

# Seguimiento de proyectos con el Análisis del Valor Ganado

Diego Navarro

<http://direccion-proyectos.blogspot.com/>  
[dnavarro@armell.com](mailto:dnavarro@armell.com)

El método del Análisis del Valor Ganado (AVG) es una técnica extremadamente sencilla, a pesar de la sensación diametralmente opuesta que puede provocar la reciente explosión en la literatura de títulos aparentemente satisficados dedicados al tema, así como el poco uso práctico que se le da en nuestro país. Para rellenar este vacío, el propósito de este artículo es intentar demostrar cuan sencilla es su aplicación y ofrecer unas claves para un uso correcto y, sobretodo, adecuado.

Así pues, además de los conceptos anteriores de coste real (antes nos hemos referido como gasto) y coste presupuestado, debemos añadir el coste presupuestado del trabajo realizado (comúnmente valor ganado). Estos tres conceptos son los tres pilares fundamentales sobre los que descansa el AVG. El resto, que abordamos de aquí en adelante, no son más que consecuencias inmediatas de manipular de una forma extremadamente sencilla estos tres conceptos.

## I. EL POR QUÉ

Vamos a comenzar interrogándonos por su motivación. Consideremos que en cierto momento de la ejecución de un proyecto reunimos información sobre todos los gastos producidos hasta ese momento. Entre estos gastos se encuentran los costes de la mano de obra asignada al proyecto, según sus horas imputadas al proyecto; pedidos efectuados a proveedores y otros conceptos derivados de la subcontratación; gastos derivados del uso de infraestructuras como alquileres, recibos de luz, etc.; gastos por dietas y desplazamientos; gastos financieros; y otros más no citados en esta lista. En definitiva, cualquier salida de la tesorería de la organización imputable al proyecto en cuestión. Pues bien, supongamos que esta cantidad asciende a 800.000 €. Ahora consideremos que tenemos un plan de proyecto más o menos en condiciones, con una predicción de la programación del trabajo a realizar (esto es, las tareas a realizar con su duración estimada y calendario de ejecución) y un presupuesto elaborado a partir de la proyección de costes a lo largo del proyecto. Con todo esto supongamos que, a la fecha en que hemos recabado la información sobre gastos, el coste presupuestado acumulado hasta esa fecha es de 750.000 €.

Todo indica que llevamos gastados 50.000 € de más. Pero, ¿es correcta esta afirmación? En este pequeño y rápido análisis monetario nos hemos dejado otro aspecto fundamental del proyecto: su plazo. Para ser más precisos, cabría preguntarse: ¿hemos realizado todo el trabajo programado hasta la fecha? Porque si no es así, si es menos trabajo, la desviación en coste debería ser mayor que los cincuenta mil debido a que tendríamos que haber gastado menos dinero del presupuestado a causa del retraso. En cambio, si se ha realizado más trabajo del inicialmente presupuestado, igual resulta que los cincuenta mil extra indican, más que una desviación en coste, que hemos adelantado trabajo. Esto es, podría no haber tal desviación o podría ser menor. Con las preguntas anteriores hemos llegado a la clave central del AVG. Para poder aproximarnos al estado real de un proyecto debemos tener en cuenta tanto los gastos producidos como el avance real de la programación temporal. El AVG hace precisamente eso, y nada más.

## II. CURVAS S

Una vez vistas las motivaciones, y antes de pasar al cómo, efectuaremos una pequeña parada en el camino para ver qué alforjas debemos preparar antes de embarcarnos en el viaje a través del sendero del AVG.

El primer ingrediente que necesitamos, y el más fundamental de todos, es disponer de un presupuesto desglosado a través de todas las actividades en que hemos estructurado el proyecto, y distribuido en el tiempo. Esta proyección temporal se obtiene en base a dos acciones básicas:

1. se ha efectuado una programación de todas las actividades del proyecto (diagrama de Gantt o similar),
2. se ha establecido un criterio para distribuir temporalmente el coste de cada una de las tareas.

Existen múltiples maneras de hacer esto último según la situación concreta ante la que nos encontremos: trabajo efectuado por mano de obra directa o subcontratada; actividades de aprovisionamiento; distribución lineal a lo largo de la duración de la tarea o discreta en momentos puntuales; otras distribuciones más o menos variopintas, curiosas, y hasta exóticas, que nos ofrecen los paquetes de software; etc. En estos casos lo mejor es aplicar un sentido común entrenado y, ante todo, pecar más de simplicidad en el modelo aplicado que de lo contrario [1].

Esta última advertencia pudiera parecer gratuita, pero no lo es. Parece mentira observar cómo se puede pasar de no llevar absolutamente ningún tipo de gestión cuantitativa en un proyecto a intentar llevarla y, entonces, demandar que ésta sea de una precisión exquisita. Bueno, los típicos movimientos pendulares del ser humano. Esto se suele dar entre gente poco entrenada o, aunque lo esté, con poca capacidad de abstracción, inducción y falta de espíritu crítico. Hay que tener presente que a partir de cierto nivel de precisión la realidad no va a coincidir con nuestra planificación, por mucho que nos esforcemos en lo contrario [1]. En definitiva, lo que conseguimos con esto es disponer, para una fecha dada de nuestro

proyecto, de un coste planificado acumulado del proyecto, que es la suma de las siguientes contribuciones:

- Todas aquellas tareas cuya finalización planificada se haya dado en una fecha anterior a la fecha de estado dada, contribuirán con todo su coste planificado al coste planificado acumulado del proyecto.
- Todas aquellas tareas cuyo inicio planificado ocurra en una fecha posterior a la fecha de estado dada, no contribuirán aún al coste planificado acumulado del proyecto.
- Todas aquellas tareas que deberían estar en curso en la fecha de estado dada contribuirán con su fracción de coste planificado según el modelo de distribución que se haya aplicado.

En otras palabras, tenemos la proyección temporal del presupuesto del proyecto de la que hablábamos al principio. Representado gráficamente, se obtiene algo parecido a la figura siguiente:

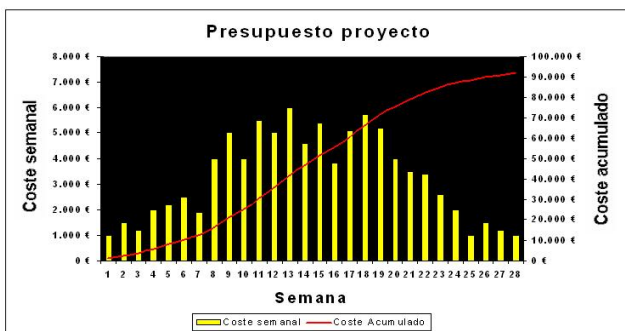


FIG. 1. Presupuesto y curva S

La curva de color rojo, que representa el coste acumulado del proyecto, se suele llamar *curva S* debido a su forma característica parecida a la letra S. Se observa un crecimiento lento al principio del proyecto, un crecimiento exponencial en las fases intermedias, y una nueva ralentización hacia el final cuando ya estamos próximos a agotar todo el presupuesto. Esta curva es muy propia de fenómenos autolimitados como el consumo de un presupuesto, el crecimiento de la población de cierta especie de un ecosistema, o el número de nuevos edificios construidos en el litoral mediterráneo -por citar un ejemplo de rabiosa actualidad en el momento en que este artículo ve la luz.

### III. EL CÓMO

Si en la sección anterior se hacía especial hincapié en el presupuesto desglosado y proyectado en el tiempo, como un requisito necesario para poder abordar el análisis, era porque precisamente va a constituir el marco de referencia respecto del cuál se va a medir el rendimiento del proyecto. Y no pensemos solamente en términos monetarios, sino también en

términos de plazo. De ahí la insistencia en que el desglose no debía limitarse a las tareas en que se había estructurado el proyecto, sino también a lo largo del tiempo.

Todo sistema de medida requiere de unas magnitudes cuantitativas y unas unidades. En nuestro caso son el coste presupuestado, el real y el valor ganado, respectivamente, medidos en una unidad monetaria. Dado que lo que pretendemos obtener son desviaciones respecto a un plan original, el coste presupuestado va a ser esa referencia, de manera que va a ser fijado en el momento de realizar la planificación detallada. Una vez la ejecución del proyecto se vaya abriendo paso, se procederá a realizar medidas de forma regular a lo largo de todo el proyecto de las dos magnitudes restantes: el coste real y el valor ganado. Y eso es toda la iniciativa que hay que llevar hasta el final del proyecto, el análisis es totalmente automático. Dicho de esta manera, la cosa parece bastante simple. Pero no lo es para nada. El ser humano es capaz de desentrañar las aparentemente complejas leyes que rigen la naturaleza, diseñar y ejecutar complicados procesos de ingeniería, idear y aprender técnicas sutiles para resolver problemas diversos no menos sutiles, etc. Y todo ello por muy complicadas que sean. Una vez asimiladas ya no hay secretos. Sin embargo, lo difícil que puede llegar a ser tener éxito a la hora de persuadir a un equipo para que se entregue a un proyecto, conseguir que los proveedores entreguen los materiales a tiempo, o que el cliente no exceda el alcance establecido; a pesar de que no requieran del aprendizaje de fórmulas complicadas, sino todo lo contrario. A la hora de obtener datos sobre costes reales y valores ganados ocurre lo mismo. Quizás el coste real (ver la sección I) sea algo más sencillo de determinar, si dejamos al margen doble contabilidad, intereses ocultos o acciones fraudulentas. Por lo que respecta al valor ganado, el proceso se torna más difícil.

El valor ganado es una magnitud crucial para nuestro análisis, no en balde de ahí recibe su nombre el AVG. En *sensu stricto* no es más que el coste presupuestado del trabajo realizado, una foto instantánea del progreso del trabajo en un momento dado del proyecto, valorado según el coste presupuestado. Si el progreso del trabajo de una actividad coincide con el inicialmente previsto, el valor ganado coincidirá con su coste planificado. La suma de todas las contribuciones de todas las tareas finalizadas o en curso en el momento de tomar la instantánea, nos dará el valor acumulado para cada una de las magnitudes mencionadas. Si ambos valores coinciden, podemos concluir que el proyecto marcha según el plazo previsto; en caso contrario indicará que marcha adelantado o atrasado. Podemos definir una magnitud para medir esta desviación de la siguiente manera

$$SV = BCWP - BCWS, \quad (1)$$

donde *BCWP* es el valor ganado, *BCWS* el coste planificado y *SV*, al que llamaremos desviación en programación, nos da una medida de la desviación en plazo, aunque en

unidades monetarias<sup>1</sup>. Si  $SV$  es una cantidad negativa, quiere decir que el valor ganado ha sido menor que el coste planificado o, en otras palabras, que deberíamos haber gastado menos dinero del inicialmente presupuestado debido a que vamos con retraso. Si es una cantidad positiva quiere decir que vamos adelantados en programación, por lo que tendríamos que haber gastado más dinero del inicialmente presupuestado.

El valor ganado nos da una medida de lo que deberíamos haber gastado dado el progreso del trabajo, valorado según el coste presupuestado. Eso no quiere decir que nos hayamos gastado realmente ese dinero. Este último valor lo da el coste realizado que, como su nombre indica, no es más que el dinero que ha salido de la caja del proyecto hasta el momento. Con todo esto surge, nuevamente de forma natural, una segunda magnitud para medir la desviación en coste del proyecto

$$CV = BCWS - ACWP, \quad (2)$$

donde  $ACWP$  es el coste realizado y  $CV$  la desviación en coste. Si la desviación en coste es negativa quiere decir que estamos gastando más que lo que deberíamos, mientras que si es positiva todo lo contrario. De la misma manera que existen diferentes formas de distribuir temporalmente el coste de una tarea, se da el caso para dar cuenta del progreso del trabajo invertido en la misma. Tan sólo remitirnos a lo que se decía en la sección II: sentido común entrenado y, ante todo, pecar más de simplicidad en el modelo aplicado que de lo contrario (ver sección VIII para más detalle). Una vez determinado el progreso, el valor ganado se obtiene multiplicándolo por el coste planificado de la tarea (ver sección VIII). En la representación gráfica mediante curvas S tenemos lo siguiente:

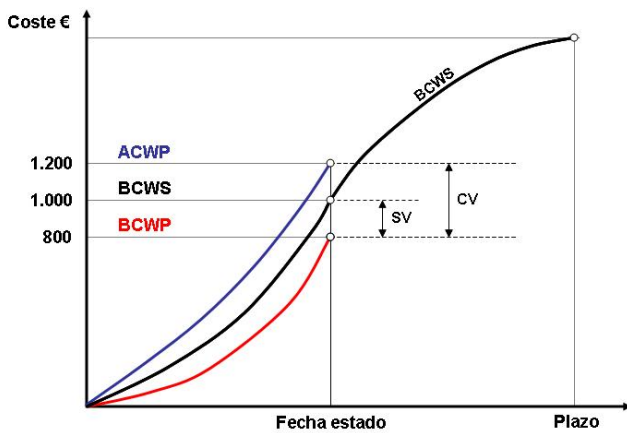


FIG. 2. Curvas S, costes planificado, real y valor ganado

Mediante una aritmética extremadamente sencilla, hemos derivado dos magnitudes (fórmulas (1) y (2)) que nos dan información acerca de posibles desviaciones en programación

y coste. La cosa no acaba aquí. Además, podemos derivar nuevas magnitudes que permiten efectuar una predicción acerca de cuál podría ser el coste al final del proyecto si las cosas continuaran según la tendencia actual.

#### IV. PREDICCIONES

Las dos magnitudes (1), (2) derivadas en la sección anterior nos dan la desviación en coste y la desviación en programación,  $CV$  y  $SV$  respectivamente, en la fecha de estado en la que se mide el curso del proyecto. Si el trabajo que queda por acometer, con independencia de cómo quede afectado por las desviaciones en que se ha incurrido hasta el momento, se realizara según el esfuerzo inicialmente previsto, el proyecto finalizaría con las desviaciones citadas. Pero, aún siendo un pronóstico pesimista (en el caso de desviaciones negativas), quizás sea mucho más optimista de lo que creemos. ¿Qué ocurriría si esta tendencia de desviarse del plan previsto continúa a lo largo de todo el proyecto?; sobretodo si no se hace nada por remediarlo. Aquí es donde entramos en el segundo grupo de magnitudes derivadas del AVG (el primero estaba constituido por las desviaciones en coste y programación). Como se adelantaba en la sección anterior, una de estas nuevas magnitudes permite efectuar una predicción acerca de cuál podría ser el coste al final del proyecto, si las cosas continuaran según la tendencia actual.

¿Cómo construir esta nueva magnitud? Pues mediante la *cuenta de la vieja*. Pero, antes de contar, vamos a bautizar al presupuesto total del proyecto, que aún no lo hemos hecho. Vamos a llamarle  $BAC$  (notar que no es más que el coste planificado acumulado  $BCWS$  al final del proyecto). Por otro lado, la nueva magnitud que queremos hallar va a ser el nuevo presupuesto estimado después de conocer la situación en un momento dado del proyecto, llamémosle  $EAC$ . Y ahora viene la *cuenta de la vieja*. Esta cuenta va a consistir en extrapolar linealmente, mediante una sencilla regla de tres, el coste real, que tenemos en un momento dado del proyecto, al final del proyecto. Esto es, si de lo que hay que hacer ( $BAC$ ) llevo aportados  $BCWP$ , entonces de lo gastado realmente  $ACWP$ , ¿cuánto habré gastado cuando haya hecho lo que tenía que hacer? Este resultado es el que hemos llamado  $EAC$ , el nuevo presupuesto estimado. Así pues, la regla de tres queda de la siguiente manera  $\frac{BAC}{BCWP} = \frac{EAC}{ACWP}$ , con lo que ya tenemos la nueva magnitud

$$EAC = \frac{ACWP}{BCWP} \times BAC. \quad (3)$$

Así de fácil. Ya se decía en la sección I que era pura y simple aritmética de andar por casa.

<sup>1</sup> $SV$  no ofrece una medida directa de la desviación en plazo, no sólo porque la unidad de medida sea monetaria y no de tiempo sino porque tiene que ver más con el esfuerzo que con la duración. Por ello la hemos denominado como desviación en programación (en la traducción española del PMBOK [2] se ha optado por el equivalente “desviación del cronograma”). En la sección X se volverá a discutir esta diferencia.

## V. INTERMEZZO

Algún lector podrá pensar que la cuenta que hemos hecho no es más que un órdago que no refleja la realidad. Bueno, al que le moleste lo del órdago que reflexione sobre cuántos de ellos se echan cuando se planifica un proyecto. En la terminología ortodoxa de la Dirección de Proyectos mejor llamarle asunción [2], que no intimida tanto. La realidad no se puede describir de forma infinitamente precisa (lo que no quiere decir que no sea objetiva); en ese caso un robot dirigiría el proyecto y *santaspascuas*. En estos casos una aproximación es mejor que nada, y una aproximación sencilla mejor que una compleja, por razones operativas o de no matar moscas a cañonazos. En fin, compro la *cuenta de la vieja*.

Hechas estas consideraciones, volvamos con el segundo grupo de magnitudes derivadas. Al nuevo presupuesto estimado *EAC*, vamos a añadirle un par más. La primera es la desviación que tendríamos al final el proyecto, llamémosle *VAC*. Ésta será la diferencia entre el presupuesto inicial del proyecto *BAC* y la nueva estimación del mismo *EAC*

$$VAC = BAC - EAC . \quad (4)$$

La segunda mide lo que nos quedaría por gastar, llamémosle *ETC*. Así pues tenemos que

$$ETC = EAC - ACWP . \quad (5)$$

Veamos todo esto gráficamente en la representación de curvas S (ver figura 3):

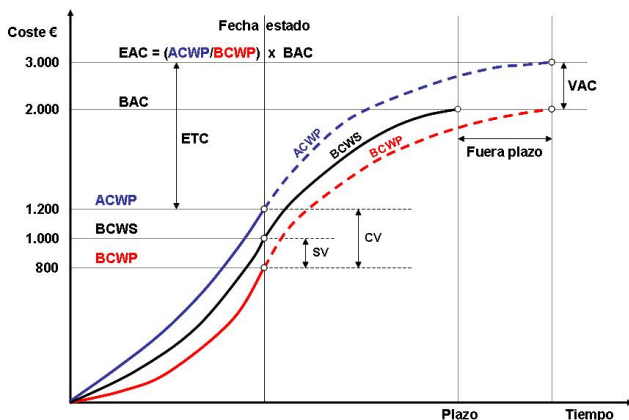


FIG. 3. Curvas S y extrapolaciones

Las líneas punteadas no se corresponden con datos reales sino con extrapolaciones. El gráfico se corresponde al caso más común en que vamos retrasados en plazo (programación) y gastando más de lo presupuestado; en otros casos, las posiciones de las curvas diferirán entre ellas. Notar que al final del proyecto el valor ganado *BCWP* coincidirá con el coste planificado acumulado *BCWS*, y lo mismo ocurre para cada tarea de forma individual. Esto no acaba aquí, aún podemos definir más cosas y seguir explotando el AVG. ¡Lo que dan de sí tres magnitudes iniciales!

Antes de continuar con más análisis, y definir nuevas magnitudes para medir el rendimiento del proyecto, hagamos otra parada en el camino para recapitular sobre lo que hemos hecho hasta el momento.

Hemos definido tres grupos de magnitudes, de los que solamente el primero es directo mientras que el resto son derivados aritméticamente de éste. Estos grupos son:

- Primer grupo: magnitudes que se hallan directamente
  - Coste planificado *BCWS*, se determina durante la planificación del proyecto.
  - Coste realizado *ACWP*, se mide en un momento dado del proyecto.
  - Valor ganado *BCWP*, se mide en un momento dado del proyecto.
- Segundo grupo: desviaciones calculadas a partir de los valores de las magnitudes anteriores en un momento dado del proyecto
  - Desviación en coste  $CV = BCWP - ACWP$
  - Desviación en programación  $SV = BCWP - BCWS$
- Tercer grupo: predicciones sobre la finalización del proyecto calculadas a partir de extrapolar los valores de las magnitudes anteriores en un momento dado del proyecto
  - Nueva estimación del presupuesto del proyecto  $EAC = \frac{ACWP}{BCWP} \times BAC$
  - Estimación de la desviación de coste al final del proyecto  $VAC = BAC - EAC$
  - Estimación de lo que nos quedaría por gastar  $ETC = EAC - ACWP$

Viendo el AVG como un proceso, la figura siguiente ilustra el diagrama de dicho proceso:

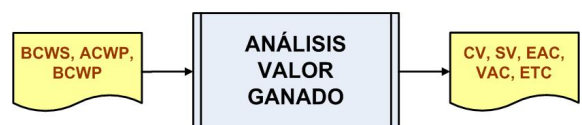


FIG. 4. Proceso AVG

Aunque el diagrama no es completo, aún faltan más productos de salida que restan por ver, es suficiente de momento para establecer las conclusiones siguientes:

- En primer lugar, aunque el diagrama no sea completo en su parte derecha, sí lo es a su izquierda: los tres únicos *inputs* que necesitamos para alimentar el proceso son las tres magnitudes del primer grupo. Ni una más, ni una menos.

- El proceso es pura, y extremadamente simple, algoritmia. Y como tal, puede ser automatizada y reducida a un simple “darle a un botón”.
- La única labor proactiva a realizar es hallar los *inputs*. La buena noticia es que sólo son tres, de los que uno de ellos, el coste planificado *BCWS*, se halla de una vez para siempre al principio del proyecto. Así sólo quedan dos a medir durante los puntos de control del proyecto. La no tan buena noticia es que la naturaleza humana no parece estar muy bien adaptada para la realización de este tipo de tareas. Pero ya es un paso importante tener muy bien acotada la zona de dificultades.
- Si no hay *input* no hay *outputs*. Y si hay *input*, pero es basura, lo que debemos tener a bien seguro es que el AVG no es una planta de reciclaje.

De todo esto se desprende que el AVG, a pesar de que muchos gurús se empeñen en lo contrario ocurriéndolo de barroco académico, es simple. En todo caso la dificultad radica en buscar el forraje con que alimentarlo a través de las indómitas praderas del proyecto. La moraleja es inmediata: si no hay forraje, y de buena calidad, no hay análisis que valga. El fracaso en los intentos frustrados de utilizar el análisis no se debe a que sea una mala herramienta o sea difícil de utilizar, ya hemos visto cuan fácil es y cuan potente puede ser, sino a no saberla utilizar o no tener los ingredientes básicos para ponerla en funcionamiento.

Precisamente debido a su sencillez, se puede implementar de forma simple en los paquetes de software de gestión de proyectos, como por ejemplo el MSProject. Desafortunadamente, esto se convierte en un arma de doble filo. Cada vez es más usual que la primera toma de contacto que tienen los nuevos jefes de proyecto con las diferentes herramientas analíticas de gestión de proyectos, sea precisamente a través de estas herramientas informáticas. Y este tipo de implementaciones no ofrecen más que una visión de caja negra que oculta su razón de ser, las asunciones en que se basa, sus limitaciones de uso, etc. El resultado es que se suelen tomar como verdades universales ignorando las aproximaciones en que se basan y, por ende, sus limitaciones. En el fondo, como su propio nombre indica, no son más que herramientas. Y, como muy bien dijo Goethe, “soplar no es tocar la flauta, hay que mover los dedos”.

## VI. ÍNDICES DE EFICIENCIA

Imaginemos al gerente de una unidad de negocio estudiando los informes de seguimiento de dos proyectos en curso. Uno de ellos le informa de que el proyecto lleva una desviación en coste de 20.000 €, mientras que el otro lleva una desviación de 2.000 €. ¿Cuál de los dos va peor? Aparentemente, los 20.000 € del primero pican más. Pero resulta que no pica quien quiere sino quien puede. Si lanzamos una canica contra un abejorro en pleno vuelo modificaremos, en el mejor de los casos para el abejorro, su trayectoria

viéndose de repente en terreno ignoto. Sin embargo, si la lanzamos contra un elefante, quizás ni se entere. Y es la misma canica. ¿Se pueden comparar desviaciones de diferentes proyectos? ¿Cómo sabemos que los 20.000 € no son una canica y los 2.000 € una bola de lanzamiento de martillo? O viceversa. O, por qué no, ¿que ambas desviaciones son canicas a la vez? ¿Pueden tener 2.000 € y 20.000 € el mismo peso?

Está claro que con las magnitudes que hemos definido hasta el momento no podemos responder a ninguno de estos interrogantes, a pesar de que estoy tan cansado de ver informes en los que se afirma que sí se responde (dime como mides y te diré cómo te comportas) que a estas alturas igual debería dudar de ello. Necesitamos pues de otras que sí lo hagan realmente. Y así entramos en un cuarto grupo de magnitudes. Como en todas las anteriores, vamos a llegar a ellas a través del sentido común. Obviamente, la eficiencia de cualquier sistema deber ser medida respecto a un patrón, ya que es un término relativo y no absoluto. En el caso anterior, no es lo mismo una desviación de 20.000 € respecto de 40.000 € que de 800.000 €. En la primera situación los 20.000 € son una bola de lanzamiento de martillo, y en la segunda una canica. Si dividimos una desviación respecto del valor patrón (a continuación determinaremos cuál es ese patrón), tendremos la desviación relativa, que no es más que los euros que nos hemos desviado por cada euro de referencia. En la primera situación corresponde a un 50%, mientras que en la segunda a un 2,5%. Y siguen siendo 20.000 €.

Pero estos porcentajes, que además pueden ser positivos o negativos según las desviaciones estén a nuestro favor o en contra, no son eficiencias. Una eficiencia es una magnitud que suele tomar un valor entre 0 (totalmente ineficiente) y 1 (eficiente), e incluso ser mayor de 1 si supera su rendimiento máximo. ¿Cómo puede ser eso? El motor de un coche difícilmente superará su máximo rendimiento teórico, pero un proyecto es un claro ejemplo de sistema que sí puede superar, para bien, la referencia marcada en la planificación. Es decir, conseguir los resultados, incluso más de los inicialmente previstos, antes de plazo y por debajo del coste previsto. No es una cosa que cualquier profesional suela llegar a ver alguna vez durante su carrera, pero es posible. Dado que teníamos dos magnitudes que medían las desviaciones en coste y en programación, podemos definir sus respectivas que midan la eficiencia en coste y en programación. Si para hallar la desviación hacíamos una sustracción, para la eficiencia haremos una división. La magnitud clave es el valor ganado *BCWP*. Si la referencia es el coste realizado *ACWP*, tendremos una eficiencia en coste a la que llamaremos *CPI*. Si la referencia es el coste planificado *BCWS*, tendremos una eficiencia en programación que llamaremos *SPI*. Así pues, tendremos que

$$CPI = \frac{BCWP}{ACWP}, \quad (6)$$

$$SPI = \frac{BCWP}{BCWS}. \quad (7)$$

En ambos casos tendremos que la eficiencia es 0 si no se ha hecho nada y 1 si se va según lo previsto. Pero, si hemos hecho más de lo previsto ( $BCWP > BCWS$ ), la eficiencia en programación será mayor que 1; mientras que si hemos gastado menos de lo realmente aportado ( $ACWP < BCWP$ ), la eficiencia en coste será mayor que 1. El valor 1 será el umbral y, además, así construida la eficiencia, permite comparar valores de diferentes proyectos ya que define claramente qué es una canica o una bola de lanzamiento de martillo para cada proyecto.

Con este cuarto grupo de magnitudes cerramos el tema de los indicadores. En el siguiente sitio [3] se puede encontrar un ejemplo en Excel con todas las magnitudes y cálculos automatizados del AVG. A continuación se muestran unas figuras extraídas de dicho ejemplo. En la figura 5 se muestra precisamente una evolución a lo largo de un proyecto de las eficiencias que hemos definido anteriormente, medidas en los sucesivos puntos de control.

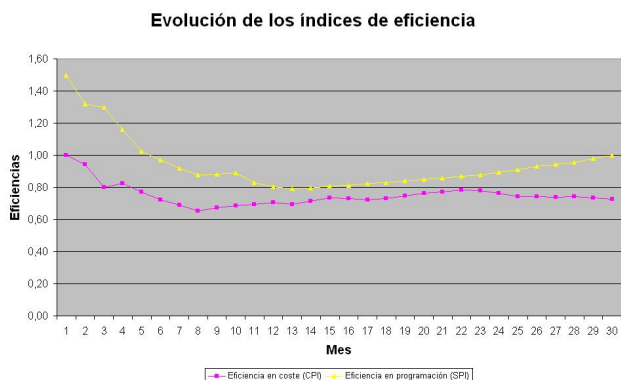


FIG. 5. Eficiencias en coste y programación

En color amarillo tenemos la evolución de la eficiencia en programación. Vemos cómo comenzamos haciendo más trabajo del previsto (eficiencia mayor que 1) hasta que, alrededor de la sexta semana, empieza ya a acumularse el retraso. A partir de ahí la eficiencia va bajando hasta que llega un momento que vuelve a subir hasta llegar a 1 al finalizar el proyecto, independientemente de que lo haga con adelanto o retraso. Este comportamiento, que puede parecer extraño, y que a un gerente no muy ducho en el AVG podría inducirle a pensar que el director de proyecto le está engañando, es completamente normal debido a la forma en que se ha definido el valor ganado  $BCWP$ , que al final del proyecto tiene que coincidir con el presupuesto inicial del proyecto  $BAC$  (ver la figura 3). Tanto la desviación en programación (1) que hemos definido, como la correspondiente eficiencia (7), serán 0 y 1, respectivamente, al final del proyecto porque ya se habrá realizado lo que se tenía que realizar. Este comportamiento es precisamente una de las flaquezas del AVG, ya que, a medida que el proyecto se va acercando a su final, el poder informativo de estos indicadores va perdiendo fuerza. En fin, no es oro todo lo que reluce. En cualquier caso, el problema se puede solventar y lo trataremos en la sección X.

En color morado se muestra la evolución de la eficiencia en coste. Esta sí que es fidedigna de principio a fin. Vemos cómo esta eficiencia va disminuyendo durante las primeras semanas del proyecto hasta que llega a un valor mínimo a partir del cual empieza a remontar, aunque siempre está por debajo de 1. Posiblemente en ese momento se tomaron medidas importantes para recuperar el proyecto del desastre económico hacia el que se encaminaba. En los últimos estadios del proyecto observamos cómo la eficiencia vuelve a caer ligeramente, posiblemente porque se puso toda la carne en el asador para evitar que el proyecto no se fuera mucho en plazo. Se puede observar la jugosa información que puede obtener un jefe de proyecto, y sobretodo un gerente, de las tendencias generales de un proyecto que muestran estos gráficos, ayudando a situar cambios en dichas tendencias de manera que ayuda a centrar los puntos donde hacer un análisis más exhaustivo. No todo en un proyecto es digno de especial atención, y estos resultados ayudan a focalizar. La figura 6 muestra la evolución del nuevo presupuesto, estimado en cada punto de control, a lo largo del proyecto.

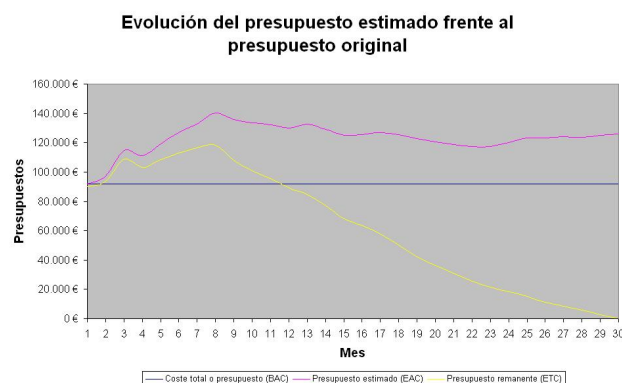


FIG. 6. Presupuesto estimado en el tiempo

En azul tenemos una línea horizontal que refleja el presupuesto inicial  $BAC$  proyecto. Frente a éste se muestra, en color morado, el nuevo presupuesto estimado  $EAC$ . Vemos que su historia es paralela a la de la eficiencia en coste: hay un máximo a partir del cual se tiende a recuperar el presupuesto original, hasta que en los últimos estadios vuelve a aumentar ligeramente. Calcado. Esto es información, y de la buena.

## VII. MIDIENDO EL VALOR GANADO, PRIMERA PARTE

De los cuatro grupos de magnitudes que hemos definido hasta este momento (ver secciones V y VI), el primero es el realmente fundamental y crítico. Hasta el momento, nos hemos repetido bastante en ello, se han hecho comentarios al respecto, aunque aún no nos hemos mojado del todo y no se ha ido al fondo del asunto. Pero el análisis que hemos visto se quedaría en un mero juego de salón, sin utilidad práctica, si no nos ponemos el mono de faena y tratamos de hallar esos *inputs* necesarios para engrasar y poner en marcha el sistema. No en vano éste es precisamente el aspecto más peliagudo del

AVG, no por complejo sino, más bien, por ser un problema de actitud, tesón e incluso ética, tres aspectos que entran dentro del resbaladizo ámbito humano.

Recordemos que el primer grupo está compuesto por el coste planificado *BCWS*, el valor ganado *BCWP* y el coste realizado *ACWP*. Como dijimos en la sección II, *BCWS* era una proyección temporal, y acumulada, del presupuesto del proyecto desglosado en sus actividades y distribuido en el tiempo. Esto se consigue a partir de la programación de las actividades (diagrama de Gantt) y, lo que va a ser clave para el asunto que nos ocupa, del criterio que hayamos establecido para distribuir temporalmente el coste de cada una de las actividades. La siguiente figura es bastante esclarecedora de lo que acabamos de decir:

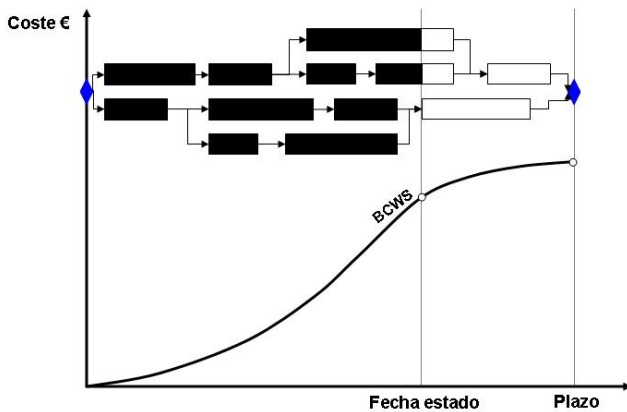


FIG. 7. Programación y coste planificados

Así, el coste planificado *BCWS* en un momento dado del proyecto es la suma de las siguientes contribuciones (ver sección II):

- Todas aquellas tareas cuya finalización planificada se haya dado en una fecha anterior a la fecha de estado dada, contribuirán con todo su coste planificado al coste planificado acumulado del proyecto.
- Todas aquellas tareas cuyo inicio planificado ocurra en una fecha posterior a la fecha de estado dada, no contribuirán aún al coste planificado acumulado del proyecto.
- Todas aquellas tareas que deberían estar en curso en la fecha de estado dada contribuirán con su fracción de coste planificado según el modelo de distribución que se haya aplicado.

Tan solo queda, pues, determinar ese modelo de distribución del coste para cada actividad. Pero antes de continuar debemos tener en cuenta que, hasta este punto, ya hemos asumido que hemos sido capaces de determinar todo el trabajo que hay que hacer, estructurado y desglosado en actividades, y programar estas actividades en el tiempo. En definitiva, hemos podido construir un diagrama de Gantt de todo el proyecto. Digo esto porque, en mi experiencia, es en

este punto donde gran parte de las organizaciones comienzan a flaquear. El hecho de determinar todas las actividades a un nivel de detalle equilibrado, junto con todas sus interdependencias y su duración estimada, es una labor que exige más trabajo, participación y compromisos de todas las partes implicadas, y una comunicación más fluida, de lo que el nivel de madurez de muchas organizaciones puede ofrecer, o simplemente están dispuestas a aceptar. Esto puede ser lamentable, pero es lo que hay y son hechos que un jefe de proyecto no debería cometer el error de subestimar.

Hechas estas consideraciones, nos metemos de lleno en el asunto de distribuir el coste de una actividad. El modelo que escojamos va a ser la referencia para la posterior medición del valor ganado *BCWP*, que va a consistir en ir acreditando cómo se va alcanzando el valor planificado *BCWS*. Es por ello que a estos modelos de distribución también se les suele llamar técnicas de medida del valor ganado. La esencia de todo esto es que *BCWS* y *BCWP* están estrechamente relacionados en cuanto que el modelo elegido para distribuir el *BCWS* de cada actividad individual va a ser la referencia para medir posteriormente como se va ganando ese valor según el modelo de distribución. La figura siguiente debería clarificar este hecho.

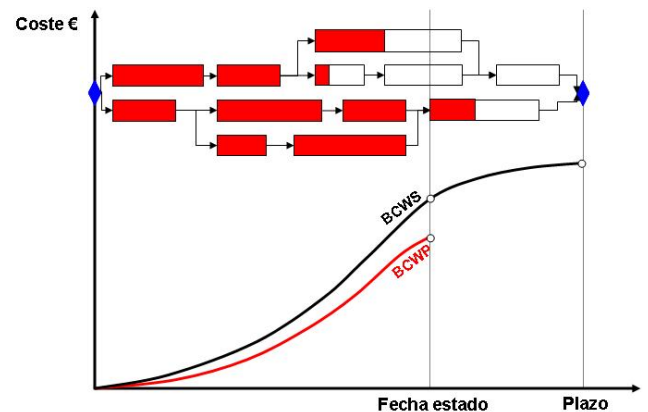


FIG. 8. Avance en programación y valor ganado

Comparar esta figura con la figura 7, en la que teníamos el coste planificado. Para todas aquellas tareas que han finalizado, están completamente rellenas de color rojo, su valor ganado coincidirá con su coste planificado. Esto es así porque una vez finalizadas podemos acreditar que se ha realizado todo el trabajo previsto, independientemente de que haya habido adelantos o retrasos, o incluso se haya hecho con más o menos coste del inicialmente previsto. Lo que importa en este caso es que se ha completado el trabajo inicialmente previsto o, en caso de no haber finalizado aún, qué porcentaje llevamos. Sin embargo, hay otras cuyo relleno en rojo no coincide con el relleno negro planificado. En estos casos el valor ganado *BCWP* diferirá del coste planificado *BCWS* y, cuando se calcule el acumulado, tendremos una curva S (en rojo) diferente a la planificada (en negro). Se pueden ver tareas en las que se ha acreditado menos trabajo del inicialmente previsto, y otras en el que se ha acreditado más del previsto, aunque

en el cómputo acumulado sale menos trabajo del previsto. Esto es la esencia de la medición del valor ganado. A continuación abordaremos las diferentes técnicas para realizar esta medición.

## VIII. MIDIENDO EL VALOR GANADO, SEGUNDA PARTE

En todo lo que hemos visto hasta ahora sobre el AVG, dos más dos solían ser cuatro. En lo que viene a partir de ahora, es difícil asegurarlo. Vamos a ocuparnos de lo que indistintamente nos hemos referido como modelos de distribución del coste de una tarea o técnicas de medida del valor ganado. Y digo indistintamente porque el modelo de distribución que escojamos va a ser la referencia para la posterior medición del valor ganado.

Si tenemos una tarea de dos semanas de duración (10 días laborables) con un coste asociado de 3.500 €, ¿cuándo decimos que se hace efectivo dicho coste? ¿Al inicio de la tarea?, ¿a su finalización? ¿O acaso se reparte uniformemente a razón de 350 € diarios? De esto estamos hablando cuando nos referimos al modelo de distribución. Obviamente, cómo se distribuye ese coste dependerá en gran medida de la propia estructura intrínseca de la tarea, y en menor manera (o mayor, por qué no) de cómo nos interesa que se haga esa distribución. Y me explico. La programación de cierto módulo de software compuesto de dos subsistemas tiene un coste estimado de 1.500 €, de los que aproximadamente mil corresponderían a un subsistema y los restantes quinientos al otro subsistema. Si a su vez hemos estimado el número de líneas de código que contiene cada uno de los subsistemas, podríamos prorratear las cantidades entre el número de líneas de código e ir acreditando posteriormente el coste según vamos teniendo líneas de código; o no acreditar nada hasta que no se ha finalizado cada uno de los módulos; o, más sencillo aún, no acreditar los 1.500 € hasta que no se ha finalizado el módulo entero. Después de todo, qué significa tener la mitad del módulo si por sí misma no es nada. Y si se nos apura, ni tan siquiera el módulo por sí mismo es un producto acabado y lo que realmente tendría valor es la aplicación de software en su totalidad.

Si reunimos a varias personas tendremos opiniones para todos los gustos, y todas ellas justificadas en mayor o menor medida con razonamientos más o menos técnicos, sacados de lo que dicta la experiencia diaria, etc. Los más ingenuos abogarán por tener en cuenta todos los detalles para alcanzar la máxima precisión posible, porque así los resultados serán precisos, etc. Los más resabiados nos asegurarán que es una empresa quijotesca y que no hay nada mejor que ir respondiendo sobre la marcha a las inevitables circunstancias del día a día. El lector podrá apreciar que se ha abierto una caja de Pandora, y mucho me temo que soy incapaz de cerrarla. Es más, me asusta mucho cuando alguien viene diciendo que es capaz de cerrarla. En definitiva, que tiene la solución. Mi conclusión personal es que no existen razones

definitivas que justifiquen completamente un modelo concreto en un determinado contexto (algunos compañeros del PMI o defensores a ultranza del PMBOK no estarán de acuerdo conmigo), aunque no hay nada como la experiencia sensata para matizar lo que se hace en cada momento. Para ilustrar esta opinión consideremos lo que nos dicen los manuales acerca de que cuánto más preciso sea el modelo más exactos son los datos. Bueno, eso puede llegar a ser bastante relativo, por mucho que se lo adorne con adjetivos de exactitud. Cabría preguntarse, ¿y cuán precisa es la estimación de coste de la tarea?, ¿y si entramos dentro de ella para detallar más? Estamos como siempre, ¿dónde empezamos (en pasado) a dejar de ser precisos?, ¿cuán preciso se puede llegar a ser? Es cómo esas recetas dietéticas de revista dominical en las que, tras enumerar la lista de ingredientes (un vaso de aceite -*qué tipos de vaso tienes en casa amigo*-, dos cucharadas de azúcar -*cómo vas de pulso*-, dos o tres unidades de esto o lo de mas allá...), nos indica que su contenido calórico es de 95,6 kilocalorías. Pasmao. “Oiga, que se ha dejado los céntimos en su desviación en coste”. ¡Y el presupuesto del proyecto es de diez millones de euros! Precisamente, los órdenes de magnitud es otro de los aspectos que he observado que la gente no suele controlar por esos mundos empresariales.

En la práctica es muy difícil partir con datos precisos, y no quiero decir que no haya organizaciones capaces de conseguirlo. Lo que sí creo que es una moraleja importante es que, aunque se crea que no se dispone de una precisión exquisita, aún se puede beneficiar uno del uso del AVG; lo que no hay que hacer es ser exquisito donde ya no hace falta, y además va a ser incluso contraproducente. Considero que estas reflexiones son clave para comprender el uso de cualquier herramienta analítica. A lo largo de mi vida profesional (y no profesional) me he encontrado tanto con detractores y con suicidas defensores de las mismas que, en última instancia, pretenden justificar cualquier resultado con las mismas. Sin embargo, el terreno que se pisa en estos contextos es bastante movedizo. Cualquier modelo analítico contiene una secuencia lógica de pasos que, una vez asumidos, ya no discutimos; pero el problema no radica ahí, sino con qué fidelidad refleja ese modelo la parcela de realidad que pretendemos explicar con él: ahí es donde nos la jugamos de verdad y donde hay que ser especialmente cuidadosos y críticos. En el caso del AVG, la secuencia lógica es todo lo que hemos explicado hasta la sección anterior; la zona pantanosa se nos presenta con la aproximación del modelo, ahí está el factor limitante. Dicho todo esto, entremos ya de lleno con los modelos más populares.

El modelo más sencillo sea, quizás, el de reparto uniforme, ampliamente conocido en el mundo anglosajón como “nivel de esfuerzo” (LOE de su acrónimo en inglés), y está siendo actualmente popularizado por el PMI. Para una tarea cuyo coste tenga una relación directa con mano de obra, este simple modelo puede reflejar bastante bien la realidad. Sin embargo, si no existe esta relación directa, bien porque la dedicación no es uniforme, o porque se le imputan otro tipo de recursos aparte de la mano de obra directa, la aproximación ya



no es tan buena. Precisamente, el PMI recomienda su uso en aquellas tareas que no tienen un resultado tangible y que están caracterizadas por un trabajo realizado a una tasa uniforme a lo largo del periodo de realización de la tarea. Existe otro modelo estrechamente relacionado con éste que, por su denominación, puede crear confusión. Me refiero al “*apportioned effort*”, que literalmente se puede traducir por esfuerzo repartido o prorrateado, término este último que han escogido los compañeros que han traducido el PMBOK al español. El término prorrateado nos puede inducir a pensar que es el mismo que el anterior, aunque realmente se refiere a tareas cuyo trabajo está ligado a otras, como auditorías y controles de calidad, revisión de material de aprovisionamiento, etc., y en las que su grado de avance está ligado al grado de avance de la tarea a la que da soporte. Estos modelos, consistentes en distribuir de forma más o menos continua el coste de una tarea a lo largo de su duración, se pueden complicar (y de hecho así lo hacen algunos paquetes recientes de software) para intentar reflejar con mayor precisión la realidad: ¿por qué ese reparto tiene que ser uniforme y no en forma de campana de Gauss para reflejar que el mayor esfuerzo se concentra en la zona central? ¿Por qué no varios picos porque el trabajo se hace así? Ahora bien, las matemáticas embutidas sin ton ni son en un paquete de software por gente que nunca ha sufrido un proyecto, y tan sólo se ha limitado a leerse una manual sobre métodos cuantitativos y aplicarlo al pie de la letra, conducen a estas cosas absurdas. “Una cucharada de aceite tiene 5, 17392 calorías, oiga”.

Los dos modelos anteriores tienen en común el hecho de distribuir uniformemente el coste. El resto de métodos que vamos a abordar lo hacen de forma discreta. Es el caso del ejemplo anterior del módulo de software, en el que acreditábamos el coste al final de la tarea. Pero también se puede acreditar un porcentaje al inicio de la tarea y el restante al final. Ejemplos son 0/100 (acreditar todo el coste al finalizar la tarea), 50/50 (mitad y mitad), 25/75 (el 25% al inicio y el 75% a la finalización), y cualquier otra combinación. El PMI llama a este modelo “fórmula fija”. El modelo se puede generalizar con la inclusión de varios hitos a lo largo de la tarea en los que acreditar coste. Por ejemplo dos hitos más, aparte del inicio y fin de la tarea, y acreditar un 15%, 35%, 35% y 15% del coste respectivamente. El PMI lo llama “hitos promediados”. Estos modelos son más apropiados para tareas que tiene un resultado tangible (o resultados intermedios tangibles) a los que se puede asociar la acreditación de coste. El último modelo de estas características es el de medir el porcentaje completado de la tarea, en este caso el valor ganado es el resultado de multiplicar dicho porcentaje por el coste total planificado de la tarea en cuestión. Este puede que sea el más sencillo de todos, incluso más que el LOE, aunque arrastrará la subjetividad acerca de con qué se ha medido el grado de avance de la tarea.

Al final, de lo que se trata es de escoger aquél que se considere razonablemente más adecuado para cada contexto, y que seamos también capaces de utilizar. Ante la duda o la falta de medios para la recolección de datos, lo mejor es uti-

lizar modelos simples como el LOE o porcentaje completado. Cuanto mayor sea el presupuesto del proyecto, en mayor medida se diluirá su inexactitud. Después de todo, las posibles inexactitudes se darán en aquellas tareas que están en curso, porque en aquellas que ya hayan finalizado ya se habrá acreditado todo el valor ganado. Y tampoco habrá muchas tareas en curso en un momento dado. Qué puedo tener, ¿un error de mil euros en una desviación de 60.000 € cuando ya se llevan ejecutados tres millones y medio de euros sobre un presupuesto total de seis millones? Apretemos más, ¿un error de 10.000 €? ¿Realmente merece la pena ser más preciso? Y ojo, que ese error se debería al hecho de haber considerado una distribución uniforme en vez de una con cuatro picos acampanados, o con haber contado unos centimillos más por aquí, por poner un par de ejemplos. Estas son situaciones que he podido constatar personalmente. En proyectos de estas magnitudes se puede ser bastante generoso en el uso del AVG y, lo que es importante, se puede obtener muy buena información al orden de magnitud correspondiente. Que un euro no nos quite el sueño, amigos.

Finalmente, por lo que respecta a proyectos de pequeña entidad, sí que hay que cuidar un poco más las mangas. Aunque también hay que estudiar si merece la pena realmente aplicar el AVG. Aunque también se puede optar por la aplicación de versiones simplificadas del AVG a este tipo de proyectos y, sobretodo, a situaciones en las que se dispone de poca metodología a la hora de recabar datos. Son métodos que a los ortodoxos podrían escandalizar, aunque para los que vivimos en las trincheras hay cosas que hace tiempo que dejaron de escandalizarnos.

## IX. MIDIENDO EL VALOR GANADO, TERCERA PARTE

¿Puede tener una tarea un grado de avance del 120%? Como poder todo depende de lo que queramos entender por grado de avance. Hablando en términos de valor ganado, ¿puede una tarea haber ganado mayor valor que su coste presupuestado? Análogamente al ejemplo anterior, dependerá de lo que entendamos por valor ganado. Según el criterio asumido por el AVG, las preguntas formuladas anteriormente tendrían la misma respuesta que esta: ¿se puede llenar con litro y medio de agua una botella de un litro?

El grado de avance de una tarea  $PC$ , y en general de un proyecto, debe ser una magnitud cuyo recorrido vaya desde 0% (tarea cuyo inicio aún no se ha acreditado, ojo que esto no significa que no se haya iniciado) a 100% (acreditación de que se han alcanzado sus resultados). De la misma manera, el valor ganado  $BCWP$  de dicha tarea variará entre cero y el coste planificado  $BCWS$  para la misma. Cuando una tarea se da por finalizada, se asume que su grado de avance es del 100% y se ha ganado todo el valor inicialmente presupuestado:  $BCWP = BCWS$ . Para el modelo sencillo de “grado de avance”, el cálculo del valor ganado es

$$BCWP = PC \times BCWS. \quad (8)$$

Otra cosa muy distinta es que en un momento dado el grado de avance que, según la planificación debería ser del 20%, sea del 25%. O que el valor ganado acumulado hasta ese momento sea de 2.500 €, cuando el coste planificado acumulado para el mismo momento es de 2.000 €. Todo ello indica que vamos adelantados en programación. Pero, independientemente de que finalicemos la tarea (o proyecto) con antelación o retraso, nos hayamos gastado más o menos de lo presupuestado, siempre ocurrirá que en ese momento el grado de avance es del 100% y el valor ganado será igual al coste planificado. No hay ninguna razón extraña y oculta para ello, simplemente se debe a nuestra definición de los conceptos de grado de avance y valor ganado.

Pero resulta que el cableado de fibra óptica de cierta área estaba estimado en 10 días, a razón de 500 € diarios (el coste planificado será de  $BCWS = 5.000$  €), y en cierto momento se nos dice que se han imputado ya 12 días. ¿Qué está ocurriendo? ¿Llevamos un grado de avance del 120%? ¿Un valor ganado de 6.000 €? Obviamente se han invertido dos días más de los inicialmente previstos, pero eso no quiere decir que le hemos cogido gusto a eso de cablear y nos hemos salido del área inicialmente prevista (este caso supondría un cambio en el alcance y, por ende, en la línea base y el  $BCWS$  y el  $BAC$ ). Lo que ha ocurrido en realidad es que vamos con retraso. Vamos a considerar las dos posibles situaciones:

1. que hemos finalizado en 12 días,
2. que aún no hemos finalizado.

En el primer caso he finalizado en 12 días, por lo que el grado de avance será del 100% y el valor ganado  $BCWP = BCWS = 5.000$  €. Ahora bien, el coste realizado será de  $ACWP = 6.000$  €. Las desviaciones serán de  $CV = -1.000$  € y  $SV = 0$  € respectivamente.

En el segundo caso aún no se ha finalizado, aunque ya llevamos invertidos dos días más de los inicialmente presupuestados. ¿Cómo calculo el grado de avance? La referencia inicial ya no nos vale porque la hemos sobrepasado. Eso nos daría un grado de avance irreal del 120%, ¿cuando aún no hemos finalizado! Realmente necesito una nueva estimación de lo que resta para finalizar. Bien, llevamos 12 días, ¿cuántos estimamos que nos quedan para finalizar? Supongamos que son 3 días, eso quiere decir que la nueva duración estimada es de 15 días. El grado de avance será entonces de  $\frac{12}{15} = 80\%$ , esto sí que tiene sentido. Y ahora viene el cálculo clave que nos hará comprender en toda su amplitud el concepto de valor ganado. El valor ganado será el 80% del coste inicialmente presupuestado de la tarea, que era de 5.000 €, siendo  $BCWP = 4.000$  €. Así tenemos que  $BCWS = 5.000$  € (¡en teoría ya debería haber finalizado!) y  $ACWP = 6.000$  €. Las desviaciones son  $CV = -2.000$  € (¡y no mil!) y  $SV = -1.000$  € (vamos con retraso).

Para finalizar, una figura que ilustra de forma simple la relación entre los conceptos de coste planificado, valor ganado

y modelos de distribuir el coste planificado en el tiempo y medir el valor ganado.

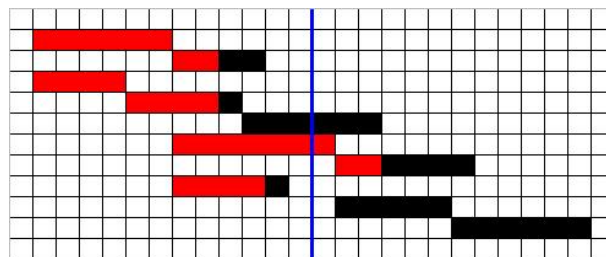


FIG. 9. Fecha de estado y avance

La figura 9 representa un diagrama de Gantt en el que las barras horizontales son las tareas. La línea vertical de color azul representa la fecha de estado del proyecto. El color negro de las barras de tarea representa la planificación, mientras que el rojo representa lo que se ha hecho hasta la fecha representada por la línea azul. El modelo de distribución es el siguiente: cada cuadradito de la rejilla que ocupan las barras de tarea representa un euro. Así pues, el coste planificado acumulado hasta la fecha marcada por la línea azul vendrá dado por la suma de todos los cuadraditos, tanto negros como rojos (notar que en planificación son todos negros) que estén situados a la izquierda de la línea azul. Son 33 cuadraditos:  $BCWS = 33$  €. Eso es todo lo que se debería haber hecho según lo planificado. El valor ganado es todo lo que se ha hecho hasta la fecha y vendrá dado por la suma de todos los cuadraditos de color rojo, tanto si están a la izquierda como a la derecha de la línea azul. Notar que en algunas tareas puedo ir retrasado y en otras adelantado. Son 29 cuadraditos:  $BCWP = 29$  €. La desviación en programación es (ver fórmula (1))  $SV = BCWP - BCWS = -4$  €. El proyecto en su totalidad va con retraso.

## X. EL CONCEPTO DE PROGRAMACIÓN GANADA

En la sección VI, donde se trataban los diferentes indicadores para medir la eficiencia de un proyecto, descubrimos que el índice de eficiencia en programación  $SPI$  y la desviación en programación  $CV$  presentaban un comportamiento aparentemente anómalo en los últimos estadios del proyecto. En efecto, si rescatamos el historial de desviaciones del ejemplo [3] (ver figura 10), observamos que, mientras la desviación en coste  $CV$  (curva en amarillo) sigue una tendencia decreciente a lo largo del proyecto, la desviación en programación  $SV$  (curva en morado) invierte esa tendencia a partir de la semana 20, más o menos.

Parece como si el proyecto se hubiera recuperado en plazo y finalmente hubiera terminado en el plazo previsto, cuando en realidad ha finalizado dos meses más tarde (ver el ejemplo [3]). Algo similar ocurre con las respectivas eficiencias (ver la figura 5). En realidad, este hecho no es más que una consecuencia de la definición del concepto de valor ganado  $BCWP$ , magnitud que, por construcción, tiene que coincidir

con el coste planificado *BCWS* del proyecto en el mismo momento de su finalización, esto es el *BAC*. Aunque ello no quita para que perdamos el poder informativo de estas magnitudes relacionadas con la programación y el plazo. Como anunciamos en su momento, esto constituía una flaqueza del AVG. Afortunadamente no es un escollo que no se pueda solventar.

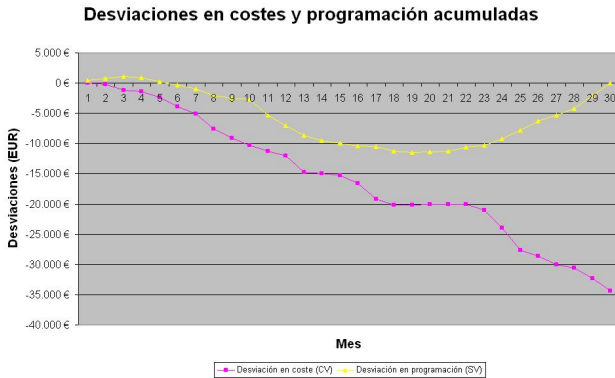


FIG. 10. Desviaciones de coste y programación

Hay que resaltar que esta flaqueza no quiere decir para nada que el valor ganado sea un mal concepto. Todo lo contrario. Es uno de los últimos conceptos más importantes que se han aportado a la disciplina de la Dirección de Proyectos. Sólo el hecho de permitir obtener desviaciones en coste realistas frente a las malas prácticas, aunque muy extendidas, de medirlas respecto al presupuesto inicial, ya es un gran avance en sí mismo. Lo único es que hemos encontrado que tiene sus limitaciones a la hora de tratar la programación. Unas limitaciones que se pueden superar extendiendo el método. Y aquí es donde entra el concepto de Programación Ganada. En realidad, es una idea análoga a la del Valor Ganado, aunque en vez de utilizar unidades monetarias para medir desviaciones y eficiencias de programación se utilizan unidades de tiempo. El concepto de programación ganada, como todos los que hemos visto del AVG, es extremadamente simple e intuitivo.

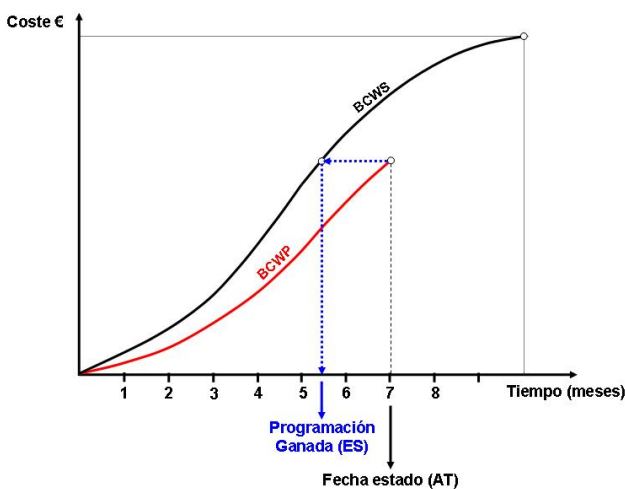


FIG. 11. Concepto de programación ganada

La programación ganada, que denotaremos por *ES*, no es más que la fecha en la que el coste planificado acumulado *BCWS* del proyecto es igual al valor ganado acumulado *BCWP* en la fecha de estado *AT*. Si el proyecto sigue a rajatabla su curso planificado, estas fechas coincidirán. En caso contrario, no; como se muestra en la figura 11 para el caso en que hay retraso.

Es importante resaltar que la introducción de esta nueva magnitud no supone incrementar el número de magnitudes que se miden directamente, ya que se mide a partir de otras. Es una magnitud derivada (ver la sección V). Esto es muy bueno porque lo realmente complicado en el AVG es obtener medidas directas. A partir de esta magnitud podemos obtener unas nuevas desviación y eficiencia en programación que sustituyan a las del AVG. En primer lugar, definimos la desviación en programación *SV(t)* como

$$SV(t) = EV - AT, \quad (9)$$

mientras que la correspondiente eficiencia como

$$SPI(t) = \frac{EV}{AT}. \quad (10)$$

Y ya está todo. Ahora tan solo resta determinar cómo se calcula la programación ganada *EV*. Pero antes hagamos una pequeña reflexión acerca de la interpretación de la desviación en programación *SV(t)*, medida en unidades de tiempo (días, semanas, meses, etc.). ¿Tiene algo que ver esta desviación con la que me daría un diagrama de Gantt? Si echamos un vistazo a la figura 11, vemos que la desviación se calcula a partir de la diferencia entre valores acumulados del coste planificado y el valor ganado. Valores acumulados. En cambio, en un diagrama de Gantt, una desviación en plazo de, digamos, una semana se puede deber tanto a que una tarea posee una desviación de una semana como que cinco tareas en paralelo posean todas ellas una desviación de una semana. Aunque la desviación es de una semana en ambos casos, a nadie se le escapa que el segundo caso es más difícil de recuperar que el primero, debido a que hay más trabajo sin hacer. Esto no es más que una manifestación de la diferencia que hay entre esfuerzo y duración. La desviación en programación dada por la programación ganada tiene que ver con el esfuerzo. Ofrece una idea del tiempo que llevaría recuperar todo el trabajo no realizado hasta la fecha, independientemente de los plazos. Hay que reconocer que el concepto no deja de ser potente. Imaginemos que nos comunican que llevamos un día de retraso en el plazo del proyecto, pero que supone un esfuerzo de dos semanas recuperar ese plazo. Así pues no hay que confundir una desviación en plazo que la obtengo a partir de un diagrama de Gantt, y una desviación en programación que obtenemos a partir del AVG extendido.

Ahora volvamos al asunto de cómo calcular la programación ganada *ES*. Considerando el ejemplo de la figura 11, la programación ganada debería tener un valor comprendido entre los meses 5 y 6. Denotemos por *x* dicha fracción de tiempo, como se muestra en la figura 12:

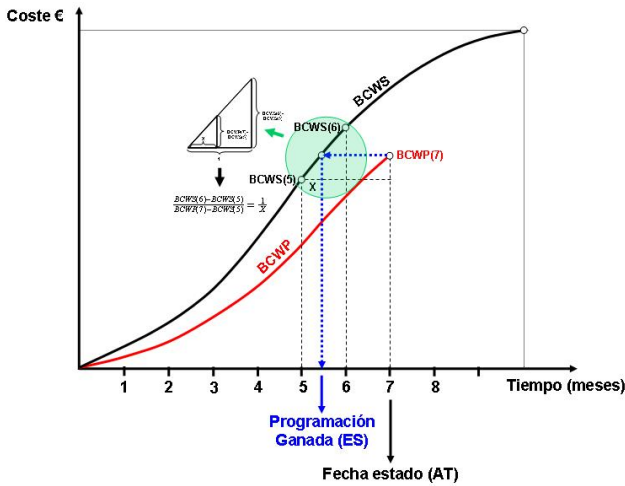


FIG. 12. Cálculo de la programación ganada (1)

Las claves para el cálculo las encontramos en el área delimitada por el círculo verde. Y ahora es cuando viene la aproximación, a estas alturas ya deberíamos estar acostumbrados a ello. Vamos a considerar que la porción de curva BCWS comprendida entre los valores BCWS(5) y BCWS(6) es recta. Hay dos consideraciones que podemos extraer de esto:

1. Esta asunción se aproximará más a la realidad cuanto más pequeña sea la escala de la dimensión temporal (eje horizontal). Esto es, semanas mejor que meses, meses mejor que trimestres, etc. Pero que no nos ciegue esto; no hay que olvidar que siempre hay un límite en el que el ruido del entorno invalidará cualquier efecto producido por ser más preciso.
2. Hay que desconfiar de aquellos que emiten juicios categóricos del tipo “la lógica matemática demuestra que...”. La matemática dirá lo que tenga que decir en su contexto. En el que nos manejamos nosotros sería más conveniente un juicio del tipo “los siguientes resultados ofrecen una desviación bastante aproximada por la razón que...”. La experiencia suele decir que cuanto más categórico es un argumento, menor es la idea que tiene sobre el asunto el que argumenta (la ignorancia se suple con supuesta autoridad).

Pero continuemos con el cálculo. Si ampliamos la zona rodeada por el círculo verde, tenemos la figura siguiente:

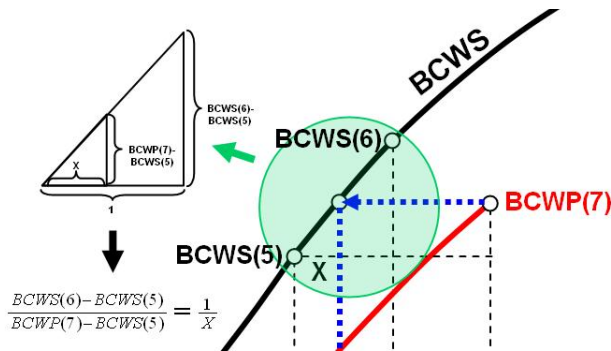


FIG. 13. Cálculo de la programación ganada (2)

Dado que el triángulo pequeño y el grande están a escala entre ellos, por relaciones de semejanza obtenemos el valor de la fracción  $x$ . A saber  $x = \frac{BCWP(7) - BCWS(5)}{BCWS(6) - BCWS(5)}$ . En general, para una programación ganada  $ES$  que se encuentre entre el instante de tiempo  $n$  y el  $n + 1$ , tendremos que  $x = \frac{BCWP(AT) - BCWS(n)}{BCWS(n+1) - BCWS(n)}$ , con lo que la programación ganada será

$$ES = n + \frac{BCWP(AT) - BCWS(n)}{BCWS(n+1) - BCWS(n)} \quad (11)$$

Y ahora vamos a ver cómo se utiliza esta traca, que así parece más de lo que es. En el ejemplo de la tabla de la figura 14 tenemos que  $ES = 6 + \frac{4257 - 4127}{5122 - 4127} = 6,1$  meses, según la fórmula (11). Así de simple.

Mes	BCWP	BCWS
1	804	782
2	1423	1411
3	1687	1923
4	1886	2510
5	2304	3215
6	2751	4127
7	3198	5122
8	3801	6229
9	4257	7279

FIG. 14. Ejemplo

Para completar la exposición retomaremos el ejemplo de la sección VI. En el siguiente sitio [4] se puede encontrar otro ejemplo en Excel con la actualización del anterior [3] a la extensión de la programación ganada. A continuación se muestran un par de figuras extraídas de este último ejemplo, que nos sirve para comentar las comparaciones entre las antiguas desviación y eficiencia en programación, y las nuevas. En la figura 15 se muestra el historial de las desviaciones. Esta figura es la misma que la figura 10, salvo que ahora se incluye la nueva desviación en programación  $SV(t)$  en color azul, medida en meses según la escala vertical de la derecha.

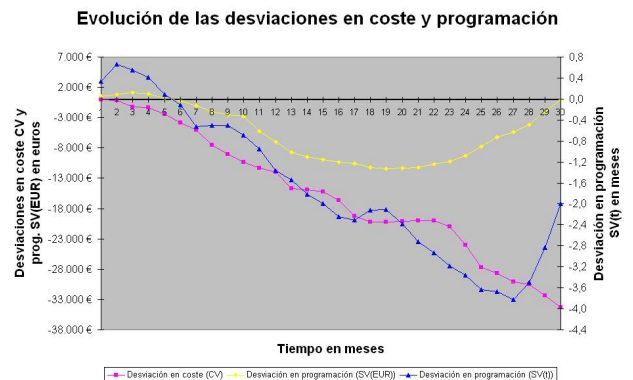


FIG. 15. Desviaciones en coste y programación

Podemos comprobar que este indicador sí que proporciona buena información hasta el final del proyecto, a diferencia del anterior (en color amarillo). Al final del proyecto, la desviación es de dos meses, justo el retraso que ha tenido el proyecto. También se puede ver cómo hacia el final del proyecto se hace un esfuerzo para recuperar plazo y que no termine con más retraso aún. Como ya dijimos en su momento, esto nos da información de la buena. La figura 16 muestra el historial de eficiencias:

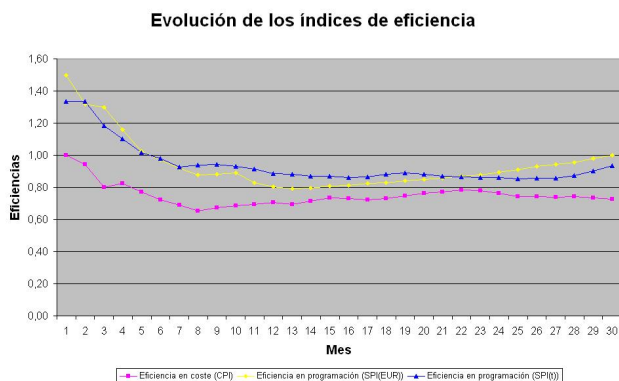


FIG. 16. Eficiencias en coste y programación

Nuevamente observar las diferencias entre la curva amarilla (la antigua), y la azul (la nueva). La azul es fiable hasta el final.

El concepto de Programación Ganada se debe a Walt Lipke, quien lo presentó en una publicación [5] en marzo de 2003 cuando estaba al cargo de la división de software del Centro de Logística Aérea de Oklahoma. Walt Lipke ha desarrollado asimismo una hoja Excel en el que ha automatizado los cálculos de las diferentes magnitudes asociadas a la Programación Ganada. Se puede descargar desde este sitio [6] en su versión original en inglés, o desde aquí [7] en español.

## XI. GLOSARIO

La notación utilizada para representar las diferentes magnitudes utilizadas a lo largo de este artículo es la estándar y tradicionalmente utilizada en la literatura anglosajona [8] [9] [10] [11]. En [12], título traducido al español, se utiliza una notación también traducida y muy próxima a la del paquete de software MSProject.

A continuación se muestra una lista de los términos utilizados con su definición en inglés y su traducción al español.

**BCWS:** Budgeted Cost of Work Scheduled (Coste presupuestado del trabajo programado).

**BCWP:** Budgeted Cost of Work Performed (Coste presupuestado del trabajo realizado).

**ACWP:** Actual Cost of Work Performed (Coste real del trabajo realizado).

**SV:** Schedule Variance (Desviación en programación).

**CV:** Cost Variance (Desviación en coste).

**SPI:** Schedule Performance Index (Índice de eficiencia en programación).

**CPI:** Cost Performance Index (Índice de eficiencia en coste).

**EAC:** Estimated At Completion (Presupuesto estimado a la finalización).

**ETC:** Estimated To Completion (Presupuesto remanente hasta la finalización).

**AT:** Actual Time (Tiempo real o fecha de estado).

**ES:** Earned Schedule (Programación ganada).

**SV(t):** Schedule Variance (Desviación en programación, ver fórmula (9)).

**SPI(t):** Schedule Performance Index (Índice de eficiencia en programación, ver fórmula (10)).

## AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer a Walt Lipke el permiso para traducir al español la hoja de cálculo de la Programación Ganada y distribuirla entre la comunidad de habla española.

## REFERENCIAS

- [1] <http://direccion-proyectos.blogspot.com/2006/03/tampoco-hay-que-cebarse-con-la.html>
- [2] Project Management Institute (PMI). Guía de los Fundamentos de la Dirección de Proyectos (PMBOK) (3ª ed.). PMI 2004.
- [3] [http://direccion-proyectos.blogspot.com/2006/07/seguimiento-de-proyectos-con-el\\_13.html](http://direccion-proyectos.blogspot.com/2006/07/seguimiento-de-proyectos-con-el_13.html)
- [4] [http://direccion-proyectos.blogspot.com/2006/09/seguimiento-de-proyectos-con-el\\_08.html](http://direccion-proyectos.blogspot.com/2006/09/seguimiento-de-proyectos-con-el_08.html)
- [5] [http://www.earnedschedule.com/Docs/Schedule is Different.pdf](http://www.earnedschedule.com/Docs/Schedule%20is%20Different.pdf)
- [6] <http://www.earnedschedule.com/Calculator.shtml>
- [7] [http://www.armell.com/excel/ES\\_Calculator\\_V2a\\_Copyright\\_2004\\_Lipke\\_Spanish.zip](http://www.armell.com/excel/ES_Calculator_V2a_Copyright_2004_Lipke_Spanish.zip)
- [8] H. Kerzner, Project Management: A Systems Approach to Planning, Scheduling, and Controlling (9ª ed.). New York: Wiley & Sons 2006.
- [9] Meredith and Mantel, Project Management: a Managerial Approach (6ª ed.). New York: Wiley & Sons 2006.
- [10] Q. W. Fleming and J. M. Koppelman, Earned Value Project Management (2ª ed.). PMI 2000.
- [11] PMI, Practice Standard for Earned Value Management. PMI 2005.
- [12] J. Davidson Frame, La nueva dirección de proyectos. Ediciones Granica 2000.



Algunos derechos reservados. Este artículo se licencia bajo Creative Commons (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/es/>).