

CORRELACIÓN ENTRE EL MODELO DE SEGUIMIENTO Y CONTROL Y EL CUMPLIMIENTO DE LOS OBJETIVOS EN OBRAS DE GEOTECNIA EN UNA EMPRESA DEL SECTOR HIDRO-CARBURUS EN PERÚ

Correlación entre el modelo de seguimiento y control y el cumplimiento de los objetivos en obras de geotecnia en una empresa del sector hidrocarburos en Perú

Lisbeth del Carmen Higuera Ortiz, Diego A. Cárdenas Orduz, Josue I. Diaz Rojas

Facultad de Estudios en Ambientes Virtuales

UNIVERSIDAD EAN

Lisbeth del Carmen Higuera Ortiz, Especialización en Gerencia de Proyectos-Facultad de Estudios en Ambientes Virtuales-Universidad EAN. Correo electrónico:

lhiguer66231@universidadean.edu.co

Diego A. Cárdenas Orduz, Especialización en Gerencia de Proyectos - Facultad de Estudios en Ambientes Virtuales-Universidad EAN, Correo electrónico:

dcarden82507@universidadean.edu.co

Josue I. Diaz Rojas, Especialización en Gerencia de Proyectos - Facultad de Estudios en Ambientes Virtuales-Universidad EAN, Correo electrónico:

jdiazro70112@universidadean.edu.co

15 de Septiembre de 2019

CORRELACIÓN ENTRE EL MODELO DE SEGUIMIENTO Y CONTROL Y EL CUMPLIMIENTO DE LOS OBJETIVOS EN OBRAS DE GEOTECNIA EN UNA EMPRESA DEL SECTOR HIDROCARBUROS EN PERÚ

RESUMEN

En la cadena productiva del sector hidrocarburos, los Sistemas de Transporte de Hidrocarburos son fundamentales, ya que permiten conducir los hidrocarburos desde los centros de explotación, hasta las plantas de procesamiento y puertos de exportación, para su posterior comercialización al sector industrial, a la cadena energética y al usuario final.

Este tipo de infraestructura es lineal, por lo que recorre diferentes geografías con condiciones geológicas, climáticas y sísmicas diversas, que constituyen amenazas a la continuidad del negocio, que requieren la ejecución de obras de geotecnia para mitigar sus efectos. Cada uno de estos proyectos tiene un alcance definido, en el que se debe controlar el cronograma y los costos.

Esta investigación tiene como propósito, evaluar el desempeño de este tipo de proyectos en un Sistema de Transporte de Hidrocarburos en Perú, considerando el modelo de seguimiento y control, la gestión del proyecto y los principales factores que afectan el desarrollo de las obras, correlacionando esta información con datos reales del desempeño de los proyectos en cuanto a costo y tiempo.

Palabras clave: Modelo de seguimiento y control, costos, sobrecostos en construcción, proyecto sector hidrocarburos, gerencia de proyectos.

INTRODUCCIÓN

Los Sistemas de Transporte de Hidrocarburos (STH) son fundamentales para el desarrollo de la industria petrolera en todo el mundo, transportando hidrocarburos hacia las plantas de procesamiento y los puertos para exportación. En su recorrido por diversas regiones geográficas, estos sistemas de transporte están influenciados entre otros factores por las condiciones geológicas y geotécnicas propias de cada sector, que limitan su funcionamiento frente a fenómenos naturales tales como la actividad sísmica y la precipitación. En ese sentido, se presentan amenazas que pueden afectar e interrumpir la operación de estos y, por lo tanto, se requiere la ejecución de obras de remediación que permitan mitigar los efectos de estas amenazas para garantizar la continuidad del negocio.

Para el caso peruano, la industria de los hidrocarburos es de suma importancia, ya que desde el 2004, el Producto Bruto Interno (PBI) del Perú ha crecido 90% y la industria ha contribuido a

CORRELACIÓN ENTRE EL MODELO DE SEGUIMIENTO Y CONTROL Y EL CUMPLIMIENTO DE LOS OBJETIVOS EN OBRAS DE GEOTECNIA EN UNA EMPRESA DEL SECTOR HIDRO-CARBURAS EN PERÚ

dicho crecimiento con una inyección de inversiones por cerca de US\$ 15 mil millones. Similarmente, la generación de energía eléctrica mediante la combustión de hidrocarburos representa el 40% del total nacional (Pluspetrol Perú, 2015), generando US\$ 23 mil millones de ahorro en electricidad para los consumidores (RPP, 2014). Por lo anterior, es de suma importancia que los sistemas de transporte de hidrocarburos se mantengan en funcionamiento continuo y a su máxima capacidad.

Así, las empresas encargadas del mantenimiento de estos sistemas de transporte y que ejecutan obras de remediación, están interesadas en ofrecer un servicio de calidad, sin incurrir en sobrecostos que afecten las utilidades de la empresa ni se genere un detrimento patrimonial del país. En este sentido y de acuerdo con las políticas empresariales de mejora continua, es pertinente evaluar los procesos de seguimiento y control que se aplican en la ejecución de las obras de remediación, con el fin de disminuir la materialización de los riesgos latentes que afectan el alcance, el costo y el tiempo en este tipo de proyectos.

En este marco, es importante para la empresa encargada de los proyectos de remediación determinar la correlación existente entre el modelo de seguimiento y control (de tiempo y costo) y el cumplimiento de los objetivos en cuanto a tiempo, costo y alcance de las obras de remediación del Derecho de Vía del STH. Para conocer la correlación, se realiza un análisis de las variables que influyen en el modelo de seguimiento y control que se emplea en la actualidad, luego se identifican y cuantifican los principales factores que generan demoras y sobrecostos durante la construcción de las obras de remediación. Además, se realizaron encuestas a los supervisores de obra y demás interesados para evaluar su percepción sobre el seguimiento y control de los proyectos, la gestión de proyectos y los factores principales que afectan el cumplimiento de los costos planeados y el cronograma inicial. Finalmente, se evaluó la influencia en costo de los principales factores identificados en el estudio.

De acuerdo con las políticas empresariales de mejora continua, la información recolectada servirá como base para desarrollar un nuevo modelo de seguimiento y control más completo que logre incluir los factores previamente obviados, y así de esta manera optimizar los recursos y controlar los riesgos a los cuales está expuesta la ejecución de los proyectos para lograr obtener resultados favorables. Es importante indicar que cada proyecto es diferente y su ejecución va

CORRELACIÓN ENTRE EL MODELO DE SEGUIMIENTO Y CONTROL Y EL CUMPLIMIENTO DE LOS OBJETIVOS EN OBRAS DE GEOTECNIA EN UNA EMPRESA DEL SECTOR HIDRO-CARBÚROS EN PERÚ

ligada a elementos de contexto social, económico, ambiental, de ingeniería, capacitación y recursos.

La investigación será sustentada en la guía PMBOK® del PMI® y en los principales factores que afectan la ejecución de proyectos de obra civil y estará enfocada en el proceso de control de costos y presupuesto, en el que se monitorea el estado del proyecto para actualizar los costos y gestionar cambios a la línea base de costos (PMI, Project Management Institute, 2017).

Las desviaciones en tiempo y costos en los proyectos de construcción son una constante tanto en países desarrollados como en vías de desarrollo, con una mayor frecuencia en estos últimos. El conocimiento previo de los factores que más generan desviaciones en un proyecto es una herramienta de primera mano, para facilitar la toma de decisiones correctas (Lozano Serna, 2018). Factores como cambios en los diseños, baja productividad, planeación inadecuada y escasos recursos son reportados en Indonesia como fuente de retrasos en los proyectos (Sadi A. Assaf, 2005), mientras que en el Reino Unido, pese a contar con múltiples técnicas de control de proyectos y software especializado, se reporta que muchos proyectos no cumplen con los requerimientos en cuanto a tiempo y costo (Y. A. Olawale, 2010).

Con los resultados de la investigación se pretende conocer con mayor detalle los factores que afectan la ejecución de las obras de remediación del STH, ampliando el conocimiento del comportamiento de estas variables que hasta el momento no ha sido analizado en este proyecto. Adicionalmente, la información de la investigación servirá para apoyar la metodología de PMI® y reafirmar la importancia del uso de la guía PMBOK® como una excelente herramienta para lograr el éxito de los proyectos en la cual se utiliza.

METODOLOGÍA

Para el desarrollo de la investigación se realizó la unificación y el análisis de los principales factores que afectan la ejecución de las obras de remediación en el STH de manera cuantitativa. Se definieron las variables conceptuales como las desviaciones reales en proyectos, la efectividad en la gestión de proyectos, los factores que afectan la ejecución de proyectos de obras civiles y finalmente el modelo de seguimiento y control. La investigación se desarrolló aplicando el concepto de correlación que “permite realizar las predicciones, pero no sirve para establecer una relación de causa-efecto, tiene un valor más bien descriptivo” (psicología).

CORRELACIÓN ENTRE EL MODELO DE SEGUIMIENTO Y CONTROL Y EL CUMPLIMIENTO DE LOS OBJETIVOS EN OBRAS DE GEOTECNIA EN UNA EMPRESA DEL SECTOR HIDRO-CARBURAS EN PERÚ

Esta investigación se desarrolló de forma no experimental ya que no se puede ejercer ningún tipo de control sobre las variables previamente definidas, en este caso se realizaron encuestas a los supervisores de las obras de remediación para registrar las percepciones de estos frente a las variables. A continuación, se describen las variables identificadas:

- El Modelo de monitoreo y control: determina el grado de aplicación de procesos de monitoreo y control en la ejecución de los proyectos de geotecnia, identificando los principales aspectos en los que el modelo presenta deficiencias.
- Efectividad en la gestión del proyecto: esta variable evalúa la percepción que tienen los interesados sobre el desempeño de la gestión de los proyectos de obra civil, en cuanto al cumplimiento de los objetivos en alcance, costo, tiempo y calidad de los entregables.
- Factores que afectan la ejecución de los proyectos de obra civil: determina los principales factores que afectan la ejecución de los proyectos de obra civil y que constituyen los riesgos que deben tenerse en cuenta durante la planeación de los proyectos y que deben monitorearse y controlarse durante la etapa de ejecución.
- Desviaciones reales en proyectos: establece la magnitud de las desviaciones en alcance, tiempo y costo reales, mediante la comparativa con la planificación inicial de los proyectos.

Luego, se realiza el análisis de la información histórica de costos de las obras de remediación, evaluando los costos planeados, los costos ejecutados, las desviaciones reales de costos por cada proyecto y los costos por cada factor registrado en los informes de seguimiento y control. Las obras de remediación evaluadas en la investigación corresponden a las ejecutadas entre los años 2016 y 2019.

PARTICIPANTES

La población del estudio corresponde a los 19 supervisores de geotecnia que conformaron el equipo interdisciplinario de las 19 obras de remediación que se ejecutaron durante los últimos 4 años. Es importante aclarar que los supervisores participantes del estudio son expertos en el tema, por lo que evaluar su percepción sobre el modelo de seguimiento y control de los proyectos,

CORRELACIÓN ENTRE EL MODELO DE SEGUIMIENTO Y CONTROL Y EL CUMPLIMIENTO DE LOS OBJETIVOS EN OBRAS DE GEOTECNIA EN UNA EMPRESA DEL SECTOR HIDRO-CARBURÓS EN PERÚ

la gestión del alcance, el tiempo y los costos, y finalmente los principales factores que afectan las obras de remediación, es de suma importancia para la investigación toda vez que esta percepción interna se correlacionará con la información de costos reales disponible de los proyectos.

Considerando que la cantidad total de obras de remediación ejecutadas durante los últimos 4 años es pequeña (19 obras de remediación), se ha definido aplicar la encuesta al 100% de la población (19 supervisores de obra) para obtener una confiabilidad del 95%.

INSTRUMENTOS

Para la investigación se determinó que los instrumentos de medición de recolección deben ser seleccionados con base en la confiabilidad y en la validez, razón por la cual se elaboró una encuesta formulada con preguntas diseñadas para dar respuesta a escala (Bernal, 2016).

La escala de medición utilizada fue la escala de Likert que “consiste en un conjunto de ítems presentados en forma de afirmaciones o juicios, ante los cuales se pide la reacción de los participantes” (Hernández Sampieri, Fernández Collado, y Baptista Lucio, 2014).

La evaluación de la variable **Desviaciones reales en proyectos** se realizó mediante el análisis numérico de la información existente de proyectos ejecutados en los últimos 4 años. Cabe anotar que para algunos proyectos la información de monitoreo y control no está completa, por lo que no se pudo determinar en detalle las causas más probables de las desviaciones en tiempo y costos.

PROCEDIMIENTOS

La investigación inició con la definición de las variables que serán objeto de estudio en el desarrollo de la pesquisa, la cuales son:

- El Modelo de monitoreo y control.
- Efectividad en la gestión del proyecto.
- Factores que afectan la ejecución de los proyectos de obra civil.
- Desviaciones reales en proyectos.

CORRELACIÓN ENTRE EL MODELO DE SEGUIMIENTO Y CONTROL Y EL CUMPLIMIENTO DE LOS OBJETIVOS EN OBRAS DE GEOTECNIA EN UNA EMPRESA DEL SECTOR HIDRO-CARBURON EN PERÚ

Una vez definidas las variables, se procedió a realizar el formulario de la encuesta, utilizará mediciones mediante escala tipo Likert. La cual se aplicó a los 19 supervisores de cada obra de remediación en estudio (19 obras de remediación ejecutadas entre los años 2016 y 2019). Debido al tamaño de la población, la encuesta se aplicó el 100% de las supervisiones de obra. La encuesta fue desarrollada en un formulario en Microsoft Forms, para diligenciamiento y recolección de datos en línea.

Finalmente, se realiza el análisis numérico mediante la hoja de cálculo Microsoft Excel. Para la encuesta se realizaron gráficos de calor para las respuestas más frecuentes de los supervisores sobre cada una de las variables evaluadas. Para el análisis de la información de costos (bases de datos e informes de avance de obra), se realizaron gráficos de barras para la presentación de los resultados.

RESULTADOS

La evaluación del modelo de seguimiento y control de los proyectos y los principales factores que los afectan, muestran que la percepción de los supervisores e interesados en las obras de geotecnia es buena con respecto a las practicas actuales.

El análisis de frecuencia y el grafico de calor de las respuestas de la encuesta, muestra que para la variable **Modelo de monitoreo y control** (Tabla 1), para todos los parámetros medidos predomina la respuesta “*Se realiza la actividad de manera programada con resultados aceptables*”, lo que permite concluir que en la actualidad se aplica un proceso de monitoreo y control, este es susceptible de mejorarse para obtener buenos resultados.

Tabla 1 Modelo de monitoreo y control: análisis de frecuencias y grafico de calor

| MONITOREO Y CONTROL DE PROYECTOS DE OBRA CIVIL | No se realiza ninguna actividad relacionada | Se realiza la actividad de manera irregular, pero con resultados incorrectos | Se realiza la actividad de manera programada con resultados incorrectos | Se realiza la actividad de manera programada con resultados aceptables | Se realiza la actividad de manera formal y programada con buenos resultados. |
|--|---|--|---|--|--|
| Se utiliza alguna metodología de control de cambios a las modificaciones que se realizan durante el proyecto | 5% | 0% | 26% | 53% | 16% |
| Se realiza una validación del alcance a medida que se realizan entregas parciales del proyecto | 5% | 0% | 26% | 63% | 5% |
| Se determinan las desviaciones en el cronograma y se toman las acciones que se requieran. | 0% | 5% | 16% | 74% | 5% |
| Se hace seguimiento al presupuesto del proyecto y se toman acciones si hay desviaciones. | 0% | 5% | 37% | 58% | 0% |

CORRELACIÓN ENTRE EL MODELO DE SEGUIMIENTO Y CONTROL Y EL CUMPLIMIENTO DE LOS OBJETIVOS EN OBRAS DE GEOTECNIA EN UNA EMPRESA DEL SECTOR HIDRO-CARBURON EN PERÚ

| MONITOREO Y CONTROL DE PROYECTOS DE OBRA CIVIL | No se realiza ninguna actividad relacionada | Se realiza la actividad de manera irregular, pero con resultados incorrectos | Se realiza la actividad de manera programada con resultados incorrectos | Se realiza la actividad de manera programada con resultados aceptables | Se realiza la actividad de manera formal y programada con buenos resultados. |
|---|---|--|---|--|--|
| Se verifica que las métricas de calidad correspondan a las metas esperadas y en caso contrario, se toman las acciones requeridas. | 5% | 0% | 16% | 53% | 26% |
| Se verifica que los recursos que se asignaron están disponibles al proyecto tal como se planeó y si después de utilizados son liberados. | 5% | 5% | 26% | 58% | 5% |
| Se valida que el flujo de información en el proyecto sea la adecuada, si los involucrados están enterados del desarrollo del proyecto y se provee la retroalimentación correspondiente. | 0% | 11% | 0% | 79% | 11% |
| Se controlan los riesgos registrados y se identifican nuevos riesgos durante el desarrollo de los proyectos. | 0% | 16% | 11% | 37% | 37% |
| Se verifica el cumplimiento de los compromisos de los contratistas y en caso contrario, se toman las acciones necesarias. | 0% | 5% | 0% | 68% | 26% |
| Se verifican que los planes y estrategias para involucrar a los interesados funcionan en el proyecto y se provee la retroalimentación correspondiente. | 0% | 5% | 11% | 74% | 11% |
| Se realizan informes de monitoreo y control de la etapa. | 0% | 0% | 5% | 68% | 26% |

Fuente: Elaboración propia (2019).

Para la variable **Efectividad en la gestión del proyecto** (Tabla 2), con un 53% predomina la respuesta “*Frecuentemente*” con respecto al cumplimiento en presupuesto, mientras que para el cumplimiento en alcance y cumplimiento del cronograma las respuestas predominantes con porcentajes similares son “*Ocasionalmente*” y “*Frecuentemente*”. Así, puede concluirse que en general la percepción de los interesados con respecto a la gestión del alcance, el cronograma y el tiempo en los proyectos de geotecnia, se presentan casos en los que no se cumplen los objetivos para ninguno de estos componentes del proyecto.

Tabla 2 Gestión de proyectos de obra civil: análisis de frecuencias y grafico de calor

| EFFECTIVIDAD DE LA GESTIÓN DE PROYECTOS DE OBRAS CIVILES | Nunca | Raramente | Ocasionalmente | Frecuentemente | Muy frecuentemente |
|---|-------|-----------|----------------|----------------|--------------------|
| ¿Se cumple con el alcance definido para cada proyecto? | 0% | 0% | 47% | 47% | 5% |
| ¿Se cumple con el presupuesto estimado para cada proyecto? | 0% | 5% | 42% | 53% | 0% |
| Las actividades que se desarrollan en cada proyecto cumplen los cronogramas que se estiman para su realización. | 0% | 5% | 42% | 42% | 11% |
| Los productos o resultados cuentan con la calidad esperada por la organización. | 0% | 0% | 26% | 68% | 5% |

Fuente: Elaboración propia (2019).

CORRELACIÓN ENTRE EL MODELO DE SEGUIMIENTO Y CONTROL Y EL CUMPLIMIENTO DE LOS OBJETIVOS EN OBRAS DE GEOTECNIA EN UNA EMPRESA DEL SECTOR HIDRO-CARBURÓS EN PERÚ

De acuerdo con los resultados de la encuesta, los principales **Factores que afectan la ejecución de los proyectos de obra civil** (Tabla 3) negativamente son “*Frecuentemente*” las condiciones climáticas y los incumplimientos por parte del contratista y “*Ocasionalmente*” los cambios en el alcance del proyecto. La percepción de los interesados es que positivamente, la ejecución de los proyectos se ve influenciada “*Frecuentemente*” por una planificación y programación ajustadas a la realidad en la ejecución, la disponibilidad de equipos y mano de obra por parte del contratista y la buena experiencia de la supervisión.

Tabla 3 Factores que afectan la ejecución de proyectos: análisis de frecuencias y grafico de calor

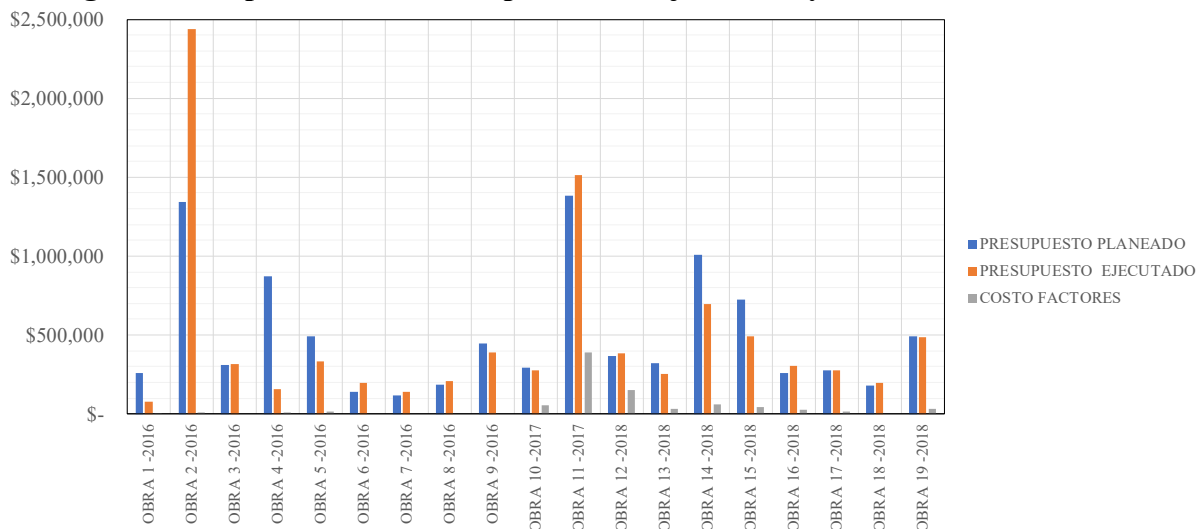
| FACTORES QUE AFECTAN LA EJECUCIÓN DE LOS PROYECTOS DE OBRA CIVIL | Nunca | Raramente | Ocasionalmente | Frecuentemente | Muy frecuentemente |
|---|-------|-----------|----------------|----------------|--------------------|
| Las condiciones climáticas afectan la ejecución normal de los proyectos | 0% | 0% | 26% | 58% | 16% |
| La demora en la toma de decisiones en el proyecto afecta negativamente el desarrollo de los proyectos | 11% | 0% | 42% | 32% | 16% |
| La obtención de permisos afecta la ejecución normal de los proyectos | 0% | 5% | 47% | 42% | 5% |
| La experiencia del contratista de obra influye de manera importante en el rendimiento de los proyectos | 0% | 0% | 26% | 47% | 26% |
| La planificación y programación de obra se ajusta a la realidad durante la ejecución de los proyectos. | 0% | 11% | 37% | 53% | 0% |
| El contratista cuenta con la disponibilidad de equipos y mano de obra para la ejecución de los proyectos. | 0% | 0% | 16% | 63% | 21% |
| La supervisión cuenta con la experiencia para afrontar de manera adecuada el desarrollo de los proyectos | 0% | 0% | 11% | 58% | 32% |
| Los costos planeados se ajustan a la realidad al ejecutar los proyectos. | 0% | 5% | 37% | 47% | 11% |
| Los cambios en los diseños de los proyectos son frecuentes. | 0% | 5% | 47% | 42% | 5% |
| Los incumplimientos por parte del contratista que afectan el desarrollo normal de los proyectos | 0% | 16% | 32% | 53% | 0% |
| Durante la ejecución se presentan cambios en el alcance de los proyectos | 0% | 11% | 68% | 11% | 11% |

Fuente: Elaboración propia (2019).

Se realizó la comparación del presupuesto planeado, presupuesto ejecutado y costos de los factores reportados en los informes finales de obra, para cada una de las 19 obras de remediación ejecutadas en los años 2016, 2017, 2018 y 2019. En la Figura 1, se presenta la comparativa de los costos, donde se observan diferencias entre los presupuestos planeados y ejecutados.

CORRELACIÓN ENTRE EL MODELO DE SEGUIMIENTO Y CONTROL Y EL CUMPLIMIENTO DE LOS OBJETIVOS EN OBRAS DE GEOTECNIA EN UNA EMPRESA DEL SECTOR HIDRO-CARBURAS EN PERÚ

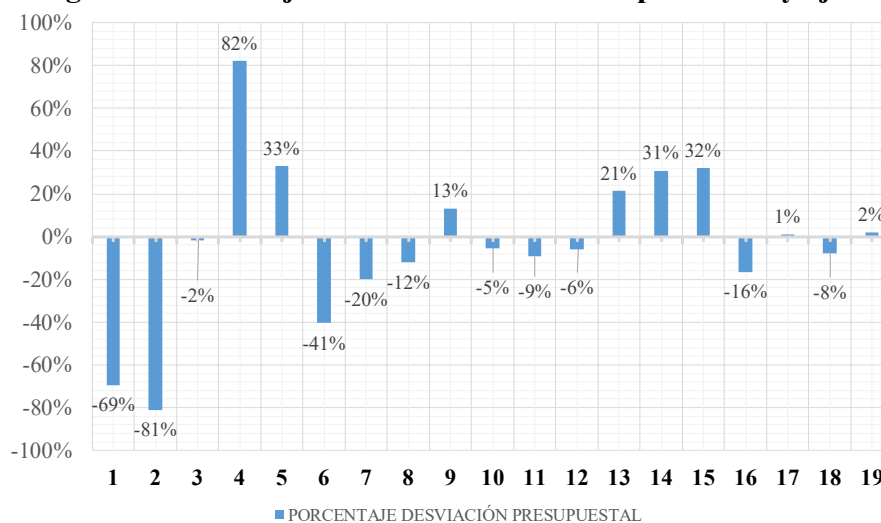
Figura 1 Comparación de costos planeados, ejecutados y de los factores.



Fuente: Elaboración propia (2019).

En la Figura 2, se presenta el porcentaje de desviación entre los costos planeados y ejecutados. La desviación en los costos indica una deficiencia en la planeación y programación de obras ya que los costos planeados no tuvieron un nivel de precisión adecuado que se encontraría entre el -5% y el +10%. Esto se puede deber a cambios en el alcance del proyecto, cambios en los diseños de obras, los cuales en el modelo actual de seguimiento y control no son documentados para llevar la trazabilidad adecuada, que serviría para justificar las diferencias en costo entre lo planeado y lo ejecutado además de documentar lecciones aprendidas para la ejecución de futuras obras de remediación.

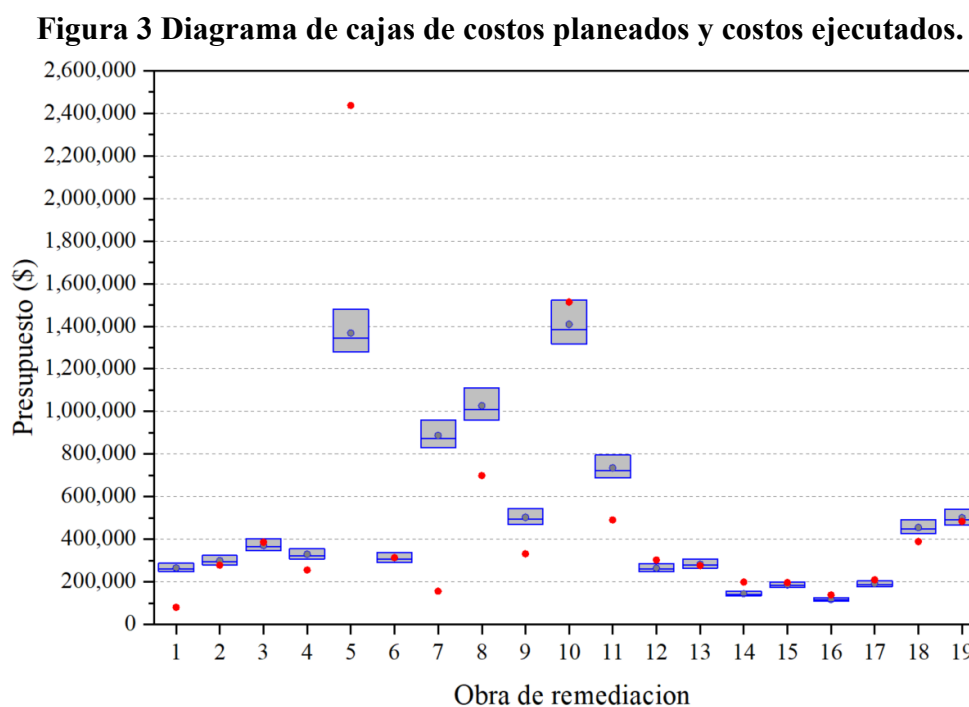
Figura 2 Porcentaje de desviación de costos planeados y ejecutados.



Fuente: Elaboración propia (2019).

CORRELACIÓN ENTRE EL MODELO DE SEGUIMIENTO Y CONTROL Y EL CUMPLIMIENTO DE LOS OBJETIVOS EN OBRAS DE GEOTECNIA EN UNA EMPRESA DEL SECTOR HIDRO-CARBURUS EN PERÚ

Con base en el diagrama de cajas presentado en la Figura 3, se observan los presupuestos planeados con el rango de precisión comprendido entre el -5% y el +10% (Caja azules con gris). Adicionalmente, se grafica los presupuestos ejecutados (puntos rojos) para cada una de las obras de remediación, se aprecia que más del 50% de las obras ejecutadas no cumplieron con un nivel de precisión adecuado y se encuentran fuera del rango anteriormente mencionado.

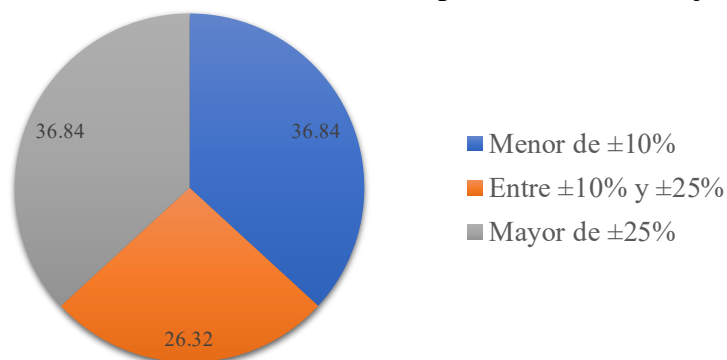


Fuente: Elaboración propia (2019).

En la Figura 4, se presentan los niveles de desviación de los costos de las obras estudiadas. De los porcentajes de desviación entre los costos, se puede decir que un 63.16% de los proyectos evaluados están con una desviación fuera del nivel de precisión del $\pm 10\%$. De la misma manera se puede ver que para el 36.84% de las obras ejecutadas, el nivel de precisión estuvo en un rango mayor al $\pm 25\%$. El cual es un porcentaje muy alto para no ser documentado dentro del seguimiento y control de cada obra (Cambio de alcance, de diseños, mala planeación de obra, cálculo de presupuestos irreales, factores externos, entre otros).

CORRELACIÓN ENTRE EL MODELO DE SEGUIMIENTO Y CONTROL Y EL CUMPLIMIENTO DE LOS OBJETIVOS EN OBRAS DE GEOTECNIA EN UNA EMPRESA DEL SECTOR HIDRO-CARBURAS EN PERÚ

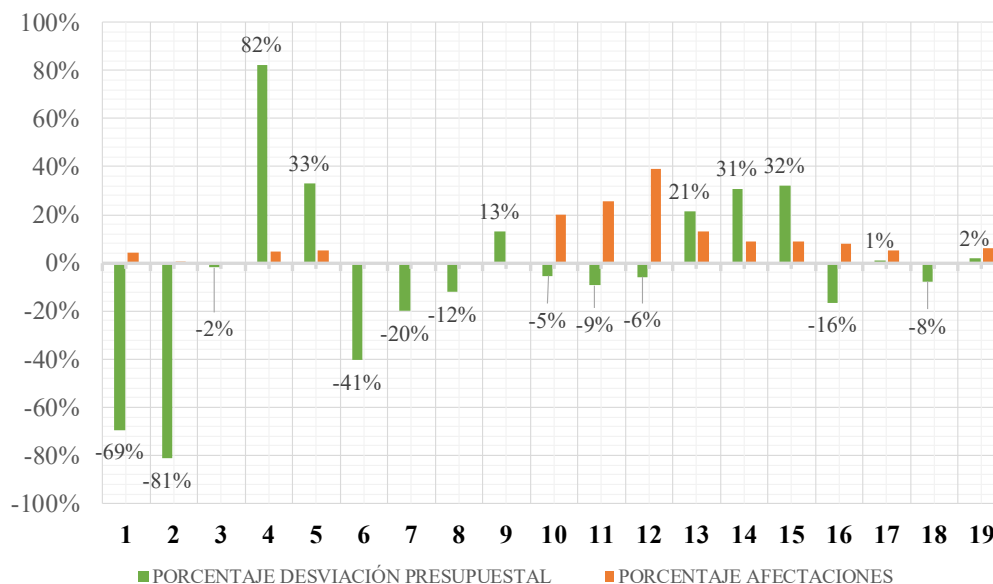
Figura 4 Nivel de desviación de costos planeados contra ejecutados.



Fuente: Elaboración propia (2019).

En la Figura 5, se presenta la comparación del porcentaje de desvió del presupuesto planeado respecto al ejecutado con el porcentaje del valor de las afectaciones que se presentaron y se documentaron en la obra. Se puede decir que solo en tres obras se observa una correlación entre el aumento del presupuesto con un porcentaje de los factores documentados (Condiciones climáticas, problemas sociales, lentitud en la toma decisiones, inadecuada supervisión y escasas de equipos o mano de obra).

Figura 5 Comparación de porcentaje de desviación y porcentaje de afectaciones.



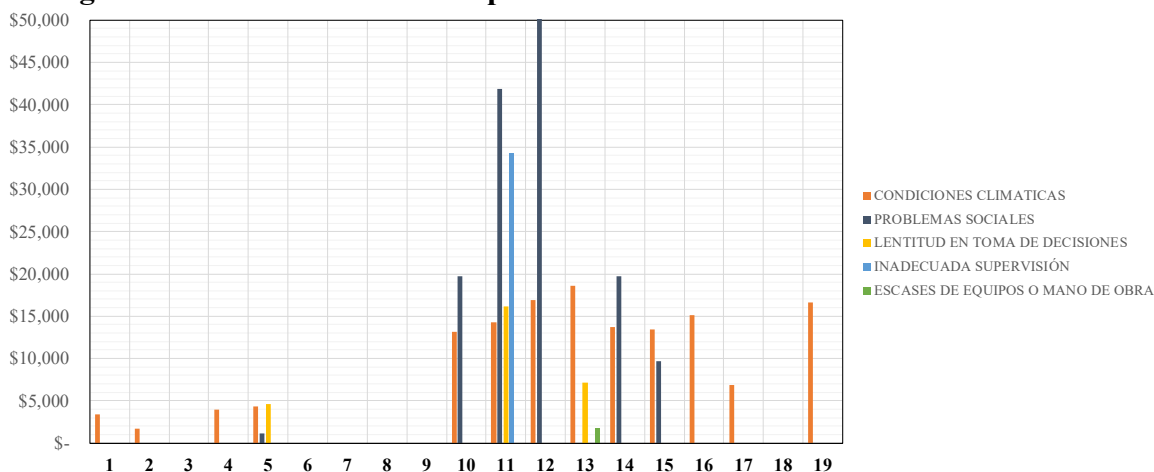
Fuente: Elaboración propia (2019).

Los costos generados por las afectaciones mencionadas anteriormente, se presenta en la Figura 6, Se observa que los principales que factores que afectan el costo de los proyectos son las condiciones climáticas (53.44%) y los problemas sociales (32.13%). Los demás factores repre-

CORRELACIÓN ENTRE EL MODELO DE SEGUIMIENTO Y CONTROL Y EL CUMPLIMIENTO DE LOS OBJETIVOS EN OBRAS DE GEOTECNIA EN UNA EMPRESA DEL SECTOR HIDRO-CARBURON EN PERÚ

sentan menos del 15% de las afectaciones como los son: la inadecuada supervisión (7.75%), la lentitud en la toma de decisiones (6.30%) y la escasas de equipos o mano de obra (0.39%).

Figura 6 Costos de afectaciones por cada obra.



Fuente: Elaboración propia (2019).

CONCLUSIONES Y DISCUSIÓN

Con base en los resultados obtenidos, el análisis de la información de costos y la revisión de literatura sobre el tema, se presentan las conclusiones del estudio.

Se corrobora la correlación entre el modelo de seguimiento y control de las obras de remediación y el cumplimiento de los objetivos de los proyectos, la cual es directamente proporcional, al tener un mejor modelo de seguimiento y control se podrán tomar las decisiones eficientes sin afectar el costo de ejecución de las obras de remediación y de esta manera cumplir con éxito los objetivos de cada obra. En más del 50% de las obras de remediación no se cumple el presupuesto ejecutado dentro de un nivel de precisión entre el -5% y el +10%, lo cual es un indicador de deficiencia en el modelo de seguimiento y control de la obra.

Los factores que causan sobrecostos a las obras de remediación más relevantes son las condiciones climáticas y los problemas sociales, se presenta frecuentemente en los proyectos con porcentajes significativos de variación de los costos. Los factores como lentitud en la toma de decisiones se presentan ocasionalmente pero su porcentaje de afectación al presupuesto es significativo, y los factores como la inadecuada supervisión y escasas de equipos o mano de obra se presenta raramente durante la ejecución y no son significativos para el costo de las obras. Los

CORRELACIÓN ENTRE EL MODELO DE SEGUIMIENTO Y CONTROL Y EL CUMPLIMIENTO DE LOS OBJETIVOS EN OBRAS DE GEOTECNIA EN UNA EMPRESA DEL SECTOR HIDRO-CARBURAS EN PERÚ

demás factores evaluados dentro de la encuesta no poseen una documentación de la afectación en costos de las obras, lo que se puede identificar como una deficiencia dentro del modelo de seguimiento y control de las obras de remediación de la empresa.

Dentro de la comparación de la desviación de costos planeados y costos ejecutados, se observa que existen niveles de precisión del superiores $\pm 10\%$ en el 63.16% de las obras, lo que indica que existen factores como: planificación y programación ineficaces, inadecuada supervisión y mala planeación de los costos, que no está siendo documentada dentro del modelo de seguimiento y control. Con el objetivo de mejorar el modelo de seguimiento y control es indispensable incluir herramientas tales como el juicio de expertos, el análisis del valor ganado, análisis de la reserva para generar reportes del control de cambios, la información del desempeño del trabajo y las lecciones aprendidas, y de esta manera documentar la influencia de estos factores en el costo de las obras de remediación.

Como recomendación, sería necesario mejorar los formatos para los reportes diarios, semanales y finales de obra, en los cuales se presente la información detallada de los avances de obra, imprevistos, afectaciones, cambios en el diseño de las obras, cambios en el alcance, entre otros. Dentro de la planeación de las obras se requiere aumentar la información histórica del desempeño del trabajo para calcular costos de cada actividad de la manera más acertada posible y dentro de un nivel de precisión presupuestal entre el -5% y el +10%.

Finalmente, sería necesario desarrollar e implementar un nuevo modelo de seguimiento y control que incluya los factores obviados y las falencias previamente identificadas, involucrando a los profesionales para cumplir con el modelo de la manera más adecuada.

REFERENCIAS

- Alison Mackey, S. M. (2016). *second language research - methodology and design* . new york: Taylor & Francis.
- Bernal, C. (2016). *Metodología de la Investigación*. Bogota: Pearson.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, M. (2014). *Metodología de la investigación* (6 ed.). México D.F.: McGraw Hill Interamericana.
- Lozano Serna, S. &.-C. (2018). Identificación de factores que generan diferencias de tiempo y costos en proyectos de construcción en Colombia. *Ingeniería y Ciencia*, 14 (27), 117-151. doi:<http://dx.doi.org/10.17230/ingciencia.14.27.6>
- N. Hamzah, M. K. (2011). Cause of Construction Delay - Theoretical Framework. *Procedia Engineering*, 20, 490-495. doi:<https://doi.org/10.1016/j.proeng.2011.11.192>
- PMI, Project Management Institute. (2017). La guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (Guía del PMBOK). (6ta. Edición). Newtown Square, Pennsylvania: Project Management Institute, Inc.
- QuestionPro. (2019). *¿Que es la escala de Likert y cómo utilizarla?* Retrieved from <https://www.questionpro.com/blog/es/que-es-la-escala-de-likert-y-como-utilizarla/>
- QuestionPro. (2019). *¿Qué es un estudio transversal?* Retrieved from <https://www.questionpro.com/blog/es/estudio-transversal/>
- Sadi A. Assaf, S. A.-H. (2005). Causes of delay in large construction projects. *International Journal of Project Management*, 24(4). Retrieved from <http://isiarticles.com/bundles/Article/pre/pdf/69434.pdf>
- Y. A. Olawale, M. S. (2010). Cost and time control of construction projects: inhibiting factors and mitigating measures in practice. *Construction Management and Economics*, 28(8). doi:<https://doi.org/10.1080/01446191003674519>