

## *Estación de Bombeo y Tanque de Reserva de Walcrest*

*Karen Pérez Salcedo  
Programa de Gerencia de Ingeniería  
Dr. Héctor J. Cruzado  
Escuela Graduada  
Universidad Politécnica de Puerto Rico*

---

**Abstracto** — *La compañía de construcción Webber LLC, proyectó en agosto de 2017 una pérdida de \$4.6 millones en uno de sus proyectos en la ciudad de Dallas, Texas. El proyecto de construcción consiste en la renovación de una estación de bombeo y 2 tanques de reserva de agua potable. El objetivo es reducir la pérdida proyectada en un 15% y para eso se realizó una revisión de presupuesto en febrero de 2018 y se comparó con la revisión de presupuesto realizada anteriormente en agosto del 2017. Luego de la revisión de presupuesto se obtuvo como resultado que el proyecto perderá \$4.9 millones, lo que señala que la pérdida proyectada es aún mayor de la que se esperaba.*

**Términos clave**— *costos directos, costos indirectos, perdidas proyectadas, revisión de presupuesto.*

### **INTRODUCCIÓN**

El proyecto de la Estación de Bombeo y Tanque de Reserva de Walcrest consiste en la renovación de una estación de bombeo de agua potable en la ciudad de Dallas, Texas. Las instalaciones de Walcrest cuentan con una estación de bombeo y dos tanques de reserva de agua potable. La capacidad de los tanques de reserva es 20,000,000 galones de agua potable que le suplirán a 850,000 residentes del área de Dallas.

La compañía de construcción Webber LLC es la encargada de llevar a cabo la renovación de las instalaciones de Walcrest. El contrato inicial del proyecto de construcción entre la ciudad de Dallas y Webber LLC fue de \$36,700,000 y, debido a diferentes órdenes de cambios, el contrato actual es de \$37,410,000. Webber cuenta con 1,461 días calendarios para completar el proyecto de construcción y que la estación de bombeo de Walcrest esté en funcionamiento para el público.

El problema con el que se encuentra la compañía de construcción Webber actualmente consiste en que, según la revisión de presupuesto realizada en agosto del 2017, se proyectó una pérdida de \$4.6 millones de dólares al finalizar la renovación de Walcrest. Por lo que se tiene como objetivo el implementar alternativas para reducir en un 15% la pérdida proyectada en la revisión de presupuesto del 2017.

### **RENOVACIÓN DE WALCREST**

El proyecto de renovación de Walcrest está dividido en 4 fases con fechas que deben ser cumplidas por Webber o deberán pagar penalidades por incumplimiento de contrato. Estas fases son:

- **Fase I**- Excavación y preparación de la superficie para la construcción del proyecto. Fecha de comienzo: 9 de noviembre de 2015
- **Fase II**- Estación de bombeo y primer tanque de reserva propuestos deben estar en funcionamiento, examinados y aceptados por la Ciudad de Dallas. Fecha de Meta #1: 9 de abril de 2018. Penalidad: \$2,500 por cada día de atraso
- **Fase III**- Estación de Bombeo y los dos tanques de reserva propuestos deben estar en funcionamiento, examinados y aceptados por la ciudad de Dallas. Fecha de Meta #2: 9 de mayo de 2018. Penalidad: \$1,000 por cada día de atraso
- **Fase IV**- Construcción terminada y entregada a la ciudad de Dallas. Terminación: 9 de noviembre de 2019. Penalidad: \$500 por cada día de atraso

Vea en las Figuras 1 y 2 las instalaciones de la estación de bombeo de Walcrest existentes versus las instalaciones de la estación de bombeo propuestas al terminar el proyecto de renovación.



**Figura 1**  
**Estación de Bombeo Existente vs. Propuesta**



**Figura 1**  
**Tanque de Reserva Existente vs. Propuesta**

## **PROCESOS DE ANÁLISIS DE COSTOS**

Para poder saber si la compañía de construcción podrá eliminar o al menos disminuir las pérdidas que proyectaron en su última revisión de presupuesto de agosto de 2017, es necesario analizar el progreso del proyecto durante los últimos seis meses tomando en cuenta los costos directos e indirectos y realizar nuevamente la revisión de presupuesto en febrero de 2018. Comparando estos resultados con los anteriores se podrá llegar a una conclusión más realista sobre como terminará el proyecto en términos de pérdidas y ganancias de dinero para la compañía Webber.

### **¿Qué es una revisión de presupuesto?**

El presupuesto de un proyecto es la cantidad máxima que el dueño considera justo y está dispuesto a pagar por el diseño y/o construcción del proyecto [1]. Se dividen las actividades en categorías para poder identificar los costos y ganancias de cada una de ellas. Para preparar el presupuesto inicial antes de comenzar el proyecto se debe hacer una estimación del proyecto que irá a subasta y determinará qué compañía será la encargada de realizar el proyecto. En esa fase se utilizan datos

históricos y cotizaciones para determinar el precio unitario de cada actividad, esto incluye mano de obra, maquinaria, materiales y subcontratistas, entre otros. Además se debe añadir una categoría donde se indiquen posibles riesgos que se puedan encontrar y asignar dinero a la misma como fondos de contingencia [1]. El primer presupuesto de un proyecto se prepara en base del estimado de costo más las contingencias. Al calcular el precio unitario se debe tomar en cuenta todas las circunstancias que envuelvan al proyecto ya que el precio unitario de una actividad varía de proyecto en proyecto [2]. El clima es otro factor que debe ser tomado en cuenta a la hora de determinar el precio unitario de una actividad.

A lo largo del proyecto se debe revisar el presupuesto cada cierto tiempo para poder conocer y proyectar el estatus económico del mismo. Muchas compañías realizan la revisión de presupuesto 1 vez al año [3]. Este proceso consiste en analizar cada una de las actividades para identificar las que están teniendo pérdidas o ganancias. De ser necesario se puede mover el dinero de las actividades que no lo necesitan y utilizarlo en actividades que necesitan más dinero. Cada uno de los departamentos que estén relacionados al proyecto deben participar en la revisión de presupuesto para asegurarse de que no se quede ningún costo sin añadir [3].

### **¿Qué es la comisión de un proyecto?**

En el proceso de comisión de un proyecto el dueño acepta como terminadas todas las actividades y requerimientos del contrato. En esta fase el proyecto debe estar 100% completado y examinado. La comisión del proyecto puede servir para terminar un proyecto positivamente como también puede ser dañina para una compañía [4] en el caso de no cumplir con la calidad estipulada en el diseño, contrato y especificaciones. Algo tan simple como que la calefacción de una estructura no funcione adecuadamente puede traer muchos problemas económicos tanto para el contratista como para el dueño.

## ANÁLISIS ECONÓMICO DE WALCREST

Webber LLC realiza la revisión de presupuesto para todos sus proyectos cada 6 meses. Para conocer la situación actual del proyecto de Walcrest se realizó una revisión de presupuesto en febrero del 2018 utilizando los costos unitarios actuales para cada una de las actividades. Luego se compararon los costos totales, tanto directos como indirectos, con los costos que se habían proyectado en la última revisión de presupuesto realizada en agosto del 2017.

### Revisión de presupuesto de Febrero de 2018

Para la revisión de presupuesto:

- Se analizó cada una de las actividades para saber en cuales se estaban teniendo perdidas y en cuales el precio unitario era menor que el precio esperado.
- Se añadió dinero extra para incidentes o actividades que no se habían tomado en consideración anteriormente. Por ejemplo la demolición de una sección de la losa del techo del taque de reserva # 1 debido a problemas de calidad y/o la reposición de materiales dañados debido a mal manejo o mal mantenimiento del material recibido a la zona de construcción.
- Se añadió más personal al proyecto tanto en costos directos como en costos indirectos.
- Se añadió dinero a la categoría de penalidades en el caso de no cumplir con la Meta #1 del proyecto que tiene como fecha límite el 9 de febrero de 2018 y según el progreso actual del proyecto no será cumplido.

Luego de hacer el análisis y ajustes necesarios mediante la revisión de presupuesto, se proyectó un costo total de \$42,328,238.00. En la Tabla 1 se puede ver la distribución entre costos directos y costo indirecto del proyecto. Los costos indirectos incluyen el personal de oficina como ingenieros, personal administrativo y superintendentes, sus instalaciones y utilidades. Mientras en la Tabla 2 se puede ver las diferentes categorías que se toman en cuenta para cada una de las actividades directas del proyecto. Se puede observar que la categoría de

mayor costo dentro de los costos directos es la de los materiales, seguida por los subcontratistas que participan en la obra.

**Tabla 1**  
**Revisión de Presupuesto Feb, 2018**

<b>Costo Total</b>	<b>\$ 42,328,238.00</b>
Costos Directo	\$ 37,455,449.00
Costos Indirectos	\$ 4,872,789.00

**Tabla 2**  
**Distribución de Costos Directos**

<b>Costos Directos</b>	<b>\$ 37,455,449</b>	
Materiales	\$ 14,956,186	40%
Mano de Obra	\$ 4,427,467	12%
Subcontratistas	\$ 2,730,907	7%
Camiones	\$ 12,112,679	32%
Gasolina	\$ 1,749,188	5%
Otros	\$ 287,923	1%
Consultas, Servicios	\$ 1,191,099	3%

Luego de realizar la revisión de presupuesto final de febrero del 2018 e implementar todos los ajustes necesarios para un presupuesto más certero, se estima que al finalizar el proyecto tendrá una pérdida de \$4.9 millones de dólares, vea tabla 3.

**Tabla 3**  
**Pérdida Proyectada, Feb 2018**

<b>Perdida</b>	<b>\$ 4,919,134.00</b>
Contrato Actual	\$ 37,409,104.00
Costo Total	\$ 42,328,238.00

## RESULTADOS

Una vez se realiza la revisión de presupuesto, se comparan los costos calculados con los costos anteriormente proyectados en la revisión de presupuesto anterior. De esta manera se conoce el estatus económico actual del proyecto basado en los costos unitarios utilizados en la producción de los últimos meses.

### Presupuesto 2017 vs. 2018

En la Tabla 4 se puede observar la diferencia entre la revisión de presupuesto realizada en el 2017 y la revisión de presupuesto actual. Se puede observar como en ciertas categorías el costo

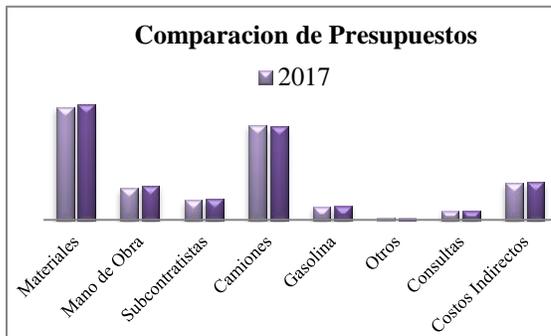
estimado disminuyó y como en otras categorías aumentó. También se puede ver la representación de estas variaciones en la Figura 3.

**Tabla 4**  
**Revisión de Presupuesto 2017 vs 2018**

	2017	2018	Diferencia
<b>Costos Directos</b>	<b>\$ 36,875,760</b>	<b>\$ 37,455,449</b>	<b>\$ 579,689</b>
Materiales	\$14,679,495	\$14,956,186	\$ 276,691
Mano de Obra	\$ 4,098,017	\$ 4,427,467	\$ 329,450
Subcontratistas	\$ 2,620,794	\$ 2,730,907	\$ 110,113
Camiones	\$ 12,315,526	\$ 12,112,679	\$ (202,847)
Gasolina	\$1,726,333	\$ 1,749,188	\$ 22,855
Otros	\$ 295,523	\$ 287,923	\$ (7,600)
Consultas	\$ 1,140,072	\$ 1,191,099	\$ 51,027
<b>Costos Indirectos</b>	<b>\$ 4,808,019</b>	<b>\$ 4,872,789</b>	<b>\$ 64,770</b>

Dentro de los costos directos, las categorías en las que se incurrirán más costos son: materiales, mano de obra, subcontratistas, gasolina y consultas, para un total de incrementación de \$579,689.

Mientras, los costos indirectos sufrieron un incremento de \$64,770. Este incremento se debe a la implementación de más personal de oficina; una persona encargada exclusivamente a la calidad de la construcción y otra persona encargada de la seguridad de los empleados y trabajadores que están en el proyecto. Es importante recalcar que se incluyó dinero para pagar la penalidad de no cumplir la Meta #1 que debe ser cumplida en o antes del 9 de abril de 2018 y no será cumplida.



**Figura 3**  
**Presupuesto 2017 vs 2018**

Como resultado final se estima que el proyecto perderá \$644,459 más de lo que se había estimado en la última revisión de presupuesto, según se puede ver en la Tabla 5.

**Tabla 5**  
**Incremento en Pérdidas**

<b>Incremento en Perdida</b>	<b>\$ 644,459.00</b>
<b>Revisión 2017</b>	<b>\$ 41,683,779.00</b>
<b>Revisión 2018</b>	<b>\$ 42,328,238.00</b>

## CONCLUSIÓN

Para que un negocio sea exitoso y lucrativo, se debe tener conocimiento de sus costos y ganancias en todo momento para ser capaz de identificar las actividades a las que tiene que prestarle más atención y las actividades en las que puede generar más dinero. Para un proyecto de construcción, este proceso comienza en el estimado inicial del proyecto. Si la compañía gana una subasta con un estimado por debajo del costo del proyecto, automáticamente va a tener pérdidas. Es importante saber monitorear y tener control del presupuesto del proyecto.

En el caso de Webber LLC, según la última revisión de presupuesto el proyecto de la estación de bombeo de Walcrest, se estima una pérdida de \$4.9 millones. El objetivo que se había establecido de disminuir en un 15% la pérdida proyectada en la revisión de presupuesto realizada hace 6 meses no se pudo cumplir ya que en lugar de disminuir la pérdida que se proyecta es aún mayor. El plan a seguir para el proyecto es terminar la renovación de la estación de bombeo de Walcrest antes de la fecha estipulada en el contrato para de esta manera economizar dinero en los costos indirectos del proyecto.

## REFERENCIAS

- [1] Garold D. Oberlender, Ph.D., P.E, "Project Budgeting" Chapter, *Project Management for Engineering and Construction*, Third Edition. (McGraw-Hill Professional, 2014)
- [2] Sidney M. Levy, "Analyzing Unit Costs" *Project Management in Construction*, 7th Edition (McGraw-Hill Professional, 2018)
- [3] Bengé, Vicky. A, 2018, "**Budget Revision Process**" *Small Bussines Chron*, Disponible en internet;

<http://smallbusiness.chron.com/budget-revision-process-42135.html>

- [4] Sidney M. Levy, "Commissioning" Project Management in Construction, Seventh Edition. (McGraw-Hill Professional, 2018), Access Engineering