
ANEXO IV
ANÁLISIS SOBRE LOS COSTOS UNITARIOS
DE LOS ÍTEM DE RELOCALIZACIONES

INTRODUCCIÓN

El propósito de este anexo es describir el procedimiento de cálculo de los costos adoptados para las componentes de relocalizaciones y accesos permanentes.

En el mismo, se presentan los valores, criterios y fuentes utilizados para la determinación de las fórmulas de costos de esos componentes del plan de cuentas.

1 RED CAMINERA

1.1 CAMINOS

Para determinar los costos unitarios (\$/km) de la red caminera se consideraron, dentro de cada tipo de camino, los siguientes ítems que se entienden determinantes. Los costos unitarios fueron adoptados sobre la base de precios de diferentes proyectos ejecutados para Reparticiones Nacionales y Provinciales:

Terraplén: Se considera construido por suelo con compactación especial, comprende excavación en yacimiento, carga y transporte, distribución, riego para ajuste de humedad, compactación, perfilado y control topográfico.

Pavimento: Se considera para el pavimento flexible un paquete estructural compuesto por carpeta de rodamiento de concreto asfáltico, una base de concreto asfáltico, una base granular, una sub-base de suelo estabilizado con cal y la subrasante mejorada con cal. El pavimento de hormigón está compuesto por una carpeta de rodamiento de hormigón, una base de suelo – cemento y una subrasante mejorada con cal.

Banquina: Se considera pavimentada en 2,5 metros de ancho con carpeta de concreto asfáltico, base granular y subrasante mejorada con cal.

Varios: Este ítem contempla la incidencia que tienen por kilómetro de camino: las obras de arte menores, barandas de seguridad, señalamiento horizontal y señalización vertical como rubros determinantes.

La composición de las fórmulas para calcular los costos unitarios queda conformada para los distintos tipos de caminos como sigue (en \$/km).

1.1.1 Tierra Compactada

1.1.1.1 Terreno llano

Costo Unitario:

Terraplén: Excavación en yacimiento (6.35 \$/m³), carga y transporte (1.26 \$/m³), riego (1.73 \$/m³), distribución, compactación y perfilado (6.17 \$/m³) = 15.56 \$/m³

Terraplén construido = 233.400 \$/km = 15 m² x 1000 m x 15,56 \$/m³

Varios = 28.200 \$/km (obras de arte menores).

El costo unitario del terraplén corresponder a un ancho de coronamiento de 11 metros, altura de 1 metro y taludes 1:4. Por lo tanto, para ancho unitario: 233.400 / 11 = 21.218; se adopta: 21.200 \$/km.m

Como el ítem “Varios” no es función del ancho (A) del camino, el costo unitario directo del ítem en \$/km referido al mes de abril 2006 será:

Co = A x 21.200 + 28.200

A = Ancho del camino en metros

1.1.1.2 Terreno ondulado

Se adopta un incremento de un 30% en el costo unitario. Por lo tanto el costo unitario directo del ítem en \$/km a abril 2006 será:

Co = A x 21.200 x 1,3 + 28.200 x 1,3 = A x 27.560 + 36.660

A = Ancho del camino en metros

1.1.2 Pavimento flexible

Calculado con ancho de calzada 7,3 m, banquetas pavimentadas 2 x 2,5 m, ancho de coronamiento 13,30 m.

1.1.2.1 Terreno llano

Costo Unitario: (\$/km)

MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PARA LA DETERMINACIÓN DE LOS COSTOS DE CONSTRUCCIÓN DE APROVECHAMIENTOS HIDROELÉCTRICOS

Terraplén =	148.012
Pavimento =	634.935
Banquina =	186.111
Varios =	<u>65.350</u>
TOTAL =	1.034.408

El costo unitario directo del ítem en \$/km referido al mes de abril 2006 será:

$$Co = A \times \frac{782947}{7,3} + B \times \frac{186111}{5} + 65350 = A \times 107250 + B \times 37200 + 65350$$

A = Ancho de la calzada en metros

B = Ancho de la banquina pavimentada en metros

Los costos se determinaron en base a:

1.1.2.1.1 Terraplén:

$$9,51 \text{ m}^2 \times 1.000 \text{ m} \times 15,56 \text{ \$/m}^3 = 148.012 \text{ \$/km}$$

1.1.2.1.2 Pavimento:

- Carpeta de concreto asfáltico de 0,05 m de espesor y 7,30 m de ancho.
- Base de concreto asfáltico de 0,08 m de espesor y 7,40 m de ancho.
- Base granular de 0,20 m de espesor y 7,60 m de ancho.
- Sub-base de suelo estabilizado con cal en 0,20 m esp. y 8,00 m de ancho.
- Subrasante de suelo tratado con cal en 0,20 m esp. y 8,40 m de ancho.
- Riego de liga (7,4 + 7,6).
- Riego de imprimación (7,6).

Costo Pavimento Flexible

- $7,3\text{m} \times 1000\text{m} \times 28,0 \text{ \$/m}^2 = 204.400 \text{ \$/km}$
- $7,4\text{m} \times 1000\text{m} \times 44,8 \text{ \$/m}^2 = 331.520 \text{ \$/km}$
- $0,20\text{m} \times 7,6\text{m} \times 1000\text{m} \times 184,7 \text{ \$/m}^3 = 210.558 \text{ \$/km}$
- $0,20\text{m} \times 8,0\text{m} \times 1000\text{m} \times 105,38 \text{ \$/m}^3 = 168.601 \text{ \$/km}$
- $0,20\text{m} \times 8,4\text{m} \times 1000\text{m} \times 39,2 \text{ \$/m}^3 = 65.856 \text{ \$/km}$

MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PARA LA DETERMINACIÓN DE LOS COSTOS DE CONSTRUCCIÓN DE APROVECHAMIENTOS HIDROELÉCTRICOS

$$\begin{array}{ll} \text{f. } 15,0\text{m} \times 1000\text{m} \times 1,10 \text{ \$/m}^2 = & 16.500 \text{ \$/km} \\ \text{g. } 7,6\text{m} \times 1000\text{m} \times 4,10 \text{ \$/m}^2 = & \underline{31.160 \text{ \$/km}} \\ & (\text{Precio}) \quad 1.028.595 \text{ \$/km} \\ & (\text{Costo}) \quad \frac{1.028.595}{1,62} = 634.935 \text{ \$/km} \end{array}$$

1.1.2.1.3 Banquina

- a. Carpeta de concreto asfáltico de 0,04 m de espesor y 2,5 m de ancho.
- b. Base granular de 0,15 m de espesor y 2,6 m de ancho.
- c. Subrasante mejorada con cal de 0,20 m de espesor y 2,9 m de ancho.

Costo Banquina

$$\begin{array}{ll} \text{a. } 2 \times 2,50\text{m} \times 1000\text{m} \times 22,4 \text{ \$/m}^2 = & 112.000 \text{ \$/km} \\ \text{b. } 2 \times 2,60\text{m} \times 0,15\text{m} \times 1000\text{m} \times 184,65 \text{ \$/m}^3 = & 144.028 \text{ \$/km} \\ \text{c. } 2 \times 2,90\text{m} \times 0,20\text{m} \times 1000\text{m} \times 39,2 \text{ \$/m}^3 = & 45.472 \text{ \$/km} \\ & (\text{Precio}) \quad 301.500 \text{ \$/km} \\ & (\text{Costo}) \quad \frac{301.500 \text{ \$/km}}{1,62} = 186.111 \text{ \$/km} \\ \text{Costo por ancho de banquina: } & \frac{186.111}{5} \cong 37.200 \text{ \$/km} \cdot \text{m} \end{array}$$

1.1.2.1.4 Varios

Este ítem se considera como un porcentaje del costo unitario del camino.
Se adoptó un valor entre 6 y 7%.

1.1.2.2 Terreno ondulado

Costo Unitario: (\\$/km)

Terraplén =	343.749
Pavimento =	634.935
Banquina =	186.111
Varios =	<u>84.950</u>
TOTAL =	1.247.745

El costo unitario directo del ítem en \$/km a abril 2006 será:

$$Co = A \times \frac{976684}{7,3} + B \times 37200 + 84950 = A \times 134100 + B \times 37200 + 84950$$

A = Ancho de la calzada en metros.

B = Ancho de la banquina pavimentada en metros.

Los costos se determinaron en base a:

1.1.2.2.1 Terraplén:

$$22,09 \text{ m}^2 \times 1.000 \text{ m} \times 15,56 \text{ \$/m}^3 = 343.749 \text{ \$/km}$$

1.1.2.2.2 Pavimento:

Ídem Terreno llano (1.1.1.2.2.)

1.1.2.2.3 Banquina

Ídem Terreno llano (1.1.1.2.3.)

1.1.2.2.4 Varios

Este ítem se considera como un porcentaje del costo unitario del camino. Se adoptó un valor equivalente a 1,3 veces la cifra considerada para terreno llano.

1.1.3 Pavimento rígido

Calculado con ancho de calzada 7,3 m y dos banquetas de pavimento flexible de 2,5 m de ancho.

1.1.3.1 Terreno llano

Costo Unitario: (\$/km)

Terraplén = 174.801

Pavimento = 799.234

Banquina = 186.111

Varios = 65.350

TOTAL = 1.225.500

El costo unitario directo del ítem en \$/km a abril 2006 será:

$$Co = A \times \frac{974035}{7,3} + B \times \frac{186111}{5} + 65350 = A \times 133430 + B \times 37200 + 65350$$

A = Ancho de la calzada en metros.

B = Ancho de la banquina pavimentada en metros.

Donde los costos se determinaron en base a:

1.1.3.1.1 Terraplén:

$$11,24 \text{ m}^2 \times 1.000 \text{ m} \times 15,56 \text{ \$/m}^3 = 174.801 \text{ \$/km}$$

1.1.3.1.2 Pavimento:

- Pavimento de hormigón de 0,20 m de espesor y 7,3 m de ancho.
- Suelo cemento de 0,15 m de espesor y 7,9 m de ancho.
- Suelo tratado con cal 0,15 m de espesor y 8,3 m de ancho.
- Imprimación en 7,9 m de ancho.

Costo Pavimento Rígido

a.	7,3m x 1000m x 146,6 \\$/m ² =	1.070.180 \\$/km
b.	0,15m x 7,9m x 1000m x 121 \\$/m ³ =	143.385 \\$/km
c.	0,15m x 8,3m x 1000m x 39,2 \\$/m ³ =	48.804 \\$/km
d.	7,9m x 1000m x 4,1 \\$/m ² =	32.390 \\$/km
	(Precio)	1.294.759 \\$/km
	(Costo)	$\frac{1294759}{1,62} \text{ \$/km} = 799.234$

1.1.3.1.3 Banquina

Ídem Terreno llano para pavimento flexible (1.1.1.2.3.)

1.1.3.1.4 Varios

Este ítem se considera como un porcentaje del costo unitario del camino. Se adoptó un valor entre 5 y 6% de ese costo.

1.1.3.2 Terreno ondulado

Costo Unitario: (\$/km)

Terraplén = 437.796

Pavimento = 799.234

Banquina = 186.111

Varios = 84.950

TOTAL = 1.508.091

El costo unitario directo del ítem en \$/km a abril 2006 será:

$$Co = A \times \frac{1237030}{7,3} + B \times \frac{186111}{5} + 84950 = A \times 169500 + B \times 37200 + 84950$$

A = Ancho de la calzada en metros.

B = Ancho de la banquina pavimentada en metros.

1.1.3.2.1 Terraplén:

$$28,14 \text{ m}^2 \times 1.000 \text{ m} \times 15,56 \text{ \$/m}^3 = 437.796 \text{ \$/km}$$

1.1.3.2.2 Pavimento:

Ídem Terreno llano para pavimento rígido (1.1.3.1.2.)

1.1.3.2.3 Banquina

Ídem Terreno llano para pavimento rígido (1.1.3.1.3.)

1.1.3.2.4 Varios

Este ítem se considera como un porcentaje del costo unitario del camino. Se adoptó un valor equivalente a 1,3 veces la cifra considerada para terreno llano.

1.2 PUENTES CAMINEROS

Se consideró un puente de 8,30 m de calzada con dos veredas de 1,20 m cada una y 30 m de luz.

Utilizando el costo unitario del estudio de costos realizado por el Ing. Bello de la D.N.V. se obtiene el siguiente costo unitario:

$$Co = 5,48 \cdot t \cdot L$$

Donde:

Co = Costo directo del ítem en \$ abril de 2006

t = Costo del ítem “Acero especial en barra ADN – 420, colocado” en pesos por tonelada.

L = Longitud del puente en metros

2 RED FERROVIARIA

2.1 VÍAS FÉRREAS

El Costo Directo incluye todas las tareas necesarias para la construcción de la vía férrea, y las obras de arte menores excluyéndose los gastos de adquisición de tierras para su trazado.

2.1.1 Terreno llano

Costo Unitario: (\$/km)

Vía férrea = 2.285.110

Obras de arte = 10.002

TOTAL = 2.297.212 ADOPTADO = 2.300.000

El costo unitario será:

$$Co = 2,30 \cdot 10^6 \cdot L$$

Donde:

Co = Costo Directo del ítem en \$ abril de 2006

L = Longitud de la vía (km)

Los costos se determinaron en base a:

2.1.1.1 Vía férrea

ÍTEM	DESCRIPCIÓN DEL ÍTEM	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (\$/u)	MONTO PARCIAL (\$)	IMPORTE TOTAL (\$)
1	Provisión piedra para balasto	tn	359	72,90	26171,11	
2	Provisión de durmientes Monoblock de hormigón	Nº	84	250,00	21000,00	
3	Provisión de elementos de fijación de los rieles	Juego	84	120,00	10080,00	
4	Provisión de rieles UIC54 calidad 900 A	m	84	326,80	27451,20	
5	Provisión de soldadura aluminotérmica	Nº	8	800,00	6400,00	
6	Provisión de materiales para dispositivos de dilatación	Nº	2	1000,00	2000,00	
7	Colocación del balasto	tn	359	20,00	7180,00	
8	Prearmado de vía en obrador	m	42	500,00	21000,00	
9	Montaje de la vía, incluidos los descarriladeros para las zorras y los dispositivos de dilatación	m	42	200,00	8400,00	
10	Levantamiento de la vía a cota de proyecto y alineación mecanizada	m	42	200,00	8400,00	
11	Terminación mecanizada para la habilitación de la vía	m	42	200,00	8400,00	
12	Terraplén de 1,5 m de altura	m3	357	25,20	8996,40	155478,71

MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PARA LA DETERMINACIÓN DE LOS COSTOS DE CONSTRUCCIÓN DE APROVECHAMIENTOS HIDROELÉCTRICOS

Longitud	m				42
Precio por metro	\$/m				3701,87
Coefficiente	-				1,62
Costo por metro	\$/m				2285,11

2.1.1.2 Obras de arte

Se considera que por cada kilómetro de vía habrá una obra de arte menor de 5m de luz.

Costo por obra de arte = 10.002 \$/u.

$$\text{Costo por km} = 10.002 \$/u \times \frac{1 u}{\text{km}} = 10.002 \$/\text{km}$$

ÍTEM	DESCRIPCIÓN DEL ÍTEM	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (\$/u)	MONTO PARCIAL (\$)	IMPORTE TOTAL (\$)
	Dimensiones L= 5m, H= 1,25m J= 6m					
1	Excavación para fundaciones	m ³	20,82	15,00	312,30	
2	Hormigón Clase H-21	m ³	6,00	852,00	5.112,00	
3	Hormigón Clase H-13	m ³	8,10	836,00	6.771,60	
4	Hormigón Clase H-8	m ³	1,50	630,00	945,00	
5	Acero en barras colocado	ton	0,48	6380,00	3062,40	16.203,30
	Coefficiente					1,62
	Costo por unidad					10.002,03

2.1.2 Terreno ondulado

Son los valores obtenidos para terreno llano, más un 21% de incremento de costo por los terraplenes.

Costo Unitario: (\$/km)

Vía férrea = 2.764.983

Obras de arte = 12.102

TOTAL = 2.777.085 = ADOPTADO = 2.780.000

El costo unitario será:

$$Co = 2,78 \cdot 10^6 \cdot L$$

Donde:

Co = Costo directo del ítem en \$ a abril 2006.

L = Longitud de la vía (km)

2.2 PUENTES FERROVIARIOS

Para el costo se utiliza una ecuación similar a la usada para los puentes camineros. El coeficiente a aplicar en este caso se determinó dividiendo el costo por metro del puente por el costo del “Acero especial en barra ADN – 420, colocado” en pesos por tonelada.

$$Co = 4,65 \cdot t \cdot L$$

Donde:

Co = Costo directo del ítem en \$ abril de 2006

t = Costo del ítem “Acero especial en barra ADN – 420, colocado” en pesos por tonelada

L = Longitud del puente en metros

$$\text{Coeficiente} = \frac{18.302 \text{ \$/m}}{3.938,89 \text{ \$/tn}} = 4,65 \text{ tn/m}$$

DESCRIPCIÓN DEL ÍTEM	UNIDAD DE MEDIDA	CANT.	PRECIO UNITARIO (\$/u)	MONTO PARCIAL (\$)	IMPORTE TOTAL (\$)
Obrador y Movilización de Equipos					
Instalación y retiro del obrador	Gl	1	16200	16200,00	
Movilización y desmovilización de equipos	Gl	1	10000	10000,00	
Ingeniería de Detalle					
Replanteos de obra	Gl	1	8000	8000,00	
Estudio de suelos	Gl	1	29160	29160,00	
Planos constructivos	Gl	1	25000	25000,00	
Terraplén para Asiento de la Vía					
Estribo derecho	m3	4500	26,0	117000,00	
Estribo izquierdo	m3	4500	26,0	117000,00	
Puente Ferroviario					
Pilotes perforados de 1,00 m de diámetro de hormigón armado de 24 m de longitud	ml	192	1560	299520,00	
Estribos y dinteles de hormigón armado	m3	60	1960	117600,00	
Vigas longitudinales de hormigón armado, incluidos los apoyos de neopreno de 250 x 500 mm	m3	65	2476	160246,58	
Losa de tablero de hormigón armado, incluida la ejecución de las juntas de dilatación y la colocación de los desagües pluviales	m3	30	2831	84938,28	
Pasarela metálica de resguardo	Gl	1	37558	37558,08	
Prueba de carga para la recepción final del puente	Gl	1	20000	20000,00	
Vía Ferroviaria					

MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PARA LA DETERMINACIÓN DE LOS COSTOS DE CONSTRUCCIÓN DE APROVECHAMIENTOS HIDROELÉCTRICOS

Provisión de piedra para balasto	Tn	359	72,9	26171,10	
Provisión de durmientes monoblock de hormigón	Nº	100	250,00	25000,00	
Provisión de elementos de fijación de los rieles a los durmientes de hormigón armado	Juego	100	120,00	12000,00	
Provisión de rieles UIC 54 calidad 900 A	ml	168	326,80	54902,40	
Provisión de soldadura aluminotérmica	Nº	8	800,00	6400,00	
Colocación del balasto de piedra	Tn	359	40,00	14360,00	
Preamado de la vía nueva en obrador	ml	42	500,00	21000,00	
Montaje de la vía nueva, incluidos los descarriladeros para las zorras y los dispositivos de dilatación	ml	42	200,00	8400,00	
Levantamiento de la vía a las cotas de proyecto y alineación mecanizada	ml	42	200,00	8400,00	
Terminación mecanizada para la habilitación de la vía	ml	42	200,00	8400,00	
Plan de Gestión Ambiental					
Manejo del subsistema natural	Gl	1	4000,00	4000,00	
Ordenamiento de la circulación	Gl	1	3000,00	3000,00	
Manejo de desechos, residuos y efluentes	Gl	1	5000,00	5000,00	
Vigilancia y monitoreo	Gl	1	6000,00	6000,00	
					1245256,4
					4
LONGITUD					42
PRECIO POR METRO					29648,96
COEFICIENTE					1,62
COSTO POR METRO					18301,82

3 SERVICIOS EN RED

3.1 ELECTRICIDAD

3.1.1 Generación

Considera la relocalización de una central de generación eléctrica compuesta por grupos diesel o turbinas de gas con potencia instalada de hasta 3.000 kW.

$$ICD = POT \cdot CGU$$

Donde:

ICD = Costo de inversión de una central de reemplazo en \$ (pesos)

POT = Potencia total instalada en kW

CGU = Costo de inversión en \$/kw = 900 \$/kw

Se considera como costo de relocalización la suma de costos de las nuevas obras civiles, cisternas de combustible, accesos e instalaciones de enfriamiento, filtros y sonido, estimadas en un 15 % de ICD, más los costos de desmontaje, transporte y montaje, puesta en marcha y ensayos, estimados en un 30% de ICD.

Por lo tanto:

$$Co = (0,15 + 0,30) \cdot POT \cdot CGU$$

Donde:

Co = Costo de relocalización de la generación en \$ a abril de 2006

3.1.2 Transporte

Se considera que la relocalización de líneas de alta y media tensión implica la tarea de desmontaje de las líneas a relocalizar y la construcción de nueva líneas en su reemplazo.

Se asume que el costo de relocalización es aproximadamente el mismo que el de construcción de una nueva línea, compensándose el costo de desmontaje con el recupero.

Se puede aplicar la siguiente expresión de cálculo:

$$Co = (59.936 \cdot \ln(T) - 163.924) \cdot L$$

Donde:

T = Nivel de tensión de la línea en kV

L = Longitud de la línea en km

Co = Costo de la línea en u\$s a abril de 2006

3.1.3 Transformación

Considera la relocalización de una estación de transformación de tensión compuesta por uno o varios transformadores, equipados con los correspondientes campos de entrada y salida, equipos de protección y medición.

A efectos de calcular los costos de relocalización, previamente se estima el costo de inversión de una estación transformadora nueva de reemplazo.

$$ICD = POT \cdot CTU$$

Donde:

ICD = Costo de inversión de una estación transformadora de reemplazo en \$ (pesos)

POT = Potencia total instalada en kW

CTU = Costo unitario de inversión en \$/kVA

CTU dependerá del nivel de tensión mayor con que opere la estación transformadora.

- En 500 kV: CTU = 90 \$/kVA
- En 220 kV: CTU = 66 \$/kVA
- En 132 kV: CTU = 57 \$/kVA
- En 33 kV: CTU = 48 \$/kVA

Se considera como costo de relocalización la suma de costos de las nuevas obras civiles, puestas a tierra, accesos, cercos, estimadas en un 10 % de IET.

Se consideran en el costo de relocalización los costos de desmontaje, transporte y montaje, puesta en marcha y ensayos, estimados en un 20 % de IET.

Por lo tanto:

$$Co = (0,10 + 0,20) \cdot POT \cdot CTU$$

Donde:

Co = Costo de relocalización de la generación en \$ a abril de 2006

3.2 GAS

El costo está expresado en pesos (\$) y su valor se deduce de la fórmula:

$$Co = 1,77 \cdot D \cdot L$$

Donde:

D = Diámetro de la cañería troncal expresado en mm.

L = Longitud del conducto en m

Co = Costo en pesos a abril de 2006

De acuerdo a consultas con una empresa concesionaria del transporte de gas, el costo puede calcularse tomando U\$S14 por pulgada de diámetro y por metro de cañería, equivalente a \$1,65 por mm de diámetro y por metro de cañería. Si se agrega un 7 % por la incidencia de las instalaciones de bombeo, resulta la fórmula expresada más arriba.

El precio determinado por la fórmula es el precio final de venta, sin IVA, del contratista e incluye impuestos, gastos generales, beneficio, etc. El coeficiente de paso entre costo y precio sin IVA es 1,32.

Comprende la excavación, relleno, provisión y colocación de cañerías, piezas especiales, válvulas, instalaciones de bombeo y todo lo necesario para el funcionamiento de la cañería troncal. Los caños son de acero.

3.3 COMUNICACIONES

Comunicaciones satelitales. No tiene costo asociado.

3.4 DESAGÜES PLUVIALES

El costo está expresado en pesos (\$) y su valor se calcula con la fórmula:

$$Co = 1,05 \cdot D \cdot L$$

Donde:

D = Diámetro de la cañería troncal expresado en mm

L = Longitud del conducto en m

Co = Costo en pesos a abril de 2006

Se han considerado los precios de la licitación del ENOHSA (Ente Nacional de Obras Hídricas de Saneamiento) para los colectores de Morón y Tres de Febrero, considerados representativos de este tipo de obra.

Los precios unitarios obtenidos son los siguientes:

Diámetro (mm)	Precio sin IVA en \$/m
315	322
355	356
400	421
500	531
600	650

La fórmula adoptada es representativa de esa escala de valores.

El precio determinado por la fórmula es el precio final de venta, sin IVA, del contratista e incluye impuestos, gastos generales, beneficio, etc. El coeficiente de paso entre costo y precio sin IVA es 1,32.

Comprende la excavación, relleno, provisión y colocación de cañerías, piezas especiales, accesos y todo lo necesario para el funcionamiento de la cañería pluvial. Los caños son de hormigón armado clase 1, aro de goma.

3.5 DESAGÜES CLOACALES

El costo está expresado en pesos (\$) y su valor se calcula con la fórmula:

$$Co = 6530 \cdot Q$$

Donde:

Q = Caudal expresado en m³/h

Co = Costo en pesos a abril de 2006

Se han considerado los precios de tres proyectos de plantas depuradoras cloacales de Aguas Bonaerenses S.A. (ABSA) considerados representativos de este tipo de obra.

a. Desagües cloacales de la ciudad de Dolores.

El caudal de diseño es 183 m³/h y su precio con IVA es \$1.430.000.

El proceso de tratamiento consta de lagunas facultativas seguidas por lagunas facultativas aireadas.

b. Desagües cloacales de la ciudad de Magdalena.

El caudal de diseño es 123 m³/h y su precio con IVA es \$620.000.

El proceso de tratamiento consta de una etapa de lagunas facultativas.

c. Desagües cloacales de la ciudad de General Lavalle.

El caudal de diseño es 51 m³/h y su precio con IVA es \$680.000.

El proceso de tratamiento consta de lagunas facultativas seguidas de lagunas de maduración.

El precio con IVA para cada planta depuradora, expresado en \$ por m³/h, es:

a. Planta de Dolores	7.814 \$ por m ³ /h
b. Planta de Magdalena	5.041 \$ por m ³ /h
c. Planta de Gral. Lavalle	13.333 \$ por m ³ /h

El promedio de los precios anteriores es de \$8.729 por m³/h.

El proceso de tratamiento más aconsejable, como regla general, es el de la planta de Dolores. En consecuencia se adopta como precio de aplicación \$7.900 por m³/h.

El precio de aplicación adoptado es entonces \$6.530, sin IVA, por m³/h. Este valor es el precio final de venta del contratista e incluye impuestos, gastos generales, beneficio, etc. El coeficiente de paso entre costo y precio sin IVA es 1,32.

Comprende todas las provisiones y trabajos necesarios para la realización de las obras civiles y las instalaciones electromecánicas de la planta depuradora. Se ha adoptado una planta formada por lagunas facultativas, seguidas por lagunas facultativas aireadas.

3.6 AGUA POTABLE

3.6.1 Tomas

El costo está expresado en pesos (\$) y su valor se calcula con la fórmula:

$$Co = 1800 \cdot Q$$

Donde:

Q = Caudal expresado en m³/h

Co = Costo en pesos a abril 2006

Se han tomado los precios de dos licitaciones del ENOHSA (Ente Nacional de Obras Hídricas de Saneamiento), consideradas representativas de un amplio espectro de este tipo de obra.

a. Toma de agua en el río Iguazú.

Para el abastecimiento de agua potable de la ciudad de Puerto Iguazú.

El caudal de diseño es 770 m³/h y su precio con IVA es \$2.400.000.

Está equipada con tres bombas de eje vertical, cada una con un caudal de 385 m³/h y una altura de elevación de 114 m.c.a. (una de las bombas es de reserva).

b. Toma de agua en el río Paraguay.

Para el abastecimiento de agua potable de la ciudad de Formosa.

El caudal de diseño es 5.400 m³/h y su precio con IVA es \$7.300.000.

Está equipada con cuatro bombas de eje vertical, cada una con un caudal de 1.800 m³/h y una altura de elevación de 30 m.c.a. (una de las bombas es de reserva).

El precio con IVA, expresado en \$ por m³/h, para cada toma es:

- a. Toma en el río Iguazú 3.117 \$ por m³/h
- b. Toma en el río Paraguay 1.352 \$ por m³/h

El promedio de ambos precios con IVA es \$2.235 por m³/h, por lo cual se adopta un precio de aplicación, sin IVA, de \$1.800 por m³/h.

Este valor es el precio final de venta del contratista e incluye impuestos, gastos generales, beneficio, etc. El coeficiente de paso entre costo y precio sin IVA es 1,32.

El precio de aplicación comprende todas las provisiones y trabajos necesarios para la realización de las obras civiles y las instalaciones electromecánicas de la toma de agua. Se ha adoptado una toma de agua cruda en la margen de un río o de un embalse, equipada con bombas de eje vertical.

3.6.2 Acueductos

El costo está expresado en pesos (\$) y su valor se calcula con la fórmula:

$$Co = 1,65 \cdot D \cdot L$$

Donde:

D = Diámetro de la cañería troncal expresado en mm

L = Longitud del acueducto en m

Co = Costo en pesos a abril de 2006

Se han tomado los precios de cuatro licitaciones del ENOHSa (Ente Nacional de Obras Hídricas de Saneamiento), considerados representativos este tipo de obra

(abastecimiento de agua potable a las ciudades de Puerto Iguazú, Berazategui, Formosa y Morón - Tres de Febrero).

Los precios unitarios obtenidos son los siguientes:

Diámetro (mm)	Precio sin IVA en \$/m
255	395
315	498
355	580
400	690
450	756
700	1210
1200	1890

Se ha adoptado la fórmula indicada anteriormente como representativa de esta escala de valores.

El precio determinado por la fórmula es el precio final de venta, sin IVA, del contratista e incluye impuestos, gastos generales, beneficio, etc. El coeficiente de paso entre costo y precio sin IVA es 1,32.

Comprende la excavación, relleno, provisión y colocación de cañerías, piezas especiales, válvulas y todo lo necesario para el funcionamiento del acueducto. Los caños son de clase 10 y su material es PVC hasta un diámetro de 400 mm y de PRFV para diámetros mayores.

3.6.3 Plantas

El costo está expresado en pesos (\$) y su valor se calcula con la fórmula:

$$Co = 7850 \cdot Q$$

Donde:

$$Q = \text{Caudal expresado en m}^3/\text{h}$$

Se han tomado los precios de dos licitaciones del ENOHSa (Ente Nacional de Obras Hídricas de Saneamiento), consideradas representativas de este tipo de obra.

a. Planta potabilizadora en el río Iguazú

Para el abastecimiento de agua potable de la ciudad de Puerto Iguazú.

El caudal de diseño es 640 m³/h y su precio con IVA es \$4.700.000.

La planta comprende una aducción de agua cruda, instalaciones para el proceso potabilizador y cisternas de almacenamiento.

El proceso potabilizador comprende floculación, sedimentación, filtración y desinfección.

b. Planta potabilizadora en el río Paraguay

Para el abastecimiento de agua potable de la ciudad de Formosa.

El caudal de diseño es 5.400 m³/h y su precio con IVA es \$62.200.000.

La planta comprende una aducción de agua cruda, instalaciones para el proceso potabilizador y cisternas de almacenamiento.

El proceso potabilizador comprende floculación, sedimentación, filtración y desinfección.

El precio con IVA, expresado en \$ por m³/h, para cada planta es:

a. Planta en el río Iguazú	\$7.344 por m ³ /h
b. Planta en el río Paraguay	\$11.519 por m ³ /h

El promedio de ambos precios con IVA es \$9.432 por m³/h, por lo cual se adopta un precio de aplicación, sin IVA, de \$7.850 por m³/h.

Ese valor es el precio final de venta del contratista e incluye impuestos, gastos generales, beneficio, etc. El coeficiente de paso entre costo y precio sin IVA es 1,32.

Comprende todas las provisiones y trabajos necesarios para la realización de las obras civiles y las instalaciones electromecánicas de la planta potabilizadora de

agua. Se ha adoptado una planta convencional con procesos de floculación, sedimentación, filtración y desinfección.