasta el mes de diciembre del Proyecto Conector Barreal - Castella.

Fuente: (Elaboración propia a partir de datos extraídos de la herramienta, 2021)



Figura 91. Gráfico del avance financiero esperado hasta el mes de diciembre del Proyecto Conector Barreal - Castella.

Fuente: (Elaboración propia a partir de datos extraídos de la herramienta, 2021)



Figura 92. Gráfico del avance financiero real hasta el mes de diciembre del Proyecto Conector Barreal - Castilla.
Fuente: (Elaboración propia a partir de datos extraídos de la herramienta, 2021)

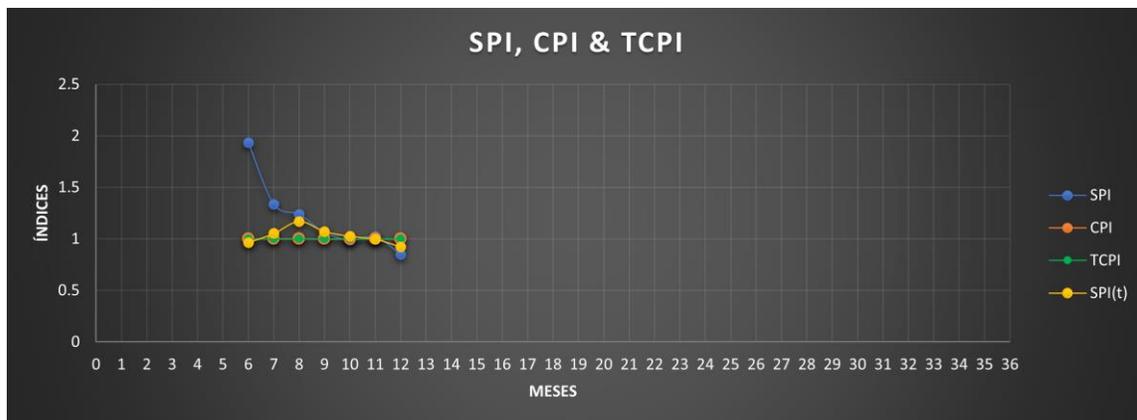


Figura 93. Gráfico de los indicadores de desempeño del plazo y costo hasta el mes de diciembre del Proyecto Conector Barreal - Castilla.
Fuente: (Elaboración propia a partir de datos extraídos de la herramienta, 2021)

A continuación, se presentan los principales resultados que la herramienta brinda para evaluación del mes de diciembre del 2020.

Tabla 13. Resultados principales arrojados por la herramienta del mes de diciembre del 2020 del Proyecto Conector Barreal – Castilla.

Indicador	Resultado	Justificación
Valor Planificado (PV)	€805 268 669.02	-
Valor Real (AC)	€685 366 438.61	-
Valor Ganado (EV)	€684 993 690.54	-
Variación de cronograma (SV)	-€120 274 978.48	La variación en el cronograma es negativa, esto indica que se ha ejecutado menos de lo planificado hasta la fecha de corte, lo cual evidencia un retraso en el cronograma del proyecto.

Variación de costo (CV)	- $\text{C}\$72\,748.08$	La variación de costo es negativa, lo cual señala que el costo realmente gastado en el trabajo es mayor que el costo planificado, por lo tanto, se tiene un sobrecosto con respecto al costo planificado.
Índice de Desempeño de Cronograma (SPI)	0.8506	El índice de desempeño del cronograma es menor a uno, esto significa que la ejecución es menos rápida de lo planeada, por lo tanto, se tiene un desempeño bajo. Se puede interpretar como que se ejecutó un 85% de los planificados hasta la fecha de corte.
Índice de Desempeño de Costo (CPI)	0.9995	El índice de desempeño del costo es menor a uno, esto demuestra que se está gastando más de lo que realmente se trabaja
Índice de Desempeño al Término (TCPI)	1.0005	El TCPI es mayor a uno, esto revela que, si se continúa con el desempeño actual en costo y plazo el proyecto no se terminará con el presupuesto autorizado inicialmente, por lo tanto, es necesario mejorar la eficiencia para cumplir los objetivos.
Paquetes de trabajo con más bajo desempeño en el cronograma	<p>1.2.1 Movimiento de tierra: 1.2.1.3 Rampa de entrada-salida BARREAL 1.2.1.3.4 Remoción de Pavimento (SPI=0.50) 1.2.1.3.5 Remoción de Señales (SPI=0.50)</p> <p>1.2.2 Pavimento: 1.2.2.1 Rampa de Salida RN-1 0+200 a 0+433,25 1.2.2.1.4 Mezcla Asfáltica (SPI= 0.15) 1.2.2.2 Rampa de entrada a RN-1 0+00 a 0+489,79 1.2.2.2.4 Mezcla Asfáltica (SPI= 0.15) 1.2.2.3 Rampa de entrada-salida BARREAL 1.2.2.3.3 Base BE35 (SPI= 0.75)</p> <p>1.2.4 Infraestructura: 1.2.4.1 Puente peatonal (SPI= 0.00)</p> <p>1.2.6 Iluminación, energía y prevista para fibra óptica (F.O.): 1.2.6.1 Iluminación y energía (SPI= 0.00)</p>	Entre los paquetes de trabajo con un desempeño bajo en el cronograma planificado se toman los paquetes que poseen menor desempeño. Como se observa el SPI es menor a uno, esto señala que la ejecución actual es más lenta que la planificada
Paquetes de trabajo por bajo desempeño en costo	<p>1.2.2 Pavimentos 1.2.2.2 Rampa de entrada a RN-1 0+00 a 0+489,79 1.2.2.2.4 Mezcla Asfáltica (CPI=0.97) 1.2.2.3 Rampa de entrada-salida BARREAL 1.2.2.3.4 Mezcla Asfáltica (CPI=0.98)</p>	Estos son los paquetes de trabajo que presentan menor desempeño en costo. Estos tienen un CPI menor a uno lo cual manifiesta que se está gastando más de lo planeado en el trabajo ejecutado. Como se puede apreciar son los mismos paquetes de trabajo que generaron el decrecimiento en el desempeño del costo en la fecha de corte número dos.
Paquetes de trabajo con mayor variación negativa en costo	<p>1.2.2 Pavimento: 1.2.2.2 Rampa de entrada a RN-1 0+00 a 0+489,79 1.2.2.2.4 Mezcla Asfáltica (CV= -$\text{C}\\$229\,800.98$) 1.2.2.3 Rampa de entrada-salida BARREAL 1.2.2.3.4 Mezcla Asfáltica (CV= -$\text{C}\\$143\,625.62$)</p> <p>1.2.1 Movimiento de tierra: 1.2.1.2 Rampa de entrada a RN-1 0+000 a 0+489,79 1.2.1.2.4 Excavación (CV=-$\text{C}\\$330.47$)</p>	Estos paquetes de trabajo poseen la mayor variación negativa en costo. La variación negativa indica un sobrecosto debido a que el trabajo ejecutado tiene un costo mayor que el planificado.

Estimación a la conclusión (EAC)	€1 369 168 935.38	La estimación a la conclusión dice que si se continua con este desempeño en el costo el proyecto finalmente tendrá un costo de €1 369 168 935.38.
Variación al término (VAC)	-€744 645.58	La variación al término es negativa esto indica que se va a tener un sobrecosto al finalizar el proyecto, por lo tanto, el proyecto al finalizar tendrá un costo mayor que el presupuesto autorizado.
Cronograma ganado (ES)	11.081	El cronograma ganado es menor que el tiempo actual, por lo tanto, esto manifiesta un atraso en el cronograma del proyecto.
Índice de Desempeño de Cronograma (SPI _t)	0.92	El SPI en términos de tiempo es menor a uno, esto dice que la eficiencia del cronograma con respecto a la planificada es baja.
Estimación a la conclusión (EAC _t)	13.00	Se estima que si el proyecto mantiene el desempeño actual del cronograma (SPI _t) este tendrá una duración de 13 meses.

Fuente: (Elaboración propia a partir de datos extraídos de la herramienta, 2021)

Fecha de corte N°4

La fecha de corte número cuatro le corresponde al mes de marzo del 2021, hasta este mes el proyecto tiene 11 meses de ejecución.

Primeramente, se muestra el informe de seguimiento mensual proporcionado por la herramienta.

Informe de seguimiento mensual de proyecto

Información general

Nombre de proyecto:	Proyecto Castilla	
Ubicación:	Carretera General Cañas Kilómetro 8+400	
Duración de proyecto (meses):	12	
Fecha de orden de inicio:	20/4/2020	
Fecha de finalización:	20/4/2021	
Fecha de corte:	31/3/2021	
Mes en evaluación:	15	
Presupuesto autorizado al finalizar (BAC):	€	1 368 424 289.80
Profesional evaluador:	Angélica Campos	

Datos relevantes de evaluación de desempeño

Método del Valor Ganado

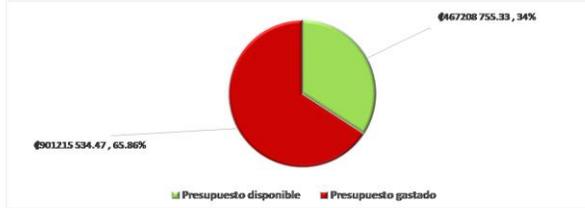
Valor Ganado (EV)	€	900 842 786.39
Variación de cronograma (SV)	-€	356 750 922.92
Variación de costo (CV)	-€	372 748.08
Índice de Desempeño de Cronograma (SPI)		0.72
Índice de Desempeño de Costo (CPI)		1.00
Índice de Desempeño al Término (TCPI)		1.00
Estimación a la conclusión (EAC)	€	1 368 990 512.38
Variación al término (VAC)	-€	566 222.58

Método del Cronograma Ganado

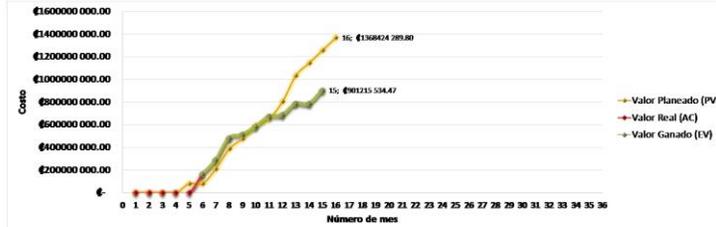
Cronograma Ganado (ES)		12.66
Variación de cronograma (SVt)		-2.34
Índice de Desempeño de Cronograma (SPIt)		0.84
Estimación a la conclusión (EACT)		14.22

Presupuesto disponible

Presupuesto disponible	€	467 208 755.33
Presupuesto gastado	€	901 215 534.47

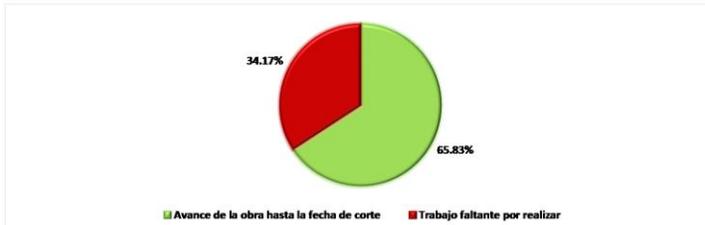


Curvas PV vr AC vr EV



Avance real hasta la fecha

Avance de la obra hasta la fecha de corte	65.83%
Trabajo faltante por realizar	34.17%



Índices SPI, CPI & TCPI

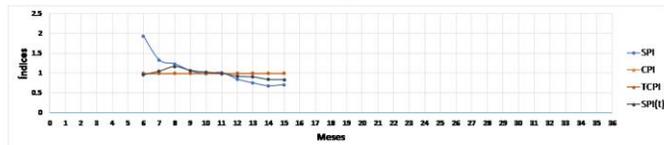


Figura 94. Informe de seguimiento del mes de marzo del Proyecto Conector Barreal - Castilla.
Fuente: (Elaboración propia a partir de datos extraídos de la herramienta, 2021)

Ahora mediante las siguientes figuras es posible determinar el avance real, avance esperado, presupuesto gastado y el comportamiento de los indicadores de desempeño del costo y plazo hasta el mes de marzo del 2021.

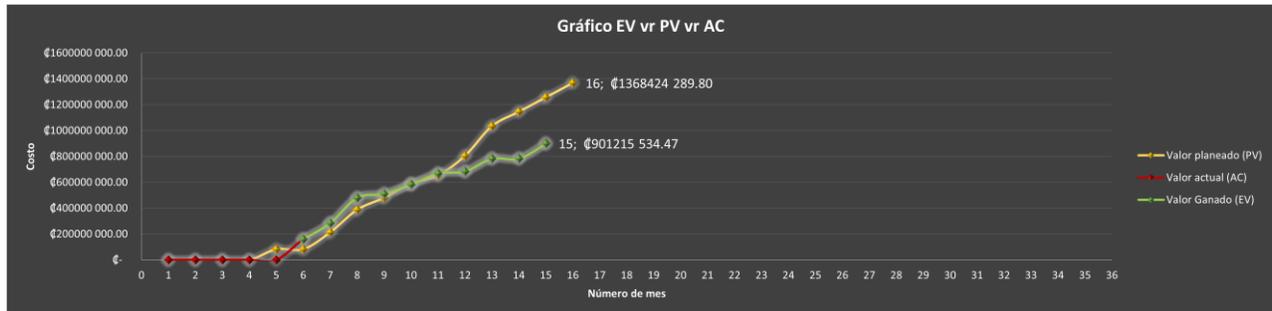


Figura 95. Gráfico del Valor Ganado, Valor Planeado y Valor Real hasta el mes de marzo del Proyecto Conector Barreal - Castilla.
Fuente: (Elaboración propia a partir de datos extraídos de la herramienta, 2021)

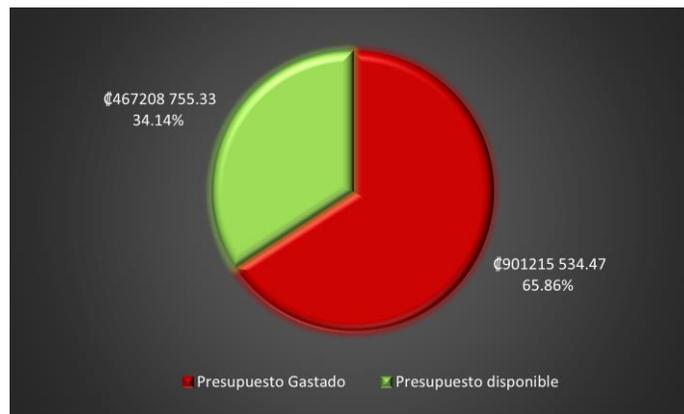


Figura 96. Gráfico del presupuesto gastado hasta el mes de marzo del Proyecto Conector Barreal - Castilla.
Fuente: (Elaboración propia a partir de datos extraídos de la herramienta, 2021)



Figura 97. Gráfico del avance financiero esperado hasta el mes de marzo del Proyecto Conector Barreal - Castilla.
Fuente: (Elaboración propia a partir de datos extraídos de la herramienta, 2021)



Figura 98. Gráfico del avance financiero real hasta el mes de marzo del Proyecto Conector Barreal - Castilla.
Fuente: (Elaboración propia a partir de datos extraídos de la herramienta, 2021)

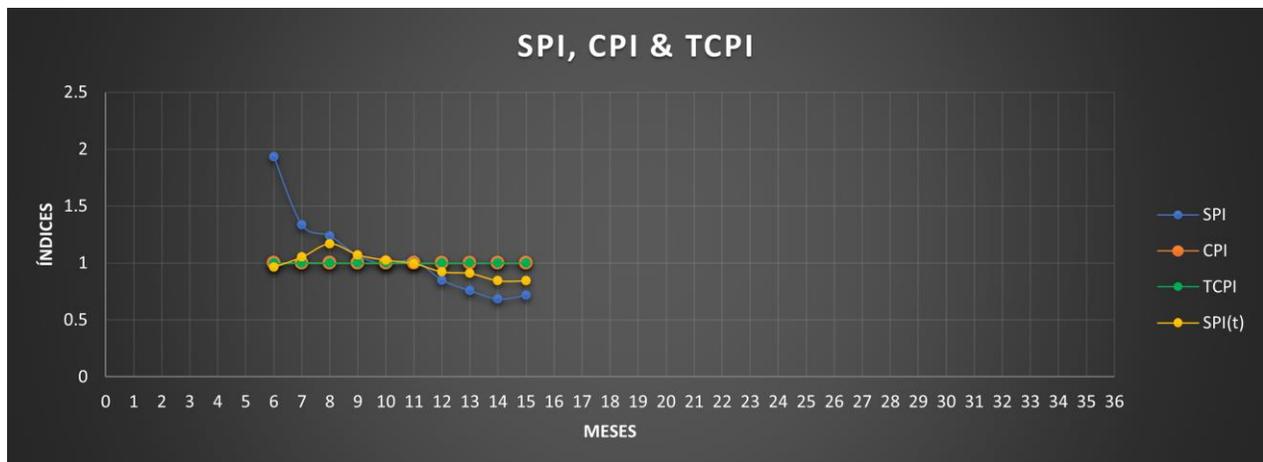


Figura 99. Gráfico de los índices de desempeño de costo y plazo hasta el mes de marzo del Proyecto Conector Barreal - Castilla.
Fuente: (Elaboración propia a partir de datos extraídos de la herramienta, 2021)

Ahora seguidamente es posible observar mediante la Tabla 14 los principales resultados brindados por la herramienta de la evaluación del mes de marzo del 2021.

Tabla 14. Resultados principales arrojados por la herramienta del mes de marzo del 2021 del Proyecto Conector Barreal – Castilla.

Indicador	Resultado	Justificación
Valor Planificado (PV)	€1 257 593 709.31	-
Valor Real (AC)	€901 215 534.47	-
Valor Ganado (EV)	€900 842 786.39	-
Variación de cronograma (SV)	-€356 750 922.92	La variación de cronograma es negativa lo cual manifiesta que se tiene un retraso con respecto al cronograma planificado.
Variación de costo (CV)	-€372 748.08	La variación del costo es negativa esto expresa que hay un sobrecosto con respecto a los

		costos planificados.
Índice de Desempeño de Cronograma (SPI)	0.7163	El desempeño del cronograma del proyecto es menor a uno, esto señala que las actividades se están ejecutando menos rápido de lo planificado.
Índice de Desempeño de Costo (CPI)	0.9996	El desempeño del costo es menor a uno, lo cual expresa que el trabajo realmente ejecutado tiene un costo mayor que el planificado.
Índice de Desempeño al Término (TCPI)	1.0008	El TCPI es mayor a uno, esto señala que se debe aumentar la eficiencia para terminar el proyecto con el costo y plazo planificado.
Estimación a la conclusión (EAC)	₡1 368 990 512.38	La estimación a la conclusión indica que si se continua con el desempeño actual del costo el proyecto al finalizar tendrá un costo de ₡1 368 990 512.38.
Variación al término (VAC)	-₡566 222.58	La estimación al término es negativa, esto indica que se tendrá un sobrecosto al finalizar el proyecto. Se puede decir que se va a gastar ₡566 222.58 de más al finalizar el proyecto.
Paquetes de trabajo con menor desempeño en el cronograma	<p>1.2.1. Movimiento de tierra</p> <p>1.2.1.3 Rampa de entrada-salida BARREAL</p> <p>1.2.1.3.4 Remoción de Pavimento (SPI=0.50)</p> <p>1.2.1.3.5 Remoción de Señales (SPI=0.50)</p> <p>1.2.1.5 Rampa de Salida a RN-1 0+00 a 0+200</p> <p>1.2.1.5.4 Remoción de Pavimento (SPI = 0.95)</p> <p>1.2.2 Pavimentos</p> <p>1.2.2.1 Rampa de Salida RN-1 0+200 a 0+433,25</p> <p>1.2.2.1.4 Mezcla Asfáltica (SPI=0.15)</p> <p>1.2.2.2 Rampa de entrada a RN-1 0+00 a 0+489,79</p> <p>1.2.2.2.4 Mezcla Asfáltica (SPI=0.15)</p> <p>1.2.2.3 Rampa de entrada-salida BARREAL</p> <p>1.2.2.3.3 Base BE35 (SPI=0.85)</p> <p>1.2.2.3.4 Mezcla Asfáltica (SPI=0.11)</p> <p>1.2.2.4 Rampa de Salida a RN-1 0+00 a 0+200</p> <p>1.2.2.4.4 Mezcla Asfáltica (SPI=0.18)</p> <p>1.2.3 Drenaje</p> <p>1.2.3.1 Tubería Slot- Drain (SPI=0.80)</p> <p>1.2.4 Infraestructura</p> <p>1.2.4.1 Puente peatonal (SPI=0.75)</p> <p>1.2.6 Iluminación, energía y prevista para fibra óptica (F.O.)</p> <p>1.2.6.1 Iluminación y energía (SPI=0.00)</p>	Los paquetes de trabajo seleccionados son los que presentan peor desempeño de cronograma. Al tener un SPI menor a uno estos indican tener una ejecución menos rápida que la planificada. En cuanto a los paquetes de trabajo con un SPI de cero, indica que no se ha iniciado a ejecutar, sin embargo, según lo planificado esta ya debería haber iniciado.
Paquetes de trabajo con menor desempeño en el costo	<p>1.2.2 Pavimentos</p> <p>1.2.2.2 Rampa de entrada a RN-1 0+00 a 0+489,79</p> <p>1.2.2.2.4 Mezcla Asfáltica (CPI=0.97)</p> <p>1.2.2.3 Rampa de entrada-salida BARREAL</p> <p>1.2.2.3.4 Mezcla Asfáltica (CPI=0.98)</p>	Estos son los paquetes de trabajo que presentan menor desempeño en costo. Estos tienen un CPI menor a uno lo cual manifiesta que se está gastado más de lo planeado en el trabajo ejecutado. Como se puede apreciar son los mismos paquetes de trabajo que generaron el decrecimiento en el desempeño del costo en la fecha de corte número dos.

Cronograma ganado (ES)	12.662	El cronograma ganado es menor que el tiempo actual, esto manifiesta que se tiene un retraso con respecto al cronograma planificado.
Variación de cronograma (SV _t)	-2.34	La variación en el cronograma es negativa, esto señala un retraso con respecto al cronograma planificado, en este caso el retraso es de 2.34 meses.
Índice de Desempeño de Cronograma (SPI _t)	0.84	El desempeño del cronograma en términos de tiempo al ser menos a uno indica que la ejecución es menos rápida de lo planificada.
Estimación a la conclusión (EAC _t)	14.22	La estimación a la conclusión en términos de tiempo indica que si se continua con el desempeño actual del cronograma del proyecto se podrá terminar en 14.22 meses.

Fuente: (Elaboración propia a partir de datos extraídos de la herramienta, 2021)

Fecha de corte N°5

La fecha de corte número cinco le corresponde al mes de junio del 2021.

Inicialmente en la Tabla 10 se indica que el plazo contractual del proyecto es de 12 meses, sin embargo, en el mes de abril se aprueba una orden de servicio cuyo objetivo es la solicitud de la compensación del plazo del proyecto.

La orden de servicio aprobada corresponde a la orden número 17 (Anexo F), en esta se expresa la solicitud de una compensación de plazo en el Proyecto Conector Barreal – Castilla debido a los retrasos sufridos en la aprobación por parte de la Compañía Nacional de Fuerza y Luz (CNFL) y el Instituto Costarricense de Electricidad (ICE) del diseño final del sistema de iluminación, lo que consecuentemente generó atrasos en el pedido de materiales necesarios a importar para la ejecución del diseño. Por consiguiente, dada esta solicitud se concede una compensación del plazo por lo que la fecha de término del proyecto se traslada al día 18 de agosto del 2021, sin embargo, se debe resaltar que tal compensación no va de la mano de algún reconocimiento de costos adicionales para el Fideicomiso. Por último, es importante resaltar lo denotado en esta orden de servicio lo cual indica que este tipo de eventos compensables no modifican el plazo original contractual, sino,

corresponde a una prórroga de la fecha prevista de terminación del contrato (Unidad Administradora del Proyecto (UAP), 2021).

El proyecto hasta esta fecha de corte lleva catorce meses de ejecución y dada la compensación de plazo que fue aprobada se dio un cambio en la línea base de proyecto, por lo tanto, la curva del Valor Planificado va a variar y cuya variación se aprecia mediante la Figura 100 en la cual para efectos de la herramienta diseñada se le denomina “Valor Planeado modificado y sin vigencia”, además, mediante la Figura 101 se observa la gráfica del Valor Planeado (PV) realizada a partir del insumo del flujo de caja modificado y autorizado (

Anexo E), con la que se debe continuar los procesos de control y monitoreo del proyecto a partir de este corte.

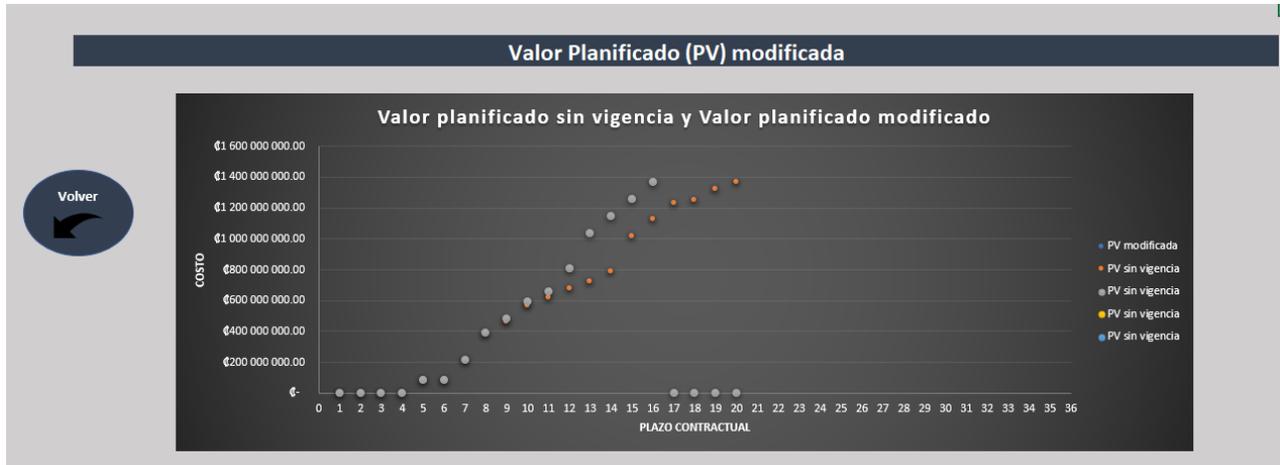


Figura 100. Gráfico que muestra variación entre las curvas de Valor Planificado del Proyecto Conector Barreal - Castella.
Fuente: (Elaboración propia a partir de datos extraídos de la herramienta, 2021)

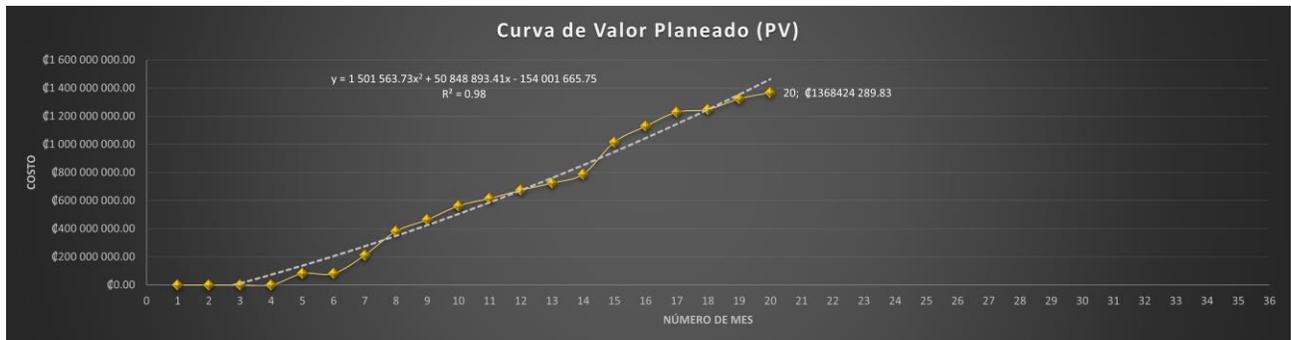


Figura 101. Gráfico de la curva del Valor Planificado vigente del Proyecto Conector Barreal - Castella.
Fuente: (Elaboración propia a partir de datos extraídos de la herramienta, 2021)

Seguidamente se presenta el informe de seguimiento mensual y los gráficos que la herramienta brinda para el monitoreo y control del proyecto correspondiente al mes de junio del 2021.

Informe de seguimiento mensual de proyecto

Información general

Nombre de proyecto:	Proyecto Castilla	
Ubicación:	Carretera General Cañas Kilómetro 8+400	
Duración de proyecto (meses):	12+Compensación	
Fecha de orden de inicio:	20/4/2020	
Fecha de finalización:	18/8/2021	
Fecha de corte:	30/6/2021	
Mes en evaluación:	18	
Presupuesto autorizado al finalizar (BAC):	€	1 368 424 289.80
Profesional evaluador:	Angélica Campos	

Datos relevantes de evaluación de desempeño

Método del Valor Ganado

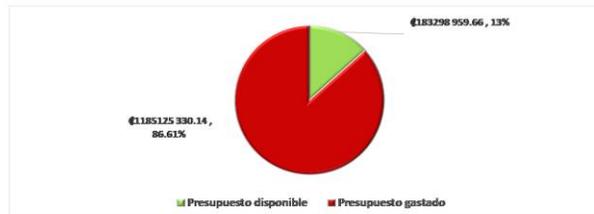
Valor Ganado (EV)	€	1 184 752 582.07
Variación de cronograma (SV)	-€	63 934 582.40
Variación de costo (CV)	-€	372 748.07
Índice de Desempeño de Cronograma (SPI)		0.95
Índice de Desempeño de Costo (CPI)		1.00
Índice de Desempeño al Término (TCPI)		1.00
Estimación a la conclusión (EAC)	€	1 368 854 824.85
Variación al término (VAC)	-€	430 535.05

Método del Cronograma Ganado

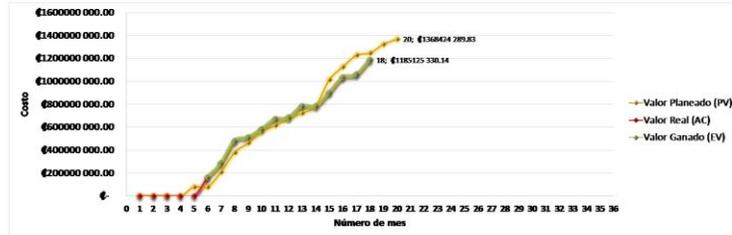
Cronograma Ganado (ES)		17.39
Variación de cronograma (SVt)		-0.61
Índice de Desempeño de Cronograma (SPIt)		0.97
Estimación a la conclusión (EACt)		16.56

Presupuesto disponible

Presupuesto disponible	€	183 298 959.66
Presupuesto gastado	€	1 185 125 330.14

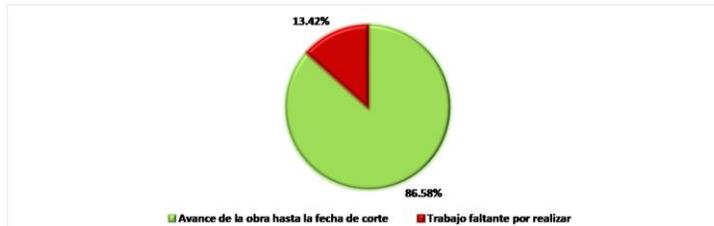


Curvas PV vr AC vr EV



Avance real hasta la fecha

Avance de la obra hasta la fecha de corte	86.58%
Trabajo faltante por realizar	13.42%



Índices SPI, CPI & TCPI

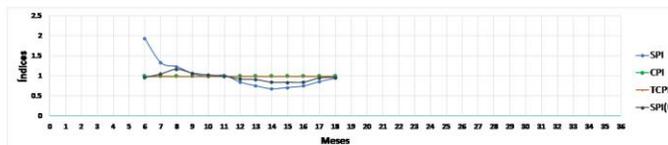


Figura 102. Informe de seguimiento de junio del 2021 del Proyecto Conector Barreal - Castilla.
Fuente: (Elaboración propia a partir de datos extraídos de la herramienta, 2021)

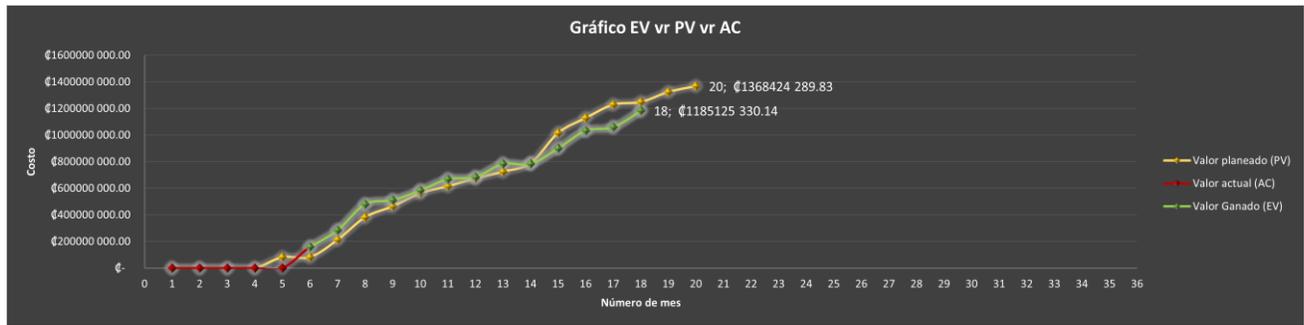


Figura 103. Gráfico del Valor Planificado, Valor Ganado y Valor Real del Proyecto Conector Barreal - Castilla.
Fuente: (Elaboración propia a partir de datos extraídos de la herramienta, 2021)



Figura 104. Gráfico del presupuesto gastado hasta el mes de junio del 2021 del Proyecto Conector Barreal - Castilla.
Fuente: (Elaboración propia a partir de datos extraídos de la herramienta, 2021)



Figura 105. Gráfico del avance financiero esperado hasta el mes de junio del 2021 del Proyecto Conector Barreal - Castilla.
Fuente: (Elaboración propia a partir de datos extraídos de la herramienta, 2021)



Figura 106. Gráfico del avance financiero real hasta el mes de junio del 2021 del Proyecto Conector Barreal - Castilla.
Fuente: (Elaboración propia a partir de datos extraídos de la herramienta, 2021)

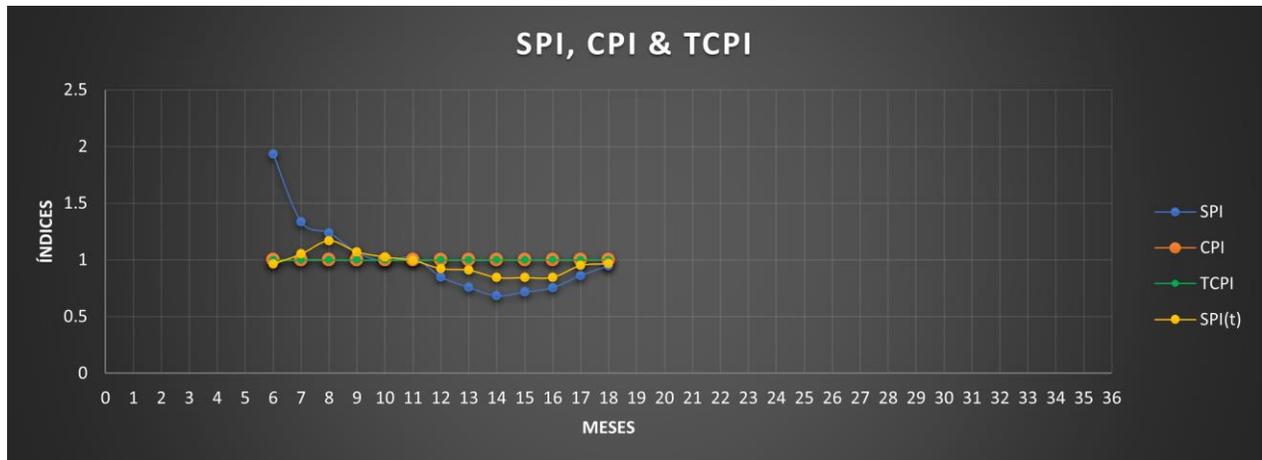


Figura 107. Gráfico de indicadores de desempeño del costo y plazo hasta el mes de junio del 2021 del Proyecto Conector Barreal - Castilla.
Fuente: (Elaboración propia a partir de datos extraídos de la herramienta, 2021)

A continuación, se pueden apreciar los resultados relevantes que la herramienta diseñada brinda para el control y monitoreo del proyecto del mes de junio del 2021.

Tabla 15. Resultados principales arrojados por la herramienta del mes de junio del 2021 del Proyecto Conector Barreal – Castilla.

Indicador	Resultado	Justificación
Valor Planificado (PV)	€1 248 687 164.47	-
Valor Real (AC)	€1 185 125 330.14	-
Valor Ganado (EV)	€1 184 752 582.07	-
Variación de cronograma (SV)	-€63 934 582.40	La variación en el cronograma es

		negativa, esto manifiesta un retraso con respecto al cronograma planificado.
Variación de costo (CV)	-€372 748.07	La variación del costo es negativa lo cual evidencia un sobrecosto con respecto a los costos planificados.
Índice de Desempeño de Cronograma (SPI)	0.9488	El desempeño del cronograma es menor a uno, esto indica que la ejecución es más lenta de lo planificada.
Índice de Desempeño de Costo (CPI)	0.9997	El desempeño del costo es menor a uno lo cual señala que se está gastando más de lo que se trabajó hasta la fecha de corte.
Índice de Desempeño al Término (TCPI)	1.0020	El TCPI es mayor a uno, por lo tanto, muestra que es necesario incrementar la eficiencia en plazo y costo del proyecto para su término exitoso.
Estimación a la conclusión (EAC)	€1 368 854 824.85	Se estima que si se mantiene el desempeño del costo actual el proyecto al finalizar tendrá un costo de €1 368 854 824.85.
Estimación hasta la conclusión (ETC)	€183 729 494.71	Si el proyecto mantiene el desempeño del costo actual se tiene que contar con €183 729 494.71 para terminar el proyecto.
Variación al término (VAC)	-€430 535.05	La variación al término es negativa, esto evidencia que habrá un sobrecosto al final del proyecto con respecto a lo planificado si se mantiene el desempeño actual del costo.
Paquetes de trabajo con más bajo desempeño en el cronograma	1.2.2 Pavimentos 1.2.2.1 Rampa de Salida RN-1 0+200 a 0+433,25 1.2.2.1.4 Mezcla Asfáltica (SPI= 0.84) 1.2.2.2 Rampa de entrada a RN-1 0+00 a 0+489,79 1.2.2.2.4 Mezcla Asfáltica (SPI=0.80) 1.2.2.3 Rampa de entrada-salida BARREAL 1.2.2.3.4 Mezcla Asfáltica (SPI = 0.74) 1.2.2.4 Rampa de Salida a RN-1 0+00 a 0+200 1.2.2.4.4 Mezcla Asfáltica (SPI= 0.09) 1.2.4 Infraestructura 1.2.4.1 Puente peatonal (SPI=0.98) 1.2.5 Seguridad Vial (Barreras y señalización) 1.2.5.2 Señalización Vertical (SPI = 0.00) 1.2.5.3 Señalización Horizontal (SPI = 0.00)	Estos son los paquetes de trabajo que presentan el desempeño más bajo con respecto al cronograma planificado. Como los SPI son menores a uno esto indica que la ejecución de estos es menos rápida de lo planificado. Cuando se tiene un SPI igual a cero significa que la actividad no ha iniciado a ejecutarse, por lo tanto, su valor ganado es cero.
Paquetes de trabajo con mayor desempeño en el cronograma	1.2.6 7. Iluminación, energía y prevista para fibra óptica (F.O.) 1.2.6.1 Iluminación y energía (SPI=6)	Este paquete de trabajo es el que posee mayor desempeño en el cronograma, al tener un SPI mayor uno, significa que el trabajo realmente ejecutado es mayor que el planificado para esa fecha de corte.
Paquetes de trabajo con más bajo desempeño en el costo	1.2.2 Pavimentos 1.2.2.2 Rampa de entrada a RN-1 0+00 a 0+489,79 1.2.2.2.4 Mezcla Asfáltica (CPI=0.9950) 1.2.2.3 Rampa de entrada-salida BARREAL 1.2.2.3.4 Mezcla Asfáltica (CPI=0. 0.9966)	Estos resultados corresponden a los paquetes de trabajo con menor desempeño en costo, en este caso el CPI es menor a uno, esto significa que se está gastando más de lo planificado en el trabajo ejecutado.

Cronograma Ganado (ES)	17.394	El cronograma ganado es menor al tiempo actual, por lo tanto, se evidencia un retraso con respecto al cronograma planificado.
Índice de Desempeño de Cronograma (SPI _t)	0.97	El índice de desempeño del cronograma en términos de tiempo es menor a uno, esto señala que la ejecución es menos rápida con respecto a lo planificado.
Variación de cronograma (SV _t)	-0.61	La variación en el cronograma es negativa esto quiere decir que se tiene un retraso con respecto al cronograma planificado, esto sucede debido a que el trabajo planificado para esta fecha de corte es mayor que el trabajo realmente ejecutado.
Estimación a la conclusión (EAC _t)	16.56	La estimación a la conclusión en términos de tiempo señala que el proyecto si mantiene el desempeño actual del cronograma se podrá terminar en un plazo de 16.56 meses y no en 16 meses como se proyecta dada la compensación de plazo aprobada.

Fuente: (Elaboración propia a partir de datos extraídos de la herramienta, 2021)

Análisis de los resultados

Diagnóstico de los procesos actuales de planificación y control de costo y plazo.

En este apartado se procede a analizar los resultados obtenidos mediante el diagnóstico realizado con el fin de determinar la situación actual de la UESR en los procesos de planificación y control de costo y plazo.

Resultados de la entrevista aplicada

La entrevista aplicada se compone de dos secciones como se explicó detalladamente en el apartado correspondiente a resultados. Se observan que algunos datos varían de un entrevistado a otro según su conocimiento en el área y opinión, por lo tanto, en el presente análisis se realiza una síntesis, interpretación y relación con la literatura de los aspectos relevantes del conjunto de datos.

Sección 1. Procesos de planificación.

La primera parte de la entrevista se basó en identificar aspectos clave de los procesos de planificación de los proyectos, en esta sección se logra definir las responsabilidades de las partes del fideicomiso, herramientas y técnicas utilizadas en estos procesos.

Primeramente, se tiene claro que los procesos de planificación no son realizados por la UESR, sino, estos son elaborados por la Unidad Administradora de Proyecto (UAP), recalcando esto bajo el respaldo de lo denotado en la cláusula 6.2 del Contrato del Fideicomiso cuya función indica que la UAP debe planificar el desarrollo del proyecto en sus etapas de diseño, construcción, supervisión, operación y mantenimiento (CONAVI & MOPT, 2016). Al conocer que la UESR no realiza los procesos de planificación resulta importante determinar si tal proceso realizado por la UAP es robusto y adecuado para la aplicación de la Metodología de Valor y Cronograma Ganado en los procesos de control y monitoreo para lo cual los datos que arrojan las siguientes interrogantes de la entrevista son fundamentales.

Los entrevistados enmarcan una serie de debilidades que poseen los procesos de planificación que la UAP desarrolla actualmente, sin duda alguna tales debilidades pueden repercutir negativamente durante el desarrollo de los proyectos públicos. Las principales debilidades que sobresalen es la definición inadecuada del alcance y de los costos, además, la asignación inapropiada de los recursos en los proyectos al no considerar que cuya definición debe ser de acuerdo con las necesidades del proceso a ejecutar, es decir, los recursos requeridos durante el desarrollo de la obra son variables.

En cuanto a la inadecuada definición del alcance y costos es importante recordar lo que afirma Lledó (2017) sobre lo que son los procesos de planificación este indica que estos son ejecutados para elaborar un plan de acción de lo que se pretende llevar a cabo, por lo que para realizar un plan adecuado es necesario tomar en cuenta la totalidad del alcance del proyecto, esto debido a que si no se contemplan

algunos paquetes de trabajo estos no van a ser tomados en cuenta dentro del trabajo por realizar lo que provoca consecuentemente estimación incorrecta de costos y plazos, al poseer una delimitación inadecuada del alcance se tienen consecuencias negativas como lo es llegar a la necesidad de improvisar cuya acción es indeseable en un proyecto (Chamuon, 2002), esto debido a que se puede generar la materialización de riesgos existentes en el proyecto en cuestión.

En cuanto a la asignación de los recursos sin considerar las necesidades variables del proyecto a lo largo del tiempo puede tener consecuencias como es el incumplimiento de plazos debido a que se requiere mayor proporción de los recursos asignados para completar el trabajo en el plazo planeado lo cual a su vez genera sobrecostos, tanto por el aumento de plazos como en una situación donde los recursos asignados sean más de los requeridos lo cual genera pérdidas monetarias por personal que no tiene tareas asignadas.

Tales debilidades detectadas por la UESR deben ser comunicadas a la UAP con el fin de la optimización de este proceso, esto debido a que dichos cambios optimizan los procesos de planificación generando un plan cada vez más ajustado a la realidad lo cual contribuye a la disminución de desviaciones al ejecutar el proyecto.

Por otro lado, es importante analizar la relación del proceso de planificación con los contratos de los proyectos, actualmente estos son ejecutados bajo la modalidad "Fast Track", esta se basa en que el diseño del proyecto y la ejecución de la obra se realicen de manera paralela, lo cual permite una reducción del tiempo total requerido para culminar el proyecto, esto quiere decir que los procesos de planificación están presentes no solo al inicio del proyecto como se mencionó en el marco teórico del presente proyecto, sino, a lo largo del desarrollo de la obra, esto debido a la estimación detallada de costos de las entregas de diseño aprobadas y el planteamiento de estrategias preventivas y correctivas que mitiguen el impacto de imprevistos y desviaciones con respecto a lo planeado detectadas durante el proceso de monitoreo y control de proyecto (Espinoza et.al, 2014).

Según el Ing. Juan José Madriz los contratos de los proyectos en ejecución son por

suma alzada, este tipo de contrato posee un precio fijo el cual varía solamente si se da una variación en el alcance del proyecto, Parra (2019) menciona que el precio fijo plasmado bajo este tipo de contrato resulta invariable, en este caso el contratista asume totalmente la responsabilidad debido a que esa es la cantidad de dinero que recibirá para cumplir con lo establecido y acotado en las especificaciones técnicas, los planos y demás documentos contractuales.

Al relacionar este tipo de contrato con la modalidad de ejecución "Fast Track" y la extensa magnitud que suelen tener los proyectos de infraestructura vial resulta intuitivo la necesidad de un proceso de planificación robusto y un proceso de control y monitoreo de proyecto rígido, el cual garantice identificar desviaciones con respecto a lo planeado que impidan el cumplimiento de la programación y costos planeados, además, en cuanto a los costos debido a la modalidad ejecución la totalidad del diseño no ha sido terminada puede que se de una variación con respecto al costo planeado y sea necesario el planteamiento de estrategias para la mitigación del impacto asegurándose a su vez que se continúe cumpliendo con las condiciones iniciales establecidas contractualmente, las cuales pueden ser verificadas mediante visitas al sitio y con la implementación de un plan de calidad.

Por otra parte, los entrevistados comentan que la planificación actual de los proyectos no genera un cronograma de proyecto preciso debido a que la UAP no le da la importancia adecuada a la estimación de los plazos y no se posee el juicio de expertos idóneo, este punto es de relevancia debido a que para tener un proceso de control y monitoreo de proyecto adecuado en el cual se realizan evaluaciones de desempeño de cronograma donde se da la comparación de las duraciones reales en relación con la línea base del cronograma es fundamental que el programa de trabajo sea preciso y realista con el fin de que tal evaluación brinde resultados a partir de una base robusta y certera. El equipo de la UESR no conoce el método que la UAP utiliza para la estimación de las duraciones de los paquetes de trabajo y según Lledó (2017) existen diversas herramientas para realizar este cálculo como lo es la estimación análoga, paramétrica y por tres valores, por lo tanto, es importante que esta información sea remitida a la UESR y así

considerar el uso de una herramienta que brinde duraciones realistas.

En cuanto a la planificación de los costos de proyecto los entrevistados comentan un poco sobre el presupuesto de los proyectos, este es realizado mediante un contrato por servicios profesionales, mediante esta contratación se elabora el anteproyecto y con base a este se realiza la estimación del presupuesto, este insumo es remitido a la UESR y tiene un nivel de detalle igual al del cronograma de proyecto, es decir, hasta paquetes de trabajo. El presupuesto es un insumo fundamental al ejecutar el control y monitoreo de proyecto mediante la Metodología de Valor y Cronograma Ganado, esto con el fin de contar con el presupuesto aprobado mensualmente, de esta manera es posible realizar una evaluación de desempeño de acuerdo con los montos vigentes en un determinado mes, además, es posible elaborar la medición por paquete de trabajo lo que garantiza detectar la fuente de las desviaciones e inconsistencias.

En esta sección de la entrevista los sujetos colaboradores también indican las herramientas y técnicas que la UAP desarrolla como parte de los procesos de planificación de los proyectos, sin embargo, estos se van a comentar a detalle más adelante en el apartado denominado procesos de planificación.

Sección 2. Procesos de control y monitoreo de proyecto.

La segunda parte de la entrevista corresponde a interrogantes referentes al proceso de control y monitoreo de los proyectos, de esta sección es importante analizar algunos aspectos clave que contribuyen a conocer la situación actual de la UESR.

Primeramente, resulta relevante analizar el objetivo que posee la UESR al ejecutar el proceso de monitoreo y control de los proyectos en desarrollo, el fin de esta radica según indica el Ing. Andrés Henao en proporcionar un seguimiento del avance del proyecto, a modo de verificación de lo que presenta la UAP en sus informes de rendición de cuentas y relaciones valoradas, a fin de detectar si se presentan diferencias significativas entre el avance reportado por la UAP y lo que ha estimado la

UESR, además, identificar posibles inconsistencias y documentar los hallazgos de las obras en ejecución, con el fin de comunicarlo a la UAP, para que esta presente las aclaraciones o tome las medidas que correspondan.

Por lo tanto, tal proceso aplicado en la UESR resulta una especie de filtro para el óptimo desarrollo de las obras, esto debido a que a través de las evaluaciones mensuales es posible determinar el desempeño del proyecto, comunicar desviaciones que se consideren alarmantes bajo el juicio de los profesionales que conforman el equipo de la UESR, las cuales en un futuro pueden identificarse con mayor facilidad con la implementación de un plan de calidad actualmente en desarrollo, el cual mostrará los rangos aceptables de desempeño.

Otro punto a recalcar de los datos recopilados es que el proyecto en estudio es desarrollado mediante la figura de un Fideicomiso, por lo tanto, cuyo contrato posee en sus cláusulas los términos obligatorios a cumplir al desarrollar el proyecto por cada una de las partes que conforman el fideicomiso, en este caso hacia el enfoque de los procesos de control y monitoreo de proyecto es fundamental incluir contractualmente el cumplimiento de metodologías o herramientas específicas para la ejecución de tal proceso, en este punto haciendo referencia al uso obligatorio de la Metodología de Valor Ganado, de esta manera se promueve la estandarización de los procesos por los diferentes contratistas, por el fiduciario y los fideicomitentes.

Estructura organizacional del Fideicomiso

La estructura organizacional del Fideicomiso Corredor Vial San José – San Ramón y sus radiales es importante para tener un panorama claro de las partes que participan para la adecuada gestión, administración y desarrollo del proyecto de obra pública, además, al tener claro tal estructura el presente proyecto es entendido con mayor facilidad por el lector.

Según la Ley N°9292 (2015) es importante que el fideicomiso cuente con esta estructura organizativa la cual debe contener recursos humanos y tecnológicos adecuados

para gestionarlo, ejecutarlo, monitorearlo y controlarlo adecuadamente de esta manera orientándolo al cumplimiento de sus objetivos el cual radica en la planificación, el diseño, financiamiento, construcción, operación y mantenimiento del Corredor Vial San José – San Ramón y sus radiales el cual incluye la autopista General Cañas y la autopista Bernardo Soto (CONAVI & MOPT, 2016).

Procesos de planificación

Los procesos de planificación como se mencionó anteriormente son realizados por la UAP y no por la UESR, el análisis de tal proceso es fundamental para determinar si se cuenta con una base robusta para la aplicación adecuada de la Metodología de Valor y Cronograma Ganado durante los procesos de control y monitoreo de proyecto.

Según indica el Ing. Andrés Henao y el Ing. Juan José Madriz este proceso podría llevarse a cabo en la UESR en la etapa donde se realizan los anteproyectos, esto debido al conocimiento técnico y capacidades que el equipo de UESR posee, de esta manera aunque no sea una función establecida a través del contrato del fideicomiso se tendría la virtud de conocer el proyecto a fondo en su costo, plazo, alcance y calidad solicitada en los términos iniciales, con lo cual se tendría la capacidad de detectar inconsistencias o corrupción en algunas de estas áreas y además contar con una base robusta para el proceso de control y monitoreo de proyecto, este punto es importante recalcarlo en el presente análisis ya que si se ejecuta esta iniciativa además de las ventajas mencionadas sería de beneficio en la aplicación de la Metodología de Valor y Cronograma Ganado esto debido a que se contaría con la información necesaria para verificar los procesos realizados por la UAP y en caso de que alguna herramienta o documentación no esté actualizada correctamente contar con un respaldo que compruebe tal observación.

La documentación y herramientas remitidas mensualmente a la UESR se comentan a continuación.

Informe de revisión de programas de trabajo

Este documento es remitido a la UESR por la UAP cuando la misma brinda la aprobación de su contenido, sin embargo, antes de estar en posesión de la UAP tal documento es elaborado por la empresa contratada para la supervisión del diseño y construcción de las Obras Impostergables (OBIS).

El informe contiene adjuntos los cronogramas de cada uno de los proyectos en ejecución, tales cronogramas son realizados y actualizados mensualmente por los contratistas, estos poseen un nivel de detalle hasta paquetes de trabajo y son realizados utilizando el software Ms® Project.

El cronograma resulta un insumo valioso para realizar el proceso de control y monitoreo de proyecto, esto debido a que mediante este es posible tener en cuenta las actividades que forman parte de la ruta crítica, las duraciones planeadas de los paquetes de trabajo, su fecha de inicio y fin, paquetes de trabajo con capacidad de demorarse sin generar retrasos en otros, costo planeado y costos reales. Además, debido a que el cronograma es realizado en el software mencionado según los datos que actualice la supervisora es posible obtener diferentes parámetros que pueden ser de utilidad durante el control y monitoreo de proyecto.

Un dato fundamental de esta herramienta para aplicar el Método de Valor y Cronograma Ganado es el porcentaje de avance planeado de los paquetes de trabajo que se tiene hasta la fecha de corte en evaluación, además, al conocer los paquetes de trabajo que conforman la ruta crítica, es posible al analizar los datos de desempeño y determinar cuáles medidas preventivas y correctivas tienen prioridad de implementación.

Flujo de caja

La UAP remite a la UESR el flujo de caja este contiene la proyección de financiamiento que se desea desembolsar por mes según lo planeado, tal proyección es anual, es decir, contiene los datos de los doce meses del año en curso, si el proyecto dura más de un año la proyección del siguiente año es remitida cuando tal año inicie.

Esta proyección contiene un desglose hasta entregables lo cual no es lo ideal ya que para la aplicación correcta de la Metodología de Valor Ganado es necesario la misma descomposición que posee el cronograma y presupuesto los cuales llegan hasta un nivel de detalle de paquetes de trabajo, por lo tanto, es necesario la modificación de tal estructura, esto por un tema de estandarización de los insumos.

La UESR toma como flujo de caja la sumatoria de lo que se desembolsa en cada entregable mensualmente, lo cual sería el monto planeado a gastar en un determinado mes.

Esta herramienta resulta importante para la correcta aplicación de la Metodología de Valor Y Cronograma Ganado, esto debido a que mediante el acumulado mensual es posible obtener la curva de Valor Planeado (PV) cuyo parámetro según se evidencia en marco teórico del presente proyecto es un dato fundamental para realizar la evaluación de desempeño del proyecto.

Estructura de Desglose de Trabajo (EDT)

La EDT es una herramienta valiosa que se realiza normalmente durante los procesos de planificación con el fin de delimitar adecuadamente el alcance de un proyecto, mediante esta es posible estructurar el proyecto a través de una descomposición jerárquica del alcance total del trabajo a realizar, esta se puede percibir por niveles cuyos componentes serán más pequeños y fáciles de manejar (Project Management Institute, 2017).

La descomposición de la EDT se recomienda hasta el nivel de detalle que muestre los paquetes de trabajo, esto debido a que es un punto adecuado para la estimación de los costos y elaboración del cronograma de manera precisa, no es bueno excederse en las subdivisiones esto debido a que se puede generar confusión en el profesional y provocará ineficiencia en el uso de esta (Lledó, 2017). La EDT con la que se cuenta para los proyectos en la UESR llega hasta el nivel de detalle de los paquetes de trabajo al igual como se mencionó anteriormente se tiene el presupuesto y el cronograma, con base a esta estandarización y lo mencionado anteriormente por Lledó se considera que es apropiada.

La EDT según se señala en los datos recolectados en la entrevista es elaborada por la UAP en el proceso de planificación, sin embargo, tal herramienta no es remitida a la UESR, es importante conocer que la UAP realiza la EDT debido a que es una herramienta recomendada para la correcta planificación como se mencionó el marco teórico del presente proyecto.

Aunque esta herramienta sea elaborada por la UAP el equipo técnico de la UESR considera apropiado contar con esta herramienta para tener un panorama gráfico del alcance de los proyectos dada la gran magnitud de estos, por lo tanto, el equipo técnico realiza la EDT de los proyectos en desarrollo.

Con el fin de que la estructura sea estandarizada se propone la EDT que se puede apreciar en el Apéndice 1, a pesar de que todos los proyectos varían según sus condiciones contractuales, objetivos por satisfacer y los paquetes de trabajo tienden a variar se considera posible mantener la estructuración propuesta.

Procesos de control y monitoreo de costo y plazo

El proceso de control y monitoreo que la UESR realiza se pudo apreciar detalladamente en la Figura 11 de la sección de resultados del presente proyecto, sin embargo, es importante recordar algunos aspectos relevantes de tal proceso, primeramente, como se mencionó en este apartado la UESR realiza este proceso mensualmente a partir de la documentación y herramientas que la UAP le remite.

El principal objetivo de este proceso es realizar un informe de seguimiento el cual brinda interpretación, análisis, recomendaciones, alertas y conclusiones de los datos que arroja la evaluación de desempeño ejecutada.

Tal evaluación de desempeño para algunos proyectos preseleccionados, actualmente es realizada aplicando la Metodología del Valor Ganado bajo el acatamiento del Oficio N°DIE-06-2021-0385, sin embargo, al ser una iniciativa reciente, específicamente del presente año, tal metodología es aplicada a criterio de los profesionales evaluadores, por lo cual, cada quién lo aplica de manera distinta generando incertidumbre sobre sus resultados, correcta aplicación y funcionamiento adecuado de la

metodología para describir el desempeño de los proyectos de infraestructura vial. Dadas estas condiciones el equipo de UESR presentan la necesidad de realizar esta evaluación de manera correcta, estandarizada y que a su vez garantice un proceso de evaluación eficiente.

Este seguimiento mensual además de controlar y monitorear cada proyecto se realiza con el fin de corroborar los datos de avance real reportados en la documentación remitida por la UAP, esta acción es posible debido a que la UESR inspecciona las obras normalmente por semana, en tales visitas al sitio se genera un registro del avance físico visualizado utilizando la técnica de "Porcentaje completado". Esta verificación de los avances reales reportados por la UAP es realizada con el fin de otorgar transparencia al proceso y en caso de que se detecte una alteración solicitar mediante un documento escrito la aclaración sobre el caso.

Además, de la documentación y herramientas descritas anteriormente en el proceso de planificación, la UESR cuenta con los siguientes insumos para ejecutar este proceso.

Informe de rendición de cuentas

El informe de rendición de cuentas otorga transparencia a las labores realizadas por la UAP, este documento contiene información valiosa sobre el proyecto, sin embargo, en esta sección se comentará los datos relevantes para el proceso de control y monitoreo de proyecto.

Toda la información que se puede consultar mediante el informe de rendición de cuentas le otorga valor al proceso de control y monitoreo de los proyectos esto debido a que la documentación que respalde las acciones, decisiones y labores genera transparencia y capacidad de defensa en caso de alguna acusación legal.

Avance físico de proyecto

En esta sección del informe de rendición de cuentas se puede encontrar información como:

- Paquetes de trabajo programados que fueron culminados en el mes en evaluación.

- Observaciones sobre los paquetes de trabajo hayan presentado un desvío con respecto al Plan de Ejecución de Proyecto (PEP)
- Avance físico que poseen los estudios de factibilidad tanto del proyecto integral como de la OBIS.
- El avance físico global de proyectos de las OBIS en ejecución.
- La curva "S" de cada uno de los proyectos en ejecución con su interpretación y un pequeño análisis.
- Fotografías de la inspección y del cronograma actualizado.
- Resumen hasta la fecha de los costos reales revisados por la UAP y los montos proyectados a desembolsar mensualmente de la totalidad de las OBIS en ejecución.
- Montos aprobados por la UAP para cubrir la demanda de la relación valorada del mes en evaluación.

La información anteriormente mencionada se explica a detalle en la sección de los procesos de monitoreo y control de costo y plazo que se encuentra en el apartado de resultados de este proyecto. Tal información es valiosa para realizar la evaluación de desempeño de los proyectos, esto debido a que es un respaldo de las labores de la UAP que se puede consultar cuando se tengan dudas sobre algún tema en específico antes de generar el informe de seguimiento.

Avance financiero de proyecto

El avance financiero como su nombre lo evidencia muestra datos financieros del proyecto, en este es posible encontrar el presupuesto autorizado para la ejecución del proyecto, la ejecución presupuestaria de egresos al mes de evaluación, modificaciones aprobadas y el estado de las sanciones y reclamos existentes hasta el mes en evaluación.

Tal información puede ser consultada por la UESR cuando lo considere necesario para aclaraciones sobre la gestión de la UAP durante el seguimiento mensual de los proyectos.

Relaciones Valoradas

La relación valorada es un documento brindado por la UAP mensualmente, este posee un nivel de detalle hasta paquetes de trabajo de igual manera que el cronograma, el presupuesto autorizado y la EDT. El documento contiene el gasto real incurrido en el trabajo ejecutado hasta ese periodo. Cabe resaltar que se cuenta con una relación valorada para cada uno de los proyectos en ejecución de manera individualizada.

Los montos de las relaciones valoradas representan el costo real de cada uno de los proyectos, lo cual es un parámetro relevante al aplicar la Metodología de Valor y Cronograma Ganado ya que con estos datos es posible realizar la curva que representa el Costo Real (AC) de cada proyecto.

Orden de servicio y orden de modificación

La Orden de servicio (OS) y la Orden de Modificación (OM) son los documentos oficiales utilizados para la gestión de cambios, el primero para remitir ordenes dentro de los términos del contrato en ejecución y el segundo para modificaciones que pueden estar fuera de los términos contractuales, es decir, provocan variaciones en el costo, plazo y alcance inicial del proyecto. Esta documentación resulta relevante para contar con un respaldo de los cambios e instrucciones solicitadas y aprobadas, en estos documentos al final se tiene un resumen del control de cambios que se tiene hasta la fecha.

Cuando se realiza el proceso de control y monitoreo de proyecto contar con esta documentación que respalda los cambios ejecutados es importante por si es necesario consultarla, además, de conocer el fundamento de las decisiones tomadas y cambios denotados en las actualizaciones de los insumos requeridos para realizar la evaluación de desempeño.

Análisis FODA y matriz CAME

El análisis FODA y la matriz CAME son realizadas mediante el procesamiento de los datos recopilados en las entrevistas aplicadas y a través de consultas al Ing. Juan José Madriz por

medio de reuniones virtuales. El análisis FODA muestra las debilidades, fortalezas, amenazas y oportunidades que la UESR tiene actualmente al ejecutar los procesos de control y monitoreo de proyecto, al identificar estos aspectos es posible determinar las estrategias que le conviene establecer a la UESR para su crecimiento y optimización deseada en este proceso.

Los aspectos planteados en el análisis FODA fundamentan las estrategias formuladas en la matriz CAME lo que señala que al aplicarlas se va a conseguir satisfacer las necesidades aprovechando las fortalezas y oportunidades con las que se cuenta, a su vez de afrontar las amenazas detectadas.

Tomando en cuenta el alcance del presente proyecto la estrategia a implementar engloba con su aplicación diversas estrategias planteadas en la matriz CAME.

Inicialmente se desea mejorar el proceso de control y monitoreo del costo y plazo de los proyectos en ejecución que la UESR realiza, por lo tanto, una manera de contribuir a esto es en realizar evaluaciones de desempeño del costo y plazo de las obras que representen el estado real de estas, para lo cual es importante que la iniciativa de aplicación de la Metodología de Valor Ganado solicitada por la Contraloría General de la República (CGR) en el informe DFOE IFR-IF-00009-2019 sea correcta y se continúe aplicando.

Posteriormente, dados los aspectos planteados en el análisis FODA se evidencia la necesidad de un procedimiento estandarizado para aplicar tal metodología, razón por la cual se formula la estrategia de diseñar una herramienta que estandarice el procedimiento, es decir, que todos los profesionales cuenten con tal herramienta para que los resultados no varíen y se tenga certeza de la correcta aplicación de la metodología, además, del aumento de eficiencia al realizar tal proceso, por consiguiente esta estrategia sustenta la principal necesidad del proceso de control y monitoreo que posee la UESR actualmente.

Por otra parte, es importante que la UESR en la optimización de los procesos sea caracterizada como una entidad innovadora que explota las oportunidades, por lo tanto, se opta que la herramienta propuesta no solo estandarice el proceso de aplicación de la Metodología de Valor Ganado sino que también incluya la extensión denominada Cronograma Ganado la

cual mide el desempeño del programa de trabajo en términos de tiempo hacia el final de proyecto esto debido a que según Machuca (2014) los indicadores de desempeño y variación que brinda la Metodología de Valor Ganado faltando aproximadamente un tercio para finalizar el proyecto no representan la realidad del estado de la obra en cuanto a su cronograma.

Otro punto que abordan las estrategias a desarrollar es la validación de la Metodología de Valor y Cronograma Ganado, cuya validación otorga credibilidad del funcionamiento de la metodología en proyectos de interés público, lo cual evita la resistencia al cambio de los profesionales encargados del proceso de seguimiento en la UESR.

Cabe resaltar, que la estrategia que se aborda mediante el desarrollo del presente proyecto posee carácter ofensivo, de reorientación y de supervivencia, además, que es fundamental que las estrategias defensivas se sigan aplicando para la correcta ejecución de los procesos de control y monitoreo.

Buenas prácticas del control de costo y plazo aplicables en la Metodología del Valor y Cronograma Ganado

En este apartado se procede a analizar las buenas prácticas recopiladas mediante entrevistas realizadas a profesionales en ingeniería con experiencia en la aplicación de la Metodología de Valor y Cronograma Ganado.

Buenas prácticas del control de los costos

Base de presupuesto detallado con respecto a la EDT

La UESR no es responsable de realizar el presupuesto de los proyectos, según se comenta en las entrevistas aplicadas, este es realizado mediante un contrato por servicios profesionales en el cual se realiza dicho presupuesto y los anteproyectos.

A través de datos recopilados en tales entrevistas se conoce que el presupuesto posee el mismo nivel de detalle que la EDT y el cronograma.

Al aplicar la Metodología del Valor Ganado se requiere realizar una evaluación detallada, ya sea por paquetes de trabajo, cuentas de control u entregables, esto según se adapte mejor a la institución, el objetivo de manejar una evaluación detallada es conocer la razón de los índices arrojados durante la medición, por ejemplo, si la evaluación evidencia un sobrecosto, poder conocer cuales paquetes de trabajo están generando ese sobrecosto y analizar como mitigar tal impacto.

En esta buena práctica dado que el nivel de detalle es adecuado ya que se ajusta al de las otras herramientas utilizadas en la UESR no es necesario aplicar acciones.

Línea base de costo

La línea base de costo puede ser elaborada tomando el monto de dinero que se planea invertir en periodos definidos a lo largo de la duración del proyecto, para obtener este valor se debe haber planeado previamente el programa de trabajo para conocer las actividades y su avance que corresponde a ese periodo, además, se debe contar con el presupuesto.

En este caso dada la magnitud de los proyectos públicos de infraestructura vial tales periodos son mensuales y la línea base de costo es graficada a partir del flujo de caja. La UAP remite a la UESR este insumo hasta un nivel de detalle de entregables, sin embargo, en el

presente proyecto con el fin de contar con el mismo nivel de descomposición que poseen las herramientas anteriormente mencionadas se opta por extraer el flujo de caja desde el Software Ms® Project (Anexo D y

Anexo E). El objetivo de que todas las estructuras tengan el mismo desglose es la estandarización del proceso evitando variaciones entre los insumos requeridos para la aplicación de la Metodología del Valor y Cronograma Ganado, además, contando los valores planificados desglosados es posible aplicar tal metodología con el detalle requerido para determinar las fuentes de los resultados de la evaluación de desempeño.

Gestión de cambios

Como se observó en el apartado de resultados se tienen dos documentos oficiales para la gestión de cambios, uno de estos se denomina Orden de modificación (OM) y se utiliza para modificaciones que pueden provocar cambios en el alcance inicial del proyecto en ejecución, es decir, son cambios que pueden ocasionar variaciones en la línea base del proyecto generando de esta manera modificaciones en el plazo u costo del proyecto según sea el caso. Por otro lado, se tiene la Orden de Servicio (OS), este documento es redactado para dar órdenes o instrucciones para ejecutar una acción dentro de los términos contractuales, por lo tanto, en este caso tales ordenes no afectaran la línea base del proyecto.

Según menciona el Ing. Miguel Artavia en la entrevista, contar con una adecuada gestión de cambios resulta una buena práctica durante los procesos de control y monitoreo de proyecto esto debido a que con esta se tiene respaldo de los cambios solicitados, su razón y resolución, además, es importante analizar tales ordenes con el fin de conocer la afectación sobre las condiciones contractuales iniciales y estudiar sus repercusiones tanto negativas como positivas en el proyecto si las mismas son aprobadas.

Es difícil que un proyecto se logre desarrollar exactamente igual a lo planificado, por lo que la gestión de cambios es una necesidad durante los procesos de ejecución del proyecto, esto debido a que cualquier interesado podría solicitar un cambio el cual debe formalizar por escrito en este caso usando los documentos

anteriormente detallados (OM u OS) justificando lo solicitado y su impacto sobre el alcance, plazo, costo y calidad del proyecto en cuestión, una vez esta haya sido formalizada durante el control de cambios se deben revisar estas solicitudes considerando los riesgos asociados al proyecto para poder tomar una decisión (Lledó, 2017).

Por lo tanto, si se analiza la gestión de cambios es parte de los procesos de control de proyecto, sin embargo, en este proyecto tal control es realizado por la UAP y esta deberá informar a los Fideicomitentes sobre el cambio y su afectación positiva o negativa en el costo, plazo y calidad del producto.

Datos de costos a tiempo

Los datos referentes al costo son necesarios para realizar el control y monitoreo de proyecto, por lo que es ideal que estos sean remitidos a tiempo, esto con el fin que estos datos representen la realidad del proyecto y su procesamiento mediante la aplicación de la Metodología del Valor y Cronograma Ganado sea oportuna, es decir, que a través de los resultados de la evaluación de desempeño se puedan plantear estrategias que aún sean capaces de mitigar o corregir las alteraciones detectadas.

Estos datos son remitidos a la UESR mensualmente para ejecutar los procesos de seguimiento, dado que el proyecto se desarrolla bajo la estructura de un fideicomiso se recomienda que la comunicación entre los fideicomitentes (UESR) y fiduciarios (Banco de Costa Rica) sea certera y fluida ya que según comenta el Ing. Juan José en algunas ocasiones estos datos llegan hasta un mes después de la fecha establecida, lo cual dada la magnitud de los proyectos de infraestructura vial es común que toda la información requerida para realizar el seguimiento de proyecto no se tenga como expresa el Ing. Dennis Gatjens que sucede en ocasiones en el ICE cuyos proyectos de igual manera son grandes.

Dado el flujo lento de información se sugiere destinar tiempo durante la planificación de los proyectos para determinar el tiempo que se tardan en estas actividades referentes al seguimiento de proyecto tal como es la actualización de costos y preparación de documentación para su adecuada organización la cual optimice las entregas en los plazos

establecidos en este caso mensualmente, esto debido a que la gestión y control del costo debe tomarse en cuenta en los procesos de planificación (Lledó, 2017).

Documentación

La documentación brinda respaldo a la gestión de cada proyecto durante su desarrollo, al contar con documentación se tiene orden durante la ejecución lo cual es beneficioso en proyectos de gran magnitud como es este caso, además, al contar con respaldo de las decisiones, estimaciones y demás gestiones se tiene un medio de defensa ante problemas legales que en cualquier proyecto de construcción pueden darse y se adquiere la capacidad de identificar riesgos antes de su materialización al revisar tal documentación.

La documentación utilizada por las partes que conforman el fideicomiso referente al área de costos ya se tiene estructurada y definida en este proyecto vial, por lo tanto, se considera que esta buena práctica si se lleva a cabo y no hay necesidad de aplicar acciones correctivas.

Entre la documentación referente a costos remitida por la UAP a la UESR se tiene el flujo de caja, las relaciones valoradas, presupuesto autorizado, informe de rendición de cuentas y documentos para la gestión de cambios.

Buenas prácticas del control de cronograma

Planeamiento de plazo

El planeamiento de plazo como se destacó en el marco teórico son procesos indispensables para crear una base robusta contra la que se va a comparar el avance real durante la ejecución de los procesos de monitoreo y control.

Tal y como se ha comentado anteriormente como parte de los procesos de planificación de cronograma se desarrolla la Estructura de Desglose de Trabajo (EDT), el cronograma y documentación para el seguimiento del proyecto.

Estas herramientas son remitidas por la UAP, sin embargo, la EDT es realizada por el equipo técnico de la UESR como se detalló anteriormente.

Dado que estos procesos no son realizados por la UESR y se cuenta con las estructuras producto de estos requeridas para la correcta aplicación de la Metodología de Valor y Cronograma Ganado no se aplican acciones correctivas. Sin embargo, se recomienda que estos procesos sean realizados en la UESR aunque no sea una función establecida contractualmente, esto debido a que ejecutar tales procesos permite mayor conocimiento de los proyectos, detección de alteraciones de las herramientas u documentación presentada por la UAP como producto de sus procesos de planificación, además, posibilidad de detectar la asignación de plazos a conveniencia o corrupción del alcance como se menciona por los entrevistados en la sección de resultados.

Estructura de Desglose de Trabajo (EDT)

La EDT es elaborada por la UESR para la revisión de los anteproyectos, además, para contar con una estructura gráfica que contribuya a visualizar el alcance de los proyectos debido a su gran magnitud.

En este caso se implementa una acción al proponer una estructura genérica la cual se puede adaptar a diferentes proyectos, el objetivo de esta es mantener el identificador numérico y nivel de detalle que se denota en la propuesta (Apéndice 1).

El desglose propuesto de la EDT es hasta paquetes de trabajo con el fin de estandarizar el nivel de detalle en los insumos requeridos para la aplicación de la Metodología de Valor y Cronograma Ganado al ejecutar los procesos de monitoreo y control.

Cronograma detallado

El cronograma de los proyectos no es elaborado por la UESR, sin embargo, la UAP remite tal herramienta.

Este tiene un nivel de descomposición hasta paquetes de trabajo, es realizado en la

herramienta Ms® Project y cada proyecto tiene uno de manera individualizada según las condiciones que lo caracterizan.

En este caso no se requieren aplicar acciones correctivas debido a que se cuenta con una estructura completa y adecuada para la aplicación de la Metodología de Valor y Cronograma Ganado.

Documentación

La documentación referente al control y monitoreo del programa de trabajo corresponde a los informes de rendición de cuentas, ordenes de servicio, ordenes de modificación, informe de revisión de programas de trabajo y las relaciones valoradas.

Esta buena práctica es llevada a cabo en este proyecto vial por cada una de las partes que conforman el fideicomiso mediante la estructuración establecida contractualmente, por lo tanto, no se aplican acciones.

Actualización del programa de trabajo

Los cronogramas de cada uno de los proyectos son actualizados por los contratistas de los proyectos que poseen un contrato por diseño y construcción de tipo suma alzada (OBIS), una vez sea actualizado es revisado por la empresa supervisora y seguidamente posterior a su aprobación es remitido a la UAP la cual se encarga de enviarlo a la UESR.

Dado a este largo proceso y como expresa el Ing. Juan José en ocasiones la actualización no llega la fecha establecida, por lo tanto, se recomienda mayor puntualidad y eficiencia en tal proceso, esto debido a que tal insumo es fundamental para ejecutar el monitoreo y control mediante la Metodología del Valor y Cronograma Ganado.

Comunicación

En cuanto a la comunicación interna de los usuarios que laboran en la UESR mediante el diagnóstico realizado y la asistencia a la gira para

visitar las OBIS se identifica una comunicación certera y adecuado trabajo en equipo, lo cual resulta beneficioso ya que es posible lograr un desempeño alto al ejecutar el trabajo requerido.

Por otro lado, la comunicación entre las partes que conforman el fideicomiso según indica el Ing. Juan José no es la deseada debido a que a raíz de esta se tienen actualizaciones inadecuadas del programa de trabajo y el flujo lento de la documentación actualizada que se debe recibir mensualmente.

En este caso no se aplican acciones, sin embargo, se recomienda establecer estrategias que agilicen la comunicación entre las partes del fideicomiso.

Codificación de actividades

Actualmente la UESR no utiliza ningún tipo de codificación para los entregables, cuentas de control y paquetes de trabajo que conforman los programas de trabajo.

Debido a que cada proyecto es diferente con sus condiciones y características particulares generar una codificación para todas las actividades es posible, pero resulta engorroso e ineficiente de utilizar al realizar los procesos de control y monitoreo de los proyectos, por lo tanto, al conversar con el Ing. Juan José planteando las necesidades actuales las cuales radican en que el control de cada proyecto sea formal, estandarizado y ordenado se opta por proponer un identificador numérico para cada entregable, cuenta de control y paquete de trabajo, este identificador numérico será asignado con base a la EDT propuesta en el Apéndice 1.

Mediante esta acción se tiene una estandarización en cada uno de los proyectos tanto en su identificador numérico como en el nivel de detalle de su descomposición.

Gestión de cambios

Los documentos oficiales para la gestión de cambios son los denominados Orden de servicio (OS) y Orden de modificación (OM), los cuales fueron analizados en la sección de buenas prácticas del control de costo.

Como se mencionó anteriormente en la gestión de cambios referente a costo es un

proceso necesario al ejecutar un proyecto, en este caso ya la documentación está definida contractualmente, por lo tanto, esta buena práctica ya se lleva a cabo y no es necesario aplicar acciones.

Metodología del Valor y Cronograma Ganado

Reuniones de seguimiento

Las reuniones de seguimiento de las obras en ejecución son realizadas en las giras en conjunto con la UAP y el Contratista. Estas se llevan a cabo mensualmente.

Cabe resaltar que durante la gira se efectúan observaciones, por lo tanto, posterior a esta se procede a realizar una solicitud de información detallada de las mismas.

Evaluación del desempeño de proyecto

La UESR realiza la evaluación de desempeño de los proyectos en ejecución mensualmente, esta medición en algunos proyectos se está realizando mediante la Metodología del Valor Ganado debido a lo divulgado en el Oficio N°DIE-06-2021-0385 como respuesta a la solicitud de la CGR.

La acción de realizar una evaluación de desempeño como parte de los procesos de control y monitoreo es considerado una buena práctica según afirma el Ing. Dennis Gatjens debido a que con esta se determina el estado real del proyecto y su desempeño con respecto a lo planificado, a través de tal evaluación es posible detectar alteraciones tanto en plazo como en el costo para tomar decisiones que corrijan, prevengan o mitiguen el impacto de estas.

Como se ha mencionado anteriormente según el Ing. Juan José Madriz algunas de estas evaluaciones no son realizadas en la fecha establecida debido al flujo lento de información requerida como insumo para tal proceso, en este caso se recomienda que la puntualidad en remitir tales documentos sea optimizada, además, que se destine tiempo para la programación de las

actividades que conlleva el seguimiento del proyecto durante sus procesos de planeación esto debido a que la gestión y control de los costos como del plazo forman parte de los procesos de planeación (Lledó, 2017).

Es importante resaltar que la evaluación de desempeño actual mediante la Metodología del Valor Ganado está siendo realizada por la UESR globalmente, lo cual permite saber si el proyecto se encuentra retrasado, adelantado, con sobrecosto, según lo planificado, con un desarrollo eficiente u ineficiente, sin embargo, no es posible detectar las razones de este comportamiento, por lo tanto, se torna imposible plantear estrategias preventivas, correctivas y alertas a la UAP con base a la fuente de tal alteración.

En este caso si se aplican acciones, estas radican en estandarizar el procedimiento de aplicación y validar tanto la Metodología del Valor Ganado como su extensión denominada Cronograma Ganado mediante el diseño de una herramienta en Ms® Excel, otro objetivo es que tal herramienta genere eficiencia y simplicidad al realizar el proceso de la evaluación de desempeño y mediante los resultados que brinde la medición los usuarios de la UESR realicen el informe de seguimiento y reportes a la UAP de ser necesario.

Además, al diseñar tal herramienta se tomarán en cuenta las buenas prácticas del presente análisis con el fin de que la aplicación de la metodología sea optimizada y correcta.

Comparación con respecto a línea base aprobada

La UESR cuando ejecuta los procesos de control y monitoreo de proyecto se asegura que la comparación del costo y plazo real con respecto a lo planificado corresponda al valor aprobado, según el Ing. Miguel Artavia un error común al realizar los procesos de control es la comparación de lo real contra una línea base planificada que no es vigente. Esto se puede dar por un cambio de alcance del proyecto o por un cambio aprobado que genere tal alteración.

En caso de que la línea base tenga un cambio este se puede apreciar en el informe de rendición de cuentas y claramente en el programa de trabajo actualizado.

Registro de avance

El registro de avance se da mediante inspección semanal a cada uno de los proyectos. Durante la visita al sitio el avance es registrado según la técnica de "Porcentaje completado".

El objetivo del registro de avance por la UESR es comparar este con el reportado por la UAP, de esta manera se pueden detectar alteraciones y realizar las observaciones pertinentes en el informe de seguimiento según mencionan los entrevistados.

En caso de que el avance recolectado en campo sea similar al reportado por la UAP se utiliza el último. Este avance se puede observar en los programas de trabajo actualizados y en las relaciones valoradas.

Evaluación del desempeño de cronograma mediante la Metodología Cronograma Ganado cuando el proyecto está por finalizar

Actualmente la UESR como se mencionó anteriormente está aplicando la Metodología del Valor Ganado en algunos de sus proyectos, sin embargo, no se está utilizando su extensión denominada Cronograma Ganado la cual provee indicadores en términos de tiempo de gran utilidad para medir el desempeño del cronograma, especialmente cuando este según indica Machuca (2014) está aproximadamente a un tercio de su duración, es decir, por finalizar o cuando se tiene un proyecto de ejecución tardía, esto debido a que al acercarse la finalización del proyecto los indicadores que miden el desempeño del programa de trabajo a través de la Metodología del Valor Ganado cuya funcionalidad decrece debido a que los resultados no representan la realidad del proyecto.

Por lo tanto, en el presente proyecto además de validar y estandarizar a través del diseño de la herramienta la Metodología del Valor Ganado también se va a incluir su extensión denominada Cronograma Ganado.

La literatura afirma que la evaluación de desempeño combinando el Valor Ganado y el Cronograma Ganado es completa debido a que la última cubre las debilidades que presenta la primera. Se dice que la Metodología del Valor Ganado expresa y analiza cuantitativamente el desempeño de los costos de proyecto exitosamente, sin embargo, este éxito no se extiende al evaluar el desempeño del cronograma después de un punto determinado en la duración del proyecto, algunas de las razones es que los indicadores de esta metodología se encuentran en unidades de costo en lugar de tiempo por lo que esta contrario a la intuición del usuario cuando se procesan datos de plazo y también el hecho anteriormente mencionado de los indicadores de cronograma cuando el proyecto está por finalizar ya que la variación siempre es cero y el desempeño siempre llega a uno independientemente del retraso y eficiencia del proyecto basada en la duración (Herdenson, 2007).

La creación de esta extensión de la metodología surgió por el impacto que puede generar el análisis de los costos separado al de los plazos en un proyecto al no coordinarse durante su gestión (Herdenson, 2007).

Diseño de herramienta para el seguimiento del proyecto mediante la Metodología de Valor y Cronograma Ganado

Este apartado corresponde al análisis de los resultados del objetivo número tres del presente proyecto, el cual radica en el diseño de una herramienta para la aplicación de la Metodología

del Valor y Cronograma Ganado en los procesos de seguimiento que realiza la UESR. Primeramente, se procesarán aspectos generales de la propuesta de la herramienta y seguidamente se analiza la funcionalidad del manual de uso realizado.

Propuesta de la herramienta

La herramienta propuesta es elaborada en el software Ms® Excel, esto debido a la simplicidad y eficiencia que este programa proporciona al ejecutar estimaciones y procesos extensos, además, es un software popular por lo cual las personas que usarán la herramienta no tendrán problema en contar con este en sus computadoras.

El diseño de la herramienta propuesta busca que el procedimiento de la medición de desempeño de un proyecto a través de la Metodología del Valor y Cronograma Ganado sea caracterizado por ser eficiente, estándar, dirigido y sencillo.

La eficiencia en el diseño es obtenida mediante la inclusión de macros lo cual es una función que el software Ms® Excel proporciona, estas se basan en realizar automáticamente un procedimiento determinado, tal función es aprovechada mediante la incorporación de "botones" los cuales al ser presionados hacen procesos en los que el usuario no debe invertir tiempo, además, de que se disminuye la posibilidad del error de carácter humano.

En cuanto a la característica referente a la estandarización esta se obtiene ya que es una herramienta que todos los profesionales a cargo de realizar el seguimiento de las obras en la UESR tendrán acceso, por lo tanto, las estimaciones que involucra la Metodología de Valor y Cronograma Ganado serán realizadas de la misma manera.

Otra característica que la identifica es que el usuario se va a sentir en un proceso dirigido, esto debido a que la herramienta orienta a realizar las acciones intuitivamente, es decir, el usuario determinará fácilmente que hacer para continuar con el proceso de medición de desempeño.

Por último, la sencillez esta es otorgada dado que el proceso no resulta ser engorroso para el usuario debido a que las estimaciones son realizadas de manera automática.

Para lograr que la herramienta tenga estas características se analizaron durante su diseño ciertas limitaciones como lo es el plazo máximo que un proyecto debe tener para que esta se pueda utilizar y también la cantidad máxima de líneas en las que se deben introducir los paquetes de trabajo provenientes del cronograma, tras definir la cantidad de paquetes de trabajo que contienen los proyectos actualmente en ejecución y bajo la experiencia del Ing. Juan José Madriz se define que la herramienta puede ser realizada para un proyecto que posea hasta tres años de duración y trecientos sesenta y cinco paquetes de trabajo.

Otro aspecto de análisis fue la implementación de un código o identificador numérico que otorgara orden y formalidad al proceso de seguimiento, al analizar que los paquetes de trabajo de los que se componen todas las estructuras que son insumo para esta herramienta como el cronograma, presupuesto, EDT, flujo de caja y relaciones valoradas no son más que renglones de pago los cuales poseen un código que se puede observar en el documento denominado Manual de especificaciones generales para la construcción de carreteras, caminos y puentes o CR-2010, se pensó en utilizarlo, sin embargo, todos los proyectos son diferentes y no tienen los mismos paquetes de trabajo, por lo tanto, se determina que al ser una codificación amplia se torna ineficiente la asignación de este código durante el proceso de seguimiento a cada uno de los proyectos en desarrollo, entonces, se opta por la implementación de un indicador numérico con base a la numeración que posee la EDT genérica propuesta en el Apéndice 1.

Uno de los objetivos principales de proponer esta herramienta en la UESR se basa en lograr la estandarización de la aplicación de la Metodología del Valor y Cronograma Ganado en los profesionales que realizan este proceso, esto debido a que cada funcionario actualmente lo hace de manera diferente y los márgenes de error de la medición podrían ser considerables. Por lo tanto, mediante esta herramienta es posible satisfacer tal propósito ya que todos los profesionales pueden tener acceso a esta.

A continuación, se analizan las principales partes que posee la herramienta.

Portada

La portada de la herramienta propuesta es realizada con el fin de señalar mediante una breve descripción los objetivos de la creación de la herramienta y los productos que se pueden obtener al utilizarla, además, en esta se cuenta con la opción de observar el manual de uso para que el usuario se familiarice con la herramienta y la utilice adecuadamente.

Ingreso de insumos y acciones necesarias para el desarrollo del proceso

Después de la portada las siguientes ocho ventanas forman parte de una sección de ingreso de insumos.

En la primera ventana de esta sección se solicita ingresar datos generales de proyecto esto con el fin de crear al final un informe de resultados que posea tales datos, sin embargo, la introducción de algunos de estos es fundamental para realizar las estimaciones, por lo tanto, es indispensable que el usuario llene todas las celdas que se le solicitan.

Las siguientes seis ventanas solicitan el ingreso de datos con un nivel de detalle hasta paquetes de trabajo como se había propuesto anteriormente dadas las recomendaciones encontradas en la literatura, entre los insumos solicitados se tiene el flujo de caja, datos del cronograma de proyecto, datos de avance real, avance esperado y el monto de las relaciones valoradas. Toda la información proporcionada por estos insumos es fundamental para la estimación de los índices de la Metodología del Valor y Cronograma Ganado, además, de contribuir con resultados que al procesarlos generen un análisis valioso del estado del proyecto.

Las últimas dos pantallas se basan en acciones requeridas para completar las estimaciones realizadas de manera automática, por lo cual, es fundamental no saltarse las ventanas sin realizar las acciones indicadas. En una de estas se requiere la tabulación del Valor

Ganado acumulado y en la última solamente se solicita la actualización de datos en la cual el proceso de introducción de insumos y ejecutar acciones en finalizado para iniciar a visitar las pantallas de interés con las que cuenta el menú.

Menú

La ventana que muestra el menú es realizada con el fin de que el usuario pueda observar la información con la que la herramienta dispone, además, si este desea ver información en específico pueda ir directamente a esa pantalla con tal solo dar un click en el menú, esto evita que el usuario tenga que buscar a través de todas las pestañas existentes la información que requiere haciendo que el proceso de evaluación sea lento.

Informe de resultados

El informe de resultados es un documento en formato PDF que el usuario puede descargar con el fin de contar con un respaldo de la información obtenida a través de proceso de seguimiento, este contiene los indicadores de la Metodología del Valor y Cronograma Ganado, el gráfico que integra las curvas de PV, AC, y EV, los gráficos que muestran el presupuesto gastado, indicadores de rendimiento, avance real y avance esperado hasta esa fecha de corte. Este informe es de vital importancia ya que puede ser la base para elaborar el informe de seguimiento que los funcionarios de la UESR deben realizar mensualmente.

Manual de uso

El manual de uso es realizado con el fin de que los funcionarios de UESR conozcan como utilizar la herramienta adecuadamente, este se compone de una serie de pasos los cuales describen detalladamente las acciones que se deben realizar en cada una de las ventanas de la herramienta.

Es importante que los usuarios que deseen utilizar la herramienta lean este manual, de esta manera se asegura que el proceso es

realizado correctamente, además, al leerlo se adquiere familiarización con la misma lo cual permite que el proceso sea realizado con mayor eficiencia y se dé el mayor aprovechamiento de la herramienta.

Validación de la herramienta para el seguimiento del proyecto mediante la Metodología de Valor y Cronograma Ganado

En este apartado se presenta el análisis de los resultados de la validación de la herramienta diseñada para el seguimiento de proyectos de infraestructura vial mediante la Metodología del Valor y Cronograma Ganado a través de una prueba piloto. Cabe recalcar que esta sección es referente al objetivo número cuatro del presente proyecto el cual es el último objetivo de este.

Proyecto Conector Barreal – Castilla

La validación del funcionamiento de la herramienta es realizada mediante una prueba piloto, esta prueba se basa en realizar el seguimiento del Proyecto Conector Barreal – Castilla a partir de datos reales suministrados por el Ing. Juan José Madriz.

Para fines del presente proyecto se presentan los resultados de cinco fechas de corte las cuales fueron establecidas trimestralmente iniciando en junio del 2020.

Es importante comentar que este proyecto de infraestructura vial según cronograma ya llegó a su fecha de término, sin embargo, según expresa el Ing. Juan José Madriz el mismo no ha sido oficialmente entregado debido a que no fueron aprobados por temas normativos y de calidad los paquetes de trabajo que corresponden a la señalización, además, actualmente se presentaron recursos de amparo debido a que como se menciona en la sección de resultados el proyecto no toma en cuenta la movilidad peatonal, lo cual radica una razón más del retraso para su entrega oficial.

Cabe recalcar que, aunque el proyecto no ha sido entregado y se siguieron ejecutando paquetes de trabajo posterior a la fecha término, el último reporte de documentación brindada por la UAP a la UESR es del mes de agosto del 2021, por lo tanto, los datos ingresados en la herramienta para el desarrollo de este trabajo llegan hasta este mes.

Fechas de corte

Seguidamente se presenta el análisis de los resultados de cada una de las fechas de corte realizadas.

Fecha de corte N°1

La fecha de corte número uno del proyecto le corresponde al mes de junio del 2020, hasta este mes el proyecto lleva tres meses de ejecución desde la orden de inicio del entregable “Diseño”, por lo tanto, en los meses anteriores se trabajó en tal entregable, sin embargo, si se observa la Tabla 10 se puede ver que la orden de inicio del entregable “Construcción” es el 18 de junio del 2020, por lo tanto, en este mes ya se inició la ejecución de algunos paquetes de trabajo que componen este entregable. Es importante resaltar que el entregable “Diseño” en el presente trabajo se analiza sin el desglose hasta paquetes de trabajo, esto debido a que según el Ing. Juan José Madriz no se tienen reportes de los avances reales de tal entregable, lo cual se debe a que durante los primeros meses del proyecto la UESR no realiza el control y monitoreo del proyecto mediante la Metodología del Valor Ganado.

En este mes como se aprecia en la Figura 80 se espera tener un avance financiero según lo planificado de 6.04%, sin embargo, en la Figura 79 se evidencia que se cuenta con un avance financiero real de 11.69%, esto indica que posiblemente se tenga un adelanto con respecto a lo planificado en el proyecto lo cual se analiza a detalle más adelante en el presente apartado.

En la Figura 81 es posible observar que hasta esta fecha de corte se gasta un 11.69% del presupuesto autorizado, lo cual es el mismo porcentaje que se tiene de avance financiero real hasta la fecha, en este proyecto, este comportamiento es ideal, esto debido a que el dinero es girado con respecto al avance real de la obra, por lo tanto, dada esta manera de ejecución la curva del Valor Real (AC) y el Valor Ganado (EV) deben estar alineadas tal y como se observa en la Figura 78.

El Valor Ganado (EV) hasta esta fecha de corte es de ₡160 013 663.84 este es mayor que el Valor Planificado (PV) el cual posee un valor de ₡82 696 308.66, por lo tanto, si se observa la Figura 78 la curva del Valor Ganado está por encima de la curva del Valor Planificado, esto evidencia un adelanto con respecto a lo planificado. Por otro lado, se tiene la curva del Valor Real, esta se encuentra alineada con la curva del Valor Ganado lo cual dice que se está desembolsado la cantidad de dinero planificado por el trabajo ejecutado.

En la Tabla 11 se tiene una serie de resultados que es fundamental analizar para la correcto control y monitoreo del proyecto, por lo tanto, seguidamente se procede examinar los mismos.

Primeramente, se puede observar que la variación del cronograma es positiva, esto indica que se tiene un adelanto con respecto al cronograma planificado, este adelanto es dado por los paquetes de trabajo que poseen una variación en el cronograma positiva que como se indica en tal tabla son 25 paquetes de trabajo, cabe resaltar que es importante conocer el origen de la situación actual del proyecto, como es en este caso el adelanto que se identifica en el cronograma del proyecto, por lo tanto, la herramienta facilita el resultado de los indicadores de la Metodología del Valor Ganado de manera desglosada en la cual se identifica que tal adelanto tiene origen en esa cantidad de paquetes de trabajo. En cuanto a la variación en costo, esta posee un resultado positivo, esto

señala que se tiene un ahorro, el cual es de ₡1.11, esto quiere decir que el trabajo realmente ejecutado tiene un costo del valor planificado menos uno punto once colones.

Aunque se tenga un adelanto en la cantidad de paquetes de trabajo mencionada anteriormente, se tiene un atraso en el entregable "Diseño", esto se debe a que según el cronograma de proyecto este producto debe estar finalizado el 20 de junio del 2020, es decir, el desembolso total de este está programado para el mes en evaluación, sin embargo, tal desembolso no es realizado, este retraso puede ligarse a un retraso en la aprobación del diseño del sistema de iluminación según comenta el Ing. Juan José Madriz, sin embargo, cabe resaltar que dado el tipo de ejecución de este proyecto denominada "Fast Track" aunque exista un atraso en ese diseño si se tiene la aprobación de las demás partes de este entregable es posible continuar la ejecución del proyecto como sucede en este caso en el cual se adelantan una serie de paquetes de trabajo y se evita recaer en un retraso.

Por otro lado, en cuanto al desempeño del proyecto se tiene un buen desempeño tanto en el costo como en el cronograma, el primero tiene un valor de uno lo cual indica que se está desembolsando la cantidad de dinero planificada para el trabajo ejecutado, mientras que la segunda muestra un SPI mayor a uno esto señala un desempeño alto con respecto a lo planificado, es decir, la ejecución es más rápida que la planificada. En cuanto al desempeño al término (TCPI) este es igual a uno lo cual indica que si se mantiene la eficiencia actual es posible lograr concretar el proyecto con éxito.

Por último, en cuanto a la estimación a la conclusión el presupuesto autorizado o BAC del proyecto es de ₡1 368 424 289.80, sin embargo, este indicador señala que si se continua con el desempeño actual en costo el proyecto tendrá un costo final de ₡1 368 424 280.33, por lo tanto, se obtendría un ahorro de ₡9.47.

Fecha de corte N°2

La fecha de corte número dos le corresponde al mes de septiembre del 2020, hasta este mes el proyecto lleva seis meses de ejecución desde la orden de inicio del entregable "Diseño", mediante la Figura 86 se puede observar que el avance

financiero esperado según la planificación es de un 35.11%, sin embargo, el avance real que muestra la Figura 85 es de 37.40%, por lo tanto, posiblemente haya un adelanto con respecto al cronograma planificado del proyecto que se analiza a detalle con la información proporcionada en la Tabla 12.

En cuanto al presupuesto gastado hasta la fecha de corte la Figura 84 indica que se gastó un 37.43% del mismo, cuyo valor es similar al avance real hasta la fecha de corte (Figura 85), sin embargo, con el análisis de los indicadores de la Metodología del Valor Ganado se puede determinar si esta variación resulta significativa.

El Valor Ganado es de ₡511 768 599.34, cuyo valor es mayor que el Valor Planificado el cual es de ₡480 500 799.08, este comportamiento es posible observarlo en la Figura 83 en donde se aprecia que la curva del Valor Ganado se encuentra sobre la curva del Valor Planificado, lo cual evidencia que se tiene un adelanto con respecto a lo planificado, por otro lado, en cuanto a la curva del Valor Real esta se percibe alineada con la curva del Valor Ganado, sin embargo, se debe analizar mediante los indicadores con mayor precisión este panorama dado que el Valor Real es mayor que el Valor Ganado con un coste de ₡512 141 016.94 lo cual representa un sobre costo en el trabajo ejecutado.

La Tabla 12 proporciona información valiosa de la Metodología del Valor y Cronograma Ganado con base a la cual se procede a examinar esta evaluación.

En cuanto al cronograma del proyecto se tiene una variación positiva, esto señala que se tiene un adelanto con respecto al programa de trabajo planificado, además, el Cronograma Ganado (ES) es mayor que el tiempo actual lo cual reafirma que el proyecto posee un adelanto.

Con respecto al costo, la variación es negativa, esto significa que se tiene un sobre costo, es decir, se gasta más del costo planificado para el trabajo realmente ejecutado, en este caso el sobre costo es de ₡372 417.60 dada la magnitud del costo total del proyecto es posible que esta variación no haya sido percibida a simple vista en la Figura 83, razón por la cual es fundamental el análisis de la totalidad de los resultados brindados por la herramienta con el fin del correcto seguimiento mediante la Metodología del Valor Ganado. Como se puede ver se detectaron dos actividades que poseen una variación significativa de su costo con respecto al

planificado, estas pertenecen a las cuentas de control denominadas Rampa de entrada a RN-1 0+00 a 0+489,79 y Rampa de entrada-salida BARREAL y el paquete de trabajo en ambas corresponde a la mezcla asfáltica, por lo tanto, es necesario que la UESR alerte a la UAP sobre las alteraciones detectadas para que esta plantee y aplique las acciones necesarias que mitiguen el impacto de esta desviación en costo.

Las irregularidades halladas deben indagarse detalladamente, esto debido a que como se comentó en la fecha de corte número uno en este proyecto el Banco de Costa Rica gira el dinero de acuerdo con el porcentaje de avance real del trabajo ejecutado en cada uno de los paquetes de trabajo, en este caso el dinero que se giró es mayor que el que se debe desembolsar por el porcentaje de avance real registrado.

En esta fecha de corte se determina que el desempeño del cronograma es mejor que el del costo, el SPI del programa de trabajo es mayor a uno tanto en términos de tiempo como en términos de costo, esto significa que la ejecución es más rápida que la planificada tal y como el indicador del Cronograma Ganado señala con un valor de 9.63 siendo mayor al tiempo actual el cual corresponde al mes de septiembre que en la herramienta se puede ver como el mes número nueve. Por otro lado, en cuanto al desempeño del costo se tiene un CPI menor a uno, esto manifiesta un sobre costo con respecto al costo planificado para el trabajo ejecutado, este sobre costo como se analizó anteriormente puede tener origen en los paquetes de trabajo detectados con el menor desempeño en costo que se observan en la Tabla 12, siendo estos de 0.97 para la mezcla asfáltica de la Rampa de entrada a RN-1 0+00 a 0+489,79 y de 0.98 para la mezcla asfáltica de la Rampa de entrada-salida BARREAL.

En cuanto al índice que muestra el desempeño al término (TCPI), este es mayor a uno, por lo tanto, expresa la necesidad de incrementar la eficiencia del proyecto para su término exitoso.

Mediante la Figura 87 es posible examinar el comportamiento que han presentado los indicadores de desempeño tanto del cronograma como del costo, en esta se puede observar que en los meses anteriores se ha tenido un alto desempeño en el cronograma el cual en el mes de septiembre según se comenta anteriormente aún manifiesta eficiencia se puede

ver que ha decrecido con respecto a los meses anteriores, por otro lado, el indicador de desempeño del costo el CPI parece estar constante en uno, sin embargo, se sabe que este mes el mismo posee un desempeño menor a uno dadas las causas comentadas anteriormente.

La estimación a la conclusión en términos de costo muestra que si el proyecto mantiene el desempeño del costo actual el proyecto al finalizar tendrá un costo de ₡1 369 420 101.75, por lo tanto, al tener un presupuesto autorizado de ₡1 368 424 289.80, el proyecto costaría ₡995 811.95 de más. Dado que el contrato de este proyecto es por suma alzado lo que implica un precio fijo, este riesgo es asumido por el contratista, por lo tanto, es indispensable que la UESR comunique la situación a la UAP para que se implementen las acciones necesarias que mitiguen este impacto con el fin lograr finalizar el proyecto exitosamente cumpliendo con las condiciones iniciales planificadas y establecidas contractualmente. Por otro lado, al examinar la estimación a la conclusión en términos de tiempo, esta indica que si se continua con el desempeño actual en el cronograma el proyecto puede ser finalizado en un plazo de 11.20 meses, siendo este un plazo menor al establecido contractualmente de 12 meses. Por lo tanto, si se implementan medidas correctivas que mejoren el desempeño del costo el proyecto tiene la posibilidad de terminar exitosamente.

Fecha de corte N°3

La tercera fecha de corte es realizada en el mes de diciembre del 2020, hasta este mes el proyecto tiene nueve meses de ejecución desde la orden de inicio del entregable "Diseño". En diciembre del 2020 según se aprecia en la Figura 91 se espera un avance financiero según lo planificado de 58.85%, sin embargo, en la Figura 92 es posible ver que avance real hasta esta fecha de corte es de 50.06%, por lo tanto, puede que se esté dando un retraso del programa de trabajo que más adelante se analiza a detalle con base a los indicadores de la Metodología del Valor y Cronograma Ganado.

En la Figura 90 se puede apreciar que el presupuesto gastado hasta el mes de diciembre representa un 50.08% del presupuesto autorizado, este valor es muy similar al porcentaje de avance real reportado (Figura 92),

sin embargo, al analizar los datos de la Tabla 13 en el presente apartado se determinará la causa de esta variación lo cual no debería suceder dado a que el proyecto como se dijo anteriormente en la primera fecha de corte el dinero es girado con respecto al avance real registrado.

El Valor Ganado hasta esta fecha de corte es de ₡684 993 690.54 el cual es menor que el Valor Planeado con una estimación de ₡805 268 669.02 y que el Valor Real que posee un coste de ₡685 366 438.61, mediante la Figura 89 se puede apreciar claramente este comportamiento, cuando el Valor Ganado está por debajo de la curva del Valor Planificado se evidencia un atraso en el cronograma del proyecto, además, como se conoce que el Valor Real es mayor que el Valor Ganado aunque no se perciba fácilmente en la gráfica se puede determinar que también existe un sobrecosto con respecto a lo planificado en el proyecto.

Ahora bien, mediante los datos disponibles en la Tabla 13 se procede a analizar los indicadores de la Metodología del Valor y Cronograma Ganado que la herramienta facilita.

En cuanto al cronograma del proyecto se tiene primeramente la variación la cual posee un valor negativo, cuando este indicador es negativo se evidencia un retraso, esto debido a que el trabajo programado para esa fecha de corte es mayor que el realmente ejecutado, tener un retraso en el cronograma del proyecto desencadena un bajo desempeño en este, es decir, la ejecución del trabajo es menos rápida de lo planificada, esto se puede apreciar mediante el SPI el cual es menor a uno tanto en términos de costo como de plazo, cuando suceden este tipo de escenarios es fundamental determinar el origen de estos retrasos para su mitigación, en este caso la herramienta diseñada cuenta con una sección que brinda la estimación de los indicadores de la Metodología del Valor Ganado de manera desglosada, por lo tanto, de esta se extraen una serie de paquetes de trabajo que presentan los indicadores de desempeño menores y más significativos, es decir, aquellos paquetes de trabajo con más bajo desempeño, esto con el fin de conocer el posible origen del notable decrecimiento del SPI que observa en la Figura 93.

En la Tabla 13 se puede apreciar que las actividades con bajo desempeño significativo del cronograma son bastantes a pesar de no haberse extraído la totalidad que presentan un

desempeño menor a uno, al ver estos paquetes de trabajo se puede ver por ejemplo que el paquete de trabajo correspondiente al puente peatonal es de cero al igual que para el paquete de trabajo de iluminación y energía, esto se debe a que son actividades que poseen un Valor Ganado de cero, esto quiere decir que estas no se han iniciado a ejecutar, en cuanto al paquete de iluminación y energía según comenta el Ing. Juan José Madriz se da un retraso debido a que se negó la aprobación del diseño del sistema de iluminación. Por otro lado, los paquetes de trabajo que tienen el SPI entre cero y uno quiere decir que este se inició a ejecutar, pero no con la rapidez de ejecución que se planificó.

En cuanto al Cronograma Ganado es posible determinar que se tiene un retraso, lo cual confirma lo indicado anteriormente, esto debido a que este posee un valor de 11.08 meses lo cual es menor al tiempo actual siendo este 12.00 debido a que se está evaluando el mes de diciembre del 2020.

Al contar con estos datos la UESR debe alertar a la UAP sobre estos retrasos detectados para que se establezcan las acciones correctivas necesarias que provoquen el aumento del desempeño del cronograma con el fin de mitigar el impacto que puede generar el retraso y poder finalizar exitosamente el proyecto.

Continuando con el análisis de los datos de la Tabla 13 en cuanto al costo se puede ver que se tiene una variación negativa, esto advierte un sobrecosto debido a que el trabajo realmente ejecutado tiene un costo mayor que el planificado, de igual manera es necesario identificar los paquetes de trabajo que sobresalen con una variación en el costo negativa, en este caso se identifican tres paquetes de trabajo, dos de estos son los identificados en la fecha de corte número dos, esto quiere decir que el sobrecosto en estos no fue mitigado hasta esta fecha de corte, el tercer paquete de trabajo con una variación negativa corresponde a la excavación, esta presenta un sobrecosto de ₡330.47. En cuanto al desempeño del costo este es menor a uno, es decir, el trabajo realmente ejecutado posee un costo mayor que el planificado, lo cual es intuitivo dado el sobrecosto detectado anteriormente, en este caso las actividades que sobresalen con un desempeño bajo son las detectadas en la fecha de corte número dos, por lo tanto, al implementar acciones correctivas en

estos paquetes de trabajo es posible incrementar la eficiencia en el costo del proyecto.

Por último, la estimación a la conclusión en términos de costo indica que si el proyecto se mantiene con el desempeño actual de costo este al finalizar tendrá un coste de ₡1 369 168 935.38, por lo tanto, finalmente el proyecto costaría ₡744 645.58 de más. Por otro lado, la estimación a la conclusión en términos de tiempo indica que el proyecto si continúa con el desempeño actual del cronograma podrá finalizarse en un periodo total de 13 meses y no de 12 meses como se planificó inicialmente. Por lo tanto, se puede decir que hasta esta fecha de corte el proyecto tiene desempeño bajo tanto en el cronograma como en el costo, por lo que es necesario el incremento de eficiencia en costo y plazo para lograr que el proyecto finalice exitosamente, es decir, cumpliendo los objetivos inicialmente planteados.

Fecha de corte N°4

Continuando con el seguimiento del proyecto el corte número cuatro se realiza en el mes de marzo del 2021, al llegar a este mes el proyecto posee 11 meses de ejecución desde la orden de inicio, por lo tanto, si este finaliza de acuerdo con lo planificado inicialmente su término sería el próximo mes. Para marzo del 2021 se espera un porcentaje de avance financiero según lo planificado de 91.90% el cual se puede ver gráficamente en la Figura 97, sin embargo, en la Figura 98 es posible apreciar que el avance financiero real hasta esta fecha es de 65.83%, por lo tanto, posiblemente el proyecto en este mes tenga un retraso en el cronograma el cual se analizará detalladamente mediante los datos proporcionados en la Tabla 14 más adelante.

En cuanto al porcentaje del presupuesto gastado hasta esta fecha de corte este es de 65.86% según se indica en la Figura 96, mientras que el porcentaje de avance financiero real como se mencionó anteriormente es de 65.83%, por lo tanto, este mes aún es posible identificar que existe esta variación entre los porcentajes la cual posiblemente sea por el sobrecosto detectado en las fechas de corte anteriores, sin embargo, más adelante al analizar los datos de la Tabla 14 se podrá definir el origen de esta variación.

El Valor Ganado hasta esta fecha de corte es de ₡900 842 786.39, este es menor que el Valor Planificado cuya estimación es de ₡1

257 593 709.31 y también es menor que el Valor Real el cual posee un costo de ₡901 215 534.47, este comportamiento es posible apreciarlo mediante la Figura 95 en la cual se puede ver una notable variación entre el Valor Planeado y el Valor Ganado, dado que el último está por debajo de la curva del Valor Planeado se puede decir que se tiene un retraso con respecto a lo planificado lo cual confirma lo mencionado anteriormente, además, debido a que la curva del Valor Real esta sobre la curva del Valor Ganado se señala un sobrecosto.

Seguidamente se procede a analizar los datos que contiene la Tabla 14 con el fin de determinar la situación del proyecto en el mes de marzo del 2021.

Primeramente, en cuanto al cronograma del proyecto, se tiene una variación negativa, esto quiere decir que existe un retraso con respecto al cronograma planificado, sin embargo, esta puede entenderse de mejor manera con la variación en términos de tiempo la cual posee un valor de -2.34, este dato al ser negativo indica que hay un retraso y su magnitud señala que este es de 2.34 meses. Además de la variación se tiene el desempeño del cronograma hasta este mes, en cuanto a este se puede observar que el SPI tanto en términos de costo como de tiempo es menor a uno lo cual indica que la ejecución es menos rápida que la planificada. Por último, se tiene que el cronograma ganado es de 12.66 meses cuyo valor es menor que el tiempo actual que corresponde con respecto a la herramienta a 15 meses, siendo "15" el mes en evaluación, esto confirma que este mes posee un retraso significativo.

Mediante la Figura 99 se puede apreciar el notable decrecimiento del desempeño del cronograma, este descenso tal y como se aprecia en el gráfico inicia a partir del mes "11" cuyo número en la herramienta hace referencia al mes de noviembre, por lo tanto, con el fin de determinar el origen de este retraso se extrae de la herramienta los paquetes de trabajo que poseen menor desempeño en el cronograma, como se puede ver en la Tabla 14, algunos de los paquetes de trabajo que generan el retraso fueron identificados en la fecha de corte anterior correspondiente al mes de diciembre los cuales se pueden ver en la Tabla 13, sin embargo, se tiene un notable aumento de paquetes de trabajo con un bajo desempeño significativo. En este caso la actividad que resalta con un SPI igual a

cero es la denominada "Iluminación y energía" la cual fue identificada en diciembre del 2020 y hasta este mes su ejecución no ha iniciado.

El bajo desempeño en el cronograma identificado es una señal de alerta que la UESR debe comunicar a la UAP, según comenta el Ing. Juan José Madriz en el mes de febrero del año 2021 el proyecto se detiene y continua en el presente mes en análisis, la razón de esta detención no se conoce, pero se puede deducir que este retraso fue originado en parte por este evento, debido a que los paquetes de trabajo con programación en febrero (Anexo B) como lo son los pertenecientes a la cuenta de control denominada "1.2.1.5 Rampa de Salida a RN-1 0+00 a 0+200" del movimiento de tierra no se ejecutaron hasta el reinicio de la ejecución de la obra, además, de que los paquetes de trabajo identificados con retraso en el mes de diciembre 2020 no pueden implementar acciones que mitiguen las desviaciones hasta iniciar nuevamente el desarrollo de la obra.

Ahora se procede a analizar los datos de la Tabla 14 correspondientes al costo del proyecto, primeramente, se tiene la variación en el costo la cual es negativa, esto indica que hay un sobrecosto, es decir, el trabajo ejecutado posee un costo real mayor que el planificado, además, se puede ver que el desempeño del costo sigue siendo menor a uno, lo cual indica que se está gastando más dinero que el planificado para el trabajo que se ha ejecutado hasta esta fecha de corte, con el propósito de determinar el origen del bajo desempeño en esta tabla se señalan los paquetes de trabajo que poseen el CPI más bajo, estos paquetes de trabajo son los identificados en la fecha de corte número dos, esto quiere decir que hasta esta fecha de corte no se ha corregido tal desviación.

Por último, se tiene la estimación a la conclusión tanto en costo como en plazo, la primera indica que si el proyecto mantiene el desempeño actual en costo el proyecto al finalizar tendrá un costo total de ₡1 368 990 512.38, por lo tanto, se tendría al finalizar un sobrecosto de ₡566 222.58, por otro lado, en cuanto a la estimación a la conclusión en términos de tiempo se expresa que si el desempeño del cronograma actual se mantiene el proyecto podrá finalizarse en un plazo 14.22 meses y no en el plazo contractual de 12 meses.

Con base al análisis de esta evaluación de seguimiento correspondiente al mes de marzo

de 2021 dado el desempeño en costo y plazo detectado, además, del poco tiempo restante para el término del plazo contractual el cual corresponde a un mes, se evidencia la necesidad de incrementar exponencialmente la eficiencia, por lo tanto, se torna difícil el término del proyecto cumpliendo los objetivos iniciales, lo cual puede generar pérdidas al contratista adjudicado ya que este debido al tipo de contrato asume los riesgos. Sin embargo, como se comenta en la sección de resultados, al proyecto se le aprueba una compensación de plazo, esta es solicitada mediante una orden de servicio, en la cual se indica que la razón de esta solicitud es por el atraso generado en la aprobación del diseño del sistema de iluminación lo cual ocasionó retrasos en la importación de materiales y recursos necesarios para la ejecución de lo establecido en planos, por lo tanto, aquí se puede determinar la razón de que el paquete trabajo "Iluminación y energía" se encuentre con SPI igual a cero.

La orden de servicio corresponde a la número diecisiete y es aprobada en abril del 2021, esta indica que la fecha de término del proyecto que originalmente es el 20 de abril del 2021 se traslada para el 18 de agosto del 2021, además, en la misma se recalca que esta compensación no cambia el plazo de 12 meses establecido contractualmente, sino es una especie de adecuación de la fecha de finalización para la ejecución de los paquetes de trabajo interrumpidos por el retraso mencionado anteriormente, además, enfatiza que dicha compensación no brinda ningún tipo de reconocimiento de costos adicionales para el Fideicomiso, lo cual significa que el presupuesto autorizado inicialmente no varía.

Por lo tanto, debido a la compensación de plazo del proyecto y a que las fechas de corte de la prueba piloto son establecidas trimestralmente seguidamente se procede al análisis de la última fecha de corte.

Fecha de corte N°5

La fecha de corte número cinco es realizada en el mes de junio del 2021, hasta este mes el proyecto dada la compensación de plazo aprobada tiene 14 meses desde el inicio de su ejecución.

Es importante recalcar que debido a la compensación de plazo aprobada en abril del

2021 (Anexo F) la línea base del proyecto sufre cambios, por lo cual es fundamental actualizarla e ingresar los datos del flujo de caja los cuales sufren cambios debido a esta compensación (

Anexo E), cuya acción es una buena práctica según el análisis del objetivo tres, en cual se indica que la manera adecuada de ejecutar los procesos de control y monitoreo de proyecto es realizando las comparaciones con la línea base vigente en el proyecto. Por lo tanto, mediante la Figura 100 se puede observar la curva del Valor Planeado modificado y la que actualmente no posee vigencia con el fin de apreciar gráficamente la diferencia entre las mismas y contar con un respaldo de estas a lo largo del proyecto.

Una vez el flujo de caja es modificado y se guardan los datos la herramienta automáticamente grafica la curva del Valor Planeado, esto con el fin de que la estimación de los indicadores de la Metodología del Valor y Cronograma Ganado sea correcta, esta curva se puede apreciar en la Figura 101.

Ahora bien, una vez de haber comentado estos aspectos iniciales que influyen para la correcta evaluación de esta fecha de corte se procede a analizar los datos extraídos de la herramienta diseñada.

Primeramente, se tiene que hasta el mes de junio del 2021 se espera contar con un porcentaje de avance financiero según lo planificado de 91.25% conforme se muestra en la Figura 105, sin embargo, la Figura 106 evidencia que el porcentaje de avance financiero real es de 86.58%, por lo tanto, con base a estos datos se puede percibir un retraso en el cronograma del proyecto, aunque este va a ser analizado mediante los datos de la Tabla 15 detalladamente.

En cuanto al porcentaje del presupuesto gastado hasta la fecha de corte, la Figura 104 señala que se ha consumido un 86.61% del presupuesto autorizado, como se puede ver este valor porcentual es mayor que el avance financiero real que se tiene hasta la fecha de corte, por lo tanto, inicialmente se puede sospechar un sobrecosto, sin embargo, esta situación se debe analizar mediante los datos que contiene la Tabla 15 que son estimados a partir de la Metodología del Valor y Cronograma Ganado.

El Valor Ganado hasta esta fecha de corte es de \$1 184 752 582.07 el cual es menor

que el Valor Planificado cuya estimación es de ₡1 248 687 164.47 y además es menor que el Valor Real el cual presenta un costo de ₡1 185 125 330.14, este comportamiento se puede apreciar gráficamente en la Figura 103, como se puede observar la curva del Valor Ganado se encuentra por debajo de la curva del Valor Planeado, esto indica que se tiene un retraso del cronograma de proyecto, asimismo, como el Valor Real es mayor que el Valor Ganado se evidencia un sobrecosto con respecto a lo planificado.

Seguidamente se procede a analizar los datos que contiene la Tabla 15 extraídos de la herramienta diseñada los cuales se determinan al aplicar la Metodología del Valor y Cronograma Ganado.

En cuanto al programa de trabajo del proyecto se tiene una variación del cronograma negativa, esto señala un retraso debido a que el trabajo ejecutado es menor al planificado para esa fecha de corte, esta variación se puede interpretar de mejor manera en términos de tiempo, cuyo dato tiene como resultado -0.61 meses, esto quiere decir que el cronograma del proyecto se encuentra atrasado 0.61 meses. Además, se tiene que el desempeño del cronograma es menor a uno tanto en términos de tiempo como en costo, esto significa que el proyecto se está ejecutando menos rápido que lo planificado, es decir, es ineficiente, sin embargo, al observar la Figura 107 la cual muestra el comportamiento mediante un gráfico de los índices de desempeño tanto de costo como de plazo, se puede apreciar que el SPI ha incrementado con respecto al desempeño detectado en la fecha de corte número cuatro donde se evaluó en mes de marzo del 2021, lo cual es un punto positivo ya que las acciones implementadas han mitigado notablemente el impacto en el cronograma del proyecto.

Para identificar el origen del retraso detectado se extrae de la herramienta los paquetes de trabajo que poseen el menor desempeño en el cronograma, tal y como se observa en la Tabla 15 los paquetes de trabajo con el menor SPI corresponden a los denominados “Mezcla asfáltica” los cuales fueron identificados desde la fecha de corte anterior, sin embargo, se puede notar que estos han tenido incremento en su desempeño con respecto a la fecha de corte realizada en marzo debido a que aunque su SPI sigue siendo menor a uno este se

encuentra más cercano a la unidad excepto la mezcla asfáltica de la cuenta de control denominada “1.2.2.4 Rampa de Salida a RN-1 0+00 a 0+200” cuyo avance es bastante bajo hasta la fecha, además, el paquete de trabajo de seguridad vial el cual abarca la señalización horizontal y vertical se aprecia que su SPI es igual a uno lo cual manifiesta que estas actividades se han iniciado a ejecutar.

El incremento del SPI que se observa en la Figura 107 se le puede atribuir al aumento de eficiencia en algunos paquetes de trabajo como por ejemplo las mezclas asfálticas comentadas anteriormente y en el puente peatonal que actualmente posee un SPI de 0.98 mientras que en marzo tenía un desempeño de 0.75, además, aquellas actividades que tuvieron un avance significativo como lo es “Iluminación y energía” cuyo SPI es mayor a uno lo cual significa que el trabajo realmente ejecutado es mayor que el planificado para esta fecha de corte.

Aunque se haya dado un notable incremento en la eficiencia del programa de trabajo, el cronograma ganado en esta fecha de corte es de 17.39 meses el cual es menor que el tiempo actual que es de 18 meses, lo que manifiesta la existencia de un retraso en el cronograma.

Por otro lado, en cuanto al costo del proyecto, primeramente, se puede ver que se tiene una variación negativa, esto manifiesta la existencia de un sobrecosto, es decir, el trabajo ejecutado hasta la fecha posee un costo mayor que el planificado, además, se tiene el índice de desempeño del costo, el cual es menor a uno, esto denota que se está gastando más de lo planificado por el trabajo ejecutado, por lo tanto, para determinar el origen del bajo desempeño en el costo se extrae de la herramienta los paquetes de trabajo que poseen el menor CPI los cuales resultan ser las mismas que fueron detectadas en la fecha de corte número dos. Como se ha evidenciado a lo largo del análisis de las fechas de corte tales actividades no han sido corregidas, por lo tanto, este sobrecosto al no implementarse las acciones requeridas va a ser arrastrado hasta el final del proyecto ocasionando que el mismo al finalizar presente un sobrecosto con respecto al presupuesto planificado.

En cuanto a la estimación a la conclusión en términos de costo esta indica que si el proyecto mantiene el desempeño actual en costo al finalizar tendrá un valor de ₡1 368 854 824.85,

además, se señala que su variación al término es de - $\text{C}\$430\,535.05$, lo cual manifiesta que al finalizar el proyecto costará $\text{C}\$430\,535.05$ más de lo planificado. Acerca de la estimación a la conclusión en términos de tiempo esta advierte que si se continúa con el desempeño actual del cronograma el proyecto se puede finalizar en un plazo total de 16.56 meses mientras que para terminar el proyecto dentro de lo establecido contractualmente dada la compensación de plazo, se tiene un plazo total de 16 meses, por lo tanto, se puede decir que para terminar el proyecto dentro del plazo y costo definidos inicialmente es necesario que se incremente la eficiencia tanto en el cronograma como en el costo.

Funcionamiento de la herramienta

Como se puede observar en la sección de resultados que corresponde a la validación de la herramienta y en el análisis presentado anteriormente de las fechas de corte, la herramienta ejecuta el proceso de control y monitoreo de un proyecto cumpliendo con la caracterización propuesta inicialmente, lo cual radica en un proceso eficiente, sencillo, dirigido y estandarizado.

Como se aprecia la herramienta brinda resultados completos de las estimaciones basadas en la Metodología del Valor y Cronograma Ganado los cuales permiten realizar la evaluación y análisis de desempeño del costo y plazo del proyecto.

Mediante estos resultados es posible conocer la existencia de retrasos, adelantos, sobrecostos, ahorros, desempeño en costo y plazo e incluso proyecciones con base al desempeño tanto de manera global como por cada uno de los paquetes de trabajo, esto a su vez permite determinar el origen de las desviaciones u irregularidades detectadas facilitando la formulación de los reportes y alertas que la UESR realiza a la UAP.

Como se observa en los resultados de la prueba piloto, el Cronograma Ganado brinda datos en términos de tiempo lo cual facilita la interpretación de los resultados del desempeño de cronograma, sin embargo, cabe recalcar que se identifica mayor precisión en los resultados

después de la mitad de la duración del proyecto, esto se debe en gran parte al ajuste de la línea de tendencia que describe la curva del Valor Planeado (PV) ya que es con base a su ecuación de segundo grado que se estima este valor en la herramienta diseñada, por lo tanto, puede que en algunos segmentos de la curva donde la línea de tendencia no se ajuste adecuadamente exista un margen de error en el cálculo tal y como se observa en la Figura 77 al inicio de la curva donde la línea de tendencia que se aprecia en color gris está alejada de la curva del Valor Planeado (PV).

Como se ha mencionado a lo largo de este trabajo con base a la literatura el indicador de desempeño y la variación del cronograma en términos de costo pierde su validez cuando el proyecto se encuentra aproximadamente a un tercio de su duración, es decir, cuando esta pronto a finalizar, esto se debe a que estos indicadores se estiman a partir del Valor Planificado (PV) y el Valor Ganado (EV), por lo tanto, dado que el Valor Ganado (EV) no es más que el trabajo realmente ejecutado multiplicado por su costo planeado, cuando el proyecto haya finalizado este valor va a ser exactamente igual que el Valor Planeado, por lo tanto, se tendría una variación de cero y un desempeño de uno aunque exista un retraso, un adelanto y el proyecto sea eficiente u ineficiente, por otro lado, si se analiza la ecuación de desempeño del cronograma en términos de tiempo esta es la división del Cronograma Ganado (ES) entre el tiempo actual, siendo el primero el tiempo en el que debe ocurrir de acuerdo a lo planeado el Valor Ganado (EV) que se tiene hasta la fecha de corte y el segundo la fecha en la que se está realizando la evaluación, por lo tanto, aunque este sea estimado cercano al término del proyecto siempre se va evidenciar el desempeño correspondiente al igual con su variación ya que involucra los mismos parámetros mostrando a través de esta la existencia de un retraso o adelanto.

Entonces con base al análisis anterior se puede decir que el cronograma ganado tal y como indica la literatura debe utilizarse cuando el proyecto se encuentre pronto a finalizar con el fin de contar con una estimación certera que permita la correcta evaluación y análisis del estado del cronograma del proyecto, además, que con este es posible determinar el plazo que el proyecto va a tardar en finalizar con el cual se puede definir si

es posible cumplir con la fecha de término establecida en el programa de trabajo.

Cabe mencionar que una ventaja sobresaliente que provee la herramienta al brindar datos que permiten una evaluación y análisis completo del estado del proyecto es la detección de alteraciones e irregularidades durante la ejecución de los proyectos, de esta manera es posible garantizar transparencia a los procesos de control y monitoreo ejecutados por la empresa supervisora y la UAP.

Por último, al validar el funcionamiento de la herramienta de manera simultánea se comprueba el funcionamiento de la Metodología del Valor y Cronograma Ganado para proyectos de infraestructura vial con el fin de aumentar la credibilidad de la capacidad de esta para controlar y monitorear proyectos de esta índole adecuadamente.

Conclusiones

- Mediante el diagnóstico de los procesos de seguimiento de costo y plazo ejecutados por la Unidad Ejecutora San José – San Ramón y sus radiales (UESR) se identifica que estos son realizados principalmente con dos objetivos. El primero radica en la detección de alteraciones y desviaciones con respecto a lo planificado durante la ejecución de los proyectos con el propósito de realizar un informe de seguimiento interno y los reportes necesarios a la Unidad Administradora de Proyecto (UAP). El segundo propósito se basa en verificar la transparencia de los datos de avance remitidos por la Unidad Administradora de Proyectos (UAP) y por la empresa supervisora.
- Al realizar el diagnóstico se identifica que actualmente la UESR no posee un procedimiento estructurado para la aplicación de la Metodología del Valor Ganado, además, que el proceso de seguimiento mediante tal metodología no se establece contractualmente.
- Mediante el análisis FODA y la matriz CAME se determina que la estrategia a implementar en el presente proyecto con el fin de contribuir con los procesos de optimización de control y monitoreo radica en realizar un procedimiento estandarizado para la evaluación del desempeño de costo y plazo de los proyectos mediante el diseño de una herramienta que aplique la Metodología del Valor Ganado y su extensión denominada Cronograma Ganado.
- Con referencia a las buenas prácticas de los procesos de control del cronograma se determina que actualmente las evaluaciones de desempeño no utilizan la extensión denominada Cronograma Ganado cuyo uso garantiza una evaluación de desempeño completa que describe el estado actual del proyecto. Por último, se pudo ver que la Metodología del Valor Ganado está siendo aplicada de manera global en los proyectos, lo cual evita conocer el origen de los retrasos, adelantos, sobrecostos, ahorros y desempeño identificados en la evaluación.
- Se diseñó una herramienta que ejecuta el proceso de seguimiento de los proyectos de infraestructura vial mediante la Metodología del Valor y Cronograma Ganado la cual cumple con la caracterización propuesta inicialmente que se basa en un proceso eficiente, sencillo, dirigido y estandarizado. La herramienta permite la evaluación del desempeño completa tanto para el cronograma como para el costo de los proyectos.
- Mediante los resultados obtenidos en la prueba piloto producto de la aplicación de la Metodología del Valor y Cronograma Ganado se logra determinar retrasos, adelantos, sobrecostos, ahorros, la eficiencia y proyecciones del proyecto, tales hallazgos describen el estado de este tanto globalmente como por paquete de trabajo lo cual permite conocer el origen del comportamiento del proyecto mediante la interpretación de los índices.
- Se determina a través de los resultados de la prueba piloto que la Metodología de Cronograma Ganado debe ser utilizada cuando la línea de tendencia que describe la curva del valor planeado se encuentre alineada con esta, además, se debe utilizar cuando el proyecto este pronto a finalizar con el fin de conocer el verdadero desempeño del cronograma.
- A partir de los resultados que la herramienta brinda se obtiene una evaluación de desempeño completa que

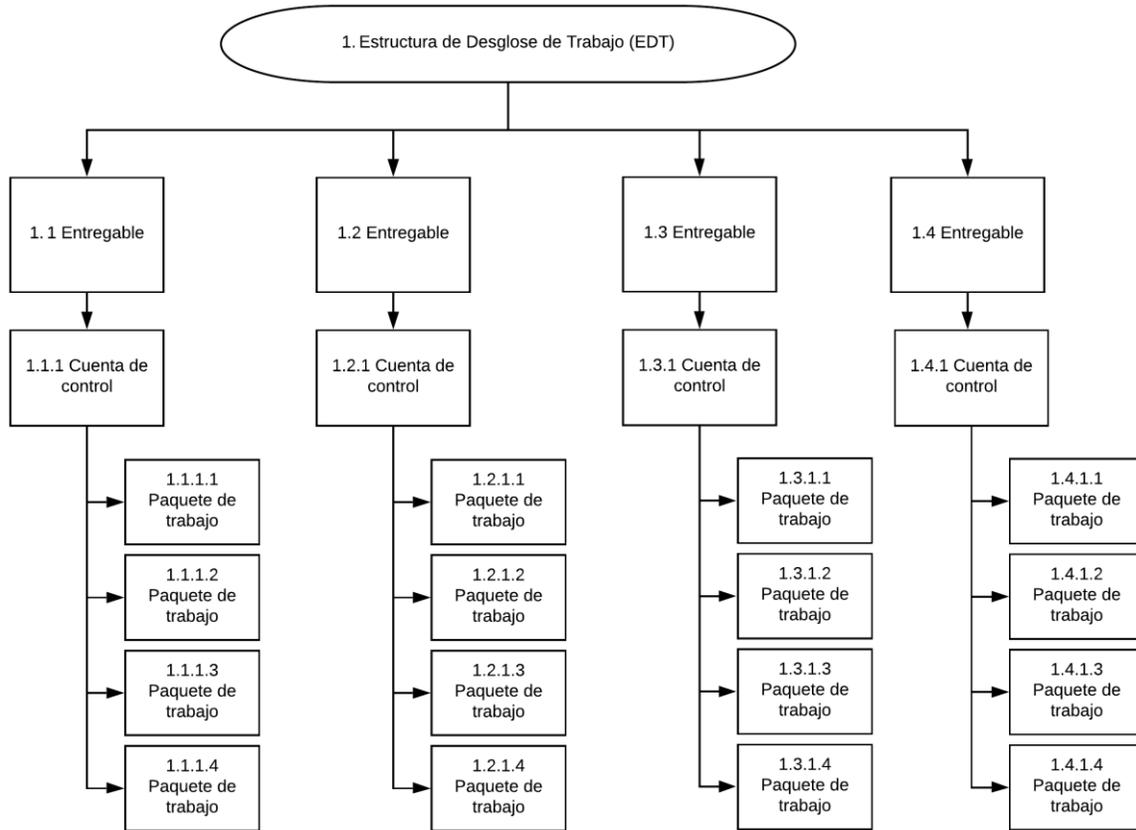
le permita detectar alteraciones y desviaciones tanto en el plazo como en el costo del proyecto y de esta manera formular informes de seguimiento detallados.

Recomendaciones

- Se recomienda a la gerencia de la UESR que realice los procesos de planificación de los proyectos debido a se cuenta con el conocimiento técnico y capacidad de hacerlo, aunque esta no sea una función establecida contractualmente. Esto debido a que al realizar tales procesos se tendría una base robusta para ejecutar los procesos de control y monitoreo de los proyectos, asimismo, se obtendría mayor conocimiento sobre el costo, plazo, alcance, calidad y requerimientos contractuales lo cual permite la verificación de los procesos realizados por la UAP tempranamente, es decir, desde la planificación.
- A partir del análisis de la situación actual de la UESR se identifica que el proceso de control y monitoreo de los proyectos es realizado mediante los insumos remitidos periódicamente por la UAP, tales insumos deben llegar mensualmente a la UESR para realizar la evaluación del mes correspondiente, sin embargo, estos llegan tardíamente, por lo tanto, se recomienda a la gerencia de la UESR implementar una estrategia que mejore la comunicación entre las partes que conforman el fideicomiso con el fin de realizar los procesos en el tiempo oportuno.
- Se recomienda a la gerencia de la UESR implementar el uso de programas o metodologías que permitan comunicar a todas las partes que integran la estructura organizacional del proyecto en tiempo real el estado de la obra producto de las evaluaciones de desempeño realizadas las cuales a su vez faciliten la interpretación de los indicadores obtenidos mediante gráficos.
- Se sugiere a la gerencia de la UESR implementar la estrategia denotada en la matriz CAME que se basa en optimizar el plan de calidad actual respondiendo a la solicitud de la Contraloría General de la República (CGR) en el informe DFOE-CIU-ORD-00003-2021 (Anexo G), con el fin de medir correctamente el desempeño de la gestión de la UAP para contribuir con el proceso de mejoramiento de los procesos de control y monitoreo de los proyectos.
- Se recomienda a la gerencia de la UESR que en futuros contratos se incluya como mecanismo de monitoreo y control la Metodología de Valor y Cronograma Ganado, en cumplimiento a la directriz mediante Oficio DIE N° 06-2021-0385 y el informe DFOE IFR-IF-00009-2019 solicitado por la Contraloría General de la República (CGR) (Anexo c).
- Se sugiere a las direcciones de carreteras y estructuras de la UESR contar con los insumos con el nivel de detalle expuesto en el presente proyecto, es decir, hasta el nivel de paquetes de trabajo (renglones de pago), sin embargo, al ejecutar el proceso de control y monitoreo este puede evaluarse con un desglose hasta cuentas de control, esto debido a que el principal interés de la UESR son las estructuras de infraestructura completas.

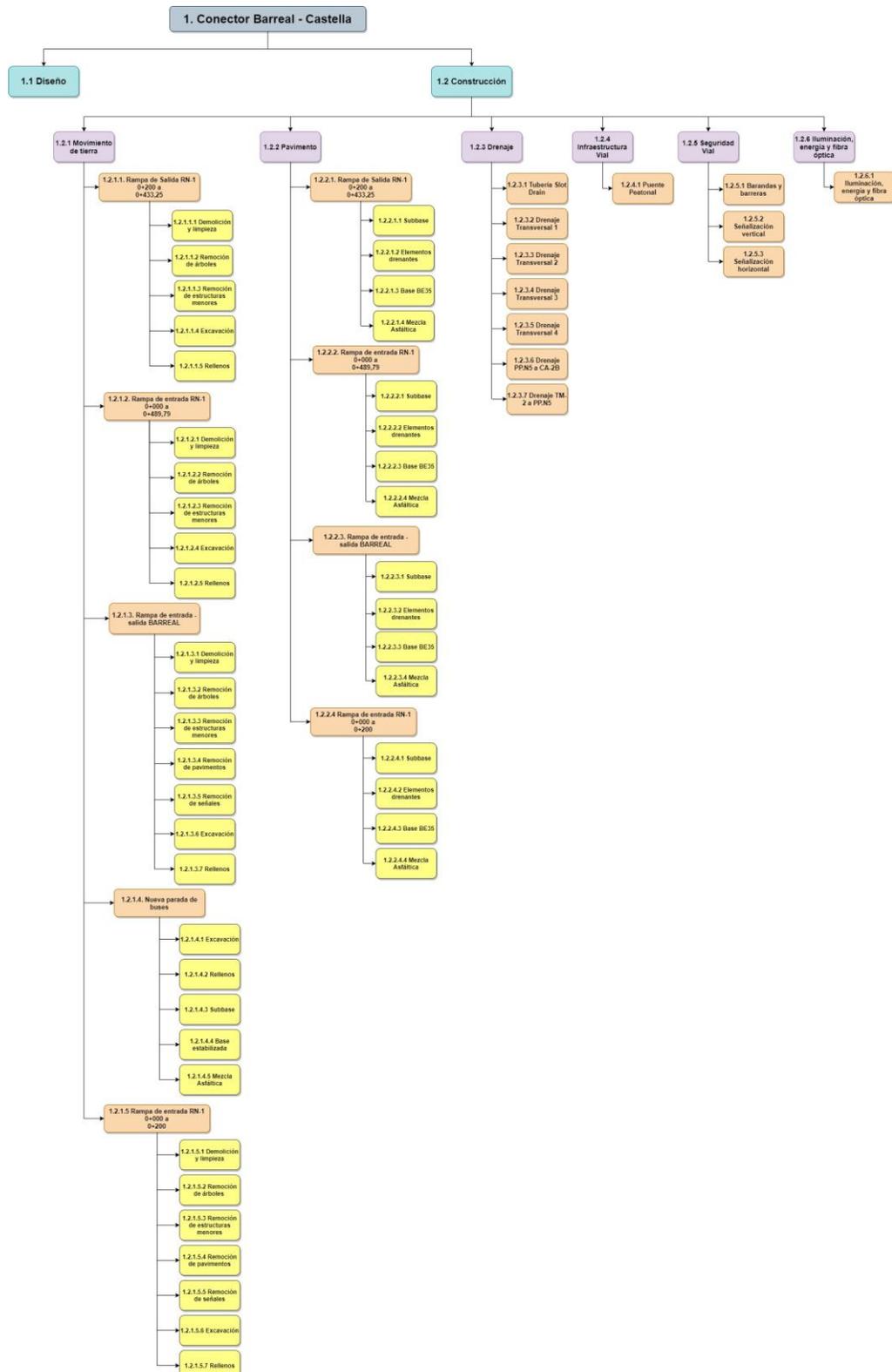
Apéndices

Apéndice 1. Estructura de Desglose de Trabajo (EDT) genérica para proyectos.



Fuente: (Elaboración propia, 2021)

Apéndice 2. Estructura de Desglose de Trabajo (EDT) del Proyecto Conector Barreal - Castilla.



Fuente: (Elaboración propia a partir de datos brindados por el Ing. Juan José Madriz, 2021)

Referencias

- Albertini, E., & Ruiz, A. (2007). *FUENTES DE INFORMACIÓN: CONCEPTO, CLASIFICACIÓN Y MODOS DE ATRIBUCIÓN*. Obtenido de https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/61719011/fuentes_de_informacion_ruiz_albertini20200108-79545-1kh0ytr-with-cover-page-v2.pdf?Expires=1630004843&Signature=U5scF3aZje5wzQ27AvfeG9I2WqdaO7Et oxhUEArWXHMDbRuHXUjDANcg1g9Ol-ZO72p89dN556qEL2YW82YGkynzMupWxqw5
- Ameijide, L. (2016). *Gestión de proyectos según PMI*.
- Amendola, L., M.D, G., Palacios, E., & Depool, T. (2005). *INTEGRACIÓN DE TÉCNICAS DE PERFORMANCE EN LA DIRECCIÓN Y GESTIÓN DE PROYECTOS (EVM)*. Málaga, España. Obtenido de <http://docplayer.es/94750949-Integracion-de-tecnicas-de-performance-en-la-direccion-y-gestion-de-proyectos-evm.html>
- Artavia, M. (16 de Septiembre de 2021). Buenas prácticas del control de costo y plazo aplicables en la Metodología del Valor y Cronograma Ganado. (A. Campos, Entrevistador)
- Banco de Costa Rica. (2021). *Banco de Costa Rica*. Obtenido de https://www.bancobcr.com/wps/portal/bcr/bancobcr/acerca-del-bcr/informacion_corporativa/otros_sitios_web_conglomerado_bcr/
- Banco de Costa Rica. (2021). *Informe de rendición de cuentas*.
- Barrantes, R. (2002). *Investigación: Un camino al conocimiento*. San José: Universidad Estatal a Distancia.
- Bernardo, L. (2010). *Proyecto de indagación: La revisión bibliográfica*. Facultad de psicología. Obtenido de https://www.javeriana.edu.co/prin/sites/default/files/La_revision_bibliografica.mayo_.2010.pdf
- CFIA. (s.f.). *GUÍA PARA LA GESTIÓN INTEGRADA DE PROYECTOS DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y CONSTRUCCIÓN*. Costa Rica.
- Chamuon, Y. (2002). *Administración profesional de proyectos: La guía*. México : McGRAW-HILL.
- CONAVI & MOPT. (2016). *Contrato de Fideicomiso Corredor Vial San José - San Ramón y sus radiales*.
- CONAVI. (2016). CONAVI. Obtenido de <https://conavi.go.cr/quienes-somos-sjsr>
- CONAVI. (2020). *Metodología de administración de proyectos*.
- Contraloría General de la República (CGR). (2021). *DFOE-CIU-ORD-00003-2021*. San José, Costa Rica.
- DCOP. (1998). *Manual Técnico para el Desarrollo de Proyectos de Obra Pública*.
- Espinoza, O., Reyes, M., & Francisco, M. (2014). *ASPECTOS CENTRALES PARA LA GESTIÓN DE PROYECTOS EN LA MODALIDAD FAST TRACK*. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC). Obtenido de https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/594621/ASPECTO_S+CENTRALES+PARA+LA+GESTI%C3%93N+DE+PROYECTOS+EN+LA+MODALIDAD+FAST+TRACK.pdf?sequence=1#:~:text=6.3%20FAST%20TRACK,considerable%20reducci%C3%B3n%20del%20tiempo%20total.
- Fideicomiso Corredor Vial San José - San Ramón. (2021). *RUTA UNO*. Recuperado el 20 de Octubre de 2021, de <https://www.rutauno.cr/obis/construccion-del-intercambio-castella-o-anillo-periferico>
- Gatjens, D. (21 de Septiembre de 2021). Buenas prácticas del control de costo y plazo aplicables en la Metodología del Valor y Cronograma Ganado. (A. Campos, Entrevistador)
- Herdenson, K. (2007). *Cronograma ganado: una extensión revolucionaria para la gestión del valor ganado*. Sydney Australia.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, M. (2014). *Metodología de la investigación* (Sexta ed.). México D.F: McGRAW-HILL.

- IDOM. (2021). *INFORME REVISION PROGRAMAS DE TRABAJO*. La Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica. (2015). *Ley N° 9292: Desarrollo de Obra Pública Corredor Vial San José-San Ramón y sus radiales mediante fideicomiso*. Obtenido de <https://www.rutauno.cr/sites/default/files/2020-08/LEY9292.pdf>
- Lipke, W. (2014). *Introducción al cronograma ganado* (Segunda ed.). Oklahoma: Project Management Institute.
- Lledó, P. (2017). *Administración de proyectos: El ABC para un director de proyectos exitoso* (Sexta ed.). USA.
- López, L. (s.f.). *Consideraciones sobre el análisis de información cuantitativa*. Facultad de Ciencias, UNAM. Obtenido de https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/35567601/Leonardo_Lopez_SLAIG_2014-with-cover-page-v2.pdf?Expires=1630103272&Signature=QX3Q5Ztwt7gqLRI-awx61GfOIk9BmJgZ9vUb8g5t36gfwyWD-0FGEmhVi699Olo8wig2UyXIYYfHtpJACOfVYYNnJVyS8tIsP1PAZHRjQ5DMOTNZV3ANAYGfxXs-iyW-Y
- Machuca, J. (2014). *CRONOGRAMA GANADO*. Santiago: Project Management Institute.
- Madriz, J., Henao, A., Chacón, Y., & Martínez, J. (2021). Diagnóstico de los procesos actuales de planificación y control de costo y plazo. (A. Campos, Entrevistador)
- Méndez, M. (2010). *Introducción a las fuentes de información*. Universidad Politécnica de Valencia. Obtenido de <http://hdl.handle.net/10251/7580>
- Ministerio de Obras Públicas y Transportes . (2010). *Manual de especificaciones generales para la construcción de carreteras, caminos y puentes (CR-2010)*.
- Monge, C. (2011). *Metodología de la investigación cuantitativa y cualitativa: Guía didáctica*. Universidad Surcolombiana. Obtenido de <https://www.uv.mx/rmipe/files/2017/02/Guia-didactica-metodologia-de-la-investigacion.pdf>
- MOPT, & CONAVI. (2021). *IDOM: SUPERVISIÓN DEL DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE LAS OBRAS IMPOSTERGABLES (OBIS) DEL CONTRATO DE FIDEICOMISO CORREDOR VIAL SAN JOSÉ – SAN RAMÓN Y SUS RADIALES*.
- MOPT-CONAVI. (2018). *MANUAL OPERATIVO DEL FIDEICOMISO (MANOF)*. Obtenido de <https://www.rutauno.cr/sites/default/files/2019-07/Manual%20Operativo%20del%20Fideicomiso.pdf>
- MOPT-CONAVI. (2018). *REGLAMENTO DEL COMITÉ DE FISCALIZACIÓN, SUPERVISIÓN Y VIGILANCIA*. San José. Obtenido de <https://rutauno.cr/sites/default/files/2019-07/Reglamento%20del%20Comite%CC%81%20de%20Supervisio%CC%81n%2C%20Fiscalizaico%CC%81n%20y%20Vigilancia.pdf>
- Parra, C. (2019). *Las realidades de los contratos a suma alzada, opiniones y argumentos*. Santiago, Chile. Project Management Institute. (2005). *Estándar de práctica para la gestión del valor ganado*. Newtown Square, Pensilvania: Project Management Institute.
- Project Management Institute. (2017). *La guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (Guía del PMBOK)* (Sexta ed.). Newtown Square, Pennsylvania: Project Management Institute.
- Rodríguez, M. (2021). *Oficio N° DIE-06-2021-0385*. San José.
- Sarduy, Y. (2007). *El análisis de información y las investigaciones cuantitativa y cualitativa*. La Habana.
- Unidad Administradora de Proyecto (UAP). (2021). *OM No. 01 Reconocimiento de costos asociados al impuesto de hidrocarburos (Orden de Modificación, Hidrocarburos)*.
- Unidad Administradora de Proyecto (UAP). (2021). *OS No. 17 (Orden de Servicio Conector Barreal Castella)*.
- Unidad Administradora del Proyecto (UAP). (2021). *OS No. 17 (Orden de Servicio Conector Barreal Castella)*.

Anexos

Anexo A. Cronograma de Proyecto Conector Barreal – Castilla.

LÍNEA 5: DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE LAS OBRAS CONECTOR BARREAL - CASTELLA
 CONSORCIO CODOCSA - PEDREGAL - CACISA

Id	Nombre de tarea	Costo	Duración	Comienzo	Fin	Gantt Chart (2020-2021)											
						T1	T2	2020	T3	T4	T1	T2	2021	T3			
1	CONECTOR CASTELLA - BARREAL	₡1 368 424 289.78	364 días	lun 20/4/20	dom 18/4/21										74%		
2	ORDEN DE INICIO	₡1 368 424 289.78	364 días	lun 20/4/20	dom 18/4/21										74%		
3	ORDEN DE DISEÑO	₡0.00	0 días	lun 20/4/20	lun 20/4/20												
4	Diseño	₡82 105 457.39	221 días	lun 20/4/20	jue 26/11/20										100%		
159	ORDEN DE CONSTRUCCIÓN	₡0.00	0 días	jue 18/6/20	jue 18/6/20												
160	EXPROIACIONES TERRENOS POR PARTE DEL FIDEICOMISO	₡0.00	223 días	jue 23/4/20	mar 1/12/20										80%		
161	CONSTRUCCIÓN	₡1 286 318 832.39	319 días	jue 4/6/20	dom 18/4/21										45%		
162	Instalaciones Provisionales y Traslado de Equipos	₡0.00	7 días	jue 18/6/20	mié 24/6/20										100%		
163	Riesgos	₡0.00	68 días	jue 4/6/20	lun 10/8/20										0%		
171	RIESGOS DE FUERZA MAYOR	₡0.00	10 días	jue 9/7/20	dom 19/7/20										50%		
179	2. Movimiento de tierras	₡164 210 914.77	249 días	jue 25/6/20	dom 28/2/21										98%		
180	Rampa de Salida RN-1 0+200 a 0+433,25	₡40 444 476.64	32 días	jue 25/6/20	dom 26/7/20										100%		
181	Demolición y limpieza	₡590 851.27	6 días	jue 25/6/20	mar 30/6/20										100%		
182	Remocion de arboles	₡2 583 838.95	10 días	mié 1/7/20	vie 10/7/20										100%		
183	Remoción de estructuras menores	₡748 873.20	2 días	mié 1/7/20	jue 2/7/20										100%		
184	Excavación	₡18 260 456.61	12 días	sáb 11/7/20	mié 22/7/20										100%		
185	Rellenos	₡18 260 456.61	16 días	sáb 11/7/20	dom 26/7/20										100%		
186	Rampa de entrada a RN-1 0+000 a 0+489,79	₡40 444 476.61	106.74 días	mié 1/7/20	jue 15/10/20										100%		
187	Demolición y limpieza	₡590 851.24	6 días	mié 1/7/20	mié 14/10/20										100%		
188	Remocion de arboles	₡2 583 838.95	10 días	mar 7/7/20	jue 16/7/20										100%		
189	Remoción de estructuras menores	₡748 873.20	2 días	mar 7/7/20	mié 8/7/20										100%		

Anexo B. Cronograma de Proyecto Conector Barreal – Castella modificado.

LÍNEA 5: DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE LAS OBRAS CONECTOR BARREAL - CASTELLA
 CONSORCIO CODOCSA - PEDREGAL - CACISA

Id	Nombre de tarea	Costo	Duración	Comienzo	Fin	Gantt Chart (2020-2021)											
						2020				2021							
						T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4				
1	CONECTOR CASTELLA - BARREAL	₡1 368 424 289.78	486 días	lun 20/4/20	mié 18/8/21	[Progress bar: 60%]											
2	ORDEN DE INICIO	₡1 368 424 289.78	486 días	lun 20/4/20	mié 18/8/21	[Progress bar: 60%]											
3	ORDEN DE DISEÑO	₡0.00	0 días	lun 20/4/20	lun 20/4/20	[Milestone: 20/4]											
4	Diseño	₡82 105 457.39	333 días	lun 20/4/20	jue 18/3/21	[Progress bar: 66%]											
5	Levantamiento Topográfico	₡0.00	113 días	lun 20/4/20	lun 10/8/20	[Progress bar: 99%]											
20	Estudio de tránsito	₡0.00	4 días	lun 20/4/20	jue 23/4/20	[Progress bar: 99%]											
30	Inventario Vial	₡0.00	3 días	lun 20/4/20	mié 22/4/20	[Progress bar: 99%]											
41	Mecánica de suelos y Geotecnia	₡0.00	4 días	lun 20/4/20	jue 23/4/20	[Progress bar: 99%]											
54	Diseño Geométrico	₡0.00	5 días	jue 23/4/20	lun 27/4/20	[Progress bar: 99%]											
66	Estudio Hidrológico, Hidráulico y de drenaje	₡0.00	6 días	jue 23/4/20	mar 28/4/20	[Progress bar: 99%]											
76	Diseño de Pavimento	₡0.00	8 días	lun 20/4/20	lun 27/4/20	[Progress bar: 99%]											
88	Seguridad Vial	₡0.00	4 días	sáb 25/4/20	mar 28/4/20	[Progress bar: 99%]											
98	Servicios Públicos Afectados	₡0.00	87 días	sáb 25/4/20	lun 20/7/20	[Progress bar: 14%]											
104	Estudios Medio Ambientales	₡0.00	45 días	sáb 25/4/20	lun 8/6/20	[Progress bar: 99%]											
117	Diseño de Estructuras	₡0.00	87 días	sáb 25/4/20	lun 20/7/20	[Progress bar: 99%]											
122	ENTREGA INFORME DE AFECTACIÓN DE SERVICIOS PÚBLICOS	₡0.00	22 días	mar 28/4/20	mié 20/5/20	[Progress bar: 100%]											
123	ENTREGA INFORME DE DISEÑO FAST TRACK 1	₡0.00	0 días	mar 28/4/20	mar 28/4/20	[Milestone: 28/4]											
124	ENTREGA INFORME DE DISEÑO FAST TRACK 2	₡0.00	0 días	jue 25/6/20	jue 25/6/20	[Milestone: 25/6]											
125	Revisión y aprobación diseño de Serv. Públicos por parte de Ins	₡0.00	82 días	jue 21/5/20	lun 10/8/20	[Progress bar: 100%]											
126	Revisión y aprobación diseño Fast Track 2	₡0.00	21 días	jue 25/6/20	mié 15/7/20	[Progress bar: 100%]											
127	PRODUCTO TERMINADO	₡82 105 457.39	0 días	mié 20/5/20	mié 20/5/20	[Milestone: 20/5]											
128	Comunicación a la usuarios (PGAS)	₡0.00	0 días	mié 20/5/20	mié 20/5/20	[Milestone: 20/5]											
129	Visado de planos ante el CFIA	₡0.00	5 días	jue 21/5/20	lun 25/5/20	[Progress bar: 100%]											

LÍNEA 5: DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE LAS OBRAS CONECTOR BARREAL - CASTELLA
 CONSORCIO CODOCSA - PEDREGAL - CACISA

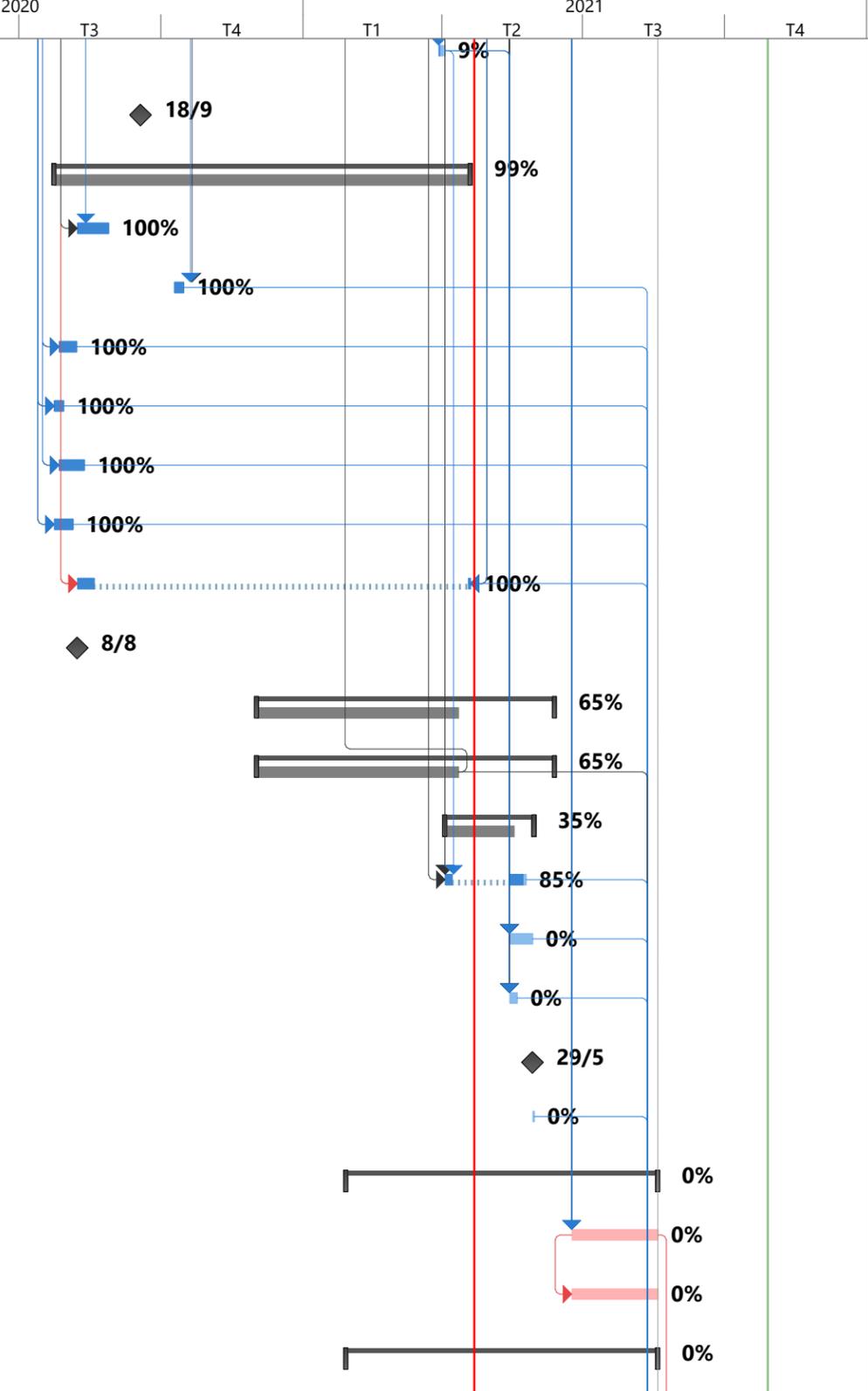
Id	Nombre de tarea	Costo	Duración	Comienzo	Fin	Gantt Chart (2020-2021)																	
						2020				2021													
						T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4										
130	PMT general aprobado	0.00	30 días	mié 29/4/20	jue 28/5/20		100%																
131	Riesgos	0.00	113 días	lun 20/4/20	lun 10/8/20		22%																
140	RIESGOS DE FUERZA MAYOR	0.00	55 días	lun 25/5/20	dom 19/7/20		99%																
147	9. Relocalización de servicios	0.00	302 días	mié 20/5/20	jue 18/3/21		80%																
159	ORDEN DE CONSTRUCCIÓN	0.00	0 días	jue 18/6/20	jue 18/6/20		18/6																
160	EXPROPIACIONES TERRENOS POR PARTE DEL FIDEICOMISO	0.00	330 días	jue 23/4/20	jue 18/3/21		54%																
161	PERMISO DE CORTA DE ÁRBOLES EN TERRENOS EXPROPIADOS	0.00	35 días	vie 19/3/21	jue 22/4/21		0%																
162	CONSTRUCCIÓN	1 286 318 832.39	441 días	jue 4/6/20	mié 18/8/21		59%																
163	Instalaciones Provisionales y Traslado de Equipos	0.00	7 días	jue 18/6/20	mié 24/6/20		100%																
164	Riesgos	0.00	68 días	jue 4/6/20	lun 10/8/20		0%																
172	RIESGOS DE FUERZA MAYOR	0.00	10 días	jue 9/7/20	dom 19/7/20		50%																
180	2. Movimiento de tierras	164 210 914.77	303 días	jue 25/6/20	vie 23/4/21		98%																
181	Rampa de Salida RN-1 0+200 a 0+433,25	40 444 476.64	32 días	jue 25/6/20	dom 26/7/20		100%																
182	Demolición y limpieza	590 851.27	6 días	jue 25/6/20	mar 30/6/20		100%																
183	Remocion de arboles	2 583 838.95	10 días	mié 1/7/20	vie 10/7/20		100%																
184	Remoción de estructuras menores	748 873.20	2 días	mié 1/7/20	jue 2/7/20		100%																
185	Excavación	18 260 456.61	12 días	sáb 11/7/20	mié 22/7/20		100%																
186	Rellenos	18 260 456.61	16 días	sáb 11/7/20	dom 26/7/20		100%																
187	Rampa de entrada a RN-1 0+000 a 0+489,79	40 444 476.61	106.74 días	mié 1/7/20	jue 15/10/20		100%																
188	Demolición y limpieza	590 851.24	6 días	mié 1/7/20	mié 14/10/20		100%																
189	Remocion de arboles	2 583 838.95	10 días	mar 7/7/20	jue 16/7/20		100%																
190	Remoción de estructuras menores	748 873.20	2 días	mar 7/7/20	mié 8/7/20		100%																
191	Excavación	18 260 456.61	12 días	vie 17/7/20	jue 15/10/20		100%																

LÍNEA 5: DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE LAS OBRAS CONECTOR BARREAL - CASTELLA
 CONSORCIO CODOCSA - PEDREGAL - CACISA

Id	Nombre de tarea	Costo	Duración	Comienzo	Fin	2020				2021					
						T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4		
192	Rellenos	₡18 260 456.61	16 días	vie 17/7/20	mié 14/10/20			100%							
193	Rampa de entrada-salida BARREAL	₡41 456 980.76	291 días	mar 7/7/20	vie 23/4/21										94%
194	Demolición y limpieza	₡590 851.24	6 días	mar 7/7/20	jue 23/7/20			100%							
195	Remoción de arboles	₡2 583 838.95	10 días	lun 13/7/20	vie 23/4/21										90%
196	Remoción de estructuras menores	₡748 873.20	2 días	lun 13/7/20	vie 23/4/21										90%
197	Remoción de Pavimento	₡677 232.40	2 días	dom 2/8/20	vie 23/4/21										50%
198	Remoción de Señales	₡335 271.75	2 días	dom 2/8/20	vie 23/4/21										50%
199	Excavación	₡18 260 456.61	12 días	jue 23/7/20	lun 3/8/20			100%							
200	Rellenos	₡18 260 456.61	16 días	jue 23/7/20	vie 7/8/20			100%							
201	Nueva parada de Buses	₡408 000.00	29 días	mié 6/1/21	mié 3/2/21										100%
202	Excavación	₡0.00	2 días	mar 2/2/21	mié 3/2/21										100%
203	Rellenos	₡136 000.00	2 días	mié 6/1/21	vie 8/1/21										100%
204	Subbase	₡136 000.00	2 días	vie 8/1/21	dom 10/1/21										100%
205	Base Estabilizada	₡136 000.00	2 días	dom 10/1/21	mar 12/1/21										100%
206	Mezcla Asfáltica	₡0.00	2 días	mar 19/1/21	mié 20/1/21										100%
207	Rampa de Salida a RN-1 0+00 a 0+200	₡41 456 980.76	22 días	dom 7/2/21	dom 28/2/21										99%
208	Demolición y limpieza	₡590 851.24	6 días	lun 8/2/21	sáb 13/2/21										100%
209	Remoción de arboles	₡2 583 838.95	10 días	dom 7/2/21	mar 16/2/21										100%
210	Remoción de estructuras menores	₡748 873.20	2 días	dom 14/2/21	lun 15/2/21										100%
211	Remoción de Pavimento	₡677 232.40	2 días	mar 23/2/21	mié 24/2/21										95%
212	Remoción de Señales	₡335 271.75	2 días	mar 23/2/21	mié 24/2/21										100%
213	Excavación	₡18 260 456.61	8 días	mié 17/2/21	mié 24/2/21										95%
214	Rellenos	₡18 260 456.61	12 días	mié 17/2/21	dom 28/2/21										100%

LÍNEA 5: DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE LAS OBRAS CONECTOR BARREAL - CASTELLA
 CONSORCIO CODOCSA - PEDREGAL - CACISA

Id	Nombre de tarea	Costo	Duración	Comienzo	Fin	2020				2021										
						T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4							
238	Mezcla Asfáltica	₡57 450 246.19	4 días	mar 30/3/21	vie 2/4/21															
239	Riesgos	₡0.00	0 días	vie 18/9/20	vie 18/9/20															
243	4. Drenaje	₡164 210 914.77	269.2 días	vie 24/7/20	lun 19/4/21															
244	Tuberia Slot- Drain	₡46 489 596.69	20 días	sáb 8/8/20	jue 27/8/20															
245	Drenaje Transversal 1	₡19 620 219.68	6 días	vie 9/10/20	jue 15/10/20															
246	Drenaje Transversal 2	₡19 620 219.68	6 días	lun 27/7/20	vie 7/8/20															
247	Drenaje Transversal 3	₡19 620 219.68	6 días	vie 24/7/20	mié 29/7/20															
248	Drenaje Transversal 4	₡19 620 219.68	12 días	lun 27/7/20	mié 12/8/20															
249	Drenaje PP. N5 A CA-2B	₡19 620 219.68	12 días	vie 24/7/20	mar 4/8/20															
250	Drenaje TM-2 a PP N.5	₡19 620 219.68	12 días	sáb 8/8/20	lun 19/4/21															
251	Riesgos	₡0.00	0 días	sáb 8/8/20	sáb 8/8/20															
255	5. Infraestructura	₡246 316 372.16	193 días	mié 2/12/20	sáb 12/6/21															
256	Puente peatonal	₡246 316 372.16	193 días	mié 2/12/20	sáb 12/6/21															
283	6.Seguridad Vial (Barreras y señalización)	₡82 105 457.39	57.86 días	sáb 3/4/21	dom 30/5/21															
284	Barandas y barreras	₡41 052 728.69	15 días	sáb 3/4/21	mar 25/5/21															
285	Señalización Vertical	₡20 526 364.35	15 días	vie 14/5/21	sáb 29/5/21															
286	Señalización Horizontal	₡20 526 364.35	5 días	vie 14/5/21	mié 19/5/21															
287	Riesgos	₡0.00	0 días	sáb 29/5/21	sáb 29/5/21															
291	Desvío de tránsito y apertura	₡0.00	1 día	sáb 29/5/21	dom 30/5/21															
292	7. Iluminación, energía y prevista para fibra óptica (F.O.)	₡136 842 428.98	202 días	vie 29/1/21	mié 18/8/21															
293	Iluminación y energía	₡136 842 428.98	56 días	jue 24/6/21	mié 18/8/21															
294	Fibra Óptica (F.O.)	₡0.00	56 días	jue 24/6/21	mié 18/8/21															
295	Riesgos	₡0.00	202 días	vie 29/1/21	mié 18/8/21															



Anexo C. Oficio N° DIE-06-2021-0385: Atención a la solicitud del informe No. DFOE IFR-IF-00009-2019.

San José, 05 abril 2021

Oficio N° **DIE-06-2021-0385 (94)**

Pablo Camacho Salazar
Gerente de la Unidad Ejecutora San José – San Ramón

Greivin Jiménez Esquivel
Gerente de la Unidad Ejecutora Sixaola y Radial Lindora

Carlos Jiménez González
Gerente de la Unidad Ejecutora BCIE

Kenneth Solano Carmona
Gerente de la Unidad Ejecutora Ruta 32

Edgar Salas Solís
Gerente de Contratación de Vías y Puentes

Edgar Meléndez Cerda
Gerente de Conservación de Vías y Puentes

Pablo Contreras Vázquez
Gerente de Construcción de Vías y Puentes

Asunto: Divulgación de la “Metodología de Administración de Proyectos” informe No. DFOE IFR-IF-00009-2019, disposición 4.8.

Estimados señores:

Con el fin de atender lo solicitado por la Contraloría General de la República, mediante informe No. DFOE IFR-IF-00009-2019, disposición 4.8, la cual cita textualmente: "4.8. **Elaborar, divulgar e implementar una Metodología de Gestión de Proyectos a nivel institucional apegada a las buenas prácticas reconocidas internacionalmente, estandarizada para las diferentes fases que integran el ciclo de vida de los proyectos de obra pública, que permita una gestión integral del alcance, programa de trabajo y costo, así como de los riesgos del proyecto y que comprenda: principios de roles y responsabilidades, integración de involucrados, la gestión y entregables por fases y la orientación a resultados.**"

Se procede a divulgar la Metodología de Administración de Proyectos para el CONAVI con el fin de que sea estudiada, analizada e implementada en los proyectos a su cargo. Dicha implementación será gradual, de manera que en lo que queda de este año, se les solicita implementar los procesos correspondientes a las áreas de conocimiento del alcance, cronograma, costo, calidad, comunicaciones, riegos y adquisiciones del proyecto, con el fin de enfocarse en sus procesos correspondientes a los grupos de procesos de Inicio, Planificación, Ejecución, Monitoreo y Control, y Cierre.

La gradualidad de su implementación les permitirá asimilar y, a la vez, poner en práctica los procesos, técnicas, herramientas y documentos propuestos en la metodología en proyectos de la unidad ejecutora o gerencia a su cargo, así como compartir criterios con un grupo de trabajo que estará conformado por un representante con conocimientos de administración de proyectos con el enfoque del Project Management Institute de cada una de sus gerencias o unidades ejecutoras. Se trata de implementar los procesos mencionados anteriormente en al menos 3 proyectos, los cuales ustedes designarán y comunicarán a esta Dirección Ejecutiva. Se les solicita comunicar el nombre del enlace a esta Dirección Ejecutiva, para el lunes 12 de abril 2021, para que el Ing. Álvaro Mata Leitón, asesor técnico de esta Dirección Ejecutiva, los convoque a las sesiones de seguimiento de la implementación, en la cual podrán conversar acerca de los proyectos seleccionados por cada uno de ustedes y de la implementación de la metodología.

Este Consejo se actualiza con las tendencias y enfoques modernos de la administración profesional de proyectos con el afán de mejorar los resultados e incrementar la certidumbre en la ejecución de los proyectos, y ustedes son parte fundamental en esta mejora institucional.

Se adjunta la metodología de administración de proyectos mencionada.

Atentamente,

MARIO ALBERTO
RODRIGUEZ VARGAS
(FIRMA)

Firmado digitalmente por MARIO
ALBERTO RODRIGUEZ VARGAS
(FIRMA)
Fecha: 2021.04.06 15:27:47 -06'00'

Mario Alberto Rodríguez Vargas
Director Ejecutivo

MRV/CBA
Archivo/ Copiador
Auditoría Interna
Andrea Soto Rojas, Gerencia de Planificación Institucional

Anexo D. Flujo de caja mensual del Proyecto Conector Barreal-Castella extraído de Ms® Project.

**FLUJO DE CAJA DESGLOSADO EXTRAÍDO
DE Ms® Project**

	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril
CONECTOR CASTELLA - BARREAL	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -
ORDEN DE INICIO	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -
ORDEN DE DISEÑO	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -
Diseño	€ -	€ 82 105 457.39	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -
ORDEN DE CONSTRUCCIÓN	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -
2. Movimiento de tierras	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -
Rampa de Salida RN-1 0+200 a 0+433,25	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -
Demolición y limpieza	€ -	€ -	€ 590 851.27	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -
Remoción de árboles	€ -	€ -	€ -	€ 2 583 838.95	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -
Remoción de estructuras menores	€ -	€ -	€ -	€ 748 873.20	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -
Excavación	€ -	€ -	€ -	€ 18 260 456.61	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -
Rellenos	€ -	€ -	€ -	€ 18 260 456.61	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -
Rampa de entrada a RN-1 0+000 a 0+489,79	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -
Demolición y limpieza	€ -	€ -	€ -	€ 173 944.81	€ 173 944.81	€ 168 333.69	€ 74 627.93	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -
Remoción de árboles	€ -	€ -	€ -	€ 2 583 838.95	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -
Remoción de estructuras menores	€ -	€ -	€ -	€ 748 873.20	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -
Excavación	€ -	€ -	€ -	€ 3 018 589.92	€ 6 238 419.16	€ 6 037 179.84	€ 2 966 267.69	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -
Rellenos	€ -	€ -	€ -	€ 3 050 187.63	€ 6 303 721.10	€ 6 100 375.26	€ 2 806 172.62	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -
Rampa de entrada-salida BARREAL	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -
Demolición y limpieza	€ -	€ -	€ -	€ 590 851.24	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -
Remoción de árboles	€ -	€ -	€ -	€ 343 307.27	€ 560 132.92	€ 542 064.12	€ 560 132.92	€ 542 064.12	€ 36 137.61	€ -	€ -	€ -	€ -
Remoción de estructuras menores	€ -	€ -	€ -	€ 100 060.41	€ 163 256.46	€ 157 990.13	€ 163 256.46	€ 157 990.13	€ 6 319.61	€ -	€ -	€ -	€ -
Remoción de Pavimento	€ -	€ -	€ -	€ -	€ 166 203.02	€ 164 203.02	€ 169 676.46	€ 164 203.02	€ 12 946.87	€ -	€ -	€ -	€ -
Remoción de Señales	€ -	€ -	€ -	€ -	€ 81 773.60	€ 81 773.60	€ 84 499.38	€ 81 773.60	€ 5 451.57	€ -	€ -	€ -	€ -
Excavación	€ -	€ -	€ -	€ 13 695 342.46	€ 4 565 114.15	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -
Rellenos	€ -	€ -	€ -	€ 10 271 506.84	€ 7 988 949.77	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -
Nueva parada de Buses	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -
Excavación	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -
Rellenos	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ 136 000.00	€ -	€ -	€ -
Subbase	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ 136 000.00	€ -	€ -	€ -
Base Estabilizada	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ 136 000.00	€ -	€ -	€ -
Mezcla Asfáltica	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -
Rampa de Salida a RN-1 0+00 a 0+200	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -
Demolición y limpieza	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ 590 851.24	€ -	€ -
Remoción de árboles	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ 2 583 838.95	€ -	€ -
Remoción de estructuras menores	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ 748 873.20	€ -	€ -
Remoción de Pavimento	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ 677 232.40	€ -	€ -
Remoción de Señales	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ 335 271.75	€ -	€ -
Excavación	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ 18 260 456.61	€ -	€ -
Rellenos	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ 18 260 456.61	€ -	€ -
3. Pavimentos	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -
Rampa de Salida RN-1 0+200 a 0+433,25	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -
Subbase	€ -	€ -	€ -	€ 5 498 884.47	€ 16 496 653.40	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -
Elementos drenantes de Pavimentos	€ -	€ -	€ -	€ 2 217 711.60	€ 9 314 388.73	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -
Base BE35	€ -	€ -	€ -	€ -	€ 16 090 150.85	€ 16 090 150.85	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -
Mezcla Asfáltica	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ 9 085 805.36	€ 21 666 151.24	€ 20 967 243.14	€ 5 731 046.46	€ -	€ -	€ -	€ -
Rampa de entrada a RN-1 0+00 a 0+489,79	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -
Subbase	€ -	€ -	€ -	€ 8 712 254.24	€ 8 712 254.24	€ 4 571 029.39	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -
Elementos drenantes de Pavimentos	€ -	€ -	€ -	€ 7 136 206.49	€ 2 456 206.49	€ 1 939 687.35	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -
Base BE35	€ -	€ -	€ -	€ 2 459 327.60	€ 18 444 957.03	€ 11 276 017.06	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -
Mezcla Asfáltica	€ -	€ -	€ -	€ -	€ 5 272 046.71	€ 23 347 635.45	€ 22 594 485.92	€ 6 236 078.11	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -
Rampa de entrada-salida BARREAL	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -
Subbase	€ -	€ -	€ -	€ 4 473 668.72	€ 5 592 085.90	€ 5 778 488.76	€ 5 592 085.90	€ 559 208.59	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -
Elementos drenantes de Pavimentos	€ -	€ -	€ -	€ 1 602 410.31	€ 1 353 012.89	€ 1 398 113.32	€ 1 353 012.89	€ 5 825 550.91	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -
Base BE35	€ -	€ -	€ -	€ -	€ 7 808 045.47	€ 8 644 621.77	€ 8 365 763.01	€ 7 361 871.45	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -
Mezcla Asfáltica	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ 57 450 246.19	€ -	€ -	€ -	€ -
Rampa de Salida a RN-1 0+00 a 0+200	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -
Subbase	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ 21 995 537.86	€ -
Elementos drenantes de Pavimentos	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ 11 532 100.33	€ -
Base BE35	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ 32 180 301.70	€ -
Mezcla Asfáltica	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ 28 725 123.10	€ 28 725 123.10
4. Drenaje	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -
Tubería Slot- Drain	€ -	€ -	€ -	€ -	€ 46 489 596.69	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -
Drenaje Transversal 1	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ 19 620 219.68	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -
Drenaje Transversal 2	€ -	€ -	€ -	€ 9 342 490.80	€ 10 277 728.88	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -
Drenaje Transversal 3	€ -	€ -	€ -	€ 19 620 219.68	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -
Drenaje Transversal 4	€ -	€ -	€ -	€ 6 314 882.62	€ 13 305 337.06	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -
Drenaje PP. N5 A CA-2B	€ -	€ -	€ -	€ 13 080 146.45	€ 6 540 073.23	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -
Drenaje TM-2 a PP N.5	€ -	€ -	€ -	€ -	€ 5 686 324.85	€ 4 407 906.06	€ 4 554 836.26	€ 4 407 906.06	€ 563 246.44	€ -	€ -	€ -	€ -
5. Infraestructura	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -
Puente peatonal	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ 72 764 384.35	€ 101 000 620.00	€ 55 309 221.76	€ 17 242 146.05	€ -
6.Seguridad Vial (Barreras y señalización)	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -
Barandas y barreras	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ 41 052 728.69
Señalización Vertical	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ 20 526 364.35
Señalización Horizontal	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ 20 526 364.35
7. Iluminación, energía y prevista para fibra óptica (F.O.)	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -
Iluminación y energía	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ 51 817 666.44	€ 70 701 921.64	€ 14 322 840.90	€ -	€ -
FINAL	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -
Sumatoria		€ 82 105 457.39	€ 590 851.27	€ 130 504 463.72	€ 174 825 636.04	€ 92 474 390.66	€ 109 621 433.74	€ 64 226 527.79	€ 150 919 908.41	€ 229 560 787.83	€ 111 089 043.42	€ 111 675 209.04	€ 110 830 580.49

Anexo E. Flujo de caja mensual modificado del Proyecto Conector Barreal-Castella extraído de Ms® Project.

**FLUJO DE CAJA DESGLOSADO EXTRAIDO DE Ms®
Project**

	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	
ORDEN DE INICIO	€	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
ORDEN DE DISEÑO	€	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Diseño	€	-	82 105 457.39	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
CONSTRUCCIÓN	€	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
2. Movimiento de tierras	€	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Rampa de Salida RN-1 0+200 a 0+433,25	€	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Demolición y limpieza	€	-	-	590 851.27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Remoción de arboles	€	-	-	-	2 583 838.95	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Remoción de estructuras menores	€	-	-	-	748 873.20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Excavación	€	-	-	-	18 260 456.61	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Rellenos	€	-	-	-	18 260 456.61	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Rampa de entrada a RN-1 0+000 a 0+489,79	€	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Demolición y limpieza	€	-	-	-	173 944.81	173 944.81	168 333.69	74 627.93	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Remoción de arboles	€	-	-	-	2 583 838.95	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Remoción de estructuras menores	€	-	-	-	748 873.20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Excavación	€	-	-	-	3 018 589.92	6 238 419.16	6 037 179.84	2 966 267.69	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Rellenos	€	-	-	-	3 050 187.63	6 303 721.10	6 100 375.26	2 806 172.62	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Rampa de entrada-salida BARREAL	€	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Demolición y limpieza	€	-	-	-	590 851.24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Remoción de arboles	€	-	-	-	172 255.93	281 049.15	271 983.05	281 049.15	271 983.05	281 049.15	253 850.84	281 049.15	208 520.34	-	-	-	-	
Remoción de estructuras menores	€	-	-	-	50 065.41	81 685.68	79 050.65	81 685.68	81 685.68	81 685.68	73 780.61	81 685.68	58 497.48	-	-	-	-	
Remoción de Pavimento	€	-	-	-	-	78 214.99	76 214.99	78 755.49	78 755.49	78 755.49	71 133.99	78 755.49	60 431.49	-	-	-	-	
Remoción de Señales	€	-	-	-	-	37 955.29	37 955.29	39 220.47	37 955.29	39 220.47	35 424.94	39 220.47	29 099.06	-	-	-	-	
Excavación	€	-	-	-	13 695 342.46	4 565 114.15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Rellenos	€	-	-	-	10 271 506.84	7 988 949.77	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Nueva parada de Buses	€	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Excavación	€	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Rellenos	€	-	-	-	-	-	-	-	-	136 000.00	-	-	-	-	-	-	-	
Subbase	€	-	-	-	-	-	-	-	-	136 000.00	-	-	-	-	-	-	-	
Base Estabilizada	€	-	-	-	-	-	-	-	-	136 000.00	-	-	-	-	-	-	-	
Mezcla Asfáltica	€	-	-	-	-	-	-	-	-	136 000.00	-	-	-	-	-	-	-	
Rampa de Salida a RN-1 0+00 a 0+200	€	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Demolición y limpieza	€	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	590 851.24	-	-	-	-	-	
Remoción de arboles	€	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2 583 838.95	-	-	-	-	-	
Remoción de estructuras menores	€	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	748 873.20	-	-	-	-	-	
Remoción de Pavimento	€	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	677 232.40	-	-	-	-	-	
Remoción de Señales	€	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	335 271.75	-	-	-	-	-	
Excavación	€	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18 260 456.61	-	-	-	-	-	
Rellenos	€	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18 260 456.61	-	-	-	-	-	
3. Pavimentos	€	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Rampa de Salida RN-1 0+200 a 0+433,25	€	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Subbase	€	-	-	-	5 498 884.47	16 496 653.40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Elementos drenantes de Pavimentos	€	-	-	-	2 217 711.60	9 314 388.73	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Base BE35	€	-	-	-	-	16 090 150.85	16 090 150.85	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Mezcla Asfáltica	€	-	-	-	-	-	9 085 805.36	21 666 151.24	20 967 243.14	5 731 046.46	-	-	-	-	-	-	-	
Rampa de entrada a RN-1 0+00 a 0+489,79	€	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Subbase	€	-	-	-	-	8 712 254.24	8 712 254.24	4 571 029.39	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Elementos drenantes de Pavimentos	€	-	-	-	-	7 136 206.49	2 456 206.49	1 939 687.35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Base BE35	€	-	-	-	-	2 459 327.60	18 444 957.03	11 276 017.06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Mezcla Asfáltica	€	-	-	-	-	-	5 272 046.71	23 347 635.45	22 594 485.92	6 236 078.11	-	-	-	-	-	-	-	
Rampa de entrada-salida BARREAL	€	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Subbase	€	-	-	-	-	2 030 357.34	2 537 946.68	2 622 544.90	2 537 946.68	2 622 544.90	2 368 750.23	2 622 544.90	2 030 357.34	-	-	-	-	
Elementos drenantes de Pavimentos	€	-	-	-	-	1 103 379.68	729 224.61	753 532.09	729 224.61	4 133 532.09	680 609.63	753 532.09	1 895 533.43	-	-	-	-	
Base BE35	€	-	-	-	-	-	3 762 206.46	4 165 300.01	4 030 935.49	4 165 300.01	3 762 206.46	4 165 300.01	3 963 753.24	-	-	-	-	
Mezcla Asfáltica	€	-	-	-	-	-	-	-	-	11 087 996.68	12 620 484.02	13 972 678.74	13 521 947.17	6 247 139.59	-	-	-	
Rampa de Salida a RN-1 0+00 a 0+200	€	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
PMT Control de tránsito salida RN-1	€	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Subbase	€	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	21 995 537.86	-	-	-	-	
Elementos drenantes de Pavimentos	€	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11 532 100.33	-	-	-	-	
Base BE35	€	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	32 180 301.70	-	-	-	-	
Mezcla Asfáltica	€	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	28 725 123.10	-	-	-	-	
4. Drenaje	€	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Tubería Slot- Drain	€	-	-	-	-	46 489 596.69	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Drenaje Transversal 1	€	-	-	-	-	-	-	19 620 219.68	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Drenaje Transversal 2	€	-	-	-	9 342 490.80	10 277 728.88	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Drenaje Transversal 3	€	-	-	-	19 620 219.68	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Drenaje Transversal 4	€	-	-	-	6 314 882.62	13 305 337.06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Drenaje PP. N5 A CA-2B	€	-	-	-	13 080 146.45	6 540 073.23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Drenaje TM-2 a PP N.5	€	-	-	-	-	3 785 827.19	2 032 283.99	2 100 026.79	2 032 283.99	2 100 026.79	1 896 798.39	2 100 026.79	1 472 918.95	-	-	-	-	
5. Infraestructura	€	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Puente peatonal	€	-	-	-	-	-	-	-	-	32 842 182.95	29 456 910.07	-	108 890 785.62	39 481 528.82	33 144 480.33	2 500 484.38	-	
6. Seguridad Vial (Barreras y señalización)	€	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Barandas y barreras	€	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	21 249 052.78	19 803 675.91	-	-	-	
Señalización Vertical	€	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20 526 364.35	-	-	-	
Señalización Horizontal	€	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20 526 364.35	-	-	-	
7. Iluminación, energía y prevista para fibra óptica (F.O.)	€	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Iluminación y energía	€	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	17 105 303.62	75 752 058.90	43 985 066.46	
Sumatoria	€	-	82 105 457.39	590 851.27	130 283 417.38	169 490 335.48	81 894 175.19	98 389 922.99	53 357 323.81	58 311 422.10	51 075 021.33	63 220 019.87	227 418 641.93	112 696 763.20	100 248 024.53	19 605 788.00	75 752 058.90	43 985 066.46

Anexo F. Orden de Servicio OS No. 17: Compensación de plazo del Proyecto Conector Barreal-Castella.

CONTRATACIÓN	No. 2019PP-00009-0021200244, para el Diseño y Construcción de las Obras Impostergables (OBIS) del Lote No. 1		
ORDEN DE SERVICIO	OS No. 17 (Orden de Servicio Conector Barreal Castilla)	FECHA	20 de abril de 2021
DE	Unidad Administradora del Proyecto (UAP)	A	Consorcio Obis Ruta 1 CPC: CODOCSA S.A. -QUEBRADORES PEDREGAL S.A. - CACISA

1. De acuerdo con lo dispuesto en el Contrato suscrito para el Diseño y Construcción de las Obras Impostergables (OBIS) del Lote 1, se le comunica y ordena al contratista lo siguiente:
 - a) La fecha de finalización de las Obras de Construcción del Conector Barreal-Castella corresponderá al 18 de agosto de 2021.
2. Este traslado de la fecha de finalización de Construcción de las obra del Conector Barreal-Castella, se emite de acuerdo con los términos establecidos en la cláusula 19 Fuerza Mayor, de las Condiciones del Contrato que comprenden las "Condiciones Generales" y "Particulares" de los Capítulos II y III del pliego de condiciones.
3. El reconocimiento de días calendario implica que el Contratista podrá contar con la cantidad de días adicionales a la fecha inicial fijada en el programa de trabajo, sin que ello implique una aprobación tácita de costos asociados con dicha ampliación de plazo para esta Obi en específico.
4. La presente Orden de Servicio no tendrá validez hasta tanto no sea aprobada y comunicada por escrito por parte de la Unidad Administradora del Proyecto al Contratista.
5. Se solicita indicar la conformidad del Contratista con lo establecido en la presente Orden de Servicio No.17, firmando el presente documento, y retornándolo en un plazo máximo de tres días hábiles, contado a partir del día de su recepción.

CONTRATACIÓN	No. 2019PP-00009-0021200244, para el Diseño y Construcción de las Obras Impostergables (OBIS) del Lote No. 1		
ORDEN DE SERVICIO	OS No. 17 (Orden de Servicio Conector Barreal Castella)	FECHA	20 de abril de 2021
DE	Unidad Administradora del Proyecto (UAP)	A	Consorcio Obis Ruta 1 CPC: CODOCSA S.A. -QUEBRADORES PEDREGAL S.A. - CACISA

Elaborada por:

**GUILLERMO
FONT TORRES
(FIRMA)** Digitally signed by
GUILLERMO FONT
TORRES (FIRMA)
Date: 2021.04.20
16:34:07 -06'00'

Guillermo Font Torres
Director de Supervisión
Empresa Supervisora
IDOM Consulting, Engineering,
Architecture S.A.U.

Revisada por:

**EDUARDO
SOLERA MORENO
(FIRMA)** Firmado digitalmente
por EDUARDO SOLERA
MORENO (FIRMA)
Fecha: 2021.04.20
16:39:32 -06'00'

Eduardo Solera Moreno
Gerente de Ingeniería
Unidad Administradora del
Proyecto
Fideicomiso Corredor Vial San
José-San Ramón

Aprobada por:

**ROBERTO FIATT
SERAVALLI
(FIRMA)** Firmado digitalmente por
ROBERTO FIATT
SERAVALLI (FIRMA)
Fecha: 2021.04.20 18:33:37
-06'00'

Roberto Fiatt Seravalli
Representante Legal
Consorcio Obis Ruta 1 CPC
CODOCSA S. A.-
QUEBRADORES PEDREGAL S.
A.- CACISA

Aprobada por:

**HADDA
CECILIA
MUÑOZ SIBAJA
(FIRMA)** Firmado digitalmente
por HADDA CECILIA
MUÑOZ SIBAJA
(FIRMA)
Fecha: 2021.04.22
17:49:32 -06'00'

Hadda Muñoz Sibaja
Directora Unidad
Administradora de Proyecto
Fideicomiso Corredor Vial San
José – San Ramón

CONTRATACIÓN	No. 2019PP-00009-0021200244, para el Diseño y Construcción de las Obras Impostergables (OBIS) del Lote No. 1		
ORDEN DE SERVICIO	OS No. 17 (Orden de Servicio Conector Barreal Castilla)	FECHA	20 de abril de 2021
DE	Unidad Administradora del Proyecto (UAP)	A	Consorcio Obis Ruta 1 CPC: CODOCSA S.A. -QUEBRADORES PEDREGAL S.A. - CACISA

DESCRIPCIÓN Y RAZÓN

DESCRIPCIÓN

Por medio de la presente Orden de Servicio N° 17 se le comunica al contratista lo siguiente:

- a. De acuerdo de partes para solventar las consecuencias generadas producto de los retrasos sufridos en la aprobación por parte de la Compañía Nacional de Fuerza y Luz (CNFL) y el Instituto Costarricense de Electricidad, del diseño final del sistema de iluminación de las OBIS del Lote 1, lo que a su vez generó atrasos en el pedido de los insumos y materiales necesarios a importar para la iluminación.

RAZÓN

Conforme el acuerdo entre las partes para solventar las consecuencias generadas producto de los retrasos sufridos en la aprobación por parte de la Compañía Nacional de Fuerza y Luz (CNFL) y el Instituto Costarricense de Electricidad, del diseño final del sistema de iluminación de las OBIS del Lote 1, lo que a su vez generó atrasos en el pedido de los insumos y materiales necesarios a importar para la iluminación, por medio de la emisión de esta orden de servicio se podrá reconocer un plazo adicional, ya que la orden de inicio de construcción se emitió el pasado 16 de junio del 2020, por lo que la fecha de terminación de la obra debe configurarse, en principio, el día 20 de abril del 2021, por lo que la nueva fecha de finalización de las obras sería el 18 de agosto de 2021, conforme lo dispuesto en el Contrato suscrito para el Diseño y Construcción de las Obras Impostergables (OBIS) del Lote 1.

Según con las subcláusulas 19.1 y 19.2 de las Condiciones del Contrato que comprenden las "Condiciones Generales" y "Particulares" de los Capítulos II y III del pliego de condiciones, se le informa al contratista que dado a que no se cuenta de los insumos y materiales necesarios a importar para la iluminación, por medio de la emisión de esta orden de servicio se le informa que la fecha de finalización de las obras para el día 18 de agosto del 2021; sin que ello acarree el reconocimiento de ningún tipo de costo adicional para el Fideicomiso.

Según clausula 3.1 de MANUAL PARA LA ELABORACIÓN, APROBACIÓN Y COMUNICACIÓN DE ÓRDENES DE SERVICIO, ÓRDENES DE MODIFICACIÓN Y ADENDAS DE LAS CONTRATACIONES DE OBRAS, BIENES Y/O SERVICIOS DEL FIDEICOMISO SAN JOSÉ- SAN RAMÓN Y SUS RADIALES Eventos para los cuales procede la elaboración de una Orden de Servicio indica "Comunicar el traslado de la fecha prevista de terminación del servicio, trabajo o la obra por valoración de eventos compensables, cuando dicha valoración no ocasione costos adicionales y permita que los trabajos se terminen con anterioridad y/o

CONTRATACIÓN	No. 2019PP-00009-0021200244, para el Diseño y Construcción de las Obras Impostergables (OBIS) del Lote No. 1		
ORDEN DE SERVICIO	OS No. 17 (Orden de Servicio Conector Barreal Castella)	FECHA	20 de abril de 2021
DE	Unidad Administradora del Proyecto (UAP)	A	Consorcio Obis Ruta 1 CPC: CODOCSA S.A. -QUEBRADORES PEDREGAL S.A. - CACISA

posterioridad a la fecha prevista de terminación del servicio, trabajo o de obra. A estos efectos debe tenerse claro que los eventos compensables no modifican el plazo original del Contrato, sino que corresponde a una adecuación o prórroga de la fecha prevista de terminación del Contrato"

El día el 8 de mayo de 2020, se envió propuesta de diseño, mediante oficio CPC OF 034a-2020 – Propuesta de Iluminación Conector Castella.

El 28 de mayo de 2020, se remitió el oficio UAP-FSJSR-2020-05-897 donde se remite el INFORME REVISIÓN A LA PROPUESTA DE ILUMINACIÓN CONECTOR BARREAL – CASTELLA de la CNFL, con fecha 26 de mayo del 2020, dicho oficio indica que la iluminación propuesta M4 con luminaria de 108 W no corresponde para el tipo de carretera a construir, por lo tanto, se recomienda una iluminación clase M3, de acuerdo con normativa CIE. Además, se solicita que se evalúen varias secciones en el estudio de iluminación.

El día 11 de junio de 2020 se envió respuesta a observaciones de la CNFL, mediante oficio CPC OF 074 2020 Propuesta de Iluminación Conector Castella. Se entrega la propuesta cambiando el tipo de luminaria a 160 W, en donde se alcanzan valores muy cercanos a los parámetros de una clasificación M3, además se incluyen las secciones solicitadas en el estudio de iluminación.

El día 25 de junio del 2020 se remitió el oficio mediante oficio UAP-FSJSR-2020-06-958 donde se hacen observaciones a las secciones presentadas en el estudio de iluminación, se indica que no se cumple con la clasificación M3 y que se corrijan ciertos parámetros en el software de simulación.

El 23 de julio del 2020 se envió contestación de la II Observación por parte de la CNFL mediante oficio CPC OF 111 2020: Para poder alcanzar los valores de una clasificación ME3 se generaría un incremento de costos, ya que esto implicaría la colocación de más postes, luminarias, brazos, etc. Por lo tanto, se procede a explicar lo que se consideró en el presupuesto de acuerdo con los términos cartelarios de la licitación, en donde se especificaban cantidades de postes, luminarias y brazos a instalar por sitio, bajo la normativa del ICE vigente.

El día 28 de octubre de 2020 mediante oficio CPC OF 244 2020 envió respuesta a oficio UAP-FSJSR-2020-10-1401, resumiendo los acontecimientos a la fecha y aclarando el tema de la normativa aplicable y los cambios solicitados en los diseños de iluminación por parte de grupo ICE.

El día 2 de noviembre de 2020 mediante oficio CPC OF 252 2020 envía respuesta a oficio UAP-FSJSR-2020-10- 1426, informando la estandarización de todos los diseños de iluminación propuestos para las OBIS del Lote 1.

CONTRATACIÓN	No. 2019PP-00009-0021200244, para el Diseño y Construcción de las Obras Impostergables (OBIS) del Lote No. 1		
ORDEN DE SERVICIO	OS No. 17 (Orden de Servicio Conector Barreal Castilla)	FECHA	20 de abril de 2021
DE	Unidad Administradora del Proyecto (UAP)	A	Consorcio Obis Ruta 1 CPC: CODOCSA S.A. -QUEBRADORES PEDREGAL S.A. - CACISA

El día 9 de noviembre de 2020 mediante oficio CPC OF 262 2020 envía respuesta a oficio UAP-FSJSR-2020-11-1453, remitiendo para cada una de las OBIS los diseños finales actualizados de iluminación contemplando el cambio de luminaria solicitado por Grupo ICE.

El día 1 de diciembre se remite el oficio CPC OF 294-2020 OBISLOTE1 Atrasos en Aprobación Diseños de Iluminación OBIS LOTE 1 - Aviso de Reclamación

El día 3 de diciembre se acepta propuesta de diseño por parte de la CNFL para los sitios de la Firestone y Castilla mediante oficio UAP-FSJSR-2020-12-1592.

El día 11 de diciembre de 2020 mediante oficio CPC OF 313 2020 envía respuesta a oficio de aprobación de los diseños de iluminación UAP-FSJSR-2020-12-1592, remitiendo aclaraciones finales.

El 16 de marzo del 2021 mediante oficio CPC OF 413 2021 se presenta el Aviso de Reclamo Expropiación Conector Barreal – Castilla.

El 18 de marzo 2021 mediante oficio CPC OF 426 2021 se presenta el Aviso de reclamo por plazo adicional en sector expropiación Conector Barreal-Castella

El 23 de marzo del 2021 se remite el oficio CPC OF 436 2021 OBISLOTE1 Atrasos por demora en aprobación de diseños de Iluminación – Reclamación según apartado 20.1

El 23 de marzo del 2021 se remite el oficio UAP-FSJSR-2021-03-254 donde se mencionan los atrasos por demora en aprobación de diseños de Iluminación – Reclamación según apartado 20.1.

El 24 de marzo 2021 mediante los informes "P101302-IDM-HRW-9180TRP-RPT-C-000182-p01.01-S1- Rev Aviso de Reclamo Exp. Castilla (CPC-413)" y "P101302-IDM-HRW-9180TRP-RPT-C-000182-p01.02-S1- Rev Aviso de Reclamo Exp. Castilla (CPC-413)" se emite el criterio de la Supervisora el cual concluye que lleva razón el contratista de indicar que por el retraso en la expropiación se podría presentar retrasos en su fecha estipulada de entrega.

El día 25 de marzo se remite el oficio P101302-IDM-HRW-9180TRP-RPT-C-000192-p01.02-S1- Reclamo demora aprobación iluminación (CPC-443)

El día 25 de marzo del 2021, se remite oficio UAP-FSJSR-2021-03-274 donde se da por conocido el aviso de reclamación por aprobación de diseños de iluminación del Lote 1 (CPC-436).

CONTRATACIÓN	No. 2019PP-00009-0021200244, para el Diseño y Construcción de las Obras Impostergables (OBIS) del Lote No. 1		
ORDEN DE SERVICIO	OS No. 17 (Orden de Servicio Conector Barreal Castella)	FECHA	20 de abril de 2021
DE	Unidad Administradora del Proyecto (UAP)	A	Consorcio Obis Ruta 1 CPC: CODOCSA S.A. -QUEBRADORES PEDREGAL S.A. - CACISA

El día 25 de marzo del 2021, se remite oficio UAP-FSJSR-2021-03-272 donde se da por conocido el aviso de reclamación por aviso de reclamo por atraso en la expropiación de Conector Barreal - Castella (CPC-413).

El día 29 de marzo año en curso, en reunión sostenida, entre personeros del Fideicomiso, el Ingeniero, la empresa Supervisora y la contratista, se llegó a una serie de acuerdos entre las partes a efectos de alcanzar una solución amistosa en procura de la continuación y terminación de las obras del Lote 1.

Conforme el acuerdo entre las partes para solventar las consecuencias generadas, se a otorgar en días calendario, un plazo adicional, por lo que la nueva fecha de finalización de las obras sería el 18 de agosto de 2021.

CONTROL ÓRDENES DE SERVICIO

Fecha	Orden de Servicio No.	Descripción	Monto Contrato (colones) ₡13.915.362.710,90	
			Monto de 110.06 \$ 1.500.000,00	
			Monto de la OS	Saldo Renglón 110.06 (Dolares)
20/4/2020	OS-1	Orden de Inicio	-	\$ 1 500 000,00
18/6/2020	OS-2	Orden de Inicio de Construcción del Conector Barreal – Castella	-	\$ 1 500 000,00
15/7/2020	OS-3	Orden de Suspensión	-	\$ 1 500 000,00
29/7/2020	OS-4	Servicio de elaboración y catastro de 2 planos para expropiación en la zona del Conector Barreal – Castella	\$ 987,62	\$ 1 499 012,38
8/3/2020	OS-5	Orden de Inicio de la Construcción Puente sobre Río Ciruelas	-	\$ 1 499 012,38
19/8/2020	OS-6	Orden de Inicio Construcción Puente Río Alajuela	-	\$ 1 499 012,38
9/3/2020	OS-7	Orden de Inicio de la Construcción Puente sobre Río Segundo	-	\$ 1 499 012,38
9/5/2020	OS-8	Suministro de Insumos para Evaluación Arqueológica	\$ 12 969,57	\$ 1 486 042,81
30/10/2020	Enmienda 1 a la OS8	Suministro de Insumos para Evaluación Arqueológica	\$ 2 970,94	\$ 1 483 071,87
30/10/2020	OS-9	Orden de Suspensión	-	\$ 1 483 071,87

CONTRATACIÓN	No. 2019PP-00009-0021200244, para el Diseño y Construcción de las Obras Impostergables (OBIS) del Lote No. 1		
ORDEN DE SERVICIO	OS No. 17 (Orden de Servicio Conector Barreal Castella)	FECHA	20 de abril de 2021
DE	Unidad Administradora del Proyecto (UAP)	A	Consorcio Obis Ruta 1 CPC: CODOCSA S.A. -QUEBRADORES PEDREGAL S.A. - CACISA

12/11/2020	OS-10	Reinicio labores de la de Suspensión Parcial	-	\$ 1 483 071,87
5/1/2021	OS-11	Inicio de Labores Firestone	-	\$ 1 483 071,87
5/11/2020	OS-12	Orden de Servicio para realizar Relocalización de Servicios Públicos de la relocalización de servicios públicos de la ESPH	\$ 187 535,00	\$ 1 295 536,87
22/02/21	OS-13	Orden de Servicio para realizar Relocalización de Servicios Públicos Ubicados en la OBI del Puente sobre Río Segundo	\$ 31 603,44	\$ 1 263 933,43
09/03/21	OS-14	Traslado de Orden de Inicio de la Construcción Puente sobre Río Segundo	-	\$ 1 263 933,43
10/03/21	OS-15	Traslado de la fecha prevista de terminación del servicio de la Construcción Puente sobre Río Alajuela	-	\$ 1 263 933,43
07/04/21	OS-16	Traslado de la fecha prevista de terminación del servicio de la Construcción Puente sobre Río Ciruelas	-	\$ 1 263 933,43
20/04/21	OS-17	Traslado fecha de finalización de las obras Conector Barreal - Castella	-	\$ 1 263 933,43

Anexo G. Informe DFOE-CIU-ORD-00003-2021 de la Contraloría General de la República.

**Al contestar refiérase
al oficio N° 17877**

12 de noviembre, 2021
DFOE-CIU-0461

Señores
Rodolfo Méndez Mata
Ministro de Obras Públicas y Transportes
Presidente del Consejo de Administración
CONSEJO NACIONAL DE VIALIDAD (CONAVI)

Néstor Solís Bonilla
Presidente de la Junta Directiva
BANCO DE COSTA RICA (BCR)

Roy Benamburg Guerrero
Representante legal del Fiduciario
Fideicomiso Corredor Vial San José- San Ramón
BANCO DE COSTA RICA (BCR)

Pablo Camacho Salazar
Gerente de la Unidad Ejecutora
Fideicomiso Corredor Vial San José -San Ramón
CONSEJO NACIONAL DE VIALIDAD (CONAVI)

Hadda Muñoz Sibaja
Directora de la Unidad Administradora de Proyecto
Fideicomiso Corredor Vial San José -San Ramón
BANCO DE COSTA RICA (BCR)

Estimados señores:

Asunto: Remisión de Orden DFOE-CIU-ORD-00003-2021 en relación con la calidad de las obras incluidas en el Programa de Obras Impostergables (OBIS) del Proyecto Corredor Vial San José - San Ramón y sus Radiales.

Esta Contraloría General, con fundamento en las competencias de fiscalización otorgadas en los artículos 182 y 183 de la Constitución Política, 4, 11 y 12 de su Ley Orgánica (Ley N° 7428) y, como parte de sus competencias de fiscalización, enmarcadas dentro de la auditoría de carácter especial que se está llevando a cabo en el CONAVI sobre la gestión del proyecto de ampliación del Corredor Vial San José - San Ramón, emite la presente orden sobre la ejecución del referido Proyecto y solicita, se haga del conocimiento del Consejo de Administración del CONAVI y de la Junta Directiva del Banco de Costa Rica, en la sesión

inmediata siguiente a la comunicación de este oficio, con el fin de que se tomen los acuerdos que correspondan en relación con la temática tratada.

Como parte de las labores enmarcadas dentro de la auditoría indicada, este Órgano Contralor coordinó con el Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales (LanammeUCR) una revisión de la calidad de las obras hasta el momento ejecutadas en el Lote N° 1 de las OBIS.

En ese sentido, a continuación se exponen los antecedentes, que a criterio de este Órgano Contralor, resultan de mayor relevancia para el asunto, seguido de las consideraciones técnicas y jurídicas, el análisis del caso concreto y las órdenes correspondientes.

1. Antecedentes

- 1.1. El 14 de abril de 2015 se publicó en el Diario Oficial La Gaceta N° 71, la Ley N° 9292 denominada “Desarrollo de Obra Pública Corredor Vial San José-San Ramón y sus radiales mediante fideicomiso”, la cual autorizó al Poder Ejecutivo, a través del MOPT y el CONAVI, a constituir un fideicomiso¹ con alguno de los bancos del Sistema Bancario Nacional, a efectos de planificar, diseñar, financiar, construir, operar y dar mantenimiento a las obras del Corredor Vial San José - San Ramón.
- 1.2. El 12 de febrero de 2016, el Consejo de Administración del CONAVI autorizó, mediante acuerdo ACA-01-16-0093, la adjudicación al Banco de Costa Rica (BCR) para que administrara el Fideicomiso del proyecto denominado “Desarrollo de Obra Pública Corredor Vial San José San Ramón y sus Radiales”.
- 1.3. El 15 de diciembre del 2016 se firmó el Contrato del Fideicomiso Corredor Vial San José-San Ramón y sus Radiales, entre el MOPT, CONAVI (Fideicomitentes) y el Banco de Costa Rica (Fiduciario) definiendo como fideicomisarios al MOPT y al CONAVI; en dicho contrato se estableció la figura de la Unidad Ejecutora del Proyecto (UESR), cuyo objetivo principal se enmarcó en verificar y fiscalizar el proyecto del Corredor Vial en calidad de representante del fideicomitente; asimismo, se definió que el Fiduciario contrataría, con cargo a los recursos del Fideicomiso, una Unidad Administradora del Proyecto (UAP) para la administración y gestión de cada una de las etapas del Proyecto del citado Corredor Vial San José - San Ramón.

¹ De acuerdo con el artículo N° 633 del Código de Comercio de Costa Rica, la figura de fideicomiso permite al fideicomitente (en este caso CONAVI/MOPT) transmitir al Fiduciario (en este caso Banco de Costa Rica) la propiedad de bienes y derechos, para los cuales el Fiduciario queda obligado a emplearlos para la realización de fines lícitos y predeterminados en el acto constitutivo (contrato de fideicomiso).

- 1.4. El 11 de octubre del 2017, se refrendó la primera adenda al contrato, en la cual se estableció que el fiduciario conformaría la UAP con personal propio del Banco de Costa Rica.
- 1.5. El 23 de agosto de 2018, el Consejo de Administración del CONAVI, en sesión ordinaria 047-2018, aprobó la propuesta del Fiduciario referente a la ejecución de todas las Obras Impostergables (OBIS) contenidas en el documento, denominado “Necesidades de infraestructura en el corredor vial San José-San Ramón y su zona de influencia”, instruyendo y autorizando al Director Ejecutivo de dicho Consejo a realizar todas las provisiones presupuestarias para la ejecución del citado plan de obras.
- 1.6. El 06 de setiembre de 2019, la UAP publicó el cartel de licitación² para contratar el servicio de supervisión a todas las OBIS que componen el proyecto integral San José - San Ramón. Dicho cartel definió como objetivo general contratar bajo la modalidad de servicios según demanda, una empresa con experiencia técnica para brindar la supervisión técnica, ambiental, operativa, administrativa y financiera durante la ejecución de las distintas etapas de los Contratos de Diseño y Construcción de las OBIS.
- 1.7. El 18 de setiembre de 2019, la UAP publicó el cartel de licitación³ para contratar el diseño y construcción de las obras del Lote N° 1 de las OBIS, en el cual se definió una modalidad contractual de pago por suma alzada y un alcance de proyecto que incluyó las 5 obras que se detallan a continuación:
 - Diseño y construcción de las obras de ampliación del Puente Río Alajuela.
 - Diseño y construcción de las obras de ampliación del Puente Río Ciruelas.
 - Diseño y construcción de las obras de ampliación del Puente Río Segundo.
 - Diseño y construcción de las obras de ampliación del Paso a Dnivel Firestone.
 - Diseño y construcción de las obras del Conector Barreal-Castella.
- 1.8. El 11 de febrero de 2020, se firmó el contrato de Diseño y Construcción del Lote N° 1 de las Obras Impostergables, por la suma alzada total de ₡13.915.362.710,90 y con un plazo de ejecución de 12 meses, contados a partir de la orden de inicio emitida por el Contratante.
- 1.9. El 15 de abril de 2020, la UAP giró la Orden de Inicio al Contrato de diseño y construcción del Lote N° 1 de las OBIS, definiendo el comienzo de las actividades del Contratista, a partir del día 20 de abril de 2020.

² Información obtenida del Sistema Integrado de Compras Públicas (SICOP) mediante consulta realizada el 22 de septiembre de 2021 al cartel de licitación, contenido en el procedimiento N° 2019PP-000007-0021200244.

³ Información obtenida del SICOP mediante consulta realizada el 22 de septiembre de 2021 al cartel de licitación contenido en el procedimiento N° 2019PP-000009-0021200244.

- 1.10. El 27 de abril de 2020⁴, se firmó el contrato de Supervisión del Diseño y Construcción de las Obras Impostergables, por un plazo de 34 meses y por un monto máximo de \$6.500.000,00. El objeto de dicha contratación se centró en proporcionar los recursos profesionales y materiales desde el punto de vista técnico, administrativo y financiero, así como todos los recursos adicionales necesarios para llevar a cabo los controles técnicos y financieros, la verificación del cumplimiento de las normas, los parámetros y las especificaciones técnicas del proyecto, entre otras funciones.
- 1.11. El 30 de abril de 2020, la UAP emitió la Orden de Inicio al Contrato de Supervisión del diseño y construcción de las OBIS, definiendo el inicio de las actividades de la Consultora, a partir del día 05 de mayo de 2020.
- 1.12. El 12 de agosto de 2021, la Contraloría General de la República, mediante oficio N° 11930 (DFOE-CIU-0177), solicitó información al LanammeUCR sobre los hallazgos determinados por dicho laboratorio en cuanto a la calidad de las obras ejecutadas en el Lote N° 1 de las OBIS.
- 1.13. El 18 de agosto de 2021, el LanammeUCR remitió a esta Contraloría General el oficio LM-EIC-D-0700-2021, en respuesta al oficio N° 11930, en el que se detallaron una serie de incumplimientos relacionados con la calidad de las obras ejecutadas en el Lote N° 1 de las OBIS. Al respecto se determinaron incumplimientos relacionados con la resistencia de la base estabilizada (BE), los parámetros de diseño de la mezcla asfáltica en caliente (MAC), entre otros. Dichos hallazgos fueron comunicados por el LanammeUCR mediante una serie de oficios dirigidos a la UAP y a la UESR⁵.
- 1.14. El 26 de agosto de 2021, el LanammeUCR remitió copia a la Contraloría General del oficio LM-EIC-D-0708-2021 dirigido al Consejo de Administración del CONAVI, en el cual se detallan una serie de observaciones relacionadas con la calidad de las obras ejecutadas en el Lote N° 1 de las OBIS.
- 1.15. El 08 de setiembre de 2021, la UAP remitió a esta Contraloría General el oficio UAP-GI-2021-09-2226, en el cual se corroboraron, con base en los informes de verificación de calidad, emitidos por la empresa supervisora del proyecto, una serie de incumplimientos por parte del Contratista en cuanto a la calidad de la BE (problemas de resistencia) y MAC colocada en las obras que componen el Lote N° 1 de las OBIS.

⁴ Información obtenida del SICOP mediante consulta realizada el 22 de septiembre de 2021 al contrato de obra pública contenido en el procedimiento N° 2019PP-000007-0021200244.

⁵ En el anexo 1 se presenta un cuadro resumen con la información suministrada por el LanammeUCR en relación con los incumplimientos detectados sobre la calidad de las obras ejecutadas en el Lote 1 de las OBIS, así como los oficios comunicados por dicho laboratorio a la UAP y la UESR.

⁶ En respuesta al oficio de solicitud de información N° 13004 (DFOE-CIU-0208) emitido el 01 de setiembre de 2021 por la Contraloría General de la República.

1.16. El 14 de setiembre de 2021, la UAP remitió a esta Contraloría General el oficio UAP-GI-2021-09-2367 (en complemento al oficio UAP-GI-2021-09-222), en el que se evidenciaron un total de 30 incumplimientos relacionados con los valores de resistencia de la BE (5 por falta de resistencia y 25 por exceso de resistencia) y un total de 102 incumplimientos relacionados con los parámetros de diseño de la MAC8 dichos incumplimientos fueron identificados en los cinco proyectos que componen el Lote N° 1 de las OBIS. Adicionalmente, se indicó que la UAP, sustentada en el criterio de la empresa supervisora, aprobó la utilización de las siguientes técnicas para atender los incumplimientos detectados en la BE y MAC del Lote N° 1 de las OBIS:

- Sobrepasar la resistencia máxima de diseño de la base estabilizada: Se aprobó la utilización de la técnica denominada “microfisurado” para corregir las consecuencias generadas a partir del exceso de resistencia que presentaron los diversos paños de base estabilizada de los proyectos.
- Deterioros en la mezcla asfáltica: Se aprobó la utilización de la técnica de bacheo en las secciones de la capa asfáltica que presentaron algún grado de deterioro producto del tránsito de vehículos.

1.17. El 22 de setiembre de 2021, la UAP remitió a esta Contraloría General el oficio UAP-GI-2021-09-2479, en el cual detalló que se implementó la técnica de “microfisurado” para atender los incumplimientos de BE relacionados con exceso de resistencia (sobrepasar el límite máximo de resistencia definido en el diseño), únicamente en uno de los tramos de las obras sobre el Río Alajuela. Sin que se indicará que dicha medida correctiva haya sido aplicada en los demás proyectos que componen el Lote N° 1 de las OBIS que presentaron también este tipo de incumplimiento. Asimismo, el contenido del oficio no evidenció acciones realizadas por la UAP para solventar los incumplimientos relacionados con la falta de resistencia de la BE.

1.18. El 28 de setiembre de 2021, la UAP remitió copia a la Contraloría General del oficio UAP-FSJSR-2021-09-117710, en el cual se indicó que en relación con los incumplimientos detectados por la Supervisión relacionados con las altas resistencias de la base estabilizada del Conector Barreal-Castella, se definió mediante una reunión, que cualquier fisura que se reflejase previo a lo previsto en diseños de pavimento (5% de fisuras para el año 7) debería ser atendida por el Contratista. Adicionalmente, en relación con la MAC utilizada en los citados

⁷ En respuesta al oficio de solicitud de información N° 13537 (DFOE-CIU-0223) emitido el 10 de setiembre de 2021 por la Contraloría General de la República.

⁸ 29 de 38 pruebas realizadas por la Supervisora presentaron uno o más incumplimientos de calidad, para un total de 102 incumplimientos, los cuales se relacionan con la especificación de porcentaje de vacíos, porcentaje de asfalto, granulometría, vacíos llenos de asfalto (VFA), vacíos en el agregado mineral (VMA), flujo y relación polvo/asfalto.

⁹ En respuesta al oficio de solicitud de información N° 13841 (DFOE-CIU-0235) emitido el 17 de setiembre de 2021 por la Contraloría General de la República.

¹⁰ Oficio dirigido al LanammeUCR en el cual la UAP se refiere a las observaciones realizadas por dicho laboratorio en el oficio LM-EIC-D-0708-2021.

proyectos, la UAP indicó que no ha podido calcular ni aplicar el factor de pago en función de la calidad debido a que no cuenta con un desglose del precio de cada uno de los componentes de la estructura de pavimento ofertada por el Contratista.

- 1.19. El 23 de setiembre de 2021, la Contraloría General de la República, mediante oficio N° 14275 (DFOE-CIU-0266), solicitó criterio al LanammeUCR sobre las acciones implementadas por la UAP para atender los incumplimientos de calidad presentados en el Lote N° 1 de las OBIS.
- 1.20. El 7 de octubre de 2021, el LanammeUCR remitió a este Órgano Contralor el oficio EIC-Lanamme-869-2021 en respuesta al oficio N° 14275, en el cual se expusieron los siguientes argumentos:
 - a. La Administración debe exigir y apegarse al cumplimiento estricto de las especificaciones del proyecto y al establecimiento de los factores de pago correspondientes.
 - b. Se deben de satisfacer los requerimientos de calidad solicitados por el diseño y planos del proyecto, ya que cada especificación de diseño del material solicitado permite al diseñador garantizar la vida útil de la obra.
 - c. Existe el riesgo de que los materiales que no cumplan con la especificación del diseño tengan una menor vida útil que la estimada por el diseñador y que requieran una intervención anticipada.
 - d. La técnica del microfisurado es un recurso empleado para disminuir el efecto del reflejo de agrietamiento por contracción a la capa asfáltica, por lo que no compensa o justifica el incumplimiento en la calidad del material.
 - e. La aceptación de tramos de base estabilizada con una resistencia inferior al límite mínimo de diseño implica una reducción de la capacidad estructural que puede incidir en la vida útil del pavimento.
 - f. Con base en los resultados de las pruebas de verificación de calidad de la Supervisora, el LanammeUCR estimó la evaluación estadística del trabajo de la base estabilizada, dando como resultado un criterio de “rechazo” en la mayoría de los meses analizados, debido a que el porcentaje total de la especificación se encuentra por encima de lo permisible definido en las especificaciones técnicas.
 - g. El deterioro identificado en la primera capa de los carriles, en el sentido San José-San Ramón de las Obras de Ampliación Río Ciruelas, no es propio de la calidad de un proyecto de obra nueva y que en virtud de la cantidad de reparaciones evidenciadas en estos carriles, se debió haber valorado una atención general de toda la sección y no únicamente las secciones identificadas mediante bacheo.
 - h. A partir las pruebas de verificación de calidad realizadas por la Supervisora, el LanammeUCR determinó, mediante la implementación de los criterios del punto “107.05 Evaluación estadística del trabajo y determinación del factor de pago

(valor del trabajo)",¹¹ donde se obtiene en la mayoría de los meses analizados, que el resultado en la mezcla asfáltica es de "rechazo", dado que los valores del porcentaje total (PT) estaban por encima de lo permitido por la especificación técnica.

- 1.21. El 12 de octubre de 2021, esta Contraloría General mediante oficio N° 15529 (DFOE-CIU-0334) consultó a la UAP sobre la existencia de casos en los cuales dicha Unidad, o en su defecto la Supervisora, hayan rechazado trabajos ejecutados por el Contratista producto de incumplimientos de calidad.
- 1.22. El 14 de octubre de 2021, la UAP mediante oficio UAP-GI-2021-10-282, en respuesta al oficio N° 15529, informó que para atender los incumplimientos de calidad de las obras que se han ejecutado en el Lote N° 1 de las OBIS, se han tomado acciones que tratan de corregir las no conformidades detectadas por la Supervisión y el LanammeUCR y que ninguno de los trabajos ejecutados ha sido rechazado por parte de la Administración. Adicionalmente, se detalló que en las únicas facturas en las cuales se han realizado rebajos al Contratista por no cumplimiento de calidad (factor de pago) corresponden a las facturas sustentadas por las Estimaciones de Obras 10, 11, 13 y 14.
- 1.23. El 20 de octubre de 2021, el LanammeUCR remitió a la UAP, con copia a esta Contraloría General, el oficio EIC-Lanamme-920-2021 donde se incluyen los resultados de las pruebas de deflectometría¹² realizadas por dicho laboratorio en 4 de los 5 proyectos que componen el Lote N° 1 de las OBIS¹³. Al respecto el LanammeUCR determinó en primer lugar, que múltiples tramos de pavimento analizados presentan deflexiones con una clasificación "regular", esta condición provee indicios de una capacidad estructural débil en capas inferiores e intermedias de la estructura de pavimento; en segundo lugar, se determinó que diversos tramos analizados presentaron deflexiones clasificadas como "severas", esta condición de acuerdo con dicho laboratorio, no responde al producto final esperado de un proyecto de obra nueva, generando el riesgo de aparición de deterioros prematuros en dichas secciones y el riesgo de que no se cumpla con la durabilidad esperada y se ponga en riesgo la inversión realizada.

¹¹ Se refiere a las Normas de Diseño y Especificaciones Técnicas incluidas en el Cartel de Licitación del Diseño y Construcción de los proyectos que componen el Lote N° 1 de las OBIS.

¹² Este método de ensayo abarca la determinación de las deflexiones de la estructura como resultado de la aplicación de un impulso de carga a la superficie del pavimento. Para ello se define una escala de condición estructural del pavimento que se compone de las clasificaciones "Buena, regular y severa".

¹³ Pruebas de deflectometría realizadas en el Conector Barreal-Castella (5 carriles), Paso a desnivel Firestone (3 carriles), Ampliación del Puente Río Alajuela (2 carriles) y Ampliación del Puente Río Ciruelas (6 carriles).

2. Criterio jurídico y técnico

En primer término es necesario señalar que la supervisión es la verificación permanente que realiza la Administración dentro de una organización para determinar que los procesos se estén conduciendo correctamente, y para emprender las medidas necesarias para encauzarlos, si es que se han desviado, resultando en una función tanto orientadora, como detectiva o correctiva.¹⁴ En la actividad de supervisión los responsables toman decisiones y ejecutan el control necesario para ejercer las funciones que le fueron asignadas.

En lo referente a la calidad de los proyectos de obras viales, las Normas de Diseño y Especificaciones Técnicas del Lote N° 1 de las OBIS y el Manual de especificaciones generales para la construcción de carreteras, caminos y puentes (CR-2010)¹⁵, establecen la siguiente definición para el término calidad:

*Calidad - Conjunto de propiedades o características de un producto o servicio, que le confieren idoneidad para **satisfacer necesidades requeridas y expresadas por la Administración en las especificaciones contractuales.** (El destacado no corresponde al original)*

Es decir, la definición de las especificaciones técnicas contractuales representa la principal herramienta con la que cuenta el ente contratante (en este caso la Administración Pública) para medir el grado de cumplimiento de los trabajos ejecutados por el Contratista, y a su vez, establecer los criterios de aceptación para los trabajos contratados, de manera tal que los productos intermedios y finales sean entregados y aceptados bajo los términos y estándares definidos a nivel de contractual.¹⁶

En lo que respecta específicamente al desarrollo del Corredor Vial San José - San Ramón y sus Obras impostergables asociadas, la Ley N° 9292 definió que las obras debían estar apegadas a los parámetros de calidad aplicables y vigentes en el país, estableciendo, en su artículo segundo, la siguiente información referente al objetivo del Fideicomiso:

¹⁴ Normas de Control Interno para el Sector Público (N-2-2009-CO-DFOE).

¹⁵ Ver apartado "101.04 Definiciones" en ambos documentos.

¹⁶ La cláusula 4.1 del contrato de diseño y construcción que entre otras cosas señala: 4.1. **Obligaciones Generales del Contratista.**/El Contratista deberá proyectar, ejecutar y terminar las Obras, así como subsanar cualquier defecto aparecido en las mismas. Cuando estén terminadas las obras deberán ser adecuadas para los fines para los que estaban previstas, según se define en el contrato./(...)Las Obras deberán incluir cualquier trabajo necesario para satisfacer los Requisitos del Cliente, la Propuesta del Contratista y los Anexos o cualquier otro requisito implícito en el Contrato, así como todos los trabajos que (aunque no se mencionen en el Contrato) son necesarios para la estabilidad, terminación, seguridad y operación adecuada de las Obras./ El Contratista será responsable de la idoneidad, estabilidad y seguridad de todas las operaciones en el Emplazamiento de todos los métodos de construcción y de la totalidad de las Obras." Adicionalmente la cláusula 4.9 refiere al aseguramiento de la calidad para el cumplimiento de los requisitos contractuales.

ARTÍCULO 2.- Objeto *El fin del fideicomiso será la construcción de la obra pública con servicio público denominada "Corredor vial San José-San Ramón y sus radiales", la cual incluye la autopista General Cañas y la autopista Bernardo Soto, **deberá construirse cumpliendo los parámetros y estándares de calidad, ambientales, ingenieriles, de seguridad y paisajismo que para estos efectos rijan en el país y en atención a las mejores prácticas internacionales en la materia...*** (El destacado no corresponde al original).

Como fue indicado anteriormente, el Contrato del Fideicomiso definió que el Fiduciario (Banco de Costa Rica) contrataría, con cargo a los recursos del Fideicomiso, con una Unidad Administradora del Proyecto (UAP), la cual tendría una serie de funciones relacionadas con la administración del Proyecto, incluida la planificación de cada una de las etapas (diseño, construcción, supervisión, operación y mantenimiento), así como la gestión de cada una de las contrataciones necesarias para el desarrollo y conclusión del mismo. Para el caso específico de los contratos a ser formalizados por la UAP que tuvieran relación con el diseño y la construcción de las obras que componen el Proyecto Integral, el Contrato de Fideicomiso estableció, en el apartado 6.2. inciso e), lo siguiente en cuanto al aseguramiento de la calidad de los trabajos:

*e) Gestionar la contratación con cargo a los recursos del FIDEICOMISO, del diseño, así como la construcción del PROYECTO **de conformidad con los parámetros y estándares de calidad, ambientales, ingenieriles, de seguridad y paisajismo que para estos efectos rijan en el país y en atención a las mejores prácticas internacionales en la materia...*** (Los destacados no corresponden al original)

Tal y como fue detallado en los antecedentes del presente oficio, una vez aprobada por el Consejo de Administración del CONAVI, la propuesta del Fiduciario referente a la ejecución de las OBIS necesarias para un adecuado funcionamiento del proyecto integral, la UAP emitió el cartel de licitación para el diseño y construcción de las obras contenidas en el Lote N° 1 de las OBIS. Dicho documento cartelario hizo referencia, dentro de los objetivos específicos, a las obligaciones de calidad que debía cumplir el Contratista; los apartados correspondientes se citan a continuación:

*3.2.1.1. Diseñar, construir hasta su finalización las OBIS, **de conformidad con los requerimientos, normas y especificaciones técnicas descritas el (sic) presente pliego de condiciones y el contrato. (...)** 3.2.1.3. Velar por la adecuada ejecución y seguridad de todas las operaciones y los métodos de construcción a utilizarse en el lugar de las obras **de conformidad con las mejores prácticas de ingeniería, parámetros de seguridad, las normas y especificaciones técnicas descritas el presente pliego de condiciones.*** (Los destacados no corresponden al original)

Con el fin de asegurar la calidad durante el desarrollo del objeto de los Contratos de Diseño y Construcción de la OBIS, así como contar con información continua y periódica sobre el avance y problemas presentados en el desarrollo de estos, la UAP incorporó dentro del cartel de licitación para brindar el servicio de supervisión a cada una de las OBIS, el siguiente objetivo:

5.1.1. *Contratar, bajo la modalidad de servicios según demanda, una empresa o consorcio de empresas, que cuente con la experiencia técnica, profesionales especializados y capacidad financiera para la supervisión técnica, ambiental, operativa, administrativa y financiera de la ejecución de las distintas etapas de los Contratos de Diseño y Construcción de las Obras Impostergables (OBIS) del Corredor Vial San José-San Ramón y sus Radiales, **a efectos de asegurar el cumplimiento de los objetivos y de satisfacer la calidad del desarrollo de los mismos.*** (El destacado no corresponde al original)

Adicionalmente, las Normas de Diseño y Especificaciones Técnicas¹⁷ ya referidas, establecen que la aceptación de los trabajos ejecutados por el Contratista (incluidos la base estabilizada con cemento y la mezcla asfáltica en caliente) deben estar sujetos a una evaluación estadística sustentada en los resultados del laboratorio de verificación de calidad del Proyecto, definiendo medidas de reducción de pago en caso de incumplimientos de calidad (factor de pago) o bien, el rechazo de los trabajos. Lo anterior de acuerdo con lo establecido en la sección 107.05 del documento supracitado, la cual detalla lo siguiente:

(b) Aceptación. El trabajo en el lote será pagado mediante un factor de pago final, cuando toda la inspección técnica y/o el resultado de las pruebas estén completos y evaluados. (...) Un lote que contenga un porcentaje insatisfactorio de material fuera de especificación (menos que 1,00 de factor de pago) se acepta con tal de que el factor de pago más bajo no haya caído en la porción rechazada en la Tabla 107-2 Factor de calidad o de pago. Un lote que contenga un porcentaje de material fuera de especificaciones con el factor de pago más bajo, cayendo en la porción objetada de la Tabla 107-2, debe ser rechazado. Debe removerse de la obra todo el material rechazado, sin embargo, lo ideal es que se detecte el rechazo antes de que el material sea incorporado en el proyecto. (...) Cualquier cantidad de material que se defina como defectuoso, puede ser rechazado con base en una inspección visual y/o en los resultados de los ensayos. No deberá incorporarse material rechazado en el trabajo. Los resultados de los ensayos llevados a cabo en el material rechazado se excluirán del lote.

Complementariamente, las citadas normas establecen en la sección 107.01¹⁸, que en los casos para los cuales el criterio indique rechazo, el Contratista posee como última alternativa previo a un proceso de remoción y reconstrucción, la presentación de una solicitud formal escrita y sustentada en criterios científicos, técnicos e ingenieriles, así como respaldada con documentación suficiente y racional, en miras de corregir los incumplimientos detectados y, de esta manera llevar los trabajos ejecutados a un estado de conformidad apegado a las especificaciones técnicas contractuales. Aunado a lo

¹⁷ Fundamentado en los estudios y anteproyecto de las Obras Impostergables (OBIS) del Fideicomiso Corredor Vial San José – San Ramón y sus radiales, suministrados mediante oficio UAP-FSJSR-2021-10-1248 del 08 de octubre de 2021.

¹⁸ Sección 107.01 denominada “Conformidad con los requisitos del Contrato”.

anterior, dichas medidas correctivas deben estar sujetas a los controles de calidad que permitan a la Administración comprobar y tener certeza de que las obras corregidas se encuentren dentro de los rangos de calidad pactados. A continuación se cita la sección 107.01:

Como una alternativa a la remoción o remplazo (sic) del material colocado, el Contratista puede enviar una solicitud escrita para:

Que el trabajo se acepte a un precio reducido, siempre y cuando el Contratante haya establecido una metodología para tal efecto; o

Que se realicen medidas correctivas llevando el trabajo a un estado de conformidad.

A modo de conclusión, con base en los criterios jurídicos y técnicos expuestos, se puede evidenciar por un lado, que existen regulaciones suficientes que establecen los parámetros de calidad y de aceptación de los trabajos, que constituyen parte de las obligaciones contractuales y que deben ser observadas por cada uno de los actores que componen el Fideicomiso en cuanto al aseguramiento de la calidad de las obras ejecutadas en las OBIS, partiendo, en primer lugar, por la Administración Pública, representada por la UESR (por parte del fideicomitente) y la UAP (por parte del fiduciario), los cuales tienen un deber de fiscalización de todo el proceso de ejecución del proyecto (incluyendo todas sus etapas), tomando como base su obligación de aplicar los términos contractuales para que el Contratista (constructor) corrija, en caso de ser necesario, cualquier desajuste respecto al cumplimiento exacto de las obligaciones pactadas¹⁹; así como las obligaciones contractuales asignadas a la empresa supervisora y constructora según sus roles.

3. Análisis del caso concreto

De conformidad con las consideraciones expuestas en el presente oficio, se evidenció que los proyectos incluidos en el Lote N° 1 de las OBIS y que actualmente se encuentran en ejecución, han presentado reiterados incumplimientos de calidad en las especificaciones técnicas pactadas contractualmente²⁰, principalmente en la estructura del pavimento.

En primer lugar, para los casos donde la Supervisora detectó valores de resistencia de la base estabilizada por debajo del límite inferior establecido por el diseño, la UAP no aplicó los criterios (aceptación con pago total, factor de pago o rechazo) definidos contractualmente²¹, por el contrario, dicha Unidad validó los tramos que presentaban “no

¹⁹ En ese sentido ver los artículos 13 y 20 de la Ley N° 7497 Ley de Contratación Administrativa, en relación con el deber de fiscalización de la Administración y la obligación de cumplimiento del contratista, respectivamente.

²⁰ Según los parámetros de diseño definidos por el Contratista y aprobados por la Administración, y de conformidad con los informes de verificación de calidad emitidos por la supervisora del proyecto, cuyos resultados fueron corroborados por el LanammeUCR.

²¹ De acuerdo con las Normas de Diseño y Especificaciones Técnicas que forman parte del Cartel de Licitación para el diseño y construcción de las obras contenidas en el Lote 1 de las OBIS.

conformidades” y restó relevancia a las pruebas de calidad realizadas²². De esta forma, dio por aceptada una base estabilizada con resistencia menor a la especificada por el diseño, lo que implica un módulo de capa menor y compromete la protección de las capas inferiores del pavimento, además, la respuesta del pavimento ante la aplicación de cargas de tránsito (deformaciones, esfuerzos y deflexiones), será distinta a la supuesta en el diseño, lo cual puede repercutir en una menor vida útil del proyecto al tener una capacidad estructural menor, lo que implica intervenciones prematuras al estimado por el diseño.²³

Por otro lado, en relación con los casos en los que la base estabilizada sobrepasó el límite máximo de resistencia definido en la especificación técnica, la UAP detalló que se utilizó la técnica de “microfisurado” para atender dicho incumplimiento, no obstante, de acuerdo con la información suministrada por dicha Unidad, únicamente se indicó (sin aportar prueba de campo, ni resultados de pruebas de calidad que corroboren un estado de conformidad en la base estabilizada) que se implementaron acciones correctivas en los trabajos del puente sobre el Río Alajuela (sección 26+795 a 27+150), esto a pesar que los incumplimientos relacionados con exceso de resistencia de la base estabilizada fueron detectados en los cinco proyectos que componen el Lote 1 de las OBIS.

Complementariamente, la técnica de “microfisurado” es un recurso empleado para disminuir el efecto del reflejo de agrietamiento por contracción en la carpeta asfáltica, sin embargo, esta medida correctiva no compensa o justifica el incumplimiento en la calidad del material, ni tampoco restringe la aplicación de los criterios (aceptación con pago total, factor de pago o rechazo) establecidos contractualmente²⁴.

Asimismo, no es de recibo para esta Contraloría General, la estrategia expuesta por la UAP en el oficio UAP-FSJSR-2021-09-1177, referente a la atención de eventuales fisuramientos en la estructura del pavimento del Conector Barreal - Castella, donde se indicó que en caso que se presenten fisuras de previo a lo previsto en los diseños propuestos por el Contratista (5% de fisuras para el año 7), estas correcciones serían asumidas por dicha empresa constructora durante ese tiempo.

Lo anterior porque, si bien es cierto el cartel de licitación establece que el Contratista es el responsable de que las obras no presenten defectos en términos de diseño, ingeniería, materiales y ejecución²⁵, es a su vez, responsabilidad de la UAP asegurar que las obras recibidas se encuentren apegadas a los términos de calidad pactados contractualmente, para lo cual dicha Unidad debe ejercer un control estricto con el fin de detectar y corregir oportunamente los incumplimientos de calidad atribuibles al

²² Oficio UAP-GI-2021-09-247 emitido por la UAP el 22 de setiembre de 2021.

²³ De conformidad con lo expuesto por el LanammeUCR mediante oficio EIC-Lanamme-869-2021.

²⁴ De conformidad con lo expuesto por el LanammeUCR mediante oficio EIC-Lanamme-869-2021.

²⁵ Según el apartado de Condiciones particulares del contrato, subcláusula 4.1 se definió un período de responsabilidad por defectos de cinco años a partir de la entrega de la obra y un período de reclamo indemnizatorio por vicios ocultos de diez años, ambos plazos contados a partir de la entrega de la obra (fecha de emisión del certificado de recepción).

Contratista, tomando las acciones dispuestas en el contrato como son la reducción del pago (factor de pago por calidad), el rechazo o la corrección de los trabajos dentro del plazo de ejecución.

En relación con los incumplimientos de calidad detectados en los trabajos de colocación de mezcla asfáltica del Lote N° 1 de las OBIS, no es usual aplicar bacheos en secciones puntuales por incumplimientos de mezcla asfáltica, sino que de acuerdo con los términos contractuales, debe aplicarse el respectivo factor de pago u ordenar el rechazo de los trabajos según corresponda. Asimismo, los deterioros evidenciados en algunos tramos de carpeta asfáltica colocada (primera capa), no son propias de la calidad de un proyecto de obra nueva.²⁶

Mediante el oficio UAP-GI-2021-10-282, la UAP evidenció que únicamente se han realizado rebajos al Contratista por concepto de calidad en las facturas sustentadas en las Estimaciones de Obra N° 10, 11, 13 y 14, en las cuales se realizó una retención del 10% a los pagos asociados a la MAC; no obstante, dicha Unidad no evidenció ningún sustento técnico que permita concluir la procedencia de ese porcentaje de retención, el cual no se encuentra apegado a lo establecido contractualmente referente a la aplicación de los criterios (factor de pago o rechazo) de las obras.

Por otra parte, se desconoce si el porcentaje de retención (10%) definido por la UAP, es suficiente para cubrir la totalidad de los incumplimientos de calidad detectados en la mezcla asfáltica, lo anterior por cuanto, no es un valor calculado objetivamente con base en los criterios definidos en el contrato, sino que su definición responde a un valor acordado entre la UAP y el Contratista. La práctica implementada por la UAP en cuanto a la retención de ese 10%, además de apartarse de los parámetros establecidos de manera previa por el contrato, genera el riesgo de que se estén validando y aceptando trabajos que debieran estar sujetos a un factor de pago mayor al 10%, o incluso un criterio de rechazo.

En línea con lo anterior, el LanammeUCR determinó mediante una evaluación estadística de la calidad²⁷, que en múltiples trabajos de base estabilizada y mezcla asfáltica del Lote N° 1 de las OBIS, el resultado del cálculo del criterio de calidad debió implicar un rechazo de las obras. No obstante, la UAP no ha rechazado ninguna de los trabajos ejecutados, sino que por el contrario, los ha aceptado y procedido con el pago respectivo en favor del Contratista (salvo por la retención del 10% a la MAC explicada anteriormente). Esta situación arroja indicios que apuntan a una débil gestión por parte de la UAP en materia del aseguramiento de la calidad de los proyectos a su cargo.

Es menester recordar a la Administración que los criterios de calidad son datos objetivos que están establecidos previamente como parte de las condiciones que definen

²⁶ De conformidad con lo expuesto por el LanammeUCR mediante oficio EIC-Lanamme-869-2021.

²⁷ Información contenida en el oficio EIC-Lanamme-869-2021 del 07 de octubre de 2021. La evaluación estadística se sustentó en los resultados de verificación de la calidad de la Supervisora y la metodología definida en el cartel de licitación para el cálculo del factor de pago.

el objeto contractual por lo que su cumplimiento debe ajustarse a ello. Así las cosas, la UAP en caso de evidenciar incumplimientos en la calidad de las obras contratadas, tiene la obligación de aplicar oportunamente los criterios (aceptación con pago total, factor de pago o rechazo) definidos contractualmente para evitar daños mayores, y como elemento necesario para recibir y pagar los trabajos ejecutados por el Contratista, de manera que se asegure que los productos recibidos cuenten con la calidad mínima pactada, de la mano con la aplicación de un factor de pago o de rechazo según corresponda.

Asimismo, resulta imperativo señalar a la UAP, que en los casos en los cuales el criterio indique rechazo y donde no exista una propuesta correctiva formal (documentada) del Contratista basada en la ciencia, la técnica e ingeniería, que permitan llevar las obras a un estado de conformidad, deberá implementar lo establecido en las Normas de Diseño y Especificaciones Técnicas en su sección 107.01 y 107.05, donde se indica respectivamente que debe rehacerse el trabajo que no esté conforme con el Contrato, así como debe removerse de la obra todo el material rechazado, lo anterior sin costo para la Administración.

Por otro lado, las acciones implementadas por la UAP para exigir al Contratista la corrección de los incumplimientos de calidad detectados en las diversas capas de la estructura de pavimento del Lote N° 1 de las OBIS, no han sido efectivas, lo anterior de acuerdo con los resultados de los ensayos de deflectometría realizados por el LanammeUCR²⁸, donde se determinó la existencia de múltiples tramos de carretera con deflexiones con una clasificación “regular” o “severa”, lo cual no responde a la calidad esperada de un proyecto de obra nueva, generando el riesgo de aparición de deterioros prematuros en las secciones de pavimento y en consecuencia que no se cumpla con la vida útil de las obras contratadas.

Con base en lo descrito en los párrafos anteriores, se colige que la UAP no ha realizado las acciones necesarias para garantizar que las obras ejecutadas en el Lote N° 1 de las OBIS se encuentren apegadas a las especificaciones técnicas contractuales. Particularmente se observa que las acciones emprendidas por dicha Unidad no son consistentes con lo estipulado en el Contrato de Fideicomiso en la cláusula 6.2 inciso e) referente a la obligación de esa Unidad de gestionar la construcción del Proyecto Integral de conformidad con los parámetros y estándares de calidad vigentes y en atención a las mejores prácticas.

Por consiguiente, el accionar de la UAP ha permitido pagar y dar por recibidas obras que no se ajustan a los requerimientos de calidad pactados en el contrato, desconociendo el procedimiento acordado e impactando negativamente la vida útil de las obras construidas con la respectiva consecuencia en el erario.

²⁸ Resultados contenidos en el oficio EIC-Lanamme-920-2021 del 20 de octubre de 2021, dirigido a la UAP. Es importante aclarar que los ensayos de deflectometría fueron realizados una vez que la construcción de la estructura de pavimento de las obras se encontraba finalizada.

Complementariamente, es menester indicar que los mecanismos de factor de pago en función de la calidad, garantía de cumplimiento y garantía de buena obra, provistos legal y contractualmente, son herramientas que posee la Administración para resarcir problemas de calidad producto de situaciones que distan de la técnica, la ciencia y la ingeniería, por lo cual su aplicación no es discrecional, ni tampoco deben ser empleados para justificar la aceptación de un patrón de incumplimientos que son producto de un deficiente proceso constructivo, evidenciado mediante los ensayos de verificación de calidad de la Supervisión y del LanammeUCR.

Adicionalmente y derivado de la responsabilidad de cada uno de los actores del Fideicomiso, encargados de la fiscalización y control de las obras (Unidad Ejecutora, Unidad Administradora del Proyecto y Supervisión), resulta necesario señalar que éstos deben de tomar las acciones pertinentes para asegurar que las obras ejecutadas se apeguen a los términos de calidad pactados contractualmente, así como realizar las gestiones oportunas y necesarias para que, en caso de detectarse problemas de calidad, el Contratista realice los ajustes necesarios en sus procesos constructivos, y de esta manera garantizar que cada uno de los productos intermedios y finales entregados, cumplan con la vida útil para la cual fueron diseñados y se asegure la satisfacción del interés público.

En virtud de lo expuesto, y de conformidad con las competencias asignadas en los artículos 183 y 184 de la Constitución Política, artículos 4, 11 y 12 de la Ley Orgánica de la Contraloría General de la República, esta Área de Fiscalización procede ordenar lo que se expone en el punto 4 del presente oficio. Lo anterior, sin perjuicio de las potestades de investigación que puedan llegar a ser ejercidas por esta Contraloría General de conformidad con lo establecido en el artículo 22 de la citada Ley Orgánica.

Por último, producto de los avances reportados por la UESR y UAP sobre las Obras del Lote N° 1 de OBIS y considerando la fecha de vencimiento del contrato de diseño y construcción, es necesario que tanto el BCR como el CONAVI y el MOPT tomen acciones de una manera diligente y oportuna, de manera que subsanen los incumplimientos de calidad detectados y se disminuyan los riesgos de que las situaciones expuestas en este oficio se repliquen en las demás obras pendientes de ejecutar del Proyecto (Corredor Vial y Lotes 2, 3, 4 y 5 de las OBIS).

4. Órdenes

En concordancia con lo expuesto en los puntos anteriores, se procede a emitir las siguientes órdenes:

Orden al señor Roy Benamburg Guerrero, en su condición de Representante Legal del Fiduciario del Fideicomiso San José - San Ramón, o a quién en su lugar ocupe el cargo:

- 4.1. Ordenar a la UAP la aplicación de los criterios (aceptación con pago total, factor de pago o rechazo) establecidos contractualmente, para cada una de las obras que presentaron incumplimientos de calidad detectados por la Supervisora y el

LanammeUCR, de conformidad con la metodología de cálculo definida en el contrato para dicho fin.

- Para los casos en los cuales el criterio indique **rechazo**, implementar lo especificado en las Normas de diseño y especificaciones técnicas supracitadas, sin incurrir en gastos adicionales para el Estado. Para ello deberá llevar un registro documental, fotográfico y audiovisual suficiente que evidencie los trabajos realizados de remoción y sustitución de los materiales rechazados, cumpliendo con las especificaciones de calidad de la obra. En caso de que exista alguna imposibilidad técnica o manera de solventar los problemas de calidad identificados deberá tomar las medidas compensatorias que correspondan de conformidad con el ordenamiento jurídico, dejando suficientemente acreditadas las razones y posibilidades analizadas para la adopción de la decisión definitiva.
- Para los casos en que el criterio determine la aplicación de un factor de pago, recuperar los dineros pagados de más al Contratista en los casos que así corresponda conforme al ordenamiento jurídico.

- 4.2. Ordenar a la UAP la aplicación obligatoria de los criterios de calidad establecidos contractualmente en las obras pendientes de ejecutar (Corredor Vial y los Lotes 2, 3, 4 y 5 de las OBIS), de manera que se garantice que los eventuales incumplimientos de calidad que se presenten sean atendidos de conformidad con las especificaciones contractuales.

Para dar cumplimiento a lo anterior, deberá remitir en un plazo máximo de 5 días hábiles contados a partir de la notificación del presente oficio, una certificación en la que haga constar que se giraron las órdenes correspondientes a la UAP. Posteriormente, en un plazo máximo de 4 meses contados a partir de la notificación del presente oficio, remitir una certificación en la que se acredite las acciones ejecutadas por la UAP para cumplir con lo ordenado, de manera que las obras sean recibidas bajo el amparo de todas las especificaciones técnicas pactadas. Asimismo, deberá certificar que se cuenta con un expediente debidamente organizado que contiene toda la información relacionada con las acciones ejecutadas por la UAP para acatar lo acá ordenado. (memoria de cálculo, resultado final de la aplicación de los criterios de calidad, registros documentales, fotográficos, audiovisuales, entre otros). La Contraloría General se reserva la posibilidad de verificar, por los medios que considere pertinentes, la efectiva implementación de las órdenes emitidas, así como de valorar el establecimiento de las responsabilidades que correspondan, en caso de incumplimiento injustificado.

Orden al señor Rodolfo Méndez Mata, en su condición de Ministro de Obras Públicas y Transportes y al Consejo de Administración del CONAVI, ambos en su rol de Fideicomitentes del Contrato de Fideicomiso San José - San Ramón y sus radiales, o quienes en su lugar ocupen esas condiciones:

- 4.3. Ordenar al Fiduciario el cumplimiento de las obligaciones definidas en el Contrato de Fideicomiso Corredor Vial San José - San Ramón y sus radiales,

referentes al aseguramiento de la calidad de las obras gestionadas por el Fiduciario dentro del alcance de dicho contrato.

- 4.4. Ordenar a la UESR la implementación de un mecanismo de control que registre, controle, actualice y permita a dicha Unidad brindar un seguimiento oportuno del cumplimiento de las obligaciones definidas en el Contrato de Fideicomiso Corredor Vial San José - San Ramón y sus radiales conforme con lo ordenado en el apartado 4.3, así como los incumplimientos de calidad que se detecten durante la ejecución del proyecto.

Para acreditar lo ordenado en el punto 4.3, remitir en un plazo máximo de 5 días hábiles, contados a partir de la notificación del presente oficio y una vez conocida por el Consejo de Administración del CONAVI en la sesión inmediata siguiente a la comunicación de este documento, copia de la orden girada por parte de los Fideicomitentes (Ministro del MOPT y Consejo de Administración del CONAVI) al Banco Fiduciario referente al aseguramiento de la calidad de las obras.

En cuanto al punto 4.4, se requiere que remita, a más tardar en un plazo máximo de 5 días hábiles contados a partir de la notificación del presente oficio y una vez conocida por el Consejo de Administración del CONAVI en la sesión inmediata siguiente a la comunicación de este documento, una certificación en la que se haga constar que se le ordenó a la UESR la implementación del mecanismo de control referido.

Además, se solicita a los destinatarios de las órdenes giradas, informar al Área de Fiscalización para el Desarrollo de las Ciudades, el correo electrónico que será utilizado como medio oficial para atender las notificaciones de las órdenes en referencia. Por otra parte, se debe designar y comunicar los datos del responsable del expediente donde se documentará el cumplimiento de lo ordenado, a quien le corresponderá la tarea de conformar, actualizar, foliar, custodiar, conservar y dar acceso al expediente. Asimismo, se les solicita informar sobre la(s) persona(s) a quien (es) se le asignó el rol de contacto oficial, para facilitar la comunicación entre la persona a la que se le dirige lo ordenado y la Contraloría General, para el suministro de información cuando ésta así lo requiera. Los roles citados podrán ser ejecutados por una misma persona o por varias, según lo defina la Administración, de conformidad con las competencias establecidas en su marco normativo. La asignación de dichos roles deberá comunicarse formalmente a la(s) persona(s) que asumirá(n) el respectivo rol y a la Contraloría General, dentro de los cinco días hábiles siguientes a la comunicación de lo ordenado. Esta comunicación deberá indicar el nombre, puesto, número de teléfono y correo electrónico de dicha(s) persona(s).

En adición, es importante recordar que el artículo 69 de la Ley Orgánica de la Contraloría General de la República, Ley N° 7428, establece que cuando en el ejercicio de sus potestades el Órgano Contralor haya cursado órdenes a los sujetos pasivos y estas no se hayan cumplido injustificadamente, las reiterará por una sola vez y fijará un plazo para su cumplimiento; pero de mantenerse la desobediencia, una vez agotado el plazo, se tendrá como falta grave y dará lugar a la suspensión o a la destitución del funcionario o empleado infractor, según lo determine la Contraloría General.

DFOE-CIU-0461

18

12 de noviembre, 2021

Notifíquese al Ministerio de Obras Públicas y Transportes, Consejo Nacional de Vialidad, Banco de Costa Rica, IDOM Consulting, Engineering, Architecture S.A. Unipersonal y Consorcio OBIS Ruta 1 CPC. De conformidad con lo establecido por el artículo 33 de la Ley N° 7428 y los artículos 343, 346 y 347 de la Ley General de la Administración Pública, N° 6227, contra la presente orden caben los recursos ordinarios de revocatoria y apelación, que deberán ser interpuestos dentro del tercer día a partir de la fecha de recibo de esta comunicación, correspondiéndole a esta Área de Fiscalización la resolución del recurso de revocatoria y al Despacho Contralor, la resolución del recurso de apelación. De presentarse conjuntamente los recursos de revocatoria y apelación, el Área de Fiscalización en caso de rechazo del recurso de revocatoria, remitirá el recurso de apelación al Despacho Contralor para su resolución. Asimismo, cabe indicar que de conformidad con el artículo 148 de la Ley N° 6227, la interposición de recursos no suspende los efectos de la presente orden.

Atentamente,

Firmado digitalmente por JOSUE
MARTIN CALDERON CHAVES
Fecha: 2021-11-12 14:08

JOSUÉ CALDERÓN CHAVES
GERENTE DE ÁREA A.I

Marilú Aguilar Gonzalez
2021.11.12 12:48:24
-06'00'

MARILÚ AGUILAR GONZÁLEZ
FISCALIZADORA



Firmado digitalmente por JONATHAN
GABRIEL CORTES MENA
Fecha: 2021-11-12 14:40

JONATHAN CORTÉS MENA
FISCALIZADOR

Firmado digitalmente por CARLOS FEDERICO GUTIERREZ SCHWANHAUSER
Fecha: 2021-11-12 14:55

CARLOS GUTIÉRREZ SCHWANHAUSER
FISCALIZADOR

Firmado digitalmente por JUAN
CARLOS ÁNGULO VILLALOBOS
Fecha: 2021-11-12 14:04

JUAN CARLOS ÁNGULO VILLALOBOS
FISCALIZADOR ASISTENTE

/vas

Ce: IDOM Consulting, Engineering, Architecture S.A. Unipersonal y Consorcio OBIS Ruta 1 CPC.
Secretaría de Actas, Consejo Nacional de Vialidad.

G.: 2020000113-1

Anexo 1. Hallazgos identificados en las Obras del Lote 1 de las OBIS²⁹

1. Incumplimiento Base Estabilizada: Se identificó que las resistencias de la base estabilizada son mayores a las definidas por el diseñador.

Fecha	Oficio/Nota	Asunto	Fecha Respuesta	Respuesta	Resumen
28/8/2020	LM-IC-D-0728-2020	Consultas sobre la base estabilizada con cemento y observaciones a los estudios hidrológicos e hidráulicos del Conector Barreal-Castella (OBIS Lote 1)	23/9/2020	UAP-FSJSR-2019-09-1260	Se indica que el Contratista diseñó una base estabilizada (BE-35) la cual no se encuentra incluida en el CR
24/9/2020	LM-IC-D-0846-2020	Respuesta oficio N.º UAP-FSJSR-2019-09-1260	2/10/2021	UAP-FSJSR-2020-10-1313	Los resultados obtenidos por el laboratorio de verificación de calidad para el paño de prueba, se estimaron en un valor promedio de 99 kg/cm ² , siendo el límite superior 55 kg/cm ² .
2/10/2020	LM-IC-D-0867-2020	Remisión de informe de ensayo base estabilizada Obra Impostergable San José-San Ramón "Conector Castella"	Fuera del plazo de entrega	Pendiente	Ensayos de resistencia de la base estabilizada dan por encima de 55 kg/cm ²
20/11/2020	LM-IC-D-1023-2020	Remisión de informe de ensayo base estabilizada Obra Impostergable San José-San Ramón "Puente sobre Río Alajuela"	5/1/2021	Remisión de informe de ensayo base estabilizada Obra Impostergable San José-San Ramón "Puente sobre Río Alajuela"	Persisten valores de resistencia de la BE-35 por encima de 55 kg/cm ² según resultados del LanammeUCR. Los resultados de la verificadora y supervisora si cumplen con la norma.

²⁹ Oficio LM-EIC-D-0700-2021, emitido por el LanammeUCR el 18 de agosto de 2021.

DFOE-CIU-0461

20

12 de noviembre, 2021

19/2/2021	LM-IC-0155-2021	Remisión de informes de ensayo de materiales de los proyectos contemplados en el Lote 1 de las Obras Impostergables (OBIS) del Fideicomiso Corredor Vial San José-San Ramón y sus Radiales	Fuera del plazo de entrega	Pendiente	Ensayos a la base estabilizada por encima de 55kg/cm ² .
6/8/2021	LM-EIC-D-0659-2021	Remisión de informes de ensayo materiales OBIS	Dentro del plazo de respuesta	Diseño	Incumplimientos en la resistencia de la base estabilizada, incumplimiento en la viscosidad de la emulsión, incumplimientos VFA de la mezcla asfáltica.

2. Mezcla asfáltica: Las propiedades de la mezcla asfáltica varían de las especificaciones técnicas establecidas en el diseño

Fecha	Oficio/Nota	Asunto	Fecha respuesta	Respuesta	Resumen
16/3/2021	LM-EIC-D-0240-2021	Remisión de informes de ensayo mezcla asfáltica Puente Río Ciruelas, Lote 1 de las Obras Impostergables (OBIS) del Fideicomiso Corredor Vial San José-San Ramón y sus radiales	23/5/2021	UAP-FSJSR-2021-03-251	Incumplimientos en el parámetro VFA de la mezcla asfáltica. La UAP indica que la verificación también lo ha identificado, que será más riguroso con el contratista en el futuro.
26/3/2021	LM-EIC-D-0273-2021	Remisión de informes de ensayo mezcla asfáltica Puente Río Ciruelas, Lote 1 de las Obras Impostergables (OBIS) del Fideicomiso Corredor Vial San José-San Ramón y sus radiales	12/5/2021	UAP-FSJSR-2021-05-463	Se detectan incumplimientos en la mezcla asfáltica de Río Ciruelas. Ya la supervisora lo identificó y la UAP emitió la no conformidad, están en reuniones con el contratista, pero no se ha solventado.

DFOE-CIU-0461

21

12 de noviembre, 2021

11/5/2021	LM-EIC-D-0396-2021	Remisión de informe de ensayo de mezcla asfáltica (I-0555-2021) del Conector Barreal-Castella de OBIS Lote 1	11/8/2021	UAP-FSJSR-2021-08-905	Remisión de ensayo a la mezcla asfáltica, incumplimientos de vacíos de aire en la mezcla y VFA. La UAP ha emitido no conformidades al respecto, pero no han sido resueltas.
12/5/2021	LM-EIC-D-0400-2021	Remisión de informe de ensayo de mezcla asfáltica (I-0563-2021) del Paso a Desnivel Firestone OBIS Lote 1	11/8/2021	UAP-FSJSR-2021-08-905	Remisión de ensayo a la mezcla asfáltica, incumplimientos de vacíos de aire en la mezcla y VFA. La UAP ha emitido no conformidades al respecto, pero no han sido resueltas.
17/5/2021	LM-EIC-D-0409-2021	Remisión de informe de ensayo núcleos de mezcla asfáltica (I-0564-2021) del proyecto Ampliación del puente sobre el Río Alajuela, OBIS Lote 1	25/5/2021	UAP-FSJSR-2021-05-521	Incumplimientos con el porcentaje de vacíos de la mezcla asfáltica.
20/5/2021	LM-EIC-D-0436-2021	Remisión de informe de ensayo de mezcla asfáltica del Conector Barreal-Castella (I-0592-2021) y del Paso a Desnivel Firestone OBIS Lote 1 (I-0593-2021)	11/8/2021	UAP-FSJSR-2021-08-905	Informe de ensayo donde se evidencian deficiencias con la mezcla asfáltica. La UAP indica que se levantaron no conformidades, pero aún no hay solución.
28/5/2021	LM-EIC-D-0439-2021	Condición de la mezcla asfáltica colocada en Ampliación Río Alajuela, cunetas en Ampliación Río Segundo y ancho de espaldón en Conector Barreal-Castella	11/8/2021	UAP-FSJSR-2021-08-905	La UAP indica que se levantaron no conformidades, pero aún no hay solución.
29/6/2021	LM-EIC-D-0555-2021	Remisión de informes de ensayo de núcleos de mezcla asfáltica I-0792-2021 del Conector Barreal-Castella e I-07932021 del Paso a Desnivel Firestone, OBIS Lote 1	11/8/2021	UAP-FSJSR-2021-08-905	Incumplimientos en los porcentajes de vacíos de la mezcla asfáltica.

5/7/2021	LM-EIC-D-0563-2021	Remisión de informe de ensayos a la emulsión asfáltica utilizada como riego de liga en Obras de Ampliación Río Ciruelas	Fuera del plazo de entrega	La respuesta brindada en el oficio UAP-FSJSR-2021-08-905 no corresponde al tema indicado en el oficio LM-EIC-D-0563-2021	Deficiencias detectadas en los ensayos a la emulsión asfáltica.
6/8/2021	LM-EIC-D-0659-2021	Remisión de informes de ensayo materiales OBIS	Dentro del plazo de respuesta	Pendiente	Incumplimientos en la resistencia de la base estabilizada, incumplimiento en la viscosidad de la emulsión, incumplimientos VFA de la mezcla asfáltica.

3. Diseño Geométrico: Se identifica un elemento estructural en el pavimento, el cual no se encuentra detallado en el diseño.

Fecha	Oficio/Nota	Asunto	Fecha Respuesta	Respuesta	Resumen
13/8/2021	LM-EIC-D-0680-2022	Consulta sobre el Slot Drain como parte de la estructura de pavimento en Conector Barreal-Castella y deterioros superficiales de la capa asfáltica en Obras de Ampliación Río Alajuela	Dentro del plazo de respuesta	Pendiente	Consultas sobre el drenaje "Slot drain", ya que este no se encuentra especificado en el diseño del pavimento y no cuenta con las condiciones para soportar las cargas de los vehículos, a pesar que está colocado por donde pasan los neumáticos.

Anexo H. Relación Valorada del Proyecto Conector Barreal - Castella de Julio 2020.

AVANCE DE OBRA		PERIODO					
		DEL 01 DE JULIO AL 31 DE JULIO				REV.13AGOSTO	
PROYECTO: CONTRATO DE DISEÑO Y CONSTRUCCION DE LAS OBIS DEL LOTE No.1 LINEA 5 CONECTOR BARREAL CASTELLA							
ACTIVIDAD	PRECIO TOTAL	ACUMULADO ANTERIOR		ESTE AVANCE		SALDO	
		%	MONTO	%	MONTO	%	MONTO
1. Diseño	€ 82 105 457,39	0%	€ -	0%	€ -	100%	€ 82 105 457,39
2. Movimiento de tierras							
Rampa de Salida RN-1 0+200 a 0+433,25							
Demolición y limpieza	€ 590 851,27	100%	€ 590 851,27	0%	€ -	0%	€ -
Remoción de árboles	€ 2 583 838,95	100%	€ 2 583 838,95	0%	€ -	0%	€ -
Remoción de estructuras menores	€ 748 873,20	100%	€ 748 873,20	0%	€ -	0%	€ -
Excavación	€ 18 260 456,61	100%	€ 18 260 456,61	0%	€ -	0%	€ -
Rellenos	€ 18 260 456,61	100%	€ 18 260 456,61	0%	€ -	0%	€ -
Rampa de entrada a RN-1 0+000 a 0+489,79							
Demolición y limpieza	€ 590 851,24	95%	€ 561 308,88	0%	€ -	5%	€ 29 542,36
Remoción de árboles	€ 2 583 838,95	100%	€ 2 583 838,95	0%	€ -	0%	€ -
Remoción de estructuras menores	€ 748 873,20	100%	€ 748 873,20	0%	€ -	0%	€ -
Excavación	€ 18 260 456,61	88%	€ 16 098 088,08	0%	€ -	12%	€ 2 162 368,53
Rellenos	€ 18 260 456,61	95%	€ 17 347 433,78	0%	€ -	5%	€ 913 022,83
Rampa de entrada-salida BARREAL							
Demolición y limpieza	€ 590 851,24	50%	€ 295 425,62	50%	€ 295 425,62	0%	€ -
Remoción de árboles	€ 2 583 838,95	50%	€ 1 291 919,48	40%	€ 1 033 535,58	10%	€ 258 383,90
Remoción de estructuras menores	€ 748 873,20	50%	€ 374 436,60	40%	€ 299 549,28	10%	€ 74 887,32
Remoción de Pavimento	€ 677 232,40	50%	€ 338 616,20	0%	€ -	50%	€ 338 616,20
Remoción de Señales	€ 335 271,75	50%	€ 167 635,88	0%	€ -	50%	€ 167 635,88
Excavación	€ 18 260 456,61	50%	€ 9 130 228,31	50%	€ 9 130 228,31	0%	€ -
Rellenos	€ 18 260 456,61	50%	€ 9 130 228,31	50%	€ 9 130 228,31	0%	€ -
Nueva parada de Buses							
Excavación y Relleno	€ 136 000,00	100%	€ 136 000,00	0%	€ -	0%	€ -
Subbase	€ 136 000,00	0%	€ -	90%	€ 122 400,00	10%	€ 13 600,00
Base Estabilizada	€ 136 000,00	0%	€ -	0%	€ -	100%	€ 136 000,00
Mezcla Asfáltica	€ -	0%	€ -	0%	€ -	0%	€ -
Rampa de Salida a RN-1 0+00 a 0+200							
Demolición y limpieza	€ 590 851,24	0%	€ -	0%	€ -	100%	€ 590 851,24
Remoción de árboles	€ 2 583 838,95	100%	€ 2 583 838,95	0%	€ -	0%	€ -
Remoción de estructuras menores	€ 748 873,20	0%	€ -	0%	€ -	100%	€ 748 873,20
Remoción de Pavimento	€ 677 232,40	0%	€ -	0%	€ -	100%	€ 677 232,40
Remoción de Señales	€ 335 271,75	0%	€ -	0%	€ -	100%	€ 335 271,75
Excavación	€ 18 260 456,61	0%	€ -	0%	€ -	100%	€ 18 260 456,61
Rellenos	€ 18 260 456,61	0%	€ -	0%	€ -	100%	€ 18 260 456,61
3. Pavimentos							
Rampa de Salida RN-1 0+200 a 0+433,25							
Subbase	€ 21 995 537,86	21%	€ 4 619 060,85	74%	€ 16 276 690,62	5%	€ 1 099 776,39
Elementos drenantes de Pavimentos	€ 11 532 100,33	0%	€ -	95%	€ 10 955 495,31	5%	€ 576 605,02
Base BE35	€ 32 180 301,70	0%	€ -	0%	€ -	100%	€ 32 180 301,70
Mezcla Asfáltica	€ 57 450 246,19	0%	€ -	0%	€ -	100%	€ 57 450 246,19
Rampa de entrada a RN-1 0+00 a 0+489,79							
Subbase	€ 21 995 537,86	50%	€ 10 997 768,93	45%	€ 9 897 992,04	5%	€ 1 099 776,89
Elementos drenantes de Pavimentos	€ 11 532 100,33	0%	€ -	70%	€ 8 072 470,23	30%	€ 3 459 630,10
Base BE35	€ 32 180 301,70	0%	€ -	0%	€ -	100%	€ 32 180 301,70
Mezcla Asfáltica	€ 57 450 246,19	0%	€ -	0%	€ -	100%	€ 57 450 246,19
Rampa de entrada-salida BARREAL							
Subbase	€ 21 995 537,86	0%	€ -	45%	€ 9 897 992,04	55%	€ 12 097 545,82
Elementos drenantes de Pavimentos	€ 11 532 100,33	0%	€ -	40%	€ 4 612 840,13	60%	€ 6 919 260,20
Base BE35	€ 32 180 301,70	0%	€ -	0%	€ -	100%	€ 32 180 301,70
Mezcla Asfáltica	€ 57 450 246,19	0%	€ -	0%	€ -	100%	€ 57 450 246,19
Rampa de Salida a RN-1 0+00 a 0+200							
Subbase	€ 21 995 537,86	0%	€ -	0%	€ -	100%	€ 21 995 537,86
Elementos drenantes de Pavimentos	€ 11 532 100,33	0%	€ -	0%	€ -	100%	€ 11 532 100,33
Base BE35	€ 32 180 301,70	0%	€ -	0%	€ -	100%	€ 32 180 301,70
Mezcla Asfáltica	€ 57 450 246,19	0%	€ -	0%	€ -	100%	€ 57 450 246,19
4. Drenaje							
Tubera Slot- Drain	€ 46 489 596,69	0%	€ -	-	€ -	100%	€ 46 489 596,69
Drenaje Transversal 1	€ 19 620 219,68	0%	€ -	-	€ -	100%	€ 19 620 219,68
Drenaje Transversal 2	€ 19 620 219,68	55%	€ 10 791 120,82	35%	€ 6 897 076,89	10%	€ 1 962 021,97
Drenaje Transversal 3	€ 19 620 219,68	55%	€ 10 791 120,82	35%	€ 6 897 076,89	10%	€ 1 962 021,97
Drenaje Transversal 4	€ 19 620 219,68	55%	€ 10 791 120,82	35%	€ 6 897 076,89	10%	€ 1 962 021,97
Drenaje PP- NS A CA-2B	€ 19 620 219,68	55%	€ 10 791 120,82	35%	€ 6 897 076,89	10%	€ 1 962 021,97
Drenaje TM-2 a PP N.5	€ 19 620 219,68	0%	€ -	90%	€ 17 658 197,71	10%	€ 1 962 021,97
5. Infraestructura							
Puente peatonal	€ 246 316 372,16	0%	€ -	0%	€ -	100%	€ 246 316 372,16
6. Seguridad Vial (Barreras y señalización)							
Barreras y barreras	€ 41 052 728,69	0%	€ -	0%	€ -	100%	€ 41 052 728,69
Señalización Vertical	€ 20 526 384,35	0%	€ -	0%	€ -	100%	€ 20 526 384,35
Señalización Horizontal	€ 20 526 384,35	0%	€ -	0%	€ -	100%	€ 20 526 384,35
7. Iluminación, energía y prevista para fibra óptica (F.O.)							
Iluminación y energía	€ 136 842 428,98	0%	€ -	0%	€ -	100%	€ 136 842 428,98
GRAN TOTAL	€ 1 368 424 260,78		€ 180 013 662,73		€ 124 851 352,72		€ 1 083 559 265,33

Anexo I. Relación Valorada del Proyecto Conector Barreal - Castilla de agosto 2020.

NOMBRE DE OBRA		PERIODO					
		DEL 01 DE AGOSTO AL 31 DE AGOSTO					
		CONTRATO DE DISEÑO Y CONSTRUCCION DE LAS OBRAS DEL LOTE No.1 LINEA A CONECTOR BARREAL CASTILLA.					
		REV.010EPT					
ACTIVIDAD	PRECIO TOTAL	ACUMULADO ANTERIOR		ESTE AVANCE		BALDO	
		%	MONTO	%	MONTO	%	MONTO
de tierras	€ 82,105,457.39	0%	€ -	100%	€ 82,105,457.39	0%	€ -
Salida RN-1 0+200 a 0+433,25							
de limpieza	€ 590,851.27	100%	€ 590,851.27	0%	€ -	0%	€ -
de arboles	€ 2,583,838.95	100%	€ 2,583,838.95	0%	€ -	0%	€ -
de estructuras menores	€ 748,873.20	100%	€ 748,873.20	0%	€ -	0%	€ -
de Pavimento	€ 18,260,456.61	100%	€ 18,260,456.61	0%	€ -	0%	€ -
de Señales	€ 18,260,456.61	100%	€ 18,260,456.61	0%	€ -	0%	€ -
Entrada a RN-1 0+000 a 0+489,79							
de limpieza	€ 590,851.24	95%	€ 561,308.68	0%	€ -	0%	€ -
de arboles	€ 2,583,838.95	100%	€ 2,583,838.95	0%	€ -	5%	€ 29,542.56
de estructuras menores	€ 748,873.20	100%	€ 748,873.20	0%	€ -	0%	€ -
de Pavimento	€ 18,260,456.61	88%	€ 16,098,088.08	0%	€ -	12%	€ 2,162,368.53
de Señales	€ 18,260,456.61	95%	€ 17,347,433.78	0%	€ -	5%	€ 913,022.83
Entrada-salida BARREAL							
de limpieza	€ 590,851.24	100%	€ 590,851.24	0%	€ -	0%	€ -
de arboles	€ 2,583,838.95	90%	€ 2,325,455.06	0%	€ -	10%	€ 258,383.90
de estructuras menores	€ 748,873.20	90%	€ 673,985.88	0%	€ -	10%	€ 74,887.32
de Pavimento	€ 677,232.40	50%	€ 338,616.20	0%	€ -	50%	€ 338,616.20
de Señales	€ 335,271.75	50%	€ 167,635.88	0%	€ -	50%	€ 167,635.88
de Pavimento	€ 18,260,456.61	100%	€ 18,260,456.61	0%	€ -	0%	€ -
de Señales	€ 18,260,456.61	100%	€ 18,260,456.61	0%	€ -	0%	€ -
da de Buses							
de Relleno	€ 136,000.00	100%	€ 136,000.00	0%	€ -	0%	€ -
de Relleno	€ 136,000.00	90%	€ 122,400.00	10%	€ 13,600.00	0%	€ -
de Relleno	€ 136,000.00	0%	€ -	100%	€ 136,000.00	0%	€ -
de Relleno	€ -	0%	€ -	0%	€ -	0%	€ -
Salida a RN-1 0+00 a 0+200							
de limpieza	€ 590,851.24	0%	€ -	0%	€ -	100%	€ 590,851.24
de arboles	€ 2,583,838.95	100%	€ 2,583,838.95	0%	€ -	0%	€ -
de estructuras menores	€ 748,873.20	0%	€ -	0%	€ -	100%	€ 748,873.20
de Pavimento	€ 677,232.40	0%	€ -	0%	€ -	100%	€ 677,232.40
de Señales	€ 335,271.75	0%	€ -	0%	€ -	100%	€ 335,271.75
de Pavimento	€ 18,260,456.61	0%	€ -	0%	€ -	100%	€ 18,260,456.61
de Señales	€ 18,260,456.61	0%	€ -	0%	€ -	100%	€ 18,260,456.61
os							
Salida RN-1 0+200 a 0+433,25							
de drenantes de Pavimentos	€ 21,995,527.86	95%	€ 20,895,751.47	5%	€ 1,099,776.39	0%	€ -
de drenantes de Pavimentos	€ 11,532,100.33	95%	€ 10,955,495.31	5%	€ 576,605.02	0%	€ -
de drenantes de Pavimentos	€ 32,180,301.70	0%	€ -	100%	€ 32,180,301.70	0%	€ -
de drenantes de Pavimentos	€ 57,450,246.19	0%	€ -	0%	€ -	100%	€ 57,450,246.19
Entrada a RN-1 0+00 a 0+489,79							
de drenantes de Pavimentos	€ 21,995,527.86	95%	€ 20,895,760.97	0%	€ -	5%	€ 1,099,776.89
de drenantes de Pavimentos	€ 11,532,100.33	70%	€ 8,072,470.23	20%	€ 2,306,420.07	10%	€ 1,153,210.03
de drenantes de Pavimentos	€ 32,180,301.70	0%	€ -	95%	€ 30,571,286.62	5%	€ 1,609,015.09
de drenantes de Pavimentos	€ 57,450,246.19	0%	€ -	0%	€ -	100%	€ 57,450,246.19
Entrada-salida BARREAL							
de drenantes de Pavimentos	€ 21,995,527.86	45%	€ 9,897,892.04	30%	€ 6,598,661.36	25%	€ 3,498,884.47
de drenantes de Pavimentos	€ 11,532,100.33	40%	€ 4,612,840.13	35%	€ 4,036,235.12	25%	€ 2,883,025.08
de drenantes de Pavimentos	€ 32,180,301.70	0%	€ -	75%	€ 24,135,226.28	25%	€ 8,045,075.43
de drenantes de Pavimentos	€ 57,450,246.19	0%	€ -	0%	€ -	100%	€ 57,450,246.19

Anexo J. Relación Valorada del Proyecto Conector Barreal - Castella de septiembre 2020.

AVANCE DE OBRA		PERIODO					
		DEL 01 DE SETIEMBRE AL 30 DE SETIEMBRE				REV 02/OCT	
PROYECTO:		CONTRATO DE DISEÑO Y CONSTRUCCION DE LAS OBIS DEL LOTE No.1 LINEA 5 CONECTOR BARREAL CASTELLA					
ACTIVIDAD	PRECIO TOTAL	ACUMULADO ANTERIOR		ESTE AVANCE		BALDO	
		%	MONTO	%	MONTO	%	MONTO
1. Diseño	€ 82 105 457,39	100%	€ 82 105 457,39		€ -	0%	€ -
2. Movimiento de tierras							
Rampa de Salida RN-1 0+200 a 0+433,25							
Demolición y limpieza	€ 590 851,27	100%	€ 590 851,27		€ -	0%	€ -
Remoción de árboles	€ 2 583 838,95	100%	€ 2 583 838,95		€ -	0%	€ -
Remoción de estructuras menores	€ 748 873,20	100%	€ 748 873,20		€ -	0%	€ -
Excavación	€ 18 260 456,61	100%	€ 18 260 456,61		€ -	0%	€ -
Rellenos	€ 18 260 456,61	100%	€ 18 260 456,61		€ -	0%	€ -
Rampa de entrada a RN-1 0+00 a 0+489,79							
Demolición y limpieza	€ 590 851,24	95%	€ 561 308,68		€ -	5%	€ 29 542,56
Remoción de árboles	€ 2 583 838,95	100%	€ 2 583 838,95		€ -	0%	€ -
Remoción de estructuras menores	€ 748 873,20	100%	€ 748 873,20		€ -	0%	€ -
Excavación	€ 18 260 456,61	88%	€ 16 098 088,08		€ -	12%	€ 2 162 368,53
Rellenos	€ 18 260 456,61	95%	€ 17 347 433,78		€ -	5%	€ 913 022,83
Rampa de entrada-salida BARREAL							
Demolición y limpieza	€ 590 851,24	100%	€ 590 851,24		€ -	0%	€ -
Remoción de árboles	€ 2 583 838,95	90%	€ 2 325 455,06		€ -	10%	€ 258 383,90
Remoción de estructuras menores	€ 748 873,20	90%	€ 673 985,88		€ -	10%	€ 74 887,32
Remoción de Pavimento	€ 677 232,40	50%	€ 338 616,20		€ -	50%	€ 338 616,20
Remoción de Señales	€ 335 271,75	50%	€ 167 635,88		€ -	50%	€ 167 635,88
Excavación	€ 18 260 456,61	100%	€ 18 260 456,61		€ -	0%	€ -
Rellenos	€ 18 260 456,61	100%	€ 18 260 456,61		€ -	0%	€ -
Nueva parada de Buses							
Excavación y Relleno	€ 138 000,00	100%	€ 138 000,00		€ -	0%	€ -
Subbase	€ 138 000,00	100%	€ 138 000,00		€ -	0%	€ -
Base Estabilizada	€ 138 000,00	100%	€ 138 000,00		€ -	0%	€ -
Mezcla Asfáltica	€ -	0%	€ -	100%	€ -	0%	€ -
Rampa de Salida a RN-1 0+00 a 0+200							
Demolición y limpieza	€ 590 851,24	0%	€ -		€ -	100%	€ 590 851,24
Remoción de árboles	€ 2 583 838,95	100%	€ 2 583 838,95		€ -	0%	€ -
Remoción de estructuras menores	€ 748 873,20	0%	€ -		€ -	100%	€ 748 873,20
Remoción de Pavimento	€ 677 232,40	0%	€ -		€ -	100%	€ 677 232,40
Remoción de Señales	€ 335 271,75	0%	€ -		€ -	100%	€ 335 271,75
Excavación	€ 18 260 456,61	0%	€ -		€ -	100%	€ 18 260 456,61
Rellenos	€ 18 260 456,61	0%	€ -		€ -	100%	€ 18 260 456,61
3. Pavimentos							
Rampa de Salida RN-1 0+200 a 0+433,25							
Subbase	€ 21 995 527,86	100%	€ 21 995 527,86		€ -	0%	€ -
Elementos drenantes de Pavimentos	€ 11 532 100,33	100%	€ 11 532 100,33		€ -	0%	€ -
Base BE-35	€ 32 180 301,70	100%	€ 32 180 301,70		€ -	0%	€ -
Mezcla Asfáltica	€ 57 450 246,19	0%	€ -	15%	€ 8 617 536,93	85%	€ 48 832 709,26
Rampa de entrada a RN-1 0+00 a 0+489,79							
Subbase	€ 21 995 527,86	95%	€ 20 895 780,97		€ -	5%	€ 1 099 746,89
Elementos drenantes de Pavimentos	€ 11 532 100,33	90%	€ 10 378 890,30		€ -	10%	€ 1 153 210,03
Base BE-35	€ 32 180 301,70	95%	€ 30 571 288,62		€ -	5%	€ 1 609 013,09
Mezcla Asfáltica	€ 57 450 246,19	0%	€ -	14%	€ 8 272 835,45	86%	€ 49 177 410,74
Rampa de entrada-salida BARREAL							
Subbase	€ 21 995 527,86	75%	€ 16 498 653,40		€ -	25%	€ 5 496 874,47
Elementos drenantes de Pavimentos	€ 11 532 100,33	75%	€ 8 649 075,25		€ -	25%	€ 2 883 025,08
Base BE-35	€ 32 180 301,70	75%	€ 24 135 226,28		€ -	25%	€ 8 045 075,43
Mezcla Asfáltica	€ 57 450 246,19	0%	€ -	11%	€ 6 463 152,70	89%	€ 50 987 093,49
Rampa de Salida a RN-1 0+00 a 0+200							
Subbase	€ 21 995 527,86	0%	€ -		€ -	100%	€ 21 995 527,86
Elementos drenantes de Pavimentos	€ 11 532 100,33	0%	€ -		€ -	100%	€ 11 532 100,33
Base BE-35	€ 32 180 301,70	0%	€ -		€ -	100%	€ 32 180 301,70
Mezcla Asfáltica	€ 57 450 246,19	0%	€ -		€ -	100%	€ 57 450 246,19
4. Drenaje							
Tubería Stot- Drain	€ 48 489 598,69	0%	€ -		€ -	100%	€ 48 489 598,69
Drenaje Transversal 1	€ 19 620 219,68	0%	€ -		€ -	100%	€ 19 620 219,68
Drenaje Transversal 2	€ 19 620 219,68	90%	€ 17 658 197,71	10%	€ 1 962 021,97	0%	€ -
Drenaje Transversal 3	€ 19 620 219,68	100%	€ 19 620 219,68		€ -	0%	€ -
Drenaje Transversal 4	€ 19 620 219,68	100%	€ 19 620 219,68		€ -	0%	€ -
Drenaje PP- N5 A CA-26	€ 19 620 219,68	100%	€ 19 620 219,68		€ -	0%	€ -
Drenaje TM-2 a PP N.5	€ 19 620 219,68	90%	€ 17 658 197,71		€ -	10%	€ 1 962 021,97
5. Infraestructura							
Puente peatonal	€ 246 316 372,16	0%	€ -		€ -	100%	€ 246 316 372,16
6. Seguridad Vial (Barreras y señalización)							
Barreras y barreras	€ 41 052 728,69	15%	€ 6 157 909,30	15%	€ 6 157 909,30	70%	€ 28 736 910,08
Señalización Vertical	€ 20 526 364,35	0%	€ -		€ -	100%	€ 20 526 364,35
Señalización Horizontal	€ 20 526 364,35	0%	€ -		€ -	100%	€ 20 526 364,35
7. Iluminación, energía y prevista para fibra óptica (F.O.)							
Iluminación y energía	€ 136 842 428,98	0%	€ -		€ -	100%	€ 136 842 428,98
GRAN TOTAL	€ 1 368 424 280,78		€ 480 660 560,59		€ 31 473 456,35		€ 856 262 263,84

Anexo K. Relación Valorada del Proyecto Conector Barreal - Castilla de octubre 2020.

AVANCE DE OBRA		PERIODO					
		DEL 01 DE OCTUBRE AL 31 DE OCTUBRE					
		REV.03/NOV					
PROYECTO:		CONTRATO DE DISEÑO Y CONSTRUCCION DE LAS OBIS DEL LOTE No.1 LINEA 5 CONECTOR BARREAL CASTILLA					
ACTIVIDAD	PRECIO TOTAL	ACUMULADO ANTERIOR		ESTE AVANCE		BALDO	
		%	MONTO	%	MONTO	%	MONTO
1. Diseño	€ 82 105 457,39	100,00%	€ 82 105 457,39		€ -	0,00%	€ -
2. Movimiento de tierras							
Rampa de Salida RN-1 0+200 a 0+433,25							
Demolición y limpieza	€ 590 851,27	100,00%	€ 590 851,27		€ -	0,00%	€ -
Remoción de árboles	€ 2 583 838,95	100,00%	€ 2 583 838,95		€ -	0,00%	€ -
Remoción de estructuras menores	€ 748 873,20	100,00%	€ 748 873,20		€ -	0,00%	€ -
Excavación	€ 18 260 456,61	100,00%	€ 18 260 456,61		€ -	0,00%	€ -
Refillos	€ 18 260 456,61	100,00%	€ 18 260 456,61		€ -	0,00%	€ -
Rampa de entrada a RN-1 0+200 a 0+489,79							
Demolición y limpieza	€ 590 851,24	95,00%	€ 561 308,88	5,00%	€ 29 542,56	0,00%	€ 0,00
Remoción de árboles	€ 2 583 839,95	100,00%	€ 2 583 839,95		€ -	0,00%	€ -
Remoción de estructuras menores	€ 748 873,20	100,00%	€ 748 873,20		€ -	0,00%	€ -
Excavación	€ 18 260 456,61	88,16%	€ 16 098 088,08	11,84%	€ 2 162 368,53	0,00%	€ 0,00
Refillos	€ 18 260 456,61	95,00%	€ 17 347 433,78	5,00%	€ 913 022,83	0,00%	€ -
Rampa de entrada-salida BARREAL							
Demolición y limpieza	€ 590 851,24	100,00%	€ 590 851,24		€ -	0,00%	€ -
Remoción de árboles	€ 2 583 838,95	90,00%	€ 2 326 455,06	10,00%	€ -	10,00%	€ 258 383,90
Remoción de estructuras menores	€ 748 873,20	90,00%	€ 673 985,88	10,00%	€ -	10,00%	€ 74 887,32
Remoción de Pavimento	€ 677 232,40	50,00%	€ 338 616,20	50,00%	€ -	50,00%	€ 338 616,20
Remoción de Señales	€ 335 271,75	50,00%	€ 167 635,88	50,00%	€ -	50,00%	€ 167 635,88
Excavación	€ 18 260 456,61	100,00%	€ 18 260 456,61		€ -	0,00%	€ -
Refillos	€ 18 260 456,61	100,00%	€ 18 260 456,61		€ -	0,00%	€ -
Nueva parada de Buses							
Excavación y Reflino	€ 138 000,00	100,00%	€ 138 000,00		€ -	0,00%	€ -
Subbase	€ 138 000,00	100,00%	€ 138 000,00		€ -	0,00%	€ -
Base Estabilizada	€ 138 000,00	100,00%	€ 138 000,00		€ -	0,00%	€ -
Mezcla Asfáltica	€ -	100,00%	€ -		€ -	0,00%	€ -
Rampa de Salida a RN-1 0+00 a 0+200							
Demolición y limpieza	€ 590 851,24	0,00%	€ -	100,00%	€ 590 851,24	0,00%	€ -
Remoción de árboles	€ 2 583 838,95	100,00%	€ 2 583 838,95		€ -	0,00%	€ -
Remoción de estructuras menores	€ 748 873,20	0,00%	€ -	50,00%	€ 374 436,60	50,00%	€ 374 436,60
Remoción de Pavimento	€ 677 232,40	0,00%	€ -	100,00%	€ -	100,00%	€ 677 232,40
Remoción de Señales	€ 335 271,75	0,00%	€ -	50,00%	€ 167 635,88	50,00%	€ 167 635,88
Excavación	€ 18 260 456,61	0,00%	€ -	20,00%	€ 3 652 091,32	80,00%	€ 14 608 365,29
Refillos	€ 18 260 456,61	0,00%	€ -	100,00%	€ 18 260 456,61	0,00%	€ -
3. Pavimentos							
Rampa de Salida RN-1 0+200 a 0+433,25							
Subbase	€ 21 995 527,86	100,00%	€ 21 995 527,86		€ -	0,00%	€ -
Elementos drenantes de Pavimentos	€ 11 532 100,33	100,00%	€ 11 532 100,33		€ -	0,00%	€ -
Base BE-35	€ 32 180 301,70	100,00%	€ 32 180 301,70		€ -	0,00%	€ -
Mezcla Asfáltica	€ 57 450 246,19	10,00%	€ 5 745 024,62		€ -	90,00%	€ 51 705 221,57
Rampa de entrada a RN-1 0+00 a 0+489,79							
Subbase	€ 21 995 537,86	95,00%	€ 20 895 780,97	5,00%	€ 1 099 776,89	0,00%	€ -
Elementos drenantes de Pavimentos	€ 11 532 100,33	90,00%	€ 10 378 880,30	10,00%	€ 1 153 210,03	0,00%	€ -
Base BE-35	€ 32 180 301,70	95,00%	€ 30 571 288,82	5,00%	€ 1 609 012,88	0,00%	€ -
Mezcla Asfáltica	€ 57 450 246,19	9,00%	€ 5 170 522,16		€ -	91,00%	€ 52 279 724,03
Rampa de entrada-salida BARREAL							
Subbase	€ 21 995 537,86	75,00%	€ 16 496 653,40	10,00%	€ 2 199 553,79	15,00%	€ 3 299 330,68
Elementos drenantes de Pavimentos	€ 11 532 100,33	75,00%	€ 8 649 075,25	10,00%	€ 1 153 210,03	15,00%	€ 1 720 815,05
Base BE-35	€ 32 180 301,70	75,00%	€ 24 135 226,28		€ -	25,00%	€ 8 045 075,43
Mezcla Asfáltica	€ 57 450 246,19	7,50%	€ 4 308 768,48		€ -	92,50%	€ 53 141 477,73
Rampa de Salida a RN-1 0+00 a 0+200							
Subbase	€ 21 995 537,86	0,00%	€ -		€ -	100,00%	€ 21 995 537,86
Elementos drenantes de Pavimentos	€ 11 532 100,33	0,00%	€ -		€ -	100,00%	€ 11 532 100,33
Base BE-35	€ 32 180 301,70	0,00%	€ -		€ -	100,00%	€ 32 180 301,70
Mezcla Asfáltica	€ 57 450 246,19	0,00%	€ -		€ -	100,00%	€ 57 450 246,19
4. Drenaje							
Tubería Slot- Drain	€ 48 489 596,69	20,00%	€ 9 297 919,34	80,00%	€ 37 191 677,35	0,00%	€ -
Drenaje Transversal 1	€ 19 620 219,68	0,00%	€ -	100,00%	€ 19 620 219,68	0,00%	€ -
Drenaje Transversal 2	€ 19 620 219,68	100,00%	€ 19 620 219,68		€ -	0,00%	€ -
Drenaje Transversal 3	€ 19 620 219,68	100,00%	€ 19 620 219,68		€ -	0,00%	€ -
Drenaje Transversal 4	€ 19 620 219,68	100,00%	€ 19 620 219,68		€ -	0,00%	€ -
Drenaje PP- N5 A CA-26	€ 19 620 219,68	100,00%	€ 19 620 219,68		€ -	0,00%	€ -
Drenaje TM-2 a PP N.5	€ 19 620 219,68	90,00%	€ 17 658 197,71		€ -	10,00%	€ 1 962 021,97
5. Infraestructura							
Puente peatonal	€ 246 316 372,16	0,00%	€ -		€ -	100,00%	€ 246 316 372,16
6. Seguridad Vial (Barreras y señalización)							
Barreras y barreras	€ 41 052 728,60	30,00%	€ 12 315 818,61		€ -	70,00%	€ 28 736 910,08
Señalización Vertical	€ 20 526 364,35	0,00%	€ -		€ -	100,00%	€ 20 526 364,35
Señalización Horizontal	€ 20 526 364,35	0,00%	€ -		€ -	100,00%	€ 20 526 364,35
7. Iluminación, energía y prevista para fibra óptica (F.O.)							
Iluminación y energía	€ 136 842 428,96	0,00%	€ -		€ -	100,00%	€ 136 842 428,96
GRAN TOTAL	€ 1 368 424 280,78		€ 513 310 726,44		€ 71 916 611,82		€ 783 106 942,32

Anexo L. Relación Valorada del Proyecto Conector Barreal - Castella de noviembre 2020.

ACTIVIDAD	ESTE AVANCE		OBSERVACIONES
	%	MONTO	
1. Movimiento de Tierras			
Rampa de Salida a RN-1 0+00 a 0+200			
Remoción de estructuras menores	50,00%	₡ 374.436,60	APROBADO
Remoción de Pavimento	95,00%	₡ 643.370,78	APROBADO
Remoción de Señales	50,00%	₡ 167.635,88	APROBADO
Excavación	75,00%	₡ 13.695.342,46	APROBADO
Rellenos	100,00%	₡ 18.260.456,61	APROBADO
3. Pavimentos			
Rampa de Salida a RN-1 0+00 a 0+200			
Subbase	95,00%	₡ 20.895.760,97	APROBADO
Elementos drenantes de Pavimentos	10,00%	₡ 1.153.210,03	APROBADO
Base BE35	95,00%	₡ 30.571.286,62	APROBADO
GRAN TOTAL		₡ 85.761.499,94	APROBADO

Anexo M. Relación Valorada del Proyecto Conector Barreal - Castella de diciembre 2020.

ACTIVIDAD	ESTE AVANCE		OBSERVACIONES
	%	MONTO	
3. Pavimentos			
Rampa de entrada a RN-1 0+00 a 0+489,79			
Mezcla Asfáltica	1,00%	₡ 574.502,46	APROBADO
Rampa de Salida a RN-1 0+00 a 0+200			
Elementos drenantes de Pavimentos	85,00%	₡ 9.802.285,28	APROBADO
Mezcla Asfáltica	9,00%	₡ 5.170.522,16	APROBADO
GRAN TOTAL		₡ 15.547.309,90	MONTO APROBADO

Anexo N. Relación Valorada del Proyecto Conector Barreal - Castella de enero 2021.

ACTIVIDAD	ESTE AVANCE		OBSERVACIONES
	%	MONTO	
5. Infraestructura			
Puente peatonal	40 %	₡ 98.526.548,86	APROBADO
GRAN TOTAL		₡ 98.526.548,86	MONTO APROBADO

Anexo O. Relación Valorada del Proyecto Conector Barreal - Castilla de febrero 2021.

ACTIVIDAD	ESTE AVANCE		OBSERVACIONES
	%	MONTO	
5. Infraestructura			
Puente peatonal	40 %	€ 98.526.548,86	APROBADO
GRAN TOTAL		€ 98.526.548,86	MONTO APROBADO

Anexo P. Relación Valorada del Proyecto Conector Barreal - Castilla de marzo 2021.

ACTIVIDAD	ESTE AVANCE		OBSERVACIONES
	%	MONTO	
3. Pavimentos			
Rampa de entrada-salida BARREAL			
Subbase	10,00%	€ 2.199.553,79	APROBADO
Elementos drenantes de Pavimentos	10,00%	€ 1.153.210,03	APROBADO
Base BE35	10,00%	€ 3.218.030,17	APROBADO
4. Drenaje			
Drenaje TM-2 a PP N.5	10,00%	€ 1.962.021,97	APROBADO
5. Infraestructura			
Puente peatonal	35,00%	€ 86.210.730,26	APROBADO
6.Seguridad Vial (Barreras y señalización)			
Barandas y barreras	55,00%	€ 22.579.000,78	APROBADO
GRAN TOTAL		€ 117.322.546,99	MONTO APROBADO

Anexo Q. Relación Valorada del Proyecto Conector Barreal - Castella de abril 2021.

ACTIVIDAD	ESTE AVANCE		OBSERVACIONES
	%	MONTO	
3. Pavimentos			
Rampa de Salida RN-1 0+200 a 0+433,25			
Mezcla Asfáltica	69,00%	€ 39.640.669,87	APROBADO
Rampa de entrada a RN-1 0+00 a 0+489,79			
Mezcla Asfáltica	65,00%	€ 37.342.660,02	APROBADO
Rampa de entrada-salida BARREAL			
Base BE35	10,00%	€ 3.218.030,17	APROBADO
Mezcla Asfáltica	63,00%	€ 36.193.655,10	APROBADO
5. Infraestructura			
Puente peatonal	5,00%	€ 12.315.818,61	APROBADO
6.Seguridad Vial (Barreras y señalización)			
Barandas y barreras	10,00%	€ 4.105.272,87	APROBADO
GRAN TOTAL		€ 132.816.106,64	MONTO APROBADO

Anexo R. Relación Valorada del Proyecto Conector Barreal - Castella de mayo 2021.

ACTIVIDAD	ESTE AVANCE		ACUM	OBS
	%	MONTO	%	
2. Movimiento de tierras				
Rampa de entrada-salida BARREAL				
Remoción de arboles	10,00%	€ 258.383,90	100%	APROBADO
Remoción de estructuras menores	10,00%	€ 74.887,32	100%	APROBADO
Remoción de Señales	50,00%	€ 167.635,88	100%	APROBADO
3. Pavimentos				
Rampa de entrada-salida BARREAL				
Subbase	5,00%	€ 1.099.776,89	100%	APROBADO
5. Infraestructura				
Puente peatonal	10,00%	€ 24.631.637,22	90%	APROBADO
GRAN TOTAL		€ 26.232.321,20		MONTO APROBADO

Anexo S. Relación Valorada del Proyecto Conector Barreal - Castella de junio 2021.

ACTIVIDAD	ESTE AVANCE		ACUM	OBS
	%	MONTO	%	
Rampa de entrada-salida BARREAL				
Remoción de Pavimento	50,00%	€ 338.616,20	100%	APROBADO
Rampa de entrada-salida BARREAL				
Elementos drenantes de Pavimentos	5,00%	€ 576.605,02	100%	APROBADO
Base BE35	5,00%	€ 1.609.015,09	100%	APROBADO
5. Infraestructura				
Puente peatonal	8,00%	€ 19.705.309,77	98%	APROBADO
6.Seguridad Vial (Barreras y señalización)				
7. Iluminación, energía y prevista para fibra óptica (F.O.)				
Iluminación y energía	75,00%	€ 102.631.821,74	75%	APROBADO
GRAN TOTAL		€ 124.861.367,81		

Anexo T. Relación Valorada del Proyecto Conector Barreal - Castella de julio 2021.

ACTIVIDAD	ESTE AVANCE		ACUM	OBSERVACION
	%	MONTO	%	
3. Pavimentos				
Rampa de entrada-salida BARREAL				
Mezcla Asfáltica	28.03%	€ 16,100,431.49	99%	APROBADO
7. Iluminación, energía y prevista para fibra óptica (F.O.)				
Iluminación y energía	25.00%	€ 34,210,607.25	100%	APROBADO
GRAN TOTAL		€ 50,311,038.74		MONTO APROBADO

Anexo U. Relación Valorada del Proyecto Conector Barreal - Castella de agosto 2021.

ACTIVIDAD	ESTE AVANCE		ACUM	OBSERVACION
	%	MONTO	%	
6.Seguridad Vial (Barreras y señalización)				
Señalización Vertical	65.00%	€ 13,342,136.83	65%	APROBADO
Señalización Horizontal	65.00%	€ 13,342,136.83	65%	APROBADO
GRAN TOTAL		€ 26,684,273.66		MONTO APROBADO