

AVANCE Y RENDIMIENTO - CONCEPTO

Las definiciones de avance y rendimiento son:

Avance.- Ir hacia adelante, acercarse un período de tiempo a su fin.

Rendimiento.- Fruto o utilidad de una cosa en relación con lo que cuesta, con lo que gasta, con lo que en ello se ha invertido, o fruto del trabajo o el esfuerzo de una persona.

Por lo que se entiende que en la construcción de obras, el avance se refiere al período de tiempo, y el rendimiento al esfuerzo invertido por una determinada cuadrilla, sin embargo existe una confusión con el empleo de estos términos en la interpretación de los análisis de precios unitarios.

En las obras civiles de edificación, tanto las obras pequeñas como las de gran envergadura, se han desarrollado todos análisis de precios unitarios, estos se encuentran en revistas, libros o manuales, orientados al sector de la industria de la construcción; sin embargo cuando se trata de obras electromecánicas, no se cuenta con un banco de análisis de precios unitarios, encontrándose solamente manuales o catálogos de rendimientos de horas-hombre.

En las obras civiles, como ya están establecidos los análisis de precios unitarios, es fácil elaborar los presupuestos en base a los análisis de precios unitarios, teniendo en consideración únicamente el avance (como: m³/día), el cual es denominado erróneamente, rendimiento.

Sin embargo en las obras electromecánicas de gran envergadura como líneas de alta tensión, refinerías, plantas concentradoras, oleoductos y etc., no existen análisis de precios unitarios definidos, ya que estos dependen de la naturaleza del tipo terreno, las distancias a los centros poblados por la ubicación geográfica, el clima como las lluvias, que hacen que los análisis de precios unitarios para una misma partida, sean variados y diferentes.

Por ello las obras electromecánicas se presupuestan en función al rendimiento (como: horas-hombre/ton) que es lo que rinde una cuadrilla, y sería imposible presupuestar estas obras en función al avance (como: ton/día).

Es de tener en cuenta que el avance y el rendimiento están directamente relacionados en función a la composición de la cuadrilla de acuerdo a la siguiente ecuación.

$$\text{Rendimiento (H-H/und)} = \frac{\text{Cuadrilla (Nro de Hombres)} \times \text{Jornada (Horas)}}{\text{Avance (und/día)}}$$

AVANCE Y RENDIMIENTO - RELACIÓN

Vamos a ver empleando el sistema **ConstrucSoft - Valor Ganado**, el comportamiento de esta ecuación, en el siguiente análisis de Concreto premezclado de 210 kg/cm² para columnas, donde se aprecia la composición de la cuadrilla y la cantidad de equipos.

Este análisis tiene un avance de 42 m³/día y un rendimiento de 2.6668 horas-hombre/m³. Aquí es posible modificar el avance o el rendimiento de la cuadrilla, por lo tanto si modificamos el avance a 32 m³/día, se tiene un rendimiento de 3.5 horas-hombre/m³. También se puede modificar el rendimiento a 3.5 horas-hombre/m³ y obtener un avance de 32 m³/día.

ANÁLISIS: 05 09 145 COLUMNAS CONCRETO 210 Kg/cm² c/BOMBA m³

Material	263.39	Jornada: 8.0 Horas/día	PRECIO UNITARIO
Mano de Obra	45.68		
Equipos	37.28		S/.
Sub-Análisis	0.00	Cuadrilla: 14.00 Hombres	346.35
Sub-Contrato	0.00		

N	Recurso	DESCRIPCIÓN	UND	Hombres	Cantidad	P. Unitario S/.	Parcial S/.
Mat	02 20 200	CLAVOS DE CONSTRUCCION PROMEDIO	KG		0.0300	3.01	0.09
Mat	43 01 100	MADERA PARA ANDAMIAJE	P2		1.0000	3.20	3.20
Mat	80 05 216	CONC PREMEZC 210 KG/CM2 C-V	M3		1.0200	255.00	260.10
Mo	47 01 010	CAPATAZ	H-H	1.00	0.1905	25.16	4.79
Mo	47 02 010	OPERARIO	H-H	2.00	0.3810	20.97	7.99
Mo	47 03 010	OFICIAL	H-H	2.00	0.3810	17.51	6.67
Mo	47 04 010	PEON	H-H	9.00	1.7143	15.30	26.23
Equ	49 50 130	VIBRADOR A GASOLINA DE 1 1/2", 4 HP	Máq	2.000	0.3810	5.27	2.01
Equ	49 50 410	BOMBA PARA CONCRETO S/CAMION	M3		1.0000	33.90	33.90
Equ	37 01 990	HERRAMIENTAS	(%)		3.00	45.68	1.37

AVANCE: 42.00 m³ / día

RENDIMIENTO: 2.6668 H-H / m³

maI. m.Obra Equip. Subanal Contrato

Salir Nuevo Modifica Anular Conecta Hora-Maq. Transporte Cuadrilla

En ambos casos al modificar el avance o el rendimiento, se modifica automáticamente la cantidad de horas-hombre.

Lo mismo sucede con los equipos ya que también están relacionados por la misma ecuación, como es el caso de los 2 vibradores a gasolina, con 0.3810 horas-máquina para un avance de 42 m³/día, y 0.5 horas-máquina para un avance de 32 horas-máquina.

ConstrucSoft permite desconectar un equipo del avance y del rendimiento, como es el caso de la bomba de concreto, ya que siempre va a ser 1 hora-máquina por cada m³, independiente del avance o rendimiento de la cuadrilla.

N	Recurso	DESCRIPCIÓN	UND	Hombres	Cantidad	P. Unitario S/.	Parcial S/.
Mat	02 20 200	CLAVOS DE CONSTRUCCION PROMEDIO	KG		0.0300	3.01	0.09
Mat	43 01 100	MADERA PARA ANDAMIAJE	P2		1.0000	3.20	3.20
Mat	80 05 216	CONC PREMEZC 210 KG/CM2 C-V	M3		1.0200	255.00	260.10
Mo	47 01 010	CAPATAZ	H-H	1.00	0.2500	25.16	6.29
Mo	47 02 010	OPERARIO	H-H	2.00	0.5000	20.97	10.49
Mo	47 03 010	OFICIAL	H-H	2.00	0.5000	17.51	8.76
Mo	47 04 010	PEON	H-H	9.00	2.2500	15.30	34.43
Equ	49 50 130	VIBRADOR A GASOLINA DE 1 1/2", 4 HP	Máq	2.000	0.5000	5.27	2.64
Equ	49 50 410	BOMBA PARA CONCRETO S/CAMION	M3		1.0000	33.90	33.90
Equ	37 01 990	HERRAMIENTAS	(%)		3.00	59.97	1.80

AVANCE: 32.00 m³ / día RENDIMIENTO: 3.5000 H-H / m³

AVANCE Y RENDIMIENTO – TIEMPO DE EJECUCIÓN

El termino **avance** mide las cantidades que puede ejecutar una cuadrilla durante una jornada de trabajo, efectuándose estas medidas en unidades por día.

ACTIVIDAD	AVANCE
Movimiento de tierras	m ³ /día
Excavación de zanjas	ml/día
Concreto	m ³ /día
Acero de refuerzo	kg/día
Encofrados	m ² /día
Estructuras	ton/día
Tuberías de acero	ton/día
Planchas de acero	ton/día
Conductores	ml/día

El **rendimiento** indica lo que rinde una cuadrilla para ejecutar una actividad, cuantificada en horas-hombre por unidad de medida.

ACTIVIDAD	RENDIMIENTO
Movimiento de tierras	H-H/m3
Excavación de zanjas	H-H/m3
Concreto	H-H/m3
Acero de refuerzo	H-H/kg
Encofrados	H-H/m2
Estructuras	H-H/ton
Tuberías de acero	H-H/ton
Planchas de acero	H-H/ton
Conductores	H-H/ml

El avance es un indicativo del volumen de obra que se puede ejecutar en una jornada, en cambio el rendimiento indica la cantidad de horas-hombre necesarias para ejecutar dicho volumen de obra.

Supongamos que tenemos que efectuar excavaciones de zanjas en jornadas diarias de 8 horas, y deseamos saber el tiempo de ejecución.

El análisis de precios unitarios para estas excavaciones indica una cuadrilla conformada por 0.10 de capataz y 1.00 de peón, lo que indica que 1 capataz, puede estar al mando de 10 peones.

Análisis Maestro: 0310100

EXCAVACION DE ZANJAS (HASTA 1 METRO) M3

JORNADA: 8.0 Horas/día

CUADRILLA: 1.10 Hombres

CODIGO	DESCRIPCIÓN	UND	Hombres Equipo	Cantidad
47 01 010	CAPATAZ	H-H	0.10	0.2667
47 04 010	PEON	H-H	1.00	2.6667

AVANCE: 3.00 M3 / día

RENDIMIENTO: 2.9334 H-H / M3

maT. m.Obra Equip. Subanal Contrato

Salir Nuevo Modifica Anular Conecta Hora-Maq. Cuadrilla Ver análisis con PRECIOS

TRABAJANDO EN FUNCIÓN DEL AVANCE TENEMOS:

ACTIVIDAD	Longitud	Volumen
	ml	m3
Excavación de zanja 1.00 x 0.30	50	15
Excavación de zanja 1.00 x 0.50	70	35
Excavación de zanja 1.00 x 0.70	100	70
		120

Aquí tendríamos que saber de antemano cuantos metros lineales avanza la cuadrilla por día, (en este ejemplo tenemos: 10.00 ml/día, 6.00 ml/día y 4.29 ml/día).

ACTIVIDAD	Longitud	Avance
	ml	ml/día
Excavación de zanja 1.00 x 0.30	50	10.00
Excavación de zanja 1.00 x 0.50	70	6.00
Excavación de zanja 1.00 x 0.70	100	4.29

Con estos avances determinamos los días requeridos.

$$\text{Días} = \frac{\text{Longitud (ml)}}{\text{Avance (ml/día)}}$$

ACTIVIDAD	días
Excavación de zanja 1.00 x 0.30	5.00
Excavación de zanja 1.00 x 0.50	11.67
Excavación de zanja 1.00 x 0.70	23.33
	40.00

Por lo tanto, para efectuar todas las zanjas requeriríamos de 40 días efectivos.

TRABAJANDO EN FUNCIÓN AL RENDIMIENTO, TENEMOS:

En cambio si pensamos en función al rendimiento, si una cuadrilla conformada por 1.1 hombres, tiene un rendimiento de 2.9334 m³/hora, la cantidad de horas-hombre de la cuadrilla es:

$$120 \text{ m}^3 \times 2.9334 \text{ H-H/m}^3 = 352 \text{ horas-hombre de cuadrilla}$$

Por lo que el tiempo total sería:

$$\frac{352 \text{ horas-hombre}}{\text{Jornada (8 horas) x Cuadrilla (1.1)}} = 40 \text{ días}$$

Aquí se aprecia que el cálculo para el tiempo necesario para todas las excavaciones, en función al rendimiento de directo, mecánica que se aplica siempre en los procesos de cálculo en las obras electromecánicas.

AVANCE Y RENDIMIENTO – EN PRESUPUESTOS

Los presupuestos de obras civiles, se calculan en función al avance de los análisis de precios unitarios, siendo el presupuesto el costo del análisis de los precios unitarios por sus respectivos metrados.

En cambio las obras electromecánicas se calculan en forma global en función al rendimiento, donde el costo de la mano de obra la cantidad de horas-hombre por el costo de la hora-hombre.

Siendo el presupuesto total el costo de: la mano de obra, materiales básicos, materiales consumibles, equipos mayores, equipos menores, combustibles, y porcentaje de herramientas.

Ing. Gilberto León Ruiz
construcsoft@gmail.com

Autor de los Sistemas ConstrucSoft

Lima- Perú
2020