

INTRODUCCIÓN

Este artículo va dirigido a jefes de obra/project manager y técnicos que durante su trayectoria profesional se enfrentan a la complicada tarea de la gestión económica de una obra y el control y contención de sus costes, durante la fase de ejecución de la misma.

Posiblemente nuestro colectivo sea uno de los que mas a menudo nos enfrentamos a esta problemática ya que nuestra profesión esta estrechamente vinculada a la ejecución de obra y por tanto a su resultado económico. Además debemos de responder ante nuestros superiores sobre los resultados, positivos o negativos, de una obra y justificar el motivo de los mismos.

Durante la ejecución de una obra un jefe de obra/project manager se enfrentan con 6 retos básicos para conseguir realizar su tarea con éxito:

- Objetivos económicos
- Calidad de ejecución
- Cumplimiento de plazos
- Seguridad y Salud
- Control de Calidad
- Medio Ambiente

Sobre calidad de ejecución, cumplimiento de plazos, seguridad y salud, control de calidad y medio ambiente. Existe una amplia bibliografía, artículos, etc... En cambio para lograr cumplir los objetivos económicos prácticamente no existe bibliografía, algo absolutamente incomprensible debido a la gran importancia que tiene este apartado, ya que fundamentalmente una empresa valora a sus trabajadores por el beneficio económico que les repercute.

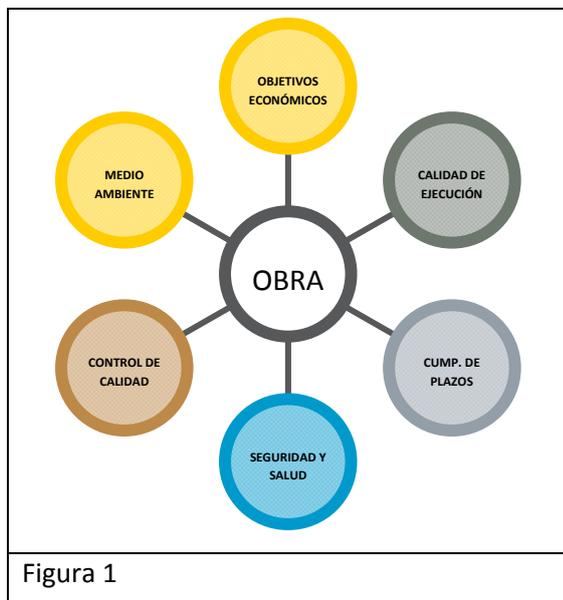
Por supuesto que los otros 5 retos también pueden llegar a repercutir en el objetivo económico, ya que por ejemplo una obra mal ejecutada supondrá una infinidad de repasos o una obra retrasada un incremento de costes indirectos.

Con este artículo se pretende recorrer con el lector este camino, indicando y explicando conceptos y sistemáticas de trabajo, problemas habituales etc..., siendo el lector en último caso quién decidirá lo que va a controlar en cada obra.

Como ya hemos comentado existe muy poca bibliografía sobre este tema, por tanto prácticamente todo se basa en mi experiencia adquirida en las diferentes empresas constructoras en las que he trabajado, en la investigación de diferentes métodos, y en el desarrollo de una aplicación informática.

El artículo se estructura en 5 secciones:

- Datos de partida
- Tratamiento de datos
- Producción / Certificación
- Balance técnico-económico
- Valor Ganado

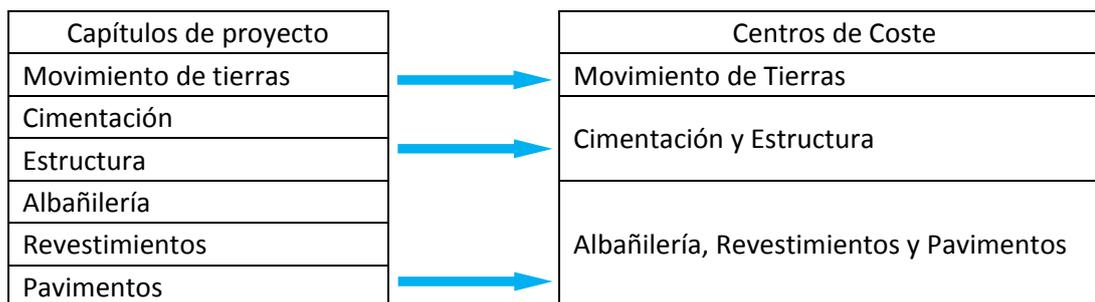


DATOS DE PARTIDA

- **Distribución en centros de coste y recursos, del coste directo e indirecto previsto objetivo, y precios de venta, a partir de la hoja de cierre de estudios**

Lógicamente el punto de partida de la gestión económica y control de coste de una obra es el estudio inicial (presupuesto). Una vez aceptado por parte del cliente el presupuesto, este cae en manos del jefe de obra/ project manager el cuál debe organizar las diferentes partidas en las que se corresponde, en Centros de Coste (C.C) y descomponerlas en Recursos (R).

Los C.C son los capítulos en los cuales organizaremos las partidas presupuestadas, pueden haber tantos C.C como capítulos de proyecto, o lo mas aconsejable, agrupar los capítulos que tengan una actividad similar. Es decir imaginemos un proyecto con unos capítulos, los cuales se pueden agrupar en los siguientes C.C



El siguiente paso sería descomponer las partidas presupuestas en los recursos a contratar. Imaginemos una partida de m2 de forjado unidireccional, es probable que la descomposición que venga del departamento de estudios sea la que aparece en una base de precios, aunque la valoración siempre sería distinta:

Forjado 25+5 cm. formado a base de semiviguetas de hormigón pretensado, separadas 70 cm. entre ejes, bovedilla cerámica de 60x25x25 cm. y capa de compresión de 5 cm., de hormigón HA-25/P/20/I, elaborado en central, i/armadura (3,00 kg/m2), terminado. Según normas NTE, EHE-08 y CTE-SE-AE.				
Oficial 1ª encofrador	0,600	H	18,79	11,27
Ayudante encofrador	0,600	H	17,63	10,58
Semivig.h.pret.12cm.4,90a5,20m.(20kg/ml)	1,430	M	3,70	5,29
Bovedilla cerámica 60x25x25	5,714	Ud	1,27	7,26
Malla 20x30x5 1,284 kg/m2	1,200	m2	1,04	1,25
Hormigón HA-25/P/20/I central	0,19	m3	45,50	8,65
Oficial 1ª ferralla	0,014	H	18,79	0,26
Ayudante ferralla	0,014	H	17,63	0,25
Acero corrugado B 500 S/SD	20,00	Kg	0,95	19,00
Alambre atar 1,30 mm.	0,006	Kg	0,85	0,01
Alq. m2 apeo encofrado plano	1,000	Mes	0,71	0,71
Alq. m2 encofrado recuperable plano	0,266	Mes	5,53	1,47
Tabica de canto metálica de 1,00m.	0,400	Mes	2,22	0,89
Tabloncillo pino 2,50/5,50x205x55	0,001	m3	234,65	0,23
Tabla pino 2,00/2,50 de 26mm.	0,001	m3	232,63	0,23
Puntas 20x100	0,050	Kg	7,72	0,39
Alambre atar 1,30 mm.	0,050	kg	0,85	0,04
COSTE PREVISTO				67,77 €

Siendo esta descomposición poco útil para contratar. El número de recursos depende de la forma que tenemos pensada contratar la partida, es decir si por ejemplo el material de encofrado lo vamos a alquilar o la empresa tiene material, se deberá de crear un recurso de alquiler o de amortización. En cambio si el suministro del material de encofrado se lo vamos a contratar directamente al estructurista no haría falta crear dicho recurso. A continuación vamos a descomponer la partida anterior en los siguientes recursos

Forjado 25+5 cm. formado a base de semiviguetas de hormigón pretensado, separadas 70 cm. entre ejes, bovedilla cerámica de 60x25x25 cm. y capa de compresión de 5 cm., de hormigón HA-25/P/20/I, elaborado en central, i/armadura (3,00 kg/m2), terminado. Según normas NTE, EHE-08 y CTE-SE-AE.					
S009	Estructurista	1	M2	25,81	25,81
S012	Ferralla	20,00	Kg	0,976	19,52

M066	Semiviguetas	1,43	MI	3,70	5,29	
M065	Bovedilla	5,714	Ud	1,27	7,26	
M052	Mallazo 20x30x5	1,20	M2	1,04	1,25	
M040	Hormigón HA-25/P/20/I	0,19	M3	45,50	8,65	
					COSTE PREVISTO	67,77

Como podemos observar al estructurista se le contrataría la mano de obra de encofrado, colocación de viguetas, colocación de bovedillas, colocación de ferralla, colocación de mallazo y el suministro del material del encofrado. Al ferralla se le contrataría el suministro del acero corrugado.

Una vez se hayan descompuesto todas las partidas que conforman los centros de coste en recurso se procederá a periodificar los Costes Indirectos (C.I) aplicados en la fase de estudios, en la sabana de indirectos.

Los indirectos se pueden dividir en costes indirectos fijos, costes indirectos proporcionales y costes de estructura:

Costes indirectos fijos:	Costes indirectos proporcionales	Costes de estructura
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mano de obra indirecta ▪ Gastos personal ▪ Infraestructura y retirada de obra ▪ Otros gastos ▪ Atípicos ▪ Maquinaria y medios auxiliares 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Impuestos y Tasas ▪ Liquidación de obra ▪ Seguros y fianzas ▪ Honorarios Técnicos ▪ Varios ▪ Carga financiera ▪ Revisión de precios ▪ Control de calidad 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Delegación ▪ Central

Por último a cada partida presupuestada se le aplicaría el precio de venta, y como es lógico la diferencia entre la venta y los costes directos e indirectos será al margen bruto de la obra (Beneficio)

$$\text{Margen bruto} = \text{Venta} - \text{C.D} - \text{C.I}$$

• **Flujo de caja**

Es muy importante informar a la empresa del flujo de caja que tendremos en esta obra, ya que normalmente en una obra de edificación la diferencia entre la venta y el coste suele ser negativo hasta el último tercio. Por tanto se deberá de acudir a fondos propios o a financiación para poder ejecutar la obra sin sufrir ningún problema en tesorería.

Para ello deberemos de realizar dos plannings valorados, uno valorando las partidas con su venta y otros valorando las partidas con su coste directo previsto. A estos se les deberá de sumar los C.I periodificados

El la figura 2 se pueden ver las curvas de coste acumulado e ingresos acumulados, también llamadas *curvas S*

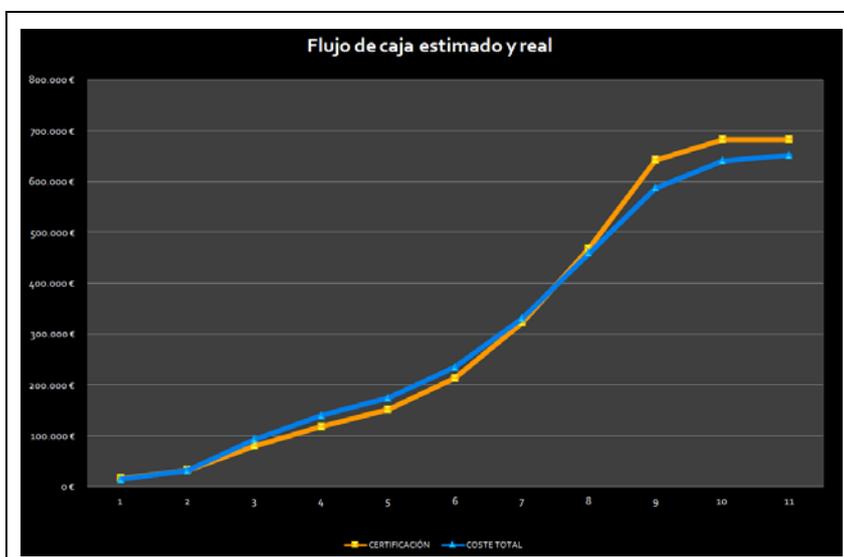


Figura 2

TRATAMIENTO DE DATOS

• **Comparativos y contrataciones**

Una vez el coste previsto (C.D + C.I) y el precio de venta, lo tenemos ordenado podemos proceder a la contratación de las diferentes partidas, para ello siempre deberemos de comparar el precio previsto con los

precios de los presupuestos de los diferentes industriales que nos cotizan. Es recomendable pedir un número mínimo de 3 ofertas por contratación, aunque a mayor importe de contratación deberíamos pedir mas ofertas

En las oferta deberemos de tener en cuenta si está incluido el transporte a obra de los materiales, la descarga, elevación y trasiego de los materiales, el montaje y desmontaje de los elementos de seguridad, etc. Y en caso contrario ponerlo en el comparativo

Aunque no me voy a extender mas en este apartado si me gustaría indicar la importancia que tiene, ya que si no contratamos adecuadamente y dentro de los costes previstos, será una tarea imposible defender económicamente la obra.

Figura 3

• **Imputación de costes en los centros de coste y recursos elaborados en el 1º punto**

El punto mas básico de cualquier sistema de control de costes es la organización y distribución del mismo, para eso durante el proceso constructivo se deberá “imputar” cada coste al centro de coste y recursos adecuados. Ya que para realizar un buen análisis es fundamental. Para ello a cada coste le corresponderá un código (ejemplo M066)

• **Facturas proformas y fichas de coste**

Es muy importante preparar a final de mes las facturas proformas para los industriales, por los siguientes motivos:

- Conocer por parte de la empresa los pagos que se deben de realizar a final de mes y así no tener descuadres en la tesorería
- Tener el control en lo que deben de facturar y en como lo deben de facturar
- Organizar el coste a facturar en C.C y recurso, para poder realizar el balance técnico – económico

Los proveedores de material al funcionar con albaranes no es necesario ni operativo preparar facturas proformas, pero si es recomendable preparar fichas de coste, siendo normalmente esto función del departamento de administración. Las fichas de coste es un documento en el cual se indica las diferentes entradas de suministros en la obra agrupándolos en C.C y recursos. En caso de que administración no este lo suficientemente dimensionada para prepara las fichas de coste, se puede prepara por parte de dicho departamento unas tablas donde se indique el gasto llegado en el mes. Y por nuestra parte proceder a provisionar coste (este concepto lo desarrollaremos mas adelante).

Figura 4

Tanto en las proformas como en las fichas de coste se deberá colocar como concepto la partida o material contratado, así como su precio de contratación y la medición del mes - que vendrá de restar al origen el origen anterior-. Siendo el importe de cada concepto:

$\text{Importe: } m'i \text{ (medición origen – medición origen anterior)} \times p'i \text{ (precio de contratación)}$

PRODUCCIÓN / CERTIFICACIÓN

- Producción de obra, el cual genera un coste (directo e indirecto), y una venta

La producción es la cantidad real de obra ejecutada, por la cual se genera un coste y una venta prevista, en cada una de las partidas.

	REND.	COSTE PREVISTO	PRECIO VENTA	MEDICIÓN DE PRODUCCIÓN	COSTE PREVISTO	VENTA PREVISTA
PARTIDA	-	-	VENTA	M.P	$M.P \times (\sum R_n^{R1})$	M.P X VENTA
RECURSO 1	R1	C.P 1	-	-	M.P X C.P 1	-
RECURSO 2	R2	C.P 2	-	-	M.P X C.P 2	-
RECURSO 3	R3	C.P 3	-	-	M.P X C.P 3	-
RECURSO N	Rn	C.P n	-	-	M.P X C.P n	-

Como se puede observar en la tabla anterior el coste previsto de cada recurso resulta de multiplicar la medición de la obra ejecutada (medición de producción), por los diferentes costes previstos de los recursos. Obsérvese también que el coste previsto de la partida deberá de coincidir con la suma de los costes de los diferentes recursos.

La producción puede coincidir o no con la certificación. Es decir la diferencia que puede haber entre la producción y la certificación puede ser por una discrepancia de medición en la certificación, o bien que entre dar producción y certificar pasa un intervalo de tiempo en el cual se ejecutan mas unidades de obra y por tanto las cantidades no son iguales

Para empezar a comprender estos conceptos vamos a poner un ejemplo. Imaginemos una obra que esta en fase de cimentación y estructura, durante el 1º mes se ha ejecutado / producido la cimentación, los muros y una planta de forjado:

CÓDIGO DE PARTIDA	DESCRIPCIÓN	COSTE DIRECTO			MEDICIÓN DE PRODUCCIÓN		COSTE DIRECTO PREVISTO		PRODUCCIÓN		
		MEDICIÓN TOTAL	PRECIO	TOTAL	MEDICIÓN ORIGEN	MEDICIÓN MES	COSTE DIRECTO ORIGEN	COSTE DIRECTO MES	PRECIO DE VENTA	PRODUCCIÓN ORIGEN	PRODUCCIÓN MES
CAP.1	CIMENTACIÓN - ESTRUCTURA			80.004,92 €			52.552,71 €	52.552,71 €		78.251,20 €	78.251,20 €
Part 01	Capa de hormigón de limpieza HM 10/P/40/lla confeccionado en obra, de consistencia plástica, tamaño máximo del árido 40 mm, y 10 cm. de espesor, en la base de la cimentación, elaborado transportado y puesto en obra, según EHE.	328,00 m2	13,02 €	4.270,56 €	328,00 m2	328,00 m2	4.270,56 €	4.270,56 €	24,20 €	7.937,60 €	7.937,60 €
	CODIGO DESCRIPCIÓN MEDICIÓN PRECIO TOTAL IMP.PARTIDA										
SUB	SUB S009 ESTRUCTURISTA	1,00 M2	9,00 €	9,00 €			2.952,00 €	2.952,00 €			
MAT	MAT M038 HORMIGON HM-20/20	0,10 M3	40,20 €	4,02 €			1.318,56 €	1.318,56 €			
Part 03	Hormigón armado HA 25/B/20/lla confeccionado en obra, de consistencia blanda y tamaño máximo del árido 20, EN LOSA DE 40 CM. de canto, con una cuantía media de 42 kg/m3, de acero B 500 S, incluso recortes, separadores, alambre de atado, vibrado y curado del hormigón.	131,20 m3	98,48 €	12.920,58 €	131,20 m3	131,20 m3	12.920,58 €	12.920,58 €	155,29 €	20.374,05 €	20.374,05 €
	CODIGO DESCRIPCIÓN MEDICIÓN PRECIO TOTAL IMP.PARTIDA										
SUB	SUB S009 ESTRUCTURISTA	1,00 M3	14,16 €	14,16 €			1.857,79 €	1.857,79 €			
SUB	SUB S012 FERRALLA	42,00 KG	0,87 €	36,54 €			4.794,05 €	4.794,05 €			
MAT	MAT M040 HORMIGON HA-25/20	1,05 M3	45,50 €	47,78 €			6.268,74 €	6.268,74 €			
Part 07	Forjado unidireccional de hormigón armado de 25 N/mm2, (HA-25/B/20/lla), consistencia blanda, tamaño máximo de árido 20 mm, en exposición normal, malla ME 20x30 diámetro ø 4 mm, de acero B 500 T, con una cuantía media de 13 kg. de acero B 500 S, con luces de 6x6 m., con canto 25+5 cm., y vigas de canto 50x30 cm. y zunchos, incluso vibrado, curado encofrado y desencofrado, según EF-96 y EHE. Bovedillas de hormigón de 0.70x0.25x0.25	910,37 m2	60,31 €	54.904,41 €	455,19 m2	455,19 m2	27.452,21 €	27.452,21 €	76,81 €	34.962,76 €	34.962,76 €
	CODIGO DESCRIPCIÓN MEDICIÓN PRECIO TOTAL IMP.PARTIDA										
SUB	SUB S009 ESTRUCTURISTA	1,00 M2	32,37 €	32,37 €			14.734,34 €	14.734,34 €			
SUB	SUB S012 FERRALLA	13,00 KG	0,87 €	11,31 €			5.148,14 €	5.148,14 €			
MAT	MAT M040 HORMIGON HA-25/20	0,17 M3	45,50 €	7,74 €			3.523,13 €	3.523,13 €			
MAT	MAT M066 VIGUETAS	1,43 ML	3,39 €	4,85 €			2.207,65 €	2.207,65 €			
MAT	MAT M065 BOVEDILLAS	5,71 UD	0,55 €	3,14 €			1.429,28 €	1.429,28 €			
MAT	MAT M052 MALLAZO 20X30X5	1,20 M2	0,75 €	0,90 €			409,67 €	409,67 €			
Part 08	Hormigón armado en muro HA 25/B/20/lla, con una cuantía media de 66 kg/m3 de acero B 500 S, incluso elaboración, ferrallado, encofrado, puesta en obra y vibrado.	54,85 m3	144,20 €	7.909,37 €	54,85 m3	54,85 m3	7.909,37 €	7.909,37 €	273,05 €	14.976,79 €	14.976,79 €
	CODIGO DESCRIPCIÓN MEDICIÓN PRECIO TOTAL IMP.PARTIDA										
SUB	SUB S009 ESTRUCTURISTA	1,00 M3	39,00 €	39,00 €			2.139,15 €	2.139,15 €			
SUB	SUB S012 FERRALLA	66,00 KG	0,87 €	57,42 €			3.149,49 €	3.149,49 €			
MAT	MAT M040 HORMIGON HA-25/20	1,05 M3	45,50 €	47,78 €			2.620,73 €	2.620,73 €			

Figura 4

Como podemos observar al producir la obra ejecutada se multiplican los diferentes precios de coste de los recursos por la cantidad producida obteniendo los diferentes costes previstos, tanto a origen como del mes, (en

este caso coinciden ya que como hemos indicado anteriormente sería el primer mes de obra). Por otra parte también se multiplica los precios de venta de las partidas por la obra producida, obteniendo el importe producido de venta. (Ver figura 4)

De esta manera esta información obtenida es interesantísima ya que si agrupamos los costes previstos en los diferentes recursos podemos saber el coste directo previsto a origen y del mes de la mano de obra del estructurista, ferralla, del hormigón, viguetas, etc... Incluso podemos llegar a saber la cantidad de hormigón, bovedillas, etc., prevista para la producción dada. (Ver figura 5)

SEGUIMIENTO DE RECURSOS POR COSTE DIRECTO											
C.C	CAPÍTULOS	TIPO	COD.	RECURSO	COSTE PREVISTO ORIGEN	COSTE REAL ORIGEN	COSTE PREVISTO MES	COSTE REAL MES	DESVIACIÓN ORIGEN	DESVIACIÓN MES	
CAP.1 CIMENTACIÓN - ESTRUCTURA					52.552,71 €		52.552,71 €		52.552,71 €	52.552,71 €	
		SUB - INS - MO									
		SUB	S009	ESTRUCTURISTA	21.683,28 €		21.683,28 €		21.683,28 €	21.683,28 €	
		SUB	S012	FERRALLA	13.091,68 €		13.091,68 €		13.091,68 €	13.091,68 €	
		MAT									
		MAT	M038	HORMIGON HM-20/20	1.318,56 €		1.318,56 €		1.318,56 €	1.318,56 €	
		MAT	M040	HORMIGON HA-25/20	12.412,60 €		12.412,60 €		12.412,60 €	12.412,60 €	
		MAT	M066	VIGUETAS	2.207,65 €		2.207,65 €		2.207,65 €	2.207,65 €	
		MAT	M065	BOVEDILLAS	1.429,28 €		1.429,28 €		1.429,28 €	1.429,28 €	
		MAT	M052	MALLAZO 20X30X5	409,67 €		409,67 €		409,67 €	409,67 €	
		MAQ									

Figura 5

Hasta ahora solo hemos comentado como se genera el coste directo previsto y el precio de venta. A partir de ahora comentaremos como se debe de trabajar con el C.I.

COSTES INDIRECTOS																
Centro de Coste	Concepto	Real Incurrido Origen	jul-11		ago-11		sep-11		oct-11		nov-11		dic-11		Previsto pendiente	Total Previsto
			Previsto	Real												
4. COSTES INDIRECTOS FIJOS																
4.1 MANO DE OBRA INDIRECTA																
4.1-01	Jefe de Grupo	0,00													0,00	0,00
4.1-02	Jefe de Obra	0,00	2.100,00		2.100,00		2.100,00		2.100,00		2.100,00		2.100,00		12.600,00	12.600,00
4.1-03	Jefe de Producción	0,00													0,00	0,00
4.1-04	Jefe de Oficina Técnica	0,00													0,00	0,00
4.1-05	Ayudante de Jefe de Obra	0,00													0,00	0,00
4.1-06	Encargado	0,00	3.200,00		3.200,00		3.200,00		3.200,00		3.200,00		3.200,00		19.200,00	19.200,00
4.1-07	Capataz	0,00													0,00	0,00
4.1-08	Topografo	0,00	750,00												750,00	750,00
4.1-09	Jefe de Administración	0,00													0,00	0,00
4.1-10	Auxiliar Administrativo	0,00													0,00	0,00
4.1-11	Gerente	0,00													0,00	0,00
4.1-12	Auxiliar O. Técnica	0,00													0,00	0,00
4.1-13	Peones	0,00	1.500,00		1.500,00										3.000,00	3.000,00
4.1-14	Gruista	0,00				1.800,00		1.800,00		1.800,00		1.800,00		1.800,00	7.200,00	7.200,00
	Suma	0,00	7.550,00	0,00	6.800,00	0,00	7.100,00	0,00	7.100,00	0,00	7.100,00	0,00	7.100,00	0,00	42.750,00	42.750,00
4.2 GASTOS PERSONAL																
4.2-01	Traslados y mudanzas	0,00													0,00	0,00
4.2-02	Desplazamientos	0,00													0,00	0,00
4.2-03	Kilometraje	0,00													0,00	0,00
4.2-04	Peajes	0,00	200,00		200,00		200,00		200,00		200,00		200,00		1.200,00	1.200,00
4.2-05	Dietas	0,00	300,00		300,00		300,00		300,00		300,00		300,00		1.800,00	1.800,00
4.2-06	Estancias y hoteles	0,00													0,00	0,00
	Suma	0,00	500,00	0,00	500,00	0,00	500,00	0,00	500,00	0,00	500,00	0,00	500,00	0,00	3.000,00	3.000,00

Figura 6

Como hemos indicado anteriormente los C.I son unas cantidades distribuidas en varios capítulos, cuyo coste previsto lo debemos de periodificar durante el periodo de ejecución de la obra. Por tanto dicho coste no se genera por la producción de la obra si no que serán unas cantidades que dependerán del mes en el que se encuentra la obra.

La distribución se realiza en una tabla llamada vulgarmente “sabana de indirectos”. En el ejemplo de la figura 6 solo hacemos mención a los subcapítulos: Mano de obra indirecta y Gastos de Personal del capítulo de Costes Indirectos Fijos. Debido a la extensión que supondría el ejemplo con toda la “sabana”.

Imaginemos que como hemos comentado anteriormente estamos en el 1º mes de obra y por tanto el coste previsto periodificado con anterioridad de esta obra en dicho mes es el que aparece en el mes de julio. Nuestro coste previsto sería el desglosado en la tabla adjunta.

Por tanto después de dar producción obtenemos un coste directo previsto de 52.552,71 €, un coste indirecto previsto de 8.050,00 € y una venta de 78.251,20 €. Esta venta la obtenemos en la tabla de la figura 4

Coste Previsto Directo	
Estructurista	21.683,28 €
Ferralla	13.091,68 €
Hormigón HM- 20/20	1.318,56 €
Hormigón HA-25/20	12.412,60 €
Viguetas	2.207,65 €
Bovedillas	1.429,28 €
Mallazo 20X30X5	409,67 €
TOTAL	52.552,71 €

Coste Previsto Indirecto	
Jefe de Obra	2.100,00 €
Encargado	3.200,00 €
Topógrafo	750,00 €
Peones	1.500,00€
Peajes	200,00 €
Dietas	300,00 €
TOTAL	8.050,00 €

$$\text{Total Coste Previsto} = \text{C.P.D} + \text{C.P.I} = 52.552,71 \text{ €} + 8.050,00 \text{ €} = 60.602,71 \text{ €}$$

- **Certificación**

El momento ideal para certificar es después de realizar la producción. Realmente lo mas adecuado sería primero preparar proformas a los industriales, segundo dar la producción y tercero certificar.



Debemos de entender que al dar producción estamos indicando a la empresa que tendremos como máximo el coste indicado y cobraremos como mínimo la venta dada. Por tanto una desviación que suponga un mayor coste o unos menores ingresos puede causar un problema a la empresa. Si seguimos el proceso indicado cuando demos producción sabremos todas las cantidades y las partidas certificadas a los industriales y por tanto produciremos lo mismo a algo mas, debido a los días que pasan entre preparar proformas y producir. Con la certificación pasaría lo mismo, una vez dada producción sabemos las cantidades y partidas que debemos de certificar.

BALANCE TÉCNICO-ECONÓMICO

Antes de comenzar a desarrollar los conceptos que forman este apartado, es muy importante dejar claro que un cierre técnico-económico no es un cierre contable. A diferencia del cierre contable que trabaja con gasto, nosotros en el cierre técnico-económico trabajamos con coste.

Cierre técnico-económico ≠ Cierre contable

La diferencia fundamental entre uno y otro es que el gasto es el importe económico necesario para comprar un recurso, y el coste es la cantidad de recursos necesarios para producir una unidad de obra.

Es decir imaginemos la ejecución de una fábrica de ladrillo, para poder realizarla primero tendríamos que traer a obra ladrillo y mortero, el cual genera un gasto igual a todo el ladrillo y todo el mortero suministrado. En cambio el coste solo es la cantidad de ladrillo y mortero necesario para ejecutar la cantidad de m2 de fábrica realizada a final de mes.

Coste ≠ Gasto

• Cierre económico del mes

Básicamente en este cierre comparamos los costes previstos procedentes de la producción, con los costes reales. Antes de continuar con la explicación me gustaría definir varios conceptos que se van a ir manejando durante el desarrollo de este punto.

Para iniciar el cierre necesitaremos las facturas proformas con los costes organizados en centros de coste y recursos. Y las fichas de coste de los suministradores de los materiales organizados de la misma manera, así como todos los costes indirectos.

Imaginemos que la 1ª proforma que consultamos es la del estructurista, y el coste de las partidas medidas esta agrupado en el centro de coste 1001 y el recurso S009,(1001_S009), siendo dicho coste de 21.683,28 €, por tanto coincide con el coste previsto de la producción dada y la desviación es 0 (ver figuras 9).

La 2ª proforma es la de la empresa de ferralla, cuyo coste esta agrupado en el 1001_S012 y es de 14.179,18 €, por tanto hay una desviación de 1.087,50 € (ver figura 9). A partir de aquí podemos iniciar el análisis de dicha desviación, para ello si dividimos la desviación por el precio de la ferralla que en este caso es de 0,87 € nos da un exceso de 1.250 kg de acero. Ahora solo tendríamos que observar en las planillas del ferralla cuantos kilos de acero nos ha suministrado para la partida de la losa, de la estructura y de los muros para detectar en que partida o partidas estamos teniendo la desviación. Esta desviación solo se puede deber a 3 cosas: una que hay mas acero en la estructura que lo que se ha supuesto en los rendimientos de la oferta, o la empresa de ferralla esta mandando "por error" mas kilos de los que realmente se necesita en proyecto. Por tanto si la desviación continua el jefe de obra/project manager debe de realizar sus planillas aparte, para detectar donde esta el fallo. La otra posible causa es que tengamos acopiado ferralla en la obra, la manera de proceder en este caso lo comentaremos un poco mas adelante. La última posibilidad es que se haya producido menos cantidad de obra que la realmente ejecutada, pero este no sería el caso ya que la ferralla como la mano de obra del Estructurista están vinculadas a las mismas partidas y por tanto si la producción dada fuera incorrecta también se hubiera producido una desviación en 1001_S009.

Continuamos con los recursos M038 y M040 (ver figura 9): En la información que administración no suministra sale reflejado que el gasto de los recursos anteriores son:

- 1001_M038: 1.318,56 €
- 1001_M040: 10.455,60 €

El coste previsto del recurso M038 es de 1.318,56 €, por tanto el coste real es igual al coste previsto y la desviación 0 (ver figura 9). Con el siguiente recurso M040 la situación es distinta, ya que como podemos observar el coste previsto es menor que el coste real y por tanto tendríamos una desviación positiva - saldo -. La manera de actuar en este caso debe de ser la siguiente: lo primero que demos de saber es si realmente es un saldo o no, es decir, puede ser que falte alguna factura por llegar (solo en caso de que la empresa no pueda dimensionar el departamento de administración para realizar fichas de coste). O el capítulo o partidas no están acabadas, caso en el cual aconsejo provisionar el coste y no sacarlo a resultado.

Provisionar el coste consiste en introducir como coste real 12.412,60 € (ver figura 9) en vez los 10.455,60 € que hemos indicado anteriormente, y controlar este saldo técnico provisionado de 1.957,00 € en la tabla de trabajo auxiliar (ver figura 7). Con esto lo que estamos haciendo es indicar en el resultado de obra que tenemos un coste de mas de 1.957,00 €, y por lo tanto no tenemos ninguna desviación, ni positiva ni negativa – aquí vuelvo a indicar que el cierre técnico no es igual al cierre contable -. Al tener contralado dicho saldo, en el momento que nos haga falta bien porque en el siguiente mes aparece mayor coste real que el anterior, o bien porque se consolida el saldo pasando a ser una saldo técnico en firme y nos hace falta para asumir una desviación

COSTES MATERIALES REALES Y PREVISTOS POR C.C, RECURSO Y TIPO

C.C	Recurso	Tipo	Coste Real	Coste PrevistoOrigen	Saldo técnico provisionado	Saldo técnico en firme
1001	M038	HORMIGON HM-20/20	1.318,56	1.318,56		
1001	M040	HORMIGON HA-25/20	10.455,60	12.412,60	1.957,00	

Figura 7

Como hemos indicado anteriormente se debe de controlar con una tabla de trabajo auxiliar, por tanto dichos datos nunca formaran parte del resultado aportado.

Por último analizaremos los recursos M066, M065 y M052 (ver figura 9), siendo el coste real según la información suministrada por administración, el siguiente:

- 1001_M066: 2.207,65 €
- 1001_M065: 3.661,28 €
- 1001_M052: 1.122,35 €

El coste previsto del recurso M066 es de 2.207,65 € por tanto la desviación es 0. En cambio el coste previsto del recurso M065 es de 1.429,28 € por tanto tendríamos una desviación de 2.232,00 €, como comentamos anteriormente esta desviación puede ser por un error en el rendimiento de la partida, por lo que realmente consumimos mas bovedillas de las previstas. O porque tenemos bovedillas acopiadas, siendo este último caso el que vamos a desarrollar.

Para esto debemos de colocar todo el coste real de las bovedillas en una tabla llamada Almacén (ver figura 8), que representa el material acopiado en obra. Y sacar a resultado el coste de bovedillas que se ha consumido este mes. Es decir dejaríamos 2.232,00 € en almacén ya que de lo contrario estaríamos falseando el resultado, porque tendríamos una desviación ficticia. Mes a mes conforme se vaya consumiendo el acopio el gasto y el coste a origen serán iguales. Por último procederemos de la misma manera con el recurso M052.

ALMACEN						
C.C	REC.	TIPO DE MATERIAL	GASTO INCURRIDO ORIGEN	SACADO A COSTE ORIGEN IMPUTADO	GASTO INCURRIDO MES	SACADO A COSTE MES IMPUTADO
1001	M066	BOVEDILLAS	3.661,28	1.429,28	3.661,28	1.429,28
1001	M052	MALLAZO 20X30X5	1.122,35	409,67	1.122,35	409,67
TOTALES			4.783,63	1.838,95	4.783,63	1.838,95

Figura 8

Quedando rellena la tabla de la figura 9, de seguimiento de recursos por coste directo conforme aparece a continuación.

Obsérvese en la figura 9 que tenemos una desviación de 1.087, 51 €- como es el primer mes coincide el origen con el mes -. Siendo esta desviación causa de alguna de las posibilidades descritas anteriormente. Bien, pues imaginemos que la desviación es firme y se debe esta a un mayor consumo de acero del previsto. Y que el saldo técnico provisionado en el 1001_M040 de la tabla de la figura 7 se convierte en un saldo técnico en firme (ver figura 10), debido a un menor consumo de hormigón del previsto. Y nos interesa asumir la desviación con dicho saldo y así que desaparezca del resultado final de la obra, siendo la manera de proceder en este caso la siguiente.

SEGUIMIENTO DE RECURSOS POR COSTE DIRECTO										
C.C	CAPÍTULOS	TIPO	COD.	RECURSO	COSTE PREVISTO ORIGEN	COSTE REAL ORIGEN	COSTE PREVISTO MES	COSTE REAL MES	DESVIACIÓN ORIGEN	DESVIACIÓN MES
CAP.1 CIMENTACIÓN - ESTRUCTURA					52.552,71 €	53.640,22 €	52.552,71 €	53.640,22 €	-1.087,51 €	-1.087,51 €
SUB - INS - MO										
		SUB	S009	ESTRUCTURISTA	21.683,28 €	21.683,28 €	21.683,28 €	21.683,28 €	0,00 €	0,00 €
		SUB	S012	FERRALLA	13.091,68 €	14.179,18 €	13.091,68 €	14.179,18 €	-1.087,50 €	-1.087,50 €
MAT										
		MAT	M038	HORMIGON HM-20/20	1.318,56 €	1.318,56 €	1.318,56 €	1.318,56 €		
		MAT	M040	HORMIGON HA-25/20	12.412,60 €	12.412,60 €	12.412,60 €	12.412,60 €	0,00 €	0,00 €
		MAT	M066	VIGUETAS	2.207,65 €	2.207,65 €	2.207,65 €	2.207,65 €	0,00 €	0,00 €
		MAT	M065	BOVEDILLAS	1.429,28 €	1.429,28 €	1.429,28 €	1.429,28 €	0,00 €	0,00 €
		MAT	M052	MALLAZO 20X30X5	409,67 €	409,67 €	409,67 €	409,67 €	0,00 €	0,00 €
MAQ										

Figura 9

En primer lugar deberemos de sacar 1.087,50 € de saldo técnico en firme de la tabla de la figura 10, que como no puede ser de otra manera es la misma tabla que la de la figura 7.

COSTES MATERIALES REALES Y PREVISTOS POR C.C, RECURSO Y TIPO						
C.C	Recurso	Tipo	Coste Real	Coste PrevistoOrigen	Saldo técnico provisionado	Saldo técnico en firme
1001	M038	HORMIGON HM-20/20	1.318,56	1.318,56		
1001	M040	HORMIGON HA-25/20	10.455,60	12.412,60		1.957,00

Figura 10

Para ello deberemos de engañar a la tabla e introducir un coste real de 11.543,11 € (ver figura 11), esta cantidad viene de: sumar 10.455,60 € + 1.087,50 €. Ya se que esto no es muy académico pero como hemos indicado anteriormente esta tabla es una tabla auxiliar de trabajo, por tanto el sistema de trabajo solo debe ser efectivo y punto. Nótese que aun nos quedarían 869,49 € de saldo técnico en firme para poder asumir desviaciones o sacarlos a resultado

COSTES MATERIALES REALES Y PREVISTOS POR C.C, RECURSO Y TIPO						
C.C	Recurso	Tipo	Coste Real	Coste PrevistoOrigen	Saldo técnico provisionado	Saldo técnico en firme
1001	M038	HORMIGON HM-20/20	1.318,56	1.318,56		
1001	M040	HORMIGON HA-25/20	11.543,11	12.412,60		869,49

Figura 11

En la tabla de la figura 12, de seguimiento de recursos por coste directo para sacar a resultado los 1.087, 50 € debemos de colocar en la casilla de coste real origen la cantidad que viene de sumar: 10.455,60 € + 869,49 € = 11.325,10 €. Como se puede observar hemos obtenido una cifra positiva que anula a la desviación negativa anterior.

SEGUIMIENTO DE RECURSOS POR COSTE DIRECTO										
C.C	CAPÍTULOS	TIPO	COD.	RECURSO	COSTE PREVISTO ORIGEN	COSTE REAL ORIGEN	COSTE PREVISTO MES	COSTE REAL MES	DESVIACIÓN ORIGEN	DESVIACIÓN MES
CAP.1 CIMENTACIÓN - ESTRUCTURA					52.552,71 €	52.552,72 €	52.552,71 €	52.552,72 €	0,00 €	0,00 €
SUB - INS - MO										
		SUB	S009	ESTRUCTURISTA	21.683,28 €	21.683,28 €	21.683,28 €	21.683,28 €	0,00 €	0,00 €
		SUB	S012	FERRALLA	13.091,68 €	14.179,18 €	13.091,68 €	14.179,18 €	-1.087,50 €	-1.087,50 €
MAT										
		MAT	M038	HORMIGON HM-20/20	1.318,56 €	1.318,56 €	1.318,56 €	1.318,56 €		
		MAT	M040	HORMIGON HA-25/20	12.412,60 €	11.325,10 €	12.412,60 €	11.325,10 €	1.087,50 €	1.087,50 €
		MAT	M066	VIGUETAS	2.207,65 €	2.207,65 €	2.207,65 €	2.207,65 €	0,00 €	0,00 €
		MAT	M065	BOVEDILLAS	1.429,28 €	1.429,28 €	1.429,28 €	1.429,28 €	0,00 €	0,00 €
		MAT	M052	MALLAZO 20X30X5	409,67 €	409,67 €	409,67 €	409,67 €	0,00 €	0,00 €
MAQ										

Figura 12

De una forma parecida debemos de actuar con los costes indirectos, es decir introduciremos en los recursos correspondientes el coste real, pero esta vez en el caso de que el coste previsto sea mayor que el anterior en vez de provisionarlo, lo periodificaremos en los meses siguientes. Siempre y cuando no queramos sacarlo a resultado.

Una vez terminado el cierre de los costes directos e indirectos, se debe de proceder a introducir los resultados en una hoja resumen llamada: Datos económicos de obra (D.E.O), (ver figura 13). Para ello se deberá de introducir los costes reales y previstos tanto directos e indirectos, con los que se ha estado trabajando, y la producción dada. Dándonos un resultado monetaria y porcentual. A su vez se deberá introducir la inversión anticipada en caso de haberse periodificado en los costes indirectos. Es decir si tenemos unos costes indirectos iniciales muy fuertes de implantación (zapata grúa torre, proyecto grúa torre, montaje grúa torre, seguros, plan de seguridad, etc..), y no los periodificamos durante toda la ejecución de la obra estamos penalizando demasiado el primer mes. Por esto esta primera inversión y la amortización pendiente se deberá de reflejar en caso de realizarse.

También se deberá de introducir la inversión diferida que es la cantidad de dinero que se va provisionando mes a mes para la conservación del periodo de garantía de la obra.

Por último también se deberá de introducir los costes de estructura y la cantidad de dinero que permanece en el almacén y no se ha tenido en cuenta para el cierre, así como la certificación y la diferencia entre la certificación y la obra ejecutada.

• **Previsión y actualización de margen bruto**

Como seguramente el lector habrá apreciado a estas alturas, lo anterior solo funcionaría si la contratación siempre fuera igual al coste previsto de estudio. Algo que raramente se da.

Por ello previamente a la producción de obra y al cierre económico del mes debemos de actualizar los precios de contratación que hemos ido realizando y las diferencias de medición que hemos detectado. Esta actualización se suele hacer cada 3 o 4 meses, aunque que es más efectivo y menos trabajoso si se realiza todos los meses. Mas aun si estamos ejecutando obras de escasa duración. Para ello se deberá de repasar todos los recursos de las partidas y actualizar los precios a las contrataciones realizadas, así como ajustar las mediciones de las partidas a la realidad. También deberemos de colocar todas las partidas que están fuera del presupuesto, tanto si generan un derecho a cobro como si no. Ya que de lo contrario el resultado final sería erróneo. Todo esto generará un nuevo coste directo y un nuevo precio de venta, por tanto un nuevo margen bruto previsto al final de obra

También se deberá de actualizar los costes indirectos de los diferentes capítulos que lo componen, ya que pueden verse incrementados o disminuidos por diversos motivos, por ejemplo un retraso de obra nos implica un aumento en las recursos de salarios, alquileres, etc..

El motivo de realizar este punto antes que los anteriores es para que no se nos generen unas desviaciones ficticias, ya que de lo contrario tendríamos resultados poco o nada útiles.

Por tanto como ya se habrá dado cuenta el lector el cierre se compone de una previsión y actualización del margen bruto, que nos ofrece la posibilidad de realizar una previsión mensual del resultado final de obra. Y un cierre económico mensual por el cual confirmamos la predicción, analizamos y acotamos las desviaciones, gestionamos los acopios, etc...

DATOS ECONÓMICOS DE OBRA				
MES:	jul-12			
OBRA:				
CONCEPTOS	REAL	PREVISTO	DESVIACION	
Costes Directos Origen Anterior	180.508,00 €	180.479,38 €	-120,51 €	
Costes Directos Incursionados en el Mes	7.225,83 €	6.455,18 €	-770,65 €	
TOTAL COSTES DIRECTOS	208.528,72 €	204.834,56 €	-3.694,16 €	
Costes Indirectos Origen Anterior	110.805,00 €	110.805,00 €	0,00 €	
Costes Indirectos Incursionados en el Mes	7.790,00 €	7.760,00 €	-30,00 €	
TOTAL COSTES INDIRECTOS	118.595,00 €	118.565,00 €	-30,00 €	
TOTAL COSTE DE OBRA	328.201,20 €	323.589,56 €	-4.611,64 €	
Produccion Origen Anterior	308.090,79 €		308.090,79 €	
Produccion Realizada en el Mes	10.067,60 €		10.067,60 €	
TOTAL PRODUCCION OBRA	318.158,39 €		318.158,39 €	
TOTAL MARGEN BRUTO OBRA	4.922,53 €		4.922,53 €	
TOTAL MARGEN BRUTO OBRA	4.922,53 €		4.922,53 €	
MARGEN BRUTO OBRA	1,51%		1,51%	
COMPLEMENTO DE PASO DE ESTUDIO (X)				
COMPLEMENTO DE PASO ACTUAL (X)	1.5300		1,53%	
Inversión Anticipada	Inversión Realizada	Amort. Pendiente	Amort. Origen	Amort. Mes
4.3-01 Carteras de Obra				
4.3-02 Acometida agua y Aux. font				
4.3-03 Acometida elec. y Aux. elec.				
4.3-06 Redacción plan de seguridad				
4.3-15 Mobiliario de oficinas				
4.3-16 Zapatas grúa torre				
4.3-17 Proyecto grúa torre				
4.3-19 Acometida telefónica				
4.3-20 Mano de obra implantación				
4.6-06 Grúa torre				
5.2-01 Seguros				
5.2-02 Anales y Finanzas				
Inversión Diferida	Total Incurred	Pote. Incurrir	Provisión actual	Provisión Mes
5.5-03 Conservación Per Garantía				
Costes de estructura	Total Incurred	Pote. Incurrir	Provisión actual	Provisión Mes
6.1-01 Delegación				
6.2-01 Central	44.585,83 €	1.433,20 €	43.152,58 €	1.479,33 €
Recursos:	Saldo Actual	Saldo Anterior	Mev. Mes	
Almacén, existencias	853,56 €	853,56 €	0,00 €	
Certificación:	Origen	Anterior	Mes	
Contrato	279.910,74 €	271.647,59 €	8.263,15 €	
Adicionales	39.773,18 €	37.045,03 €	2.728,15 €	
Importes Totales Certificación:	319.683,92 €	308.692,62 €	10.991,30 €	
Estado a Origen de la Obra Certificada respecto con la Obra ejecutada				35,15 €

Figura 13

OBRA CLIENTE BAJA	ACTUALIZACIÓN ECONÓMICA													
	ACTUALIZACIÓN ACTUAL			VENTA			ACTUALIZACIÓN anterior			DIF. A/a TOTAL	ACTUALIZACIÓN INICIAL			DIF. I/a TOTAL
	TOTAL	EJECUTADO	PENDIENTE	TOTAL	EJECUTADA	PENDIENTE	TOTAL	EJECUTADO	PENDIENTE		TOTAL	EJECUTADO	PENDIENTE	
COSTE DIRECTO														
C.C 1001 CIMENTACIÓN - ESTRUCTURA	84.678,46	92.552,71	32.125,76	122.026,12	78.251,20	43.774,92	87.751,64	86.725,67	1025,97	-3.073,18	82.157,92	82.157,92	2.520,54	
C.C 1002 CUBIERTA	7.268,32	7.268,32		14.027,75	14.027,75		7.268,32	7.268,32			8.182,75	8.182,75	-94,43	
C.C 1003 ALBAÑILERÍA - PAVIMENTOS - AYUDAS	42.079,99	40.540,63	1.539,36	68.112,22	65.429,69	2.682,53	45.785,05	31.912,79	13.872,26	-3.705,06	39.643,35	39.643,35	2.430,64	
C.C 1004 REVESTIMIENTOS - ALICATADOS - FALSOS TECHOS - PINTURAS - CERRAJERÍA	24.267,08	15.657,91	8.609,17	38.967,95	24.857,93	14.110,02	22.552,00	5.442,07	17.109,93	1.715,08	20.833,62	20.833,62	3.433,46	
C.C 1005 FONTANERÍA - ELECTRICIDAD - SANEAMIENTO - ENERGÍA SOLAR, CALEFACCIÓN Y ACS, TELECOMUNICACIONES	40.575,63	29.895,63	10.680,21	64.499,36	43.391,59	21.117,77	36.105,63	20.906,15	15.197,68	4.470,00	32.540,90	32.540,90	8.034,93	
C.C 1006 CONTROL DE CALIDAD - SEGURIDAD Y SALUD	3.966,41	3.817,67	148,74	6.504,92	6.260,99	243,93	3.966,41	3.421,03	545,38		3.966,41	3.966,41		
C.C 1007 ADICIONALES	21.028,74	21.028,74		39.773,18	39.773,18		9.832,79	9.832,79		11.195,95			21.028,74	
C.C 1008														
C.C 1009														
C.C 1010														
C.C 1011														
C.C 1012														
TOTAL COSTE DIRECTO	223.864,83	170.761,61	53.103,22	353.911,50	271.982,33	81.929,17	213.262,04	165.510,81	47.751,23	10.602,79	187.330,95	187.330,95	36.533,87	
COSTE INDIRECTO														
C.C 4 4. COSTES INDIRECTOS FIJOS	70.300,00		70.300,00				93.007,13	60.205,76	32.801,38	-22.707,13	63.240,00	63.240,00	7.060,00	
C.C 5 5 - COSTES INDIRECTOS PROPORCIONALES	2.000,00		2.000,00				268,00	268,00		1.732,00			2.000,00	
C.C 6 6 - COSTES DE ESTRUCTURA	48.574,50		48.574,50				42.445,92	34.269,06	8.176,86	6.128,58	42.445,92	42.445,92	6.128,58	
TOTAL COSTE INDIRECTO	120.874,50		120.874,50				135.721,05	94.742,81	40.978,24	-14.846,55	105.685,92	105.685,92	15.188,58	
PRODUCCION														
CONTRACTUAL	353.911,50	271.982,33	81.929,17	353.911,50	271.982,33	81.929,17	332.791,43	253.844,88	78.946,56	21.120,07	315.046,87	315.046,87	38.864,64	
MODIFICADO														
LIQUIDACION														
ADICIONALES														
TOTAL PRODUCCION	353.911,50	271.982,33	81.929,17	353.911,50	271.982,33	81.929,17	332.791,43	253.844,88	78.946,56	353.911,50	315.046,87	315.046,87	38.864,64	
RESUMEN														
COSTE TOTAL	344.739,33	170.761,61	173.977,72				348.983,09	260.253,62	88.729,47	-4.243,77	293.016,87	293.016,87	51.722,45	
PRODUCCION	353.911,50	271.982,33	81.929,17				332.791,43	253.844,88	78.946,56	21.120,07	315.046,87	315.046,87	38.864,64	
RESULTADO	9.172,18	101.220,72	-92.048,54				-16.191,66	-6.408,75	-9.782,91	25.363,83	22.029,99	22.029,99	-12.857,82	
PORCENTAJE	2,59%						-4,87%	-6,408,75	-9,782,91	7,46%	6,99%	6,99%	-4,40%	

Figura 14

Como podemos observar en la tabla anterior se comparará los costes de la actualización actual, con la actualización anterior y la inicial. Revisándose el resultado previsto de final obra y comparándose entre ellos.

Llegados a este punto se puede observar que el resultado reflejado en la hoja de datos económicos de obra a dado un resultado porcentual de -1,48 % (-4.442,52 €), -ver figura 13-, y que el resultado de la actualización del margen bruto a dado un 2,59 % (9.172,18 €), -ver figura 14-. Esto quiere decir que este mes se ha perdido el -1.48 % pero al final de obra se prevén unas ganancias del 2,59 %. Por esto es tan importante realizar el cierre del mes y la actualización, ya que en uno ves lo que esta pasando en el mes y en el otro lo que se prevé pasará en el futuro. Si solo hiciéramos el cierre del mes nos faltaría la visión final y nuestras decisiones económicas no se basarían en el resultado final si no solo en lo que sucede cada mes, siendo este bastante desaconsejable ya que normalmente el cierre económico mensual suele dar negativo hasta el último tercio de la obra.

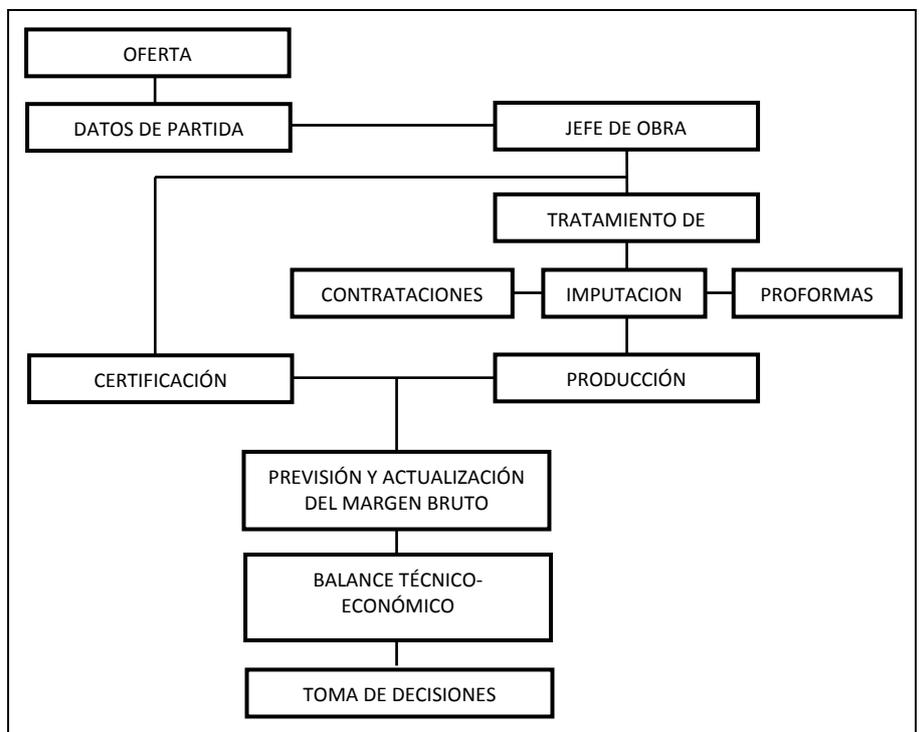


Figura 15

A continuación adjuntamos un esquema funcional

VALOR GANADO

A continuación vamos a definir una serie de conceptos y graficas muy útiles para detectar desviaciones totales y analizar eficiencias totales a golpe de vista de gráficas, sin necesidad de introducirnos en un primer momento en los análisis numéricos anteriores. Ni que decir tiene que con estos métodos no se obtiene la precisión adecuada para controlar económicamente una obra pero si son unas buenas herramientas complementarias. Ya que podemos analizar de una manera breve y bastante fidedigna las desviaciones acumuladas de una obra. Además al basarse en graficas el método es muy visual.

El método del valor ganado (V.G) no es mas que el coste previsto (C.D + C.I) por la producción dada en ese intervalo de tiempo, sin tener en cuenta los diferentes costes reales y de contratación. Es decir son los costes previstos iniciales multiplicados por las unidades de obra ejecutada.

Por tanto si en una obra el valor ganado es mayor que el coste planificado (C.P) esto quiere decir que se esta ejecutando mayor obra que la planificada. En cambio si el valor ganado es menor que le coste planificado, la obra estará sufriendo una disminución de la producción prevista.

$$\text{DESVIACIÓN PROGRAMACIÓN (D.P)} = \text{V.G} - \text{C.P}$$

El valor ganado también lo podemos utilizar para conocer la desviación en coste.

$$\text{DESVIACIÓN EN COSTE (D.C)} = \text{V.G} - \text{COSTE REAL (C.R)}$$

De la formula anterior es fácilmente deducible que la desviación en coste negativa, es debido a que nos estamos gastando mas dinero del previsto, y si es positiva todo lo contrario.

A partir de este momento comenzaremos a realizar, gracias a las magnitudes anteriores, una predicción al final de obra para ello daremos a conocer una nueva magnitud llamada Coste Total Estimado a la Finalización (C.E.F)

$$\text{C.E.F} = (\text{C.R}/\text{V.G}) \times \text{C.T.I}$$

Siendo el C.T.I el Coste Total de la Obra Inicial.

Esta fórmula se deduce por el siguiente razonamiento, Si un C.T.I lleva aparejado un V.G y un C.E.F lleva aparejado un C.R, si extrapolamos linealmente mediante una regla de tres, nos dará

$$\text{C.T.I}/\text{V.G} = \text{C.E.F}/\text{C.R}$$

De las magnitudes anteriores se puede deducir que la Desviación Total (D.T) que tendríamos al final de la obra es:

$$\text{DT} = \text{C.T.I} - \text{C.E.F}$$

Por tanto el coste remanente hasta la finalización (C.R.F) es:

$$\text{C.R.F} = \text{C.E.F} - \text{C.R}$$

Todo lo anterior es fácilmente comprensible observando este gráfico. El grafico representa una obra cuya ejecución es menor de lo planificado por eso el V.G es menor que el C.P, es decir hay una desviación en la programación D.P. Además el C.R es mayor que el V.G por tanto también hay una desviación en coste D.C. Continuando con el análisis de la grafica también vemos hasta donde llega el C.P que como no puede ser de otra manera su valor máximo es el C.T.I, y debemos de tener un concepto claro que es que al final de la obra el V.G es igual, por definición, al C.T.I.

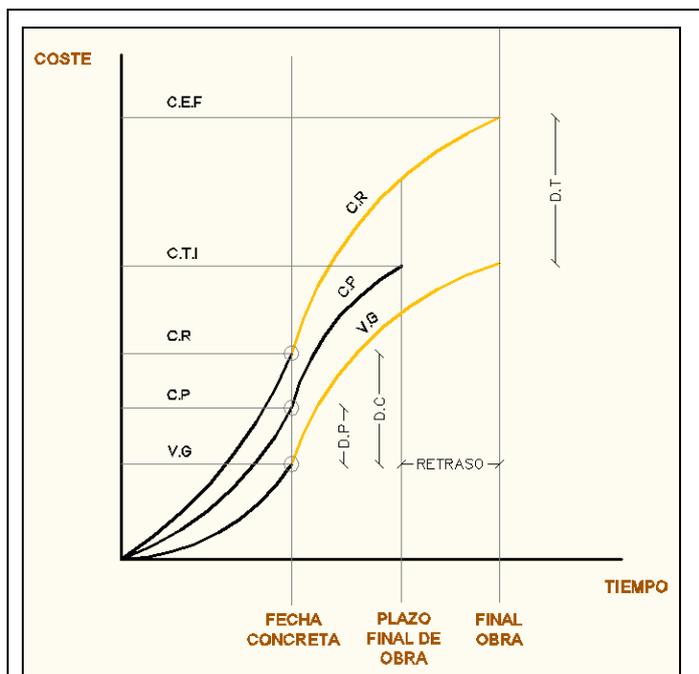


Figura 16

Las líneas de color naranja de la gráfica 16 representan las estimaciones a final de obra

La diferencia entre C.T.I y el C.E.F es la desviación total estimada de la obra D.T y la diferencia entre C.E.F y C.R es coste remanente estimado hasta la finalización C.R.F.

Después de todo lo anterior estamos listos para definir en qué consisten los índices de eficiencia.

- **Índices de eficiencia: Eficiencia en coste y eficiencia en programación.**

Un índice de eficiencia es un valor que se suele tomar entre 0 y 1, por tanto un valor 0 sería un índice totalmente ineficiente y un 1 un índice muy eficiente.

Definiremos la eficiencia en coste como:

$$E.C = V.G/C.R$$

Y la eficiencia en programación como:

$$E.P = V.G/C.P$$

Como podemos analizar si el V.G es mayor que el C.P la E.P es mayor que 1, es decir la obra estaría adelantada. Si el V.G es mayor que el C.R la eficiencia en coste es mayor que 1, es decir la obra estará costando menos.

Como ya habremos deducido hablar de desviación de programación y eficiencia en programación solo teniendo en cuenta variables monetarias no es muy preciso por eso a continuación vamos a explicar el método de la Programación Ganada

• **Programación Ganada**

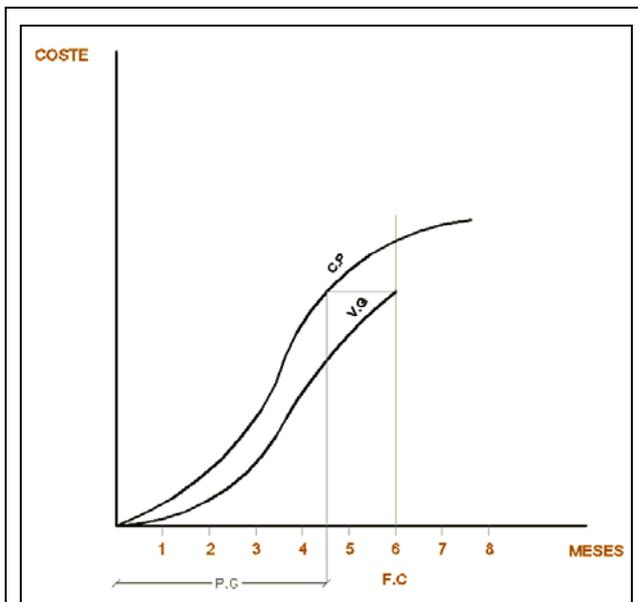


Figura 17

La programación ganada (P.G) es la fecha en la cual el coste planificado C.P es igual al V.G, a partir de una fecha concreta (F.C), (ver figura 17)

Para calcular la programación ganada se utilizarán unidades de tiempo a parte de unidades monetarias.

Por tanto definiremos la desviación en programación como:

$$D.P(t) = P.G - F.C$$

Y la eficiencia en programación como:

$$E.P(t) = P.G/F.C$$

Como podemos observar en la gráfica la desviación en programación es la diferencia entre los valores acumulados del coste planificado y el valor ganado. En el caso particular del gráfico el valor sería negativo y por tanto nos indicaría que la obra sufre un retraso (ver figura 17).

A diferencia con la desviación en programación calculada a partir del V.G, la D.P (t) nos indica el esfuerzo medido en tiempo que llevará recuperar el trabajo no realizado hasta

la fecha concreta.

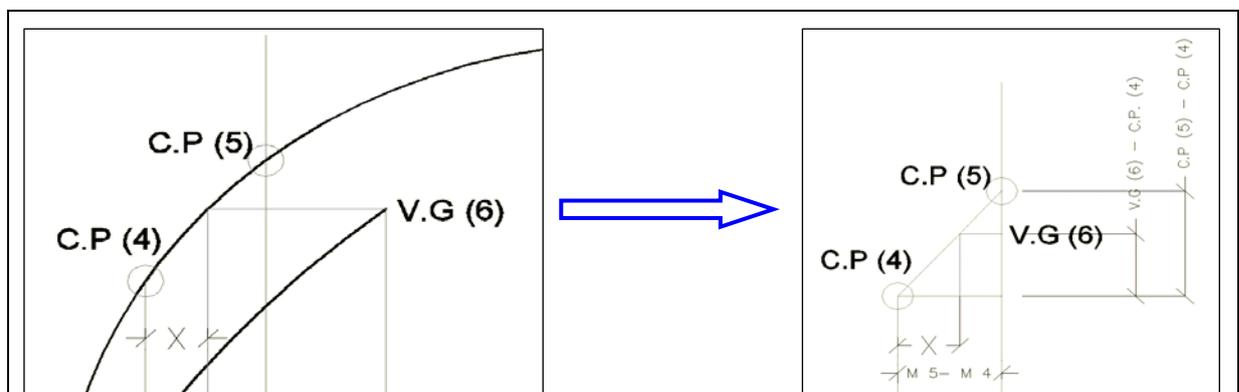


Figura 18

Para calcular la programación ganada (P.G), tomando como ejemplo la gráfica anterior, se podría definir como los 4 meses transcurridos más el intervalo de tiempo avanzado entre el 4º y 5º mes, a este intervalo de tiempo lo definiremos como X

Si hiciéramos un zoom sobre la gráfica de la figura 17 y realizáramos una aproximación a la realidad considerando que la curvatura de la gráfica comprendida entre C.P (4) y C.P (6) es una recta se podría calcular la incógnita X mediante triángulos semejantes (ver figura 18). Hay que tener en cuenta que dicha suposición es efectiva si el intervalo de tiempo en el cual estamos es pequeño y por tanto el error de la curvatura despreciable, por esos se aconseja que dicho intervalo sea como máximo de 1 mes.

$$C.P (5) - C.P (4) / M 5 - M 4 = V.G (6) - C.P (4) / X$$

$$X = V.G (6) - C.P (4) / C.P (5) - C.P (4)$$

Por tanto la Desviación en Programación (D.P) será:

$$D.P = 4 + V.G (6) - C.P (4) / C.P (5) - C.P (4)$$

Y la formula general la podemos definir de la siguiente manera

$$D.P. = n + V.G (F.C) - C.P (n) / C.P (n+1) - C.P (n)$$

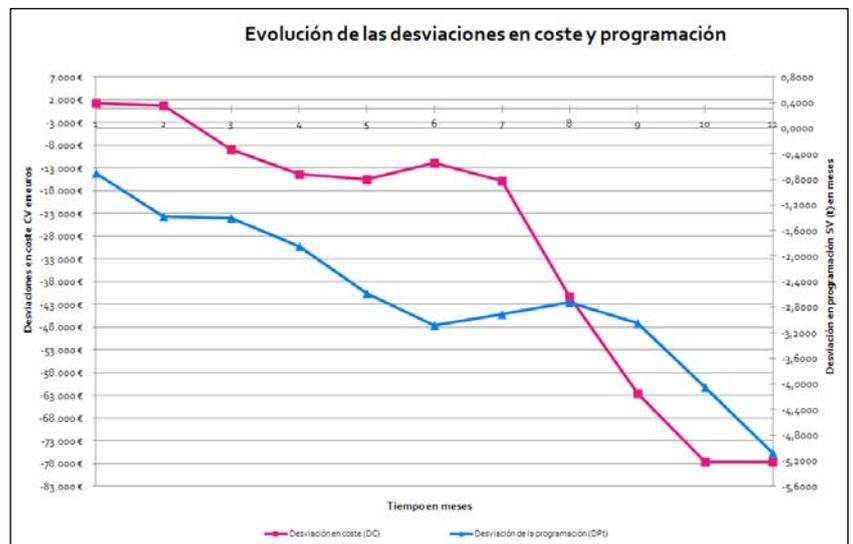
• **Caso práctico**

A continuación vamos a poner un ejemplo de un caso real donde con un rápido análisis de las graficas podemos obtener mucha información sin necesidad de analizar conceptos numéricos.

La primera grafica que analizaríamos sería la de la evolución de los índices de eficiencia. Es decir la eficiencia en coste representada en magenta y la eficiencia en programación representada en azul. Como podemos observar la primera durante los dos primeros meses tuvo una buena eficiencia teniendo una desviación a partir del 3º mes y aunque repunto durante los meses 6 y 7 volvió a decaer en los últimos meses, por tanto esto quiere decir que el C.R está siendo mayor que el V.G y la obra está costando mas de los previsto. Ojo esto no quiere decir, como veremos mas adelante, que la obra este perdiendo dinero.

Lo que mas sorprende de esta gráfica es lo ineficiente de esta obra respecto a la programación, ya que la obra empezó con retraso y aunque durante los meses 2º y 3º sufrió una recuperación, esta se estanco hasta el 6º mes en el cual volvió a recuperarse, para volver a perder eficiencia en programación a partir del 8º mes.

La primera lectura de esta gráfica indica que la obra está costando mas de los previsto y que está retrasada, por tanto el motivo de de este aumento de coste puede ser el retraso sufrido.



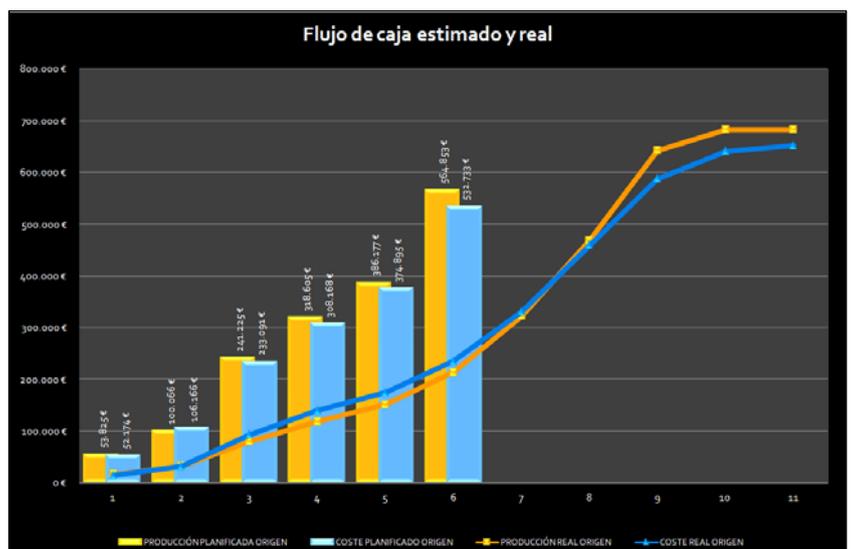
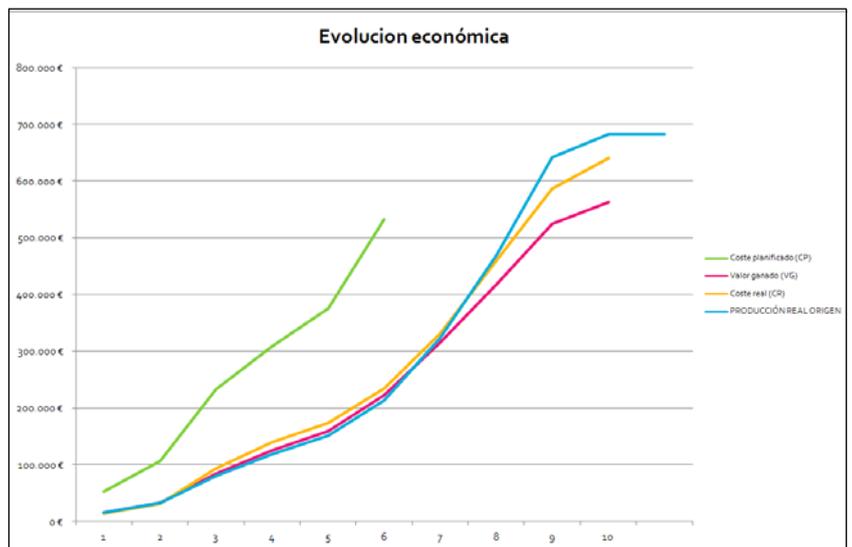
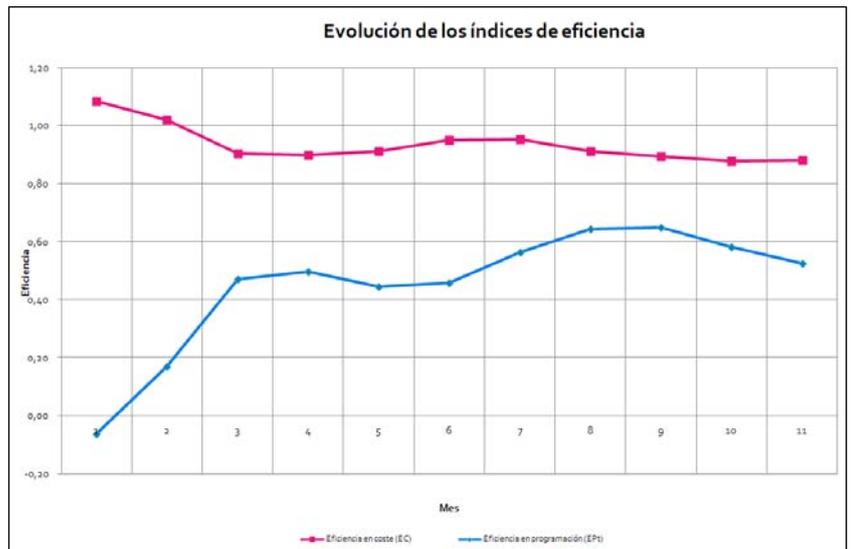
Seguimos el análisis con la segunda gráfica llamada evolución de las desviaciones en coste y programación, siendo la desviación en coste la curva en magenta y la desviación de la programación la curva en azul. Como podemos observar la desviación en coste confirma lo visto en la grafica anterior con la eficiencia en coste, pero a diferencia de la anterior esta cuantifica la desviación, siendo la desviación del coste real respecto al valor ganado de 78.000 €. Lo mismo nos pasa con la desviación en programación siendo dicha desviación de 5 meses.

Si solo observásemos estas dos graficas la conclusión sería que esta obra tiene una desviación económica y una desviación de la planificación verdaderamente alarmante. Pero como veremos analizando las próximas gráficas esto no es del todo cierto

La próxima gráfica a analizar sería la de la evolución económica, compuesta por el coste planificado, el valor ganado, el coste real y la producción real. Lo primero que podemos observar es que la planificación ganada termina en el 6º mes, y que tanto el valor ganado, el coste real y la producción están en el 10º mes. Por tanto esta gráfica también confirma el retraso de obra. En cambio para nuestra sorpresa no está indicando que se esté perdiendo dinero, sino todo lo contrario, ya que aunque el coste real es mayor al valor ganado la producción es mayor a las dos anteriores. La lectura de esta grafica es que la obra se está retrasando y que se está ganando dinero, la única explicación posible es que se estén ejecutando unidades de obra no previstas, ya que de lo contrario la curva de la producción estaría por debajo de la curva del coste real.

Todo lo anterior se termina de confirmar en la próxima grafica llamada flujo de caja estimado y real, donde se puede observar que la obra se planifico para seis meses, llevamos ya once meses y la curva S del coste real está por encima de la columna del coste planificado, pero como la curva S de la producción está por encima de la curva S del coste real, se está ganando dinero.

De este ejemplo se desprende la importancia de analizar todas las obras con las cuatro graficas, ya que de lo contrario puede ocurrir que el análisis de una sola gráfica sea distorsionado.



BIBLIOGRAFIA

Por desgracia menos con el método del valor ganado existe poca bibliografía de lo anterior. Basándose todo en la experiencia adquirida durante mi trayectoria profesional, y por tanto el método es susceptible a discusión.

Aun así para la realización de este artículo se ha consultado:

- Control de costes en la construcción, de Joaquín Catalá Alís y Eugenio Pellicer Armañana. Editorial: Servicio de publicaciones de la Universidad Politécnica de Valencia.
- Seguimiento de proyectos con el Análisis del Valor Ganado, de Diego Navarro. Artículo publicado en <http://direccion-proyectos.blogspot.com>.