

El Impacto de la Gerencia en Proyectos de Reconstrucción

*Carlos González Álvarez
Maestría en Ingeniería Civil
Carlos González Miranda, PhD
Departamento de Ingeniería Civil
Universidad Politécnica de Puerto Rico*

Resumen — *Este artículo se basa en el análisis de una serie de proyectos de reconstrucción en estaciones de servicio y venta de gasolina (gasolineras). Estos proyectos fueron realizados durante el 2019, surgen tras el paso del huracán María por Puerto Rico en septiembre de 2017. Se identificó la necesidad de hacer un análisis sobre la ejecución de los proyectos, con el fin de establecer un mecanismo para dirigir los mismos de una manera más eficiente. Se encontró que el manejo de los recursos en la ejecución de los proyectos presentaba oportunidades para mejorar. Se implementó un programa de gerencia con el fin de comparar los resultados con la data recopilada sobre la ejecución de los proyectos. Se demostró que el uso de planes estratégicos gerenciales exclusivos para cada proyecto resulta ser más eficiente en el manejo de los recursos.*

Términos Claves — *Costos, Gerencia de Proyectos, Planificación, Reconstrucción.*

DEFINICIONES

- **Planificación** — “es el proceso de organizar aplicando métodos estructurados hacia los objetivos trazados dentro de un margen de tiempo [1].”
- **Gerencia de Proyectos** — “es la aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas para el desarrollo de proyectos [1].”
- **Reconstrucción** — reparación o nueva construcción de una cosa destruida, deteriorada o dañada, generalmente edificios y obras de ingeniería civil.

INTRODUCCIÓN

Los grandes retos económicos que ha presentado la industria de la construcción en Puerto

Rico en los pasados 10 años ha provocado la desaparición de empresas de construcción y un alto grado de competencia por lograr nuevos contratos en esta industria. Las empresas dedicadas a la construcción se han visto en la obligación de optimizar el uso de sus recursos con el fin de ser más competitivos.

Los proyectos suelen ser procesos complejos con distintos factores que influyen en su desarrollo. “El proceso de la gerencia de construcción es más complejo en comparación con otro tipo de industria, debido a que existe un cierto grado de incertidumbre. [2].” En la construcción se realizan estimados o proyecciones de costos basados en el desarrollo de diseños de proyectos similares y con la información que se establece en los planos. La gerencia es un conjunto de herramientas importantes, al momento de disminuir o eliminar el grado de incertidumbre que se genera por desconocer elementos sobre el desarrollo de un proyecto. El concepto de gerencia de proyectos no es un tema nuevo y su existencia está presente desde los comienzos de las civilizaciones. En la era moderna existe una gran cantidad de herramientas y programas computarizados que hacen que la aplicación de los conceptos para gerenciar un proyecto de construcción sea mucho más eficiente. Estos permiten generar modelos aplicando uso de la tecnología y con esto diseñar las estrategias para lograr el cumplimiento de los objetivos del proyecto.

El 20 de septiembre de 2017 Puerto Rico fue impactado por el huracán María, lo que creó una serie de retos y oportunidades para la industria de la construcción. Gran cantidad de estructuras en el país recibieron daños, las estaciones de servicio y venta de gasolina no fueron la excepción. Se generó gran demanda en proyectos de construcción, creando la

necesidad de compañías para trabajar en la reconstrucción del país.

Para propósitos de este artículo se estarán evaluando proyectos dedicados a la reconstrucción de estaciones de servicio y venta de gasolina. El reto principal para este tipo de proyecto es mantener las estaciones operando mientras son reconstruidas y en los casos que no se pueda, ejecutar la obra en el menor tiempo posible. Tomando en consideración los retos y limitaciones se estableció una estrategia para atender las necesidades de cada proyecto. Una de las partes esenciales para la planificación es hacer un desglose detallado de las actividades y asignar los recursos necesarios para completar los proyectos dentro del límite de tiempo establecido. Es importante destacar que para controlar el tiempo de ejecución es fundamental trabajar la gerencia de elementos como equipos, materiales y personal. En este artículo se mostrará el desarrollo de los planes estratégicos para la planificación de los proyectos de manera eficiente.

Objetivos

Es necesario analizar proyectos de reconstrucción específicos para estaciones de servicios y venta de gasolina (gasolineras) con el propósito de establecer la importancia de implementar los conceptos de administración y gerencia de proyectos. Esto significa asignar los recursos económicos existentes a la mejor alternativa posible.

Contribución

El artículo servirá de guía en el análisis de proyectos futuros. En adición se busca establecer una base fundamentada en herramientas gerenciales. Fomentar el uso eficiente los recursos disponibles al momento.

REVISIÓN DE LA LITERATURA

En esta sección se discuten brevemente los elementos necesarios para definir los conceptos de gerencia en proyectos de reconstrucción. Para efectos de este artículo se utiliza el termino reconstrucción, ya que los proyectos evaluados son

enfocados en reparar y mejorar estructuras existentes que han sufrido daño a consecuencia del paso del huracán María. “Un proyecto se puede definir como un esfuerzo temporal con el objetivo de crear un producto o servicio único definido por un comienzo y un final [2].” Una iniciativa de este tipo requiere de planificación detallada que defina la utilización de los recursos para alcanzar los resultados esperados. El primer concepto importante es la planificación estratégica, respaldada por el alcance de los proyectos, desglosado en un orden cronológico. La sucesión de actividades es importante para lograr definir la ruta que cursarán los proyectos y lograr la organización adecuada de los recursos. Es favorable conocer de antemano las necesidades, limitaciones, riesgos y responsabilidades.

La gerencia es una herramienta efectiva para lograr el objetivo de completar un desempeño satisfactoriamente dentro de los términos establecidos en los contratos. Este tipo de concepto ha evolucionado con el paso del tiempo debido a cambios impulsados por las constantes variaciones en las condiciones socioeconómicas del país y la complejidad para hacer negocios en tiempos de crisis. La libre competencia y los retos económicos de Puerto Rico hacen que la gerencia de proyecto sea un factor determinante principalmente en el sector privado. El nivel de competencia entre las empresas provoca que los márgenes de costos sean más estrechos, impulsando la necesidad de lograr eficiencias en el manejo de los recursos asignados.

El desarrollo y definición de una estrategia efectiva para la administración de proyectos de construcción recaerá en la experiencia y capacidad de los profesionales. Es importante definir la gestión del equipo gerencial ya que son los encargados de diseñar las guías necesarias para lograr que los recursos estén coordinados correctamente. Es fundamental que el equipo cuente con la capacidad de dirigir los proyectos dentro de los parámetros de ingeniería. Se tiene que resaltar que el personal gerencial debe tener el conocimiento sobre códigos, reglamentos y procedimientos de construcción.

El uso de herramientas tecnológicas en el proceso de planificación y administración de proyectos ha experimentado un progreso considerable en los últimos años. Algunas alternativas disponibles en el mercado son: “Microsoft Project”, “Clarizen”, Primavera, “PlanView” y “Smart Sheet”. Cabe destacar que existen otras alternativas. Se utilizó “Microsoft Project” para el proyecto, una de las plataformas más utilizadas a nivel mundial para la gerencia de proyectos. Con esta herramienta es posible administrar y gestionar la asignación de tareas y recursos para cualquier tipo de proyecto. Lo más importante para el uso de estas herramientas es el conocimiento sobre los procesos gerenciales y lograr suministrar la data correctamente para evitar errores en los reportes. “Conceptos tan importantes como la famosa curva “S” que representa el avance real con respecto a la planificación. También se compara el trabajo realizado con los gastos en puntos estratégicos de la ejecución de los proyectos [2].” El objetivo principal de esta herramienta es detectar posibles desviaciones en el proyecto para tomar medidas a tiempo y que las mismas sean corregidas.

Hasta este punto se han planteado estrategias de planificación. Las técnicas reseñadas son importantes para desarrollar la programación de las actividades en términos de tiempo. Es necesario que las técnicas gerenciales establecidas incluyan el control de costos. El aspecto económico de un proyecto debe ser definido cuidadosamente y es altamente recomendado. Se debe considerar la capacidad financiera de la empresa. La aplicación del concepto conocido como “Value Engineering” es recomendable cuando se trabaja en la preparación de los análisis de costos. “La función de esta herramienta es ayudar a identificar oportunidades de reducir o eliminar gastos innecesarios [3].” Es importante destacar que no necesariamente lo que es más barato hoy será la mejor alternativa.

METODOLOGÍA

El proceso de evaluación comenzará por el estudio de los datos sobre el desempeño de los

proyectos a través de la información obtenida de la compañía “Altol Petroleum”. Se estará analizando información general que debe incluir las necesidades de los clientes y reglamentos aplicables para este tipo de proyecto. Un punto importante en la investigación es conocer los términos y condiciones en los contratos. Es importante conocer datos específicos como: fechas de comienzo, fecha para completar la obra, penalidad por demora, procesos para ordenes de cambios, acuerdos de facturación y pagos. La Figura 1 muestra la estrategia de análisis de proyectos ejecutados.



Figura 1

Estrategia de Análisis de Proyectos Ejecutados

Se revisará la información relacionada con el desarrollo de los proyectos que debe incluir la duración, el desglose de costos y la totalidad de los recursos utilizados, incluyendo el método de financiamiento. Para el desarrollo de la estrategia se estará utilizando la información base recopilada de los contratos. Para el desarrollo de un procedimiento de planificación se establecerá la siguiente metodología:

- Preparar un desglose detallado del alcance de trabajo.
- El desarrollo de “Work Breakdown Structure” o WBS (ver Figura 2).

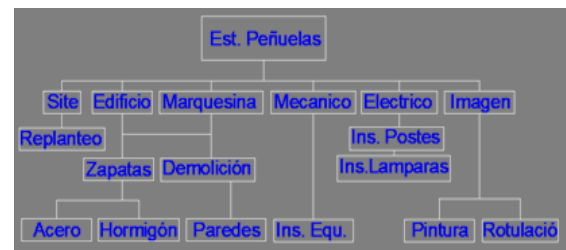


Figura 2

Ejemplo de WBS para los Proyectos

- Determinar la secuencia de las actividades (ver Tabla 1).
- Programar las actividades utilizando “Microsoft Project” y asignar los tiempos para las tareas (ver Figura 3).
- Asignar los recursos necesarios para completar las actividades.
- Preparar los estimados de costos.

El WBS es la base para establecer el paquete de trabajo, que no es otra cosa que todas las actividades relacionadas a la construcción de los proyectos, para poder establecer un orden cronológico de las actividades [2].” Luego se le debe asignar un número o código de cuenta para efectos de facilitar la gestión de contabilidad (ver Tabla 1).

Tabla 1
Ejemplo del Paquete de Trabajo y Desglose de las Actividades

Desglose de Tareas estación Total Peñuelas		
Numero	ID Cuenta	Descripción
	1000	Trabajos de "Site"
1	1010	movilización
2	1020	zapatas
3	1030	asfalto
4	1040	encintados
5	1050	aceras
	2000	Trabajos en la marquesina
6	2010	demolición
7	2020	instalación de techo
8	2020	pintura
	3000	Trabajos en la tienda
9	3010	demolición
10	3020	construcción de Tienda
	4000	Trabajos mecánicos
11	4010	demolición y remoción de equipo
12	4020	remoción de Tanques
13	4030	remoción de Bombas Sumergibles
14	4040	instalación de Tanques
15	4050	instalación de Bombas Sumergibles
16	4060	instalación de Equipo de Monitoreo
17	4070	instalación de Accesorios
	5000	Trabajos eléctricos
18	5010	instalación de Rotulo ID
19	5020	iluminación
20	5030	sub-estación 150 KVA
	6000	Terminaciones
21	6010	pintura
22	6020	imagen
23	6030	rotulacion
24	6040	limpieza General

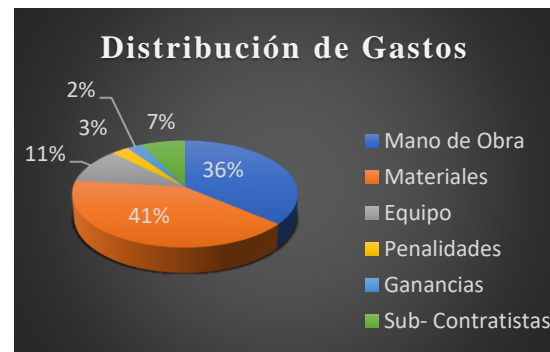
Para la programación de las actividades de los proyectos se utilizará el programa “Microsoft Project”. El enfoque principal es la programación de

las actividades o trabajos estableciendo estimaciones del tiempo y presupuesto necesario para completar los proyectos.

Una vez generado los datos se procederá a establecer un análisis comparativo en entre la ejecución real de los proyectos y las proyecciones establecida en nuestro análisis.

ANÁLISIS DE RESULTADOS

En el análisis sobre la ejecución de los proyectos el grupo de trabajo se enfocó principalmente en el uso y manejo de los recursos disponibles. Se preparó la Tabla 2 donde se hace un resumen de la ejecución de los proyectos que incluye presupuesto y la ganancia que se generó. Se encontró que el margen de ganancia promedio para los proyectos fue de un 2% que representa 15,862 dólares. Se gastó un 3% que representa 18,545 dólares en penalidades por exceder el tiempo para completar el proyecto. El contrato establece que se penalizará por un .5% del costo total de la obra por día de demora. En la Gráfica 1 se detalla la distribución en porcentaje de los gastos totalizados, estos datos se muestran desglosados en la Tabla 2.



Gráfica 1
Distribución de Gastos Totalizados

El enfoque fue para desarrollar una comparación bajo las mismas condiciones de presupuesto inicial. Luego de estudiar la reconciliación de los datos se aplicaron técnicas de gerencia y se logró aumentar el margen de ganancias global a un 8% que representa 53,655 dólares (ver Tabla 3). Lo que reconocemos como una eficiencia de 37,793 dólares, la base para lograr este resultado está en la organización de los grupos de trabajo y la

programación de tareas concurrentes. Estos resultados se pudieron lograr gracias al WBS y el orden establecido de la programación de los proyectos. El enfoque principal fue la distribución de tareas asignando grupos de trabajo específicos a las diferentes etapas de construcción.

En una comparación de las Gráficas 1 y 2 podemos ver la diferencia entre los gastos reales y los estimados. Los puntos más importantes para destacar son la reducción de un 6% en los gastos de mano de obra. Se añadió un 4% de gastos de “overhead” que representa el costo adicional para el manejo de los proyectos (ver Tabla 3). Esto incluye recursos como: equipo gerencial, recursos de contabilidad y gastos misceláneos, que representan 23,061 dólares. Para efectos de la investigación no se entró en el detalle de hacer un desglose del gasto de materiales y esa es la razón por la que permanece el mismo porcentaje para las Tablas 2 y 3. Es importante aclarar que existe la posibilidad de conseguir eficiencias en esta partida, pero para efectos de la investigación no se tomó en cuenta, ya que no se tuvo la data necesaria. En las Gráficas 3 y 4 se puede observar una comparación de la duración de los proyectos.



Gráfica 2
Distribución Proyectada de Gastos Totalizados

El comportamiento de las Gráficas 3 y 4 muestran la relación entre el tiempo y los costos. Para poder lograr estos resultados se tienen que resaltar elementos como la programación del trabajo y el manejo eficiente del personal asignado para cada tarea. Es importante destacar que para este análisis no se tomo en consideración ordenes de cambio.

Pero los cambios son factores que afectan directamente el tiempo y los costos, en este caso el contrato establece que los cambios serán negociados directamente entre el contratista y el dueño.



Gráfica 3
Comparación de los Tiempos de Ejecución



Gráfica 4
Comparación de Gastos de Mano de Obra

CONCLUSIÓN

Esta investigación presenta la importancia de aplicar la gerencia de construcción con el fin de lograr el desempeño esperado, sin sacrificar la calidad. Definir y establecer planes específicos según la necesidad de cada proyecto representa el concepto de la gerencia. La planificación añade costos, ya que hace falta añadir recursos adicionales. Se demostró que los gastos adicionales, se convertirán en eficiencias, siempre y cuando se hagan proyecciones correctas. En los resultados de la aplicación de manejo de los recursos por un análisis gerencial resultó positivo para la empresa. Es importante destacar que bajo ningún concepto se debe reducir costos y o el tiempo de ejecución si, se pone en riesgo la calidad de los trabajos.

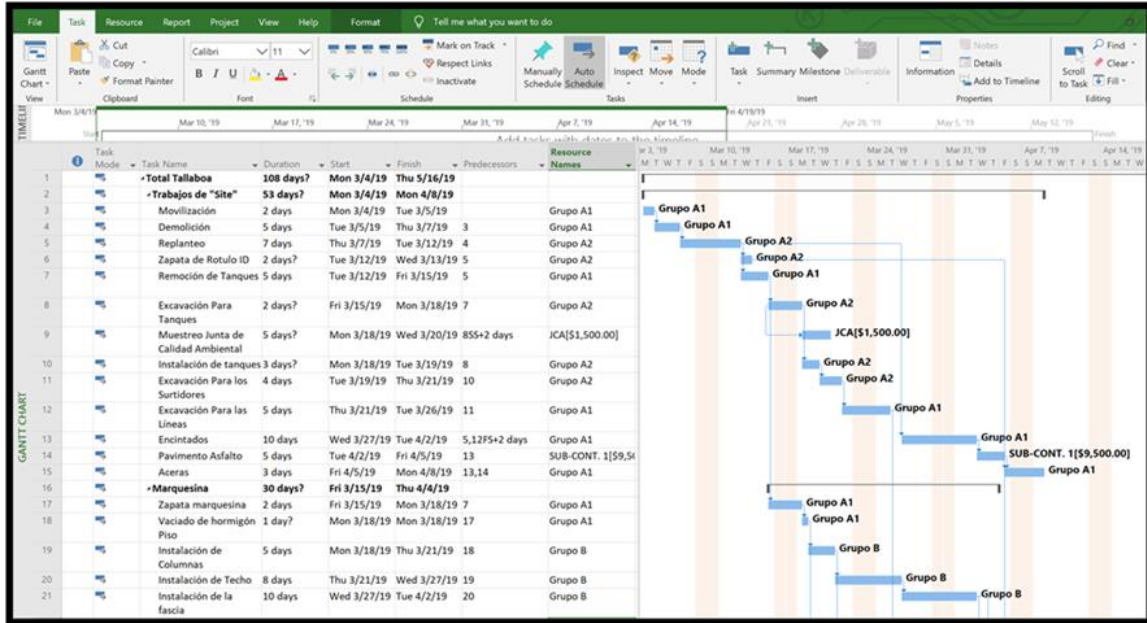


Figura 3
Planificación Utilizando “Microsoft Project”

Tabla 2
Gastos Distribuidos por Proyecto

Tabla de Gastos Por Proyecto							
Proyecto	Mano de Obra	Materiales	Equipos	Penalizaciones	Sub-Contratistas	Ganancias	Total
Estación Guayabal	\$ 28,500.00	\$ 52,000.00	\$ 7,755.00	\$ 4,025.00	\$ 3,430.00	\$ 3,500.00	\$ 99,210.00
Estación Cayey	\$ 62,400.00	\$ 52,950.00	\$ 14,960.00	\$ 7,800.00	\$ 7,000.00	\$ (2,050.00)	\$ 145,110.00
Estación Ponce el Tuque	\$ 46,400.00	\$ 58,000.00	\$ 12,300.00		\$ 12,800.00	\$ 4,700.00	\$ 134,200.00
Estación Peñuelas	\$ 62,800.00	\$ 69,700.00	\$ 26,500.00	\$ 5,950.00	\$ 14,700.00	\$ 6,720.00	\$ 186,370.00
Estación Ponce Meca	\$ 31,500.00	\$ 28,138.00	\$ 5,600.00	\$ 770.00	\$ 8,000.00	\$ 2,992.00	\$ 77,000.00
Total	\$ 231,600.00	\$ 260,788.00	\$ 67,115.00	\$ 18,545.00		\$ 15,862.00	\$ 641,890.00

Tabla 3
Gastos Estimados Distribuidos por Proyecto

Tabla de Gastos Estimados Por Proyecto							
Proyecto	Mano de Obra	Materiales	Equipos	Sub- Contratos	“Overhead”	Ganancias	Total
Estación Guayabal	\$ 24,124.00	\$ 52,000.00	\$ 7,500.00	\$ 4,500.00	\$ 3,617.00	\$ 7,469.00	\$ 99,210.00
Estación Cayey	\$ 57,480.00	\$ 52,950.00	\$ 14,960.00	\$ 7,800.00	\$ 3,384.00	\$ 8,536.00	\$ 145,110.00
Estación Ponce el Tuque	\$ 37,372.00	\$ 58,000.00	\$ 12,300.00	\$ 12,800.00	\$ 4,345.00	\$ 9,383.00	\$ 134,200.00
Estación Peñuelas	\$ 50,750.00	\$ 69,700.00	\$ 22,000.00	\$ 14,700.00	\$ 8,000.00	\$ 21,220.00	\$ 186,370.00
Estación Ponce Meca	\$ 24,500.00	\$ 28,138.00	\$ 5,600.00	\$ 8,000.00	\$ 3,715.00	\$ 7,047.00	\$ 77,000.00
Total	\$ 194,226.00	\$ 260,788.00	\$ 62,360.00	\$ 47,800.00	\$ 23,061.00	\$ 53,655.00	\$ 641,890.00

Se logro demostrar que la duración de un proyecto se puede afectar por factores externos. Estos pueden ser controlados en la gran mayoría de los casos con el uso de las estrategias gerenciales. Un ejemplo de los factores que pueden afectar el desempeño de una obra es la disponibilidad de materiales y equipos. La falta de estrategias y conocimientos de procesos de construcción crea problemas serios al momento de establecer un orden cronológico de las actividades. Se puede concluir que el desarrollo de un proyecto se comporta con un tipo de efecto domino. Por ejemplo, si falla el personal se afecta el tiempo y esto afecta directamente los costos. Proyectos bien planificados obtendrán mejores resultados en términos de dinero y prestigio para las compañías.

RECOMENDACIONES

Para lograr el manejo de proyectos exitosos es importante destacar la importancia de las siguientes recomendaciones:

- Revisar el alcance de los trabajos y hacer las comparaciones necesarias con los planos. Aclarar todas las dudas y asumir lo menos posible. La falta de información provoca errores de planificación y es casi seguro que termine afectando el desarrollo de los proyectos.
- Establecer hábitos de buena comunicación entre las partes involucradas en los proyectos, es recomendable establecer reuniones de seguimiento al menos una vez por semana. Es importante identificar desviaciones a tiempo y poder corregirlas.
- Se recomienda fomentar la educación continuada y establecer programas internos de adiestramiento para mejorar las capacidades del equipo gerencial.
- Para las nuevas generaciones de ingenieros y gerentes de proyectos, se recomienda involucrarse en actividades extracurriculares donde puedan compartir experiencias con profesionales experimentados dentro de la industria. Se debe buscar el conocimiento necesario en los procesos de construcción, y

conocer los códigos y reglamento. La clave para un buen gerente de proyectos es trabajar en equipo y buscar el balance entre experiencia y conocimientos.

REFERENCIAS

- [1] J. F. Lluch García, "Planificación y Programación" *Ingeniería y Gerencia de Construcción I* 3er. ed., San Germán, P.R. : Ingerencia.com, 2011.
- [2] D. W. Halpin and A. Bolivar Senior, "Project Planning & Project Scheduling", *Construction Management* 3rd. ed., New York: John Wiley and Sons, 2010.
- [3] A. Dell'Isola, "Integrating VE Into the Construction Industry", *Value Engineering: Practical Applications for Design Construction Maintenance & Operation*. Kingston, MA: RS Means Company, 1997.