

Ingeniería de Valor de las Utilidades de Estacionamiento Sur en el Nuevo Hospital Municipal San Fernando de la Carolina

*Fernando J. Malavé Márquez
Maestría en Ingeniería en Ingeniería Civil
Carlos González, Ph.D.
Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental
Universidad Politécnica de Puerto Rico*

Resumen — *En el Municipio Autónomo de Carolina se desarrolló una modernización y construcción del Nuevo Hospital Municipal San Fernando de la Carolina. Como parte de este desarrollo se utilizó un edificio existente llamado Edificio Jesús T. Piñeiro. El mismo fue diseñado originalmente para ser un Centro de Diagnóstico y Tratamiento mejor conocido como un CDT. El mismo cumple con la mayoría de los códigos que requiere un Hospital. El contratista durante el transcurso de la obra levanto bandera para atender una interrogante encontrada. La interrogante levantada fue sobre cuál es el nivel de inundación por FEMA en el área de la obra. A través de esta gran interrogante presentada por el contratista se llevó a una conclusión que el nivel era de 15.5 metros lo cual nos indicaba que el diseño licitado estaba varios metros por debajo de lo permitido. Durante el análisis de costo del rediseño nos percatamos que el costo de estos trabajos esta fuera del presupuesto del municipio. Por tal razón, buscamos la forma más efectiva de realizar dichos trabajos. El objetivo fue buscar una solución más económica y factible para el Hospital San Fernando de la Carolina el cual administra el Gobierno Municipal Autónomo de Carolina y Doctor's. Esto se realizara utilizando el método de Ingeniería de Valor para poder presentar una alternativa más económica a la rediseñada. En el estimado presentado por el rediseño se eliminó los tubo de tres (3) pulgadas de diámetro por dos filas por todo el perímetro y la plataforma con sus pilotes para soportar las utilidades utilizando un movimiento de tierra y unas planchas de "Plycem" por todo el perímetro de donde se encontraran las utilidades de esta forma el ahorro de aproximadamente \$1, 599,815 (\$2, 067,315-\$310,300=\$1, 757,015). Con esta alternativa se*

presenta un ahorro que beneficia el pueblo de Puerto Rico en esta crisis económica que estamos viviendo.

Términos Claves — *Bonnin Orozco Arquitectos (BO2A), Caribe Tecno - Contratista (CTSE), Gobierno Municipal Autónomo de Carolina (GMAC), Inspección Residente (MTA), Zona Inundable (FEMA).*

INTRODUCCIÓN

En el Municipio Autónomo de Carolina se desarrolló una modernización y construcción del Nuevo Hospital Municipal San Fernando de la Carolina. Como parte de este desarrollo se utilizó un edificio existente llamado Edificio Jesús T. Piñeiro. El mismo fue diseñado originalmente para ser un Centro de Diagnóstico y Tratamiento mejor conocido como un CDT. El mismo cumple con la mayoría de los códigos que requiere un Hospital.

Esta obra cuya inversión total proyectada de \$40 millones se realizará gracias a una emisión de bonos para el financiamiento de la construcción por parte del Gobierno Municipal Autónomo de Carolina y su Alcalde José C. Aponte Dalmau. El diseño está a cargo de Bonnín Orozco Arquitectos & Perkins+Will y la inspección designada es MTA Construction Management. Una vez finalizada, será administrada por el Grupo médico Doctors' Center Hospital.

El nuevo Hospital Municipal Urbano San Fernando de La Carolina contará al Centro Urbano de Carolina de un hospital primario de excelencia de 144,000 pies cuadrados con capacidad para 109 camas, Sala de Emergencia de Adultos y Pediátrica, Centro Quirúrgico con 4 salas de operaciones, Maternidad con dos salas de parto, Centro de

Imágenes con CT y MRI, Centro de Diálisis, Laboratorio y Farmacia.

El contratista Caribe Tecno SE fue el mejor postor en la subasta celebrada con una propuesta de \$24, 855,725.00. La cual cuenta con un equipo de ingenieros completo ya que cuentan con varios ingenieros con mucha experiencia y con ingenieros jóvenes para importar nuevas ideas al sistema. Caribe Tecno es una empresa sobre 40 años en la industria y con experiencia previa en hospitales los cuales los hace ser un equipo sumamente cualificado para atender esta obra que conlleva muchos cumplimientos con los códigos de hospitales.

Durante los pasados meses, el desarrollo de la obra ha tenido varias interrupciones por interrogantes levantadas sobre el diseño, ya que los diseñadores no pudieron entrar a todas las áreas del proyecto y tuvieron que asumir varios asuntos al igual que los licitadores de la obra. Uno de estos problemas fue el del Estacionamiento Sur del Proyecto en el cual se pudo encontrar que el Edificio tenía problemas de inundación ya que estaban en una zona inundable. El contratista siendo sumamente profesional y queriendo brindar un servicio de excelencia en el diseño presentado para realizar la construcción levanta la bandera para atender dicho asunto. El gerente de proyecto antes de comenzar con los trabajos en el Estacionamiento Sur levanto una interrogante sobre cuál es el nivel de inundación por FEMA en la área de la obra. A través de esta gran interrogante presentada por el contratista se llevó a una conclusión que el nivel era de 15.5 metros lo cual nos indicaba que el diseño licitado estaba varios metros por debajo de lo permitido. El diseño original del contrato lo podrán observar en la Figura 1.

Como podrán observar el mismo cuenta con varias utilidades vitales para la obra entre ellas esta: Tanques de Oxígeno, Almacenamiento de los Tanques de “Diesel”, Cuarto Eléctrico, Subestación Eléctrica y una Cisterna con su Cuarto de Bomba. Para estos trabajos conllevarían varias estructuras en hormigón. Estos trabajos originalmente fueron contabilizados para un total de \$100,000. Bajo la

interrogante presentada por CT el grupo de diseñadores y consultores de BO2A tuvieron que realizar un Re-Diseño al Estacionamiento Sur del Hospital. El mismo fue llevado a cabo y tomó varias semanas para ser entregado en octubre 24 de 2013 en la Reunión Semanal con el dueño de la Obra (GMAC) y los inspectores. El mismo diseño fue entregado a CTSE para trabajar un estimado inmediatamente. El mismo como podrán observar en la Figura 2 fue rediseñado de una manera sumamente costosa.

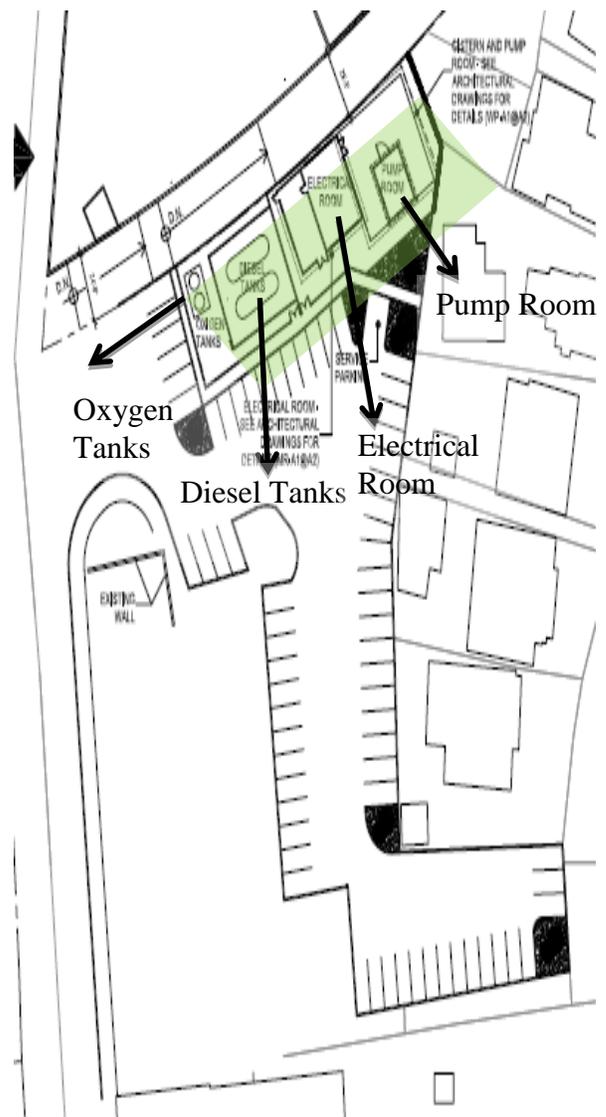


Figura 1
Estacionamiento Sur del
Nuevo Hospital San Fernando de la Carolina

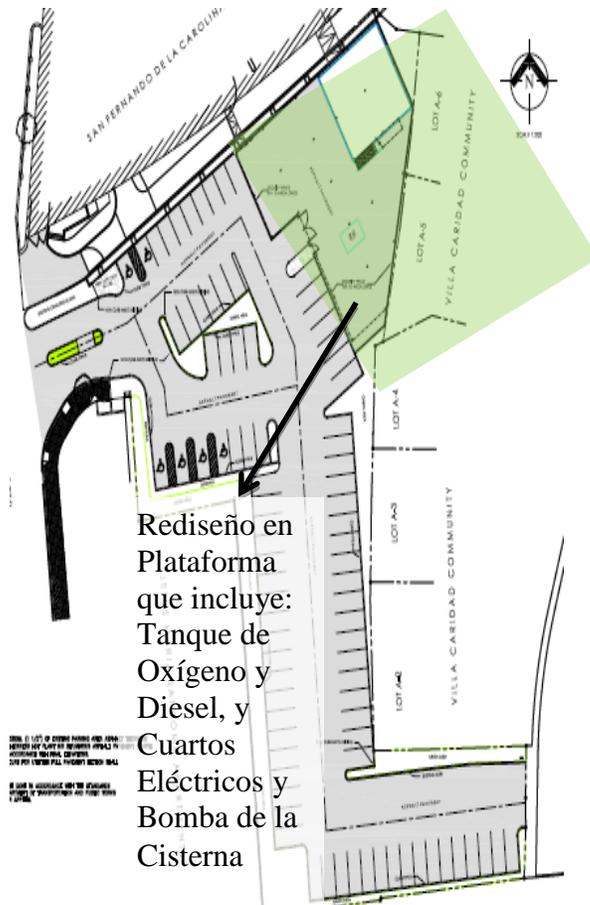


Figura 2
Estacionamiento Sur Re-Diseñado del
Nuevo Hospital San Fernando de la Carolina

Como parte de este rediseño se realizaron varios movimientos de utilidades. El mismo consiste en colocar los equipos antes mencionado en una Plataforma de Acero que será rodeada por dos filas de tubos de tres (3) pulgadas alrededor de todo el perímetro que son trescientos sesenta y cinco (365) pies lineales aproximadamente. Además de este rediseño en estacionamiento se realizó un extensión en altura al muro de retención existente para colocar un techo en aluminio a todo lo largo del muro de retención. Además de todo esto se colocaron unas puertas neumáticas por todos los acceso al Hospital en el Piso uno (1) al tres (3). Este rediseño tendría un costo de \$12, 000,000, incluyendo mejoras a la Plaza, sistema pluvial del edificio y entre otros.

Como parte de este artículo se realizara un estudio de valor de ingeniería para mejorar el gran aumento que género en el contrato de la obra. Por tal razón se presentaran y argumentaran algunas alternativas más económicas al dueño del mismo.

REVISIÓN DE LITERATURA

La ingeniería del valor es un método que tiene sus orígenes en General Electric durante la Segunda Guerra Mundial, donde se vivía en un contexto lleno de escasez de mano de obra calificada, materias primas y componentes. Dada la situación Lawrence D. Miles y Harry Erlicher, Ingenieros de GE en 1940, se vieron en la necesidad de buscar sustitutos aceptables para la generación de los productos. Al implementar dicho proceso se percataron de que las sustituciones reducían costos y una mejora sustancial en el producto, por lo que Miles con el apoyo de sus superiores en General Electric desarrolló y perfeccionó la técnica que llamó “Análisis de Valor” [4]. Basado en el éxito experimentado por General Electric, el concepto se extendió a lo largo de la industria privada debido a su capacidad de generar un alto rendimiento a una inversión relativamente baja. La primera organización gubernamental en implementarla fue el Departamento de Defensa de Buques en EE.UU. en 1954 llamando el programa “Ingeniería de Valor” nombre con el que actualmente se conoce y maduró en la década de sesentas (60) después de haber sido aprobada para su uso por el Departamento de Defensa de los Estados Unidos en 1961 [4]. Por otra parte, los conceptos y métodos aplicados en la ingeniería de valor han influido en el desarrollo de Quality Function Deployment (QFD), la Teoría de la inventiva de Solución de Problemas (TRIZ), los métodos magra del Sistema de Producción Toyota (TPS) y ha sido empleada en la industria del agua y aguas residuales desde mediados de la década de 1970 en ciudades como Nueva York, Seattle, Portland, San Francisco y San Diego. [4]

Método “Ingeniería de Valor” [1]

Como parte de un análisis para poder crear una ingeniería de valor se necesita:

1. Crear una base de datos eficiente con información relevante: Recabar datos relevantes que incluyan el costo de cada parte del producto, los recibos de materiales, estándares de costos y listas de cantidades que deben ser organizadas en una base de datos. Se deben registrar todas las partes, cantidades, costos e información auxiliar que pueda causar errores por más mínimos que sean, ya que estos se magnificarán de acuerdo al volumen de producción. Una serie de pruebas para detectar los errores es indispensable para asentar la base de datos madre. En consecuencia, la eliminación de errores brinda mejores resultados.
2. Identificar los conductores de costos de producción: Para el ahorro de costos se debe analizar en dónde se está consumiendo el mayor monto del costo. Los costos extendidos son aquellos que consideran el costo por unidad del componente por la cantidad usada. Después de calcular el costo extendido se deben clasificar en costos de tipo A = representan entre 10% y 15% de las partes totales pero un 70% del costo total del producto; de tipo B = representan el 20% de las partes totales y el 20% del costo total; de tipo C = representan el 70% de los artículos totales pero solo el 10% del costo total del producto. Los costos se deben tabular y ordenar en forma descendente de acuerdo a la Contribución que este aporte al costo total.
3. Identificar un ambiente más amplio de costos: Existen ciertas equivocaciones cuando se trata de distribuir los costos indirectos, por esto es preciso que se realicen los cambios internos necesarios y la nueva colocación de los costos indirectos en una forma que represente más eficiencia para la organización, así los problemas de los gastos podrán ser mejor reconocidos y solucionados propiamente.

Siempre es importante tomar en cuenta los factores que pueden afectar el costo del material y por consiguiente el costo del producto.

4. Aplicar técnicas de ingeniería de valor: Para poder reducir costos, es necesario utilizar técnicas de ingeniería del valor. Sin embargo, para que el método de “Ingeniería del Valor” se pueda realizar, se necesitan equipos; y dentro de estos equipos, se necesitan miembros que tomen las decisiones. Por lo que se han creado ciertas técnicas que se utilizan antes de llegar al método tradicional de “Ingeniería del Valor”: Rediseño es la forma de reducir la mayor cantidad de costos posibles, debido a que se trabaja en conjunto con el esfuerzo de diseño de ingeniería. Este proceso funciona mejor cuando el diseño aún es joven. Si fuera un diseño más viejo se tendría que aplicar métodos más clásicos; iniciando con la creación de un equipo de acción. El equipo se conforma con diferentes miembros de diseño, ingeniería, compras, materiales, control de calidad, etc., que iniciarán el proceso de evaluación de costos: Aislar el producto en funciones, lluvia de ideas que sirvan para satisfacer esas funciones, Evaluar el costo y los beneficios de cada propuesta, Crear e implementar planes de acción para llevar a cabo la solución elegida, Llegar a un acuerdo y ejecutar la mejora.

Costos de componentes existentes.- es la forma más rápida y menos invasiva de reducir costos. La manera en la que funciona es por medio de re-negociaciones con los proveedores actuales. Se puede hacer un análisis de proveedores y entonces tener una propuesta de negociación. También se pueden hacer compras más grandes, para que el precio baje.

Sustitución de componentes este es el segundo método más rápido para reducir costos porque en el proceso se mantienen forma, ajuste y función. Hay tres formas de lograr esto:

Comprar los mismos componentes pero con diferente proveedor.- Debido a la tecnología y a la competencia entre fabricantes, los proveedores tienen tablas de equivalencias para diferentes tipos de componentes, por lo que es relativamente sencillo sustituir uno, a menos que sea nuevo y por tanto, sea más caro.

Comprar componentes similares pero con un desempeño menor - Se hace un análisis de la producción y del producto en sí. En el análisis se destacan aquellas piezas que, aun siendo cambiadas por piezas de relativa menor calidad, no afectan el desempeño del producto final.

Comprar componentes similares pero con un desempeño mayor - Hay ciertos componentes clave que, por su uso, es mejor adquirirlos de mayor calidad. Por lo que comprar componentes caros (pero de mayor calidad) resulta un ahorro a largo plazo.

Re-Source/Out-Source.- Para mejorar tiempos de entrega y simplificar la producción, se puede hacer uso de la outsourcing que se refiere a cuando una empresa contrata a otra para que esta segunda produzca cierto componente necesario. De esta forma se ahorra mucho dinero porque disminuye el personal que se necesita, tiempos, costos de producción, costos indirectos de fabricación, entre otros. Si la empresa ya ocupa la contratación externa, puede buscar un nuevo proveedor que le deje mejores beneficios y menores precios. A esta práctica se le conoce como re-source.

De-Featuring.- Esta práctica consiste en hacer dos análisis: el primero es un análisis exhaustivo de todas las funciones y capacidades del producto que se está vendiendo. Seguido de esto se debe hacer un análisis del mercado y preguntarse cuáles son aquellas características que los clientes aprecian más. Hecho este análisis se procede a remover las características que no son apreciadas por los clientes. Sin embargo, estas características recientemente removidas se pueden ofrecer a los clientes como opcionales, a un costo adicional.

Fases para Ingeniería de Valor [3]

Buscar Información - En esta fase se define el problema a solucionar, se evalúa la viabilidad de la aplicación de la ingeniería del valor, se recopilan datos sobre el estado actual del producto, sus limitaciones y requisitos y se asignan recursos.

Especulativa - En la fase especulativa se desarrollan alternativas con procesos que impliquen costos más bajos.

Análítica - En la fase analítica se hacen comparaciones de costes y se define la alternativa óptima (evaluación). Además, se entiende el producto desde una perspectiva funcional, es decir lo que debe hacer el producto.

De propuesta - En esta fase se incluye la preparación y planificación a partir de la presentación de los resultados del estudio de ingeniería del valor a los “stakeholders”, se obtiene la aprobación del cliente y se establecen los compromisos de cada integrante del equipo. Un estudio realizado desde la perspectiva de la ingeniería del valor es más riguroso que un análisis o estudio típico, ya que aborda un enfoque sistemático y creativo para aumentar el retorno de inversión en los componentes, sistemas y otros productos. El corazón de la ingeniería del valor es el análisis de la función; por lo que de acuerdo al “Idaho National Laboratory” existen 3 fases adicionales (Ver Figura 3).

1. Preparación y planificación: se planifica, organiza y define el objeto de estudio.
2. Creatividad: generar una diversidad de ideas relacionadas con otras formas de realizar las funciones.
3. Desarrollo: se da seguimiento a la propuesta óptima.

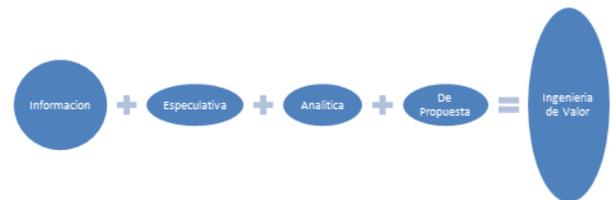


Figura 3
Fases Ingeniería de Valor

Beneficios [2]

Identificación y reasignación de costos de producción Reducción en el costo de componentes Eficiencia en la línea de producción Ambientales (Para la sociedad y el medio ambiente) Aunque la ingeniería del valor está más enfocada a la optimización de procesos y mejora de recursos económicos en una empresa, podemos encontrar múltiples beneficios al medio ambiente, derivados de los beneficios económicos: Optimización y reducción en el uso de algunos tipos de energía.- En el momento en el que se mejoran los procesos de fabricación de algún producto y se mejora la línea de producción se reduce el uso de la energía eléctrica, el uso de combustibles y el uso de los recursos naturales en general. Enfoque productivo ECO-FRIENDLY.- Una vez que se concientiza el uso de los recursos ocupados en la empresa se puede llegar por medio de certificaciones de organismo internacionales a la producción “Ecológicamente amigable” que consiste en el uso de energías y uso responsable de los recursos naturales.

METODOLOGÍA

Bajo nuestra preparación utilizaremos el estudio de Suelos realizado en Estacionamiento Sur y Estimado preparado para el cambio por la Cota de Inundación. El objetivo será buscar una solución más económica y factible para el Hospital San Fernando de la Carolina el cual administra el Gobierno Municipal Autónomo de Carolina y Doctor's. El primer paso será buscar como sustituir la pared de tubos galvanizados alrededor de todo el perímetro donde se colocara la plataforma para las utilidades del Hospital. Algunas opciones más factibles es el hacer un movimiento de tierra hasta 1 pies por encima de donde está marcada la cota de inundación. De esta manera eliminarías aproximadamente catorce (14) pies de altura del tubo de tres (3) pulgadas de diámetro por dos filas por todo el perímetro. Esto permitirá que podamos utilizar un sistema de “Plycem” para poder tener un costo y una fachada más elegante a lo diseñado.

Estas planchas de “Plycem” son una tecnología avanzada en fibrocemento de gran belleza, seguridad y versatilidad. El fibrocemento es un producto constructivo y de exclusiva tecnología desarrollada y patentada por “The Plycem Company”, que está compuesto por cemento, fibras orgánicas mineralizadas y otros aditivos orgánicos. Tal composición resulta en un material liviano con las cualidades constructivas del cemento y, al mismo tiempo, se trabaja como la madera.

En la Figura 4 podrán observar cómo iba a quedar el diseño de la fachada de la nueva plataforma de utilidades. Durante nuestra preparación a la propuesta de ingeniería de valor también consideramos eliminar la plataforma de acero utilizando losas de hormigón con sus debidos cimientos para poder soportar las cargas de los equipo tales como generadores, tanques de diésel, tanques de oxígeno para los gases médicos, cuarto de bombeo y subestación eléctrica. En la Figura 5 pueden percibir la distribución de todos los equipos de la las utilidades.

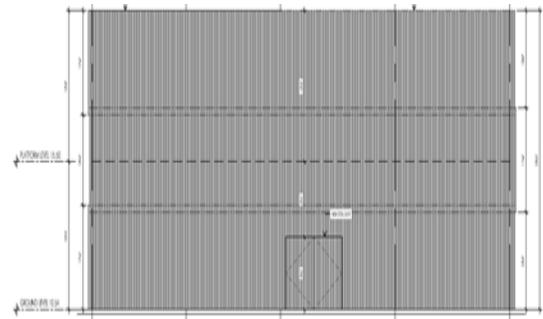


Figura 4

Fachada de Plataforma de Estacionamiento Sur

Como parte del nuevo diseño estamos realizando un análisis decidimos utilizar un terraplén por los alrededores del perímetro donde estaba la estructura originalmente y un pequeño muro de retención en la verja donde colindan la estructura y la casa del vecino. El terraplén no denominamos en la construcción la tierra con que se rellena un terreno para levantar su nivel y formar un plano de apoyo adecuado para hacer una obra. Por este podremos realizar las estructuras necesarias para poder utilizar nuestro diseño como

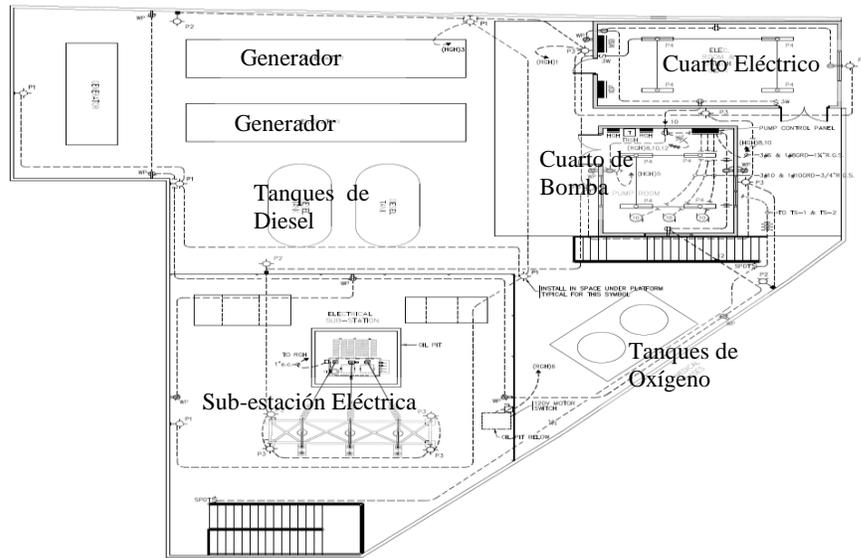


Figura 5
Equipos en Plataforma Estacionamiento Sur



Figura 6
Fachada de Plataforma de Estacionamiento Sur Propuesta en la Ingeniería de Valor.

el área de utilidades para no tener problema con la cota de inundación. Como podrán observar en la Figura 6.

RESULTADOS

Como resultados del análisis trabajado podemos concluir que tenemos un ahorro

significativo en la Ingeniería de Valor que se presentara a continuación en la Tabla 1 – Anejo A (Estimado para Propuesta de rediseño de Cota de Inundación de las Utilidades de Estacionamiento Sur) y Tabla 2 – Anejo B (Valor de Ingeniería Propuesto de Rediseño Cota Inundación de las Utilidades Estacionamiento Sur).

En el estimado presentado por el rediseño se eliminó los tubos de tres (3) pulgadas de diámetro por dos filas por todo el perímetro y la plataforma con sus pilotes para soportar las utilidades utilizando un movimiento de tierra y unas planchas de “Plycem” por todo el perímetro de donde se encontraran las utilidades de esta forma el ahorro de aproximadamente \$1, 599,815 (\$2, 067,315-\$310,300=\$1, 757,015).

Como podrán apreciar en la Tabla 1 y Tabla 2 hay algunos componentes que no fueron afectados sea así la cisterna con su cuarto de bombas junto a paredes y techos del cuarto eléctrico. Esto se debe que se utilizara el mismo diseño propuesto originalmente para rediseño Estacionamiento Sur que para el propuesto como parte del análisis de ingeniería de valor, el mismo se decide ya que el suelo con el cual vamos a rellenar (A-2-4) y el área permite que se mantengan. Los mismos tienen un costo de \$55,648. A esto se le suma el “Stego Wrap 10 mils vapor barrier” y el “Hidrotite WS CJ-1030-4M” para la cisterna con un costo total entre ambas de \$1,299.

Al realizar este cambio en el diseño tenemos que volver al diseño original para los “pads” de los tanques de “diésel” y gases médicos. Para añadirle \$32,843 al total del valor ahorrado antes mencionado.

Todo el análisis presentado para el valor de ingeniería tiene un ahorro significativo de \$1, 724,972.

CONCLUSIÓN Y RECOMENDACIÓN

En estos días Puerto Rico está pasando por una crisis económica. La construcción es una de las industrias donde más seres humanos trabajan y esto nos deja saber lo importante que es esta industria en nuestro país. Como parte de la construcción se genera dinero para todas las clases sociales del país.

Pero ante esta crisis debemos comenzar a realizar diseño menos costosos para el gobierno de Puerto Rico el cual lo pagan los mismo ciudadanos

utilizando el método de ingeniería de valor. Como podrán observar en este artículo realizando pequeños cambios en la construcción podrán presentar un ahorro significativo en la obra ya sea para el dueño que en este caso es el municipio y para el contratista.

Como puertorriqueño e ingeniero civil de la industria de la construcción recomiendo que para toda obra de valor para el pueblo de Puerto Rico nuestros contratistas y personal de ingeniería de los municipios deben auspiciar este método de buscar soluciones efectivas y económicas para poder brindar un mejor servicio a nuestro país.

Ya que como ingenieros utilizamos el conjunto de conocimientos y técnicas científicas aplicadas a la creación, perfeccionamiento e implementación de estructuras (tanto físicas como teóricas) para la resolución de problemas que afectan la actividad cotidiana de la sociedad. [5]

REFERENCIAS

- [1] Wikipedia. (18 de Julio 2013), *Ingeniería de Valor*, Recuperado el 12 de diciembre de 2013 de [www.wikipedia.com:http://es.wikipedia.org/wiki/Ingenier%C3%ADa_del_Valor](http://es.wikipedia.org/wiki/Ingenier%C3%ADa_del_Valor).
- [2] David, M. & McWilliams, F. (2011), *Structured Cost Reduction, Value Engineering by the Numbers*, Recuperado el 12 de diciembre de 2013 de [www.wikipedia.com:http://web.mit.edu/meeker/Public/VE_Triage_Paper_Final.pdf](http://web.mit.edu/meeker/Public/VE_Triage_Paper_Final.pdf).
- [3] Tantawy, M. (2011), *Ingeniería de Gestión del Valor, 12 Manage The Exclusive Fast Track*, Recuperado el 12 de diciembre de 2013 de [www.wikipedia.com:http://www.12manage.com/methods_miles_value_engineering_es.html](http://www.12manage.com/methods_miles_value_engineering_es.html).
- [4] Watson, G. (2005). *Putting value back into engineering. American Society for Quality*. Recuperado el 12 de diciembre de 2013 de www.wikipedia.com.
- [5] Krick, Edward V. (1973), *Introducción a la ingeniería y al diseño en la ingeniería*, Recuperado el 12 de diciembre de 2013 de [www.wikipidia.com:http://es.wikipedia.org/wiki/Ingenier%C3%ADa](http://es.wikipedia.org/wiki/Ingenier%C3%ADa).

ANEJO A

Tabla 1

Estimado para Propuesta de rediseño de Cota de Inundación de las Utilidades de Estacionamiento Sur

Estimado para Propuesta de Rediseño Cota Inundacion de las Utilidades de Estacionamiento Sur														
DESCRIPTION	QTY	UNIT	MH	LABOR		EQUIPMENT		MATERIAL		SUBCONTRACT		OTHER		TOTAL
				COST	COST	COST	COST	COST	COST	COST	COST	COST	COST	COST
CHAIN LINK FENCE														
CHAIN LINK FENCE DOUBLE GATE 8'-0"	1	EA	0		\$ -		\$ -		\$ -	800.00	\$ 800		0	\$ 800
PLATFORM PIPE WALLS														
PIPES 3'Ø WALL SYSTEM 33'-0"h	1	LS	0		\$ -		\$ -		\$ -	1,371,375.00	\$ 1,371,375		0	\$ 1,371,375
BORED CONCRETE PILES														
MOBILIZATION & INSURANCE	1	LS	0		\$ -		\$ -		\$ -		\$ -	16000	16,000	\$ 16,000
CFA-CP 24"Ø - 25 FT REINF. CONC. PILES	16	EA	0		\$ -		\$ -		\$ -	1,375.00	\$ 22,000		0	\$ 22,000
PILES CUT-OFF	16	EA	0		\$ -		\$ -		\$ -	100.00	\$ 1,600		0	\$ 1,600
DISPOSAL OF DRILL SPOILS	1	LS	0		\$ -		\$ -		\$ -	2,500.00	\$ 2,500		0	\$ 2,500
PILE LOAD TEST	1	EA	0		\$ -		\$ -		\$ -	20,000.00	\$ 20,000		0	\$ 20,000
STATIC COMPRESSION LOAD TEST	1	EA	0		\$ -		\$ -		\$ -	8,000.00	\$ 8,000		0	\$ 8,000
PDA TEST	1	EA	0		\$ -		\$ -		\$ -	8,000.00	\$ 8,000		0	\$ 8,000
STATIC LATERAL LOAD TEST	1	EA	0		\$ -		\$ -		\$ -	8,000.00	\$ 8,000		0	\$ 8,000
MONITORING EXISTING RETAINING WALL	1	LS	0		\$ -		\$ -		\$ -	10,000.00	\$ 10,000		0	\$ 10,000
PLATFORM, SG & PUMP ROOM														
RIC-CAP PILE 4,000psi w/c=0.52	15.30	CY	0	50.00	\$ 765	18.00	\$ 275	101.65	\$ 1,555		\$ -		0	\$ 2,595
RIC-PEDESTAL P-1 4,000psi w/c=0.52	1.50	CY	0	50.00	\$ 75	18.00	\$ 27	101.65	\$ 152		\$ -		0	\$ 254
RIC-PEDESTAL P-2 4,000psi w/c=0.52	2.22	CY	0	50.00	\$ 111	18.00	\$ 40	101.65	\$ 226		\$ -		0	\$ 377
RIC-PEDESTAL P-3 4,000psi w/c=0.52	0.50	CY	0	50.00	\$ 25	18.00	\$ 9	101.65	\$ 51		\$ -		0	\$ 85
RIC-PEDESTAL P-4 4,000psi w/c=0.52	1.20	CY	0	50.00	\$ 60	18.00	\$ 22	101.65	\$ 122		\$ -		0	\$ 204
RIC-SLABS OVER MTL DECK 4,500psi w/c=0.45	132.80	CY	0	85.00	\$ 11,288	18.00	\$ 2,390	103.79	\$ 13,783		\$ -		0	\$ 27,461
RIC-PIPE WALL CONT. FOOT. 4,000psi w/c=0.52	41.10	CY	0	50.00	\$ 2,055	18.00	\$ 740	101.65	\$ 4,178		\$ -		0	\$ 6,973
RIC-EQ. PADS 4" 4,500psi w/c=0.50	19.75	CY	0	50.00	\$ 988	18.00	\$ 356	101.65	\$ 2,008		\$ -		0	\$ 3,352
RIC-FENCE CURB 4,500psi w/c=0.50	1	CY	0	50.00	\$ 50	18.00	\$ 18	101.65	\$ 102		\$ -		0	\$ 170
RIC-PARAPET 4,500psi w/c=0.50	13	CY	0	50.00	\$ 633	18.00	\$ 228	101.65	\$ 1,286		\$ -		0	\$ 2,147
CISTERN STRUCTURE (2,025 SF)														
CONCRETES w/ CORROSION INHIBITOR AND W/C NOT EXCEED 0.45														
RIC-MAT FOOTING 4,000psi	63	CY	0	50.00	\$ 3,169	18.00	\$ 1,141	111.65	\$ 7,076		\$ -		0	\$ 11,386
RIC-PIT MAT FOOTING 4,000psi	8	CY	0	50.00	\$ 418	18.00	\$ 150	111.65	\$ 933		\$ -		0	\$ 1,501
RIC-WALLS 10" 4,000psi	72	CY	0	50.00	\$ 3,606	18.00	\$ 1,298	111.65	\$ 8,051		\$ -		0	\$ 12,955
RIC-WALLS 8" 4,000psi	20	CY	0	50.00	\$ 1,006	18.00	\$ 362	111.65	\$ 2,245		\$ -		0	\$ 3,613
RIC-ROOF SLAB 8" 5,000psi	46	CY	0	75.00	\$ 3,450	18.00	\$ 828	117.00	\$ 5,382		\$ -		0	\$ 9,660
RIC-BEAMS 5,000psi	9	CY	0	75.00	\$ 675	18.00	\$ 162	117.00	\$ 1,053		\$ -		0	\$ 1,890
MISCELLANEOUS ITEMS														
EXCAVATION	55	CM	0		\$ -		\$ -		\$ -	20.00	\$ 1,100		0	\$ 1,100
BACKFILL A-2-4 COMP LAYERS 10"	75	CM	0		\$ -		\$ -		\$ -	15.00	\$ 1,119		0	\$ 1,119
SUB-GRADE PREPARATION	1,225	SF	0	0.50	\$ 613	0.25	\$ 306		\$ -		\$ -		0	\$ 919
STEGO WRAP 10 MILS VAPOR BARRIER	364	SF	0	0.35	\$ 127		\$ -	0.12	\$ 44		\$ -		0	\$ 171
HODROTTE WS CJ-1030-4M (CISTERN)	205	LF	0	2.50	\$ 513		\$ -	3.00	\$ 615		\$ -		0	\$ 1,128
CONCRETE UNIT MASONRY														
PLATFORM & ELECT. & SWITCHGEAR RM. & PUMP RM.														
6"wd. - (CMU) BLOCK WALLS INT.	4,881	SF	0		\$ -		\$ -		\$ -	3.00	\$ 14,643		0	\$ 14,643
STRUCTURAL STEEL FRAMING														
UTILITIES PLATFORM														
UTILITIES PLATFORM	1	LS	0		\$ -		\$ -		\$ -	553,084.22	\$ 553,084		0	\$ 553,084
				Total Labor	\$ 29,627	Total Equipment	\$ 8,352	Total Material	\$ 48,862	Total Subcontrato	\$ 2,022,221	Total Otros		\$ 2,125,062

ANEJO B

Tabla 2

Valor de Ingeniería Propuesto de Rediseño Cota Inundación de las Utilidades Estacionamiento Sur

Valor de Ingeniería Propuesto de Rediseño Cota Inundación de las Utilidades de Estacionamiento Sur														
DESCRIPTION	QTY	UNIT	MH	LABOR		EQUIPMENT		MATERIAL		SUBCONTRACT		OTHER		TOTAL
				COST	COST	UNIT	TOTAL	UNIT	TOTAL	UNIT	TOTAL	UNIT	TOTAL	COST
CHAIN LINK FENCE DOUBLE GATE 8'-0"	1	EA	0		\$ -		\$ -		\$ -	800.00	\$ 800		0	\$ 800
PLYCEM PERIMETER	4,000	SF	0		\$ -		\$ -		\$ -	20.50	\$ 82,000		0	\$ 82,000
RETAINING WALL (DEDUCTIVE)	50	CY	1		\$ -		\$ -		\$ -	650.00	\$ 32,500		0	\$ 32,500
CISTERN STRUCTURE (2,026 SF)		CONCRETES w/ CORROSION INHIBITOR AND W/C NOT EXCEED 0.45												
RIC- MAT FOOTING 4,000psi	63	CY	0	50.00	\$ 3,169	18.00	\$ 1,141	111.65	\$ 7,076		\$ -		0	\$ 11,386
RIC- PIT MAT FOOTING 4,000psi	8	CY	0	50.00	\$ 418	18.00	\$ 150	111.65	\$ 933		\$ -		0	\$ 1,501
RIC- WALLS 10" 4,000psi	72	CY	0	50.00	\$ 3,608	18.00	\$ 1,298	111.65	\$ 8,051		\$ -		0	\$ 12,955
RIC- WALLS 8" 4,000psi	20	CY	0	50.00	\$ 1,008	18.00	\$ 362	111.65	\$ 2,245		\$ -		0	\$ 3,613
RIC- ROOF SLAB 8" 5,000psi	46	CY	0	75.00	\$ 3,450	18.00	\$ 828	117.00	\$ 5,382		\$ -		0	\$ 9,660
RIC- BEAMS 5,000psi	9	CY	0	75.00	\$ 675	18.00	\$ 162	117.00	\$ 1,053		\$ -		0	\$ 1,890
MEDICAL GASES TANKS PAD (260 SF)														
RIC- APRON FOOTINGS 3,500psi w/c=0.55	3	CY			\$ -		\$ -		\$ -	500.00	\$ 1,500		0	\$ 1,500
RIC- S.O.G. 12" 4,000psi w/c=0.52	10	CY			\$ -		\$ -		\$ -	500.00	\$ 5,000		0	\$ 5,000
DIESEL TANKS PAD (1,225 SF)														
RIC- APRON FOOTINGS 3,500psi w/c=0.55	20	CY			\$ -		\$ -		\$ -	500.00	\$ 10,000		0	\$ 10,000
RIC- S.O.G. 4,000psi w/c=0.52	23	CY			\$ -		\$ -		\$ -	500.00	\$ 11,343		0	\$ 11,343
RIC- PERIMETER WALL 4,500psi w/c=0.50	5	CY			\$ -		\$ -		\$ -	500.00	\$ 2,500		0	\$ 2,500
RIC- TANK SUPP WALL 4,500psi w/c=0.50	5	CY			\$ -		\$ -		\$ -	500.00	\$ 2,500		0	\$ 2,500
MISCELLANEOUS ITEMS														
FILL & COMPACTION	5,500	CM	0		\$ -		\$ -		\$ -	30.00	\$ 165,000		0	\$ 165,000
CUT & WASTE	1,200	CM	1		\$ -		\$ -		\$ -	25.00	\$ 30,000		0	\$ 30,000
STEGO WRAP 10 MILS VAPOR BARRIER	364	SF	0	0.35	\$ 127		\$ -	0.12	\$ 44		\$ -		0	\$ 171
HODROTTE WS CJ-1030-4M (CISTERN)	205	LF	0	2.50	\$ 513		\$ -	3.00	\$ 615		\$ -		0	\$ 1,128
CONCRETE UNIT MASONRY														
ELECT. & SWITCHGEAR RM. & PUMP RM.														
8"wd - (CMU) BLOCK WALLS INT.	4,881	SF	0		\$ -		\$ -		\$ -	3.00	\$ 14,643		0	\$ 14,643
Total Labor					\$ 12,964	Total Equipment	\$ 3,941	Total Material	\$ 25,399	Total Subcontrato	\$ 357,786	Total Otros		\$ 400,090