

## **TIME MONITORING AND CONTROL DURING CONSTRUCTION PROJECT EXECUTION "TURNKEY"**

Martinez Ortega, Sonia<sup>1</sup>; Fuentes BARGUES, José Luis<sup>2</sup>; González-Cruz, M<sup>a</sup> Carmen<sup>2</sup>

<sup>1</sup> EDIFESA, <sup>2</sup> Departamento de Proyectos de Ingeniería UPV

The construction sector has evolved quickly in recent decades with the existence of increasingly complex projects and more risks, while they have been growing demands on product quality and service. The stalemate in the sector and the introduction of inexperienced promoters as banks or investment funds along with the usual delays and cost overruns deadlines are widespread economic use of Project Management system and techniques and the use of the model contract "turnkey".

The type of contract "turnkey" leads to better communication and coordination between all members of the project, especially the design and implementation teams, whether or not of the same company.

We propose in this article a methodology for monitoring and control of time during the execution of construction projects based on a thorough check of each one of the subcontractors, making them share in the project's objectives.

**Keywords:** *Project Management; Turnkey; Monitoring; Control; Construction*

## **SEGUIMIENTO Y CONTROL DE PLAZOS DURANTE LA EJECUCIÓN DE PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN "LLAVE EN MANO"**

El sector de la construcción ha evolucionado vertiginosamente en estas últimas décadas con la existencia de proyectos cada vez más complejos y con más riesgos, a la vez que han ido creciendo las exigencias en calidad del producto y servicio. La situación de estancamiento del sector y la introducción de promotores inexpertos como entidades bancarias o fondos de inversión junto con los habituales retrasos en los plazos de ejecución y sobrecostes económicos están generalizando el uso de la Dirección Integrada de Proyectos (DIP) como sistema de gestión y dirección del proyecto y la utilización del modelo contractual "llave en mano" o "turn-key agreement".

La modalidad contractual "llave en mano" conlleva una muy buena comunicación y coordinación entre todos los integrantes del proyectos, en especial entre los equipos de diseño y ejecución, sean o no de la misma empresa.

Se plantea en el presente artículo una metodología de seguimiento y control de plazos (con la aplicación a un caso real) durante la ejecución de proyectos de construcción basada en un control pormenorizado de cada uno de los subcontratistas, haciéndoles partícipe de los objetivos del proyecto.

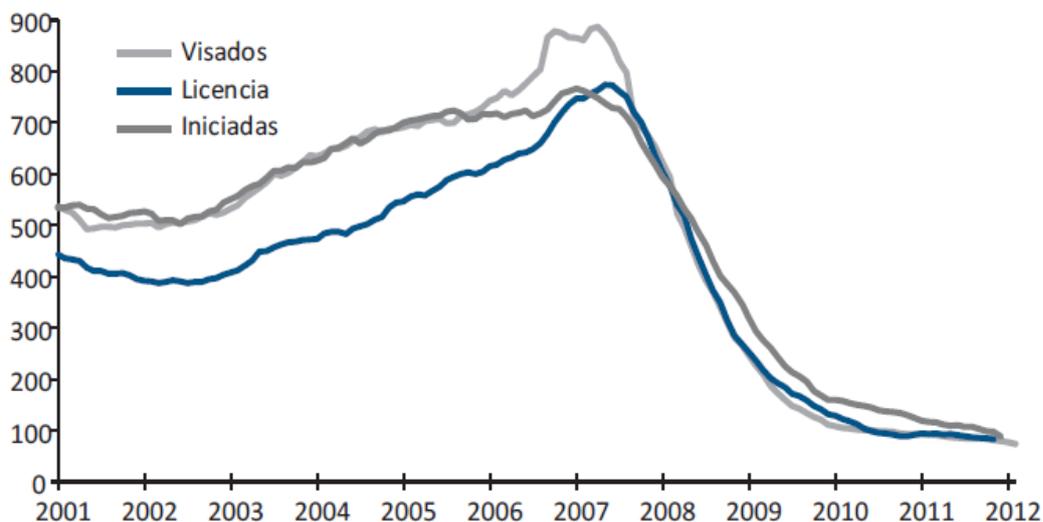
**Palabras clave:** *Dirección Integral de Proyectos; Llave en Mano; Seguimiento; Control; Construcción*

## 1. Introducción

El sector de la construcción ha evolucionado vertiginosamente en estas últimas décadas con la existencia de proyectos cada vez más complejos y con más riesgos, a la vez que han ido creciendo las exigencias en calidad del producto y servicio.

Después de los años más boyantes del sector y tras el pinchazo de la burbuja inmobiliaria, la caída en el número de operaciones ejecutadas, planificadas o diseñadas ha sido continua (ver Figura 1) hasta alcanzar valores de negocio similares a los existentes a principios de los años noventa.

**Figura 1. Evolución de las viviendas iniciadas, visadas y licencias. Fuente: Ministerio de Fomento para viviendas iniciadas y licencias. Colegio Oficial de Aparejadores y Arquitectos Técnicos para visados. Datos: Informe económico (SEOPAN 2011)**



Esta situación ha generado por un lado la desaparición o la pérdida de capacidad de muchos de los promotores que existían y por otro lado la entrada de otros inversores (entidades bancarias, fondos de inversión privados) en el sector. Estos nuevos promotores, mayoritariamente inexpertos en el sector, buscan soluciones óptimas para sus inversiones a través de expertos pertenecientes a empresas consultoras.

Las empresas consultoras elaboran o evalúan proyectos, desde el punto de vista técnico, estético, económico y temporal, con objeto de elaborar o seleccionar a los inversores las propuestas más viables y fiables del conjunto de las estudiadas. Pero estas propuestas se deben traducir en realidades, y durante la ejecución de las obras, la experiencia profesional de los autores permite indicar que los precios contradictorios e imprevistos suponen de media un 30% más del coste previsto, así como que prácticamente ninguno de los proyectos de construcción acaban en el plazo establecido inicialmente por lo que ¿Cómo puede asegurarse el promotor del coste y plazo del proyecto antes de su inicio?

Los nuevos promotores intentan solventar estos inconvenientes apoyándose en dos pilares fundamentalmente, en primer lugar con el uso de la Dirección Integrada de Proyectos (DIP) o Gestión Integrada de Proyectos (GIP) como sistema de gestión y dirección del proyecto y en segundo lugar con el modelo de contratación de proyectos EPC (Engineering, Procurement and Construction). Este modelo de contratación permite al promotor la contratación a través de un único interlocutor del diseño, construcción, compras y puesta en marcha de la instalación. Este único contratista ejecutará el contrato mediante sus propios

medios o las subcontratas que sean necesarias para llevarlo a buen término. Se hace necesario distinguir este modelo global de contratación con los denominados contratos “llave en mano” o “turn-key agreement”, más orientados a la contratación con un único contratista de los trabajos de ejecución y puesta en marcha de la instalación, sin incluir los trabajos de diseño y de control y seguimiento técnico.

La DIP es una filosofía de actuar que logra el equilibrio entre la necesidad de disciplina de los métodos y procedimientos y la necesidad de flexibilidad y sensibilidad de los requerimientos de los clientes (AEDIP 2007). En este sistema de gestión surge como figura clave el Project Manager, responsable global del proyecto desde su inicio hasta el fin, depositario de la confianza absoluta del cliente y capaz de gestionar todo el proceso y liderar y coordinar todos los actores involucrados en su puesta en marcha (IPMA 2009). Esta figura, si bien no regulada en la legislación vigente (España 1999) comienza a aparecer en la inmensa mayoría de proyectos generando un esquema igual o similar al de la Figura 2.

**Figura 2. Esquema de relación entre los intervinientes en el proceso proyecto-construcción en el sector de la edificación español**



Años atrás los contratistas que utilizaban la modalidad contractual tipo “llave en mano” contaban con un margen de beneficio importante con el cual podían absorber los posibles cambios o riesgos que surgieran, pero actualmente la baja demanda del sector, la elevada competencia y las estrictas cláusulas de contratación por parte de los promotores han generado que los márgenes sean mínimos.

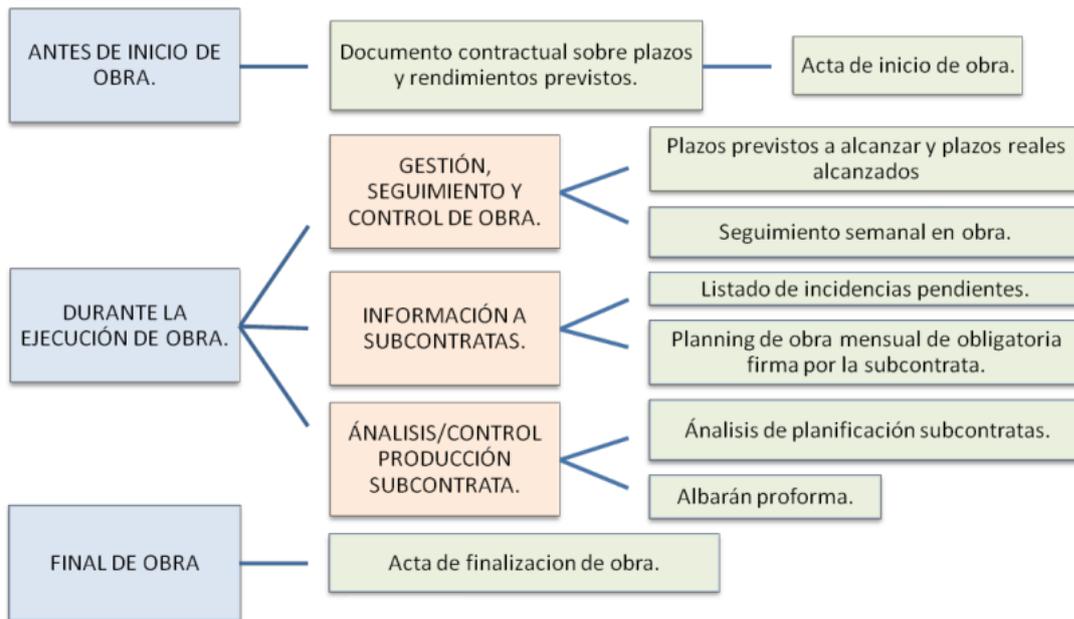
Este nuevo escenario conlleva por un lado un diseño óptimo con una documentación de alta calidad (Mena et al 2010), es decir que sea completa, exacta e inequívoca y no sean necesarias revisiones ni aclaraciones por parte de los diseñadores (Tilley y Barton 1997) y permitan una ágil subcontratación (Love et al. 2000). Por el otro lado, para el cumplimiento de los estándares requeridos de calidad, costes y plazos durante la ejecución es necesario un control férreo y detallado de todo el proceso.

En este artículo se aborda una metodología para el seguimiento y control de plazos de proyectos “llave en mano” desarrollada y aplicada por la empresa contratista en un caso real, con objeto de cumplir los requisitos pactados y no incurrir en penalizaciones por planificación, y obviamente sin olvidarse de los estándares de calidad y del control de costes.

## 2. Metodología de Seguimiento y Control de Plazos

La metodología está desarrollada desde el punto de vista de la empresa contratista y se estructura en tres fases (Figura 3). Esta metodología se centra en cada una de las subcontratas necesarias para la ejecución de la obra y el eje de trabajo está basado en trasladarles los requerimientos contractuales que ha asumido el contratista con el promotor en el contrato llave en mano.

**Figura 3. Diagrama de bloques de la Metodología de Seguimiento y Control de Plazos de Proyectos “Llave en Mano”**



Previo al inicio de la obra, y una vez seleccionado el subcontratista encargado de realizar una determinada tarea, el contratista principal y la subcontrata firman un Acta de Inicio de la obra y un documento anejo (Documento contractual sobre plazos y rendimientos previstos) donde se señalan los objetivos mensuales a alcanzar durante la realización de los trabajos (utilizando como referencia las líneas base del planning inicial del contratista) y donde se firman unos rendimientos contractuales. Se han de señalar que la contrata añade algunas cláusulas que le permite absorber pequeñas fluctuaciones de tiempo (el subcontratista deberá disponer de los medios necesarios para reducir un 20% el tiempo de ejecución de una tarea sin sobrecoste para la contrata) y el cumplimiento de los plazos parciales de ejecución (penalización diaria por retraso).

Durante la ejecución de la obra, para el control global de todo el proceso el Jefe de Obra o el Jefe de Producción utilizarán una Planificación en Excel (Figura 4) donde se anotan las fechas previstas de finalización de cada tarea, la programación inicial y a medida que se disponga de datos reales las fechas de finalización y las líneas de avance de la obra. Para el control de las subcontratas se generará un documento denominado "Seguimiento semanal en obra" (Figura 5) donde se señalan los objetivos semanales de cada uno de los subcontratistas. Este último documento también sirve como aviso a los encargados de supervisión de calidad de la ejecución de la necesidad de la inspección exhaustiva de cada una de las tareas que aparecen como finalizadas. La combinación de la planificación general conjuntamente con la documentación individualizada de cada subcontratista permite

detectar rápidamente desviaciones de los objetivos marcados y tomar de una manera ágil y eficaz las medidas correctoras necesarias.

Figura 4. Plazos previstos a alcanzar y plazos reales alcanzados. Excel con líneas base

TORRE 2	1ª cara	Gas	Acos	font.- tubos	font. Recogidas	calefaccion	electricidad tuba	Ventilación	2ª cara	
	PREVISTO	REAL	PREVISTO	REAL	PREVISTO	REAL	PREVISTO	REAL	PREVISTO	REAL
v04										
v28										
v43										
v47										
13	04/09/2012	24/09/2012	21/09/2012	01/10/2012	01/10/2012	01/10/2012	01/10/2012	01/10/2012	04/10/2012	11/10/2012
v04	04/09/2012	24/09/2012	24/09/2012	01/10/2012	01/10/2012	01/10/2012	01/10/2012	01/10/2012	04/10/2012	11/10/2012
v42	04/09/2012	24/09/2012	24/09/2012	01/10/2012	01/10/2012	01/10/2012	01/10/2012	01/10/2012	04/10/2012	11/10/2012
12	04/09/2012	17/09/2012	20/09/2012	01/10/2012	01/10/2012	01/10/2012	01/10/2012	01/10/2012	04/10/2012	09/10/2012
v04	04/09/2012	17/09/2012	20/09/2012	01/10/2012	01/10/2012	01/10/2012	01/10/2012	01/10/2012	04/10/2012	09/10/2012
v42	04/09/2012	17/09/2012	20/09/2012	01/10/2012	01/10/2012	01/10/2012	01/10/2012	01/10/2012	04/10/2012	09/10/2012
11	05/09/2012	14/09/2012	18/09/2012	18/09/2012	18/09/2012	18/09/2012	18/09/2012	18/09/2012	20/09/2012	25/09/2012
v04	05/09/2012	14/09/2012	18/09/2012	18/09/2012	18/09/2012	18/09/2012	18/09/2012	18/09/2012	20/09/2012	25/09/2012
v42	05/09/2012	14/09/2012	18/09/2012	18/09/2012	18/09/2012	18/09/2012	18/09/2012	18/09/2012	20/09/2012	25/09/2012
10	05/09/2012	14/09/2012	17/09/2012	17/09/2012	17/09/2012	17/09/2012	17/09/2012	17/09/2012	17/09/2012	21/09/2012
v04	05/09/2012	14/09/2012	17/09/2012	17/09/2012	17/09/2012	17/09/2012	17/09/2012	17/09/2012	17/09/2012	21/09/2012
v42	05/09/2012	14/09/2012	17/09/2012	17/09/2012	17/09/2012	17/09/2012	17/09/2012	17/09/2012	17/09/2012	21/09/2012
9	05/09/2012	09/09/2012	13/09/2012	13/09/2012	13/09/2012	13/09/2012	13/09/2012	13/09/2012	13/09/2012	14/09/2012
v04	05/09/2012	09/09/2012	13/09/2012	13/09/2012	13/09/2012	13/09/2012	13/09/2012	13/09/2012	13/09/2012	14/09/2012
v42	05/09/2012	09/09/2012	13/09/2012	13/09/2012	13/09/2012	13/09/2012	13/09/2012	13/09/2012	13/09/2012	14/09/2012
8	05/09/2012	09/09/2012	13/09/2012	13/09/2012	13/09/2012	13/09/2012	13/09/2012	13/09/2012	13/09/2012	13/09/2012
v04	05/09/2012	09/09/2012	13/09/2012	13/09/2012	13/09/2012	13/09/2012	13/09/2012	13/09/2012	13/09/2012	13/09/2012
v42	05/09/2012	09/09/2012	13/09/2012	13/09/2012	13/09/2012	13/09/2012	13/09/2012	13/09/2012	13/09/2012	13/09/2012
7	05/09/2012	09/09/2012	13/09/2012	13/09/2012	13/09/2012	13/09/2012	13/09/2012	13/09/2012	13/09/2012	13/09/2012
v04	05/09/2012	09/09/2012	13/09/2012	13/09/2012	13/09/2012	13/09/2012	13/09/2012	13/09/2012	13/09/2012	13/09/2012
v42	05/09/2012	09/09/2012	13/09/2012	13/09/2012	13/09/2012	13/09/2012	13/09/2012	13/09/2012	13/09/2012	13/09/2012
6	05/09/2012	09/09/2012	13/09/2012	13/09/2012	13/09/2012	13/09/2012	13/09/2012	13/09/2012	13/09/2012	13/09/2012
v04	05/09/2012	09/09/2012	13/09/2012	13/09/2012	13/09/2012	13/09/2012	13/09/2012	13/09/2012	13/09/2012	13/09/2012
v42	05/09/2012	09/09/2012	13/09/2012	13/09/2012	13/09/2012	13/09/2012	13/09/2012	13/09/2012	13/09/2012	13/09/2012
5	05/09/2012	09/09/2012	13/09/2012	13/09/2012	13/09/2012	13/09/2012	13/09/2012	13/09/2012	13/09/2012	13/09/2012
v04	05/09/2012	09/09/2012	13/09/2012	13/09/2012	13/09/2012	13/09/2012	13/09/2012	13/09/2012	13/09/2012	13/09/2012
v42	05/09/2012	09/09/2012	13/09/2012	13/09/2012	13/09/2012	13/09/2012	13/09/2012	13/09/2012	13/09/2012	13/09/2012
4	05/09/2012	09/09/2012	13/09/2012	13/09/2012	13/09/2012	13/09/2012	13/09/2012	13/09/2012	13/09/2012	13/09/2012
v04	05/09/2012	09/09/2012	13/09/2012	13/09/2012	13/09/2012	13/09/2012	13/09/2012	13/09/2012	13/09/2012	13/09/2012
v42	05/09/2012	09/09/2012	13/09/2012	13/09/2012	13/09/2012	13/09/2012	13/09/2012	13/09/2012	13/09/2012	13/09/2012
3	05/09/2012	09/09/2012	13/09/2012	13/09/2012	13/09/2012	13/09/2012	13/09/2012	13/09/2012	13/09/2012	13/09/2012
v04	05/09/2012	09/09/2012	13/09/2012	13/09/2012	13/09/2012	13/09/2012	13/09/2012	13/09/2012	13/09/2012	13/09/2012
v42	05/09/2012	09/09/2012	13/09/2012	13/09/2012	13/09/2012	13/09/2012	13/09/2012	13/09/2012	13/09/2012	13/09/2012
2	05/09/2012	09/09/2012	13/09/2012	13/09/2012	13/09/2012	13/09/2012	13/09/2012	13/09/2012	13/09/2012	13/09/2012
v04	05/09/2012	09/09/2012	13/09/2012	13/09/2012	13/09/2012	13/09/2012	13/09/2012	13/09/2012	13/09/2012	13/09/2012
v42	05/09/2012	09/09/2012	13/09/2012	13/09/2012	13/09/2012	13/09/2012	13/09/2012	13/09/2012	13/09/2012	13/09/2012

Al final de cada mes se procederá a la certificación de los trabajos realizados. Los subcontratistas recibirán un albarán proforma (Figura 6) donde se les indicará la medición de los trabajos realizados, la deducción (si existe) por incidencias de calidad no subsanadas durante la última mensualidad y la deducción (si existe) por retraso en los plazos de ejecución. Con la liquidación mensual recibirán el documento "Planning de obra mensual" (Figura 8) donde se les informa sobre los plazos de ejecución de los trabajos: objetivos planificados (plazos contractuales), objetivos logrados y objetivos para el próximo mes. Desde el punto de vista de calidad se les informa a través del documento "Listado de incidencias pendientes" (Figura 7) de las incidencias detectadas, la localización de las mismas y su deducción económica en caso de que no sean subsanadas.



**Figura 6. Albarán proforma tipo mensual para cada industrial**

PROVEEDOR :

**FONTANERIA Y SANEAMIENTO**

OBRA: 85 viv QUATRE CARRERES RESIDENCIAL  
CODIGO OBRA:

FECHA : 25/06/2013

G.F.H	UD. CONTR	UD	DESCRIPCION	MEDICION ORIGEN	MEDICION ANTERIOR	MEDICION MES	PRECIO	IMPORTE A ORIGEN	IMPORTE ANTERIOR	IMPORTE MES
27.200	2.846.004	Ud	Instal. Saneamiento	1,000	0,75	0,25	12.672,780	12.672,78	9.504,59	3.168,20
27.200	2.845.041	Ud	Instal. Desagües interior viviendas	1,000	1,000	0,00	33.293,020	33.293,02	33.293,02	0,00
27.200	2.845.021	Ud	Instal. Bajantes	1,000	1,000	0,00	15.920,830	15.920,83	15.920,83	0,00
27.200	2.848.008	Ud	Instal. Bomba achique	1,000	0,650	0,35	1.273,200	1.273,20	827,58	445,62
27.200	2.846.022	Ud	Instal. Saneamiento Urbaniz	0,000	0,000	0,00	3.238,210	0,00	0,00	0,00
27.200	2.843.028	Ud	Instal. Fontanería	85,000	85,000	0,00	536,130	45.571,05	45.571,05	0,00
27.200	2.841.001	Ud	Acometida desde red general	1,000	0,850	0,15	3.414,350	3.414,35	2.902,20	512,15
27.200	2.848.105	Ud	Deposito fibra aliment 3000 lts	4,000	3,000	1,00	908,600	3.634,40	2.725,80	908,60
27.200	2.848.001	Ud	Grupos de presion	6,000	1,300	4,70	2.976,080	17.856,48	3.868,90	13.987,58
27.200	2.842.001	Ud	Centralizacion contadores	6,000	1,000	5,00	1.090,570	6.543,42	1.090,57	5.452,85
27.200	2.842.016	Ud	Montantes y derivaciones	1,000	1,000	0,00	28.718,810	28.718,81	28.718,81	0,00
27.200	2.847.001	Ud	Colocacion de sanitarios y griferia	0,915	0,797	0,12	15.338,160	14.034,42	12.224,51	1.809,90
		Ud	Deducc 2% entrega boletines s/contrato	-0,02	-0,02	0,00	182.932,756	-3.658,66	-3.384,23	-274,43
		Ud	Deducc incidencias calidad mano de obra	18,00	38,00	-20,00	-10,000	-180,00	-380,00	200,00
		Ud	Deducc planificación	825,00	825,00	0,00	-1,000	-825,00	-825,00	0,00
<b>TOTAL</b>								<b>178.269,10</b>	<b>152.058,63</b>	<b>26.210,47</b>

**Figura 7. Listado de incidencias pendientes**

										INCIDENCIAS DETECTADAS	4
										PENDIENTES	4
										RESUELTAS	0
											300
Nº INCIDENCIA	FECHA INCIDENCIA	VIV o LOCALIZ.	ESTANCIA	INDUSTRIAL	OFICIO	DESCRIPCIÓN DE INCIDENCIA	FECHA SOLUCIÓN	PDTES	RESUELT	VALORACION OBRA	
1	28/03/2013	5	HABITACION	COMON	PARQUET	REPASO JUNTAS PARQUET JUNTO CHAFLAN		1		50	
1	28/03/2013	8	HABITACION	COMON	PARQUET	REPASO JUNTA RODAPIE ESQUINA BAJO ENCIMERA BAJO TORNO		1		50	
1	28/03/2013	20	HABITACION	COMON	PARQUET	CAMBIAR RODAPIE ROTO		1		100	
1	28/03/2013	43	HABITACION	COMON	PARQUET	SELLADO RODAPIE PARTE SUPERIOR		1		100	

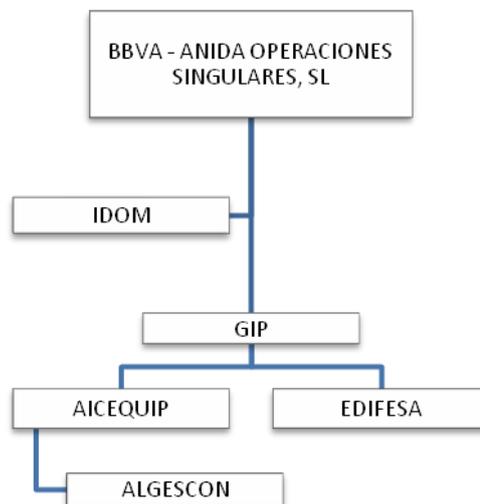


de 3 y 4 dormitorios. El conjunto residencial en total tiene 85 viviendas de renta libre, 135 plazas de aparcamiento de coches, 20 plazas de motos y 85 trasteros.

Anida contrató al inicio del proyecto una empresa encargada de la Dirección Integrada del Proyecto, en este caso IDOM. Se contrató la ejecución del proyecto del complejo residencial por medio de un contrato "llave en mano" a una entidad encargada de la gestión integral del proyecto (GIP) formado por AIC EQUIP (empresa proyectista y directora de las obras) y EDIFESA (empresa constructora), quedando el organigrama del proyecto de acuerdo a la Figura 9.

Cuando se retoma la ejecución del proyecto por parte de la empresa contratista el conjunto residencial tiene ejecutados los trabajos de movimiento de tierras, cimentación, estructura de los sótanos, estructura del cuerpo basamental y la estructura de trece de las quince plantas de las dos torres, lo que supone que la empresa contratista no dispone de los etapas iniciales para el estudio de la obra y la subcontratación de los diferentes oficios, siendo innumerables los tajos que se pueden acometer con la firma del Acta de Inicio de las Obras.

**Figura 9. Organigrama del Proyecto conjunto residencial "Quatre Carreres"**



#### 4. Resultados

El planning inicial presentado por la UTE para la ejecución del complejo residencial tenía su inicio en Marzo de 2012, pero debido a problemas con la licencia municipal de obras el proyecto no comenzó hasta Mayo de 2012, no variándose la fecha de finalización de Agosto de 2013.

**Figura 10. Estado de las obras en Julio de 2012**



En Julio de 2012 (Figura 10), el valor planificado (PV) o importe esperado de la certificación a origen era de 649.025,18 € mientras que el valor ganado (EV) o certificación real a origen era de 516.058,99 €, es decir se habían producido 132.966,19 € menos de lo previsto, aproximadamente un 20% (Figura 11). Esta situación, aplicando el método del valor ganado, suponía un retraso de mes y medio respecto de la fecha de finalización prevista de la obra.

**Figura 11. Cuadro de seguimiento correspondiente al mes de Julio de 2012**

CONS. BBVA EDIFICIO DE 85 VIVIENDAS, COMERCIALES		11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	
		12/03/2012	19/03/2012	26/03/2012	02/04/2012	09/04/2012	16/04/2012	23/04/2012	30/04/2012	07/05/2012	14/05/2012	21/05/2012	28/05/2012	04/06/2012	11/06/2012	18/06/2012	25/06/2012	02/07/2012	09/07/2012	16/07/2012	23/07/2012	30/07/2012	06/08/2012	13/08/2012	20/08/2012	27/08/2012	
EJECUTADO	DESCRIPCION	Marzo			Abril				Mayo				Junio			Julio					Agosto						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
	PREVISION							34.307,95				109.603,19					317.068,07								649.025,18	1.083.287,17	
	PRODUCCION												83.926,37													205.445,11	516.058,99
IMPORTES OBRA ORIGEN	DESVIO												-25.676,82													-132.966,19	
	PREVISION							25.394,76					75.295,24					207.464,88								331.957,11	434.261,99
IMPORTES OBRA MES	PRODUCCION												83.926,37					121.518,74								310.613,88	
	DESVIO												8.631,13					-85.946,14								-21.343,23	

La metodología fue desarrollada como un proceso de mejora continua para paliar estas desviaciones iniciales del plazo de ejecución y tras varias iteraciones sobre el proceso durante los meses de Agosto y Septiembre se comenzó a aplicar en su totalidad durante el mes de Septiembre de 2012 (Figura 12). Este mes se alcanzó una producción inferior en un 5,5 % a la inicialmente prevista, pero ya se había recuperado parte del desvío.

**Figura 12. Estado de las obras en Septiembre de 2012**



Tras dos meses de aplicación de la metodología (Noviembre de 2012) se recuperó totalmente el desvío inicial, si bien los días festivos del mes de Diciembre originaron una pequeña desviación que fue corregida en los meses sucesivos.

Figura 13. Estado de las obras en Junio de 2013



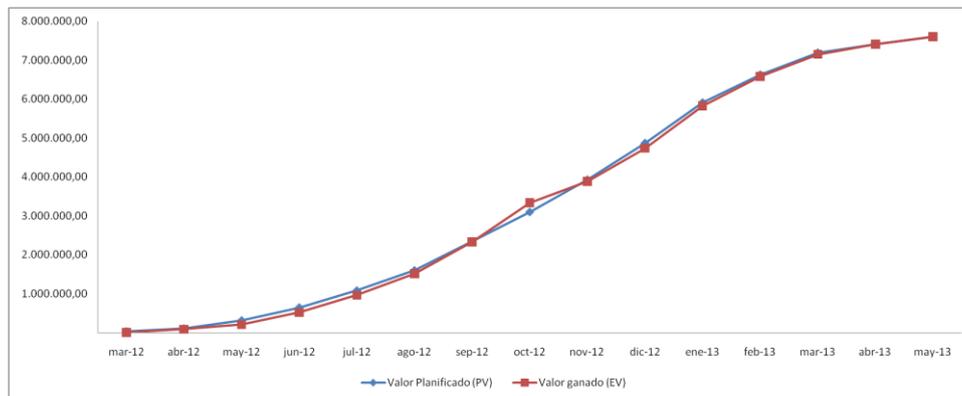
A finales de Junio de 2013 (Figura 13), con un desvío mínimo de 2.269,13 euros, lo que significa un 0,03% del importe total previsto (Figura 14) se habían finalizado casi todos los trabajos.

Figura 14. Cuadro de seguimiento correspondiente al mes de Junio de 2013

CONS. BBVA EDIFICIO DE 85 VIVIENDAS, COMERCIALES		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	23	24	25		
		07/01/2013	14/01/2013	21/01/2013	28/01/2013	04/02/2013	11/02/2013	18/02/2013	25/02/2013	04/03/2013	11/03/2013	18/03/2013	25/03/2013	01/04/2013	08/04/2013	15/04/2013	22/04/2013	29/04/2013	06/05/2013	13/05/2013	20/05/2013	OPTIMO	03/06/2013	10/06/2013	17/06/2013	
		44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68
EJECUTADO																										
	PREVISION	4.870.872,98				5.912.076,50				6.628.951,48				7.193.293,47				7.420.097,67								
	PRODUCCION	4.733.704,38				5.825.139,41				6.578.835,60				7.147.452,60				7.411.936,00								
	DESVIO	-137.168,60				-86.937,09				-50.115,88				-45.840,87				-8.161,67								
IMPORTES OBRA ORIGEN																										
	PREVISION	938.334,35				1.041.203,52				716.874,98				564.341,99				226.804,20								
	PRODUCCION	850.819,69				1.091.435,03				753.696,19				568.617,00				264.483,40								
	DESVIO	-87.514,66				50.231,51				36.821,21				4.275,01				37.679,20								
IMPORTES OBRA MES																										

En el mes de Julio se realizaron las tareas de remates, repasos y limpieza del complejo residencial, mostrando la Figura 15 la evolución del Valor Planificado y el Valor Ganado durante la ejecución del proyecto, consiguiéndose de este modo finalizar las obras en la fecha prevista (5 de Agosto) sin que el promotor haya ejecutado penalización alguna al equipo encargado del diseño y ejecución del complejo residencial.

Figura 15. Comparación de Valor Planificado con Valor Ganado durante la ejecución del proyecto



## 5. Conclusiones

La introducción de la filosofía de trabajo de la Dirección Integral de Proyectos en obras de edificación permite lograr proyectos más exitosos, en especial para promotores inexpertos del sector.

El contrato llave en mano permite al promotor conocer de antemano el coste total y el plazo de ejecución del proyecto e introduce cláusulas de penalización para evitar posibles retrasos en la ejecución y/o en la calidad de lo ejecutado. Esta situación obliga a los equipos de diseño a elaborar proyectos de alta calidad y a la empresa contratista a un ágil proceso de subcontratación y a unos férreos controles de seguimiento de calidad, coste y plazos para cumplir con las estipulaciones del contrato.

La empresa contratista que opte por trabajar bajo la modalidad de contratos “llave en mano” debe mejorar la comunicación entre los departamentos de contratación con los departamentos de producción con objeto de lograr ofertas con costes y plazos lo más ajustados posibles, y para ello es necesario la realimentación con costes y rendimientos de ejecución de trabajos previos realizados.

La metodología propuesta en el presente artículo se basa en un control pormenorizado de cada uno de los subcontratistas, con la finalidad de hacerles partícipes de los objetivos del proyecto. El control y seguimiento de los plazos (conjuntamente con costes y calidad) se actualiza semanalmente, de manera que se minimiza el tiempo de reacción ante cualquier imprevisto o retraso de alguna de las tareas en ejecución.

## 6. Referencias

- Asociación Española de Dirección Integrada de Proyectos (AEDIP). (2006). *Libro Blanco de la Dirección Integrada de Proyectos en la Construcción*. Ourense: AEDIP.
- España. Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación. *Boletín Oficial del Estado*, 6 de noviembre de 1999, núm. 266, p. 38925.-38934.
- International Project Management Association (IPMA). (2009). *NCB – Bases para la competencia en Dirección de Proyectos*. Dir. Jesús Martínez Almela (trad.). AEIPRO.
- Love, P.E.D. & Holt, G.D. (2000). Construction Business Performance Measurement: The SPM Alternative. *Business Process Management Journal*, 6(5), 408-416.
- Mena, Á., López, F., Framiñan, J. M., Flores, F., Gallego, J. M. (2010). XPDRL project: Improving the project documentation quality in the Spanish architectural, engineering and construction sector. *Automation in Construction*, 19(2), 270-282.
- Seopan. Observatorio de la Construcción [En línea]. Disponible en: <<http://www.seopan.es/>>.
- Tilley, P. & Barton, R. (1997). Design and documentation deficiency Causes and effects. *Proceedings of 1st International Conference. on Construction Process Re-engineering*, Griffith University, Gold Coast, Queensland, Australia, 703–712.