

Modelo Integral de Gestión de Costos para Empresas Constructoras Venezolanas

Jaime Antonio Monsalve Monsalve,

Universidad Nacional Experimental de Guayana, Puerto Ordaz, Venezuela. jaimemonsalve01@gmail.com

Carlos Rodríguez Monroy

Universidad Politécnica de Madrid, Madrid, España, crmonroy@etsii.upm.es

INTRODUCCIÓN

En los últimos 50 años se ha buscado la estandarización de la gestión de proyectos y surge en los Estados Unidos de América, (EUA), el Project Management Institute, (PMI®), como la institución reconocida internacionalmente. El PMI®, propone para la gestión de presupuestos de proyectos en general el modelo de Análisis de Valor Ganado (AVG), que es una técnica que mide el rendimiento de un proyecto desde el inicio hasta el cierre, y pronostica el futuro en base a rendimientos pasados, a través de indicadores, tomando como base la curva S, que es la línea de costos programada, cuya base para su elaboración en proyectos de construcción son las estimaciones de costos y rendimientos expresados a través de los Análisis de Precios Unitarios (APU), por partida de obra. PMI®

El modelo AVG incorpora tres presupuestos así: el valor ganado o Costo Presupuestado de Trabajo Realizado (CPTR), que en proyectos de construcción se le denomina la valuación de obra ejecutada; el Costo Real del Trabajo Realizado (CRTR), su determinación exacta es compleja, ya que parte de los ingresos por equipos propios deben ir a un fondo de reserva para repotenciarlos o reponerlos una vez cumplan su vida útil, y el Costo Presupuestado de Trabajo Programado (CPTP) o presupuesto base que se obtiene a partir de los APU, y son la plataforma para la planificación y control de proyectos de construcción.

Los APU están afectados por complejas relaciones multifactoriales entre las que se destacan: el pliego de condiciones, las especificaciones y normas técnicas, el marco legal, la normativa laboral, los planos de ingeniería, el alcance y cantidades de obra, además del balance de insumos materiales, humanos y equipos de transformación con su calidad, los plazos de ejecución, la productividad diaria de la mano de obra y los equipos, el factor de Costos de Operación y Posesión de cada equipo (COP), el factor de Costos Asociados al Salario, (CAS), los costos indirectos de administración y gastos generales, las condiciones particulares de cada proyecto in situ, y la utilidad esperada, entre otros.

Los COP, son estimaciones previas por cada equipo utilizado en la obra, que a su vez incorpora equipos, y herramientas, personal y repuestos para mantenerlos en operación, generalmente con costos variables en el tiempo, que impactan en cada APU. El CAS y costos indirectos también son análisis de costos detallados y complejos para cada proyecto específico.

El modelo AVG propuesto por el PMI®, se observa sencillo y útil para presupuestos base estáticos o sea sin variaciones, y además los costos pueden no tener una sustentación exhaustiva. Los proyectos de construcción en cambio, son muy complejos, dinámicos y están sometidos a altos niveles de incertidumbre, ya que en general se presentan variaciones del presupuesto base, (incrementos o disminuciones de obra y partidas no previstas), escalación de precios producto de la inflación, COP y CAS con múltiples variables adicionales y deben estar sustentados por APU, por partida de obra y otros.

Para aplicar el modelo AVG, al sector construcción, se hace difícil encontrar el verdadero CRTR. Nacen las siguientes interrogantes: ¿Todo ingreso por COP se debe cargar como CRTR? ¿Cual es el efecto del COP en el CRTR de equipos y maquinaria pesada en obras de vialidad, u otras? ¿Que parte del COP debe convertirse en

reserva para renovar los equipos cuando cumplen la vida útil? ¿Cuál es el impacto en el CRTR de equipos comprados durante la fase de ejecución de un proyecto?, ¿Cuál es la influencia en el flujo de caja de la depreciación, el valor del dinero en el tiempo producto de la inversión en cada equipo y los mantenimientos diferidos, todos inmersos en el COP?, ¿De donde proviene la utilidad neta por el uso de equipos en un proyecto?, ¿Cuáles son los puntos coincidentes y divergentes entre la contabilidad tradicional y la administración de proyectos de construcción?, ¿Se debe crear una estructura polinómica de costos solo para COP? ¿Cómo sistematizar toda esta complejidad dentro del modelo?, Estas y otras preguntas son parte de los problemas a resolver con el nuevo modelo de gestión, a fin de obtener respuestas oportunas y confiables.

El PMI®, y su modelo AVG propuesto no profundiza para las aplicaciones concretas en proyectos de construcción. Los autores especializados en el área de gerencia de proyectos e indicadores de gestión consultados, tales como Grashima, M (2004), Baca, G (2007), Beltrán, J. (1998), Levy S. (2000), Lewis, J. (2004), Miranda, JJ. (2002), Mokate K. (1998), Pacheco, J. (2002), Palacios, L (2002), y Téllez, M. (1999), entre otros, ninguno trata estos temas y sus implicaciones en un balance real de obra. Sin embargo el autor, por estar relacionado con la industria por más de 30 años, ha detectado la necesidad propia y de otros emprendedores de incorporar modelos de gestión en este sector, apegados al marco legal, normativo y técnico - económico actual, que sea entendible, amigable y efectivo.

Para dar respuestas sistemáticas al CRTR, CPTP y CPTR, y otros indicadores clave de éxito no contemplados en el modelo AVG, se diseña un instrumento denominado por el autor como Estado Integral de Resultados de Proyectos, (EIRP). El EIRP, es dinámico en el tiempo y toma en cuenta en cada valuación de obra los siguientes aspectos: los ingresos por valuaciones de anticipo y valuaciones de obra, la amortización del anticipo en el periodo, el presupuesto base y sus variaciones, el costo de los inventarios de materiales iniciales y finales, el costo de los equipos comprados durante el lapso de ejecución y los cargos por depreciación, las escalaciones de precios, los costos de obras ejecutadas no relacionadas, el índices y montos de las reservas para renovación y mantenimiento de equipos, el CAS y otros costos causados y no cancelados, (pasivos laborales y retenciones a subcontratistas), los impuestos sobre la renta, los costos financieros y pagos a capital, entre otros, para obtener el Flujo Neto de Efectivo, la Tasa de Retorno por cada valuación, el costo real del trabajo realizado, además el Valor Actual Neto (VAN), y la Tasa Interna de Retorno (TIR).

Se inserta en el modelo ecuaciones polinómicas de la estructura de costos del presupuesto base para determinar metas de productividad de los materiales e insumos, equipos, mano de obra y costos indirectos, a fin de ir comparándolos con los indicadores respectivos sobre costos y tiempos planificados versus costos y tiempos reales utilizados en el periodo de valuación.

En la medida que se suceden los cambios en el proyecto, por variaciones presupuestarias, la estructura modificada genera nuevas metas modificadas que serán referencias obligadas en cada periodo de valuación. Esta comparación preferiblemente debe hacerse entre las partidas valuadas durante un periodo o CPTR, y las mismas partidas correspondientes al presupuesto modificado o CPTP.

El objetivo del EIRP es presentar un panorama económico financiero del proyecto a la fecha de cierre de cada valuación de obra. No es el balance general o estado de resultados contable tradicional ya que su complejidad hace que sea un problema a resolver por ingeniería.

El EIRP – junto al modelo AVG, son instrumentos para crear el modelo integral de gestión de costos de proyectos de construcción, traducido en un Tablero Integral de Productividad Económica de Proyectos (TIPEP), que proporcionará metas, indicadores y rutas de acción; así el constructor podrá reorientarlos cada vez que se valúe y llevar un control permanente y por separado de cada proyecto en ejecución.

El TIPEP es un modelo dinámico que pretende reflejar de forma clara y precisa entre otros, los costos, beneficios, reservas reales e indicadores clave de éxito del sector.

La información necesaria para esta fase de investigación, se generó a partir de la recopilación y selección de información de bases de datos sobre los fundamentos legales, técnicos, económicos y normativos vigentes para el

ejercicio de la ingeniería y la contratación para la ejecución de obras en Venezuela, además de entrevistas estructuradas aplicadas a los gerentes de las empresas constructoras, para conocer el uso de algún modelo y de indicadores de gestión. Según Martínez, S (2005), en el sector construcción de la Región Guayana no conoce el modelo AVG y el uso de indicadores es escaso.

La búsqueda realizada sobre referencias internacionales a nivel iberoamericano que conlleve a visualizar la existencia algún modelo de gestión de costos similar a la propuesta, ha sido infructuosa; como relevante solo se tiene el modelo AVG, propuesto por el PMI; se encontró además un modelo muy elemental tipo BSC, publicado en Internet por la Universidad de los Andes - Colombia. Se seguirá intentando realizar revisiones bibliográficas sobre posibles modelos aplicables al sector con la finalidad de conocer más de lo que se requiere profundizar y proponer alternativas viables. Por tal motivo este modelo pretende ser original e innovador en pro de apalancar la productividad del sector construcción venezolano, pudiéndose extrapolar su uso a los demás países de Latinoamérica.

El TIPEP pretende responder las preguntas: ¿tienen las empresas del sector construcción de Venezuela algún modelo de gestión en general y de costos o un sistema de indicadores de gestión que les permita asegurar e incrementar la prosperidad y permanencia en el tiempo y el control integral de sus proyectos?; y si tiene estos índices, ¿Cómo evalúa, administra y controla productividad de la organización?

1. METODOLOGÍA

Metodológicamente, el estudio tiene la modalidad de investigación de campo, con carácter descriptivo apoyado en la investigación documental sobre el estado del arte del marco regulatorio de la ingeniería y construcción en Venezuela, (legal, técnico-económico y normativo) y además mediante la utilización de bases de datos, revistas especializadas, consultas a expertos e Internet. Se manipularon algunos software existentes para la simular escenarios de costos y realizar análisis de sensibilidad con las variables más frecuentes que impactan en proyectos de construcción, pero sin poder incluir por ahora la simulación y validación del modelo propuesto, debido a que necesita un software específico conectado a los software de control de obras existentes en Venezuela, que puedan servir de prototipo para insertar datos, generar el EIRP, graficar el AVG y presentar el TIPEP, como un producto integral.

El software local solo ejecuta APU y valuaciones de obra. De las ponderaciones de los indicadores de cada proyecto, se podrá obtener indicadores totales por proyecto e indicadores de rendimiento globales durante el ejercicio fiscal de la empresa.

La información sobre la utilización de indicadores y modelos de gestión se recabó mediante cuestionarios validados, proveniente de entrevistas a gerentes de empresas inscritas en la Cámara Venezolana de la Construcción, aplicando técnicas de muestreo, donde se detectó la carencia de indicadores apropiados, modelos de gestión inexistentes y la necesidad de crear un modelo de gestión integral de costos para este sector.

2. RESULTADOS

El modelo propuesto es un Tablero Integral de Productividad Económica de Proyectos (TIPEP), y se apoya en el marco regulatorio de la ingeniería y construcción vigente en Venezuela, consistente en fundamentos legales, técnicos, económicos y normativos presentados en la Figura 1.

En el marco legal, priman sobre todo las leyes básicas relacionadas con el ejercicio de la ingeniería, como lo son: Ley del Ejercicio de la Ingeniería, Arquitectura y Profesiones Afines, que data de 1.958, y que hoy está en discusión para su adaptación a las nuevas realidades; impactan también el Código de ética profesional, el Código de Comercio y el Código Civil, este ultimo en su Artículo 1.634 habla sobre la responsabilidad decenal de arquitectos, ingenieros y constructores sobre daños a terceros por vicios ocultos, hasta por 10 años contados a partir de la firma del Acta de Terminación de Obra.

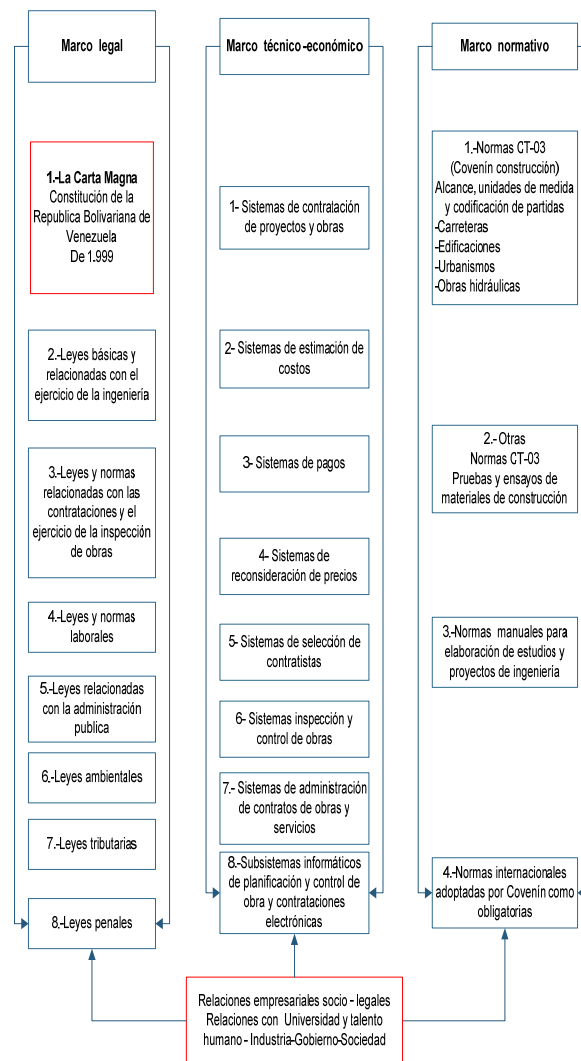


Figura 1: Marco regulatorio integral de la ingeniería y construcción en Venezuela

Respectos a las leyes y normas laborales, impactan la Ley Orgánica del Trabajo (LOT), Ley Orgánica de Protección, Condiciones Y Medio Ambiente de Trabajo, (LOPCYMAT), Ley del Seguro Social y otras, denominadas Leyes Sociales. Las relaciones obrero patronales están expresadas en la Convención Colectiva vigente 2007-2009, firmada por representantes de la Cámara Venezolana de la Construcción y los la Federación de Sindicatos de Trabajadores de la Industria de la Construcción y avalada por el Ministerio del Poder Popular para el Trabajo. Todas estas leyes y la convención impactan de manera relevante en el cálculo del Factor de Costos Asociados al Salario, conocido simplemente como CAS, inmerso siempre en cada presupuesto. Existen otras leyes no menos relevantes relacionadas con la administración pública, con los tributos, con la protección del medio ambiente y leyes penales, y que instan a profesionales y constructores en general a acatarlas.

Otro aspecto relevante del marco legal lo constituyen las leyes relacionadas con las contrataciones y el ejercicio de la Inspección de Obras. Entre los mas relevantes se destacan el Decreto 1.417, Condiciones Generales de Contratación para la Ejecución de Obras, de 1.995, aun vigente y que trata entre otros sobre las contrataciones de obras, los análisis de precios unitarios como sistema de sustentación de cada presupuesto, los deberes y derechos del ingeniero inspector y residente, obligaciones, penalizaciones, entre otros), y la reciente Ley de Contrataciones Públicas, de Marzo de 2008, ambos de obligatorio conocimiento y aplicación por parte de entes contratantes y contratistas.

El marco normativo lo integran las normas venezolanas Covenín de construcción CT3, que reglamentan las mediciones, el alcance y la codificación de partidas para carreteras, edificaciones, obras hidráulicas y obras de urbanismos; además se incluyen las normas sobre materiales, procesos constructivos y de seguridad y salud en el trabajo. Complementan el marco normativo del sector las normas internacionales como: ASTM, ANSI, ACI, AWS, ASME, AASHTO y DIN, entre las más relevantes. Todas sin excepción se vinculan con la calidad de los procesos constructivos e impactan en los costos y por tanto en el modelo propuesto.

El marco técnico-económico como elementos de entrada más relevantes para la industria de la construcción y que más impacta en el modelo propuesto, está el sistema de estimación de costos. Los Análisis de Precio Unitario o APU y es una técnica o sistema organizado que nace de la ingeniería civil para demostrar los costos directos e indirectos en proyectos de construcción para cada partida de obra y es utilizado a nivel iberoamericano. Los APU, forman parte de los elementos de todo contrato de obra y tiene un basamento legal exigido por las leyes y decretos relacionados con la contratación de obras en Venezuela. La estructura básica de costos de un APU está representada en la Figura 2.

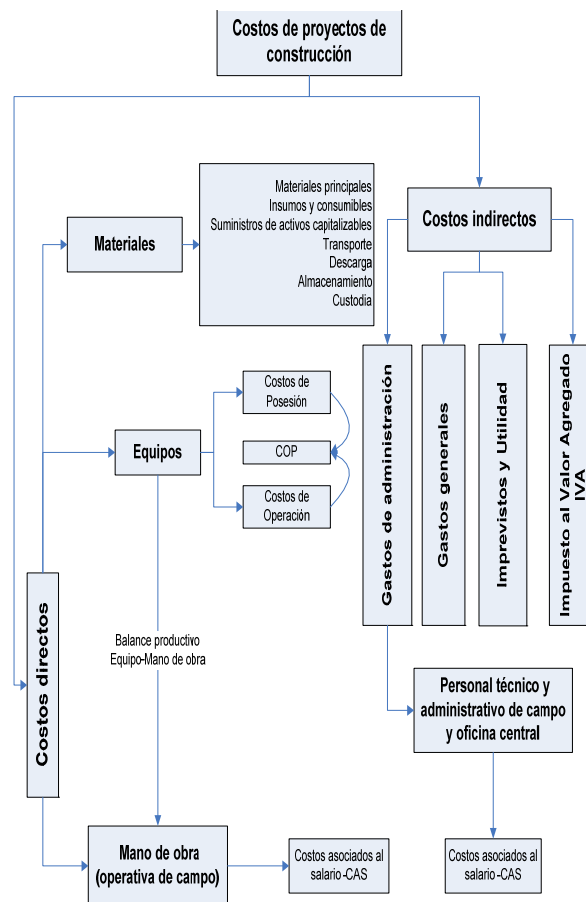


Figura 2: Estructura de costos de proyectos de construcción

Estos APU integrados al presupuesto base y luego desagregados a través de una Estructura Polinómica de Costos, previamente definida en el pliego de condiciones, es la base para la obtención de los denominados factores o coeficientes de incidencia, que es la demostración de los pesos o porcentajes de costos directos e indirectos parciales o integrales de cada proyecto. Estos coeficientes son la base para la reconsideración o escalación de precios por inflación, y forman parte de las denominadas Fórmulas o Ecuaciones Polinómicas de Escalación, junto con los índices de precios del sector construcción, administrados y emitidos por el Banco Central de Venezuela, (BCV).

Los APU, están influenciados por el pliego de condiciones, los planos de ingeniería básica, cómputos métricos, las especificaciones técnicas que definen el alcance, la calidad solicitada y las normas de construcción aplicables entre otros, cuyos resultados se deben plasmar en un formato demostrativo de los costos, o formato APU. De un APU, se pueden obtener indicadores para el diseño del PERT y del diagrama Gantt, base de la construcción de la Curva de Inversión o Curva S, que permite graficar el comportamiento en términos de costos, tiempo y proyecciones para su conclusión a través del Análisis del Valor Ganado, apalancado por el EIRP. El presupuesto base de cada proyecto está afectado por variaciones de alcance (aumentos de obra, disminuciones de obra y partidas adicionales o no previstas), todos previstos en las leyes que aplican a la contratación de obras.

El modelo de gestión de costos, es controlado por el marco regulatorio integral de proyectos de construcción, y como elementos de entrada están los costos desagregados por partida de obra, el presupuesto base, la ecuación polinómica de costos de donde se desprenden los factores de incidencia y la curva S o curva de inversión. Durante el proceso de ejecución de obras, se deben administrar las valuaciones, las escalaciones de precios, los inventarios, las reservas para reposición de equipos y mantenimientos diferidos, los pasivos laborales, las variaciones del presupuesto base, entre otros. Estas múltiples y complejas relaciones se convierten en el TIPEP, que creará algunas respuestas estándar que respondan a cualquier proyecto y podrá alertar sobre desviaciones relevantes y sus posibles soluciones inmediatas, según se establece en la Figura 3.

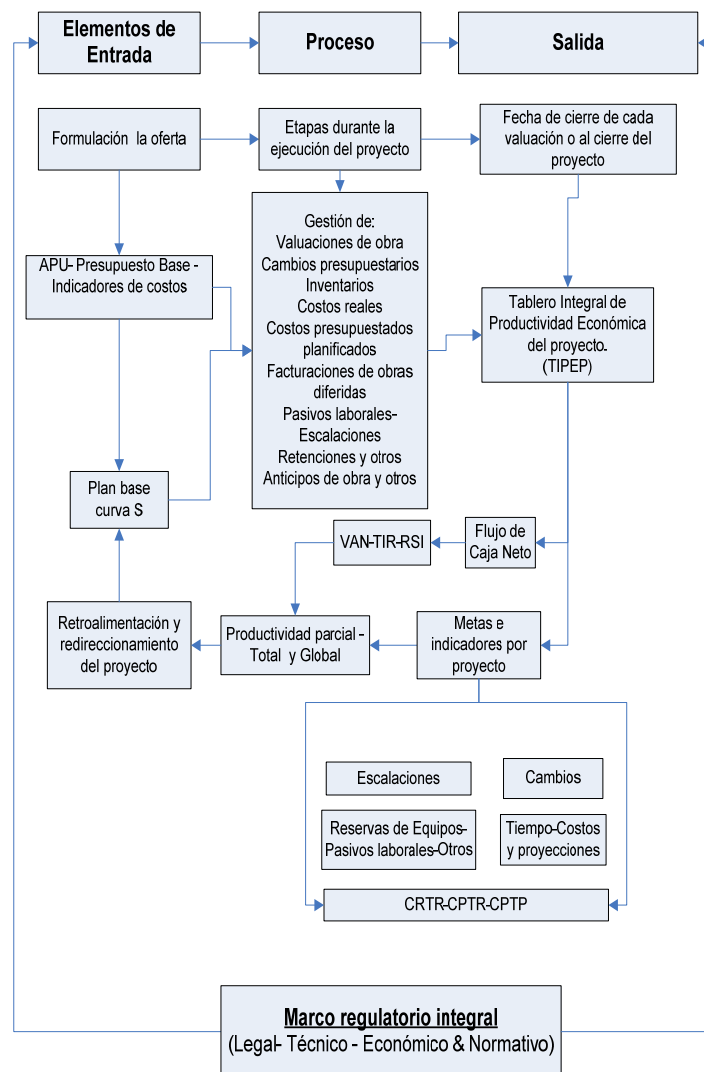


Figura 3: Modelo de gestión integral de costos de proyectos de construcción

Este es un diseño simplificado sin embargo la integración de las múltiples y complejas variables del sistema de costos de proyectos, amerita crear un modelo de simulación y validación que se traduzca en resultados tangibles para el sector construcción venezolano e iberoamericano.

CONCLUSIONES

- 1.-El estudio de campo detectó que solo el 22% de las empresas constructoras llevan algún tipo de indicador de gestión de costos, 60% desconocen estos términos y que no existe un modelo sencillo, ágil y apropiado para la industria hoy. Los indicadores más relevantes los obtienen de la contabilidad tradicional y algunos de las propias valuaciones de obra, por tanto no existen indicadores de productividad de los recursos y resultados
- 2.-El sistema de Análisis de Precios Unitarios por partida de obra es la base para el logro del modelo propuesto, pues de cada uno se desprenden tiempos, costos y recursos básicos para la planificación y el control posterior de cada proyecto; además son la base para la obtención del Presupuesto Base, los coeficientes de incidencia, la elaboración de valuaciones y el cálculo de la reconsideración de precios mediante números índice, que están inmersos junto con los coeficientes de incidencia, en las ecuaciones polinómicas de escalación, entre otros.
- 3.-La contribución más relevante que hace el EIRP para poder aplicar el modelo AVG propuesto por el PMI®, a proyectos complejos de construcción, es la determinación exacta de los cargos por Costo Real del Trabajo, además de indicadores que toman en cuenta el valor del dinero en el tiempo, debido al modelo AVG actual, no detalla las múltiples y complejas relaciones de costos que maneja en sector, considerándose apropiado solo para proyectos muy sencillos y sin variaciones presupuestarias.
- 4.-El diseño del modelo, surge de la integración EIRP-AVG, aplicado al ámbito venezolano e iberoamericano integra las diversas y complejas variables económicas y financieras y las traduce en un Tablero Integral de Productividad del Proyecto o TIPEP, que interrelaciona los elementos de entrada, procesos y salida y determina mediante cálculos matemáticos las metas e indicadores de gestión; permite tomar acciones preventivas y/o correctivas para la reorientación de cada proyecto una vez se realiza una valuación de obra ejecutada.
- 5.-El TIPEP podrá aportar además indicadores por proyecto una vez concluya; con indicadores ponderados de todos los proyectos ejecutados durante el ejercicio fiscal se podrá generar indicadores de gestión económica globales por cada parámetro medido de tal manera que se pueda proyectar la productividad futura de la organización anualmente, en base a datos históricos, las lecciones aprendidas y la mejora continua de los recursos humanos y la tecnología involucrados.
- 6.-El modelo TIPEP debe ser simulado y validado, para adaptarlo a proyectos complejos afectados por cambios de alcance, escalaciones y otros factores inmersos en cada APU. Para su implantación se debe crear un software específico que integre sistemáticamente los datos y genere resultados expresados en indicadores de gestión de costos.
- 7.-La investigación significará en fase final una contribución al conocimiento científico en el campo de la Dirección de Proyectos. Persigue ser aplicada en los países en desarrollo para la formulación y control de la gestión de costos en cualquier contexto geográfico y territorial. También servirá para la creación de líneas y programas de investigación orientados a sistemas productivos por proyectos, desarrollo empresarial sostenible, gerencia de proyectos y gestión de costos.

REFERENCIAS

- Baca, G. (2007). "Evaluación de Proyectos", 5ª edición, México. Mc Graw-Hill- 2007
- Beltrán, J. (1998). "Indicadores de Gestión". 2ª edición. Santa Fe de Bogotá, editorial 3R editores.
- Drudis, A. (2002). "Gestión de proyectos".3º edición. Barcelona. España. Gestión 2000.
- Grashina, M. y Newell, M. (2004). "Preguntas y respuestas sobre la gestión de proyectos". Gestión

2000.Barcelona. España.

Levy S. (2000). “Administración de proyectos de construcción”. Editorial McGraw-Hill México.

Lewis, J. (2004). “Las claves de la gestión de proyectos”. Gestión 2000. Barcelona. España.

Martines, S (2005). “Indicadores de costos en empresas constructoras de Guayana”. Trabajo de grado. Universidad Nacional Experimental de Guayana. Puerto Ordaz.

Miranda, JJ. (2002). “Gestión de Proyectos”, 4ª edición, Bogota, MM editores.

Mokate K. (1.998). Evaluación Financiera de Proyectos de Inversión Ediciones Uniandes. Santa Fé de Bogotá, Colombia.

Pacheco, J. (2002). Indicadores Integrales de Gestión. Colombia Editorial Mc Graw Hill.

Palacios, L (2002), “Benchmarck de Proyectos en Venezuela”, Universidad Católica AndrésBello. Caracas

Proyect Management Institute PIM®). (2004). “Fundamentos de la Dirección de Proyectos”, (PMBOK® Guide), Pennsylvania. EUA.

Téllez, M. (1999). “Finanzas de la Construcción”. 3ª edición- Santa Fe de Bogota, editorial Bandhar Editores Ltda.

Authorization and Disclaimer

Authors authorize LACCEI to publish the paper in the conference proceedings. Neither LACCEI nor the editors are responsible either for the content or for the implications of what is expressed in the paper.