

Abstract

The purpose of this work was to establish a procedure that allows the user to have all the information about the actual costs for one or more construction projects accurately and on time. It also pretends to minimize the errors on the processing and handling of this information. It also seeks to facilitate the creation of various reports by orderly handing the data generated by a construction project.

In order to meet these objectives, employees of a construction company were interviewed as well as other professionals and business people from this field. All of them considerer very important to handle this information properly and to have the cost data available as soon as possible. Commercial software packages that deal whit this problem were analyzed, concluding that they are complex and expensive.

The work concludes with a series of recommendations about handling cost data and the design of a model to control the actual costs of a construction project. Finally, a software program was created to handle basic cost information such as materials, labor, sub-contracts, transportation, etc., making it easy to obtain useful cost information instantly.

(keywords: costos reales, control, programas)

Resumen

Con este proyecto, se pretende establecer un procedimiento que garantice contar con toda la información de costos de uno o varios proyectos en el menor tiempo posible, minimizar los errores por el manejo y el procesamiento de la información, a la vez, facilitar una serie de labores complementarias relacionadas con la elaboración de informes, mediante el almacenamiento ordenado de toda los datos generados en el proceso constructivo.

Para alcanzar estos objetivos, se obtuvieron opiniones de los empleados de una empresa constructora, así como las de profesionales en ingeniería vinculados con la construcción de obras, los cuales coinciden con la importancia del manejo de la información y de contar con datos reales en el menor tiempo posible. Se analizaron algunos programas existentes que resuelven estos problemas pero que son complicados y onerosos.

El trabajo concluye con una serie de recomendaciones sobre el manejo de la información y el diseño de un modelo para el control de costos reales de una construcción, así como la creación de un programa para introducir la información básica, resultado de la compra de material, pago de planillas, subcontratos, transporte, etc., y con ella obtener información útil al instante.

Diseño de un modelo para el control de costos reales de una construcción

**PROYECTO PARA OPTAR POR EL GRADO DE LICENCIATURA
EN INGENIERÍA DE LA CONSTRUCCIÓN**

**JUAN CARLOS COGHI MONTOYA
MANUEL ÁLVAREZ FUENTES**

Agosto del 2002

**ESCUELA DE INGENIERÍA EN CONSTRUCCIÓN
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA**

Contenido

PREFACIO	1
RESUMEN EJECUTIVO.....	2
INTRODUCCIÓN	4
METODOLOGÍA	7
RESULTADOS	9
ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS.....	18
CONCLUSIONES	21
APÉNDICES.....	22
ANEXOS.....	23
REFERENCIAS.....	24

Prefacio

El tema de este trabajo, denominado “Diseño de un modelo para el control de costos reales de una construcción”, se sustenta en la importancia estratégica que tiene el manejo de la información de costos, que se genera al construir una o varias obras simultáneas.

Para aquellos profesionales que inician actividades como contratistas independientes, o aquellas pequeñas empresas que aún se les dificulta la adquisición de un software para administrar proyectos, el trabajo que se ha realizado adquiere una importancia relevante, pues le dará una guía interesante de cómo controlar los costos y aún más, le facilita ordenar dicha información y obtener diferentes informes que, a su vez, servirán para tomar decisiones de tipo estratégico.

El proyecto, en resumen, concluye con una serie de recomendaciones y observaciones sobre los procedimientos de cómo se debe realizar el flujo y control de documentos de gastos de un proyecto, así como un programa en su primera versión, que puede irse mejorando hasta donde los recursos y las limitaciones del motor de la plataforma utilizada lo permita.

Es entendido que, de no ser por la ayuda y la disposición de algunas personas, este proyecto no hubiera podido hacerse realidad. Nuestro sincero agradecimiento a todos aquellos que entrevistamos, por su gran aporte al suministrar información valiosa y que, en muchos casos, se considera secreta y estratégica.

A nuestro profesor guía, Ing. Eduardo Paniagua Madrigal por su aporte a este trabajo, al personal de la Escuela de Ingeniería en Construcción del Instituto Tecnológico de Costa Rica quienes, a través de su esfuerzo, han logrado consolidar el programa de licenciatura en la carrera de Ingeniería en Construcción, así como la acreditación sustancialmente equivalente

ante el Consejo Canadiense de Acreditación de la Ingeniería (CEAB).

Por último, reconocer a nuestras esposas e hijos su sacrificio y comprensión, por los ratos que no fue posible compartir por motivo de este trabajo.

Resumen ejecutivo

Ing. Juan Carlos Coghi M.
Ing. Manuel Álvarez F.

Con este trabajo, se investigó sobre los procedimientos que deben realizarse para garantizar la captura de la información de costos de uno o varios proyectos de construcción en el menor tiempo posible, minimizando los errores por el manejo y el procesamiento de la información, a la vez, facilitando una serie de labores complementarias relacionadas con la elaboración de informes, mediante el almacenamiento ordenado de todos los datos.

Es evidente que, el conocimiento de los costos reales de una obra, permite la toma de decisiones oportunas que pueden corregir la dirección o el enfoque original de un proyecto, la ejecutoria y el resultado del mismo.

Desde un punto de vista de empresa, los costos de una obra son fundamentales para controlar los márgenes previstos de utilidad, o bien, superarlos sin detrimento de la calidad, de la seguridad y de las buenas relaciones humanas y comerciales con clientes, proveedores, personal, contratistas y subcontratistas.

Desde el punto de vista del cliente, en obras por administración, la información actualizada de los costos proporciona un elemento de seguridad, en cuanto a la inversión que se está realizando y la aplicación de la misma en dicha obra.

El problema que se presenta para obtener este tipo de información oportuna, es que los procedimientos que se utilizan para recavar toda la información, analizar su fuente, destino, clasificación, procesamiento, revisión y reporte, es muchas veces lento, complicado, tedioso y hasta inseguro e inexacto, o en muchos casos no está bien definido el proceso.

El inconveniente se va presentando en las diferentes etapas de crecimiento de una empresa, empresario o profesional, aún cuando se piensa que ya fue resuelto. Durante este crecimiento, se empiezan a afrontar cambios que están afectados por los recursos económicos, experiencia, capacidades de administrar, delegar, controlar, la burocratización y la fase de madurez. En cada cambio, empiezan a jugar nuevos elementos que complican el flujo de información.

Sucede con frecuencia y con una enorme repercusión para las empresas que trabajan bajo el esquema de Contrato por Administración, que facturas, principalmente a crédito, empiezan a llegar a la contabilidad mucho tiempo después de la liquidación del proyecto con el cliente.

Se desea contar con un mecanismo apropiado que pueda ser utilizado a través de las primeras etapas de crecimiento de una empresa, sin que esto represente un esfuerzo humano y económico de gran magnitud y de que supla la información necesaria para la toma de decisiones oportunas.

Considerando el problema y sus antecedentes, se planteó como objetivo general revisar y sugerir un método de manejo de información que garantice que, cualquier persona, en el menor tiempo posible, pueda tener a disposición los costos relacionados con la construcción de un proyecto y que, a la vez, esta información pueda ser utilizada para producir reportes que ayuden a mantener informado a los participantes del mismo y tomar las decisiones que vayan al caso, en forma expedita y oportuna.

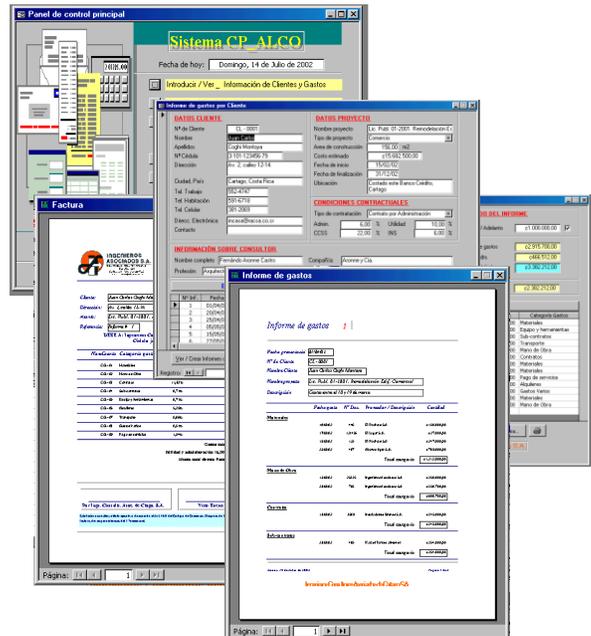
La revisión del procedimiento actual que una empresa constructora realiza, es el primer paso para establecer los puntos débiles del

mismo y hacer las recomendaciones necesarias, para evitar que el sistema falle.

Dentro del análisis de la situación actual de la empresa, se detectó que existen debilidades en el proceso, que afectan la llegada oportuna de la información y quizás alguna no llegue nunca.

Además, se obtuvieron opiniones de profesionales en ingeniería, vinculados con la construcción de obras, que coinciden con la importancia del manejo apropiado de la información, así como en la necesidad de contar con datos reales, en el menor tiempo posible, para tomar decisiones efectivas. Se analizaron algunos programas existentes en el mercado nacional e internacional que resuelven estos problemas, pero que son complicados y onerosos para un profesional independiente o una pequeña empresa.

El trabajo concluyó con recomendaciones sobre el manejo de la información y el control de costos reales de una construcción, así como la creación de un programa que se ha denominado CP-ALCO (v.1.0), en el cual se puede introducir la información básica resultado de la compra de material, pago de planillas, subcontratos, contratos, herramientas, alquileres, transporte, etc., y con ella obtener información útil al instante, el mismo se realizó en una plataforma versátil para los diferentes usuarios que mediante un panel de control principal, los hará viajar a varias alternativas según sea el caso. .



Introducción

El problema y su importancia

Es evidente que el conocimiento de los costos reales de una obra permite la toma de decisiones oportunas, que pueden corregir la dirección o el enfoque original de un proyecto. Este conocimiento debe ser compartido por todas las partes que se involucran en un proceso, para sus diferentes fines, según su enfoque como propietario, empresa constructora, administrador, inspector, ente financiero, etc.

Específicamente, desde un punto de vista de empresa, los costos de una obra son fundamentales para controlar los márgenes previstos de utilidad, o bien superarlos, sin detrimento de la calidad, de la seguridad y de las buenas relaciones humanas y comerciales con clientes, proveedores, personal, contratistas y subcontratistas.

Además de los costos de la obra, se deriva de ellos una información muy útil, que puede ser aprovechada como herramienta de negociación y así obtener ventajas competitivas. En la industria de la construcción, al igual que en otro tipo de industria, dependemos de una serie de interrelaciones con el entorno externo, que influyen directamente en los costos y por tanto en la competitividad.

A la luz de lo anterior, la información, por ejemplo, de ¿cuánto la empresa le ha comprado a un determinado proveedor?, y el hecho de que nosotros conozcamos esta información, puede ser un instrumento de negociación de precios y de servicios adicionales. Puede ser el caso de obtener mayores descuentos, cotizaciones o presupuestos, transporte incluido, accesoria técnica, garantías, etc.

Desde el punto de vista del cliente, sea una obra por contrato o por administración, la información actualizada de los costos proporciona un elemento de seguridad, en cuanto a la inversión que se está realizando y la aplicación de la misma en dicha obra. También es un sustento que le permite, con seguridad, realizar los desembolsos respectivos según el avance real mostrado.

Asimismo, cada uno de los involucrados en una obra, de querer ser competitivos y estar seguros de tomar decisiones oportunas, viables y confiables, la información de costos actualizada en el momento que se requiera es fundamental.

El problema que se presenta para obtener este tipo de información oportuna, es que los procedimientos que se utilizan para recavar toda la información, analizar su fuente, destino, clasificación, procesamiento, revisión y reporte, es muchas veces lento, complicado, tedioso y hasta inseguro e inexacto. Es por tanto necesario buscar un procedimiento y una herramienta que sea eficaz, eficiente y segura, que además, no requiera de mucha capacitación y tenga un bajo costo.

Antecedentes prácticos del problema

Los proponentes de este tema, con amplia experiencia en la construcción y desde un enfoque como inspectores, consultores y constructores durante muchos años, hemos vivido la problemática de no contar con la información de costos de una obra en su debido tiempo, lo que nos imposibilita tomar decisiones sobre ampliaciones o recortes de contratos, sobre

desembolsos y previsiones de financiamiento, etc.

El problema se va presentando en las diferentes etapas de crecimiento de una empresa, empresario o profesional, aún cuando se piensa que ya fue resuelto. Durante este crecimiento, se empiezan a afrontar cambios que están afectados por los recursos económicos, experiencia, capacidad de administrar, capacidad de delegar, capacidad de controlar, capacidad para no caer en la burocratización y capacidad para sostenerse durante la etapa de madurez. En cada fase empiezan a jugar nuevos elementos que complican el flujo de información.

Durante las primeras fases de crecimiento, es común observar micro empresas, en el mercado de la construcción que disponen como su lugar de trabajo su propia casa de habitación. En estas condiciones, el capital de trabajo con que cuentan apenas soporta los costos de la obra y no permite contar con apoyo humano adicional. Por otra parte, su tiempo fundamentalmente se dedica a dirigir la obra, comprar materiales, contratar personal de campo, controlar herramientas y equipo, inventarios, pagar planillas y atender al cliente. Por último, y quizás durante un fin de semana, suman las facturas y comprobantes con que cuentan y cuando esto sucede no hay marcha atrás, la obra fue un fracaso económico y en muchos de los casos queda inconclusa, a falta de recursos económicos que pudieron ser resueltos con suficiente antelación.

Aquellos que por su instinto o capacidad de negociadores natos logran tener buenos resultados, llegan a manejar más proyectos que trabajan paralelamente, lo que en principio les dificulta aún más contar con un buen control de costos para cada una de las obras, y lo que puede ser peor, empieza la dificultad de saber que gasto pertenece a uno u otro proyecto.

Cuando el crecimiento de la empresa sigue evolucionando, la administración de los proyectos se vuelve más compleja y empiezan a existir exigencias tributarias, legales, necesidades de personal, etc. Es aquí cuando surge el puesto de Administrador, lo que lo lleva a afrontar una crisis de liderazgo que debe de ser vencida mediante órdenes bien definidas y

procedimientos. Las facturas, documentos y otras informaciones, que antes estaban concentrados en una persona, empiezan a dispersarse en manos de otras con peligro de extravío o que no se envíen a su debido tiempo, lo que dificulta aún más controlar la información necesaria para procesarla y contar con los resultados a tiempo. De esa manera, cada etapa de crecimiento superada termina en una nueva crisis, que debe de volver a ser culminada mediante cambios en la forma de administrar.

Sucede con frecuencia y con una enorme repercusión para las empresas que trabajan bajo el esquema de Contrato por Administración, que facturas, principalmente a crédito, empiezan a llegar a la contabilidad en fecha muy posterior a la liquidación del proyecto con el cliente, lo que produce una pésima imagen ante éste, quien confió en la administración de la empresa. En muchos casos, los reclamos por estos cobros no son aceptados por el cliente, salvo que la justificación sea bien fundamentada y convincente.

Por lo anterior y conociendo ampliamente de todas las dificultades que hemos pasado en nuestra vida profesional, deseamos contar con un mecanismo apropiado que pueda ser utilizado a través de las primeras etapas de crecimiento de una empresa, sin que esto represente un esfuerzo humano y económico de gran magnitud y que supla la información necesaria para la toma de decisiones oportuna.

Objetivos

Considerando el problema y sus antecedentes, se plantea como objetivo general, sugerir un método de manejo de información que garantice que, cualquier persona, en el menor tiempo posible, pueda tener a disposición los costos relacionados con la construcción de un proyecto y que, a la vez, esta información pueda ser utilizada para producir reportes que ayuden a mantener informado a los participantes del mismo, para tomar las decisiones que vayan al caso en forma expedita e instantánea.

Esta meta se logrará cumplir, en el tanto se determinen una serie de procedimientos

importantes que alcancen varios objetivos específicos, que servirán de plataforma para que el usuario pueda ampliar o desarrollar su propio esquema de trabajo y consulta. Estos objetivos básicos son:

a. Revisión del procedimiento actual que una empresa constructora realiza para que todos los documentos de costos lleguen a conformar el costo real de una obra. Detectar sus fallas y debilidades, así como las fortalezas del sistema usado y recomendar, si fuera necesario, un nuevo sistema de flujo de este tipo de documentos, con el fin de que lleguen a su destino de una manera eficiente y efectiva y sobre todo, que sea oportuna para conocer el costo de la obra en el menor tiempo y que a su vez facilite la toma de decisiones.

b. Crear un programa de bajo costo y de sencilla operación, para que facilite la digitalización de la información de gastos de un proyecto y que, a su vez, este sea lo suficientemente dinámico para que se pueda obtener valiosa información de él. Este programa contendrá, como componentes, las bases de datos suficientes para obtener los siguiente informes:

- Reporte de cada uno de los clientes o propietarios, tal como nombre, dirección, teléfono, etc. Con esto se podrá contar con un historial de clientes o propietarios.
- Reporte sobre las características de la obra en cuanto a tipo de obra, área, costo presupuestado, fecha de inicio y conclusión, ubicación, costo final. Con esta información se dispondrá de un historial de proyectos.
- Reporte de gastos de un proyecto o cliente específico en un periodo dado, detallando, por categoría, el monto por cada una de ellos, así como la sumatoria total. Este reporte enlistará todos los documentos de gasto del periodo, por fecha de compra o pago y por categoría y se utilizado principalmente para realizar cobros en caso de proyectos por Contrato de Administración.

- Facturación de los gastos de un periodo dado, detallando el monto por categoría de gasto e incluyendo el monto por concepto de utilidad y administración. Esta factura es la que acompañará el informe que se envía a los clientes que le son administrados sus proyectos.
- Reporte de gastos totales por periodo y acumulados, desde el inicio del proyecto hasta la fecha de solicitud del reporte, detallando, por categoría, el monto por cada una de ellas. Mide el porcentaje de cada categoría de gasto en relación con el total del proyecto. El fin principal es ejercer controles de gasto en relación con lo presupuestado y al avance de la obra. Para el caso de obra por contrato de administración, ayuda a tener un control sobre el costo acumulado de la obra y la disposición del capital a invertir.
- Reporte de compras por proveedor o de pago a contratistas en un período dado, por proyecto o por la totalidad de proyectos generados en ese período. Este reporte detallará, una a una, cada factura o documento con las fechas de compra, el número de factura, el detalle u objeto y el monto. El objetivo es la negociación, como ventaja competitiva, para futuros proyectos y además ayuda a proveer los datos de aquellos comercios que deben de reportarse a las autoridades tributarias respectivas, por concepto de impuestos.
- Reporte de estados de cuenta por cliente o propietario, o por un conjunto de ellos, en donde se detallan adelantos, incrementos de la cuenta, abonos de la misma y los saldos adeudados o favorables. El objeto es mantener informados a los clientes de la situación financiera de la obra. Para la empresa, el ejercer políticas de cobro o créditos adecuados y oportunos.

Metodología

El origen del trabajo que hemos desarrollado se inicia por la necesidad imperiosa que ha tenido una empresa Consultora y Constructora, localizada en la Ciudad de Cartago, Costa Rica, para resolver, de una manera práctica, la administración de los gastos de sus proyectos, tomando en cuenta que la empresa, desde su origen, ha venido construyendo proyectos de vivienda y edificios por la vía de *Administración de Obra*, principalmente.

El concepto de construir bajo la modalidad de *Administración de Obra*, en términos generales, consiste en que la empresa administra los dineros del cliente, realizando todo tipo de negociaciones tales como: compras de materiales, contratación del personal idóneo, negociación de los contratos y subcontratos, compra o alquilar de equipo, pago de seguros y derechos del trabajador, etc. Además, la empresa debe de realizar su función básica que es dirigir, en todos sus extremos, la obra. Todo lo anterior a cambio de un porcentaje preestablecido por cada comprobante de gasto realizado, que la empresa presente a su cliente.

Esta forma de trabajar, aunque en apariencia muy sencilla y poco riesgosa para el contratista, requiere de un trabajo muy serio y ordenado, con el fin de controlar los costos de la obra y garantizar que estos se mantengan dentro del rango del presupuesto. De igual manera, el sistema debe de permitir el cobro del porcentaje de administración y utilidad sobre los documentos que maneje la empresa.

Cuando la empresa realiza obras por contrato, esta aplica el mismo sistema de control de gastos con el fin de llevar un pulso sobre los costos versus presupuesto o monto contratado. Esta modalidad se define como *Contrato por obra terminada*, y es aquella en la cuál se cobra un monto fijo por la construcción que incluye todos

los materiales, mano de obra, cargas sociales, transporte, utilidad, imprevistos, entre otros.

Revisión de lo actuado

Como primer paso, se realizó una investigación sobre la actuación de la empresa, con relación al flujo de información y captura de datos provenientes de una obra y cómo estos son tabulados para conocer costos de la misma, generar informes, tomar decisiones, etc.

Esta investigación se hizo mediante la entrevista de todo el personal involucrado en una obra y que va, desde los operarios, maestros de obras, ingenieros, proveedor de la empresa, proveedores comerciales, transportistas, contabilidad y gerencia. De esta manera se reconstruyó el procedimiento empleado por la empresa, que por lo general nunca se encuentra por escrito o documentado.

Situación externa

Con el fin de contar con un panorama más amplio de la situación de otras empresas sobre esta misma problemática y de su importancia, se elaboraron una serie de entrevistas personales basadas en un formulario. Dichas entrevistas se hicieron a profesionales y propietarios de pequeñas y medianas empresas dedicadas, principalmente, a la construcción de vivienda y edificios.

El formulario incluyó consultas sobre los siguientes temas:

- Importancia del costo real de una obra.

- La importancia de acceder a la información y a su debido tiempo.
- Confiabilidad de la información que se genera.
- Procedencia y periodicidad de la información.
- Importancia de las categorías de costos.
- Sistemas que se utilizan en el control de costos.

Los resultados de la información obtenida por las entrevistas, sirvieron como ayuda, para mejorar el enfoque del presente proyecto.

Además, se buscaron algunos programas, sobre todo nacionales, que puedan dar solución a la problemática planteada en este proyecto, su disponibilidad y alcance para el usuario y la versatilidad del mismo.

Identificación y solución del problema

Obtenida la información de cada uno de los entrevistados dentro de la empresa, se procedió a establecer, por escrito, el mecanismo utilizado actualmente sobre el flujo e información de costos. Con las opiniones dadas por los profesionales y propietarios de otras empresas, se identificaron las fortalezas o debilidades del sistema empleado en el momento. Basados en lo anterior, se sugirió un nuevo mecanismo para incorporar todos los elementos claves que garanticen un buen manejo de la información, así como un adecuado uso de la misma.

Como complemento a la solución, se creó una herramienta para facilitar la tabulación de la información, de manera tal, que reduzca al máximo los errores u omisiones que en el momento se puedan dar, por la vulnerabilidad que tienen algunas otras herramientas muy utilizadas, como las hojas electrónicas.

Para la determinación de la herramienta o plataforma a usar y que sea la más adecuada, se consideraron los siguientes elementos:

- De costo sensiblemente bajo.
- Que no requiera de una o varias licencias especiales para su utilización.

- Que pueda ser modificada y ampliada por el propietario o usuario.
- Que sea segura y confiable y no permita errores al procesar la información.
- Que sea versátil en cuanto a la información que se le suministre y la que se quiere obtener, o sea, que pueda realizarse cualquier otra consulta que no esté dentro de los informes prediseñados.
- Que no requiera de un hardware y software más allá de lo que contiene una PC de uso doméstico.

Resultados

Procedimiento utilizado en el control de costos

Dentro del análisis de la situación actual de la empresa, se detectó que ésta mantiene varias categorías dentro de su esquema de costos de una obra, las que se clasifican en:

- Materiales.
- Mano de obra (planillas).
- Cargas sociales.
- Contratos.
- Subcontratos.
- Alquiler de equipos.
- Transporte.
- Pago de servicios.
- Administración y utilidad.

Control de costos de los materiales

Se pudo comprobar que la empresa mantiene un mecanismo de solicitud, compra y entrega de materiales para las diferentes obras de construcción. Básicamente, aunque no se encuentra establecido de forma escrita, las personas involucradas en el proceso como maestros de obra, ingenieros del proyecto, unidad de proveeduría, proveedores comerciales, transportistas y gerencia, conocen el procedimiento a seguir. Esta secuencia se describe a continuación:

- La determinación de la necesidad del material es originada desde la obra a través del maestro de obras o bodeguero. También esta puede provenir del ingeniero responsable de la obra desde la misma oficina.
- La solicitud de pedido se realiza verbal o por escrito a la unidad de proveeduría. Para ello, la empresa cuenta con una solicitud de pedido de materiales que se encuentra en cada proyecto y que es enviada a la empresa

a través del primer medio de transporte que vaya hacia la oficina, sin embargo, el pedido puede ser realizado vía telefónica o por fax, en caso de emergencia.

- Recibida la solicitud de materiales, la unidad de proveeduría verificará con el ingeniero a cargo del proyecto, las calidades y características propias del material solicitado, para luego proceder a pedir, en caso de ser necesario, la cotización respectiva, o bien es solicitado directamente al proveedor comercial mediante la emisión de una orden de compra en original y copia.
- Recibidas las cotizaciones y junto con las ordenes de compra, son presentadas a la gerencia para ser aprobadas de acuerdo a las conveniencias de calidad, costo, especificaciones, condiciones de pago, transporte, etc.
- Aprobada la adquisición, la orden de compra es enviada por el transporte propio de la empresa o vía fax (sustituyendo la original) en el caso de que el proveedor comercial envíe la mercadería o se contrate un transportista independiente. La copia de la orden es trasladada a contabilidad en donde se mantiene el consecutivo y posteriormente se podrá corroborar con la factura que corresponda, una vez esta llegue a la oficina.
- El proveedor comercial recibe la orden de compra vía fax, o personalmente a través del transportista, por lo que el material solicitado se factura al contado o al crédito, según sea el caso.
- El material es enviado directamente a la obra mediante: transporte propio de la empresa, transporte del proveedor, o transportistas independientes quienes además llevan la factura en original o copia, según la condición de compra establecida previamente.
- El material es entregado en la obra y recibido por el bodeguero o maestro de obras. Este último revisa la mercadería y firma la factura

de recibido. Las copias de las facturas de materiales, enviados durante la semana, son remitidas junto con la planilla al finalizar ésta. En ocasiones, son enviadas a través de los ingenieros, o por el transporte de la empresa, cuando se tenga la oportunidad.

- La oficina recibe la factura en original o copia a través de su unidad de proveeduría y confronta contra la orden de compra. Luego, traslada a la unidad de contabilidad para procesar el pago respectivo y archiva en la carpeta del proyecto, para luego, cada dos semanas, sean incluidas en la confección del informe de costos.
- Durante la confección del informe de costos, las facturas son clasificadas por fecha de compra e introducidas en una hoja electrónica en la categoría de materiales y con la siguiente información: fecha de facturación, número de documento, nombre del proveedor y monto de la compra.

Control de costos de la mano de obra

El procedimiento utilizado para este control se maneja de la siguiente manera:

- La empresa asigna por cada proyecto a un ingeniero quien será responsable de la obra. Dentro de otras funciones, una de ellas es el de buscar el personal clave que ejecutará el proyecto tal como el capataz, y/o maestros de obras y el bodeguero. El salario y demás cargas del ingeniero entran, al igual que el personal de apoyo y gastos de oficina, dentro de los costos en la categoría de administración y utilidad. Este porcentaje es aplicado de forma automática en cada informe de gastos y su valor se basa en los análisis de los costos de operación de uno o varios periodos financieros.
- Con respecto a la mano de obra o planillas de cada proyecto, la empresa cuenta con cuadrillas básicas y ajusta con personal que contrata específicamente. La responsabilidad de las cuadrillas de la obra la tiene el capataz o maestro de obras quien, mediante una libreta de tiempos, reporta a la oficina sus horas laboradas y las del resto del personal. Este reporte es enviado a la oficina el último día de la semana, junto con las facturas de materiales recibidas en ese periodo.

- La oficina, mediante la unidad de proveeduría, somete el reporte a revisión y visto bueno del ingeniero encargado del proyecto que, a su vez, traslada a la unidad de contabilidad para que se emita la planilla con sus respectivas cargas sociales, cuotas, deducciones, etc.
- La planilla elaborada se somete a aprobación de la gerencia, quien da la orden de ejecución del pago a través de transferencia bancaria a la cuenta de cada empleado. Los pagos de salarios son semanales, a diferencia de los salarios administrativos los que son quincenales. Como requisito, cada empleado que ingresa a la empresa deberá de contar con una cuenta electrónica con el banco con el que opera la empresa, en donde se le depositará su salario.
- El formato de planillas que la empresa maneja incorpora todos aquellos porcentajes de cargas sociales y deducciones, por lo que el monto allí consignado es aplicado directamente al informe de gastos del proyecto respectivo.
- En el caso de liquidaciones del personal, que se realizan por proyecto, generalmente se utiliza el mismo formato de la planilla o bien, en casos individuales, se cuenta con un formulario de cálculo, que es también incluido como parte de la categoría de mano de obra.
- Los documentos de las planillas, al igual que los materiales, se archivan en la carpeta del proyecto para luego, cada dos semanas, sean incluidos en la confección del informe de costos.
- Durante la confección del informe de costos, las planillas son clasificadas por fecha de pago e introducidas en una hoja electrónica en la categoría de mano de obra y con la siguiente información: fecha pago, número de planilla (que corresponde al número de semanas que lleva la obra), datos de las fechas de la semana que se paga y monto de la planilla, incluidas las cargas sociales y pólizas.

Control de costos de los contratos y subcontratos

La empresa define con el nombre de “contratos” o “contratistas”, a todos aquellos trabajos que se le

asignen a compañías o personas que no tienen ninguna relación laboral con la empresa, y que, por su especialización impliquen la contratación de la actividad completamente terminada, que incluye materiales, mano de obra, cargas sociales, transporte, equipo, imprevistos, utilidad y otros. Ejemplo de un contrato podría ser las instalaciones electromecánicas, colocación de cielos suspendidos, ventanería, etc.

Se le da el calificativo de “subcontratos” o “subcontratistas” a todas aquellas actividades que requieren de mano de obra calificada y específica, que normalmente ha significado una especialización y que se prefiere pagar por los resultados parciales o totales. En este caso, se establece un precio fijo por volumen de obra. Ejemplo de un subcontrato puede ser la colocación de pisos cerámicos, revestimientos, pintura de paredes, etc.

El procedimiento utilizado para la negociación y control de estos costos se maneja conforme a lo siguiente:

- Corresponde al ingeniero encargado de la obra que los contratos y subcontratos estén negociados y adjudicados con la suficiente antelación.
- Le atañe, al mismo ingeniero, solicitar al menos tres cotizaciones de contratistas o subcontratistas para una misma actividad. Analizada la misma, la recomendación de adjudicación se somete a juicio de la gerencia, quien aprueba las condiciones de la contratación.
- Los contratos y subcontratos normalmente se pagan conforme a una tabla de pagos, anticipadamente elaborada y conforme al avance de la obra, sin embargo, también es común que muchos de los contratos o subcontratos dependan de adelantos, en cuyo caso es deducido proporcionalmente de los avances de obra.
- El adelanto o avance de obra es tramitado con el visto bueno del ingeniero del proyecto y en la unidad contable, para que esta emita el pago respectivo.
- Una vez realizado el pago parcial, la factura o recibo es archivado, para incluirse en el informe del periodo, en la hoja electrónica y bajo la categoría de Contratos o

subcontratos, según sea el caso y conforme a la definición de ambos términos.

Los datos se incorporan con la siguiente información: fecha factura o recibo, número de documento, nombre del contratista o subcontratista y monto.

- Para proyectos bajo la modalidad de *Administración de Obra*, la inclusión de los documentos por concepto de pago se hace conforme al avance de la obra.
- Para proyectos bajo la modalidad de *Contrato por obra terminada* o comúnmente llamado *Llave en mano*, el monto del contrato se incluye en su totalidad con el fin de mantener el compromiso.
- La unidad de contabilidad mantiene una copia del contrato establecido entre las partes, con el fin de asignarle los recursos correspondientes.

El control de otros costos

Los controles que se usan para otros tipos de gastos que se realizan en una obra, tales como alquileres de equipo, transporte, pago de servicios, etc., siguen generalmente, los procedimientos anteriormente comentados según sea su naturaleza. Sin embargo, la mayoría de estos gastos son incluidos en los informes del proyecto cada dos semanas.

Informes de los proyectos

La empresa analizada le da dos usos muy importantes a los informes de los proyectos que confecciona cada dos semanas.

El primer uso es informar al cliente, con el cuál se contrató una *Administración de Obra*, sobre los costos del periodo comprendido a lo largo de dos semanas, cobrar o solicitar el reintegro de los gastos que la empresa asumió por la compra de los materiales, planillas, etc., y cobrar el porcentaje negociado por la administración. En el caso de *Contrato por obra terminada*, la cuál se cobró por un monto fijo, los informes cumplen un papel parecido que al del otro tipo de contratación y es que mantiene un record de los costos de la obra, hasta el momento de confección del último informe procesado.

El segundo objetivo del informe, y muy importante desde el punto de vista estratégico, es controlar los costos de la obra, para la toma de decisiones que puedan alterar positivamente la obra sean adecuadas y oportunas.

Por cada informe, se adjuntan fotocopias de las facturas, puesto que las originales pertenecen a la empresa debido a que las compras se hacen a nombre de ella.

El tiempo normal para la realización de los informes de gastos es de dos semanas. Dicho tiempo se debe, principalmente, porque existen varios proyectos a la vez, y además, la unidad de contabilidad, quien es la encargada de esta tarea, también ejecuta otras labores relacionadas con su fin.

Como ya se mencionó anteriormente, todos los documentos relacionados con los costos de una obra son archivados temporalmente, para luego ser digitados y procesados en varias hojas electrónicas, clasificando la información conforme a las categorías que ha establecido la empresa y que se enlistaron al inicio de este capítulo.

Se pudo observar que el trabajo es bastante delicado, lento y tedioso, además, que es muy sensible a errores considerando que para cada cliente hay una hoja electrónica diferente y que ésta debe de estar ajustando al número de documentos y al número de categorías que se incluyan en el informe de ese periodo.

Resultado de la encuesta

De los datos que se generaron con la encuesta realizada a diferentes profesionales en la rama de la construcción, se desprende, de once entrevistados, la siguiente información:

- El 91 % da importancia al hecho de conocer el costo de la obra en forma exacta y en cualquier momento.
- El 55 % tiene acceso al costo del proyecto en su lugar de trabajo, el 27 % lo tiene más o menos y del todo no lo tiene el 18 %.

- Según los datos obtenidos, se tienen problemas para acceder a la información en su debido tiempo, ya que el 64 % opina que hay dificultades para tener al día los costos.
- El 73 % de los encuestados cuentan con su propio control, esto se refleja en que el 55 % no conoce de algún sistema o software para manejar la información.
- El 64 % opina que los costos reales los utiliza frecuentemente y solo el 9 % casi nunca; esto hace importante el hecho de que, conocer estos costos, manejados por las categorías de materiales, planillas, contratistas, subcontratistas, cargas sociales, transporte, equipo y herramientas, costos administrativos y cargas financieras, sean de vital importancia según el 91 % de la muestra.
- Para toda la población entrevistada, o sea el 100 %, es importante contar con un rubro de compromisos adquiridos, principalmente para tener a mano el costo real del proyecto.

Revisión de los programas existentes

A lo largo de todo proceso constructivo y del desarrollo de la tecnología, las diferentes profesiones que se ven involucradas en las distintas etapas, han visto la necesidad de contar con armas que les permitan ejercer un control estricto del proyecto en el cual están involucrados y de aquellos en que forman parte importante.

Como la tecnología en computación es tan cambiante, se debe tomar muy en cuenta y con un estricto apego a la realidad, que también el proceso constructivo lo es, esto hace que cada etapa constructiva deba analizarse en forma adecuada para que, en un modelo ó paquete computacional, se tomen en consideración la mayoría de las variables que se generan.

Es así como en el mercado se pueden encontrar una serie de paquetes, o software, relacionados con el tema, la mayoría en el idioma inglés, que realizan diferentes controles para diferentes etapas de la construcción, los cuales nos llevan, desde la confección del presupuesto hasta el informe de gerencia de cómo se desarrolla el proyecto; nos permiten controlar la

contabilidad, la proveeduría, contratos y subcontratos, compras, bodega de materiales, etc.

Algunos de estos software están diseñados para que se le agreguen módulos, según sea la necesidad del usuario y su capacidad económica.

A su vez, cada profesional se ha visto en la necesidad de crear sus propios controles, a través de hojas electrónicas, que le permiten, según su necesidad y alcance, tener una información real de su proyecto o proyectos.

Lo anterior crea la expectativa, en el ámbito de la computación, de poder contar con paquetes más sofisticados de plataformas accesibles, que permitan unificar todas esas necesidades según las ocupen los diferentes usuarios.

En un pequeño estudio de mercado, se logro detectar, a través de una investigación vía Internet, entrevistas y la experiencia personal, que existen paquetes de computación relacionados con la administración de proyectos los cuales, según sea la necesidad del usuario, podrían ser valiosos en las diferentes etapas de la construcción.

Dentro de este estudio, se detectaron a los siguientes proveedores:

- Lógica Tropical S. A.
Presupuesto y Control Total de Obras de Construcción.
Teléfono: 273-4255
www.logicatropical.com .
Este programa, según su proveedor, permite confeccionar y controlar, de manera rápida y sencilla, el presupuesto de cualquier proyecto de construcción.
- Corporación Rempro de Costa Rica.
O4B Enterprise.
Teléfono: 574-3239
www.geocities.com/remproo4b/
Según su proveedor, el programa permite controlar cada una de las etapas del proceso constructivo, desde el presupuesto hasta el control de costos reales, contabilidad, proveeduría, etc.

- Tekhne Ltda.
Control integral de obras.
Teléfono: (571) 636-4425, Bogotá, Colombia.
www.tekhneltda.com
En su manual de presentación, el proveedor ofrece un control preciso de la ejecución de una obra, organizar el proceso de control de pagos, control de presupuesto inmediato, informes gerenciales e informes operativos detallados.

Creación de programa para control de costos

Como resultado final de la investigación realizada a la empresa constructora y dada la importancia que tiene el conocer la información de costos en el menor plazo posible y que ésta, a su vez, sea confiable, se decidió diseñar un pequeño programa que al menos pueda controlar, de manera fácil y sencilla, los costos de una obra, y que a su vez, pueda obtenerse una variedad de información complementaria.

Se utilizó Microsoft Access como plataforma para desarrollar el programa, logrando así el objetivo propuesto de que fuera de bajo costo, de fácil operación y además suficientemente dinámico.

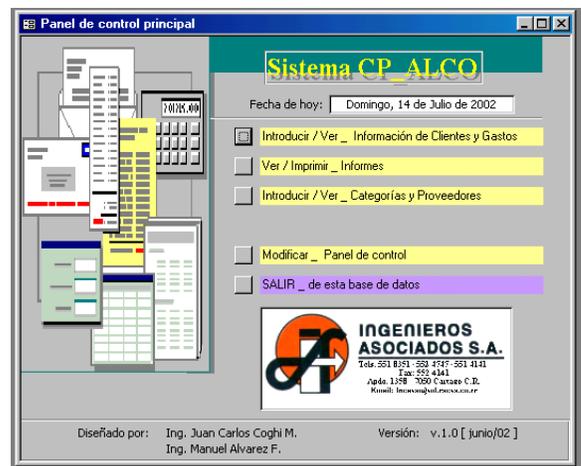


Figura 1. Panel de control principal (formato bmp)

El programa consiste en mantener, en un solo paquete, la información de todos los proyectos que pueda tener una empresa constructora. Para tal fin, se creó un panel de control principal que servirá de medio para dirigirse a las diferentes secciones del programa. (Ver figura 1)

Este panel contiene una serie de botones que desplazan al usuario a diferentes formularios o informes que iremos describiendo a continuación:

- **Introducir / Ver _ Información de Clientes y Gastos.**

Este botón permite al usuario agregar la información de nuevos clientes y/o proyectos, así como ver la situación de los mismos en cualquier momento. Aparecerá el formulario "Informe de Gastos por Cliente", el cual se divide básicamente en cinco secciones de información. (ver figura 2)

Nº Inf.	Fecha	Costo x Informe	Abono/Adelanto	Saldo cuenta
1	01/04/02	\$3.382.212,00	\$1.000.000,00	\$2.382.212,00
2	20/04/02	\$4.435.840,00	\$4.588.800,00	(\$152.960,00)
3	25/04/02	\$781.840,00	\$200.000,00	\$581.840,00
4	05/05/02	\$4.283.532,00	\$1.500.000,00	\$2.783.532,00
5	15/05/02	\$5.489.893,72	\$1.542.222,00	\$3.947.671,72
6	27/05/02	\$4.467.675,04	\$0,00	\$4.467.675,04

Figura 2. Formulario "Informe de Gastos por Cliente" (formato bmp)

Las cuatro primeras secciones: Datos Cliente, Datos Proyecto, Condiciones Contractuales e Información sobre Consultor, nos permitirán conocer los detalles importantes de la obra, propietarios y diseñadores. El completar adecuadamente cada casilla, dará como resultado el poder contar con una serie de opciones para la generación de diferentes informes. Todo cliente está ligado a un proyecto, por lo tanto,

en diferentes oportunidades se mencionará al cliente o clientes y en otras al proyecto o proyectos, según sea el caso, con el fin de facilitar la comprensión del programa.

En la cuarta sección "Estado de Cuenta del Proyecto", se muestra la situación financiera real de la obra al último día de alimentada la información. Se pretende que el gasto total de la obra este siempre presente, así como los montos cobrados y los saldos adeudados a la empresa.

Conforme se acerca la fecha prevista de terminación del proyecto, es importante comparar el costo estimado o cobrado del mismo, el cual se introdujo en la sección de Gastos del Proyecto, contra el Gasto Total Real de esta última sección, con el fin de contar con un panorama actualizado y real, para así realizar las acciones correctivas necesarias en el momento justo.

Como parte de los datos a incluir en este formulario, se tienen dos casillas para escogencias con menús desplegables para obtener la opción que más se relacione con la obra. Una de ellas está vinculada con los tipos de proyecto, y la otra con el tipo de contratación. La limitación de estas casillas es necesaria para evitar que se introduzca infinidad de conceptos que volverían lento el sistema, así como poco práctico, principalmente en la generación de los informes. Sin embargo, si se desea introducir otra información, bastará con dar doble clic a la casilla correspondiente para abrir un formulario y llenar los nuevos datos. (ver figura 3)

Figura 3. Formularios para los menús desplegables. (formato bmp)

Otra opción para agregar más datos se puede hacer a través del botón del Panel de Control Principal “Introducir / Ver _ Categorías y Proveedores.” Para crear o ver otros clientes o proyectos, bastará con irse a la barra que se encuentra en el lado inferior de la ventana.

- *Ver / Crear _ Informes de gastos...*
Dentro del formulario “Informe de Gastos por Cliente” se encuentran un botón que llevará al usuario a ver o crear el informe de gastos de un periodo para el cliente que en ese momento esté activo. (ver figura 4)

DATOS DEL INFORME

Id informe gastos: ID-INF-0008
 Nombre cliente: Juan Carlos Loghi Montoya
 Nº de Informe: # 1
 Nombre proyecto: Lic. Publ. 01-2001. Remodelación Edif. Comercial
 Contenido: Gastos entre el 10 y 19 de marzo
 Fecha presentación: 01/04/02

ESTADO DEL INFORME

Abono / Adelanto: c1.000.000,00
 Total de gastos: c2.915.700,00
 Util. y adm.: c466.512,00
 Monto del informe: c3.382.212,00
 Saldo: c2.382.212,00

GASTOS DEL PROYECTO

Fecha de gastos	# Factura	Proveedor	Monto Factura	Categoría Gastos
10/03/02	446	El Pochote S.A	150.000,00	Materiales
11/03/02	45789	La Florida S.A	254.000,00	Equipo y herramientas
23/03/02	485	Rafael Torres Jiménez	254.000,00	Sub-contratos
23/03/02	458	Transportes Carazo S.A	25.000,00	Transporte
12/03/02	25325	Ingenieros Asociados S.A	250.000,00	Mano de Obra
13/03/02	3689	Instalaciones Bienes S.A.	345.000,00	Contratos
17/03/02	121456	El Legar S.A.	27.000,00	Materiales
19/03/02	125	El Pochote S.A	247.000,00	Materiales
20/03/02	4587	Jasec	45.000,00	Pago de servicios
21/03/02	4785	Essco	156.000,00	Alquileres
22/03/02	158	Soda Tapla	15.000,00	Gastos Varios
22/03/02	487	Abonos Agro S.A.	789.000,00	Materiales
23/03/02	785	Ingenieros Asociados S.A	358.700,00	Mano de Obra

Figura 4. Formulario “Informe de Gastos” (formato bmp)

En esta nueva ventana, aparecerá alguna de la información incorporada en el formulario “Informe de Gastos por Cliente” y será llenada otra información, tal como el número del informe que se desea crear, descripción del contenido y el abono o adelanto que se haya hecho para el proyecto.

Es aquí en donde la información recopilada de gastos es introducida, conforme a los datos que la empresa normalmente utiliza, tales como fecha del gasto, número de factura, proveedor, monto, y categoría. En la casilla del proveedor, el usuario podrá encontrar un menú desplegable, donde podrá

localizar la mayoría de los proveedores más frecuentes, para escoger el que corresponda a través de ese mismo menú, o digitando las primeras letras del mismo; sin embargo, si se desea introducir otra información, bastará con dar doble clic a la casilla correspondiente para abrir un formulario, y llenar los datos que se solicitan.

Otra opción para agregar más datos se puede hacer a través del botón del Panel de Control Principal “Introducir / Ver _ Categorías y Proveedores”.

Todo gasto deberá de ser identificado de acuerdo a su categoría, para que el programa pueda ordenarlo o clasificarlo según corresponda. Servirá para mantener un record de gastos por categoría para cada cliente o para un conjunto de ellos. (ver figura 5).

Informe de gastos

Fecha presentación: 01/04/02
 Nº de Cliente: C.E. 0001
 Nombre Cliente: Juan Carlos Loghi Montoya
 Nombre Proyecto: Lic. Publ. 01-2001. Remodelación Edif. Comercial
 Descripción: Gastos entre el 10 y 19 de marzo

	Fecha gastos	Nº Doc.	Proveedor / Descripción	Cantidad
Materiales				
	10/03/02	446	El Pochote S.A	150.000,00
	11/03/02	45789	La Florida S.A	254.000,00
	12/03/02	125	El Pochote S.A	247.000,00
	23/03/02	485	Rafael Torres Jiménez	254.000,00
			Total categoria	1.205.000,00
Mano de Obra				
	12/03/02	25325	Ingenieros Asociados S.A	250.000,00
	23/03/02	785	Ingenieros Asociados S.A	358.700,00
			Total categoria	608.700,00
Contratos				
	13/03/02	3689	Instalaciones Bienes S.A.	345.000,00
			Total categoria	345.000,00
Sub-contratos				
	23/03/02	485	Rafael Torres Jiménez	254.000,00
			Total categoria	254.000,00

Generado el 04/04/02 10:00 AM Página: 1 de 1

Ingenieros Consultores Asociados de Cartago S.A.

Figura 5. Reporte “Informe de Gastos” (formato bmp)

Esta ventana también suma los gastos que se han incluido, he indica el total de ellos, calcula la utilidad y administración negociada o asumida y el monto total del informe. Al pie, se localiza el botón que muestra previamente el informe y el que lo imprime directamente según el formato preestablecido.

El informe de gastos del periodo pretende informar, al usuario, al propietario o demás personas que tienen relación con el proyecto, a conocer en detalle y por categoría los gastos del proyecto en un periodo dado.

En el caso de cobro de los gastos para una obra por Administración, el sistema puede ver previamente, e imprimir, la factura que corresponda, incorporando el monto por utilidad y administración definido en el contrato, siguiendo un formato establecido de previo por el programador (ver figura 6).

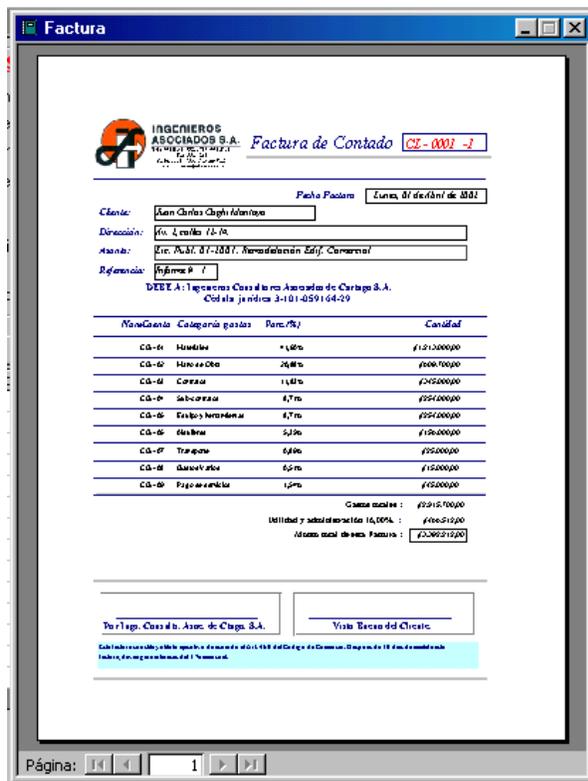


Figura 6. Reporte "Factura" (formato bmp)

En el extremo inferior se encuentra la barra que desplaza al usuario entre varios informes, o para crear uno nuevo del cliente activo.

- *Vista previa estado cuenta...*
Dentro del formulario "Informe de Gastos por Cliente" se encuentra otro botón que muestra una vista previa del estado de cuenta del cliente activo y a su lado el botón para imprimir este informe. Este contiene un detalle de los montos de todos los informes de ese cliente a la fecha, los abonos y el saldo respectivo. (ver figura 7)

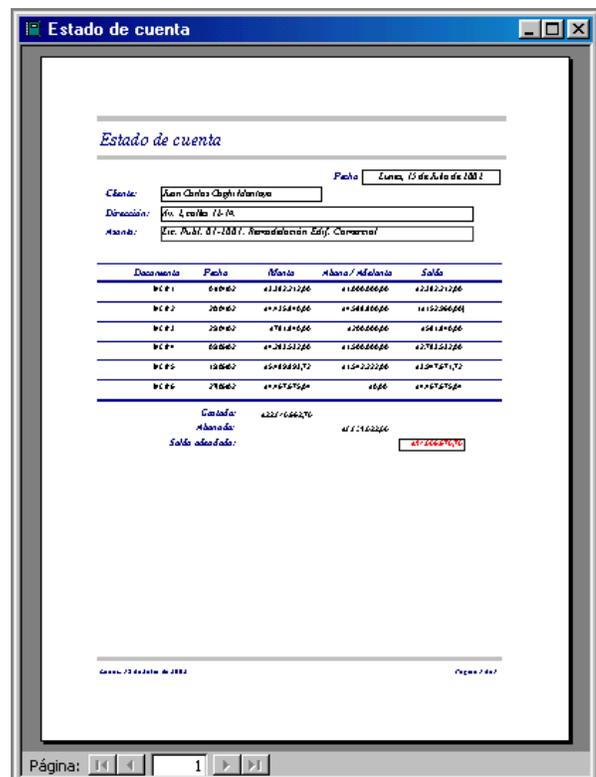


Figura 7. Reporte "Estado de Cuenta" (formato bmp)

De vuelta al Panel de Control Principal, se localizan otras opciones dentro de las cuales una de ellas esta "Ver / Imprimir _ Informes" la que nos permite abrir el panel de control de informes, donde se contienen otras opciones de de consulta y de tipo estratégico, que ayudaran a la gerencia y otras unidades a recabar ciertas

informaciones, según sea el caso. (ver figuras 8 y 9)

contando con un historial que puede ser de utilidad para establecer el comportamiento de obras similares en las diferentes categorías.

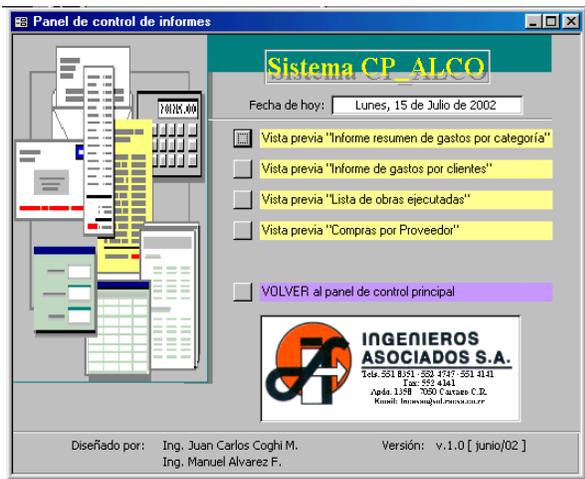


Figura 8. "Panel de control de informes"
(formato bmp)

- Lista de obras ejecutadas. Mantiene un historial de todos los proyectos, sus propietarios, inspectores, áreas de construcción, costos, etc., de cada una de las obras, pudiéndose clasificar por tipos.
- Compras por proveedor. En este apartado, se mantiene un historial de las compras realizadas a diferentes proveedores, lo que servirá de base para establecer negociaciones en descuentos, formas de pagos, etc.

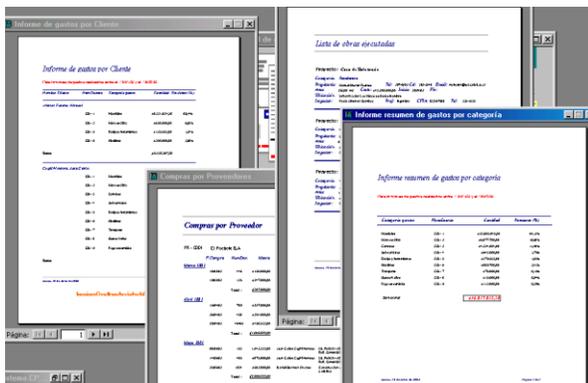


Figura 9. Informes para toma de decisiones e historiales
(formato bmp)

Dentro de los informes a los cuales se puede tener acceso se encuentran:

- Consolidación de gastos por categoría. Este permite obtener la información de los gastos generados para toda la actividad de la empresa en un periodo dado, cuantificado por categorías.
- Informe de gastos por clientes. Este informe suministra los datos de gastos de todos los clientes de la empresa, en un periodo dado,

Análisis de los resultados

Flujo de documentos de costos

Como resultado del estudio realizado a la empresa constructora, sobre el mecanismo que ésta usa para el flujo de documentación, relacionada con los costos que se generan en la construcción de una obra, se pudo observar que existen algunas debilidades a lo largo de toda la cadena que traen, como consecuencia, el extravío de documentos importantes, la mala comunicación y por ende, la pérdida económica, que no es posible cuantificar en el momento, si no hasta incluso terminado el proyecto, ya sea por la llegada tardía a su destino final, por negligencia de las diferentes personas, o unidades por la cual pasó, o por extravío del documento.

Estas debilidades se pueden resumir en:

- La mayoría de documentos tales como facturas, negociaciones contractuales con contratistas y subcontratistas, dependen de una buena comunicación con la unidad de contabilidad, que en este caso puede estar fallando debido a la dependencia del transporte entre el proyecto y la oficina.
- La mayoría de documentos son generados por la entrega de material a la obra y una vez allí, el comprobante se queda un tiempo, hasta que sea enviado a la oficina.
- Los documentos son enviados a la oficina, por lo general una o dos veces por semana, lo cual interfiere en que la información de costos se encuentre al día.
- El sistema empleado, aunque es lógico y razonable, no es práctico, ni garantiza que

todos los documentos sean enviados o reportados a la oficina, si ésta no tiene otra fuente de información.

- La espera para la confección del informe de dos semanas para cada proyecto, puede generar un concepto erróneo sobre el verdadero costo de la obra, ya que pueden existir gastos no considerados oportunamente, induciendo a una mala toma de decisión.
- La digitalización de la información en hojas electrónicas es lenta e insegura y se vuelve poco práctica, cuando se tiene varios proyectos y demasiada documentación a la vez.

Se recomienda que el flujo de la información, a través de todas las unidades o personal, que se ven involucrados en un proceso constructivo, deba de ser ordenada, fluida, eficaz y expedita, de tal forma que la misma llegue a su destino, en el menor tiempo posible y sin alteraciones que deterioren la retroalimentación de la misma.

La empresa deberá de observar, poner especial cuidado y buscar la solución adecuada, para que haya una buena comunicación entre sus proveedores comerciales, el proyecto y la oficina, con el fin de que una vez que se realice una transacción comercial, esta sea incorporada a los gastos del proyecto. Principalmente, la empresa debe de exigir una copia vía fax de este tipo de documentación, desde el momento que se realice el pedido y no esperar al cierre del proceso comúnmente llevado a cabo.

También deberá de documentar este proceso, para que cualquier persona que, en un momento dado se incorpore al proceso, conozca la importancia del mismo de una forma rápida.

Interpretación de la encuesta

A través del trabajo realizado, principalmente con la captura de datos e información recogidos por medio de las entrevistas, experiencia profesional, encuestas realizadas, etc., se logró determinar que existen, a nivel de las empresas constructoras pequeñas o profesionales independientes, que se dedican a la rama de la construcción por sus propios medios, una necesidad real de contar con los costos actualizados de el o los proyectos que manejan en el presente, así como del historial de todos sus trabajos construidos en el pasado.

El hecho de que un cliente cuente con la información de su proyecto en tiempo real y que ésta sea veraz, hará que el profesional o la empresa se vean beneficiadas, tanto en su reputación, como en el aspecto económico. El no tener que solicitar a su cliente erogaciones de dinero adicionales y extemporáneas, hará que la credibilidad, orden, ética y profesionalismo aumenten a los ojos del propietario y que, en futuras negociaciones, o transacciones comerciales, se pueda ver beneficiado ampliamente, principalmente por la buena imagen dejada con anterioridad.

Para el Gerente de la empresa y/o propietario de la misma, el costo actualizado representa el que pueda hacer valoraciones inmediatas, tomar la decisión más adecuada u oportuna y en el momento justo, para así aumentar la eficiencia de su negocio o empresa y por que no, sus ganancias.

Se ha podido detectar que, el tener a mano el costo real de un proyecto, representa un arma de negociación útil para solicitar descuentos, realizar los cobros justos al cliente, verificar el avance de los trabajos, dar seguimiento al presupuesto, detectar posibles pérdidas y corregir oportunamente el rumbo del proyecto.

Los diferentes Gerentes de empresa, Ingenieros de proyecto o profesionales independientes consultados y analizados, reflejaron que el sistema que utilizan actualmente

ellos, si bien es cierto no es del todo eficaz, si les permite contar con cierta información muy cercana a la realidad.

Lo anterior lo han ido solventando, según sean sus necesidades y capacidad económica, a través de la compra o adquisición de paquetes computacionales dirigidos al control de proyectos o administradores de los mismos; también por medio del desarrollo particular de software "caseros" que, en alguna medida, llegan a resolver una necesidad inmediata y única que, por lo general, son hojas electrónicas que realizan varias labores de control y cálculo, totalmente personalizadas y adaptadas a un proyecto o caso específico, sin obedecer a una línea previa establecida de flujo de información y que pueda ser manejada por otras personas, sin la necesidad de largas y tediosas explicaciones las que, en muchos caso, es olvidada, mal copiada o no se pueden adaptar al momento.

Programas existentes en el mercado

Analizada la información con la cual se contó para determinar a los diferentes proveedores del mercado, se detectaron las siguientes ventajas:

- Integran todas las etapas de una obra constructiva.
- Alimentan bases de datos que pueden utilizarse en otros proyectos, como es el caso de los precios unitarios de los materiales y aquellos cálculos realizados con anterioridad para diferentes actividades.
- Generan informes al nivel de detalle que el usuario desee.
- Son sistemas del tipo multiusuario, que se pueden trabajar en una red o en forma remota.

Dentro de las principales desventajas que se detectaron están:

- Tienen un costo relativamente alto y poco accesible a empresas pequeñas o a

profesionales independientes, oscilan entre los \$2 000.00 y los \$10 000.00.

- Requieren de plataformas cuyas licencias son muy costosas, aproximadamente \$ 1 800.00.
- Se requiere de un mantenimiento y soporte técnico de por vida, los cuales son de un costo aproximado del 20%, o sea, \$1 200.00 por año.

Para profesionales independientes, pequeñas y medianas empresas, los programas que se encuentran en el mercado son muy costosos, de difícil mantenimiento y sostenibilidad, por lo que en su mayoría no utilizan estos sistemas.

Programa para control de costos

Con el desarrollo del *Diseño de un Modelo para el Control de Costos Reales de una Construcción*, se ha pretendido llegar a un sistema que minimice, lo más eficientemente posible, los diferentes problemas de conocer el costo real de un proyecto, en tiempo presente.

Se logró realizar sistemáticamente un ordenamiento de todos los documentos de costos de uno o más proyectos constructivos, llamados facturas. El almacenamiento de la información que llega a la oficina central se realiza por medio de diferentes categorías, las que se han establecido de previo, tales como mano de obra, contratos, subcontratos, materiales, etc. Esto nos permite crear una serie de informes que servirán de herramienta para la toma de decisiones oportunas, que mejorarán el rumbo de los trabajos, a su vez, serán de fácil interpretación para el cliente, con el conocimiento de que dicha información es de tiempo real, permitiendo hacer comparaciones entre el presupuesto original y el reporte, si así se desea.

Se podrá contar con un historial de todos los proyectos, proveedores comerciales, clientes, consultores, etc., ya que la información es almacenada, minimizando los errores de digitación tan frecuentes, así como la utilización de fórmulas u operaciones matemáticas, ocultas al usuario, para que no se de un mal manejo de las mismas.

El programa permite ser instalado en cualquier equipo convencional o computador personal, ya que la plataforma empleada es de fácil uso y acceso, su costo es bastante bajo, lo que lo hace muy accesible a la gran mayoría de profesionales o empresas que fue dirigido, según los objetivos que se plantearon en forma original.

Dentro de la problemática dada, a raíz de la investigación que se realizó para este trabajo, se logró detectar que el flujo de la información expedita podría verse interrumpida durante el proceso, esto por cuanto las etapas a seguir son muy numerosos y pasan por diferentes dependencias o personas que, si no se encuentran identificadas plenamente con el proyecto, empresa o jefaturas, no le darán la debida importancia al documento que pasa por ellos. Esto traerá como consecuencia inmediata que, el programa desarrollado, no pueda ser alimentado oportunamente y en forma adecuada, con el documento que se encuentra transitando por la cadena.

Como se mencionó anteriormente, el programa se limita al uso de categorías para poder optar por la información y reportes que se desean, por tal motivo, el usuario no podrá contar con un nivel de detalle de los ítems o actividades que se generan desde el presupuesto de obra, tales como fundaciones, vigas, columnas, etc. Por lo que no podrá detectar aquel punto exacto donde se ha generado un desvío de la información.

En una obra por administración, no se podrá definir un rubro de compromisos adquiridos, principalmente con contratos de obra, lo que traerá como consecuencia que el dato total del proyecto se vea disminuido en ese tanto, hasta no llegar al final del proyecto. Este problema detectado, podrá ser solucionado con la creación de otros módulos, siempre y cuando la plataforma que se empleó para su confección así lo permita, ya que la misma tiene sus limitaciones, propias de todo programa computacional.

Conclusiones

Con el presente trabajo se ha podido examinar el proceso o mecanismo que, por lo general, es aplicado por las empresas constructoras, con el fin de que la información de costos esté al alcance de la empresa, para sus diferentes fines.

Dentro del flujo de información, existen puntos vulnerables que pueden entorpecer o producir errores en el costo del proyecto, aunque sea de manera temporal, pero que puede inducir a una mala toma de decisión.

Es recomendable que todo proceso sea documentado y además, dado a conocer a todo el personal, con el objeto de que sea concientizado de la importancia de que el flujo de información de costos sea el adecuado.

Con relación al diseño y modelo de control de costos reales y considerando las limitaciones que se han tenido, al no ser los autores del trabajo expertos en programación, y además, utilizando una plataforma muy limitada, se logró desarrollar un programa de bajo costo, de fácil operación, al alcance de profesionales y constructoras que realizan proyectos de mediana o pequeña envergadura y que, dependiendo de la capacidad de cada uno, este podría irse extendiendo conforme a las necesidades propias, agregando a éste módulos que puedan controlar otro tipo de eventos relacionados con la construcción, como lo podría ser el Control de planillas, control de presupuestos, avances de obra, reajustes de precios, emisión de cheques, inventarios de bodega, control de equipo, etc.

Apéndices

- Informes prediseñados.
- Paneles de control y formularios del programa.
- Soporte del diseño de formularios e informes.
- Diagrama del programa
- Relaciones de las bases de datos.
- Formulario de encuesta.

[Anexos\Apéndices.doc](#)

Anexos

Se presentan a continuación 3 anexos de las empresas que ofrecen programas para administrar proyectos de construcción.

- Lógica Tropical S. A.
Presupuesto y Control Total de Obras de Construcción.
San José, Costa Rica.
Teléfono: 273-4255
Web site: www.logicatropical.com.
- Corporación Rempro de Costa Rica.
O4B Enterprise.
Cartago, Costa Rica.
Teléfono: 574-3239
Web site: www.geocities.com/remproo4b/
- Tekhne Ltda.
Control integral de obras.
Bogotá, Colombia.
Teléfono: (571) 636-4425
Web site: www.tekhneltda.com

Referencias

Porte, M. 1996. **ESTRATEGIA COMPETITIVA**. México: Editorial CONTINENTAL, S.A. DE C.V., 407p.

Catz, J. 1974. **CONTROL DE LA GESTIÓN EN LA EMPRESA CONSTRUCTORA Y DE OBRAS PÚBLICAS**. Barcelona: Editorial EDITORES TÉCNICOS ASOCIADOS, S.A., 192p.

Gordo, D.; Margrethe O. 1996. **SISTEMAS DE INFORMACIÓN GERENCIAL**. México: Editorial MCGRAW-HILL / INC, 718p.

Koontz, H.; Wehrich H. 1996. **ADMINISTRACIÓN, UNA PERSPECTIVA GLOBAL**. México: Editorial MCGRAW-HILL / INC, 745p.

Cox J.; Dudley N. 1997. **CURSO RÁPIDO DE MICROSOFT ACCESS 97**. Bogotá: Grupo EDITORIA NORMA, 207p.

Los autores

JUAN CARLOS COGHI MONTOYA.

Ingeniero en Construcción y Master en Administración de Empresas con énfasis en Finanzas. Cuenta con 24 años de experiencia profesional y es presidente de Ingenieros Consultores Asociados de Cartago S.A., empresa que se dedica a la consultoría y la construcción de obras civiles desde 1984. Fungió como Presidente del Colegio de Ingenieros Tecnólogos de Costa Rica y como Vicepresidente del Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos de Costa Rica. Ha participado en diferentes eventos internacionales y nacionales representando al gremio de los ingenieros, así como a los egresados del Instituto Tecnológico de Costa Rica en dos ocasiones, ante el Consejo Director de dicha Institución.

Teléfonos: 552-4747, 381-2069

Correo electrónico: incasa@racsa.co.cr.

MANUEL ÁLVAREZ FUENTES

Ingeniero en Construcción, labora para la Oficina Ejecutora del Plan de Inversiones de la Universidad de Costa Rica (OEPI) como supervisor y consultor en el área de ingeniería civil. Cuenta con 20 años de experiencia profesional en dicho campo. Fungió como Presidente del Colegio de Ingenieros Tecnólogos de Costa Rica y como Vicepresidente de la Federación de Colegios Profesionales de Costa Rica, y ha participado en eventos internacionales y nacionales en la rama de la construcción.

Teléfono: 387-8988

Correo electrónico: alvarezf@cariari.ucr.ac.cr.

El objetivo de este trabajo es desarrollar una metodología de manejo de información de costos, que permita obtener resultados para conocer en cualquier momento los costos de una obra. El resultado final fue la creación de un programa computacional, de bajo costo y sencilla operación, que facilita la digitalización de la información de gastos de un proyecto, suficientemente dinámico para obtener valiosa información de él.