



Ingeniería. Investigación y Tecnología

ISSN: 1405-7743

iit.revista@gmail.com

Universidad Nacional Autónoma de México
México

Arcudia Abad, C.E.; Solís Carcaño, R. G.; Cuesta Santo, A.R.
Propuesta tecnológica para incrementar la productividad en la construcción masiva de vivienda
Ingeniería. Investigación y Tecnología, vol. VIII, núm. 2, abril-junio, 2007, pp. 59-69
Universidad Nacional Autónoma de México
Distrito Federal, México

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=40480201>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica
Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal
Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto



Propuesta tecnológica para incrementar la productividad en la construcción masiva de vivienda

C.E. Arcudia-Abad, R.G. Solís-Carcano y A.R. Cuesta-Santos
Facultad de Ingeniería, Universidad Autónoma de Yucatán
E-mail: aabad@tunku.uady.mx

(Recibido: agosto de 2005; aceptado: noviembre de 2006)

Resumen

Se desarrolló una tecnología para incrementar proactivamente la productividad del recurso humano, particularmente para la construcción de vivienda en Yucatán. El modelo teórico considera el efecto de cada uno de los tres tipos de factores: los de insumo, los de proceso y los del contexto que rodea al sitio donde se realiza la obra. El procedimiento de aplicación consta de dos etapas principales: la creación de una base de datos y el análisis de nuevos proyectos. En la primera, se selecciona una actividad de construcción y se recaba la información básica sobre los indicadores de los factores y de la productividad, incluyendo el número necesario de proyectos para poder aplicar el análisis estadístico. En la segunda, ya constituida la base se pueden tratar los nuevos casos en los que se podrán tomar decisiones proactivas para modificar la productividad. Para validar la tecnología se analizaron dos proyectos de construcción de vivienda. En ellos se pudieron contrastar las diferencias en los resultados entre tomar la decisión de actuar proactivamente y no tomarla. Los resultados de la productividad obtenidos de ambos proyectos fueron diferentes, siendo superiores en el caso en donde se tomó la decisión de adoptar una conducta proactiva.

Descriptores: Productividad, construcción, gestión de recursos humanos, tecnología, vivienda, toma de decisiones.

Abstract

A technology was developed to proactively increase the productivity of the human resource, particularly for housing construction in Yucatan. The theoretical model considers the effect of each one of the three types of factors, those of: input, process, and the context that surrounds to the site where the work is made. The application procedure consists of two main stages: the creation of data base and analysis of new projects. In the first one, a construction activity is selected and the basic information on the indicators of factors and the productivity, including the number necessary of projects to be able to apply the statistical analysis, is gathered. In the second one, after the base is ready, the new cases can be treated in which it is possible to make proactive decisions to modify the productivity. In order to validate the technology two projects of housing construction were analyzed. In them, the differences in the results between making or not proactive decisions could be contrasted. The productivity results obtained in both projects were different, being superior those of the case in where the decision to adopt a proactive conduct was taken.

Keywords: Productivity, construction, human resources management, technology, housing, decision making.

Introducción

A nivel nacional existe un rezago en la satisfacción de la demanda de vivienda, que de acuerdo con el último Censo Nacional de Población y Vivienda realizado en el 2000, alcanzó la cifra de 4 millones 290 mil 665 viviendas (INEGI). Entre los problemas asociados a esta rezago está la poca eficiencia en el empleo de los recursos en la construcción, en particular el del humano, pues de acuerdo con estudios realizados en el Estado de Yucatán, el porcentaje del contenido básico del trabajo es en promedio 24,84% (Alcudia *et al.*, 2000); (Corona *et al.*, 2000). De ahí la importancia de desarrollar tecnologías para gestionar el recurso humano de la construcción masiva de vivienda, con el objeto de incrementar su productividad.

En el presente trabajo se describe una propuesta tecnológica para incrementar la productividad del recurso humano en la construcción de vivienda de interés social. Esta tecnología se fundamentó en el enfoque de sistemas y procesos. De acuerdo con él, la productividad resultante o productividad acumulada está influida por tres tipos de factores: los de insumo, los de proceso y los del contexto (Figura 1).

Dada la uniformidad de los proyectos de vivienda de interés social en el estado, solo se

observó un factor de insumo que fue el grado de complejidad del diseño a ejecutar (GC), el cual se obtuvo del análisis de los planos y especificaciones. Hubo dos conjuntos de factores de proceso, uno de ellos fue la capacidad del recurso humano (CRH) y el otro la administración del proyecto (AP). El factor de contexto que se incluyó fue el de las condiciones meteorológicas representadas por el índice del clima (IC), por haber indicios en la literatura de ser un factor de cierta variabilidad (Thomas, 1999).

Los datos de productividad asociados con los factores son: el horizonte de productividad (HP), la productividad del proceso (PP), el umbral de la productividad (UP), el horizonte de productividad calculado (HPC), la productividad acumulada total (PAT) y el índice de anormalidad (IA). El HP es la mejor productividad que se obtiene en el proyecto; la PP es la pérdida que sufre la productividad por el efecto de los factores de la administración y del contexto; el UP es el límite que nos indica cuál debe ser el valor de la productividad diaria para ser considerada dentro de lo aceptable, en un proyecto es igual a la mitad del horizonte de productividad calculado para un grado de complejidad específico; el HPC es el valor de la mejor productividad de la base de datos que incluye los datos de los proyectos estudiados, del cual se pueden determinar los horizontes

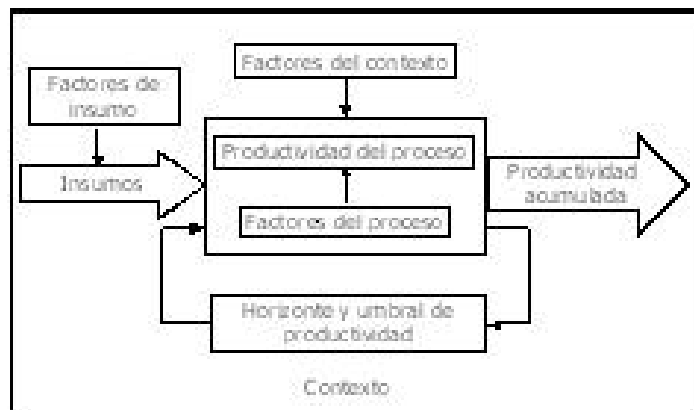


Figura 1. Modelo Conceptual

de productividad por grado de complejidad, particularmente (HPC_n); el PAT es el cociente de la producción diaria acumulada entre las horas hombre acumuladas; y el IA es el cociente de dividir el número de días anormales entre el total de días hábiles en que se realizó la actividad estudiada en un proyecto (entendiéndose por día anormal aquel en el que la productividad está por debajo del UP).

El objetivo de la investigación fue desarrollar una propuesta tecnológica que permita tomar decisiones para regular proactivamente la productividad con el fin de incrementarla, considerando los tres tipos de factores que en ella influye. Esta propuesta fue desarrollada con base en una revisión sobre las teorías actuales sobre la productividad en la construcción, y mediante un método que busca no solo conocer la realidad, sino transformarla mediante la actividad científica. Las técnicas utilizadas fueron: el desarrollo de un modelo conceptual, la integración de una base de datos soporte del modelo, el desarrollo de un procedimiento de aplicación y la validación de la propuesta. El resultado de esta investigación tal como se obtuvo y se presenta en este artículo puede ser aplicable a la construcción en serie de viviendas financiadas con créditos de interés social y que utilicen los mismos procesos constructivos.

Procedimiento de aplicación de la tecnología

Para una actividad dada de construcción el procedimiento de aplicación de la tecnología es el siguiente:

- Construcción de la base de datos
- Captura de datos de los proyectos
 - * Identificación de los factores de insumo

- * Cálculo del horizonte de productividad
- * Cálculo de los factores del contexto
- Integración de la base de datos
- * Cálculo del horizonte de productividad calculado y del umbral de productividad
- * Cálculo del índice de anomalía
- * Cálculo de los factores del contexto
- * Cálculo de los factores del proceso
- * Cálculo de la productividad acumulada
- * Cálculo de la productividad del proceso
- Análisis de un nuevo proyecto
- Determinación y cálculo de los indicadores de los factores y de productividad
- Comparación proactiva de los indicadores con los de la base de datos y análisis de incidencias
- Evaluación final de los resultados del proyecto
- Incorporación de los datos a la base

Validación de la tecnología

La actividad de construcción seleccionada para ilustrar la tecnología fue la elaboración de paredes de bloques de concreto. Ésta es

una de las tres actividades con mayor costo (13% del total) y ocupa el 19% del tiempo de construcción de una unidad (Pech, 2002).

Aunque esta actividad es superada en costo por las de cimentación y acabados, técnicamente es la que presentó las características más aproximadas para enfocarse como un procedimiento industrial.

Se capturaron los datos de los 15 proyectos que constituyeron la base de datos original. Los grados de complejidad incluyeron principalmente la uniformidad de los ejes de trazo y la densidad de los elementos rigidizantes de concreto, mismos que están incluidos en la tabla 1. La productividad diaria se calculó utilizando la ecuación 1, en donde la cantidad de actividad realizada se mide en la unidad física correspondiente (m , m^2 , m^3 , etc.), y el recurso humano utilizado para la realizar la actividad se expresa en horas - hombre ($h - h$).

$$PD = \frac{\text{Cantidad de actividad realizada}}{h - h}$$

Como ejemplo, en la tabla 2 se presentan los datos de productividad diaria del proyecto 101. Con estos datos se obtuvo el horizonte de productividad de cada proyecto (HP), determinado por la mediana de los cinco días en los cuales se observó la mejor productividad. El resultado del horizonte de productividad para el proyecto 101 fue de $1.4375 \text{ m}^2/h - h$.

De este mismo modo, se calcularon los horizontes de productividad de los demás proyectos obteniéndose los resultados incluidos en la tabla 3. Se calcularon y determinaron todos los factores y los datos de productividad. Se integró así la primera base de datos necesaria para la aplicación proactiva de la tecnología. Las tablas 4 y 5 incluyen los indicadores básicos de la base de datos. En ellas se han indexado las variables: capacidad del recurso humano, administración del proyecto y productividad del proceso, dividiendo sus valores entre el horizonte de productividad calculado para el grado de complejidad 1; (HPC_1); los índices

Tabla 1. Grado de complejidad y código de proyecto

Proyecto	GC	Código
1	1	101
2	1	102
3	1	103
4	1	104
5	1	105
6	1	106
7	1	107
8	1	108
9	1	109
10	1	110
11	1	111
12	1	112
13	2	201
14	2	202
15	3	301

Tabla 2. Datos de productividad diaria del proyecto 101

Días	Productividad diaria m ² /h-h	Días	Productividad diaria m ² /h-h	Días	Productividad diaria m ² /h-h	Días	Productividad diaria m ² /h-h
1	0,5740	7	1,2750	13	1,4375	19	1,2938
2	1,0540	8	1,4840	14	0,0000	20	0,0000
3	0,0000	9	0,3189	15	0,0000	21	0,7667
4	0,9563	10	1,5000	16	0,0000	22	1,0542
5	0,9444	11	0,9138	17	0,0000	23	0,4348
6	1,0625	12	0,6893	18	1,0063		

Tabla 3. Horizontes de productividad

Proyecto	Horizonte de productividad
101	1,44
102	2,25
103	2,46
104	1,33
105	1,91
106	1,88
107	2,53
108	1,85
109	1,60
110	2,40
111	2,18
112	1,75
201	1,80
202	1,05
301	0,88

Tabla 4. Valores de los factores obtenidos en los 15 proyectos (continúa ...)

Tipos de factores							
Insumo		Proceso				Contexto	
Ident.	GC	CRH	ICRH	AP	IAP	IA	IC
101	1	0,55	0,28	-0,2	-0,01	0,61	0,00
102	1	-0,26	-0,13	0,88	0,44	0,57	0,00
103	1	-0,47	-0,24	1,3	0,65	0,59	0,00
104	1	0,66	0,33	-0,52	-0,26	0,47	0,00
105	1	0,08	0,04	0,26	0,13	0,25	0,25
106	1	0,11	0,06	0,57	0,29	0,47	0,00
107	1	-0,54	-0,27	1,39	0,70	0,14	0,18

Tabla 4. Valores de los factores obtenidos en los 15 proyectos (... continúa ción)

Tipos de factores							
Insumo		Proceso				Contexto	
Ident.	GC	CRH	ICRH	AP	IAP	IA	IC
108	1	0,14	0,07	0,58	0,29	0,59	0,19
109	1	0,39	0,20	-0,04	-0,02	0,56	0,00
110	1	-0,41	-0,21	1,49	0,75	0,43	0,02
111	1	-0,19	-0,10	1,18	0,59	0,46	0,02
112	1	0,24	0,12	0,41	0,21	0,47	0,03
201	2	-0,36	-0,18	0,93	0,47	0,07	0,00
202	2	0,39	0,20	-0,21	-0,11	0,14	0,00
301	3	0,01	0,01	0,09	0,05	2,42	0,00

Tabla 5. Valores de productividad obtenidos en los 15 proyectos

PROYECTO	HP	HPC	PAT	UP	PP	IPP	PPC
101	1,44	1,99	0,90	0,995	0,54	0,27	0,54
102	2,25	1,99	1,63	0,995	0,62	0,31	0,62
103	2,46	1,99	1,63	0,995	0,83	0,42	0,83
104	1,33	1,99	1,19	0,995	0,14	0,07	0,13
105	1,91	1,99	1,57	0,995	0,34	0,14	0,33
106	1,88	1,99	1,20	0,995	0,68	0,34	0,68
107	2,53	1,99	1,68	0,995	0,85	0,43	0,85
108	1,85	1,99	1,13	0,995	0,72	0,36	0,72
109	1,60	1,99	1,25	0,995	0,35	0,18	0,34
110	2,40	1,99	1,32	0,995	1,08	0,54	1,08
111	2,18	1,99	1,19	0,995	0,99	0,50	0,99
112	1,75	1,99	1,10	0,995	0,65	0,33	0,65
201	1,80	1,44	1,23	0,720	0,57	0,29	0,56
202	1,05	1,44	0,87	0,720	0,18	0,09	0,17
301	0,88	0,89	0,78	0,445	0,10	0,05	0,09

resultantes fueron: índice de capacidad del recurso humano (ICRH), índice de administración del proyecto (IPP) y productividad del proceso (IAP).

Para la aplicación de la fase proactiva de la tecnología se analizaron simultáneamente dos proyectos más, el 113 y el 203. La tabla 6

incluye los resultados obtenidos en ambos proyectos a los seis días de haberse iniciado cada uno de ellos.

En el proyecto 113, aunque hubo conocimiento de resultados insatisfactorios por parte de la empresa, así como de los subcontratistas y de los trabajadores, no se

estableció compromiso alguno en cuanto actuar proactivamente en aras de elevar los niveles de productividad.

En el caso del proyecto 203, aunque en ese momento se pudo haber aceptado que la empresa se estaba desempeñando de manera aceptable, sus administradores pensaron que la situación podría mejorarse si se decidía actuar proactivamente en esa dirección. Los problemas que se observaron estuvieron asociados a la falta de organización del trabajo, el absentismo y la impuntualidad. De estos, el que provocó mayores incidencias en la productividad fue el absentismo de día lunes, motivado a que la mayoría de los trabajadores se desplazan desde otras comunidades para asistir a su centro de trabajo, y a que acostumbran ingerir bebidas alcohólicas en su día de descanso.

Para lo anterior, la empresa expuso los resultados obtenidos en los días iniciales del proyecto a los subcontratistas y obreros. Éstos estuvieron interesados en superar los resultados iniciales, proponiéndose como meta lograr una productividad acumulada de por lo menos un 10% por encima del valor obtenido en los seis primeros días.

Para lograr resolver los problemas, se identificaron las siguientes alternativas:

1. Declarar el lunes oficialmente como día de descanso y esforzarse más los cinco días restantes.
2. Trabajar los lunes y asumir el compromiso de asistir puntual y en buenas condiciones físicas al trabajo.

Tabla 6. Resultados en los primeros días

Tipo de dato		Valores a los 6 días			
Proyecto		113		203	
Factores					
De insumo					
-	GC	1		2	
De proceso					
-	CRH	0,82	m ² /h-h	-0,60	m ² /h-h
-	ICRH	0,41		0,30	
-	AP	-0,65	m ² /h-h	0,81	m ² /h-h
-	IAP	-0,33		0,41	
-	IA	0,67		0,17	
De contexto					
-	IC	0,00	m ² /h-h	0,00	m ² /h-h
Productividad					
-	HP	1,17	m ² /h-h	2,04	m ² /h-h
-	HPC	1,99	m ² /h-h	1,44	m ² /h-h
-	PAT	0,999	m ² /h-h	1,83	m ² /h-h
-	UP	0,995	m ² /h-h	0,72	m ² /h-h
-	PP	0,17	m ² /h-h	0,21	m ² /h-h

Para la alternativa 1, si bien podrían los trabajadores lograr el desempeño trabajando arduo los cinco días hábiles de la semana, la compañía tendría que afrontar los costos indirectos de los días inhábiles. Por otra parte, para cumplir con la alternativa 2 los obreros pensaron que era necesario contar con el compromiso de todos ellos y de la administración la que debería establecer algunas regulaciones y apoyo en la organización del trabajo.

Se adoptó la alternativa 2, comprometiéndose los trabajadores a asistir los lunes y el residente a vigilar el orden en el sitio de trabajo, así como ayudar a los subcontratistas en la organización de las actividades sobre todo de los peones.

Evaluación final de los resultados de los nuevos proyectos

Los datos finales de productividad a los 18 días de los proyectos 113 y 203 se encuentran en la tabla 7. Para contrastarlos con los de la base de datos, se les realizaron las pruebas de hipótesis correspondientes. De ellas se obtuvo, para el proyecto 113, que estadísticamente la posición de los indicadores con referencia a los de la base de datos sigue siendo la misma. Para el proyecto 203 la posición de los indicadores con referencia a los de la base de datos sufrió algunos cambios. Los factores de capacidad del recurso humano y de anormalidad, que ya desde un principio estaban por debajo de la media de la base, permanecieron en esa posición. En

Tabla 7. Resumen de indicadores finales

Tipo de dato		Valores a 18 días			
Proyecto		113		203	
Factores					
De insumo					
-	GC	1		2	
De proceso					
-	CRH	0,82	m ² /h-h	-1,27	m ² /h-h
-	ICRH	0,41		-0,88	
-	AP	-0,65	m ² /h-h	0,92	m ² /h-h
-	IAP	-0,33		0,33	
-	IA	0,67		0,06	
De contexto					
-	IC	0,00	m ² /h-h	0,00	m ² /h-h
Productividad					
-	HP	1,32	m ² /h-h	2,71	m ² /h-h
-	HPC	1,99	m ² /h-h	1,44	m ² /h-h
-	PAT	1,01	m ² /h-h	2,06	m ² /h-h
-	UP	0,99	m ² /h-h	0,72	m ² /h-h
-	PP	0,30	m ² /h-h	0,65	m ² /h-h

cuanto al índice de administración del proyecto que se encontraba en el nivel de la media de la base, subió por encima de ella, lo cual significó una mejora en el desempeño. Con referencia a los indicadores de productividad, todos se elevaron significativamente con referencia a la media de la base de datos. En el caso de la productividad acumulada total no se manifestó una variación estadística pues desde el inicio ya estaba por encima del promedio de la base.

Discusión

Ya otros autores han hecho propuestas para implementar cambios en la manera de gestionar el recurso humano de la construcción, así Maloney y Federle (1991), Sanders y Eskridge (1993), consideran tomar en cuenta para estos cambios la cultura de las organizaciones. Otros sugieren la necesidad de que en las compañías constructoras se desarrolle la creatividad entre los profesionales. Al respecto Farid *et al.* (1993) ilustran las ventajas competitivas que una constructora podría alcanzar desarrollando la creatividad en sus administradores.

Otro aspecto importante en la experiencia del proyecto 203 es el incremento del grado de involucramiento de los trabajadores. Esto coincide, de acuerdo con Khan (1993), con la necesidad de aplicar las teorías de la motivación a la gestión de los recursos humanos de la construcción, pues la participación en la toma de decisiones aumenta el nivel de motivación para aplicarlas.

La participación en la toma de decisiones mitiga el surgimiento de los conflictos en las situaciones del trabajo, lo cual tiene incidencia en el desempeño de las actividades, en este caso las de la construcción. Woodrich (1993) y Weston y Gibson (1993) confirman que esto se cumple por lo general cuando se adopta la asociación (*partnering*) como una técnica para evitar los conflictos de intereses.

En el caso específico del proyecto 203, la empresa decidió involucrar a los subcontratistas y trabajadores en la toma de decisiones relacionadas con el empleo del recurso humano; esto generalmente no es común en la industria de la construcción donde la organización es altamente jerárquica, por lo que significó el inicio de un cambio en la cultura de la empresa. En este contexto se aceptó la asociación fijando y compartiendo una meta en la búsqueda de la mejora en la productividad. Dadas las características del ambiente de trabajo, en esta ocasión no se adoptaron medidas directas para evaluar el grado de involucramiento y funcionamiento de la asociación; el incremento de la productividad obtenido, incluso más allá de la meta fijada, fue considerada como una medición indirecta de los dos aspectos mencionados.

Conclusiones

El incremento de la productividad alcanzado, lleva a concluir que la estrategia general de esta propuesta tecnológica puede aplicarse a otras actividades, a otros tipos de construcción e incluso a otros trabajos que se realicen con proyectos repetitivos y con brigadas o cuadrillas, para lo cual habrán de hacerse las adecuaciones pertinentes, debido a que la información básica específica necesaria puede cambiar.

En esta investigación la tecnología fue validada con dos casos, por lo que, aunque no se pueden hacer generalizaciones, en ellos se pudo observar que para actuar proactivamente la empresa debe adoptar una actitud de cambio de valores permitiendo la participación de los trabajadores en la toma de decisiones de sus propias actividades laborales.

El que se hayan dado las circunstancias propicias en la empresa del proyecto 203, no quiere decir que sus valores se hayan transformado totalmente y que de ahora en

adelante vaya a actuar consistentemente de esta manera. El efecto observado puede deberse también en parte a la motivación desarrollada por los trabajadores y administradores respecto a involucrarse en hacer algo diferente.

No se debe perder de vista que el éxito de un proyecto de construcción no sólo depende del uso de tecnologías basadas en diseño, materiales y maquinarias, sino que también juega un papel importante las tecnologías administrativas, siendo primordial la de la gestión del recurso humano.

En México, generalmente se ha dado poca importancia a la investigación de los aspectos administrativos de la construcción, por lo que los autores esperan que los resultados aquí presentados contribuyan a que se de mayor reconocimiento y apoyo al desarrollo de esta línea de investigación, importante para el desarrollo y competitividad de este sector de la industria nacional.

Agradecimientos

Al FOSISIERRA del CONACYT por el apoyo financiero otorgado para realizar el proyecto "Determinación de los factores que afectan la productividad mano de obra de la construcción", clave 990401, con el cual se recolectó la información básica para el desarrollo de la tecnología.

Referencias

Arcudia A., Carlos E., José A. González F. y José H. Loria Arcila. (2000). Muestreo de trabajo en la construcción de vivienda de interés social. *Ingeniería industrial* (La Habana), XXI, No. 4, pp. 12-18.

- Corona S., Gilberto, Carlos Arcudia A. y José Loria A. (2000). Estimación de la productividad en la construcción masiva de vivienda mediante el estudio del trabajo. *Ingeniería: Revista académica de la Facultad de Ingeniería Universidad Autónoma de Yucatán* (Mérida), 4, No. 3, pp. 25-40.
- Farid F., Ahmed R. El-Sharkawy and Austin K.L. (1993). Managing for Creativity and Innovation in A/E/C organizations. *Journal of Management in Engineering* (New York), 9, No. 4, pp. 399-409.
- Khan M.S. (1993). Methods of Motivating for Increased Productivity. *Journal of Management in Engineering* (New York), 9, No. 2, pp. 148-155.
- Maloney W.F. y Federle M.O. (1991). Organizational Culture and Management. *Journal of Management in Engineering* (New York), 7, No. 1, pp. 43-57.
- Pech-Pérez, J. G. (2002). *Base de datos del SINCO*. Universidad Autónoma de Yucatán, Mérida.
- Sanders S.R. y Eskridge W.F. (1993). Managing Implementation of Change. *Journal of Management in Engineering* (New York), 9, No. 4, pp. 365-381.
- Thomas R., D.R. Riley and Sanvido V.E. (1999). Loss of Labor Productivity due to Delivery Methods and Weather. *Journal of Construction Engineering and Management*, 125, No. 1, pp. 39-46.
- Weston D.C. and Gibson E. Jr. (1993). Partnering-Project Performance in U.S. Army Corps of Engineers. *Journal of Management in Engineering* (New York), 9, No. 4, pp. 410-425.
- Woodrich A. (1993). Partnering: Providing Effective Project Control. *Journal of Management in Engineering*, (New York), 9, No. 2, pp. 136-141.

Semblanza de los autores

Carlos Enrique Arcudia-Abad. Es Ingeniero químico y maestro en educación superior por la Universidad Autónoma de Yucatán (UADY); y doctor en ciencias técnicas por el Instituto Superior Politécnico “José Antonio Echeverría”. Ejerció su profesión por 14 años en el campo del control de calidad, producción e ingeniería de proyectos. Durante los últimos 14 años se ha dedicado a la investigación y docencia en el área de construcción, en la Facultad de Ingeniería de la UADY. Ha impartido las materias de metodología de la investigación, introducción a la ingeniería y programación y análisis de operaciones de construcción. Ha sido director de proyectos de investigación con financiamiento de la DIGSA, PIIES y CONACYT. Es autor de 25 publicaciones, en temas relacionados con productividad, gestión de recursos humanos en la construcción y educación para ingeniería.

Rómel G. Solís-Carcaño. Ingeniero civil y maestro en ingeniería por la Universidad Autónoma de Yucatán (UADY). Ejerció su profesión por 20 años en el campo de la supervisión de obra. En los últimos 6 años se ha dedicado a la investigación y docencia en la Facultad de Ingeniería de la UADY. Ha impartido las materias de construcción, edificación, planeación y control de proyectos; así como evaluación de proyectos. Ha sido director de dos proyectos de investigación con financiamiento del CONACYT. Es autor de 25 publicaciones en temas relacionados con tecnología del concreto, supervisión de obra e investigación educativa.

Armando Ramón Cuesta-Santos Psicólogo, master en organización del trabajo y doctor en ciencias económicas por la Universidad de la Habana. Es profesor titular de la Facultad de Ingeniería Industrial del Instituto Superior Politécnico “José Antonio Echeverría” y ostenta la Distinción por la Educación Cubana. Ha impartido materias relacionadas con la psicología organizacional, organización del trabajo y gestión de recursos humanos. Es coautor de 3 libros de texto, tres monografías y cuatro libros sobre diferentes aspectos de la gestión de recursos humanos. Ha publicado más de 50 artículos de carácter científico técnico en revistas, tanto de su país como extranjeras.