

7 FACTORES QUE INFLUYEN EN LA PRODUCTIVIDAD Y COSTEO DE LOS ENCOFRADOS EN OBRAS DE EDIFICACIÓN

Colaboración:

Jean Pierre Saux. Gerente General PERI PERUANA S.A.C.

JeanPierre.Saux@peri.com.pe

Pablo Orihuela. Gerente General MOTIVA S.A.

porihuela@motiva.com.pe

Saux, Jean Pierre; Orihuela, Pablo (2023). 7 factores que influyen en la productividad y costeo de los encofrados en obras de edificación. *Costos: Revista especializada para la construcción*, Edición 327.



Respecto al plazo de una obra, los encofrados están presentes durante toda la etapa de estructuras, lo que implica una presencia de alrededor de la mitad de su plazo o incluso más en caso de tener sótanos. Por otro lado, respecto al costo, pueden tener una incidencia entre el 6% y 8% del Costo Directo Total. Además, algo muy importante, es que los encofrados son los que marcan el ritmo y el avance de la obra durante la fase de estructuras.

Existen diversos factores que influyen en la productividad de las partidas de encofrado, que es necesario identificar y analizar para no incurrir en el error de una comparativa enfocada en el precio de las soluciones más no en el costo que ellas representan.

A continuación, exponemos 7 de estos factores:

1. EL FACTOR DE SECTORIZACIÓN

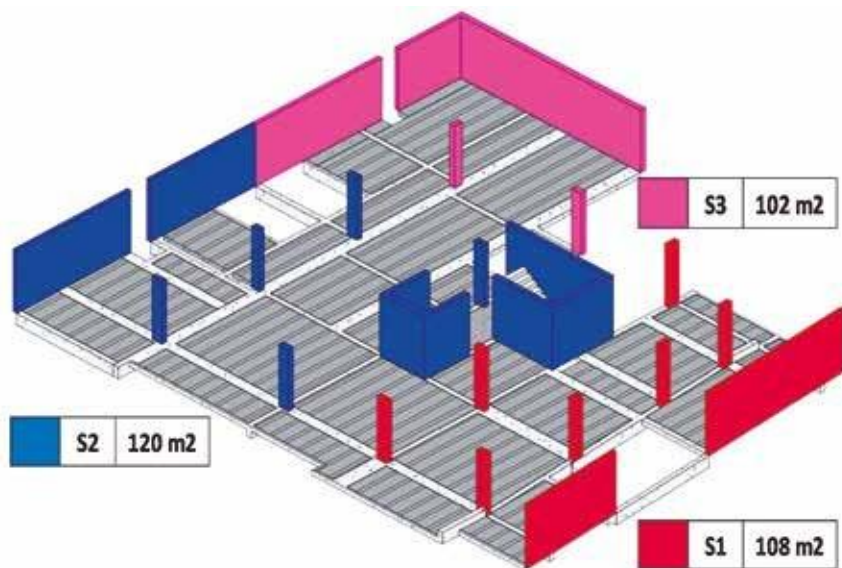
La sectorización intenta dividir la obra en partes que contengan volúmenes de trabajo más o menos equivalentes con grados de dificultad similares, garantizando flujos constantes de producción, estabilidad en el abastecimiento y mejoras de productividad debido a la generación de la curva de aprendizaje en la mano de obra. Sin embargo, una sectorización nunca es perfecta, los volúmenes de trabajo varían de un sector a otro y siempre hay un sector crítico, que es el que consume la mayor demanda de recursos.



Veamos el siguiente ejemplo: la Figura 1, muestra la planta típica de un edificio que se ha dividido en 3 sectores. En este caso el Sector 2 de la partida "Encofrado de placas y columnas" es el crítico, ya que su "Factor de Sectorización" será de 9%, lo cual implicará cotizar con el proveedor este porcentaje adicional de área encofrada, con el correspondiente sobrecosto que muy pocas veces se considera en el presupuesto de obra para los equipos de encofrado.

2. EL FACTOR DE SOLUCIÓN DEL PROVEEDOR

Siguiendo con el ejemplo, el proveedor cotizará sobre el área de encofrado del sector crítico, que es este caso es de 120 m². Sin embargo, ya sea con encofrado modular, o incluso con encofrado de madera, nunca las áreas de los paneles van a coincidir exactamente con las áreas de contacto con el concreto. Siempre van a ser mayores.



Total Encofrados Verticales	= 330 m ²
Sector Ideal	= 110 m ²
Sector Crítico	= 120 m ²
Factor de Sectorización	= 9%

Figura 1. Sectorización de una planta típica, sector crítico y Factor de Sectorización.

Un análisis detallado del costo de las partidas de encofrado nos revela que, en casi todas ellas, la mano de obra supera el 50% del costo total. Por lo tanto, la productividad de la mano de obra es económicamente muy incidente y esta, a su vez, está muy relacionada con la facilidad de operación que ofrece el sistema de encofrado y apuntalamiento elegido.

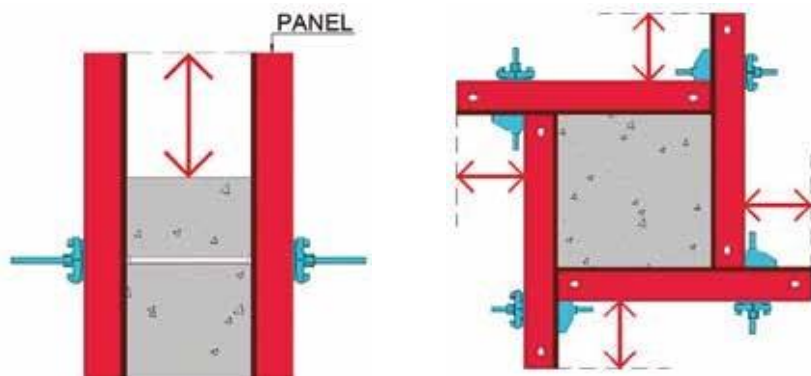


Figura 2. Algunas causas por la que el Factor de Sectorización siempre es mayor al área de contacto con el concreto.

Supongamos que el proveedor nos da una solución con 140 m² de alquiler:

Área del Sector Crítico	= 120 m ²
Área total de Alquiler	= 140 m ²
Factor Sol. del Proveedor	= 17%
Costo no Presupuestado	= 27%



Tal como se muestra en la Figura 2, este aumento de área se explica por las siguientes razones:

- a. Los paneles tienen que adecuarse a las formas y dimensiones de los elementos a encofrar y estos nunca cubrirán exactamente todas estas medidas, originando tramos que sobrepasan tanto en ancho como en altura a las áreas de contacto con el concreto.
- b. Al momento de realizar la rotación de un sector a otro,

cambia la modulación de paneles.

A este exceso de área expresado en porcentaje estamos denominando "Factor de Solución del Proveedor", el cual dependerá del sistema de paneles usados en combinación con la solución de ingeniería de parte del proveedor.

3. EL FACTOR HUMANO

La experiencia y habilidad de los encofradores juega un rol muy

importante, tanto en la calidad como en el costo de la mano de obra.

Un análisis detallado del costo de las partidas de encofrado nos revela que, en casi todas ellas, la mano de obra supera el 50% del costo total. Por lo tanto, la productividad de la mano de obra es económicamente muy incidente y esta, a su vez, está muy relacionada con la facilidad de operación que ofrece el sistema de encofrado y apuntalamiento elegido.

Otro tema, no menor, es que los encofradores son los usuarios de los equipos en la obra y responsables por el cuidado y buen uso de estos. Las buenas prácticas impactan positivamente en la reducción de sobrecostos asociados a la limpieza y reparación, inservibles y pérdidas de los equipos de encofrado y apuntalamiento.

4. EL FACTOR BALANCE DE LAS CUADRILLAS

Cuando una obra está sectorizada,

Existen muchos atributos que son valorados por los constructores y también por los propios encofradores. Por ejemplo, el peso de los sistemas, la seguridad de estos, la rapidez del armado, la menor cantidad de accesorios, la facilidad del desencofrado, su fácil ajuste ante dimensiones no estándar, la calidad del acabado, el ahorro en mano de obra, uso de códigos QR en la ingeniería de aplicación con los catálogos, y la capacitación e instrucción de montaje, entre otros.

su plazo de ejecución ya está determinado por el ritmo de esa sectorización. Esto quiere decir que, si las cuadrillas tienen un rendimiento mayor a lo planificado, la obra no va a avanzar más rápido. Por lo tanto, la empresa constructora no va a sentir sus beneficios. Dicho de otra forma, una cuadrilla sobredimensionada en una obra sectorizada no genera un mayor avance de obra, solo genera un sobrecosto.

Por este motivo, un adecuado Balance de Cuadrillas será el que beneficie al constructor, no en plazo, pero sí en costo.

5. EL FACTOR SISTEMA DE ENCOFRADO

Existen muchos atributos que son valorados por los constructores y también por los propios encofradores. Por ejemplo, el peso de los sistemas, la seguridad de estos, la rapidez del armado, la menor cantidad de accesorios, la facilidad del desencofrado, su fácil ajuste ante dimensiones no estándar, la calidad del acabado, el ahorro en mano de obra, uso de códigos QR en la ingeniería de aplicación con los catálogos, y la capacitación e instrucción de montaje, entre otros.

6. EL FACTOR SERVICIO DEL PROVEEDOR.

Los factores de productividad anteriormente mencionados tienen que ver directamente con los trabajos de operación en el campo. Sin embargo, también hay otros factores que son valorados en la gestión, como, por ejemplo:

- Entendimiento de las necesidades de la obra.



- Compromiso con el buen desarrollo del proyecto.
- La seguridad en la ingeniería de aplicación.
- La disponibilidad y estado de los equipos.
- La asistencia técnica e instrucción durante los procesos de ejecución.
- La pulcritud entre la cotización y las valoraciones para el cobro mensual.
- El sistema de reservas para las devoluciones y despachos.
- La transparencia y claridad en los servicios de limpieza, reparación y reposición.

7. EL FACTOR TRANSPORTE

Muchas veces no se repara en la incidencia económica de la movilización y desmovilización de los encofrados. Es frecuente considerar solo el flete y no siempre las horas hombre necesarias para la respectiva carga y descarga, tanto en la entrada y salida en la obra como en la planta del proveedor. Esto de acrecienta,

aún más, si la obra no dispone de grúa.

Por otro lado, estas operaciones no solo se dan al comenzar y finalizar la obra, sino también entre las diferentes fases de las estructuras. Por ejemplo, en el cambio de características de la modulación de los paneles, la movilización y desmovilización para la fase de muros anclados, la fase de cimentación y cisternas, la fase de pórtico inferior, y la fase de pórtico superior.

Antes de escoger un sistema de encofrados, es importante hacer una ingeniería de valor tomando en consideración estos factores, que afectan la productividad, la calidad y el costo de las partidas de encofrado.

REFERENCIAS

- Los Encofrados en Obras de Edificación de Vivienda en la ciudad de Lima. Reporte Técnico Motiva - Peri, Setiembre 2022.

Por otro lado, estas operaciones no solo se dan al comenzar y finalizar la obra, sino también entre las diferentes fases de las estructuras. Por ejemplo, en el cambio de características de la modulación de los paneles, la movilización y desmovilización para la fase de muros anclados, la fase de cimentación y cisternas, la fase de pórtico inferior, y la fase de pórtico superior.