



El Factor de Costo como Parámetro de Selección y Control de Procesos de Soldadura



Principales Factores a Tener en Cuenta

- Costo del consumible y eficiencia de deposición
- Costo del gas
- Costo del fundente
- Costo de energía
- Costo de mano de obra
- Costo de gastos generales



Eficiencia de Deposición

Se expresa como porcentaje, y es la relación entre el peso de metal depositado vs. el peso de electrodo o consumible utilizado.

La Eficiencia de deposición típica para los principales procesos es:

- SMAW: 65%
- FCAW : 85%
- GMAW: 95%
- SAW: 100%



Cómo determinar la eficiencia de deposición?

- Se pesa el consumible a utilizar
- Se pesan las platinas sobre las cuales se va a depositar el metal de soldadura.
- Se establecen los parámetros a utilizar (amperaje, voltaje)
- Se deposita el metal de soldadura sobre las platinas y se determina el tiempo de encendido del arco.
- Se pesan nuevamente las platinas (con el metal de soldadura) y se pesa el consumible sobrante.
- Se determina la relación por diferencia de peso.



Factor de Operación

Se expresa como porcentaje, y es la relación entre el tiempo utilizado para realizar el depósito y el tiempo total de trabajo. Se toma como referencia una hora (tiempo de encendido del arco en una hora).



Factores de Operación Típicos

Los factores de operación típicos para los principales procesos de soldeo son:

SMAW: 50%

FCAW : 60%

GMAW: 60%

SAW: 65%



Base de Cálculo

En general, los costos se calculan sobre la base de 1 kilo de metal depositado.



Fórmulas para el Cálculo de Costos

Costo del Consumible =

(\$/kilo metal depositado)

Precio del consumible por kilo (\$/kilo)

Eficiencia de Deposición (relación)



Fórmulas para el Cálculo de Costos

Costo del Gas =
(\$/kg metal depositado)

Precio del gas (\$/litro) * Flujo de gas (litro/hr)
Tasa de deposición (kg metal depositado/hora)



Fórmulas para el Cálculo de Costos

Costo del Fundente =
(\$/kg metal depositado)

Precio del fundente (\$/kg) * Consumo de fundente (kg/hr)

Tasa de deposición (kg metal depositado/hora)



Fórmulas para el Cálculo de Costos

Costo de Energía =
(\$/kg metal depositado)

Precio de Energía (\$/kW-hr) * kW consumidos/hr

Tasa de deposición (kg metal depositado/hora)



Fórmulas para el Cálculo de Costos

Costo de Mano de Obra =
(\$/kg metal depositado)

Valor de la mano de obra (\$/hr)

Tasa deposición (kg /hora)* Factor operación (relación)



Ejemplo con Datos Reales para SMAW, GMAW, FCAW, SAW

Se realizaron ensayos en las siguientes condiciones:

- SMAW: Electrodo E7018, diámetro 5/32".
- GMAW: Alambre ER70S-6, diámetro 0.045" con gas Ar-CO₂ (75-25).
- FCAW: E71T-1, diámetro 0.045", con gas CO₂
- SAW: Alambre EM12K, diámetro 5/64 mm, Fundente Activo.



Datos Reales Obtenidos

Electrodo /Proceso	Eficiencia Dep. (%)	Rata de Deposición
E7018 / 5/32" 150A / 24V	67	1.27 kg/hr
E71T-1 / 0.045" / CO ₂ 150 A – 23V (nota 1)	83	1.63 kg/hr
ER70S-6 / 0.045" Ar-CO ₂ (75-25) 150 A – 20V (nota 1)	94	1.69 kg/hr
EM12K 5/64" + Fundente 350 A – 29V	98	4.5 kg/hr

Nota 1: Flujo de gas: 14 litros/min (840 litros/hr)



Costo del Consumible

Electrodo /Proceso	\$ /kilo	Costo (\$ /kg Met. Dep.)
E7018 / 5/32" 150A / 24V	6000	8955 (6000/0.67)
E71T-1 / 0.045" / CO ₂ 150 A – 23V	10000	12048 (10000/0.83)
ER70S-6 / 0.045" Ar-CO ₂ (75-25) 150 A – 20V	6000	6383 (6000/0.94)
ELM12K 5/64" + Fundente 350 A – 29V	6000	6122 (6000/0.98)



Costo del Gas

Electrodo /Proceso	\$/ presentación	Costo (\$ /kg Met. Dep.)
E7018 / 5/32" 150A / 24V	-----	0
E71T-1 / 0.045" / CO ₂ 150 A – 23V (nota 1)	2400 \$/kilo (3.84 \$/litro)	1979 (3.84*840/1.63) (nota 2)
ER70S-6 / 0.045" Ar-CO ₂ (75-25) 150 A – 20V (nota 1)	9000 \$/m ³ (9 \$/litro)	4473 (9*840/1.69) (nota 3)
EL12 5/64" + Fundente 350 A – 29V	-----	0

Nota 1: Flujo de gas: 14 litros/min (840 litros/hr)

Nota 2: Consumo real 1 kg CO₂ / kg metal depositado

Nota 3: Consumo real 0.5 m³ Ar- CO₂ / kg metal depositado



Costo del Fundente

Electrodo /Proceso	\$/ kilo	Costo (\$ /kg Met. Dep.)
E7018 / 5/32" 150A / 24V	-----	0
E71T-1 / 0.045" / CO ₂ 150 A – 23V (nota 1)	-----	0
ER70S-6 / 0.045" Ar-CO ₂ (75-25) 150 A – 20V (nota 1)	-----	0
EL12 5/64" + Fundente 350 A – 29V	5500	4717 (5500*3.86/4.5) (nota 1)

Nota 1: Consumo "real" con recuperación, 1 kg fundente por kg de metal depositado



Costo de Energía

Electrodo /Proceso	\$/ kW-hr	Costo (\$ /kg Met. Dep.)
E7018 / 5/32" 150A / 24V	230	652 (230*150*24/1.27*1000)
E71T-1 / 0.045" / CO ₂ 150 A – 23V	230	487 (230*150*23/1.63*1000)
ER70S-6 / 0.045" Ar-CO ₂ (75-25) 150 A – 20V	230	408 (230*150*20/1.69*1000)
EL12 5/64" + Fundente 350 A – 29V	230	518 (230*350*29/4.5*1000)



Costo de Mano de Obra

Electrodo /Proceso	\$/ hr (nota 1)	Costo (\$ /kg Met. Dep.)
E7018 / 5/32" 150A / 24V	15000	23622 (15000/1.27*0.5)
E71T-1 / 0.045" / CO ₂ 150 A – 23V	15000	15338 (15000/1.63*0.6)
ER70S-6 / 0.045" Ar-CO ₂ (75-25) 150 A – 20V	15000	14792 (15000/1.69*0.6)
EL12 5/64" + Fundente 350 A – 29V	15000	5128 (15000/4.5*.65)

Nota 1: Se asume el valor de mano de obra igual para todos los procesos y teniendo en cuenta un factor prestacional de 75%.



Costo Total con los Factores Establecidos para depositar un kilo de metal

Electrodo /Proceso	Costo (\$ /kg Metal depositado)
E7018 / 5/32" 150A / 24V	33228
E71T-1 / 0.045" / CO ₂ 150 A – 23V	29852
ER70S-6 / 0.045" Ar-CO ₂ (75-25) 150 A – 20V	26056
EL12 5/64" + Fundente 350 A – 29V	16485

Factores: Consumible, gas, fundente, energía, mano de obra



Costos de Gastos Generales

Es un factor a tener en cuenta y depende de cada empresa, de su estructura y complejidad. Dentro de estos podemos citar el costo del equipo, mantenimiento, personal técnico del área de soldadura, inspección y ensayo.



FIN DE LA PRESENTACIÓN