

## ANÁLISIS SISTEMA DE MONTAJE ESTRUCTURA METÁLICA CASO DE ESTUDIO

El objetivo del siguiente análisis tiene como finalidad comparar en términos económicos y de tiempo el sistema de izaje manual (andamios certificados) y el sistema de izaje mecánico (Bobcat).

A continuación, se describen las características de cada uno de los sistemas de izaje:

1. **Izaje manual:** consiste en armar un andamio multidireccional certificado que en la parte superior contiene unos elementos horizontales reforzados los cuales reciben una viga IPE 140 fijada a través de tornillos, en el extremo en voladizo de dicha viga hay una argolla metálica en donde se ancla el sistema polipasto de cadena (diferencial) que cumple la función de ascender la carga hasta su posición de montaje. En la ilustración 1 se muestra el sistema de izaje antes descrito.

**Ilustración 1.** Sistema de izaje manual



**Fuente.** Elaboración propia

**Costos:** La cuadrilla de trabajo para este tipo de sistema de izaje, está comprendida por un maestro de montaje y 3 ayudantes avanzados. En la siguiente tabla se muestra el valor por hora de cada trabajador y la cuadrilla considerando el factor prestacional.

**Tabla 1.** Tarifa por hora de cada trabajador y la cuadrilla

CUADRILLA DE TRABAJO			
CARGO	CANTIDAD	VR/HR	VR/HR TOTAL
Maestro de montaje	1	\$ 9.375	\$ 9.375
Ayudante avanzado	3	\$ 7.275	\$ 21.825
		<b>HORA CUADRILLA</b>	<b>\$ 31.200</b>

**Fuente:** Elaboración Propia

El alquiler diario del andamio está por el orden de **\$35.000** el día, que equivale a **\$4375 por hora**.

- 2. Izaje mecánico:** Comprende el uso de una máquina tipo Bobcat 4X4 con capacidad de levantar 1500 Kg a una altura de 3 m, dicha máquina se le adaptan unas uñas de montacarga para el ascenso de los elementos metálicos. En la ilustración 2 se puede apreciar el sistema de izaje descrito anteriormente.

**Ilustración 2.** Sistema de izaje mecánico



**Fuente.** Elaboración propia

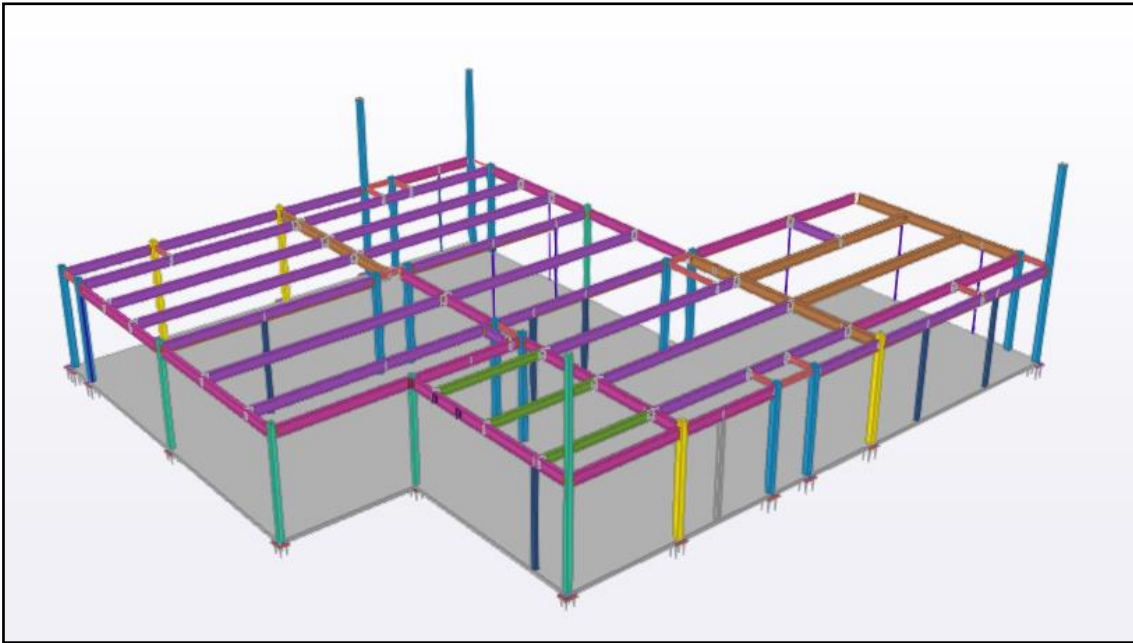
**Costos:** al igual que el sistema de izaje manual, la cuadrilla a emplear en el sistema mecánico es la mostrada en la tabla 1.

El servicio de Bobcat tiene un valor por hora de **\$75.000**. Este valor incluye el combustible de la máquina y todos los gastos del operario. Adicionalmente, se cobra un valor de transporte de **\$150.000**

### ESTRUCTURA DE REFERENCIA PARA LA COMPARACIÓN

La estructura de referencia consiste en un entrepiso metálico compuesto por columnas tubulares en acero A500 grado C, vigas y viguetas en acero A572, las conexiones entre elementos son precalificadas (pernadas).

**Ilustración 3.** Modelo BIM estructura metálica



**Fuente.** Elaboración propia

**Ilustración 4.** Estructura metálica instalada



**Fuente.** Elaboración propia

## ANÁLISIS

Las columnas para los dos sistemas de izaje, por rendimiento se instalan manualmente ya que es un material relativamente liviano que el personal operativo puede levantarlo y moverlo hasta su posición final. El entrepiso contiene 41 elementos entre vigas y viguetas que suman un total de 5000 Kg.

El rendimiento experimental usando el sistema mecánico (bobcat) fue registrado con un promedio de 8.78 minutos por cada elemento, es decir que toda la estructura de entrepiso fue instalada en 6 horas. Mientras que el sistema manual (Andamios) según datos documentados en la base de datos de la empresa, por cada elemento se está tardando alrededor de 30 minutos, pero se sumaron 15 minutos por las condiciones del terreno y el traslado de los elementos hasta el punto donde se va izar cada uno de ellos.

Agregando, la duración del izaje en el sistema manual, resulta siendo más demorado ya que el ascenso de la carga con el sistema polipasto de cadena es muy lento comparado con el levantamiento de las uñas del bobcat.

## RESULTADOS

**Tabla 2.** Resultados sistema de izaje manual y mecánico.

<b>SISTEMA DE IZAJE MANUAL (CON ANDAMIOS)</b>	<b>SISTEMA DE IZAJE MECÁNICO (BOBCAT)</b>
<b>Rendimiento:</b> 45 minutos/elemento	<b>Rendimiento:</b> 8.78 minutos/elemento
<b>Tiempo:</b> 31 horas	<b>Tiempo:</b> 6 horas
<b>Costo por hora:</b> \$31.200+\$4.375=\$35.575	<b>Costo por hora:</b> \$75.000+\$31.200+25.000=\$131.200
<b>Costo total:</b> 31*\$35.575=\$1'102.825	<b>Costo total:</b> 6*\$131.200=\$787.200

**Fuente:** Elaboración Propia

## CONCLUSIONES

- Como puede apreciarse en la tabla 2, el usar el sistema de izaje mecánico (bobcat) reduce el costo de la actividad hasta un 30% lo que representa mayor rentabilidad en el proyecto.
- En cuanto a la duración de la actividad, se está reduciendo hasta un 80% lo que significa una ganancia en la programación de obra.
- El sistema de izaje mecánico (bobcat) reduce el riesgo de accidentalidad ya que la máquina genera mayor estabilidad durante el izaje agregando que la capacidad de carga de la máquina elevaría considerablemente el factor de seguridad.

