

## **VII Taller Metodológico de Valuación de Activos**

# **Metodología para la Valuación de Obras Civiles Inconclusas**

## **Aplicación en Cuba**



**Autores: Ing. Luis Fernando Espinosa Zulueta  
Ing. Andrés José Padrón Peñalver**

**Octubre / 2004**

## DE LOS AUTORES

Luis Fernando Espinosa Zulueta

Ingeniero Industrial, Instituto Superior Politécnico José Antonio Echevarría en 1992. Se incorpora al mundo de la valoración en 1997, como miembro activo del equipo de especialistas de la Empresa de Consultorías y Avalúos CONAVANA S.A.

Tiene 7 años de experiencia en la valoración de Bienes Muebles e Inmuebles; actualmente se desempeña como Especialista Consultor Valuador de CONAVANA S.A, inscrito en el Registro de Valuadores con el número 030.

Andrés José Padrón Peñalver

Ingeniero Industrial, Instituto Superior Politécnico José Antonio Echevarría en 1977. Comienza a identificarse con la valuación de activos en el año 2000, como Funcionario de la Dirección de Patrimonio del Estado del Ministerio de Finanzas y Precios.

Ha recibido cursos de entrenamiento en Cuba y en el extranjero.

## ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN
2. PARTICULARIDADES DE LA METODOLOGÍA
  - 2.1. Argumentación de la Metodología
  - 2.2. Contexto Cubano Actual
3. DESARROLLO DE LA METODOLOGÍA
  - 3.1. Información Básica Necesaria
  - 3.2. Variantes de la Metodología
  - 3.3. Conceptos Básicos de la Metodología
  - 3.4. Aplicación de la Metodología
4. CONCLUSIONES.
5. RECOMENDACIONES.
6. BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA.

## 1. INTRODUCCIÓN

La valuación de bienes inmuebles es una actividad amplia, variada y multidisciplinaria que se nutre de diversas ramas del saber. Actualmente en Cuba, esta actividad se encuentra en una etapa de desarrollo y perfeccionamiento de las metodologías que permitan hacer estimaciones de valores con la mayor objetividad y profesionalidad posible.

La Valuación Inmobiliaria es muy frecuente dentro del mundo de la valoración de activos, es una disciplina que requiere de mucha información técnica y de las metodologías conocidas para determinar el Valor Actualizado de los Inmuebles. En nuestro país este tipo de tasación se utiliza para diversos fines entre los que se encuentran: los Ajustes Contables, la Inscripción en el Registro de la Propiedad y para la creación de Asociaciones Económicas Internacionales, entre otros fines.

En este trabajo centraremos la atención en la explicación de la Metodología Valuatoria para Obras Civiles Inconclusas, siendo un tema específico dentro del mundo de la valuación, debido a las características tan específicas que presentan estos tipos de avalúos.

Es importante mencionar que la metodología en que se basa este trabajo fue proporcionada por su autor, el Ing. Roberto Piol Puppio, miembro de la Sociedad de Ingeniería de Tasación de Venezuela (SOITAVE) y Tasador Panamericano perteneciente a la Unión Panamericana de Asociaciones de Valuación (UPAV).

Por la importancia que reviste este tema fue necesario realizar investigaciones, análisis y se consultaron documentos técnicos, para adaptar a nuestras características en lo más posible dicha metodología.

Este trabajo tiene como objetivo presentarle a los Especialista Valuadores una metodología que le permita enfrentar la valuación de inmuebles que no han sido concluidos, no se trata de darle valor a un "Conjunto de Mediciones" de una construcción, sino de considerar la Obra Inconclusa como un Inmueble Especial que requerirá de una metodología valuatoria específica para la determinación de su valor.

La utilización de esta metodología permite por su sencillez un ahorro de tiempo significativo en la valuación de inmuebles de estas características con un elevado grado de precisión.

## 2. PARTICULARIDADES DE LA METODOLOGÍA

### 2.1. Argumentación de la Metodología

La metodología a emplear en este tipo de tasación no guarda una relación directa con el tipo de obra inconclusa a valorar, sino más bien depende del nivel de información que se disponga para realizar el avalúo; según el nivel de información que se disponga, dependerá la variante de dicha metodología a utilizar.

El valuador al enfrentarse a un trabajo de este tipo lo primero que tratará de hacer por su propia cuenta es computar la cantidad de obra ejecutada y que sea verificable o solicitar la participación de un personal especializado que lo realice.

Para una obra pequeña (entiéndase una residencia o una nave industrial), resultaría relativamente sencillo y rápido levantar la obra y computar la cantidad de obra ejecutada, aun sin disponer de planos ni de ninguna otra información. Pero si fuera una obra de mediana envergadura tal como un edificio de apartamentos en etapa final de construcción, un centro comercial u otro; al no poder contar con la información necesaria el escenario cambia radicalmente, ya que levantar dichos inmuebles es un proceso lento y costoso que se reflejará en los Honorarios Profesionales que tendrá que pagar el cliente y el tiempo de realización del Avalúo.

Por lo expuesto anteriormente, y para lograr rapidez, economía y precisión en este tipo de trabajo, se muestra esta metodología, que utiliza la información disponible para obtener el valor de un inmueble que no ha sido terminado.

### 2.2. Contexto Cubano Actual

La situación económica internacional caracterizada por la crisis económica y los conflictos políticos, repercuten directamente sobre la economía cubana; provocando reducciones considerables en las inversiones que no sean de rápida amortización.

Estos acontecimientos también han provocado la paralización temporal de obras en ejecución, motivado por la falta de recursos financieros y materiales, entre otras razones que impiden su realización.

Estos inmuebles, son de compleja valoración, ya que en la mayoría de los casos por el tiempo que llevan paralizados, las informaciones básicas tales como: planos aprobados, presupuesto de obra, certificaciones, cantidades de obras ejecutadas, cantidad de dinero invertido etc., no existen o no se sabe donde están archivadas.

Por tal motivo es que se afirma que este tipo de avalúo es diferente y que requiere de una mayor preparación del especialista, previa a la realización del trabajo.

### 3. DESARROLLO DE LA METODOLOGÍA

La aplicación de esta metodología, no solo permitirá conocer con bastante precisión el Valor Actualizado de dichos inmuebles, sino que servirá de valiosa guía a los interesados, para determinar la magnitud de la inversión que debe realizar para finalizar dichas obras y realizar su registro contable correspondiente.

#### 3.1. Información Básica Necesaria

La información básica que debe obtenerse para realizar el Avalúo de la obra debe ser como mínimo la siguiente:

- a) Planos de la Obra aprobado por el Instituto de Planificación Física (IPF) y Arquitectura provincial.
- b) Licencia de la Obra aprobada por la Dirección de Arquitectura municipal.
- c) Licencia Ambiental aprobada por la dependencia provincial del Ministerio de Ciencia Tecnología y Medio Ambiente (CITMA).
- d) Microlocalización de la Obra aprobada por el IPF provincial.
- e) Autorización a la utilización del terreno donde se ejecutará la Obra por el Estado Mayor de la Defensa en su dependencia municipal.
- f) Presupuesto por Renglones Variantes y Unidades de la Obra.
- g) Certificaciones de Obra ejecutada.

### 3.2. Variantes de la Metodología

Como se explicó anteriormente, la Variante de la Metodología a emplear va a depender del nivel de información que el especialista pueda obtener; mientras más información de la señalada en el punto anterior se adquiriera, mayor precisión en el resultado final del Avalúo.

Teniendo en cuenta lo anterior, esta Metodología presenta cuatro variantes para calcular el Valor Actualizado de la Obra Inconclusa, dichas variantes son:

Variante # 1 – Obra donde existe una Contabilidad de Costos.

Variante # 2 – Obra donde existen las Certificaciones de Obra ejecutada.

Variante # 3 – Obra donde sólo existe el Presupuesto Original.

Variante # 4 – Obra donde no se tiene información.

### 3.3. Conceptos Básicos de la Metodología

Costos Financieros: son los costos del proyecto, permisos, los intereses originados por un crédito dado por una institución financiera, el valor del capital propio invertido en la obra, entre otros.

El problema se presenta cuando la Obra Paralizada está gravada por alguna obligación que genere intereses después de la paralización; la situación se complica cuando existen además de los intereses y la amortización del capital, la penalización por mora. En este caso hay que determinar cuanto de estas erogaciones forman parte del costo y cuales no.

Por lo general, los préstamos se liquidan en base proporcional a la obra ejecutada, por lo tanto formarán parte del costo de la obra, aquellas obligaciones debidamente documentadas, correspondiente a la cantidad de obra ejecutada al momento de la paralización y los correspondientes intereses causados hasta la fecha del avalúo o el plazo de vencimiento de la obligación (lo que ocurra primero).

Tomando como válido el criterio anterior, entonces las penalizaciones por mora, más bien castigan el Valor de la Obra, ya que esas erogaciones no forman parte del costo de la misma.

Precio Unitario o Renglón Variante: es la cantidad de dinero por la Unidad de Medida (\$/m<sup>2</sup>, \$/ml, \$/m<sup>3</sup>, etc.), que debería pagarse para la ejecución de una obra. También se conoce con el nombre de Precio Unitario Actualizado o Precio Unitario de Reposición.

No se deberá confundir este Precio Actualizado con el concepto de Valor Actualizado, el Valor Actualizado se define como el resultado del Valor de Reposición afectado por su Depreciación Acumulada ( $V.A. = V.R. \times \text{Deprec.}$ ).

En una obra, no se debe hablar del concepto clásico de "Depreciación" ya que la misma involucra los conceptos de Edad y Vida Útil.

La Edad de un inmueble, comienza a correr a partir de finalizar su construcción (que sería el momento en que el mismo empieza a prestar un servicio), en una obra inconclusa no se puede hablar de Edad o de Vida Útil, porque simplemente el inmueble no ha comenzado a prestar un servicio.

#### Análisis del Precio Unitario

El Precio Unitario es quizás el instrumento más confiable para la determinación del Costo de Reposición. En Cuba estos precios se rigen por el PRECONS, formándose a través de los Renglones Variantes, que agrupan a los Costos de los Materiales, los Costos de los Equipos y la Mano de Obra, además incluyen los Costos Indirectos y la Utilidad Empresarial.

De lo expresado anteriormente pueden surgir las siguientes interrogantes:

¿Qué es PRECONS?

PRECONS, es la abreviatura mediante la cual se conoce al Sistema de Precios para la Construcción.

Este Sistema de Precios de la Construcción está respaldado legalmente por la Resolución No. P-23, de fecha 23 de abril del 2001, emitida por el Ministerio de Finanzas y Precios.



¿Qué es un Renglón Variante?

Es la expresión detallada de los trabajos de construcción y montaje que integran un subgrupo o renglón general, expresando su precio por unidad de medida. Constituye un elemento esencial en la elaboración de presupuestos.

Para determinar el Renglón Variante de cada actividad del Presupuesto de la Obra se utiliza el programa llamado PRESWIN, dicho programa utiliza algoritmos en el cálculo de dichos renglones.

Costo de Reposición: es el producto de la cantidad de obra de una actividad por su correspondiente Renglón Variante.

Costo de Reinicio: son todos los gastos que hay que hacer para garantizar el reinicio de los trabajos de construcción de una obra paralizada.

Factor de Corrección: es un coeficiente que rectifica el diferencial entre el Costo Total de Reposición y la variación de los Renglones Variantes.

#### 3.4. Aplicación de la Metodología

La aplicación de la metodología se basa en el nivel de información de que se disponga como se planteó anteriormente. Por tal razón se comenzará por la Variante # 1 – Obra donde existe una Contabilidad de Costos.

Se define como Contabilidad de Costos de una Obra, a la relación de todos los ingresos y erogaciones efectuadas en la misma, registradas de una forma ordenada.

Para ejemplificar esta variante se utilizó los datos de un Edificio de Apartamentos:

Obra: Edificio No.16 Gran Panel VI

Fecha de Inicio: Agosto del 2001

Fecha de Paralización: Diciembre del 2001

\*Fecha del Avalúo: Abril del 2002

\*Se tomó esa fecha para poder ejemplificar esta variante, debido a que el tiempo real entre la fecha de paralización y la fecha del avalúo, de hacerse hoy, es mayor de un año.

En abril del 2002, se determinó hacerle un Avalúo al Edificio No.16 Gran Panel VI. El Valuador al que se le asignó el trabajo, obtuvo del inversionista el siguiente informe de la Contabilidad de Costos de dicho edificio.

Después de haber inspeccionado el inmueble, el Valuador hizo las siguientes observaciones:

- a) El inversionista utilizó sus recursos propios (Capital Social) para desarrollar el proyecto.
- b) El inversionista contrató a una entidad constructora para ejecutar la obra.
- c) Por decisiones propias del inversionista, el financiamiento asignado a la obra, se utilizó en la terminación de otras, provocando una paralización temporal de dicha obra.

## Análisis de la Contabilidad de Costos

Fecha	Descripción	DEBE	HABER	SALDO
11/01/02	V1 Transferencia Prod. Agosto/2001	9.360,00	0,00	9.360,00
23/01/02	V1 Transferencia Prod. Septiembre/2001	8.544,68	0,00	8.544,68
23/01/02	V1 Transferencia Prod. Octubre/2001	10.166,21	0,00	10.166,21
23/01/02	V1 Transferencia Prod. Noviembre/2001	17.574,31	0,00	17.574,31
24/01/02	V1 Transferencia Prod. Diciembre/2001	7.256,25	0,00	7.256,25
07/03/02	V1 Transferencia Control de Autor	93,33	0,00	93,33
30/03/02	Prorrateo Gastos de Enero/2002	10,00	0,00	10,00
24/04/02	Cancelado CH 10866546/Marzo	0,00	93,33	(93,33)
31/08/02	Rectif. Prorrateo Gastos de Sellos / Marzo	0,00	10,00	(10,00)
31/08/02	Prorrateo Gastos de Sellos / Agosto	10,00	0,00	10,00
<b>31/12/02</b>	<b>Cierre del Ejercicio</b>	<b>53.014,78</b>	<b>103,33</b>	<b>52.911,45</b>

Como se puede observar en el Análisis de la Contabilidad del inversionista, al finalizar el período fiscal (31/12/02) se han invertidos \$ 53.014,78 en la obra.

Teniendo en cuenta que el inversionista para financiar el proyecto utiliza su propio capital, solamente se calculará el Costo Financiero del Capital Social o Propio.

### Costo Financiero del Capital Social

El dinero que invirtió el inversionista en el desarrollo del proyecto también tiene su valor; el inversionista tuvo por lo menos dos opciones:

- a) Invertir el Dinero en construir la obra.
- b) Colocar su Dinero en una institución financiera y ganar intereses.

Ya que en este caso el inversionista seleccionó la opción a); se deberá calcular cual es el costo de esa cantidad de dinero invertida, utilizando como criterio: "El costo de oportunidad de su dinero invertido, que sería igual a la suma de dinero que le hubiera producido por concepto de intereses,

el haber colocado esa misma cantidad de dinero, durante el mismo plazo en un instrumento financiero de mínimo riesgo en una institución bancaria”.

El Valuador, en este caso y de acuerdo a lo legislado para el sector empresarial, definirá el instrumento financiero de mínimo riesgo (Cuenta de Ahorro, Depósito a Plazo Fijo, etc.) así como establecerá la correspondiente tasa de interés.

Es importante también determinar cual es el plazo. [1]El plazo deberá ser computado hasta la fecha de paralización de la obra, a menos que el aporte a la construcción hubiera sido condicionado a un determinado plazo e interés, cosa que si así fuera, deberá computarse como una Obligación y darle el mismo tratamiento del Costo Financiero de los Créditos.

En este ejemplo se utilizará como instrumento financiero de comparación el plazo fijo a 4 meses y como tasa de interés 2.25% para igual período.

Cálculo del Costo Financiero del Capital Propio

<b>Fecha</b>	<b>Capital Propio (\$)</b>	<b>Tasa de Interés (%)</b>	<b>Interés (\$)</b>
31/12/02	53.014,78	2.25	1.192,83
<b>TOTAL</b>	<b>53.014,78</b>		<b>1.192,83</b>

El monto del interés (\$ 1.192,83) se iguala al costo del dinero aportado por el inversionista y va a formar parte del Costo de la Obra, por lo tanto, el Valor Actualizado de la Obra será:

Cálculo del Valor Actualizado de la Obra Inconclusa

<b>Concepto</b>	<b>Importe</b>
<b>Costos de la Obra</b>	53.014,78
<b>Interés del Capital Propio</b>	1.192,83
<b>Valor Total de la Obra</b>	<b>54.207,61</b>

Esta variante presenta la siguiente limitación:

La aplicación de esta variante sólo es válida en el caso que la fecha del avalúo No Diste mucho tiempo de la fecha de paralización ([2]menos de un año). Si el tiempo fuera mayor, los costos de la construcción de la obra se desactualizan, no haciéndolos representativos del Valor de la Obra; además pudieran existir costos adicionales de Reinicio de Obras, causados por la paralización que afectarían el Valor Actualizado del objeto de obra.

Variante # 2 – Obra donde existen las Certificaciones de Obra ejecutada.

No siempre es posible obtener la información contable de los recursos invertidos en la obra.

Sin embargo, se puede obtener un Valor bastante ajustado a la realidad, si en la obra inconclusa objeto del avalúo, fue posible obtener la Certificaciones de Obra donde se expresa la cantidad de obra realmente ejecutada.

Se define como Certificación de Obra, al resumen de las cantidades de obras realmente ejecutadas en una construcción.

Las Certificaciones de Obra, se realizan durante la ejecución de la construcción, en conciliaciones mensuales entre el constructor y el inversionista; su utilidad es la de mostrar realmente cual fue el costo verdadero de la misma en el período de análisis.

Las Certificaciones de Obra, al igual que los presupuestos, además de describir las actividades, también expresan los renglones variantes de cada actividad y su importe.

Para la determinación del Valor Actualizado de una obra, aplicando esta variante se deberán seguir los siguientes pasos:

1er. Paso: Determinación del Costo Total de Reposición.

Es la suma de los Costos de Reposición de cada actividad.

2do. Paso: Determinación del Factor de Corrección.

En Cuba aunque no existe una economía de mercado, los precios de los materiales y de equipos varían en el tiempo, debido a la competencia existente entre los suministradores nacionales y los extranjeros con representación en el país; por lo tanto será necesario determinar un factor que actualice esta situación.

Cuando se calcula el Costo Total de Reposición se asume que todas las cantidades de obra fueron ejecutadas instantáneamente para la fecha del avalúo, cuando en realidad eso no es así, ya que para llegar al estado actual de la construcción hubo de transcurrir un período de tiempo desde el inicio de la obra.

Se utiliza en este trabajo el siguiente modelo para calcular el Factor de Corrección por este concepto:

$$F.C. = \frac{n * i}{(1 + i)^n + 1}$$

Donde:

n: Período de tiempo entre el inicio y paralización de la obra [F1]

i: Tasa pasiva promedio para depósitos a plazo

[F1] Es importante no confundir este período con el tiempo transcurrido desde el inicio de la obra hasta la fecha de elaboración del avalúo. El lapso de tiempo n solo va a corregir el Costo Total de Reposición en función únicamente al tiempo que ha durado la construcción.

Este Factor de Corrección, le será aplicado al Costo Total de Reposición para obtener el Valor Actualizado de la Obra.

### 3er. Paso: Determinación del Costo de Reinicio.

El cálculo del Costo de Reinicio deberá realizarse en base a una inspección y presupuesto detallado de las actividades a realizar para garantizar el reinicio de la obra, incluyendo Honorarios Profesionales de especialistas, materiales, equipos, personal de mantenimiento etc.

Mientras más tiempo transcurra entre la fecha de paralización y la fecha de reinicio, mayor será el Costo de Reinicio de la obra.

Para el Valuador, puede ser muy difícil la determinación de esta erogación; por lo tanto se podrá calcular empíricamente un factor  $\rho$  que aplicado al Costo Total de Reposición genere el Costo de Reinicio (C.R.) de la obra.

Este factor  $\rho$  está en función al tiempo de paralización a la fecha del avalúo y el tiempo transcurrido entre el inicio de la obra y su paralización:

Si $P \leq T/2$ $0.01 = \rho$
Si $P \leq T$ $0.02 = \rho$
Si $P \leq 1.5 T$ $0.03 = \rho$
Si $P \leq 2T$ $0.04 = \rho$
Si $P > 2T$ $0.05 = \rho$

$$C.R. = C.T.R. * \rho$$

Donde:

P = Tiempo transcurrido entre la paralización y el Avalúo

T = Duración de la Obra entre su inicio y su paralización

C.R. = Costo de Reinicio de la Obra

C.T.R. = Costo Total de Reposición

$\rho$  = Factor Empírico de cálculo del Costo de Reinicio de la obra

Este Factor de Corrección del Costo de Reinicio  $p$  oscila entre un 1% y un 5% del Costo Total de Reposición, dependiendo del tiempo de paralización en relación con la duración de la obra.

4to. Paso: Determinación del Valor Actualizado de la Obra.

El Valor Actualizado de la Obra se calcula por la siguiente ecuación:

$$\text{V.A.} = [ \text{C.T.R} \times (1 - \text{F.C.}) ] - \text{C.R.}$$

Donde:

V.A. = Valor Actualizado de la Obra Inconclusa

C.T.R. = Costo Total de Reposición

F.C. = Factor de Corrección

C.R. = Costo de Reinicio de la obra

Ejemplo práctico donde se utiliza esta variante.

Durante la reunión con el inversionista, el Valuador pudo constatar que la única información disponible era las Certificaciones de la Obra, debidamente suscritas hasta la fecha de la paralización; así como copias de las Actas de Inicio y Paralización de la Obra, cuyos datos fundamentales se exponen a continuación:

Obra: Edificio No.16 Gran Panel VI

Fecha del Acta de Inicio: Agosto del 2001

Fecha del Acta de Paralización: Diciembre del 2001

Fecha del Avalúo: Septiembre del 2004



**Certificación de Obra**

301303	Tm.	0.70	536.67	375.67
301403	Tm.	0.60	543.93	326.36
305311	Tm.	1.13	41.14	46.49
311710	m <sup>2</sup>	106.22	12.03	1,277.83
311711	m <sup>2</sup>	12.96	1.53	19.83
305113	Tm.	0.03	162.72	4.88
305321	Tm.	0.105	46.23	4.85
301102	Tm.	0.03	682.08	20.46
301303	Tm.	0.105	536.67	56.35
042424	m <sup>3</sup>	0.62	12.04	7.46
4451011006	m <sup>3</sup>	0.62	71.01	44.03
311521	m <sup>2</sup>	6.25	14.69	91.81
041524	m <sup>3</sup>	26.50	14.17	375.50
041824	m <sup>3</sup>	2.59	7.66	19.84
047713	m <sup>2</sup>	13.50	0.99	13.37
301303	Tm.	0.21	536.67	112.70
301402	Tm.	0.08	571.69	43.45
305361	Tm.	0.05	97.34	4.57
311711	m <sup>2</sup>	13.50	1.53	20.65
031151	m <sup>2</sup>	13.00	18.98	246.74
131111	m <sup>2</sup>	26.00	2.54	66.04
131141	m <sup>2</sup>	26.00	1.11	28.86
235443	m <sup>2</sup>	13.00	1.08	14.04
042724	m <sup>3</sup>	0.50	10.12	5.06
4451011005	m <sup>3</sup>	0.50	68.64	34.32
131811	ml	9.60	0.96	9.22
235410	m <sup>2</sup>	13.00	3.81	49.53
305351	Tm.	0.04	75.08	3.00
<b>(Siguen más actividades...)</b>				
			<b>Total</b>	<b>48.073,14</b>
<b>Presupuesto Independiente (Utilidad del Constructor)</b>				<b>15%</b>
<b>Costo Total de Reparación</b>				<b>55.284,11</b>

Nota: La Certificación de Obra puede ser registrada de forma General o por Unidad Mínima de Control.

Al sumar todos los importes más la Utilidad del Constructor, el valuador logró determinar el Costo Total de Reposición de la Obra Inconclusa; sin embargo, de acuerdo a la fecha de inicio y a la de paralización, el valuador determinó que la obra ejecutada para llegar al grado de terminación en que se encuentra, tardó cuatro (4) meses. Por lo tanto, procedió a calcular el Factor de Corrección que compensaría el diferencial entre el C.T.R. y los Renglones Variantes.

Cálculo del Factor de Corrección

<b>n</b> =	4 meses
	0.3333 año
<b>i</b> =	2.25 para 4 meses

$$F.C. = \frac{n * i}{(1 + i)^n + 1}$$

$$F.C. = 0.0037$$

En la inspección realizada a la obra, el valuador observó que durante el tiempo de paralización la construcción había sufrido algunos desperfectos, tales como: materiales de construcción en mal estado, existencia de maleza en la periferia de la obra, entre otras actividades.

Por lo antes expuesto, el valuador dedujo que se debería utilizar recursos adicionales para subsanar estas fallas, antes del reinicio de la construcción de la obra; sin embargo, resultó difícil calcular el monto de los daños. Por tal motivo prefirió estimar el monto, como un porcentaje sobre el Costo Total de Reposición anteriormente calculado.

### Cálculo del Costo de Reinicio

<b>Fecha de Inicio:</b>	Agosto del 2001
<b>Fecha de Paralización:</b>	Diciembre del 2001
<b>Fecha del Avalúo:</b>	Septiembre del 2004

<b>P = (Fecha del Avalúo – Fecha de la Paralización)</b>	36 meses
<b>T = (Fecha de la Paralización – Fecha de Inicio)</b>	4 meses

Dado que  $P > 2T$

$$\rho = 0.05$$

<b>Costo Total de Reposición (C.T.R.)</b>	55.284,11
<b>Factor <math>\rho</math></b>	0.05
<b>Costo de Reinicio (C.R.)</b>	2.764,20

Una vez tomado en cuenta todos los factores que corrigen el Costo Total de Reposición, el valuador procede a calcular el Valor Actualizado de la Obra Inconclusa.

### **Cálculo del Valor Actualizado de la Obra Inconclusa**

$$\text{V.A.} = [ \text{C.T.R.} \times (1 - \text{F.C.}) ] - \text{C.R.}$$

<b>Costo Total de Reposición (C.T.R.)</b>	55.284,11
<b>Factor de Corrección (F.C.)</b>	0.0037
<b>Costo de Reinicio (C.R.)</b>	2.764,20

$$\text{V.A.} = \$ 52.315,36$$

Variante # 3 – Obra donde sólo existe el Presupuesto Original.

A veces, de una obra paralizada sólo es posible obtener el Presupuesto Original de la misma.

Aunque anteriormente se dijo que lo ideal sería calcular el conjunto de mediciones de la obra inconclusa, en la realidad es muy difícil, ya que el procedimiento es largo y encarecería mucho el costo del avalúo.

Sin embargo, el Presupuesto Original de Obra por si solo no es significativo. Para que este sea significativo en cuanto al cálculo del Costo Total de Reposición, debe ir acompañado de un Informe de Inspección; donde se establezca las cantidades de obra realmente ejecutadas. En este caso la precisión del Valor de la obra será directamente proporcional a la exactitud de la Inspección de la misma.

El Informe de Inspección

Como se explicó anteriormente, la precisión de los resultados por esta variante radica en la exactitud de la Inspección de la Obra Ejecutada. El traslado de estas cantidades de obra ejecutada a las partidas del Presupuesto vendría a suplir al conjunto de mediciones y el producto de estos por los correspondientes Renglones Variantes, arrojarían el Costo Total de Reposición.

El informe de Inspección debe ser confiado a un profesional con experiencia en obra, ya que de esa información va a depender el resultado del avalúo.

El profesional que realice la inspección, deberá poner cuidado en determinar la cantidad de obra ejecutada en cada partida o grupo de partidas que existan en la obra. Para esto en la inspección hay que comprobar lo siguiente:

- a) Determinar cuáles partidas o grupo de partidas han sido totalmente colocadas en la obra.
- b) Estimar que porcentaje de cada partida o grupo de partidas han sido colocadas en obra.
- c) Medir aquellas partidas que puedan ser mensurables en la obra.

Basándose en la inspección realizada, el profesional adecuará los resultados obtenidos a las partidas de obra presentes en el Presupuesto Original.

Otro punto sumamente importante para la aplicación de esta variante, es la estimación del Tiempo de Paralización (P) y del Tiempo de Ejecución de Obra (T). El profesional, en base a la inspección realizada, a la cantidad de obra ejecutada y apoyándose en su experiencia; deberá estimar el Tiempo de Ejecución de Obra (T); y de acuerdo con las informaciones recaudadas por parte del inversionista, el constructor o la entidad financiera se determinará el Tiempo de Paralización (P).

De esta manera, el Valuador tendrá un instrumento equivalente a las Certificaciones de Obra Ejecutada, que se explicó en la variante anterior, donde se expresan las cantidades de obra realmente ejecutadas. A este instrumento se le denomina Presupuesto de Obra Modificado (PEM).

Una vez obtenido las cantidades de obra realmente ejecutadas, se procederá a determinar el Precio Unitario para cada una de las partidas que comprenden el Presupuesto de Obra Modificado (PEM), para obtener el Costo Total de Reposición (C.T.R.).

Al Costo Total de Reposición, se le determinará su correspondiente Factor de Corrección por Actualización de los Precios Unitarios (F.C.).

De acuerdo al Tiempo de Paralización (P) con respecto al Tiempo de Ejecución de Obra (T) se calculará el coeficiente  $\rho$  a fin de determinar el correspondiente Costo de Reinicio (C.R.).

El Valor Actualizado de la Obra Inconclusa, se determinará de acuerdo a la fórmula:

$$V.A. = [C.T.R. * (1 - F.C.)] - C.R.$$

, tal como se explicó en la variante anterior.

El procedimiento es muy útil cuando solo se posee como única información, el Presupuesto Original de Obra.

La novedad de la variante, radica en el hecho de que la determinación del Costo Total de Reposición, se basará en la Inspección de la obra y la modificación del Presupuesto Original.

Esta variante es mucho menos precisa que la anteriormente explicada, ya que la precisión de la misma, depende de la exactitud de la inspección de la obra.

Sin embargo, una inspección bien realizada por un profesional experimentado, permite obtener una muy buena aproximación del Valor Actualizado de la Obra Inconclusa.

Ejemplo donde se demuestra la aplicación de la variante.

Durante la reunión con el inversionista, el Valuador pudo confirmar que la única información disponible era el Presupuesto de la Obra, cuyos elementos fundamentales se exponen a continuación:

<b>Presupuesto por Renglones Variantes y Unidad de Obra</b>				
Objeto de Obra: Edificio No.16 Gran Panel VI				
Fecha: 10 de junio del 2001				
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>UM</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio Unitario</b>
<b>0001 Excavación de Cimientos</b>				
012233	En roca blanda hasta 5.00 m de profundidad	m <sup>3</sup>	341.76	1.46
012911	En roca con martillo rompedor y carga manual.	m <sup>3</sup>	42.72	60.18
016021	Carga mecanizada de tierra o roca blanda suelta.	m <sup>3</sup>	384.48	0.53
016131	Por carretera hasta 1 Km de distancia con Camión de Volteo de 6.0 – 8.0 m <sup>3</sup> .	ck	3.64	112.48
016132	Por carretera distancia adicional a 1 km con Camión de Volteo de 6.0 – 8.0 m <sup>3</sup> .	ck	38.40	30.29
<b>0002 Cisterna y Caseta de Motor</b>				
016021	Carga mecanizada de tierra o roca blanda suelta.	m <sup>3</sup>	68.83	0.53
016131	Por carretera hasta 1 Km de distancia con Camión de Volteo de 6.0 – 8.0 m <sup>3</sup> .	ck	0.43	112.48
016132	Por carretera distancia adicional a 1 km con Camión de Volteo de 6.0 – 8.0 m <sup>3</sup> .	ck	0.43	30.29
031131	De 0.10 m de espesor de asentados con mortero de cemento y arena 1:3.	m <sup>2</sup>	0.80	10.60
031151	De 0.20 m de espesor de rellenos y asentados con mortero de cemento y arena 1:3.	m <sup>2</sup>	24.32	18.98
041824	Con cualquier calidad de hormigón	m <sup>3</sup>	2.59	7.41
<b>(Siguen más actividades...)</b>				

El profesional que va a realiza la inspección, procede en base a lo estimado en el Presupuesto Original de Obra, chequeando las partidas que lo componen. Para eso mide las construcciones mensurables, estima en forma porcentual aquellas construcciones que no se pueden medir y observa la existencia o no de obras que no están reflejadas en el presupuesto, concluyendo este análisis con el siguiente informe:

<b>Informe de la Inspección</b>		
Fecha de la inspección: 18 de agosto del 2004		
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Observaciones</b>
<b>0001 Excavación de Cimientos</b>		
012233	En roca blanda hasta 5.00 m de profundidad	100% Ejecutada
012911	En roca con martillo rompedor y carga manual.	100% Ejecutada
016021	Carga mecanizada de tierra o roca blanda suelta.	80% Ejecutada
016131	Por carretera hasta 1 Km de distancia con Camión de Volteo de 6.0 – 8.0 m <sup>3</sup> .	80% Ejecutada
016132	Por carretera distancia adicional a 1 km con Camión de Volteo de 6.0 – 8.0 m <sup>3</sup> .	15% Ejecutada
<b>0002 Cisterna y Caseta de Motor</b>		
016021	Carga mecanizada de tierra o roca blanda suelta.	5% Ejecutada
016131	Por carretera hasta 1 Km de distancia con Camión de Volteo de 6.0 – 8.0 m <sup>3</sup> .	5% Ejecutada
016132	Por carretera distancia adicional a 1 km con Camión de Volteo de 6.0 – 8.0 m <sup>3</sup> .	0
031131	De 0.10 m de espesor de asentados con mortero de cemento y arena 1:3.	0.56 m <sup>2</sup> Ejecutados
031151	De 0.20 m de espesor de rellenos y asentados con mortero de cemento y arena 1:3.	18.00 m <sup>2</sup> Ejecutadas
041824	Con cualquier calidad de hormigón	0
<b>(Siguen más actividades...)</b>		
<b>Tiempo Estimado de Paralización de la Obra (P)</b>		35 meses
<b>Tiempo Estimado de Construcción (T)</b>		5 meses

Una vez finalizado el Informe de Inspección el Valuador procede a comparar el resultado de la inspección con el contenido del Presupuesto Original de Obra; haciendo las modificaciones necesarias para adecuar lo observado con lo presupuestado. Así mismo de ser necesario agregará las partidas extras que no fueron contempladas en el Presupuesto Original.

Una vez finalizado con los cálculos, el Valuador procederá a calcular el Costo Total de Reposición (C.T.R.) de la Obra Inconclusa:



<b>Determinación de la Cantidad de Obra Ejecutada</b>					
Objeto de Obra: Edificio No.16 Gran Panel VI					
Fecha del Avalúo: Agosto del 2004					
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>UM</b>	<b>Cant.</b>	<b>Precio Unitario</b>	<b>Importe</b>
<b>0001 Excavación de Cimientos</b>					
012233	En roca blanda hasta 5.00 m de profundidad	m <sup>3</sup>	341,76	1.46	498,97
012911	En roca con martillo rompedor y carga manual.	m <sup>3</sup>	42,72	60.18	2.570,89
016021	Carga mecanizada de tierra o roca blanda suelta.	m <sup>3</sup>	307,58	0.53	163,02
016131	Por carretera hasta 1 Km de distancia con Camión de Volteo de 6.0 – 8.0 m <sup>3</sup> .	ck	2,91	112.48	327,54
016132	Por carretera distancia adicional a 1 km con Camión de Volteo de 6.0 – 8.0 m <sup>3</sup> .	ck	5,76	30.29	174,47
<b>0002 Cisterna y Caseta de Motor</b>					
016021	Carga mecanizada de tierra o roca blanda suelta.	m <sup>3</sup>	3,44	0.53	1,82
016131	Por carretera hasta 1 Km de distancia con Camión de Volteo de 6.0 – 8.0 m <sup>3</sup> .	ck	0,02	112.48	2,42
016132	Por carretera distancia adicional a 1 km con Camión de Volteo de 6.0 – 8.0 m <sup>3</sup> .	ck	0,00	30.29	0,00
031131	De 0.10 m de espesor de asentados con mortero de cemento y arena 1:3.	m <sup>2</sup>	0,56	10.60	5,94
031151	De 0.20 m de espesor de rellenos y asentados con mortero de cemento y arena 1:3.	m <sup>2</sup>	18,00	18.98	341,64
041824	Con cualquier calidad de hormigón	m <sup>3</sup>	0,00	7.41	0,00
<b>(Siguen más actividades...)</b>					
<b>Costo Total de Reposición (C.T.R.)</b>					<b>\$ 50.717,78</b>

Una vez determinado el Costo Total de Reposición (C.T.R.), se procede a calcular el Valor Actualizado de la Obra Inconclusa de la misma forma que en la variante anterior:

### Cálculo del Factor de Corrección

<b>n =</b>	5 meses
	0,4166 año
<b>i =</b>	2,25 para 5 meses

$$F.C. = \frac{n * i}{(1 + i)^n + 1}$$

F.C. = 0,0046

### Cálculo del Costo de Reinicio

<b>Fecha de Inicio:</b>	Agosto del 2001
<b>Fecha de Paralización:</b>	Enero del 2002
<b>Fecha del Avalúo:</b>	Agosto del 2004

<b>P = (Fecha del Avalúo – Fecha de la Paralización)</b>	35 meses
<b>T = (Fecha de la Paralización – Fecha de Inicio)</b>	5 meses

Dado que  $P > 2T$

$\rho = 0,05$

<b>Costo Total de Reposición (C.T.R.)</b>	50.717,78
<b>Factor <math>\rho</math></b>	0,05
<b>Costo de Reinicio (C.R.)</b>	2.535,89

Una vez tomado en cuenta todos los factores que corrigen el Costo Total de Reposición, el valuador procede a calcular el Valor Actualizado de la Obra Inconclusa.

### Cálculo del Valor Actualizado de la Obra Inconclusa

$$V.A. = [ C.T.R \times (1 - F.C.) ] - C.R.$$

<b>Costo Total de Reposición (C.T.R)</b>	50.717,78
<b>Factor de Corrección (F.C.)</b>	0,0046
<b>Costo de Reinicio (C.R.)</b>	2.535,89

$$V.A. = \$ 47.948,60$$

Comentario de esta variante

Hay que tener mucho cuidado en la aplicación de los porcentajes de obra ejecutada sobre las partidas que no puedan ser medidas. El sentido común y la experiencia en obra son las únicas herramientas con las que cuenta el profesional que realiza la inspección.

Variante # 4 – Obra donde no se tiene información.

Este caso es muy similar al anterior, con la agravante que no hay un Presupuesto de Obra que oriente al Valuador.

En esta variante se emplean el Área Bruta de Construcción (A.B.C.) y los Costos por Tipología de Obra o Costos Paramétricos para determinar el Costo Total de Reposición.

¿Qué es el Área Bruta de Construcción?

Se define como Área Bruta de Construcción (A.B.C.), la proyección horizontal de la obra ejecutada incluyendo el área que ocupan columnas y paredes, excluyendo los conductos de circulación vertical (excepto las escaleras).

¿Qué es el Costo Paramétrico?

El Costo Paramétrico es la suma de todas las partidas simples o renglones variantes que conforman la construcción de una obra.

La incidencia de los Costos Paramétricos en una Obra, expresan dos cosas muy importantes:

- a) Indica el Costo Total de Reposición de la Obra, expresado en Pesos por Metro Cuadrado de Área Bruta de Construcción (\$/m<sup>2</sup>).
- b) Indica en forma porcentual el peso que tiene cada partida dentro del Costo Paramétrico.

La Inspección de la Obra:

La inspección en sí, es la misma que describimos en la variante anterior; sin embargo, lo nuevo consiste en:

- a) Escoger la Tipología de Obra que más se parezca a la construcción objeto del avalúo.
- b) Se debe tratar de efectuar las estimaciones de la cantidad de obra ejecutada, indicando de la forma más precisa los Porcentajes de Ejecución de cada una de las partidas.

Es de hacer notar, que si en la variante anterior, la precisión de la inspección era directamente proporcional a la exactitud del resultado del avalúo; en este caso es mucho más importante la calidad de la inspección.

Una vez determinado el Costo Total de Reposición (C.T.R.), se procede igual que en las dos variantes explicadas anteriormente, calculando el Factor de Corrección por Actualización de los Precios Unitarios (F.C.), el Costo de Reinicio (C.R.) y el Valor Actualizado de la Obra Inconclusa (V.A.).

Ejemplo donde se demuestra la aplicación de la variante.

<b>Costos por Tipología de Obra o Costos Paramétricos</b>	
<b>Obra:</b>	Edificio No.16 Gran Panel VI
<b>Tipología de Obra:</b>	Edificio de estructura y cierres exteriores de hormigón prefabricado, cubierta de hormigón armado, con cierres interiores de bloque de 0.15 m de espesor, impermeabilización con rasilla, enchape de azulejos en baño y cocina y piso de losa de cerámica.
<b>Costo Paramétrico:</b>	328,50 \$ / m <sup>2</sup>
<b>% de Ejecución:</b>	18

Determinación del Área Bruta de Construcción

Como se trata de un Edificio de Apartamentos de cuatro plantas, el Área Bruta de Construcción es:

<b>Número de Pisos:</b>	4
<b>Área por Apartamento (m<sup>2</sup>):</b>	70,20
<b>Cantidad de Apartamentos:</b>	16
<b>Áreas Comunes (m<sup>2</sup>):</b>	100,00
<b>Área Bruta de Construcción (m<sup>2</sup>):</b>	<b>1.223,20</b>

Cálculo del Costo Total de Reposición

Con esta información el Valuador procede a calcular el Costo Total de Reposición (C.T.R.), basándose en la aplicación de los Porcentajes Observados en la inspección a cada una de las partidas que comprenden la Tipología de Obra:

<b>% de Ejecución:</b>	18
<b>Costo Paramétrico (\$ / m<sup>2</sup>):</b>	328,50
<b>Área Bruta de Construcción (m<sup>2</sup>):</b>	1.223,20
<b>Costo Total de Reposición (\$):</b>	<b>72.327,82</b>

Una vez calculado el Costo Total de Reposición, se procede a calcular el Valor Actualizado de la Obra Inconclusa teniendo en cuenta los siguientes acuerdos:

- La Fecha del Avalúo se fija para la fecha de la Inspección (Agosto del 2004).
- El tiempo Estimado de Construcción (T) se fija en 5 meses (información suministrada por el profesional, en base a la inspección realizada y su experiencia).
- El Tiempo estimado de Paralización de la Obra (P) se fija en 2,9 años (estimado por el especialista).
- Se escoge la tasa de 2,25% para depósitos a 5 meses.

#### Cálculo del Factor de Corrección

<b>n =</b>	5 meses
	0,4166 año
<b>i =</b>	2,25 para 5 meses

$$F.C. = \frac{n * i}{(1 + i)^n + 1}$$

F.C. = 0,0046

#### Cálculo del Costo de Reinicio

<b>Fecha de Inicio:</b>	Agosto del 2001
<b>Fecha de Paralización:</b>	Enero del 2002
<b>Fecha del Avalúo:</b>	Agosto del 2004

$P = (\text{Fecha del Avalúo} - \text{Fecha de la Paralización}): 35 \text{ meses}$

$T = (\text{Fecha de la Paralización} - \text{Fecha de Inicio}): 5 \text{ meses}$

Dado que  $P > 2T \Rightarrow \rho = 0,05$

<b>Costo Total de Reposición (C.T.R.)</b>	72.327,82
<b>Factor <math>\rho</math></b>	0,05
<b>Costo de Reinicio (C.R.)</b>	3.616,39

Una vez tomado en cuenta todos los factores que corrigen el Costo Total de Reposición, el valuador procede a calcular el Valor Actualizado de la Obra Inconclusa.

#### Cálculo del Valor Actualizado de la Obra Inconclusa

$$\text{V.A.} = [ \text{C.T.R.} \times (1 - \text{F.C.}) ] - \text{C.R.}$$

<b>Costo Total de Reposición (C.T.R.)</b>	72.327,82
<b>Factor de Corrección (F.C.)</b>	0,0046
<b>Costo de Reinicio (C.R.)</b>	3.616,39

$$\text{V.A.} = \$ 68.378,72$$

#### 4. CONCLUSIONES

Ø Actualmente el Avalúo de Obras Civiles Inconclusas, no se realiza en Cuba, reflejándose su efecto en el registro del Valor de la Obra una vez finalizada su construcción; de ahí la necesidad de aplicar esta metodología.

Ø La contabilidad en el sector de la construcción requiere de un mayor grado de exactitud, con el objetivo de obtener un Valor de la Obra confiable.

## **5. RECOMENDACIONES**

∅ Esta metodología debe ser evaluada por la Dirección de Patrimonio del Estado del Ministerio de Finanzas y Precios, para su posterior implementación como procedimiento de cálculo de este tipo de obra.

∅ La Metodología para Obras Civiles Inconclusas, debe convertirse en una herramienta para los valuadores cubanos, atendiendo a los propósitos de los avalúos solicitados a las entidades valuadoras del país.

∅ Mantener actualizados los Costos Paramétricos y el correspondiente peso que tiene cada renglón variante dentro del mismo. Utilizando como base de actualización el PRECONS.

## **6. BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA**

- 1) Piol Puppio, Roberto, Metodología Valuatoria para Obras Civiles Inconclusas, 14 de agosto de 1996.
- 2) Oficina del Historiador, Información Técnica y Contable de una Obra Paralizada, septiembre del 2004.
- 3) Sistema de Precios de la Construcción (PRECONS), abril del 2001.

[1] Se fijó ese plazo teniendo en cuenta los criterios de expertos y del autor de la Metodología.

[2] Se estableció este tiempo por criterio de expertos, basándose en la estabilidad del mercado.