

COMPUTOS MÉTRICOS PARA OBRAS CIVILES

Ing. MSc. Leonardo Iván Mata Rojas

Colaboración: Arq. MSc. Néstor Feria

E-mail: leonardomata777@gmail.com

Cómpulos Métricos para Obras Civiles

Ing. MSc. Leonardo Iván Mata Rojas

Colaboración: Arq. MSc. Néstor Fera

Primera Edición, Septiembre de 2011

Cuarta Edición, revisada y ampliada, Septiembre de 2013

Copyright © Ing. MSc. Leonardo Iván Mata Rojas

Telf: +58 212 576 17 82

E-mail: datalaing@gmail.com

www.datalaing.com

Depósito Legal: if-252201162022712

ISBN: 978-980-12-5155-2

Editado por:

Leonardo Mata Rojas

Producción Gráfica:

Liliana Acosta

(0412) 7191804

Impreso en Caracas, Venezuela / *Printed in Caracas, Venezuela*

CÓMPUTOS MÉTRICOS PARA OBRAS CIVILES

INDICE

	Pág.
CÓMPUTOS MÉTRICOS PARA PRESUPUESTOS DE OBRAS CIVILES (OBJETIVOS, PROPÓSITO Y ALCANCE).....	1
RESUMEN DEL CONTENIDO.....	3
Capítulo I - CONSIDERACIONES GENERALES EN LOS CÓMPUTOS MÉTRICOS...	5
I.1. Consideraciones generales del Proceso Constructivo.....	5
I.2. Responsabilidades en la elaboración de los cómputos.	8
I.3. Recomendación a los contratantes en la elaboración de cómputos.....	10
I.4. Pasos a seguir cuando se elaboran cómputos métricos.....	10
I.5. Definición y alcance de los Cómputos Métricos.....	12
I.6. Etapas del proceso de cómputos métricos.....	13
I.7. Codificación de partidas para obras.....	13
I.7.1 Codificaciones COVENIN para partidas.....	14
Parte I. Carreteras (COVENIN 2000-91)	
Parte II. Edificaciones, Suplemento No. 1 (2000-2:1999)	
Parte III. Obras Hidráulicas (COVENIN 2000-80)	
Partidas para Urbanismos (Partidas Extraoficiales)	
I.8. Alcance de las Normas COVENIN para Edificaciones (COVENIN 2000-92 y COVENIN 2000-2:1999).....	19
I.9. Organización de la norma de Edificaciones.....	20
I.10. Criterios Generales de Codificación, Descripción y Medición de Partidas....	21
I.11. Criterios de aproximación en los cómputos métricos.....	28
Capítulo II - TIPOS DE PLANOS Y REVISIÓN ANTES DEL PROCESO DE CÓMPUTOS.....	31
II.1. Requisitos de la documentación para los cómputos.....	31
II.2. Tipos de planos y revisión antes del proceso de cómputos.....	32
II.3. Tipos de Proyectos.....	33
II.4. Planos de Obras Civiles.....	34

Capítulo III - CRITERIOS DE MEDICIÓN EN LAS OBRAS CIVILES	45
Introducción. Criterios empleados para la unificación de las Normas 2000-92 y 2000-99.....	45
III.1. Capítulo E1 Obras Preliminares de la Norma COVENIN 2000-2:1999.....	46
Subcapítulo E11 Instalaciones Provisionales.....	46
Subcapítulo E12 Limpieza del Terreno.....	48
Subcapítulo E13 Demoliciones.....	49
Subcapítulo E14 Remociones.....	50
III.2. Capítulo E2 Movimiento de Tierra y Urbanismo de la Norma COVENIN 2000-92.....	52
Subcapítulo E21 Excavaciones.....	52
Subcapítulo E22 Construcción de Terraplenes para Terrazas.....	54
Subcapítulo E23 Construcción de Relleno compactado con Paso de Máquina.....	54
Subcapítulo E24 Muros de Suelo Armado.....	55
III.3. Capítulo E3 Estructuras en la Norma COVENIN 2000-92.....	56
Subcapítulo E31 Obras Preparatorias para Estructuras.....	57
Subcapítulo E32 Infraestructura de Concreto.....	60
Subcapítulo E33 Superestructura de Concreto, COVENIN 2000-92:1999.....	67
Subcapítulo E34 Encofrados, Norma COVENIN 2000-92.....	71
Subcapítulo E35 Armadura de Refuerzo de la Norma COVENIN 2000-92.....	73
Subcapítulo E36 Estructuras Metálicas de la Norma COVENIN 2000-2:1999.....	74
Subcapítulo E37 Estructuras de Madera de la Norma COVENIN 2000-92.....	77
Subcapítulo E39 Cubiertas de Techo de la Norma COVENIN 2000-92.....	79
III.4. Capítulo E4 Obras Arquitectónicas contempladas en la Norma COVENIN 2000-92 y COVENIN 2000-2:1999.....	80
Subcapítulo E41 Albañilería de la Norma COVENIN 2000-92.....	81
Subcapítulo E42 Impermeabilización COVENIN 2000-2:1999.....	85
Subcapítulo E43 Herrería COVENIN 2000-92.....	87
Subcapítulo E44 Carpintería COVENIN 2000-92.....	92
Subcapítulo E45 Vidrios, Plásticos y Similares COVENIN 2000-92.....	95
Subcapítulo E46 Acabados con Pinturas COVENIN 2000-92.....	97
Subcapítulo E47 Cerrajería COVENIN 2000-92.....	99
Subcapítulo E49 Accesorios para Puertas y Ventanas COVENIN 2000-92.....	100
III.5. Capítulo E5 Instalaciones Eléctricas COVENIN 2000-92.....	101
Subcapítulo E51 Tuberías.....	102
Subcapítulo E52 Cables.....	103
Subcapítulo E53 Cajas de Conexión.....	104
Subcapítulo E54 Tomas y Controles COVENIN 2000-92.....	105
Subcapítulo E55 Tableros Metálicos para Electricidad.....	106

Subcapítulo E56 Interruptores Termomagnéticos.....	106
Subcapítulo E57 Transformadores COVENIN 2000-92.....	107
Subcapítulo E58 Luminarias COVENIN 2000-92.....	108
Subcapítulo E59 Varios COVENIN 2000-92.....	108
III.6. Capítulo E6 Instalaciones Sanitarias y Especiales,	
COVENIN 2000-2:1999.....	109
Subcapítulo E61 Tuberías.....	111
Subcapítulo E62 Puntos Sanitarios.....	113
Subcapítulo E63 Llaves de Paso	114
Subcapítulo E64 Otras Piezas Especiales: Válvulas, Grifos, Medidores...	115
Subcapítulo E65 Varios: Registros.....	115
Subcapítulo E66 Artefactos Sanitarios.....	115
III.7. Capítulo E8 Obras de Servicio y Varios de la Norma COVENIN 2000-92....	116
Subcapítulo E801 Bases y Sub-Bases	117
Subcapítulo E802 Obras de Concreto.....	118
Subcapítulo E803 Pavimentos Asfálticos.....	119
Subcapítulo E804 Bocas de Visita Prefabricadas.....	120
Subcapítulo E806 Cercas.....	121
Subcapítulo E807 Postes para Alumbrado.....	122
Subcapítulo E808 Instalaciones Deportivas de la Norma COVENIN 2000-92.....	123
Subcapítulo E809 Instalaciones Recreativas.....	124
Subcapítulo E810 Instalaciones Ornamentales.....	125
Subcapítulo E811 Jardinería.....	126
Subcapítulo E812 Disposición Final de Aguas Residuales.....	128
III.8. Capítulo E9 Transportes de la Norma COVENIN 2000-2:1999.....	128
Subcapítulo E900 Transporte de Maquinaria liviana con Peso hasta 10 tf.....	130
Subcapítulo E901 Transporte de Maquinaria Pesada con Peso de 10 A 30 tf.....	130
Subcapítulo E902 Transporte de Maquinaria Pesada con Peso Mayor de 30 tf.....	130
Subcapítulo E903 Transporte de Tierra, Agregados y Escombros.....	131
Subcapítulo E905 Transporte de Cementos.....	132
Subcapítulo E906 Transporte de Bloques de Arcilla.....	132
Subcapítulo E907 Transporte de Bloques de Concreto.....	132
Subcapítulo E908 Transporte de Ladrillos y Otros Elementos Macizos de Arcilla.....	132
Subcapítulo E909 Transporte de Estructuras Metálicas.....	133
Subcapítulo E910 Transporte de Estructuras de Madera.....	133
Subcapítulo E911 Transporte de los Elementos para la Construcción de Muros de Suelo Armado.....	134
Subcapítulo E913 Transporte de Mezclas Asfálticas en Caliente.....	134
Subcapítulo E914 Transporte de Mezclas Asfálticas en Frío.....	135
Subcapítulo E915 Transporte de Elementos Prefabricados de Concreto Armado, Tablestacas, Perfiles y Tubos Metálicos.....	135

Capítulo IV - ASPECTOS BÁSICOS DE PARTIDAS DE CARRETERAS (CÓDIGOS “C”)	137
IV.1. Capítulos de las Normas para Carreteras COVENIN 2000-87.....	138
IV.2. Modificaciones en la codificación de partidas propuesta en la Norma NTF 3967:2009.....	143
IV.3. Criterios básicos para medición de algunas actividades viales.....	145

ANEXOS

Anexo A - VOCABULARIO TÉCNICO	153
A.1 - Vocabulario básico relacionado con los Cómputos Métricos.....	153
A.2 - Vocabulario básico relacionado con las Obras Preliminares.....	154
A.3 - Vocabulario básico relacionado con Movimiento de Tierra	154
A.4 - Vocabulario básico relacionado con el Área de Estructuras	155
A.4.1 Estudios de Suelo para la construcción de Estructuras.....	156
A.5 - Vocabulario básico relacionado para las Obras Arquitectónicas.....	157
A.6 - Vocabulario básico relacionado para Instalaciones Eléctricas.....	158
A.7 - Vocabulario básico relacionado para Instalaciones Sanitarias.....	159

Anexo B - Memoria Descriptiva del Proyecto (Resumen) para la construcción de una Garita de vigilancia	161
--	------------

Anexo C - Principales Planos del Proyecto de la Garita (Soporte del curso de Cómputos Métricos)	167
--	------------

Anexo D - Modelo de Hojas de Medición. Presupuesto base de los cómputos del Proyecto de Garita adoptado como ejemplo	195
---	------------

Anexo E - Modelo de Hojas de Medición. Presupuesto base de los cómputos del Proyecto de Garita adoptado como ejemplo	215
---	------------

INTRODUCCION

Al analizar las razones por las cuales algunas obras no se terminan de acuerdo a las previsiones de recursos asignados y a los lapsos de ejecución contractuales, debemos considerar una variable en particular que ha sido subestimada, y tal vez sea parte de las grandes causales de estos males administrativos, como es la precisión de los Cómputos Métricos y Especificaciones, base de la contratación de obras.

En general, pueden señalarse como causales determinantes en tal imprecisión, la excesiva premura, la calificación del computista seleccionado, la complejidad de la obra, el grado de precisión (nivel) alcanzado en el proyecto (información base), las deficiencias o inexistencia del proyecto (problemas de gestación), mala selección de los contratistas o procesos contractuales inadecuados (deficiencia técnica o financiera), retardo en la ejecución, con el consecuente incremento de los costos (por efecto de la inflación), que generan insuficiencia presupuestaria, enredos legales, trabas y excesiva burocracia, cerrando con la deficiente estimación de cantidades de obra con las cuales se contrata.

Por supuesto que también existe otra razón de peso, como es la buena o mala estimación de los precios, basados en costos y cantidades de obra para determinar los recursos financieros a contratar, es decir, la elaboración de los Análisis de Precios Unitarios de las Partidas (APU), lo cual, según se ajuste a la realidad, también marcará el éxito o fracaso para alcanzar la meta en el tiempo previsto (Rendimientos, Cantidad de Insumos, Costos directos e Indirectos, Planificación y Rutas Críticas). Por la importancia y extensión del tema de los APU, se trata en otra publicación ("Control de Obras", Presupuestos y APU).

Dentro de esta gama de causales, una de las más influyentes en el retardo o paralización de las obras, se asocia a la inadecuada estimación de los cómputos iniciales, implicando la contratación de una obra, que antes de su inicio, parte con un significativo margen de error en la estimación de los recursos para su culminación y eventualmente, con falta de partidas o partidas que no se corresponden con el proyecto, lo cual, conduce a la excesiva generación de aumentos, disminuciones y obras adicionales, que suelen ser compensadas con la disminución de meta física para poder culminar el Contrato, más no la obra como tal. Esta razón no ha sido bien valorada por los administradores de recursos Públicos o Privados, donde a veces priva la premura de la contratación para cumplir con metas presupuestarias, restándole importancia a la posibilidad de no culminar la obra con esos recursos y partidas indebidamente estimadas.

Esta razón ha sido el lugar común de infinidad de retrasos. No siempre se hace suficiente énfasis en la exigencia de precisión de los cómputos métricos para elaborar un presupuesto base, generalmente por falta de tiempo o por subestimar la importancia de esta actividad. Se suele percibir que los cómputos no forman parte del proyecto, es decir, los planos sí se asocian al proyecto, más no los cómputos. Igualmente es una actividad que requiere tiempo y debe incluirse dentro del lapso del proyecto, ya que éste no termina con el dibujo y aprobación de los planos, sino que es allí donde comienza una de las fases más importantes para el contratante o propietario, como es conocer las actividades y metodologías constructivas a contratar para establecer una estimación de costos con su respectivo cronograma de ejecución, es decir, ¿cómo se enfocará y planificará la ejecución de la obra? Esto es tan importante como el proyecto en sí mismo, ya que se

deben estimar no solamente cantidades, sino determinar especificaciones técnicas de cada actividad o partida. Es allí donde entra en juego el valor de las Normas COVENIN y el dominio de las mismas para poder presentar actividades apegadas a los mejores controles de calidad, que deben ser el norte de todo proyecto.

Incluso, una buena estimación en los cómputos, puede arrojar desviaciones de un 10% a un 15% (hacia arriba o hacia abajo), según el tipo de obra, debido a los imponderables, margen técnico y administrativamente aceptable, ya que se puede compensar con una inyección razonable de recursos (*Addendum*), o directamente con disminuciones controladas (de ser posible) en determinadas partidas sobreestimadas con factores de seguridad. Cuando la estimación inicial es muy imprecisa, y alcanza desviaciones superiores al 30%, se requiere una gama de tramitaciones, donde lo usual es ejecutar las “partidas más importantes” por la vía de disminuciones de las que se ejecutarían en la última fase del cronograma, lamentablemente quedando la obra inconclusa.

Caso aparte revisten las obras con grandes Movimientos de Tierra (autopistas, pistas de aeropuertos, ferrocarriles, etc.), donde es difícil disminuir las desviaciones por debajo del 15% en las cantidades, especialmente en volúmenes de excavaciones, rellenos, transportes, etc. Estos casos requieren más estudio, debido a los factores involucrados en la estimación de las masas a movilizar (densidad, esponjamiento, hinchamiento, etc.), que por más esfuerzo realizado, ante su variabilidad, siempre será un estimado. No es el mismo caso de las obras de edificaciones, donde el margen de precisión puede ser más controlado, ya que la mayoría de las unidades involucradas (concreto, acero, paredes, etc.), presentan menos imponderables. **En este sentido, se indican las actividades mínimas para generar un proceso exitoso en la ejecución de obras:**

“Proyecto, Especificaciones Técnicas (Normas a cumplir), Establecer Metodologías constructivas, Determinar Actividades y Partidas, Calcular Cómputos Métricos, Análisis de Precios Unitarios, Presupuesto, Memoria Descriptiva, Controles de calidad aplicable, Cronograma de Actividades, Estimación de los costos bases de la obra, Legislación y metodología contractual a aplicar, incluyendo financiamiento y finalmente, una estimación del Cronograma de desembolso, según las posibilidades del contratante”. Es después de estas actividades cuando se debería iniciar la fase de licitación, concurso o selección de posibles contratistas, donde se añaden las bases legales, administrativas y técnicas para la calificación de los mismos.

Para intentar contribuir en la disminución de las incidencias de uno de los puntos importantes de esta problemática, surgió la idea de desarrollar una publicación que orientara y enfatizara la importancia de los cómputos métricos y su asociación indivisible con el proyecto, para poder alcanzar exitosamente la culminación de la obra. Se coordinó con el amigo y Arquitecto **Néstor Feria**, la elaboración de un sencillo proyecto, que a su vez, contemplara una importante cantidad de partidas que generalmente son necesarias para ejecutar una obra civil. A él le expreso mi agradecimiento y reconocimiento por su trabajo y colaboración. Con ello se da inicio a un largo camino a recorrer, con diversas etapas, aspirando mejorar continuamente esta orientación, esperando contribuir con la precisión y estimación de las cantidades de obra para preparar buenos presupuestos base de cualquier contratación de obras civiles.

Ing. MSc. Leonardo Mata Rojas