

Presupuestos y avalúos

INTRODUCCIÓN

Conociendo las dimensiones de las diferentes partes de los edificios y demás construcciones civiles, se puede hacer su avalúo y presupuesto en condiciones seguras y económicas, a fin de que puedan resistir sin derroche de materiales a las fuerzas solicitantes y evitar que se produzcan deformaciones peligrosas para su estabilidad.

El orden en que debe hacerse el cálculo de las dimensiones en referencia varía con la clase y destino de la construcción. Para un edificio se comenzará por el cálculo de las cerchas del tejado, para seguir con los envigados de los suelos y los muros que soportan cargas importantes; después se proporcionarán los marcos de puertas y ventanas, los apoyos de las vigas, los anclajes, etc., y por fin, se determinará la clase de fundación según sea el peso del edificio y la resistencia del terreno.

Si se trata de un puente, se comenzará por el cálculo del esqueleto del tablero, o sea de los largueros, travesaños y del piso. Después se calcularán las vigas maestras del puente, sus ensambles y los contravientos para terminar con el cálculo de los apoyos de las vigas, de los machones o pilas y de los estribos; por último, se determinarán la clase de fundaciones y sus dimensiones en relación con el peso del puente y la naturaleza y resistencia del terreno que debe soportar la construcción.

PRIMERA PARTE

PRECIOS UNITARIOS

Su determinación comprende:

1) La *cantidad* de materiales, que entran en la construcción y su *precio* de costo, incluyendo todos los transportes, fletes de conducción, cargas y descargas al pie de la obra y su colocación en la misma.

2) El *avalúo* de la obra de mano en horas o días, prolija y ampliamente determinado.

3) Los *gastos generales*, que comprenden los gastos de herramientas, planta de maquinarias e instalaciones que pueden necesitarse para ejecutar la obra en condiciones económicas según el cubo por ejecutar, los andamios y puentes de servicio, el valor de la vigilancia, dirección técnica, conservación, seguros e impuestos fiscales y municipales.

4) Las *utilidades*, aplicadas al total de los gastos y estipuladas generalmente en un 10% de dicho total. En conjunto, las utilidades y gastos generales se estipulan en un 15% del total de gastos.

Trabajos por horas.—Son los verificados a hora, con anotación por escrito del tiempo transcurrido y la cantidad de materiales empleados. La jornada es de 8 horas de trabajo efectivo, y la hora se paga, a razón de la octava parte del precio del jornal o día de trabajo.

TARIFA DE JORNALES Y HORAS EN SANTIAGO

Albañiles (en piedra o ladrillo)	\$ 15.— diarios o \$ 1,875 por hora
Carpinteros	16.— diarios o 2 por hora
Oficial de albañil o peón (1).....	10.— diarios o 1,25 por hora
Concretero	12.20 diarios o 1,525 por hora
Enfierrador especializado.....	20.— diarios o 2,50 por hora
Revocador enlucidor especializado.....	20,— diarios o 2,50 por hora
Estuquista. especializado.....	25,— diarios o 3,125 por hora
Picapedrero o tallador en piedra	15,— diarios o 1,875 por hora
Picapedrero o tallador especializado p/afinado	25,— diarios o 3,125 por hora
Baldosero, enladrillador	17,— diarios o 2,125 por hora
Asfaltador.....	14,— diarios o 1,75 por hora
Chofer-Mecánico.....	24,— diarios o 3,00 por hora

JORNALES MEDIOS EN EL DEPARTAMENTO DE TRACCIÓN Y MAESTRANZA DE LOS FF. CC. DEL ESTADO

AÑOS	RED SUR		RED NORTE	
	Tracción	Maestranza	Tracción	Maestranza
1931	\$ 13,97	\$ 13,64	\$ 13,76	\$ 13,11
1932	13,19	12,55	13,31	12,50
1933	17,25	16,15	18,48	18,40
1934	17,62	17,54	18,32	17,88
1935	20,55	20,53	20,76	19,82
1936	22,46	21,03	22,48	21,30

(1) La Empresa de los FF. CC. del Estado paga en Santiago al *peón de la vía* \$ 8.60 como jornal de base, más el salario familiar a razón de \$ 0,50 por hijo y \$ 1.00 por la mujer. Suponiendo dos hijos se tendría: \$ 8.60 + \$ 1 + \$ 1 = \$ 10.60 como jornal del referido peón.

Jornal de un cabo de 1.a clase..... \$ 25.20

» » » » » 2.a » 23.40

PRECIO DE LOS FLETES Y TRANSPORTE DE MATERIALES EN SANTIAGO

Importe de la hora de Autocamión con las siguientes características: Precio de costo: \$ 32,000; carga 3 toneladas; peso muerto, 1,600 kgs. Amortización en 4 años. Velocidad de transporte, 10 kilómetros por hora. Días de trabajo por año, descontando días de lluvia y de fiestas: 276 días. Capacidad: 2 metros cúbicos y puede cargar (1) 1,875 metros cúbicos de ripio o chancado, con 3,000 kgs. de peso o 375 adoquines de piedra, con 3,000 kgs. de peso. Consumo de combustible: 0,375 kgs. de bencina por 5 toneladas kilómetro.

Interés de \$ 32,000 al 8% anual.....	\$	2,560.—
Amortización anual: $\frac{\$ 32,000}{4} =$		8,000.—
Suma	\$	10,560.—

Interés y amortización por día $\frac{\$ 10,560}{276} = \$ 38,4$. Según esto los gastos por hora con recorrido de 10 km., son los siguientes:

Interés y amortización del capital invertido por hora.....	\$	4,81
Consumo de bencina 0,375 kg. = 0,543 lts. bencina a \$ 2,43 lt.		1,32
Lubricantes, huaípe etc. 10% de \$ 1,22.....		0,12
Gastos de neumáticos, 30% de \$ 1,22.....		0,36
Gastos de reparación, 1,5% mensual de \$ 32,000, por hora		0,22
1 hora de chofer-mecánico.....		3,—
1 hora de cargador.....		1,25
Suma	\$	11,08
Gastos generales, 15% de \$ 11,08		1,65
Precio de una hora de autocamión en Santiago	\$	12,63

El consumo de bencina supuesto en el cálculo anterior corresponde a 5 toneladas-kilómetro; luego el precio de transporte de una tonelada kilómetro por autocamión en Santiago importa:

$$\frac{\$ 12,63}{5} = \$ 2,53$$

(1) Los autocamiones grandes tienen 6 m³ de capacidad.

OTROS MEDIOS DE TRANSPORTE DE MATERIALES EN SANTIAGO

El precio del transporte en *carretón* de 2 caballos con 1 carretonero y 1 cargador, con 2,000 kgs. de peso a 2,500 metros, es de \$ 12 por cada viaje, ida y vuelta, o sea, de \$ 1,20 la tonelada-kilómetro o 4,3 veces el precio en autocamión. Velocidad de transporte: 7,2 km/h.

El precio del transporte en *carretela* de 2 caballos con 1 conductor y 1 cargador, es de \$ 5 por 1,000 kgs. transportados a 2,500 metros, ida y vuelta, o sea de \$ 1 la tonelada-kilómetro, o 3,6 veces el precio en autocamión, Velocidad de transporte: 7,2 km/hora.

El precio del transporte en *carreta*, con 1 carretero y 1 cargador, de 500 ladrillos de muralla (4,600 kgs.), a 8 kilómtros (ida y vuelta) es de \$ 12, o sea, \$ 0.42 la ton-km. Velocidad del transporte: 2,9 km/h.

El precio de transporte de 1 m³ de escombros a 600 m. es de \$ 5.

PRECIOS AL POR MAYOR EN SANTIAGO DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN, SEGÚN LA «ESTADÍSTICA CHILENA» DE 23 A 29 DE SETIEMBRE DE 1939

A.—NACIONALES	Unidad	Semana del 23 al 29 de Sept.
<i>Maderas</i>		
Raulí 1.ª y 2.ª, en Frontera	Pulgada (1) p. carro com.	\$ 9,50
Raulí 1.ª y 2.ª, en Santiago	»	11,50
Lingue 1.ª y 2.ª, en Frontera	»	9,50
Lingue 1.ª y 2.ª, en Santiago	»	11,50
Laurel 1.ª y 2.ª, en Frontera	»	6,—
Laurel 1.ª y 2.ª en Santiago	»	8,—
Roble para solera y envigados, largo 5 varas, en Frontera	»	3,40
Roble para solera y envigados, largo 5 varas, en Santiago	»	5,90
Alamo de 3/4" X 6" (2) en Santiago	»	2,80 (en sept. de 1937, última cotización)
Alamo de 1" X 7 a 8" en Santiago	»	4,50
<i>Otros materiales:</i>		
Cemento Melón, en Santiago	Saco 42 ¹ / ₂ k.	12,20 (o sea, 30 ct. el kg., ensayado al pié obra)
Yeso blanco en Santiago	Saco 33 ¹ / ₃ k.	7,70

(1) La pulgada de madera corresponde a una sección de 1" X 10" y 4¹/₂ varas de largo.

(2) La pulgada española mide 23,2 milímetros, usada para madera, y la inglesa para fierro = 25,4 milímetros.

	Unidad	Semana del 23 al 29 de Sptbre.
Clavos de fierro cortado 2 ¹ / ₂ " en Santiago.	Barril 30 ks.	95,—
Clavos de fierro redondo 2 ³ / ₈ " en Santiago	1 caj. 30 kgs	83,—
Fierro redondo 3/ ₈ a 1" en Santiago.	1 kilo	2,—
Fierro plano 1 ¹ / ₂ a 1 ¹ / ₈ " en Santiago.	1 kilo	2,20
Fierro en planchas acanalado n.º 24 en St.	46 kgs.	175,—
Carbón coke, en Santiago.	1 tonelada	235,—
Pintura blanco de zinc en Santiago.	4 tarros con 46 kgs.	212,—
Ladrillos comunes al pie obra en Santiago	1 mil	300,—
Ladrillos fiscales al pie obra en Santiago..	1 mil	200,—
B.—IMPORTADOS:		
Aceite lubricante delgado para máquinas, en Santiago.	Caj. 3/ ₄ g. (3)	150,—
Aceite lubricante grueso para máquinas, en Santiago.	Cajón 3/ ₄ g.	169,50
Bencina superior, en Santiago.	2 latas (4)	98,85
Bencina corriente, en Santiago.	2 latas	93,30
Parafina corriente, en Santiago.	2 latas	72,95
Petróleo combustible, en Santiago.	1 tonelada	562,—
Petróleo Diesel en Santiago.	1 tonelada	709,—
Aguarrás, en Santiago.	Caj. 10 gal.	225,—
Alambre galvanizado n.º 14, en Santiago.	1 kilo	3,15
Alambre de púa n.º 12 ¹ / ₂ , en Santiago.	1 kilo	2,69 (última cotización en agosto de 1939)
Alambre de púa n.º 12 ¹ / ₂ , en Talcahuano..	1 kilo	3,07
Fierro plano 1 ¹ / ₂ X 3 ³ / ₈ ", en Santiago.	1 kilo	2,50
Fierro redondo 3/ ₈ a 1", en Santiago.	1 kilo	2,20 (última cotización en agosto de 1939)
Pintura blanca de zinc, en Valparaíso.	4 tarros	420,— (última cotización en septiembre de 1937)
Carbón pesado en Santiago.	1 tonelada	227,50

(3) Un galón = 3,78 litros.

(4) Una lata = 19 litros.

OBRAS DE TIERRA

Precio del paleo de 1 m ³ de terreno suelto, a distancia de 2 a 3 m. elevación simultánea de m.	\$ 1,31
Precio del paleo de 1 m ³ de terreno flojo, a distancia de 2 a 3 m. elevación simultánea de m.	2,16
Precio del paleo de 1 m ³ de terreno duro, a distancia de 2 a 3 m. elevación simultánea de m.	3,45
Precio del paleo de 1 m ³ de terreno tránsito, a distancia de 2 a 3 m. elevación simultánea de m.	5,18
Precio del transporte de tierra excavada por paleos sucesivos, a 2 o 3 m. de distancia y elevación simultáneas de 1 m. vale para terreno suelto ..	1,01
Precio del transporte de tierra excavada por paleos sucesivos, a 2 o 3 m. de distancia y elevación simultáneas de 1 m. vale para terreno flojo.	1,44
Precio del transporte de tierra excavada por paleos sucesivos, a 2 o 3 m. de distancia y elevación simultáneas de 1 m. vale para terreno duro	2,01
Precio del transporte de tierra excavada por paleos sucesivos, a 2 o 3 m. de distancia y elevación simultáneas de 1 m. vale para terreno tránsito.	2,88
 Precio (1) del paleo desde una plataforma lisa, para el transporte de tierra excavada o suelta en paleos a 2 o 3 m. de distancia:	
Para terreno suelto, el m ³	1,01
Para terreno flojo, el m ³	1,15
Para terreno duro, el m ³	1,44
Para terreno de tránsito, el m ³	2,01
 <i>Transporte con carretillas a 40 m. de distancia en horizontal, o a 25 m. con 1 m. de subida:</i>	
<i>Excavación y carga de las tierras importa por m³:</i>	
Para terreno suelto.....	1,01
Para terreno flojo.....	1,73
Para terreno duro	2,88
Para terreno de tránsito	4,31
 <i>Transporte y descarga de las tierras importa por m³.</i>	
Para terreno blando.....	1,09
Para terreno flojo.....	1,15
Para terreno duro	1,30
Para terreno de tránsito	1,44
 <hr/>	
(1) Cuando la tierra está suelta y ha de transportarse en paleos sucesivos de 2 a 3 m. de distancia, desde el suelo o de un montón, importa, para cada uno de éstos, el m ³ medido antes de excavar, o sea, en el desmonte:	
Para terreno suelto.....	\$ 1,01
» » flojo.....	1,44
» » duro.....	2,01
» » de tránsito.....	2,88

Precio del m³ de transporte en carretillas incluso excavación y carga, transporte y descarga y detenciones (1), a 40 m. de distancia horizontal, o a 25 m. con 1 m. de subida:

Para terreno suelto	\$	2,92
Para terreno flojo		3,83
Para terreno duro		4,78
Para terreno de tránsito		7,52

Transporte con vagonetas a 300 m. de distancia horizontal, incluso excavación, carga, transporte, descarga y paradas, considerados el interés y amortización del capital invertido, transporte y reparación del material.

Precio del m ³ para terreno suelto	\$	10,64
Precio del m ³ para terreno flojo		12,13
Precio del m ³ para terreno duro		14,19
Precio del m ³ para terreno de tránsito		16,88

Arrastre con caballerías a 400 m. de distancia; el importe por m³ incluso excavación, carga, transporte y descarga será:

Para terreno suelto	\$	9,43
Para terreno flojo		11,02
Para terreno duro		13,10
Para terreno de tránsito		15,39

Transporte en carros y autocamiones a 5000 m.:

Precio del m ³ transporte para terreno suelto	\$	13,11
Precio del m ³ transporte para terreno flojo		14,01
Precio del m ³ transporte para terreno duro		15,45
Precio del m ³ transporte para terreno de tránsito		17,46

Arrastre con locomotora a vapor, a 6 kilómetros:

Precio de transporte de 1 m ³ . en terreno de tránsito incluso excavación, carga, transporte y descarga	\$	6,13
--	----	------

Excavación mecánica:

Importe del m ³ . de excavación para terreno de tránsito, incluso transporte a 6 km. y vertido con locomotoras	\$	2,55
---	----	------

Excavaciones profundas hechas a mano: en terreno de tránsito para cimientos, canales y zanjas de 3 m. de profundidad, importe del m³. incluso el entibado de la excavación y transporte a 6 km.

	\$	18,68
--	----	-------

(1) Valor de las detenciones por m³ de tierra transportada en carretilla a 40 m. de distancia horizontal o a 25 m. con 1 m de subida:

Para terreno suelto	\$	0,58
» » flojo		0,64
» » duro		0,67
» » de tránsito		0,79

<i>Excavaciones profundas hechas mecánicamente en terreno de tránsito, para cimientos, canales y zanjas de 3 m. de profundidad, importe del m³. incluido el entibado de la excavación y transporte a 6 km.</i>	\$ 24,25
--	----------

OBRAS ACCESORIAS

1) Separación del césped y la capa vegetal, incluso transporte en carretillas para terreno flojo, importe del metro cuadrado.....	1,07
2) Extensión de la capa vegetal, por m ²	1,15
3) Colocación de los topes: a) de plano, por m ²	1,37
b) de de canto, por m ²	2,74
4) Empedrados.
5) Descepado, el metro cuadrado	0,94
6) Consolidación y apisonado de las tierras:	
En terreno suelto, el m ³	0,15
En terreno flojo, el m ³	0,30
En terreno duro, el m ³	0,97
En terreno de tránsito, el m ³	1,15
<i>Cilindrado de las tierras:</i>	
En terreno suelto, el m ³	0,72
En terreno flojo, el m ³	1,15
En terreno duro el m ³	2,16
En terreno de tránsito.....	3,31
Consolidación mecánica con cilindros a motor en terreno de tránsito..	0,55

TRABAJOS EN ROCA

Perforación de los barrenos:

a) Perforación a mano:

1) En roca blanda, costo de 1 m. de barreno, diámetro 25 a 35 mm.	6,90
2) En roca semi-blanda, costo de 1 m. de barreno, diámetro 25 a 35 mm.	11,50
3) En roca dura, costo de 1 m. de barreno, diámetro 25 a 35 mm.	17,94
4) En roca muy dura, costo de 1 m. de barreno, diámetro 25 a 35 mm....	28,75

b) Perforación mecánica, importe de 1 m.:

1) Para roca blanda	3,48
2) Para roca semi-blanda.....	6,26
3) Para roca dura.....	10,43
4) Para roca muy dura.....	20,82
Precio de extracción de 1 m ³ . para roca que parte regular, transportado a 6 km.	19,11

Preparación de chancado:

Precio del m ³ . de chancado grueso, en la cantera.....	6,97
Precio del m ³ de chancado fino, en la cantera	12,50

Agotamientos con bomba centrífuga:

Precio del m³. subido a 15 m. de altura manométrica..... \$ 0,044

Fábrica de muros de adobón, adobes y adobillos, el m³.

Precio del m ³ . de adobón, de 2,90 m. de alto por 0,60 m. de ancho con cimientto de piedras de 0,30 m. de profundidad y barda de tejas de 0,20 m. de alto, o sea, \$ 22,80 el metro lineal	42,70
Precio del m ³ . de tapial de 2,20 m. incluso barda lo que corresponde a \$ 20,80 el metro lineal	38,90
Precio del m ³ . de tapial de adobón con mezcla de tierra gredosa batida o sujelada y arena (1 : 1) y 12 litros de cal hidráulica, o sea, \$20,50 el metro lineal	38,25
Precio del m ³ de albañilería de adobes.....	24,65
Precio del m ³ . de albañilería de adobillos	5,40

Albañilería de ladrillos, el metro cúbico:

De ladrillos comunes, para cimentaciones mortero C. M. C. (1 : 3)m ³ ..	137,00
De ladrillos comunes, para muro en elevación C. M. C. (1 : 3)H= 16 m.	115,24
De ladrillos comunes para bóveda cilíndrica, arcos, rellenos de suelos m ³ , H=4 m.	138,70
Con ladrillos fiscales para macizos y muros de fundación m ³	144,70
Con ladrillos fiscales para muro en elevación mortero C. M. C. (1 : 3) m ³ . H=4 m.	142,10
Con ladrillos fiscales para bóvedas, arcos, rellenos de suelos m ³	153,45

Albañilería de ladrillos con mortero C. M. C. (1 : 5).

a) Con ladrillos comunes:

1) Para cimentaciones y macizos, el m ³	107,90
2) Para muro en alzado, el m ³	100,15
3) Para bóvedas cilíndricas, arcos y rellenos, m ³	115,25

b) Con ladrillos Fiscales:

1) Para cimentaciones y macizos, el m ³	107,70
2) Para muros en alzados, el m ³	113,54
3) Para bóvedas, arcos, rellenos de suelos, el m ³	118,15
De ladrillos comunes para muro en alzado (1) con H=4m. mortero cemento 1 : 3, el m ³	103,01
De ladrillos comunes para muro en alzado con H= 8 m., mortero cemento 1 : 3, el m ³	106,67
De ladrillos comunes para muro en alzado con H= 12 m., mortero cemento 1 : 3, el m ³	110,32
De ladrillos comunes para muro en alzado con H= 16 m., mortero cemento 1 : 3, el m ³	114,27
De ladrillos comunes para muro en alzado con H= 20 m., mortero cemento 1 : 3, el m ³	117,64

1) Calculado con la fórmula: (5-7) horas + 0,5 H.

De ladrillos comunes para muro en alzado con H=24 m., mortero cemento 1 : 3, el m ²	\$ 121,30
De ladrillos comunes para muro en alzado con H=28 m., mortero cemento 1 : 3, el m ²	125,68
De ladrillos fiscales para muro en alzado en 1er. piso, mortero cemento 1 : 3, el m ²	154,72
De ladrillos fiscales para muro en alzado en 2.º piso, mortero cemento 1 : 3, el m ²	158,17
De ladrillos fiscales para muro en alzado en 3.er piso, mortero cemento 1 : 3, el m ²	161,60
De ladrillos fiscales para muro en alzado en 4.º piso, mortero cemento 1 : 3, el m ²	165,02
De ladrillos fiscales para muro en alzado en 5.º piso, mortero cemento 1 : 3, el m ²	168,52
De ladrillos fiscales para muro en alzado en 6.º piso, mortero cemento 1 : 3, el m ²	169,97
De ladrillos perforados para tabiques de 0,15 m. en 1er. piso, mortero cemento 1 : 3, el m ²	38,05
De ladrillos perforados para tabiques de 0,15 m. en 2.º piso, mortero cemento 1 : 3, el m ²	41,50
De ladrillos perforados para tabiques de 0,15 m. en 3.er piso, mortero cemento 1 : 3, el m ²	44,25
De ladrillos perforados para tabiques de 0,15 m. en 4.º piso, mortero cemento 1 : 3, el m ²	48,40
De ladrillos perforados para tabiques de 0,15 m. en 5.º piso, mortero cemento 1 : 3, el m ²	51,85
De ladrillos perforados para tabiques de 0,15 m. en 6.º piso, mortero cemento 1 : 3, el m ²	55,30
De ladrillos perforados para tabiques de 0,15 m. en 7.º piso, mortero cemento 1 : 3, el m ²	58,75
De ladrillos perforados para tabiques de 0,15 m. en 8.º piso, mortero cemento 1 : 3, el m ²	62,20
De ladrillos perforados para tabiques de 0,15 m. en 9º piso, mortero cemento 1 : 3, el m ²	65,65
De ladrillos perforados para tabiques de 0,15 m. en 10.º piso, mortero cemento 1 : 3, el m ²	69,10
De ladrillos perforados para tabiques de 0,15 m. en 11.º piso, mortero cemento 1 : 3, el m ²	71,55
De ladrillos perforados para tabiques de 0,15 m. en 12.º piso, mortero cemento 1 : 3, el m ²	75,00

Albañilería de ladrillos el metro cuadrado con mortero de cemento Melón corriente (1 : 3):

Con ladrillos comunes:

1) Para bóveda o tabique de 0,40 m. de grueso, el m ²	69,80
--	-------

2) Para tabiques de media asta o de sogá, de 0,20 m. de grueso, sin armadura, el m ²	\$ 32,95
3) Para bóvedas, arcos y rellenos de 0,20 m. de grueso, m ²	27,00
4) Para tabiques en pandereta o bóvedas de 0,08 m. el m ²	19,10

Con ladrillos fiscales:

1) Para bóvedas o tabiques de 0,30 m. de grueso, el m ²	42,20
2) Para tabiques de 0,15 m. de grueso, sin armadura	15,55
3) Para bóvedas, arcos y rellenos de 0,15 m. de grueso.	19,15
4) Para tabiques en pandereta o bóvedas de 0,07 m., el m ²	11,35

Albañilería de ladrillos vistos con mortero de cemento M. C. (1 : 3) para fachadas con juntas regulares:

1) De ladrillos con cantos achaflanados, García de la Huerta Hnos., espesor 0,30 m.; el metro cuadrado.	59,00
2) Recargo por m ² . para construcción bien rectificada con juntas regulares y simétricas	2,30
3) De ladrillos comunes, muralla de 0,40 m., el m ²	43,70
4) De ladrillos fiscales, muralla de 0,30 m., el m ²	31,60
5) Recargo por m ² . para ladrillos enteramente alisados y frotados, con juntas a la inglesa, el recargo.	17,20
6) Recargo por m ² . para el trabajo anterior con emboquillado con mortero de cal (1 : 3) con juntas rebajadas, sin saliente ni cortadas a regla, recargo por m ²	8,25
7) Paramento de ladrillo de murallas con emboquillado rebajado y mortero C. M. C. (1 : 3), el m ²	52,05
8) Paramento de ladrillo fiscal con emboquillado rebajado y mortero C. M. C. (1 : 3), muro de 0,30 m., el m ²	39,95

Albañilerías de ladrillos con mortero de cal (1 : 3) para ser empleadas en casos muy calificados, el m³, con ladrillos comunes:

1) Para cimentaciones y macisos, el m ³	73,80
2) Para muros en alzados	79,50
3) Para bóveda esquilfada, arcos, rellenos de suelos, el m ³	95,60

Con ladrillos fiscales:

1) Para macisos aislados y muro en fundación, el m ³	88,45
2) Para muro en alzado	91,90
3) Para bóvedas, arcos, rellenos de suelos.	108,00

Albañilería de piedra tallada al m³.:

1) Con granito del cerro Blanco y M. C. M. C. (1 : 3) m ³	434,95
2) Con granito azul y M. C. M. C. (1 : 3) m ³	512,10

Para revestimiento con lozas de 0,10 de grueso al m².

1) Con granito blanco, el metro cuadrado	122,10
--	--------

2) Con granito azul, el metro cuadrado \$ 129,80

Disminución por m². por cada centímetro de menos en el grueso de las lozas:

1) Para granito blanco 3,25
2) Para granito azul 3,90

Albañilería de piedra tallada al metro lineal:

Metro lineal de arista formada por dos encintados 1,60
Metro lineal de mocheta o rebajo en granito 4,15
Metro lineal de juntas simuladas sobre paramentos y talladas a cincel 2,10
Metro lineal de agujero al través de la piedra con bujarda de percusión, para anclajes 21,80
Metro lineal de labra de moldura en piedra dura 33,90
Metro lineal de labra y revaciados de 20 dentellones de 0,05 m. en granito 20,10
Subida de piedra, el primer metro 4,60
Subida de piedra, por cada metro más 0,95
Precio de erección, colocación, desarme y transporte de la cabria 15,75

Bajada de piedra tallada, al m³. incluso aproximación, embrague y desembrague:

En fundación se paga por el 1er. m 3,10
Recargo por los metros siguientes, por m³ 2,10
Para piedra vieja se cobra por el primer m 3,50
Con recargo de \$ 2.50 por cada metro más de bajada y por cada metro cúbico.

Repartidura de piedra tallada para bolones el m³. 22,90
Transporte y colocación de piedra tallada, el m³. 51,10

Extracción de piedra tallada, al m³.:

En demolición 7,65
Por extracción cuidada y apartando la piedra sin ordenarla, el m³... 15,10
Transporte de piedra tallada de 10 a 100 metros con ordenación de la misma, el m³ 20,50
Por apertura de vanos de más de 1 metro de ancho por 1 metro de altura, revaciando la piedra en 0,400 m³. y extrayéndola en 0,600 m³., sin ordenación, ni acarreo, el m³ 174,10

Albañilería de bolones, al m³., con mortero de Cemento Melón corriente (1:4):

1) Para macizos aislados, el m³. 88,40
2) Para muros en fundaciones, basamento, sótano, cierre o sostenimiento, el m³. 103,75
3) Para muros en elevación, el m³ 111,75
4) Para bóveda esquifada, el m³. 116,90

Albañilería de bolones, al m³. con M. de C. M. (1 : 6,5), autorizado por el Cuaderno de Especificaciones Técnicas de los Ferrocarriles del Estado, 1918, pág. 72:

5) Para muros de cimientos de piedra, el m ³	\$ 94,80
Recargo por m ³ . para albañilería de bolones, muros con espesor mínimo de 0,40 m.....	5,50
Usando bolones viejos, el recargo es de.....	3,65
Con este recargo se obtiene <i>para bolones nuevos</i> en muros de 0,40 m. mortero de C. M. C. (1 : 4):	
6) Para macizos aislados, el m ³	93,70
7) Para fundaciones, <i>ta an otros</i> , el m ³	109,25
8) Para muros en <i>alzavó</i>	117,25
9) Para bóveda esquifada.....	121,90
10) Para muros en cimientos con M. C. M. C. (1 : 6,5), el m ³	100,30
11) Para macizos aislados, mortero (1 : 4) <i>bolones viejos</i> , el m ³	92,05
12) Para fundaciones, mortero (1 : 4) <i>bolones viejos</i> , el m ³	107,40
13) Para muros en elevación, mortero (1 : 4) <i>bolones viejos</i> , el m ³	115,40
14) Para bóveda esquifada, mortero (1 : 4) <i>bolones viejos</i> , el m ³	120,00
15) Para cimientos, mortero (1 : 6,5) <i>bolones viejos</i> , el m ³	98,40

Albañilería de bolones, al m³. con mortero C. M. C. (1 : 4):

1) De bolones picados para zócalos, sin encintado, el m ³	152,20
2) De bolones picados para zócalos, con encintado, el m ³	221,30
Recargo para paramento escodado sobre bolón duro el m ³	5,10
3) De bolones picados para zócalos, sin encintado, paramento escodado.....	157,35
4) De bolones picados para zócalos, con encintado, paramento escodado m ³	226,45

Para muros en talud:

1) De bolones picados para zócalo, sin encintado, el m ³	167,20
2) De bolones picados para zócalo, con encintado, el m ³	243,43
3) De bolones picados para zócalo sin encintado, paramento escodado m ³	162,87
4) De bolones picados para zócalo, con encintado, paramento escodado m ³	249,10

Para muros circulares de simple curvatura:

5) De bolones picados zócalo, sin encintado, el m ³	202,62
6) De bolones picados zócalo, con encintado, el m ³	295,02
7) De bolones picados para zócalo, sin encintado, paramento escodado m ³	209,51
8) De bolones picados para zócalo, con encintado, paramento escodado m ³	301,90

Para muros circulares de doble curvatura.

9) De bolones picados para zócalos, sin encintado, m ³	227,95
---	--------

10) De bolones picados para zócalos, con encintado, m ³	\$ 331,90
11) De bolones picados para zócalos, sin encintado, paramento escodado, m ³	235,75
12) De bolones picados para zócalos, con encintado, paramento escodado, m ³	339,70

Para paramento de bolones picados según dimensiones fijas y por hiladas regulares:

13) De bolones picados para zócalos, sin encintado, el m ³	190,00
14) De bolones picados para zócalos, con encintado, el m ³	276,55
15) De bolones picados para zócalos, sin encintado paramento escodado m ³	196,50
16) De bolones picados para zócalos, con encintado paramento escodado, m ³	283,05

Precios de recargo por m³. de albañilerías de concreto, bolones, ladrillos y adobes en las circunstancias especiales que se enumeran:

Con la dificultad de puntales y virotillos, recargo por m ³	3,65
Para alturas superiores a 4 m. incluso andamios, por m ³	4,60
Para continuación del trabajo interrumpido, recargo por m ³	5,50
Para continuación del trabajo por trozos y virotillos o calces m ³	10,60

Precios de recargo para albañilerías avaluadas al metro cuadrado:

Con la dificultad de puntales y virotillos, recargo por m ²	0,40
Para alturas superiores a 4 m., recargo por m ²	0,45
Para continuación del trabajo interrumpido, recargo por m ²	0,55
Para continuación del trabajo por trozos y con alzaprimas, m ²	1,05

Precios de recargo de albañilerías en las condiciones especiales siguientes:

<i>Para muro circular de menos de 2 m. de diámetro:</i>	
Con albañilería de bolones, recargo por m ³	8,10
Con albañilería de ladrillos fiscales, recargo por m ³	8,15
Con albañilería de ladrillos comunes, recargo por m ³	8,25

Recargo por m³. para muro circular de 2 a 4 m. de diámetro:

Con albañilería de bolones y mortero C. M. C. (1 : 4)	7,80
Con albañilería de ladrillos y mortero C. M. C. (1 : 3)	8,40

Recargo por m³. para muros circulares de más de 4 m. de diámetro:

Con albañilería de bolones y mortero C. M. C. (1 : 4)	4,00
Con albañilería de ladrillos y mortero C. M. C. (1 : 3)	4,20

Recargo por m³. para muros de pozos hasta 10 m. de profundidad

Con albañilería de bolones y M. C. M. (1 : 4), recargo por m ³	25,70
---	-------

Recargo por m³. para entablamentos:

Con albañilería de bolones C. M. C. (1 : 4) recargo por m ³	13,30
--	-------

Recargo por m ³ . para arcos que cubican 0,250 m ³ . o menos:	
Con albañilería de bolones y mortero C. M. C. (1 : 4) recargo por m ³ . \$	42,20
Con albañilería de ladrillos fiscales C. M. C. (1 : 3) recargo por m ³ ...	54,45
Con albañilería de ladrillos comunes C. M. C. (1 : 3) recargo por m ³ .	54,25
Descuento por cada 0,250 m ³ × ladrillo fiscal mortero C. M. C. (1 : 3), descuentos por m ³	13,10
<i>Recargo por m³. para bóvedas esféricas: C. M. C. (1 : 3) recargo m³....</i>	
<i>Recargo por m³. para bóvedas esféricas con ladrillos comunes, recargo m³.</i>	36,60
<i>Recargo por m³. para albañilería de sillares en granito blanco y M. C. M. C. (1 : 4).....</i>	36,85
<i>Recargo por m³. para albañilerías de sillares en granito azul y M. C. M. C.....</i>	49,70
<i>M. C.....</i>	53,10
<i>Precios de revaciados o rajos en albañilería al m².:</i>	
En concreto o albañilería de ladrillos amoldados a máquina el m ²	45,76
En albañilería de ladrillos comunes o fiscales, el m ²	36,58
En albañilería de bolones de granito, el m ²	27,45
Para revaciado hecho a martillo y cincel:	
Con albañilería de concreto o ladrillo amoldados a máquina, el m ²	68,64
Con albañilería de ladrillos comunes o fiscales, chilenos.....	54,89
Con albañilería de bolones de granito, el m ²	41,20
<i>Revocos y platachados, entucidos, sobre albañilerías al m².:</i>	
Revoco con barro empajado de 1" de grueso, el m ²	1,20
Entucido con polvillo de San Bernardo (1:2,5), el m ²	1,30
Con mortero de cal (2 : 1) y arena tamizada fina:	
Sobre albañilería de ladrillos y de bolones nuevos, el m ²	5,45
Sobre albañilería de ladrillos y de bolones viejos, incluso descarnado, m ²	7,90
Recargo de precio por m ² . para revocos de 0,04 m. a 0,05 m. de grueso incluso el rocallaje de las juntas, recargo por m ²	4,70
<i>Entucido con mortero de cemento M. C. (2 : 1) y arena lavada el m².:</i>	
Sobre albañilerías de ladrillos o bolones nuevos, incluso acompañado de las juntas, el m ²	7,60
Sobre ladrillos o bolones viejos, incluso acompañado, el m ²	11,10
Recargo de precio por m ² . para revocos de 0,04 m. a 0,05 m. de grueso, el m ²	6,65
Revoco sobre concreto de yeso negro «Volcán» afinado con yeso blanco, el m ²	4,40
<i>Chapas para bóvedas, de 0,03 m. de grueso al m².:</i>	
1) Con mortero de cal (1 : 3) y arena tamizada, el m ²	5,10
Con mortero de cemento (1 : 3) y arena tamizada, el m ²	7,55

En mortero de cal por cada cm. en más o en menos el grueso, m ² \$	1,45
En mortero de cemento por cada cm. en más o en menos el grueso, m ² .	2,20

Emboquillado de albañilería, al m².:

<i>a) Con mortero de cal (1 : 1):</i>	
Sobre albañilería de bolones nuevos, el m ²	2,85
Sobre bolones viejos, incluso descarnado el m ²	5,80
Sobre ladrillos nuevos, el m ²	6,65
Sobre ladrillos viejos incluso descarnado, el m ²	9,50
<i>b) Con mortero de cemento (1 : 1) sobre bolones nuevos, el m².</i>	
Con mortero de cemento sobre bolones viejos, incluso descarnado de juntas, el m ²	8,80
Con mortero de cemento sobre ladrillos nuevos, el m ²	9,75

Emboquillado al metro lineal para menos de 1 m².:

Sobre partes lisas nuevas con mortero de cal (1 : 1) el ml.	1,10
Sobre partes nuevas molduradas con mortero de cal (1 : 1) el ml. . . .	1,55
Sobre partes viejas lisas con mortero de cal (1 : 1) el ml.	1,65
Sobre partes viejas molduradas con mortero de cal (1 : 1) el ml.	2,15

Emboquillados al metro lineal con mortero de C. M. C. (1 : 1):

Sobre partes nuevas lisas, el ml.	1,20
Sobre partes nuevas molduradas, el ml.	1,70
Sobre partes viejas lisas, el ml.	2,00
Sobre partes viejas molduradas, el ml.	2,40

Pavimentos con baldosas cuadradas de cemento de 0,20 m. por lado y 2,5 cm. de grueso, de color cemento para veredas, factura estriada (de palitos) o gomita, el m².

Con baldosas de color rojo, el m ²	15,20
Con baldosas de color rojo, el m ²	18,70
Con baldosas de 2 colores, rojo y blanco, el m ²	19,25
Con baldosas de 3 colores, el m ²	23,20
Con baldosas de 4 colores, el m ²	25,30
Con baldosas de 5 colores, el m ²	20,25
Con baldosines blancos esmaltados para baños, el m ²	118,10

DEMOLICIÓN DE ALBAÑILERÍAS

De bolones, sin bajada ni subida, ni extracción de escombros, el m ³	6,70
De ladrillos o concreto, sin bajada ni subida, ni extracción de escombros, el m ³	9,15
De adobes o concreto, sin bajada ni subida, ni extracción de escombros, el m ³	4,60
<i>Con bajada o subida y extracción de escombros, al m³.:</i>	
De albañilería de bolones, el m ³	9,15

De ladrillos o concreto	\$ 11,45
De adobes, el m ³	6,90
<i>Para continuación de trabajo interrumpido, con bajada o subida de escombros:</i>	
1) De albañilería de bolones, el m ³ . de demolición	11,45
2) De albañilería de ladrillos o concreto, el m ³ . de demolición	13,75
3) De albañilería de adobes, el m ³ . de demolición.	9,15
4) Con la dificultad de puntales o virotillos, el m ³ . de bolones	13,75
5) Con la dificultad de puntales o virotillos y ladrillos o concreto, m ³	15,05
6) Con la dificultad de puntales o virotillos para adobes.	11,45
<i>Demolición de albañilería de alcantarillas, con materias infectadas:</i>	
7) Para albañilería de bolones, ladrillos o concreto, el m ³	17,30
<i>Demolición de albañilería de más de 0,80 m. de grueso: a) sin bajada, ni subida, ni extracción de escombros:</i>	
8) De bolones, el m ³ . demolido	5,20
9) De ladrillos o concreto, el m ³ . demolido	6,60
10) De adobes, el m ³ . demolido.	3,40
<i>b) Con bajada o subida y extracción de escombros:</i>	
11) De bolones, el m ³ . demolido	6,90
12) De ladrillos o concreto, el m ³ . demolido	8,45
13) De adobes, el m ³ . demolido.	5,20
<i>Demolición de albañilería para continuación de trabajo interrumpido:</i>	
De bolones, el m ³ . demolido.	8,50
De ladrillos o concreto, el m ³ . demolido.	10,30
De adobes, el m ³ . demolido.	6,90
<i>Con la dificultad de puntales o virotillos:</i>	
De bolones, el m ³ . demolido.	10,25
De ladrillos o concreto, el m ³ . demolido.	12,00
De adobes, el m ³ . demolido.	8,50
De bolones infectados, el m ³ . demolido	13,75
<i>Demolición de albañilerías a cuña y cincel, menos de 0,80 m. de grueso.</i>	
<i>a) sin bajada, ni subida ni extracción de escombros:</i>	
De bolones, el m ³ . demolido.	13,75
De ladrillos o concreto, el m ³ . demolido.	18,30
<i>b) con bajada o subida y extracción de escombros:</i>	
De bolones, el m ³ . demolido.	18,30
De ladrillos o concreto, el m ³ . demolido.	22,90

c) En continuación de trabajo interrumpido, con bajada o subida y extracción de escombros:	
De bolones, el m ³ . demolido.	\$ 22,90
De ladrillos o concreto, el m ³ . demolido.	27,45
d) Con la dificultad de puntales o virotillos:	
De bolones, el m ³ . demolido.	24,95
De ladrillos o concreto, el m ³ . demolido.	32,00
e) De alcantarillas o pozos con materias infectadas:	
De bolones, ladrillos o concreto, el m ³ . demolido.	36,60

MORTEROS Y CONCRETOS DE RESISTENCIA MÁXIMA

Para obtener un mortero de resistencia máxima es necesario:

- 1.º Que la elección del tamaño de la arena sea tal que haya la mayor masa posible en el mismo volumen;
- 2.º Que los granos de la arena se encuentren en contacto unos con otros;
- 3.º Que la arena empleada dé el menor volumen posible de mortero plástico necesario, condición que da también el mortero más denso;
- 4.º Que la pasta de cemento que une los granos no llene más que los intervalos que separan dichos elementos, o bien, que el volumen de la pasta aglutinante sea igual al porcentaje de los huecos.

El Cuaderno de Especificaciones Técnicas para la construcción de edificios de los Ferrocarriles del Estado Chileno (año 1918) prescribe textualmente en su pág. 72 que: «Será necesario antes de fijar la cantidad de cemento con que ha de formarse el mortero según la dosis indicada, determinar prolijamente los huecos de la arena y la oficina será estricta para aplicar estas instrucciones».

En las construcciones importantes se exigirá siempre un mortero u hormigón de la mayor compacidad y resistencia posibles, o sea una masa que carezca de huecos. Cuando la dosificación prevista es tal que los huecos de la arena se rellenan con la pasta de cemento y agua, y los de la grava o chancado con el mortero, es sencillo determinar con exactitud el consumo de materiales, ya que basta calcular la suma de la parte sólida de los distintos componentes y dividir por esta cifra la suma de los volúmenes de árido suelto.

En lo referente a la proporción o porcentaje de huecos, puede determinarse una vez conocidos el peso específico y el peso aparente del material de que se trate. Por ejemplo, para una arena fabricada con una roca cuyo peso específico sea 2,60 y que tenga un peso aparente de 1,60, la proporción de parte sólida es $\frac{1,60}{2,60} 100 = 61\%$ próximamente y el porcentaje de huecos será $100 - 61 = 39\%$.

El peso aparente del cemento Portland al dosificar puede estimarse en 1,40, lo que, para un peso específico igual a 3, corresponde a un volumen de huecos de 53% próximamente, o sea 47% de parte sólida o masa compacta.

Porcentaje de huecos para diversos materiales

Los valores medios siguientes permitirán calcular *el consumo de material con alguna aproximación:*

Material	Parte sólida o masa compacta	Huecos
<i>Aglomerantes:</i>		
Cal (1) ordinaria en polvo.....	30%	70%
Cal ordinaria en pasta.....	100%	0%
Cal hidráulica.....	28%	72%
Cemento Portland (2).....	47%	53%
<i>Aridos:</i>		
Arena de 0,5 a 2 mm.....	63%	37%
Arena de escoria.....	40%	60%
Cascajo.....	63%	37%
Grava.....	58%	42%
Piedra chancada de 0,025 m. de diámetro.....	53%	47%

(1) Peso aparente 0,6; peso específico = 2.

(2) Peso aparente 1,4; peso específico = 3.

COMPOSICIÓN GRANULOMÉTRICA DE LAS ARENAS

Bajo el punto de vista del tamaño de los granos, Féret clasifica las arenas en tres espesores diferentes, los que recombina después para obtener mezclas diversas. Distingue la arena de la gravilla o grava en que aquella puede pasar por chapas con agujeros de 5 milímetros, y divide las arenas en tres categorías según el grueso de los granos, que designa por las letras G, M y F y que se definen por el tamizado, como sigue:

Los granos gruesos que pasan por agujeros de 5 milímetros, y la letra G designa la arena gruesa compuesta por granos de 5 a 2 milímetros de espesor.

Los granos medios M que pasan por agujeros de 2 milímetros y son retenidos por agujeros de $\frac{1}{2}$ milímetro, constituyen la arena media compuesta por granos de 2 milímetros a medio milímetro.

Y la arena fina cuyos granos designados por la letra F pasan por agujeros de medio milímetro.

Dichos espesores corresponden aproximadamente a las dimensiones de los siguientes tamices de tela metálica:

Los granos G pasan por el tamiz de 4 mallas por centímetro cuadrado y son retenidos en el tamiz de 36 mallas por centímetro cuadrado.

Los granos F pasan por el tamiz de 324 mallas por centímetro cuadrado.

La composición granulométrica de una arena quedará representada por las proporciones relativas de los granos G, M y F, expresados en peso con volumen; por ejemplo, una arena compuesta de 50% de granos de espesor comprendido entre 2 y 5 milímetros y 20% de granos de medio milímetro, tendría la siguiente composición granulométrica:

$$G=0,50; \quad M=0,30, \quad \text{y} \quad F=0,20.$$

Método para medir la densidad.—El peso específico o densidad de un material se obtiene dividiendo el peso real de la muestra por el peso del agua desalojada durante la inmersión.

La densidad de una piedra o de la arena se puede determinar con una probeta graduada de 5 en 5 centímetros cúbicos en la cual se marca un punto de referencia, procediendo como sigue:

- 1) Se hace una señal a una distancia conveniente del borde del aparato;
- 2) Se llena este con agua a 20° hasta la señal.
- 3) Se toma un peso conocido del material en gramos;
- 4) Se introduce el material con cuidado y despacio, para que no se formen burbujas de aire en el agua;
- 5) Se extrae el agua desalojada por el material, volviendo el líquido en la probeta a su nivel primitivo, y se pesa el agua extraída con una pipeta;
- 6) Si el material introducido en la probeta pesaba 100 gramos, y el cubo de agua desalojada fué en 50 gramos, se tendrá:

$$\text{Peso específico o densidad del material: } \frac{100}{50} = 2$$

Para obtener resultados prácticamente utilizables, es necesario que se pueda extraer por lo menos un 2% del agua vertida en un principio. Si el recipiente elegido fuere muy pequeño, se usará otro mayor y también mayor cantidad de material. Tratándose de una balanza sensible al gramo, la cantidad de agua desalojada debe ser de 90 a 100 gramos.

El conocimiento de la densidad es un recurso precioso para determinar directamente la importancia de los huecos.

Los datos suministrados son muy importantes cuando se quiere realizar un trabajo serio y económico. El estudio e investigación de las propiedades físicas de las arenas es siempre necesario e indispensable, bajo el punto de vista de la calidad y economía de la obra.

La diferencia de arena, dada por diversas partes del mismo banco, puede utilizarse para obtener mezclas de diferentes gruesos, y se podrá exigir al proveedor que entregue un producto que no contenga menos de cierta proporción de arena bastante gruesa, para que sea retenida en un tamiz de un número determinado.

Si se ha elegido entre dos clases de arena igualmente buenas, el estudio de las propiedades físicas servirá para determinar cuál de las dos es la más apropiada al trabajo por hacer, puesto que la arena que da el menor volumen de mortero plástico,

cuando se le ha añadido el cemento en las proporciones deseadas, será la que dé el mortero más resistente y menos permeable. Debe tenerse presente:

a) Una buena arena procedente de una localidad algo alejada, puede ser más económica que una arena de calidad inferior de un banco más próximo;

b) El valor de los residuos del chancado o las arenas de un lugar cualquiera, pueden reconocerse de calidad inferior, estudiando su densidad o la de los morteros en que entra;

c) Muchas veces una mezcla de arenas de diferentes gruesos, o de arena y de residuos de chancados, proporcionados con arreglo a la composición granulométrica de cada una de ellas, dará un mortero mejor que cada material empleado solo;

d) Para obtener un mortero o concreto impermeable, puede resultar económico harnear una arena que contenga gravilla y separar los diferentes gruesos y luego mezclarlos de nuevo en proporciones determinadas para obtener el mortero más denso.

A este respecto el Cuaderno de Especificaciones Técnicas para la construcción de edificios de los Ferrocarriles del Estado, dice en su pág. 71:

«En trabajos de especial importancia, calificados por la oficina, se usará arena « en que falten los granos de tamaño medio y en que los gruesos estén aproximadamente en proporción del doble de los finos».

(Continuará).