

---

# ESTUDIO ECONÓMICO

---

# 1. INTRODUCCIÓN

## 1.1. MODELO DE LA EMPRESA Y CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA OBRA

El presente Estudio Económico analiza desde la Empresa Constructora: "Construcciones y Promociones Grupo Deconsa S.L.", la ejecución de una vivienda unifamiliar en esquina, formada por planta baja, destinada a almacén-garaje y planta primera y segunda, destinadas ambas a vivienda, con una superficie construida total de 366,85 m<sup>2</sup>.

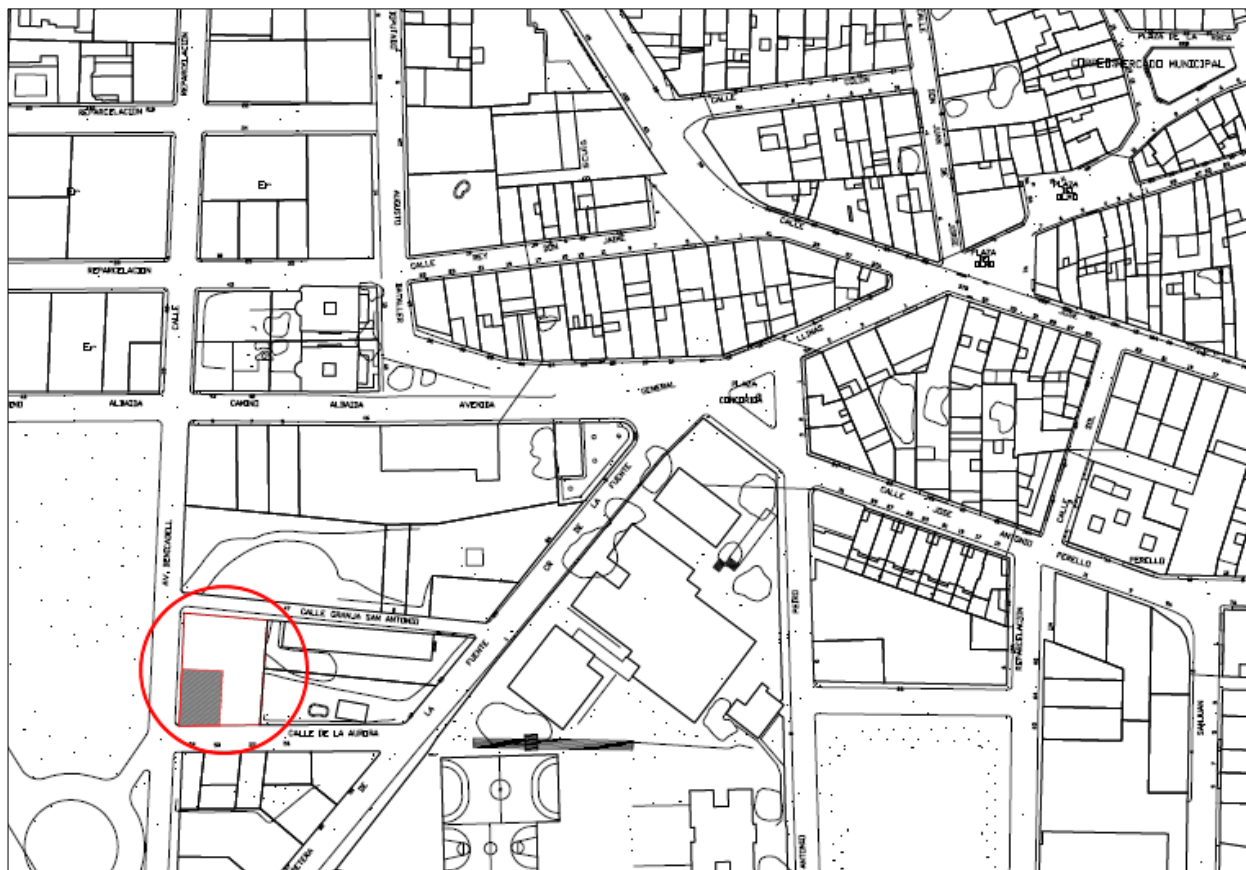
Dicha obra está situada en la calle Av. Benicadell s/n - C/ De La Aurora, de la localidad de La Pobla del Duc (Valencia). Su presupuesto de ejecución material asciende a la cantidad de 161.030,27 € (ciento sesenta y un mil treinta euros con veintisiete céntimos).

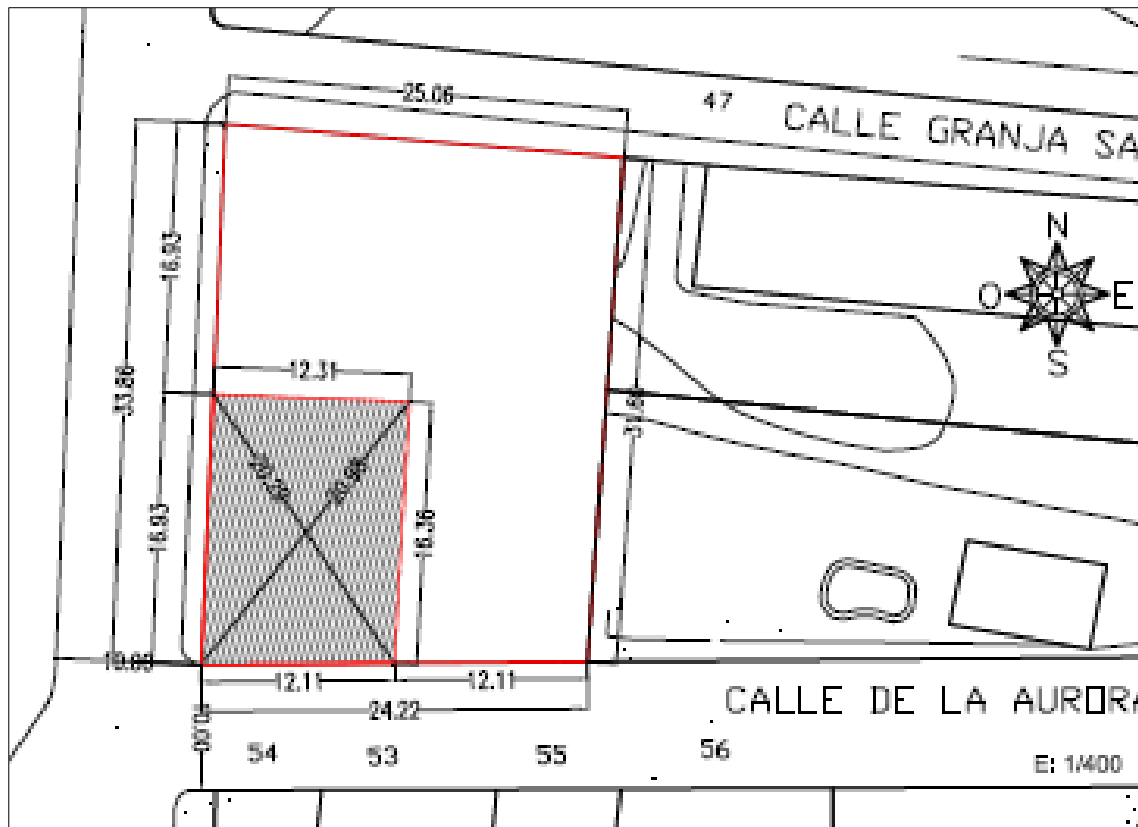
La superficie total de la parcela es de 805,57 m<sup>2</sup>, aunque únicamente se edificará en una subparcela de esta de 203,07 m<sup>2</sup> sobre la que se ocupará el 60,55% de la superficie.

La parcela a edificar tiene forma rectangular con una fachada de 16,93 m en la Av. Benicadell (orientación Oeste) y 12,11 m en la C/ De La Aurora. La alineación viene dada por el trazado de la calle sin acera pavimentada. Las medianeras carecen de edificaciones colindantes con unas longitudes de 12,31 m (orientación Norte) y 16,36m (orientación Este).

A continuación se adjunta el plano de situación y de emplazamiento:

### PLANO DE EMPLAZAMIENTO:



PLANO DE SITUACIÓN:

El arquitecto que redacta el proyecto es D. José Bataller Fenollosa, por encargo de D. Salvador Climent Ortolá en calidad de promotor para uso propio.

Se trata de una obra de promoción privada a precio cerrado, con lo que cualquier modificación, o cambio dentro de la obra, no se realizará hasta que no se apruebe un presupuesto de estos cambios firmado por la Dirección Facultativa y la Propiedad.

**1.2. FORMA DE ABONO**

La forma de abono de las obras es "Tipo fijo o tanto alzado por unidad de obra": este precio por unidad de obra es invariable y se ha fijado de antemano, pudiendo variar solamente el número de unidades ejecutadas. Previa medición y aplicando al total de las diversas unidades de obra ejecutadas, el precio invariable estipulado de antemano para cada una de ellas, se abonará al Contratista el importe de las comprendidas en los trabajos ejecutados y ultimados con arreglo y sujeción a los documentos que constituyen el Proyecto, los que servirán de base para la medición y valoración de las diversas unidades.

**1.3. RELACIONES VALORADAS Y CERTIFICACIONES**

El contratista elaborará relaciones valoradas mensuales de las obras ejecutadas, según la medición que habrá practicado el Arquitecto Técnico.

Lo ejecutado por el Contratista en las condiciones preestablecidas, se valorará aplicando al resultado de la medición general, cúbica, superficial, lineal, ponderada o numeral correspondiente para cada unidad de obra, los precios señalados en el presupuesto para cada una de ellas.

Tomando como base estas relaciones valoradas, el contratista expedirá el Arquitecto-Director la certificación de las obras ejecutadas. De su importe se deducirá el tanto por ciento que para la construcción de la fianza se haya preestablecido.

Las certificaciones se remitirán al Propietario, dentro del mes siguiente al período a que se refieren, y tendrán el carácter de documento y entregas a buena cuenta, sujetas a las rectificaciones y variaciones que se deriven de la liquidación final, no suponiendo tampoco dichas certificaciones aprobación ni recepción de las obras que comprenden.

Las relaciones valoradas contendrán solamente la obra ejecutada en el plazo a que la valoración se refiere. En el caso de que el Arquitecto-Director lo exigiera, las certificaciones se extenderán al origen.

## 2. DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO DE SEGUIMIENTO

En primer lugar, se elaborará una comparación entre el presupuesto de ejecución material previsto y el real, analizando la aparición de precios contradictorios y el aumento o disminución del coste total previsto y mostrando los resultados mediante gráficas.

A continuación, se presenta un planning valorado de las cantidades a certificar previstas, basándonos en el presupuesto de ejecución material del proyecto. Además, dichas cantidades aparecen mediante valoraciones económicas previstas mensuales.

Posteriormente, se elabora un histograma de cargas por cada mes que dura el convenio con la empresa, mediante tablas y con la ayuda de gráficas, en las que se muestran el número de operarios existentes en la obra cada día.

Ya sabida la programación prevista en la obra y su coste, pasamos a realizar el seguimiento económico real de la obra, basándonos en las certificaciones que se han realizado durante el periodo correspondiente a la duración del convenio, es decir, los meses de febrero, marzo y abril.

Se analizarán las cantidades que se han certificado en cada uno de los meses, y se compararán con la cantidad que por planning previsto se tendría que haber certificado, es decir, con las valoraciones económicas mensuales previstas citadas anteriormente.

Esta comparación se llevará a cabo mes a mes, y en general con la ayuda de unos gráficos, los cuales marcan las cantidades a certificar en origen y parcial de todos los meses en los cuales hace incidencia este análisis.

Además, se ha elaborado un planning valorado de las cantidades realmente certificadas.

Después de comparar todos estos datos, mediante el análisis del valor acumulado nos podremos contestar preguntas como: “¿queda suficiente dinero en el presupuesto?” y “¿terminaremos dentro de plazo?”.

Finalmente, se analizarán las posibles desviaciones en cuanto a mediciones y precios y podremos sacar una serie de conclusiones, que nos indicarán si la obra se está ejecutando por encima o por debajo del tiempo previsto. Si estamos por debajo, tendremos que analizar la razón de esta situación, y buscar una rápida solución para que la obra se ejecute en los tiempos marcados. Si por el contrario, estamos certificando por encima, deberemos analizar el porque de esta situación, que normalmente se debe a que existen unos plazos muy amplios para las partidas que se marcaron a la hora de realizar el presupuesto y el contrato de la obra.

### 2.1. PRESUPUESTO PREVISTO.

El presupuesto previsto es el redactado por el arquitecto que elaboró el proyecto básico y de ejecución de la vivienda unifamiliar objeto de construcción.

En este presupuesto, las mediciones se obtienen según la documentación gráfica del proyecto y los precios son orientativos, no son los reales. A continuación se adjunta dicho presupuesto:

[Presupuesto previsto](#)

## 2.2. PRESUPUESTO REAL.

El presupuesto real se elabora por la empresa constructora, con los precios de las unidades de obra que realmente se van a ejecutar y con las mismas mediciones que el presupuesto previsto.

Una de mis tareas realizadas en la empresa constructora, ha sido un estudio de las mediciones realmente ejecutadas. A continuación se adjunta el presupuesto real, con las mediciones modificadas.

[Presupuesto real](#)

## 2.3. PRESUPUESTO COMPARATIVO

La comparación de los presupuestos se va a realizar del previsto y del real (con las mediciones modificadas).

El Presupuesto de Ejecución Material Previsto de los meses que dura mi estancia en la empresa constructora es de 57828,60€ y el Presupuesto realmente ejecutado asciende a 63677,00€, es decir, aproximadamente, un 10% superior de la cantidad prevista.

La causa de este aumento de costes se basa en los precios de las distintas partidas, siendo claramente más elevados, incluso llegando a ser el doble, los precios reales que los previstos.

A continuación, se analizará partida a partida, las diferencias de medición, de precio, y como consecuencia, de importe, entre el presupuesto previsto y el realmente ejecutado.

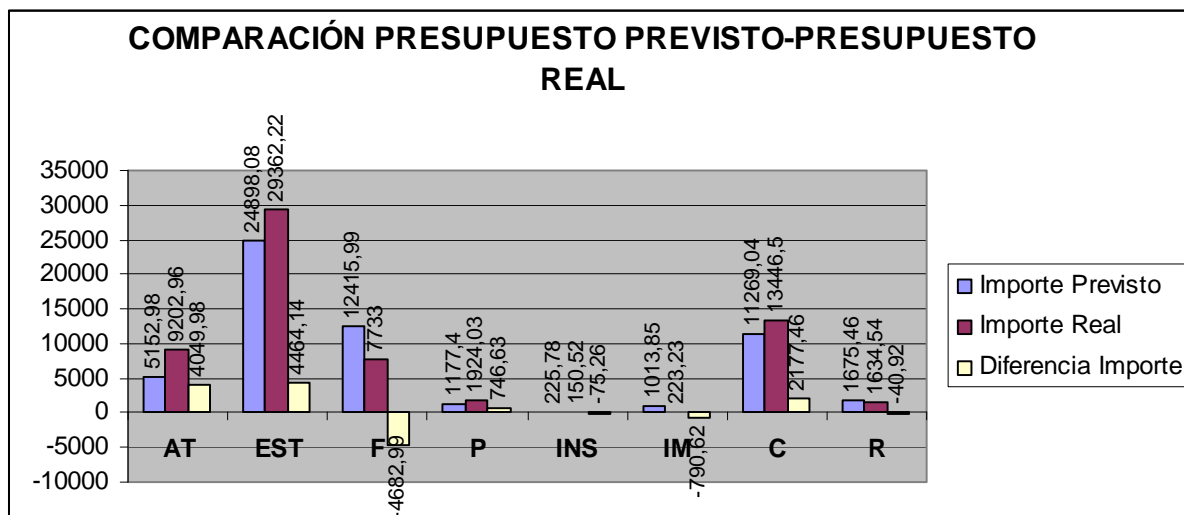
[Presupuesto comparativo](#)

En la siguiente tabla y gráficas observaremos este aumento de importe, capítulo a capítulo:

CAPÍTULOS	IMPORTE PREVISTO	IMPORTE REAL	DIFERENCIA IMPORTE
Acondicionamiento del terreno (AT)	5152,98	9202,96	4049,98
Estructura (EST)	24898,08	29362,22	4464,14
Fachadas (F)	12415,99	7733	-4682,99
Particiones (P)	1177,4	1924,03	746,63
Instalaciones (INS)	225,78	150,52	-75,26
Impermeabilizaciones (IM)	1013,85	223,23	-790,62
Cubiertas (C)	11269,04	13446,5	2177,46
Revestimientos (R)	1675,46	1634,54	-40,92
<b>TOTAL</b>	<b>57828,58</b>	<b>63677</b>	<b>5848,42</b>

Como podemos observar en la tabla y en las gráficas, el importe es superior al previsto en los capítulos de Acondicionamiento del terreno, Estructura, Particiones y Cubiertas. Sin embargo, es inferior, en los capítulos de Fachadas, Instalaciones, Impermeabilizaciones y revestimientos.

El resultado final es que los aumentos del coste superan las disminuciones del mismo, y como ya he comentado anteriormente, el *presupuesto de ejecución material real* es superior al previsto.



## CAPÍTULO 01. ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO.

### 1.2. RED DE SANEAMIENTO HORIZONTAL

En tres partidas se detecta un exceso de medición y en todas las partidas el coste unitario es superior. Esto supone un incremento del coste total de 1148,29€.

### 1.3. NIVELACIÓN

En este subcapítulo, el incremento de coste se debe a la aparición de dos precios contradictorios:

- Partida 1.3.8. *Revestimiento elástico impermeable.*
- Partida 1.3.9. *Enchacado de 40 cm de espesor para drenaje.*

Además de estos precios contradictorios, destacar que la medición no varía en el resto de partidas (excepto en 1.3.1. que es inferior), pero el precio unitario de todas las partidas es superior al previsto. Todo esto supone un incremento del coste total de 2901,69€.

## CAPÍTULO 03. ESTRUCTURAS

### 3.1. HORMIGÓN ARMADO

Se observa un incremento del coste total de 4595,31€ como consecuencia del precio unitario de las partidas, ya que es superior en cada una de ellas y la medición no varía.

### 3.2. HORMIGÓN PREFABRICADO

En este caso, observamos una leve disminución del coste total, debido a que la medición de la partida 3.2.1. es inferior a la prevista, ya que durante el período que se tenía previsto, no se han ejecutado los cerramientos exteriores de planta primera; y aunque el coste unitario de la partida sea ligeramente superior, el coste total disminuye en 131,17€.

## CAPÍTULO 04. FACHADAS

### 4.3. CERRAMIENTOS

En este capítulo sí que se observa una gran disminución del coste total previsto y el motivo es el citado anteriormente: no se han ejecutado los cerramientos exteriores en el plazo previsto. Por tanto, aunque el precio unitario de la partida realmente ejecutada sea superior al previsto, la medición es bastante superior, dando como resultado una disminución de 4682,99€.

**CAPÍTULO 05. PARTICIONES****5.5. TABIQUES Y TRASDOSADOS**

Aunque las mediciones prácticamente no varían, el precio unitario de las partidas realmente ejecutadas es bastante superior al previsto, suponiendo un incremento del coste total de 746,63€.

**CAPÍTULO 06. INSTALACIONES****6.5. SALUBRIDAD**

Existe una ligera disminución del coste total previsto como consecuencia de que la medición también es inferior a la prevista, ya que en este caso, el precio unitario de la partida no varía. Por tanto, el coste disminuye en 75,26€.

**CAPÍTULO 07. AISLAMIENTOS E IMPERMEABILIZACIONES****7.1. IMPERMEABILIZACIONES**

Se observa disminución tanto en la medición como en el coste unitario de las partidas realmente ejecutadas. Está claro que esto supone una disminución del coste total previsto, de 790,62€.

**CAPÍTULO 08. CUBIERTAS****8.1. INCLINADAS**

La medición no varia, pero el precio unitario es superior al previsto, por tanto se produce un aumento del coste total de 1809,08€.

**8.2. REMATES**

Estamos en el mismo caso que anteriormente: la medición no varia, pero el precio unitario es superior al previsto, por tanto se produce un aumento del coste total de 368,38€.

**CAPÍTULO 09. REVESTIMIENTOS****9.5. CONGLOMERADOS TRADICIONALES**

En ambas partidas existe una disminución de la medición y un aumento del coste unitario de las partidas ejecutadas, suponiendo una ligera disminución del coste total de 40,93€.



### 3. ELABORACIÓN DE LOS DATOS

#### 3.1. PLANNING VALORADO PREVISTO

Para la elaboración del planning valorado previsto, nos basamos en el presupuesto de ejecución material del proyecto. Posteriormente, se hace una estimación de la duración de cada partida (basándose en la base de datos del IVE), y su posible combinación con otras partidas. Así pues, se elabora un planning en el cual se estima la duración de las actividades, su coste y la cantidad a recibir en cada mes.

A continuación se adjunta dicho planning:

[PLANNING VALORADO PREVISTO](#)

#### 3.2. RELACIONES VALORADAS ECONÓMICAS PREVISTAS

Como documentos de referencia para realizar las relaciones valoradas previstas se ha utilizado el presupuesto del proyecto así como el planning valorado previsto. Estas relaciones valoradas previstas se han realizado de forma mensual. Además, se adjunta la valoración económica prevista total, durante el periodo del convenio con la empresa constructora:

[- VALORACIÓN ECONÓMICA PREVISTA FEBRERO](#)

[- VALORACIÓN ECONÓMICA PREVISTA MARZO](#)

[- VALORACIÓN ECONÓMICA PREVISTA ABRIL](#)

[- VALORACIÓN ECONÓMICA PREVISTA TOTAL](#)

#### 3.3. HISTOGRAMA DE CARGAS

En este gráfico encontramos el número de trabajadores existentes en la obra de cada día y agrupado por meses.

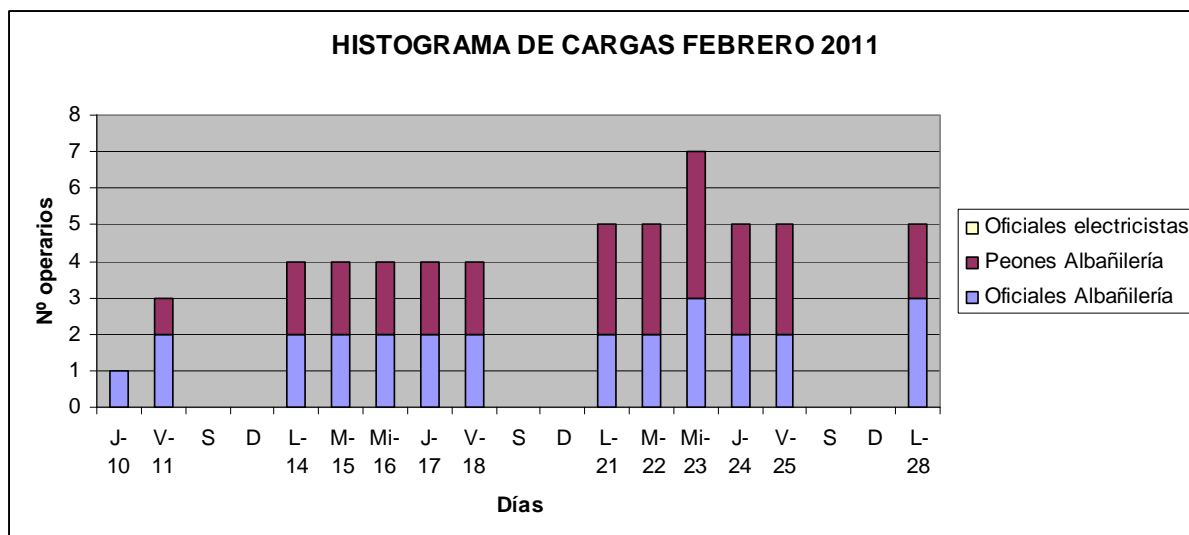
Los días en los que existen más trabajadores, coincide con el hormigonado de los forjados o con la ejecución de la cubierta.

Para la ejecución del capítulo 01. Acondicionamiento del terreno, la media de trabajadores existentes en la obra es de 4. Sin embargo, este número aumenta el 21 de febrero, es decir, al empezar a ejecutar la estructura, ya que para el encofrado y el ferrallado se requiere un mayor número de trabajadores.

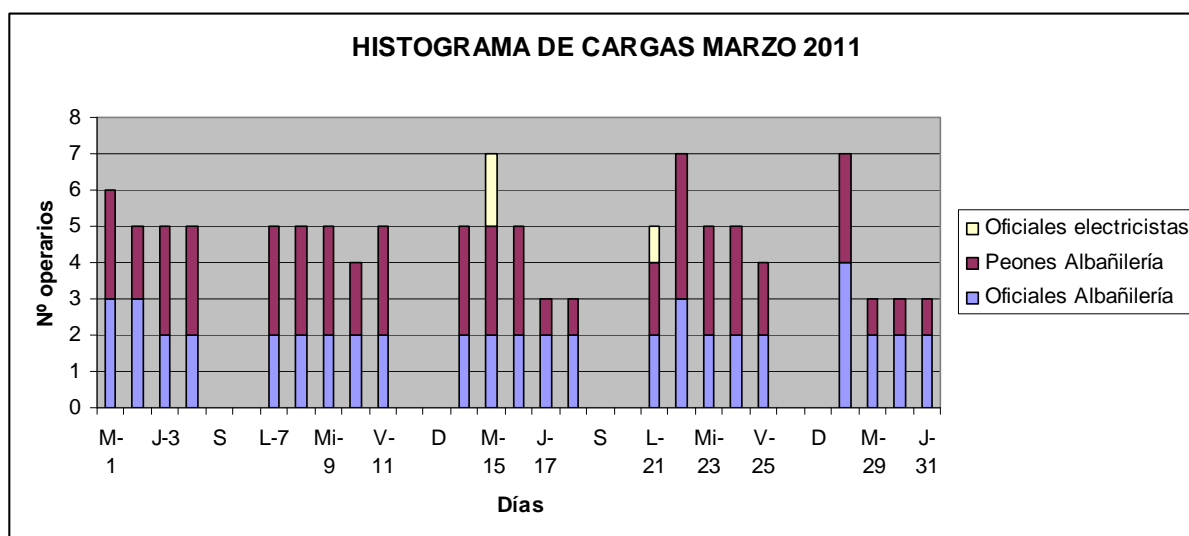
Durante el mes de marzo y abril, el número de operarios va variando según las necesidades de la propia obra y de una obra existente en la misma localidad y también ejecutada por la misma empresa constructora.

**Febrero**

OPERARIOS	feb-11																		
	J-10	V-11	S	D	L-14	M-15	Mi-16	J-17	V-18	S	D	L-21	M-22	Mi-23	J-24	V-25	S	D	L-28
Oficiales	1	2			2	2	2	2	2			2	2	3	2	2			3
Peones	-	1			2	2	2	2	2			3	3	4	3	3			2
Electricistas	-	-			-	-	-	-	-			-	-	-	-	-			-
<b>TOTAL</b>	<b>2</b>	<b>4</b>			<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>			<b>5</b>	<b>5</b>	<b>7</b>	<b>5</b>	<b>5</b>			<b>5</b>

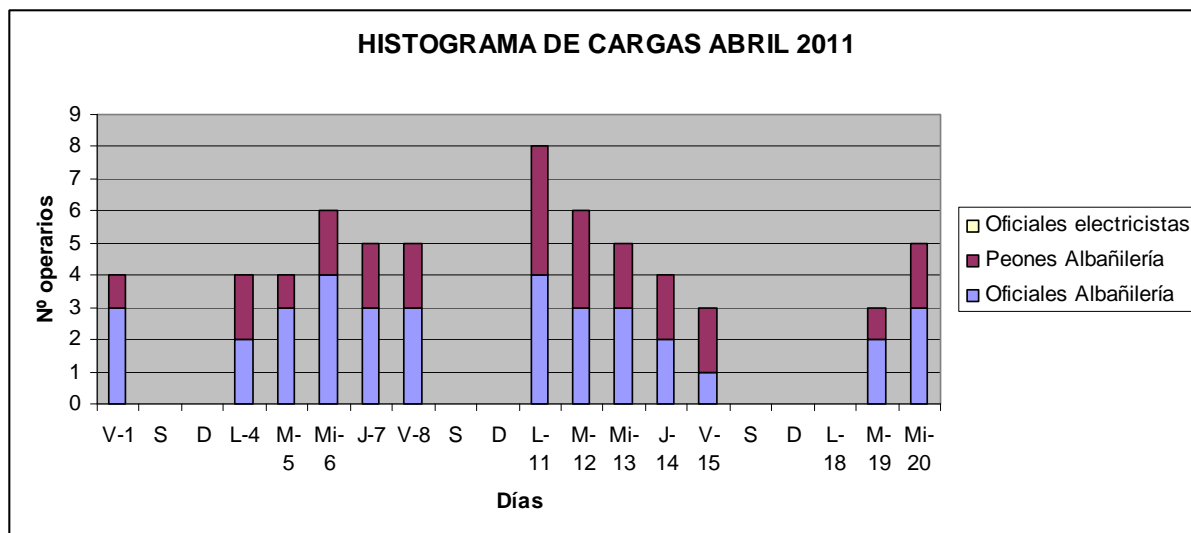
**Marzo**

OPERARIOS	mar-11																														
	M-1	Mi-2	J-3	V-4	S	D	L-7	M-8	Mi-9	J-10	V-11	S	D	L-14	M-15	Mi-16	J-17	V-18	S	D	L-21	M-22	Mi-23	J-24	V-25	S	D	L-28	M-29	Mi-30	J-31
Oficiales	3	3	2	2			2	2	2	2	2			2	2	2	2	2			2	3	2	2	2			4	2	2	2
Peones	3	2	3	3			3	3	3	2	3			3	3	3	1	1			2	4	3	3	2			3	1	1	1
Electricistas	-	-	-	-			-	-	-	-	-			-	2	-	-	-			1	-	-	-	-			-	-	-	-
TOTAL	6	5	5	5			5	5	5	4	5			5	7	5	3	3			5	7	5	5	4			7	3	3	3



**Abril**

OPERARIOS	abr-11																			
	V-1	S	D	L-4	M-5	Mi-6	J-7	V-8	S	D	L-11	M-12	Mi-13	J-14	V-15	S	D	L-18	M-19	Mi-20
Oficiales	3			2	3	4	3	3			4	3	3	2	1				2	3
Peones	1			2	1	2	2	2			4	3	2	2	2				1	2
Electricistas	-			-	-	-	-	-			-	-	-	-	-				-	-
TOTAL	4			4	4	6	5	5			8	6	5	4	3				3	5

**3.4. PLANNING VALORADO REAL**

Para la elaboración del planning valorado real me he basado en el diario de obra, así como en las certificaciones y en el presupuesto real con las mediciones corregidas por mí mismo, una de las tareas que he realizado en la empresa constructora. A continuación se adjunta dicho planning:

[PLANNING VALORADO REAL](#)**3.5. RELACIONES VALORADAS (CERTIFICACIONES)**

Como documentos de referencia para realizar las certificaciones se han utilizado el presupuesto real (con las mediciones modificadas), junto con el planning valorado mencionado anteriormente.

Para realizar las certificaciones de cada mes, he realizado una medición en obra de cada una de las partidas ejecutadas.

Posteriormente, introducimos esta medición en formato informático y podemos saber así la cantidad a certificar. Después de realizar la certificación, esta se pasa a revisar a la dirección facultativa de la obra, que revisa cada uno de los puntos y da su posterior aprobación o en su caso, manda rectificar la certificación, si ha habido algún error a la hora de realizarla.

Las certificaciones se realizan siempre parciales, elaborando una certificación a origen al final del período del convenio con la empresa.

A continuación se adjuntan las certificaciones de febrero, marzo y abril, y una certificación a origen de los tres meses:

- [- CERTIFICACIÓN PARCIAL FEBERO](#)
- [- RESUMEN CERTIFICACIÓN FEBRERO](#)
- [- CERTIFICACIÓN PARCIAL MARZO](#)
- [- RESUMEN CERTIFICACIÓN MARZO](#)
- [- CERTIFICACIÓN PARCIAL ABRIL](#)
- [- RESUMEN CERTIFICACIÓN ABRIL](#)
- [- CERTIFICACIÓN A ORIGEN](#)
- [- RESUMEN CERTIFICACIÓN A ORIGEN](#)

### **3.6. COMPARACIÓN PLANNING PREVISTO-PLANNING REAL**

A continuación se adjunta una tabla en la que se compara el planning valorado previsto con el planning valorado real.

#### [GANTT PREVISTO-REAL](#)

En primer lugar, se observa que el acondicionamiento del terreno dura más de lo previsto, debido a la existencia de precios contradictorios, utilizándose varios días para la ejecución de éstos (impermeabilización y drenaje del patio).

Además, durante el período del convenio se tenía previsto ejecutar los cerramientos de planta primera, sin embargo, debido a imprevistos de obra, éstos cerramientos no se han ejecutado en el tiempo previsto.

En cuanto a la cubierta, no se empezó el día previsto debido a las inclemencias meteorológicas. Esto provocó que se empezaran a ejecutar los cerramientos de planta baja y como consecuencia, un desencofrado anticipado del primero forjado (a los 23 días y no a los 28 días previstos después del hormigonado).

### **3.7. PRECIOS CONTRADICTORIOS**

Los precios contradictorios se originan como consecuencia de la introducción de unidades no previstas en el Proyecto, y en este caso, solicitadas por la Dirección Facultativa.

Entonces, el Constructor, presenta una propuesta económica para la realización de dichas modificaciones y se ejecuta en caso de haber acuerdo.

El Contratista establecerá los precios, que deberán ser presentados y aprobados por la Dirección Facultativa y por el promotor, antes de comenzar a ejecutar las unidades de obra correspondientes. Se levantarán actas firmadas de los precios contradictorios por triplicado firmadas por la Dirección Facultativa, el Contratista y el Propietario.

En caso de ejecutar partidas fuera de presupuesto sin la aprobación previa especificada en los párrafos anteriores, será la Dirección Facultativa la que determine el precio justo a pagar al contratista.

**ACTA DE PRECIO CONTRADICTORIO**

Nº 1

Acta de Precios Contradictorios referente a las obras de **“VIVIENDA UNIFAMILIAR EN ESQUINA”, La Pobla del Duc (Valencia).**

La Dirección Facultativa, estima oportuno impermeabilizar la zona del patio para prevenir la posibilidad de humedades por capilaridad.

REUNIDOS: en el emplazamiento de las obras referidas, el día de la fecha, D. Jose Bataller García como Gerente en representación de la empresa “Construcciones y Promociones Grupo DECONSA S.L.”, D. Jose Bataller Fenollosa como Director de Obra y D. Salvador Climent como promotor, al efecto de proceder a la redacción de los precios que es necesario ejecutar:

**m2. Formación de revestimiento elástico en cualquier elemento constructivo situado a la intemperie y que no se encuentre en presencia constante de agua, mediante la aplicación de una primera capa de impermeabilizante a base de copolímeros acrílicos en dispersión acuosa, de color blanco, diluido al 50%, aplicado con rodillo o brocha, sobre la que se coloca una malla de fibra de vidrio, de 64 g/m², 170 kg/2,5 cm de resistencia a tracción en urdimbre y 190 kg/2,5 cm en trama, y posterior aplicación sucesiva de dos capas de impermeabilizante a base de copolímeros, de color blanco, sin diluir, según UNE 53413 y UNE 53410.**

UD.	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	COSTE	IMPORTE
kg	Revestimiento elástico, color blanco, a base de copolímeros acrílicos en dispersión acuosa, 1,3 g/cm³ de densidad, viscosidad Brookfield RVT (con husillo 5 y 100 r.p.m.) > 20 poises.	2	3,11	3,11	6,22
m²	Malla de fibra de vidrio de 64 g/m², 170 kg/2,5 cm de resistencia a tracción en urdimbre y 190 kg/2,5 cm en trama.	1,2	1,52	1,52	1,82
h	Oficial 1ª construcción.	0,201	14,94	14,94	3
h	Ayudante construcción.	0,201	14,03	14,03	2,82
%	Medios auxiliares	2	13,86	13,86	0,28
	Costes indirectos	3	14,14		0,42
	<b>TOTAL</b>	<b>46,54</b>		<b>14,56</b>	<b>677,62</b>

**SEISCIENTOS SETENTA Y SIETE EUROS CON SESENTA Y DOS CÉNTIMOS**

En Valencia a 16 de Febrero de 2011

Estos precios servirán de base para la ejecución de la obra, multiplicando éste por el 19% (correspondientes a la suma de los Gastos Generales y al Beneficio Industrial).

Y para que conste, se extiende la presente Acta por triplicado, que firman los señores mencionados en el emplazamiento de las obras.

DIRECTOR DE OBRA:

EMPRESA CONSTRUCTORA:

PROMOTOR:

Fdo.: Jose Bataller Fenollosa

Fdo.: Jose Bataller García

Fdo: Salvador Climent Ortolá

**ACTA DE PRECIO CONTRADICTORIO**

Nº 2

Acta de Precios Contradictorios referente a las obras de **“VIVIENDA UNIFAMILIAR EN ESQUINA”, La Pobla del Duc (Valencia).**

La Dirección Facultativa, estima oportuno realizar un drenaje en la zona del patio.

REUNIDOS: en el emplazamiento de las obras referidas, el día de la fecha, D. Jose Bataller García como Gerente en representación de la empresa “Construcciones y Promociones Grupo DECONSA S.L.”, D. Jose Bataller Fenollosa como Director de Obra y D. Salvador Climent como promotor, al efecto de proceder a la redacción de los precios que es necesario ejecutar:

**m2. Formación de encachado de 40 cm de espesor para drenaje, mediante relleno y extendido en tongadas de espesor no superior a 20 cm de gravas procedentes de cantera caliza de 40/80 mm; y posterior compactación mediante equipo manual con bandeja vibrante, sobre la explanada homogénea y nivelada (no incluida en este precio). Incluso carga, transporte y descarga a pie de tajo de los áridos a utilizar en los trabajos de relleno y regado de los mismos.**

UD.	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	COSTE	IMPORTE
m³	Grava de cantera de piedra caliza, de 40 a 70 mm de diámetro.	0,33	10,63	10,63	3,51
h	Pala cargadora s/neumáticos 85 CV/1,2 m³.	0,012	34,83	34,83	0,42
h	Bandeja vibrante de 300 kg, anchura de trabajo 70 cm, reversible.	0,012	4,8	4,8	0,06
h	Camión con cuba de agua.	0,012	27,09	27,09	0,33
h	Peón ordinario construcción.	0,231	13,73	13,72	3,17
%	Medios auxiliares	2	7,49	7,49	0,15
Costes indirectos		3	7,64		0,23
<b>TOTAL</b>		<b>29,275</b>		<b>7,87</b>	<b>230,39</b>

**DOSCIENTOS TREINTA EUROS CON TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS**

En Valencia a 16 de Febrero de 2011

Estos precios servirán de base para la ejecución de la obra, multiplicando éste por el 19% (correspondientes a la suma de los Gastos Generales y al Beneficio Industrial).

Y para que conste, se extiende la presente Acta por triplicado, que firman los señores mencionados en el emplazamiento de las obras.

DIRECTOR DE OBRA:

EMPRESA CONSTRUCTORA:

PROMOTOR:

Fdo.: Jose Bataller Fenollosa

Fdo.: Jose Bataller García

Fdo: Salvador Climent Ortola

## 4. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

### 4.1. GRÁFICAS COMPARATIVAS ENTRE LAS CERTIFICACIONES PREVISTAS Y LAS REALES.

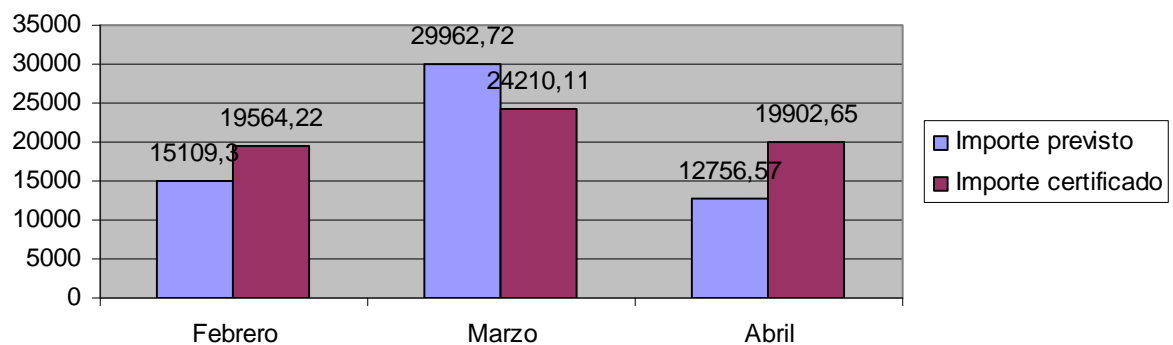
Los gráficos presentados son meras representaciones, que dan a entender de una forma visual la marcha de la obra en tema económico.

En primer lugar se han elaborado dos gráficas más generales, comparando las certificaciones previstas y las reales parciales y a origen.

A continuación se elaboran gráficas más específicas de cada mes, por capítulos.

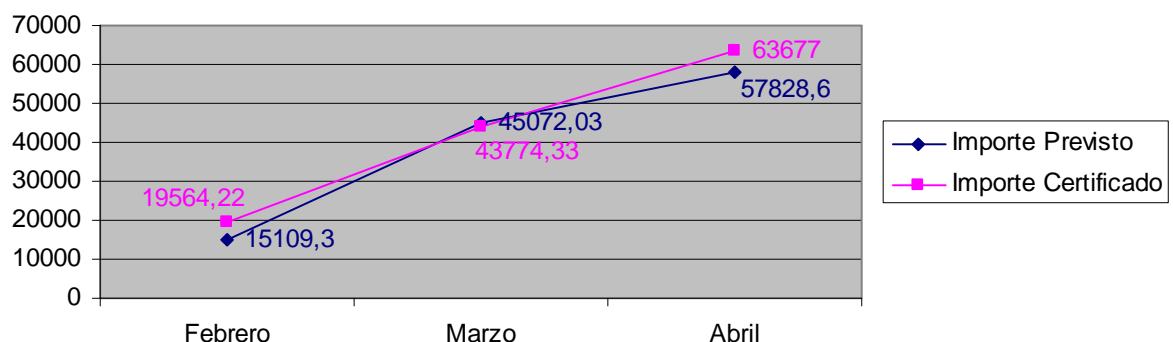
PARCIALES	IMPORTE PREVISTO	IMPORTE REAL	DIFERENCIA IMPORTE
Febrero	15109,3	19564,22	4454,92
Marzo	29962,72	24210,11	-5752,61
Abril	12756,57	19902,65	7146,08

**COMPARACIÓN CERTIFICACIONES PREVISTAS-REALES  
PARCIALES**



A ORIGEN	IMPORTE PREVISTO	IMPORTE REAL	DIFERENCIA IMPORTE
Febrero	15109,3	19564,22	4454,92
Marzo	45072,03	43774,33	-1297,7
Abril	57828,6	63677	5848,4

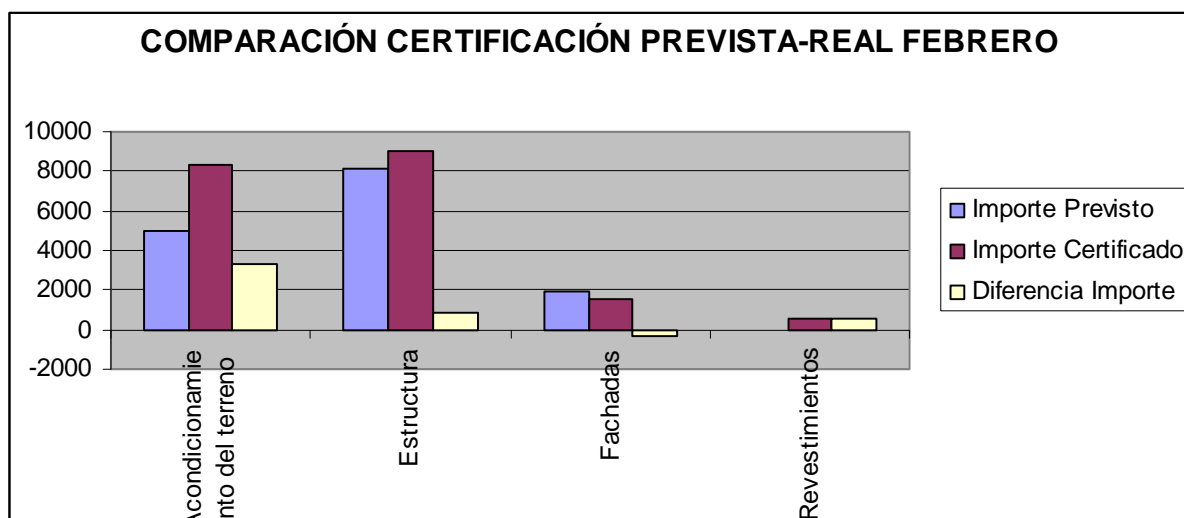
**COMPARACIÓN CERTIFICACIONES PREVISTAS-REALES A  
ORIGEN**





CERTIFICACIÓN Nº 2: FEBRERO 2011

FEBRERO	IMPORTE PREVISTO (€)	IMPORTE REAL (€)	DIFERENCIA IMPORTE (€)
Acondicionamiento del terreno	5022,11	8367,46	3345,35
Estructura	8166,38	9013,24	846,86
Fachadas	1920,81	1587,12	-333,69
Revestimientos	0	596,4	596,4
<b>TOTAL</b>	<b>15109,3</b>	<b>19564,22</b>	<b>4454,92</b>



En la certificación nº 2, tenemos una cantidad certificada prevista de 15.109,30 € y una certificación real de 19564,22 €. La cantidad real supera en 4452,92 € a la cantidad prevista.

Esto se debe en gran medida al capítulo de acondicionamiento del terreno, en cual se debería de haber certificado 5022,11 € y realmente se han ejecutado trabajos en esta partida por un valor de 8367,46€.

Esta diferencia de 3345,35€ es consecuencia de la existencia de los precios contradictorios anteriormente descritos, del aumento de los precios reales respecto de los previstos y como consecuencia de las desviaciones en las mediciones. Además, estos trabajos son realizados con un tiempo superior al programado, pero dentro del plazo marcado.

En cuanto a la parte de estructura ejecutada durante este mes, también se observa un aumento de importe, pero esta diferencia de 846,86€ tan sólo es debida a las desviaciones de precios, ya que las mediciones no varían y la ejecución de las unidades de obra se cumplen dentro del plazo previsto.

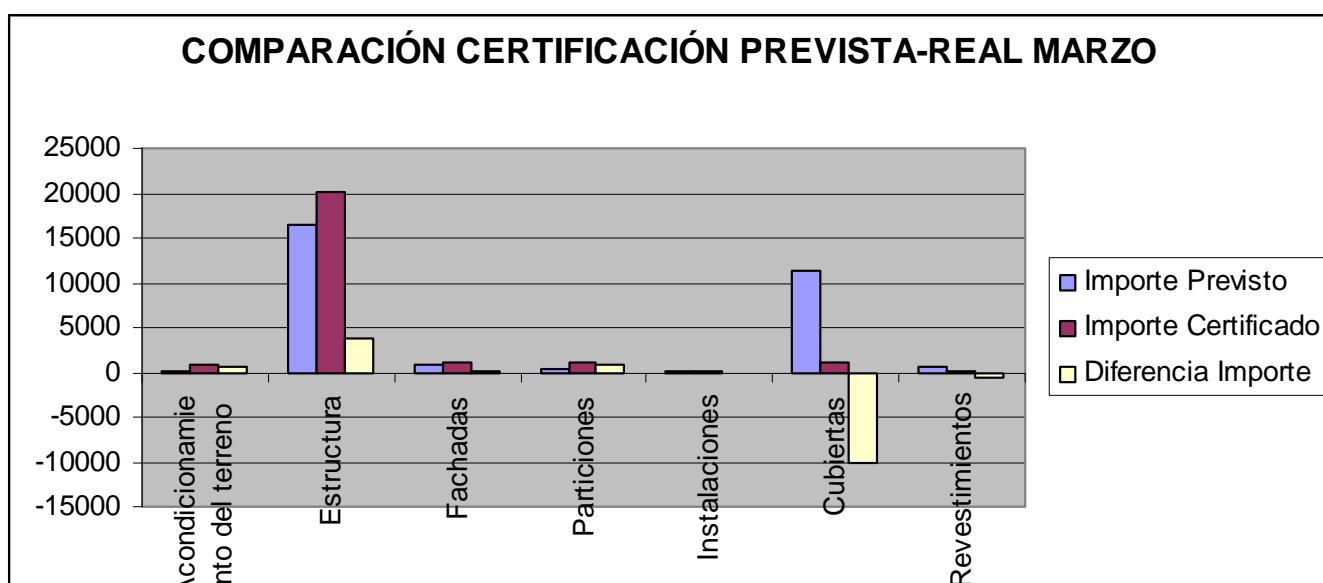
En referencia al capítulo de fachadas, ocurre lo contrario, produciéndose una disminución del importe como consecuencia de una ejecución del cerramiento de bloque inferior a la prevista.

Finalmente, no estaba programado la ejecución de revestimientos durante este mes de febrero, y sin embargo sí que se produce. De ahí, que exista un aumento del coste total.

Basándonos en estos datos, se puede decir que la ejecución de la obra se está cumpliendo dentro del plazo marcado, pero sin embargo, el coste es bastante superior al inicialmente presupuestado.

CERTIFICACIÓN Nº 3: MARZO 2011

MARZO	IMPORTE PREVISTO	IMPORTE REAL	DIFERENCIA IMPORTE
Acondicionamiento del terreno	130,88	835,49	704,61
Estructura	16419	20179,27	3760,27
Fachadas	960,41	982,5	22,09
Particiones	297,08	1049,35	752,27
Instalaciones	225,78	0	-225,78
Cubiertas	11269,04	1163,5	-10105,54
Revestimientos	660,53	0	-660,53
<b>TOTAL</b>	<b>29962,72</b>	<b>24210,11</b>	<b>-5752,61</b>



En la certificación nº 3, tenemos una cantidad certificada prevista de 29.962,72 € y una certificación real de 24.210,11 €. La cantidad real es inferior a la prevista en 5752,61 € a la cantidad prevista.

Esto se debe en gran medida al capítulo de cubierta, ya que se tenía previsto la ejecución total de ésta (se deberían de haber certificado 11269,04€) y tan sólo se ha ejecutado el alero decorativo (es decir, que se han certificado 1163,5€). Las causas de la no ejecución de la cubierta en el plazo previsto ha sido las inclemencias meteorológicas, ya que estuvo lloviendo varios días, impidiendo la realización de dichos trabajos.

A parte, esta reducción de importe también es consecuencia de que la certificación ha sido nula en los capítulos de instalaciones y revestimientos. Y, sin embargo, sí que estaba programada la ejecución de estos.

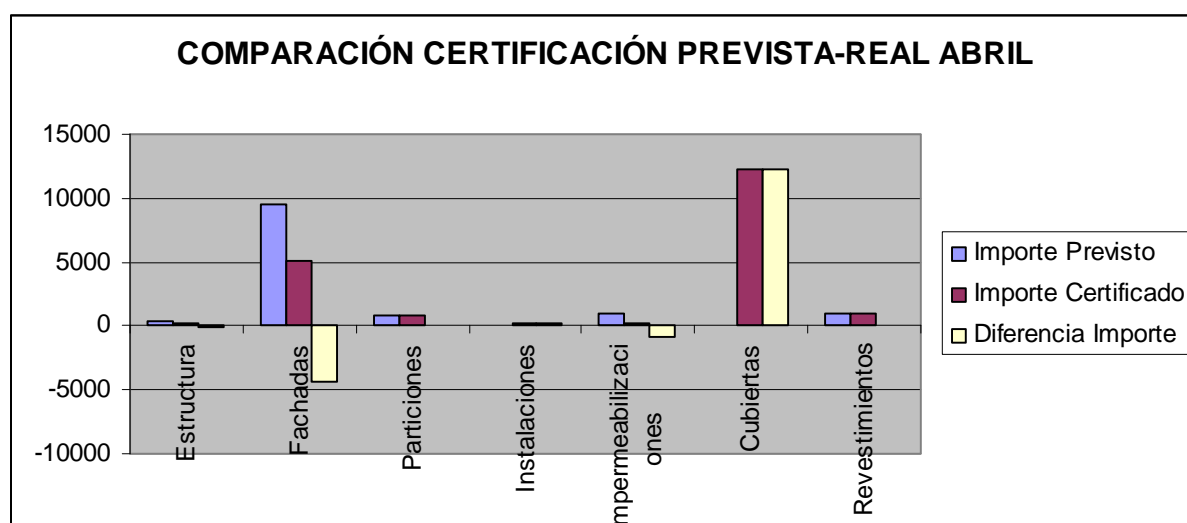
En cuanto al resto de capítulos, la diferencia de importe más significativa la encontramos en el capítulo de estructura, produciéndose un aumento del importe total de 3760,27€, que al igual que en el mes anterior, tan sólo es debida a las desviaciones de precios, ya que las mediciones no varían y la ejecución de las unidades de obra se cumplen dentro del plazo previsto.

Así pues, la diferencia que teníamos del mes anterior, con respecto a la certificación prevista, se ve disminuida, pasando a tener una diferencia negativa de 1297,70 € a origen.

Basándonos en estos datos, se puede decir que la ejecución de la obra va retrasada respecto al plazo marcado, y que por ello, el coste es inferior al previsto.

#### CERTIFICACIÓN Nº 4: ABRIL 2011

ABRIL	IMPORTE PREVISTO	IMPORTE REAL	DIFERENCIA IMPORTE
Estructura	312,7	169,71	-142,99
Fachadas	9534,77	5163,37	-4371,4
Particiones	880,31	874,68	-5,63
Instalaciones	0	150,52	150,52
Impermeabilizaciones	1013,85	223,23	-790,62
Cubiertas	0	12283	12283
Revestimientos	1014,94	1038,14	23,2
<b>TOTAL</b>	<b>12756,57</b>	<b>19902,65</b>	<b>7146,08</b>



Es importante mencionar que mi período de estancia en la empresa constructora termina el 20 de abril y la certificación del mes no se realiza hasta el día 30 del mismo mes. Pero, coincide en que el 21 y 22 y 25 de abril es Semana Santa, y cuando el 26 se vuelve al trabajo, los operarios son destinados a otra obra por decisión del jefe de obra. Por tanto, lo ejecutado hasta el día 20 es lo mismo que hasta final de mes.

En la certificación nº 3, tenemos una cantidad certificada prevista de 12.756,57 € y una certificación real de 19.902,65 €. La cantidad real supera a la prevista en 7146,08 € a la cantidad prevista.

Esto se debe en gran medida al capítulo de cubierta, como he comentado anteriormente, se tenía previsto que ésta se ejecutara en el mes de marzo y sin embargo, se ejecuta en el mes de abril. De ahí que en el mes de marzo la cantidad certificada sea inferior a la prevista y en el mes de abril sea superior, produciéndose una diferencia de importe de 12283,00€

Pero esta diferencia de importe tan elevada, se ve disminuida en el capítulo de fachadas, ya que el importe real es menor en 4371,4€ respecto al previsto, como consecuencia de la no ejecución de los cerramientos exterior de planta primera, que sí se tenía previsto que se ejecutaran.

En cuanto al resto de capítulos, la diferencia de importe es poco significativa.

Así pues, la diferencia que teníamos del mes anterior, con respecto a la certificación prevista, se ve aumentada, pasando a tener una diferencia positiva de 5848,40 € a origen.

Basándonos en estos datos, se puede decir que la ejecución de la obra va retrasada respecto al plazo marcado, y que por ello, el coste es inferior al previsto.

#### 4.2. EL ANÁLISIS DEL VALOR ACUMULADO

Mediante el análisis del valor acumulado, también llamado, “Valor ganado” nos podremos contestar preguntas como: “¿queda suficiente dinero en el presupuesto?” y “¿terminaremos dentro de plazo?”

En la raíz del análisis del valor acumulado existen tres valores fundamentales que se calculan para cada partida:

- El costo presupuestado de las tareas tal como está programado en el planning del proyecto, que se basa en los costos de los recursos más los costos fijos asociados a las tareas. Lo que se denomina “Costo Presupuestado del trabajo programado” o CPTP es el costo previsto hasta la fecha de estado que se elija.
- El costo real necesario para completar todas o algunas partes de las tareas hasta la fecha de estado. Éste es el Costo Real del Trabajo Realizado (CRTR).
- El valor del trabajo realizado en la fecha de estado medido en valor de moneda. Éste es, literalmente, el valor acumulado por el trabajo realizado y se denomina “Costo Presupuestado del Trabajo Realizado” (CPTR).

Además de los valores anteriormente indicados, el análisis del valor acumulado mide lo siguiente:

- *Variación de Costos (VC)*: la diferencia entre el costo estimado de una tarea y el costo real de la misma, cuya fórmula es  $VC = CPTR - CRTR$ .
- *Variación de la Programación (VP)*: la diferencia entre el progreso actual y el progreso programado de una tarea en cuanto a costos, cuya fórmula es  $VP = CPTR - CPTP$ .
- *Variación Al Finalizar (VAF)*: diferencia entre el presupuesto en el momento de la finalización y el costo estimado al finalizar, es decir,  $VAF = CPF - CEF$ .
- *Índice de Rendimiento del Costo (IRC)*: la relación entre costos presupuestados y costos reales, cuya fórmula es  $IRC = CPTR / CRTR$ .
- *Índice de Rendimiento de la Programación (IRP)*: la relación entre trabajo realizado y trabajo programado, cuya fórmula es  $IRP = CPTR / CPTP$ .
- *Índice de Rendimiento Para Completar (IRPC)*: la relación entre el trabajo que queda por hacer y los fondos restantes en la fecha de estado o el presupuesto en el momento de la finalización, cuya fórmula es  $IRPC = (CPF - CPTR) / (CPF - CRTR)$ .

- *Costo Presupuestado al Finalizar (CPF)*: muestra una estimación de los costos totales del proyecto.
- *Costo Estimado al Finalizar (CEF)*: es el costo total esperado de una tarea o proyecto basándose en el rendimiento de la fecha de estado. El CEF también se denomina previsión al finalizar y se calcula mediante la siguiente fórmula:  $CEF = CRTR + (CPF - CPTR) / IRC$ .

Los indicadores del valor acumulado, que son variaciones o relaciones, nos ayudarán a determinar si queda suficiente dinero en el presupuesto y si el proyecto finalizará dentro de plazo.

Por tanto, vamos a analizar el proyecto objeto de este estudio económico y, para ello se adjunta un documento con los tres valores fundamentales para el análisis del valor acumulado.

#### Tablas para el análisis del Valor Ganado

	FEBRERO	MARZO	ABRIL
Variación de Coste ( $VC = CPTR - CR$ )	-4112,96	-9494,16	-12623,25
Variación de programa ( $VP = CPTR - CPTP$ )	341,96	-10791,85	-6774,86
Índice Rendimiento de Costes ( $IRC = CPTR / CRTR$ )	0,79	0,78	0,80
Índice Rendimiento de Programa ( $IRP = CPTR / CPTP$ )	1,02	0,76	0,88
Costo Presupuestado al Finalizar (CPF)	-	-	57828,59
Costo Estimado al Finalizar ( $CEF = CRTR + (CPF - CPTR) / IRC$ )	-	-	72126,95
Índice de Rendimiento para Completar ( $IRPC = (CPF - CPTR) / (CPF - CRTR)$ )	-	-	-1,16
Variación al Finalizar ( $VAF = CPF - CEF$ )	-	-	-14298,36

### INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

- Una Variación de Costos negativa significa que el proyecto está costando más de lo programado y es necesario tomar medidas. Es lo ocurrido durante todo el período que dura el convenio con la empresa. En la tabla podemos observar que tanto en febrero, como en marzo y en abril la Variación de Coste es menor a 0.

- Una Variación de Programa positiva indica que la producción del proyecto está adelantada respecto a lo programado y por tanto, este dinero se podría reasignar a tareas con variaciones de programa negativas. Por tanto, en el mes de febrero se observa una variación positiva cuyo dinero podría reasignarse al mes de marzo o de abril, pero cabe destacar que la cantidad positiva es tan mínima que los efectos serían casi nulos.

- Una Variación de Programa negativa indica que la producción del proyecto está retrasada respecto a lo previsto, siendo necesario tomar las medidas correspondientes. En este caso estamos ante dos opciones: la empresa constructora debe aceptar una reducción de sus beneficios (siempre que éstos no sean nulos) o se debe aumentar el presupuesto previsto. Este sería el caso de los meses de marzo y abril.

- Por lo que se refiere a los rendimientos, un Índice de Rendimientos de Costos inferior a 1, significa (al igual que una Variación de Costos negativa) que el proyecto está costando más de lo presupuestado, es decir que se ha dedicado más tiempo de lo planeado a alguna o algunas tareas. Estamos ante lo ocurrido durante los tres meses que ha durado el convenio con la empresa.

- Un Índice de Rendimientos de Programa superior a 1, indica (al igual que una Variación de Programa positiva) que la producción del proyecto está adelantada respecto a lo programado. Es decir, que durante el mes de febrero se ha producido más de lo que se había previsto.

- Un Índice de Rendimientos de Programa inferior a 1, da como resultado (al igual que una Variación de Programa negativa) que la producción del proyecto está retrasada respecto a lo programado. Es decir, que durante los meses de marzo y abril se ha producido menos de lo estimado.

- Un valor de IRPC mayor que 1 indica un buen rendimiento proyectado para el trabajo restante. Por el contrario, un valor menor que 1 indica un rendimiento proyectado bajo. Como consecuencia, podemos afirmar que en este proyecto estamos ante un rendimiento proyectado bajo, ya que el valor de IRPC es negativo

#### 4.3. DESVIACIONES

El análisis de las desviaciones es la evaluación detallada de las variables que influyen directa o indirectamente en los resultados obtenidos comparándolos con los que habían previsto y valorando el porqué de las desviaciones que se han producido.

Las desviaciones en costes se deben a la diferencia entre la cantidad prevista (en el presupuesto del proyecto) y la cantidad realmente consumida.

Esta desviación puede ser favorable (cuando la cantidad real es inferior a la prevista) o desfavorable (la cantidad realmente consumida es superior a la prevista).

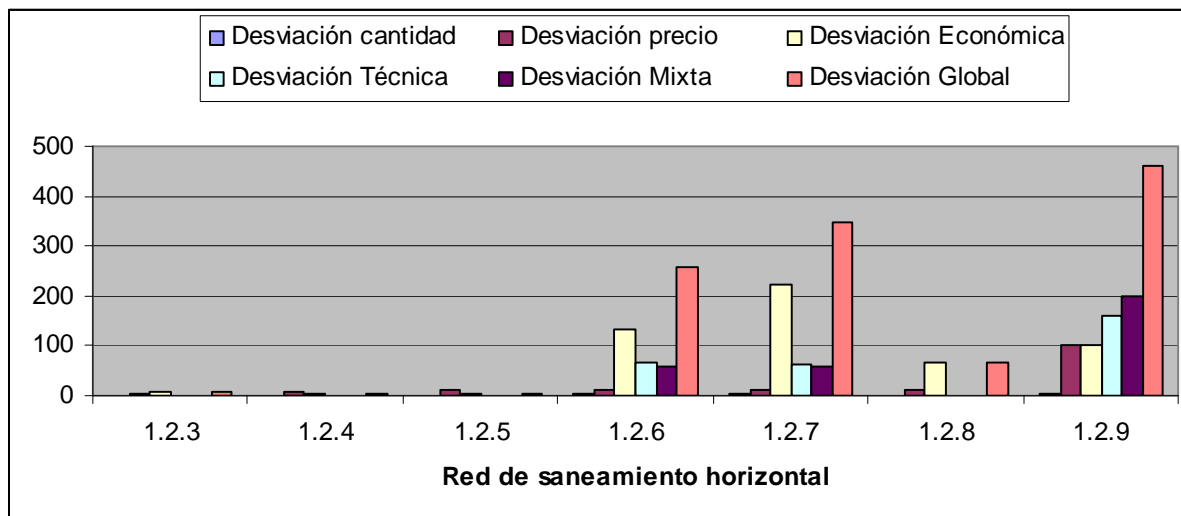
Existen varios tipos de desviaciones:

- Desviación en precio:  $DP = Pr - Pp$
- Desviación en cantidad:  $DQ = Qr - Qp$
- Desviación económica:  $DE = (Pr - Pp) \times Qp$
- Desviación técnica:  $DT = Pp \times (Qr - Qp)$
- Desviación mixta:  $DM = (Pr - Pp) (Qr - Qp)$
- Desviación global:  $DE + DT + DM$

#### [Tabla desviaciones en costes](#)

A continuación se muestran unas gráficas para entender de forma visual que tipo de desviaciones en costes presenta cada una de las partidas.

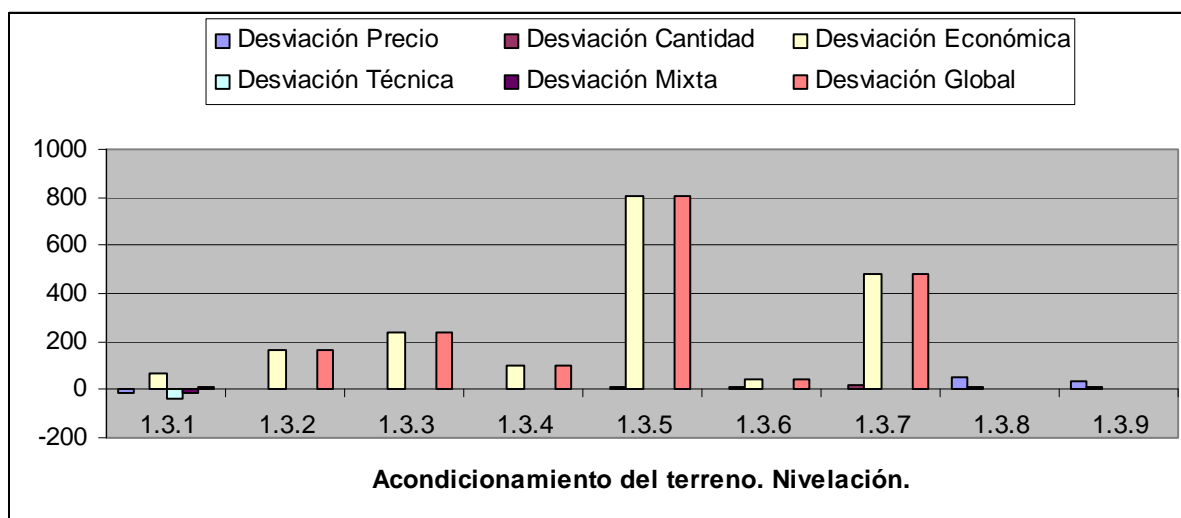
**GRÁFICA 1: ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO. SUBCAPÍTULO 1.2. RED DE SANEAMIENTO HORIZONTAL.**



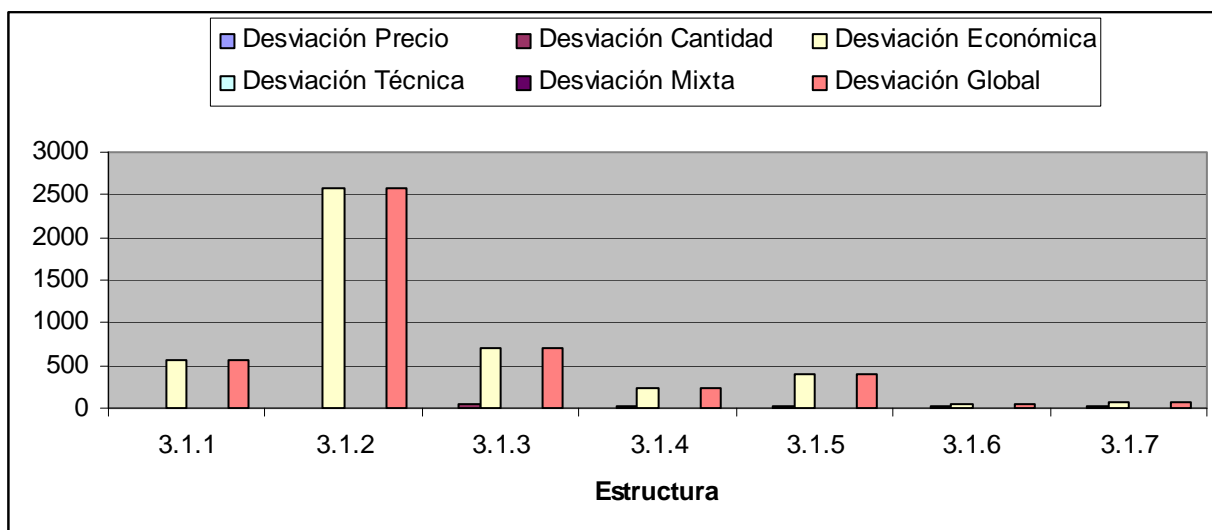
Existen varias partidas en las que la medición prevista es igual a la real, es decir, que no existe desviación. Por esta razón, en las mismas partidas, la desviación técnica y la mixta también son nulas.

Es importante destacar que en este capítulo, todas las desviaciones son de signo positivo, cuyo significado es que el precio y/o la cantidad reales siempre son superiores a los previstos, por tanto se trata de desviaciones desfavorables.

**GRÁFICA 2: ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO. SUBCAPÍTULO 1.3. NIVELACIÓN.**



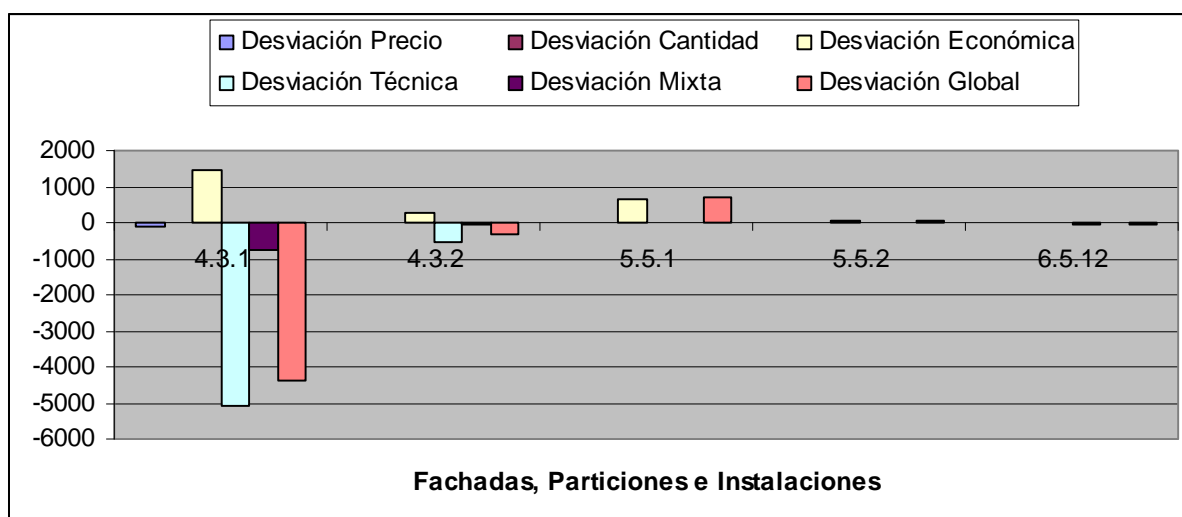
En cuanto a la nivelación, las desviaciones son de precio y como consecuencia, económicas, siendo la desviación global igual a la económica ya que no existen desviaciones técnicas ni mixtas porque las mediciones no varían. Dichas desviaciones, al igual que en el caso anterior, también serían desfavorables.

**GRÁFICA 3: ESTRUCTURA.**

En este capítulo podemos diferenciar claramente dos capítulos en cuanto al resultado de las desviaciones. Por una parte, en el subcapítulo de hormigón armado, estaríamos ante el mismo caso que en las dos gráficas anteriores: existencia de desviaciones de precio desfavorables e inexistencia de desviaciones en la cantidad.

Por otra parte, el subcapítulo de hormigón prefabricado, en el que las desviaciones son favorables ya que lo real es inferior a lo previsto.

En la gráfica destaca claramente la partida de ejecución del forjado 1, que es donde mayor desviación existe debido a la gran diferencia de precios.

**GRÁFICA 4: FACHADAS, PARTICIONES E INSTALACIONES**

En el capítulo de fachadas, las desviaciones son de carácter favorable, ya que como se ha comentado anteriormente, la medición real es muy inferior a la prevista al no ejecutarse en el plazo programado, los cerramientos de planta primera.

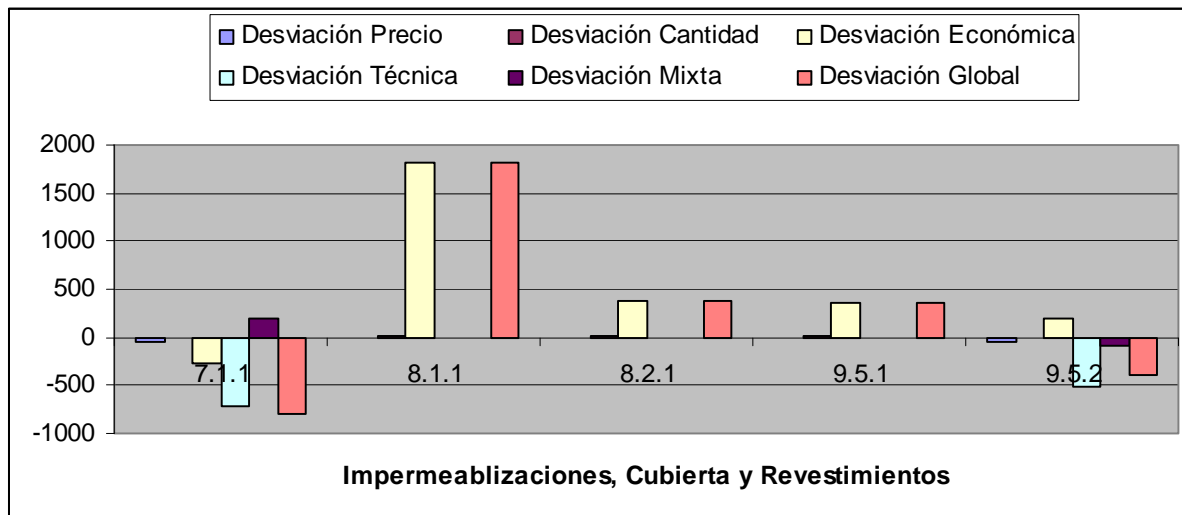
Además, en el cerramiento del patio de bloque de hormigón, la medición real también es inferior a la prevista, ya que la altura era de 4,20 m y sólo se ejecuta de 3,40 m.



Sin embargo en el capítulo de particiones, las desviaciones vuelven a tener resultados desfavorables, producidos por la gran diferencia entre el precio real y el previsto, ya que apenas varían las mediciones.

En cuanto a las instalaciones, las desviaciones son poco significativas, pero son favorables.

**GRÁFICA 5: IMPERMEABILIZACIONES, CUBIERTA Y REVESTIMIENTOS**



De esta gráfica es importante destacar las elevadas desviaciones desfavorables en la ejecución de la cubierta producidas como en la mayoría de los casos, por la diferencia que existe entre el precio previsto y el real.

No obstante, en las impermeabilizaciones, tanto las desviaciones de precio como las de medición son favorables, ya que ambos factores reales están por debajo de lo previsto.

## 5. CONCLUSIONES

Después de todo este proceso de análisis he llegado a la conclusión de que es importante estudiar y analizar detenidamente el proyecto para el buen funcionamiento de la obra.

Digo esto, porque analizando las certificaciones y comparando los resultados de estas con las previsiones, nos podemos dar cuenta del ritmo de la ejecución de la obra, pudiendo acelerar los tajos si fuera necesario e intentar que la obra no se retrase.

La organización y planificación en obra son muy importantes para que se ejecute todo el proceso según lo previsto. Esta planificación debe incluir posibles factores externos como los climatológicos (lluvias, vientos,...), calendarios laborables, y la adaptación de la plantilla al ritmo de trabajo para compensar retrasos.

En este caso en concreto no se ha tenido demasiado en cuenta la programación inicial prevista, y por ello y por los demás factores externos, tales como lluvias, las necesidades de otras obras próximas a la vivienda objeto de estudio, etc. la obra se ha retrasado.

A su vez, cabe destacar que no nos ha influido la crisis del sector de la construcción que en estos momentos afecta a gran parte del país.

De mi experiencia en la obra he percibido la complejidad del proceso constructivo y de los múltiples factores que pueden alterar el ritmo normal de los trabajos, creo que es importante intentar analizar estos factores detenidamente para no desviarse de los tiempos previstos de ejecución.