

INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES COMO HERRAMIENTA EN LAS EMPRESAS FINANCIERAS FRENTE A LA COMPLEJIDAD

Lloyd H. Morris M.* - Olga J. Salazar H.**

Recibido: 12/09/2012 Aceptado: 05/11/2012

RESUMEN

La investigación de operaciones actúa como instrumento que contribuye a optimizar las diversas actividades para organizarlas. La técnica de investigación de operaciones: PERT-CPM contribuye a analizar y resolver situaciones que implican un gran número de actividades, donde cada una de ellas ocasiona un avance del proyecto total, por lo que cada una es importante. Al aplicar estas técnicas en una organización financiera (BBVA Banco Provincial) se establece la utilidad en el desarrollo de la eficiencia en estas empresas.

Palabras clave: Investigación de Operaciones, Complejidad, Organizaciones Financieras, PERT-CPM.

OPERATIONS RESEARCH AS A TOOL IN FINANCIAL FIRMS COPE WITH THE COMPLEXITY

ABSTRACT

Operations research acts as a tool that helps to optimize the various activities to organize. The operations research techniques: PERT-CPM helps to analyze and resolve situations involving a large number of activities, where each of them causes an overall project progress, so each one is important. By applying these techniques in a financial organization (BBVA Banco Provincial) establishes the utility in developing efficiency in these companies.

Key words: Operations Research, Complexity, Financial Organizations, PERT-CPM.

OPÉRATIONS DE RECHERCHE COMME OUTIL DANS LES SOCIÉTÉS FINANCIÈRES FACE À LA COMPLEXITÉ

RÉSUMÉ

La recherche opérationnelle agit comme un outil qui permet d'optimiser les différentes activités à organiser. Les techniques de recherche opérationnelle: PERT-CPM aide à analyser et à résoudre les situations impliquant un grand nombre d'activités, où chacun d'eux entraîne une progression globale du projet, pour que chacun est important. En appliquant ces techniques dans un organisme financier (BBVA Banco Provincial) établit l'utilité dans le développement de l'efficacité de ces entreprises.

Mots-clés: la recherche opérationnelle, la complexité, les organismes financiers, PERT-CPM.

Introducción

En el mundo global donde vivimos, ante el dinamismo de las acciones que se desarrollan, es imprescindible el uso de técnicas que resuelvan situaciones con tendencia compleja. Para ello existe la investigación de operaciones que ha venido desarrollándose en la medida que los cambios lo han exigido.

El progreso de la investigación de operaciones ha ocurrido como una *evolución* que hace que las técnicas se adapten actualmente a una diversidad de situaciones, las cuales surgen de la complejidad en que estamos inmersos. Una forma de percibir el beneficio de estas herramientas, generalmente impartidas en las aulas, es preparando casos prácticos reales que permitan ser resueltos aplicando las variedades de técnicas que ofrece la investigación de operaciones.

Tomando en consideración la complejidad que implican las organizaciones financieras, se analiza el proceso para establecer la ruta óptima del envío del expediente de los créditos agropecuarios para su análisis, en la agencia Barrio Obrero de San Cristóbal, Estado Táchira; usando para ello PERT (técnica de evaluación y revisión de programas o *programevaluation and reviewtechnique*) –CPM (método de la ruta crítica o *criticalpathmethod*) como herramienta de Investigación de Operaciones, con la finalidad de establecer la pertinencia del estudio de estas técnicas.

Crónica de la investigación de operaciones

La investigación de operaciones ha sido utilizada como una herramienta para resolver problemas a partir de la Segunda Guerra Mundial, cuando se tiene evidencia del uso de grupos multidisciplinarios de profesionales que intervinieron para dar en los blancos del enemigo, disminuyendo el impacto entre los civiles inocentes y haciendo un mejor uso de los escasos recursos. Como lo afirman Hillier y Lieberman (2002): "...el inicio de la actividad llamada *investigación de operaciones*, casi siempre se atribuye a los servicios militares prestados a principios de la Segunda Guerra Mundial." (p. 1), incluso alegando que Gran Bretaña y los aliados ganan la batalla aérea por el uso de estas actividades. También lo reafirman Mathur y Solow (1996) cuando aseveran: "...las fuerzas armadas estadounidenses formaron un grupo compuesto por científicos físicos e ingenieros, cinco de los cuales posteriormente fueron laureados con el premio Nobel" (p. 3) y es que Estados Unidos participó en el grupo de los aliados, junto a Gran Bretaña, y obtuvieron beneficios al implementar las novedosas técnicas en las maniobras militares.

Posterior a la guerra, debido al éxito que surgió con la utilización de la investigación de operaciones en las acciones bélicas, estas herramientas fueron adaptándose a las diversas situaciones que el área de producción demandaba.

Según Hillier y Lieberman (2002): “Desde el advenimiento de la Revolución Industrial, el mundo ha sido testigo de un crecimiento sin precedentes en el tamaño y la complejidad de las organizaciones” (p.1), por lo que fue preciso particularizar la utilidad de las técnicas de investigación de operaciones según la situación a resolver. En este sentido, Mathur y Solow (1996) opinan:

los administradores de la industria reconocieron el valor de aplicar técnicas similares a sus complejos problemas de decisión. Los primeros esfuerzos se dedicaron a desarrollar modelos apropiados y procedimientos correspondientes para solucionar problemas que surgían en áreas tales como...la distribución de productos, la planeación de producción, el estudio de mercados(p. 3)

Aunado a ello, las técnicas de investigación de operaciones consiguen un aliado perfecto en el uso de la tecnología, ya que los cálculos son mucho más rápidos y sencillos con el uso de las computadoras, y así lo confirman Mathur y Solow (1996) cuando señalan: “Estos procedimientos de soluciones se hicieron posibles con el advenimiento de computadoras de alta velocidad, porque la resolución del típico problema de investigación de operaciones requiere demasiados cálculos para ser realizados prácticamente a mano” (p. 3). De allí, que paralelamente a la evolución de las computadoras, emergen los cambios y derivaciones de las técnicas usadas en la investigación de operaciones. Al respecto Hillier y Lieberman (2002) agregan: “... ahora se dispone de algoritmos y paquetes de computadora y se usan en forma rutinaria para resolver problemas muy grandes que no se habrían podido manejar hace dos o tres décadas.” (p. 405). La introducción de los computadores, desde las oficinas hasta nuestros hogares, ha permitido involucrar a más individuos con los diversos métodos y aplicaciones de la investigación de operaciones.

PERT-CPM

Una de las variantes en la investigación de operaciones son las técnicas de redes, entre las que se distinguen: redes de distribución, redes de proyectos y optimización de redes. Estas redes tienen diversos usos, de los que se señalan: Flujo Máximo, Transporte, Asignación, Árbol de Expansión Mínima, Costo Mínimo, Redes de Proyectos, entre otros; lo que coincide con Hillier y Lieberman (2002) cuando afirman:

Los problemas de redes surgen de una gran variedad de situaciones. Las redes de transporte, eléctricas y de comunicaciones predominan en la vida diaria. La representación de redes se utiliza ampliamente en áreas tan diversas como producción, distribución, planeación de proyectos, localización de instalaciones. (p. 405)

Al enfocar la atención específicamente en la planeación de proyectos, conseguimos las técnicas de PERT-CPM, las cuales son utilizadas en situaciones donde las actividades a realizar son secuenciales y están interrelacionadas en

forma lógica, de manera que algunas de ellas no pueden comenzar hasta que otras se hayan terminado. Al respecto Hillier y Lieberman (2002) señalan: “Estas técnicas usan redes para ayudar a planear e ilustrar la coordinación de todas las actividades.” (p. 468); y es que el control de la logística de todas las actividades del proyecto se torna compleja, por lo que una forma de simplificar el procedimiento es mediante una red de PERT-CPM. En relación a ello Eppen, Gould, Schmidt, Moore y Weatherford (2000) expresan: “PERT puede utilizarse también para vigilar el progreso de un proyecto. La administración puede comparar los tiempos reales de las actividades conforme ocurren con aquellos utilizados en el proceso de planeación” (p. 678), lo que permite controlar la secuencia y duración de las actividades, logrando optimizar los recursos.

La investigación de operaciones y las empresas financieras

Las organizaciones financieras refieren una serie de actividades que implican diversos procedimientos, personas y sistemas, además de estar dentro de un entorno dinámico que las hace ubicarse como organizaciones complejas, cumpliendo con algunos de sus principios: complementariedad, transitividad, racionalidad, pluralidad, entre otros.

Una forma de evidenciar la utilidad de la investigación de operaciones radica en la implementación de casos reales durante el desarrollo de las actividades académicas, de forma que los participantes demuestren las oportunidades que surgen de los conocimientos adquiridos. En opinión de Contreras y Simonovis (2011) se tiene:

Una investigación en los actuales momentos históricos, implica realizar planteamientos transdisciplinarios, con base en el enfoque complejo, el cual considera la relación naturaleza-hombre-sociedad. Así vista la complejidad, entonces ella integra en sí misma todo aquello que pone orden, claridad, distinción y precisión en el conocimiento. (s.p.)

Es por ello que se analiza, dentro de las actividades académicas, el caso de una entidad financiera desarrollado por un grupo de participantes junto al docente, que permite mediante las herramientas de investigación de operaciones poner orden a determinadas situaciones en las que aplica la técnica PERT-CPM; todo ello con la intención de materializar la aplicación real de las herramientas explicadas en clase.

Al analizar la situación de las organizaciones financieras, se evidencia la complejidad en sus relaciones, en sus acciones, para lo que Morín (1996) afirma: “En el transcurso del siglo XX, la complejidad se instala por doquier... como un desafío para nuestra propia existencia y para el sentido de nuestra existencia. El sentido parece fagocitado por la complejidad en todos los campos del

conocimiento.” (p. 31), y es que las entidades bancarias van a la vanguardia del dinamismo en que las actividades empresariales se encuentran inmersas, por lo que optimizar sus recursos es una prioridad.

Para el caso práctico se ha utilizado información del Banco Provincial, que es una entidad financiera que pertenece al Grupo Internacional BBVA, al cual se le realizó una aplicación de las técnicas de planeación de proyectos, específicamente para establecer la ruta óptima del envío del expediente de los créditos agropecuarios para su análisis, en la agencia Barrio Obrero de San Cristóbal.

Entre los productos del Banco Provincial se tiene el Crédito Agropecuario que consiste en un financiamiento del 80% del valor de la cosecha para asociaciones de productores y agroindustrias, con carta de retención a corto plazo y a tasa agropecuaria. Adicionalmente, se financian productos tales como: adquisición de ganado, leasing agropecuario y financiamiento de maquinaria (tractores, vehículos de carga, equipos de ordeño).

Taha (2009) describe una actividad como: “un trabajo que requiere tiempo y recursos para su terminación” (p. 525); por lo que, para que un proyecto concluya, debe contarse con los materiales, personal y demás recursos en el momento que cada actividad lo amerite. La descripción de las actividades para obtener un crédito agropecuario se obtuvo mediante una entrevista al personal relacionado con los cargos correspondientes a este proceso.

Para establecer la ruta óptima del envío de los expedientes de crédito agropecuario, se requiere que el gestor indique al cliente los requisitos mínimos requeridos para la solicitud de acuerdo a su necesidad financiera; luego el cliente consigna la documentación para que el gestor contraste los soportes entregados de acuerdo a lo solicitado al cliente, verificando las referencias, estados de cuenta, cartas de trabajo y cualquier otro documento que considere susceptible de dicho proceso. El gestor accede al sistema de formularios electrónicos y solicita el informe técnico y/o avalúo (de acuerdo a la solicitud) para que el perito agropecuario reciba orden de visita a la unidad de producción agropecuaria. El perito agropecuario contacta al cliente y establece la visita, realiza el levantamiento de la información requerida de acuerdo a solicitud previa del gestor de la oficina y elabora el informe. El perito agropecuario envía el informe final y el gestor descarga printers de datos financieros, organiza el expediente (original oficina, copia UCA), anexa a los expedientes el informe técnico, elabora el informe, registra propuesta en acta de riesgo y envía a la Unidad de Riesgo para su evaluación.

Todas estas actividades tienen una relación que se expresa en la siguiente tabla:

Actividad	Actividad	Predecesoras inmediatas
A	Gestor indica al cliente requisitos mínimos requeridos para solicitud de acuerdo a su necesidad financiera	-
B	Cliente consigna documentación	A
C	Gestor contrastar los soportes entregados de acuerdo a lo solicitado al cliente	B
D	Verificación de referencias, estados de cuenta, cartas de trabajo y cualquier otro documento que el gestor considere susceptible de dicho proceso	C
E	Acceder al sistema de formularios electrónicos y solicitar informe técnico yo avalúo (de acuerdo a la solicitud)	D
F	Perito agropecuario recibe orden de visita a la unidad de producción agropecuaria	E
G	Contacta al cliente y establece visita	F
H	Realiza levantamiento de la información requerida de acuerdo a solicitud previa del gestor de la oficina	G
I	Elabora Informe	H
H	Envía informe final a la oficina	G
K	Gestor descarga printers de datos financieros	E
L	Organiza expediente (original oficina, copia UCA)	K
M	Anexa a los expedientes informe técnico	L,J
N	Elabora informe	M
O	Registra propuesta en acta de riesgo	N
P	Envía a la Unidad de Riesgo para su evaluación	O

Tabla No.1 Relación de precedencia entre las actividades. Elaboración propia

Además cada actividad tiene un tiempo promedio estimado (TE) de duración en minutos, de acuerdo a la opinión de expertos que trabajan en el área financiera, indicado en la siguiente tabla:

Actividad	Predecesoras inmediatas	TE
A	-	5
B	A	3
C	B	3
D	C	5
E	D	6
F	E	2
G	F	5
H	G	60
I	H	20
J	I	2
K	E	10
L	K	10
M	L, J	2
N	M	15
O	N	2
P	O	2

Tabla No.2 Relación de precedencia de las actividades y tiempo estimado de duración en minutos. Elaboración propia

La red correspondiente a esta situación queda representada de la siguiente forma:

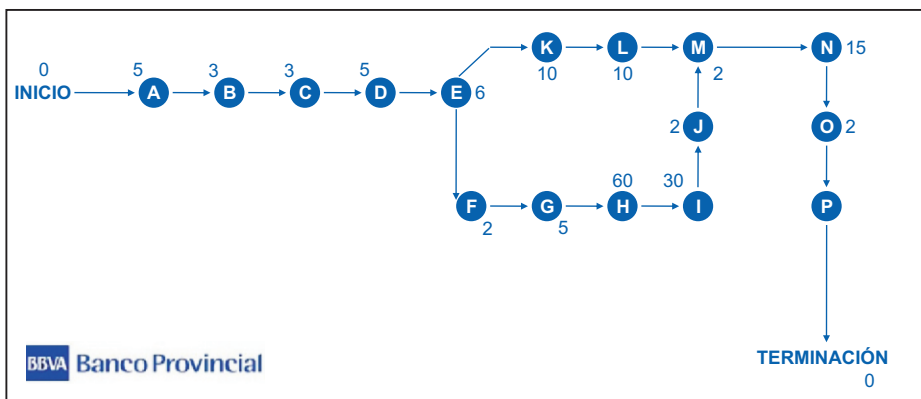


Figura No.1 Red representativa del procedimiento para establecer la ruta óptima del envío del expediente de los créditos agropecuarios para su análisis en Banco Provincial, Barrio Obrero. Elaboración propia

Al aplicar la herramienta PERT-CPM se calcula el tiempo total de duración del procedimiento en estudio. Al desarrollarlo, el proceso de comenzar con las actividades iniciales y trabajar hacia adelante en el tiempo, hasta las finales, para calcular el tiempo de inicio más cercano y el tiempo de terminación más cercano se conoce como pasada hacia adelante por la red, estando el método indicado en Hillier, Hillier y Lieberman (2002, p. 300). Además, los autores señalan que cuando se comienza por las últimas actividades y se trabaja hacia atrás en el tiempo, hasta las actividades iniciales para calcular todos los valores de tiempo de inicio más lejano y tiempo de terminación más lejano, se conoce como una pasada hacia atrás por la red.

La red con los resultados de las pasadas hacia adelante y hacia atrás se muestra en la Figura No. 2.

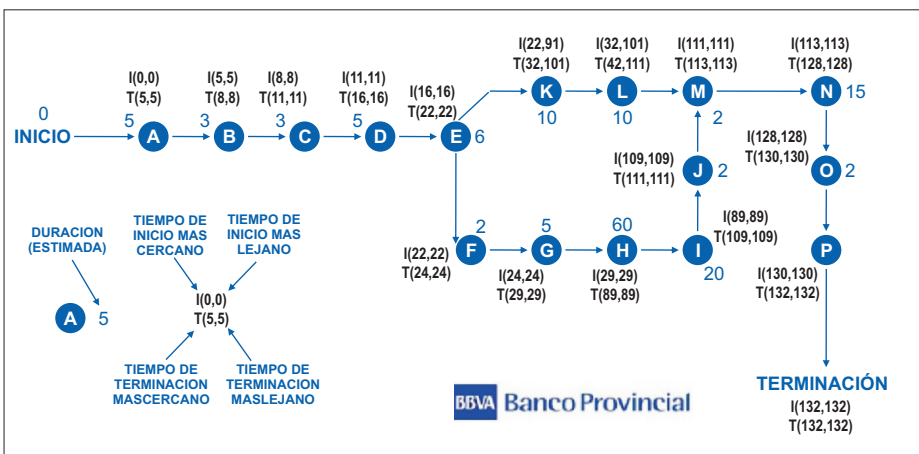


Figura No.2 Red representativa del procedimiento para establecer la ruta óptima del envío del expediente de los créditos agropecuarios para su análisis en Banco Provincial, Barrio Obrero. Tiempo total: 142 min. Elaboración propia

De la figura anterior se deduce que, bajo las condiciones expresadas, el tiempo de terminación total de las actividades para establecer la ruta óptima del envío del expediente de los créditos agropecuarios para su análisis en Banco Provincial (Agencia Barrio Obrero), es de 132 minutos.

Luego del cálculo de los tiempos se establecen las actividades críticas en función de sus holguras; para lo que Mathur y Solow (1996) definen actividad crítica como: “una tarea cuyo tiempo de retraso es 0, lo que indica que cualquier retraso en esta tarea ocasionará un retraso en la conclusión de todo el proyecto.” (p. 519), siendo el tiempo de retraso lo que representa la holgura. Debido a su naturaleza, las actividades críticas deberán tener la mayor atención del personal que toma las decisiones, para que todas las condiciones estén dadas en el momento que deban desarrollarse. Para el tema seleccionado del Banco Provincial,

se calculó la holgura para cada actividad como la diferencia entre su tiempo de terminación más lejano y su tiempo de terminación más cercano, obteniéndose los siguientes resultados:

Activity	Name	On Critical Path	Activity Mean Time	Earliest Start	Earliest Finish	Latest Start	Latest Finish	Slack (LS-ES)	Activity Time Distribution	Standard Deviation
1	A	Yes	5	0	5	0	5	0	3-Time estimate	1
2	B	Yes	3	5	8	5	8	0	3-Time estimate	0.6667
3	C	Yes	3	8	11	8	11	0	3-Time estimate	0.6667
4	D	Yes	5	11	16	11	16	0	3-Time estimate	1
5	E	Yes	6	16	22	16	22	0	3-Time estimate	1.3333
6	F	Yes	2	22	24	22	24	0	3-Time estimate	0.3333
7	G	Yes	5	24	29	24	29	0	3-Time estimate	0.6667
8	H	Yes	60	29	89	29	89	0	3-Time estimate	8
9	I	Yes	20	89	109	89	109	0	3-Time estimate	2
10	J	Yes	2	109	111	109	111	0	3-Time estimate	0.3333
11	K	no	10	22	32	91	101	69	3-Time estimate	0.6667
12	L	no	10	32	42	101	111	69	3-Time estimate	0.6667
13	M	Yes	2	111	113	111	113	0	3-Time estimate	0.3333
14	N	Yes	15	113	128	113	128	0	3-Time estimate	0.6667
15	O	Yes	2	128	130	128	130	0	3-Time estimate	0.3333
16	P	Yes	2	130	132	130	132	0	3-Time estimate	0.3333
Project Completion Time				=	132	minutos				
Number of Critical Path(s)				=	1					

Tabla No.3 Resumen de resultados, software utilizado: WINQSB.Actividades y tiempos de inicio y terminación, tiempos de retraso (en minutos).

A partir de la Tabla No. 3 se obtiene la ruta crítica: A,B,C,D,E,F,G,H,I,J,M,N,O y P señalada en la Figura No.3. De esta forma, las actividades K y L tienen la oportunidad de retrasarse hasta 69 minutos cada una y el proyecto no se retrasará.

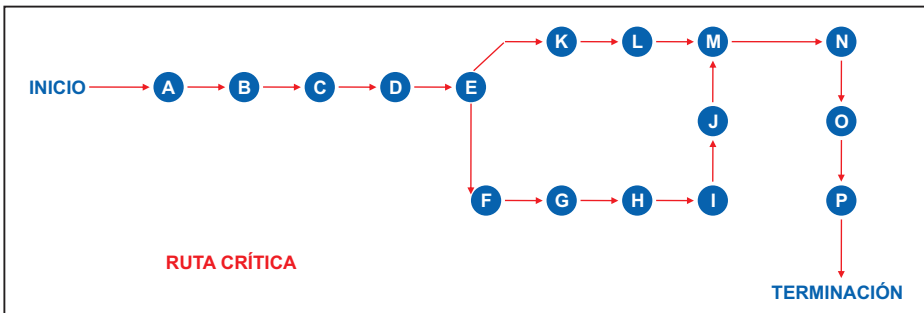


Figura No.3 Red señalando las actividades críticas. Elaboración propia

De la Figura No. 3 se obtiene que las actividades que deben realizarse oportunamente son las señaladas en la ruta crítica, por lo que el Banco Provincial puede evitar retrasos en el proceso para establecer la ruta óptima del envío del expediente de los créditos agropecuarios para su análisis, al enfocar su atención durante el progreso de las actividades cuya holgura es cero (0). Otra alternativa gráfica para efectuar el control sobre la ejecución de las actividades se muestra en la Figura No. 4, mediante el uso de un diagrama de Gantt.

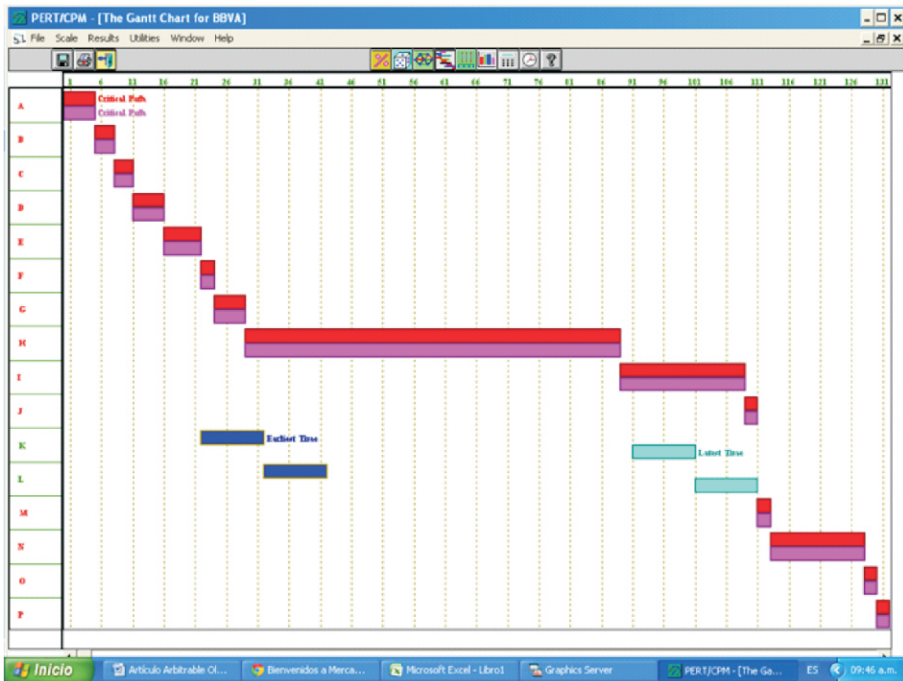


Figura No.4 Diagrama de Gantt. Software utilizado: WINQSB

Adicionalmente, se muestra la aplicación probabilística ajustada a una distribución trigonométrica (normal) al plantear la posibilidad de ejecución del proyecto en 145 minutos, lo cual arroja una probabilidad de ejecución del 93.45%, ver Figura No 5.

PROBABILITY ANALYSIS FOR BBVA

Critical Path	Completion Time	Probability to Finish in
A -> B -> C -> D -> E -> F -> G -> H -> I -> J -> M -> N -> O -> P	145	0,9345

Figura No.5 Resultados para la probabilidad de ejecutar el proyecto en 145 minutos

Conclusiones

La investigación de operaciones contribuye en la solución de problemas que, dentro de las diversas organizaciones y en su complejidad, conlleva al incremento de la eficiencia y optimización de los recursos.

El PERT-CPM, como especialidad de la investigación de operaciones, proporciona el menor tiempo en que un proyecto puede ser ejecutado, además de revelar cuáles son las actividades que permiten retrasos en sus inicios y por cuánto tiempo.

La complejidad de las actividades de las organizaciones financieras, permitió tomar como ejemplo práctico el proceso para establecer la ruta óptima del envío del expediente de los créditos agropecuarios para su análisis en el Banco Provincial Agencia Barrio Obrero, mediante el uso de la técnica PERT-CPM. Los hallazgos obtenidos reflejan que el proceso tarda en promedio 132 minutos y existen dos actividades que pueden retrasarse hasta 69 minutos cada una: cuando el gestor descarga printers de datos financieros y cuando organiza el expediente (original oficina, copia UCA); y aunque ellas se retrasen el procedimiento concluye a tiempo. Las otras actividades del proceso no admiten retraso.

Las técnicas de investigación de operaciones desarrolladas durante los programas de las actividades académicas aplicadas a casos prácticos, logran que los participantes accedan a soluciones de situaciones gerenciales reales, generando alternativas para resolver.

Notas

- * Lloyd H. Morris M. Imorris@unet.edu.ve; Universidad Experimental del Táchira. Coordinador de la Maestría Gerencia de Empresas Mercadeo UNET.
- ** Olga J. Salazar H. ojsherrera@gmail.com; Universidad de Los Andes-Táchira. Docente Agregado adscrita al Departamento de Ciencias Administrativas y Contables del Núcleo Universitario "Pedro Rincón Gutiérrez"-Táchira.

Referencias bibliográficas

- EPPEN, G., GOULD F., SCHMIDT C., MOORE J. Y WEATHERFORD L. (2000). *Investigación de operaciones en la ciencia administrativa*. México, Prentice Hall Hispanoamericana. 5ta Edición.
- CONTRERAS L. Y SIMONOVIS J. *La Interdisciplinariedad y la Transdisciplinariedad como fundamento de la Investigación Transcompleja*. (2011) Red de Investigadores de la Transcomplejidad.[en línea] Disponible es:<http://redit.parquesinapsix.com/la-interdisciplinariedad-y-la-transdisciplinariedad-como-fundamento-de-la-investigacion-transcompleja> Fecha de consulta:30 de junio de 2011.
- HILLER, F., HILLER, M. Y LIEBERMAN, G. (2002). *Métodos cuantitativos para administración*. México, Mc Graw-Hill Interamericana. 1ra Edición.

- HILLER, F. Y LIEBERMAN, G. (2002). *Investigación de Operaciones*. México, Mc Graw-Hill. 7ma. Edición.
- MATHUR, K. Y SOLOW, D. (1996). *Investigación de operaciones, el arte de la toma de decisiones*. México, Prentice Hall Hispanoamericana. 1ra. Edición
- MORIN, EDGAR. (1996). *La Transdisciplinariedad. Manifiesto*. México, Edición 7 Saberes. 1ra. Edición.
- TAHA, HAMDY. (2009). *Investigación de operaciones*. Colombia, Alfaomega Grupo Editor. 5ta Edición.