

# El valor adquirit explicat en quatre pàgines

*Document original de RIB Spain "El valor ganado explicado en cuatro páginas"*

*Traducció d'ÀBAC Consultors del Vallès"*

## Concepte de "valor adquirit"

El mètode del valor adquirit, o "Earned Value Management", "EVM", serveix per a calcular l'avanç d'un projecte, és a dir, la part executada, com a proporció del total.

Si el projecte tingués només una unitat d'obra seria molt fàcil: Tenim una rasa de 1000 m, hem excavat 500 m, aleshores portem executat el 50% del projecte.

Quan tenim diverses unitats d'obra amb diferent percentatge executat, per exemple, 500 m excavats de rasa i 400 m de canonada instal·lada, no podem sumar pomes amb peres. Per a obtenir un percentatge global podem multiplicar cada unitat d'obra pel seu cost.

Per exemple:

	Quantitat realitzada	Quantitat total	Cost unitari	Import realitzat	Import total	Avanç %
Rasa	500	1000	10	5.000	10.000	50,0
Canonada	400	1000	20	8.000	20.000	40,0
Obra				13.000	30.000	43,3

S'anomena "valor adquirit" a l'import realitzat. Quan es compara amb l'import total s'obté el percentatge d'avanç.

## Com es calcula

El problema és decidir per quin cost es multiplica la quantitat executada.

Des del punt de vista de l'empresa constructora, tenim dos costos:

- El cost previst de la unitat d'obra abans d'iniciar-la, o cost objectiu, que serveix abans de licitar per calcular la oferta i el marge, i durant l'execució per veure les desviacions.
- El cost real, que s'obté a mesura que s'executa cada unitat d'obra.

També existeix un preu, el que s'ha ofert al client i es firma, però no té sentit utilitzar-lo en aquest cas, per que podria estar alterat per les condicions de l'oferta i no aporta res sobre el cost estimat.

Si utilitzem el cost real per a multiplicar la quantitat executada, és a dir, l'import real gastat fins el moment, estaríem cometent dos errors.

- L'eficiència de la gestió de l'obra alteraria l'avanç. Quan quelcom surt més car per que les coses no han funcionat bé, resultaria que augmenta el valor adquirit, com si estiguéssim avançant més o l'inrevés.
- No tenim un cost real total de referència, i aleshores tampoc podríem conèixer la proporció d'aquest cost que hem executat.

Per això, per a calcular el valor adquirit s'utilitza el cost unitari previst a l'inici: "Quantitat executada real pel cost estimat inicial". El valor adquirit s'anomena també "Earned Value" o "EV". Antigament s'anomenava "Budgeted Cost of Work Performed" o "BCWP", que és com s'anomena a iTWO. A Presto s'anomena "RealObj", com correspon a la quantitat executada pel cost objectiu.

El valor adquirit és un import simbòlic, estrany. Es multiplica una quantitat *real*, que es veu a l'obra, per un preu *teòric*, previst a l'inici, que no podem canviar.

És gràcies a això que no l'afecta la gestió, *com s'ha executat*, sinó només *quanta* quantitat s'ha executat. L'import total previst, que és la referència per a calcular l'avanç, no canvia durant l'obra. A aquest import l'anomenem objectiu de cost, "Budget At Completion" o "BAC". A Presto és simplement "Obj".

## El cost

El cost real fins el moment el coneixem (o l'hauríem de conèixer), a partir de les factures, comunicats d'obra, etc. L'anomenem "Actual Cost" o "AC" (antigament "Actual Cost of Work Performed" o "ACWP"). A Presto és "Real".

Si dividim el valor adquirit, que és el cost esperat de la part executada, pel seu cost real, obtenim l'índex d'acompliment del cost, o "Cost Performance Índex", "CPI". Si CPI és major que 1, hi ha estalvi, doncs l'obra executada ha costat menys del que s'esperava.

	Quantitat realitzada	Preu estimat	Valor adquirit EV	Pressupost BAC	Avanç %	Cost real AC	CPI
Rasa	500	10	5.000	10.000	50	5.500	0,9091
Canonada	400	20	8.000	20.000	40	7.800	1,0256
Obra			13.000	30.000	43,3	13.300	0,9774

Com tots els valors, es pot calcular a nivell d'unitat d'obra, de capítol o de tota l'obra.

## La planificació

Una obra gestionada correctament hauria de tenir una planificació. Si es així, a cada moment de l'obra tindrem la quantitat de cada unitat d'obra que s'hauria d'haver executat. Multiplicant aquesta quantitat pel cost estimat obtenim l'import planificat, anomenat "Planned Value" o "PV" (antigament "Budgeted Cost for Work Scheduled" o "BCWS"). A Presto, "Plan".

	Quantitat realitzada	Preu estimat	Valor adquirit EV	Pressupost BAC	Avanç %	Quantitat planificada	Import planificat PV	CPI
Rasa	500	10	5.000	10.000	50	500	5.000	0,9091
Canonada	400	20	8.000	20.000	40	450	9.000	1,0256
Obra			13.000	30.000	43,3		14.000	0,9774

Dividint el valor adquirit per l'import planificat com abans, obtenim l'índex d'acompliment del temps, o "Schedule Performance Index", "SPI". Si és major que 1, hi ha bestreta, doncs hem executat més obra de la esperada o a l'inrevés.

## L'estimació final

L'avantatge més important del mètode del valor adquirit és que permet preveure el que passarà al final de l'obra, tant en cost com en terminis.

Per a estimar el cost final, que es denomina "Estimate At Completion" o "EAC", es poden realitzar diverses hipòtesis.

Es comença sempre acumulant el que ja s'ha pagat (és un cost "enfonsat"/irrecuperable, que podríem anomenar "valor perdut") a la estimació de la part que queda per realitzar, "Estimate To Complete" o "ETC". I aquesta part és el pressupost inicial BAC *menys* el valor adquirit EV, que són conceptes comparables. No *menys* el cost real.

$$EAC = AC + \Delta(BAC - EV) = 13.300 + \Delta(30.000 - 13.000) = 13.300 + \Delta(17.000)$$

A aquesta part se l'hi aplicarà l'ajust  $\Delta$  que es defineix a continuació.

Si la desviació fins el moment es considera atípica o no sistemàtica, és a dir, varen succeir unes circumstàncies positives o negatives que s'han corregit o que no es tornaran a presentar, el que queda per construir no s'ajusta i es manté com s'havia estimat.

$$EAC1 = AC + (BAC - EV) = 13300 + 17000 = 30300$$

Si per contra la desviació fins el moment es considera típica o sistemàtica, és a dir, seguirà igual fins que l'obra finalitzi, al que queda per construir se l'hi aplica la mateixa desviació que al que ja s'ha construït, dividint per CPI:

$$EAC2 = AC + (BAC - EV) / CPI = 13.300 + 17.000 / 0,9774 = 30.692$$

Tota l'obra tindrà la mateixa desviació de cost que fins a la data present.

També es pot pensar que la variació en temps afecta igualment al cost, doncs una obra més llarga representa més costos indirectes, més incidències, i viceversa. En aquest cas s'ajusta també dividint per l'índex del termini:

$$EAC3 = AC + (BAC - EV) / (CPI \times SPI) = 13.300 + 17.000 / (0,9774 \times 0,9286) = 32.030$$

Finalment, també es pot estimar de nou, com a "judici d'expert", el cost ETC de la part que queda:

$$EAC0 = AC + ETC$$

Les estimacions anteriors s'assignen a Presto a variables con el prefix "Evm" i es proposa una variable més, "ObjReal", que correspon a la quantitat objectiu calculada a l'últim preu conegut a cada moment, ja sigui l'objectiu, el de contracte o l'obtingut realment.

## Predicció del termini

Un sistema semblant al del cost, anomenat de la programació adquirida, es pot aplicar per a predir la data final, ajustant el termini en funció de la desviació.

## El valor adquirit des del punt de vista del promotor.

Quan el sistema d'abonament és per amidament real i preu tancat, com passa amb la contractació pública a Espanya i en moltes obres privades, el cost estimat de la part executada

és idèntic al cost real, doncs els dos coincideixen amb la certificació. Teòricament l'obra sempre aniria bé.

Per a aplicar el mètode és necessari diferenciar l'import abonat que correspon a elements del projecte i pressupost inicials de les quantitats o els imports que sorgeixin durant l'execució. Podem considerar que valor adquirit EV és l'import d'executar allò que figura al projecte i el cost real AC és la certificació. Un cop calculats aquests dos imports, la resta és idèntic al sistema anterior.

<http://oa.upm.es/8196/>

## Deficiències de l'EVM

L'avanç de l'EVM es calcula només en termes econòmics, que poden no representar be l'avanç de l'obra. L'exemple clàssic és la torre d'un milió d'euros amb un acabat d'or d'un milió d'euros que és col·loca el darrer dia (també pot valer una antena de telefonia amb un equip que val el mateix que l'antena). La obra avança molt lentament i el darrer dia, de sobte, s'arregla o s'espatlla tot.

Aquest defecte es pot corregir excloent el cost dels materials, utilitzant només, per exemple, el cost dels recursos, o el nombre d'hores utilitzades. O assignar pesos a cada activitat calculats de qualsevol altra manera.

Un altre problema és que l'obra executada incrementa el valor adquirit sigui o no part del camí crític de la planificació, i per tant es poden millorar els indicadors realitzant obra innecessària en aquest moment, i això amagarà que hi ha un retard a la part que s'hauria d'estar executant.

Per a solucionar aquest problema es pot aplicar el mètode exclusivament a les partides del camí crític.

## Inestabilitat

A les etapes inicials, els indicadors oscil·len bruscament, per que les desviacions s'apliquen a l'import pendent, que és gran. A més, al final de l'obra el coeficient SPI deixa d'ésser útil, per que EV acaba aconseguint PV, vagi com vagi l'obra.

Com avantatge, el EVM és més predictiu que la planificació per diagrama de barres, on, si quelcom s'avança o es retarda, les activitats afectades es desplaçaran en la mateixa mesura, o inclús menys, sense més anàlisi.

## Us

El valor adquirit es pot utilitzar tant a Presto com a iTWO.