

Resumen

La Iglesia San José, en el Viejo San Juan, es uno de los monumentos más antiguos en Puerto Rico. Durante los últimos años de su proceso de restauración, en la Iglesia San José se han definido procedimientos y especificaciones que rigen el tipo de encalado que se desea utilizar. El tiempo que involucra el proceso de producción de encalado, depende principalmente de la accesibilidad a la materia prima (cal, arena y ladrillo), de las herramientas ó equipo utilizados, de la familiarización del empleado con las mezclas de encalado y de un equipo de trabajo diestro y acoplado. En estos procesos de producción de encalado se han identificado ciertos factores que conllevan a retrasos y costos para esta entidad. El identificar los factores que estuvieron afectando el proceso de producción de encalado, permitió buscar alternativas y aplicar soluciones prácticas que van dirigidas en garantizar una mejor optimización de los procesos de restauración de la Iglesia San José, en el Viejo San Juan.

Introducción

La necesidad de restaurar y preservar monumentos históricos ha llevado a una reactivación de los morteros a base de cal, también conocidos como encalado. El encalado es una mezcla de uno ú más agentes aglutinantes (entre ellos cal), agregado, agua y en algunas ocasiones aditivos. La cal se utilizó comúnmente en los morteros históricos de edificios y estructuras construidas tradicionalmente hasta el comienzo del siglo XX, cuando su uso fue reemplazado en gran medida por el cemento Portland.

Desde entonces, los morteros a base de cemento Portland reemplazaron a los tradicionalmente morteros a base de cal, debido a que brindaban un índice más rápido de endurecimiento y desarrollo de resistencia mecánica. Sin embargo, su mayor contracción, agrietamiento y rigidez han llevado a que la cal hidratada se implemente nuevamente para el recubrimiento de paredes de ladrillo, restauración de monumentos y edificios histórico. Proceso que actualmente se esta implementando en la restauración de la en la Iglesia San José.

Producción de Encalado

El proceso de producción de encalado consiste de seis pasos que involucran desde la toma de decisión de cual mezcla y cuanta mezcla se preparará, hasta la disposición de la misma. Estos seis pasos consisten en:

- Paso #1: Seleccionar el tipo de herramientas ó equipo necesario.
- Paso #2: Agregar la cantidad de cal a utilizar.
- Paso #3: Agregar el aditivo recomendado (fibra).
- Paso #4: Agregar la proporción de arena correcta.
- Paso #5: Mezclar homogéneamente el material.
- Paso #6: Disponer de la mezcla a los albañiles.

Pasos en la Producción de Encalado



Figura 1. Paso #1



Figura 2. Paso #2



Figura 3. Paso #3



Figura 4. Paso #4



Figura 5. Paso #5



Figura 6. Paso #6

Problemas en la Producción de Encalado

Los principales factores que conllevan a retrasos y costos para la Iglesia San José durante el procesos de producción de encalado fueron:

- ❖ Los inicios de semana (lunes), no había mezcla de encalado preparada, lo cual provocaba que 6 albañiles se quedaran esperando por la mezcla.
- ❖ Cada mezcla de encalado tardaba aproximadamente 20 minutos en prepararse, y se repartía entre 2 a 3 albañiles. Esto usualmente dependía del tipo de mezcla que necesitaban.
- ❖ Se preparan 7 tipos de mezclas de encalado, cada una de estas mezclas varía en uso, cantidad de cal, arena, fibra y ladrillo.
- ❖ Las mezclas de encalado se pueden utilizar solo durante 3 a 4 días; mezcla no utilizada, mezcla desperdiciada.
- ❖ Un solo empleado se encargaba de preparar todas las mezclas. Cuando este empleado se ausentaba, personal no familiarizado en preparar mezclas de encalado ocupaba su lugar, lo cual atrasaba el proceso.
- ❖ La ubicación del almacenamiento de arena se encontraba a 227 pies de distancia del lugar donde se prepara la mezcla. Esta es una distancia considerable.
- ❖ Las herramientas ó equipo utilizado dependía de la cantidad y tipo de mezcla deseada. Para cantidades pequeñas, la utilización de carretilla y pala eran convenientes, debido a que no se desperdiciaba la mezcla. Mientras que para mezclas grandes, el equipo de mezclado tipo trompo ú rodillo era el esencial.

Metodología

Tras identificar cada uno de los factores que pudieran estar afectando el proceso de producción de encalado se implementaron soluciones prácticas que van dirigidas a mejorar el proceso de producción de encalado. Además, se adaptaron estrategias como el empoderamiento y la delegación de responsabilidades, para que cada empleado adquiera los conocimientos y criterios necesarios para que se desarrollen y demuestren su potencial.

Análisis

Para poder identificar como ciertos factores pudieran estar afectando los procesos de producción de encalado se elaboró la siguiente prueba. Se identificaron cinco factores claves que pudieran demorar ó de cierta manera agilizar el proceso de producción de encalado. A partir de ahí, se comparó el proceso de producción de encalado original con un nuevo proceso implementado. En el proceso original el mezclero preparaba la mezcla sin ayudante, utilizaba herramientas (carretilla/pala) y buscaba la arena a una distancia de 227 pies del lugar donde se preparaba la mezcla. Mientras, que en el nuevo proceso el mezclero tenía un ayudante diestro, utilizaba una mezcladora como maquinaria y buscaba la arena a una distancia menor de 72 pies de distancia del lugar donde se preparaba la mezcla. En la Tabla 1 se muestran los resultados obtenidos de esta prueba. El mejor tiempo obtenido durante el proceso de producción de encalado ocurrió en el nuevo proceso. Este nuevo proceso obtuvo un tiempo de 13:20 minutos para la preparación de encalado, lo cual representa una reducción de un 41.9%, en comparación con el proceso original.

Tabla 1. Tiempo que Involucra la Producción de Encalado

| Proceso | Utilización de Herramientas | Utilización de Mezcladora | Distancia de Arena (227') | Distancia de Arena (72') | Ayudante Diestro | Tiempo |
|----------|-----------------------------|---------------------------|---------------------------|--------------------------|------------------|--------------|
| Original | ❌ | | ❌ | | | 22:56 |
| Nuevo | | ❌ | | ❌ | ❌ | 13:20 -41.9% |

Conclusión

El identificar los factores que estuvieron afectando los procesos de producción de encalado, permitió buscar alternativas y aplicar soluciones prácticas que van dirigidas en garantizar una mejor optimización de los procesos de restauración de la Iglesia San José, en el Viejo San Juan. Entre la incorporación de nuevas medidas en conjunto a la toma de buenas decisiones se obtuvo una reducción de tiempo y costos en los procesos de producción de encalado.