

CAPÍTULO 7

ANÁLISIS ECONÓMICO Y FINANCIERO

7.1. Costos de producción de los componentes del puente.

El costo total de producción esta constituido por los costos de la materia prima directa, los costos de la mano de obra directa y los costos indirectos de fabricación. A continuación se determinará los costos de producción de los componentes principales del puente para lo cual se tomará en cuenta todos los rubros que constituyen parte integral de la producción de estos elementos. Es importante dar a conocer que dichos costos han sido determinados en función de los precios actuales en el mercado nacional de las materias primas y salarios correspondientes de la mano de obra.

7.1.1. Depreciación de los equipos y maquinas.

Se ha realizado la depreciación por hora de los equipos y maquinas que intervienen directamente en la producción de los elementos del puente, estos equipos son: equipo de oxicorte, amoladora, taladro, suelda eléctrica, compresor y dobladora. El valor obtenido de la depreciación de estos equipos será considerado dentro de costos indirectos de fabricación de cada uno de los componentes del puente. En la siguiente tabla se indican las depreciaciones por año, mes, día y hora de los mencionados equipos.

DEPRECIACIÓN DE LOS EQUIPOS Y MAQUINAS						
Descripción	Costo	Periodo de depreciación [años]	USD/año	USD/mes	USD/día	USD/hora
Equipo de oxicorte	500,00	3,00	166,67	13,89	0,63	0,08
Amoladora	350,00	1,00	350,00	29,17	1,33	0,17
Taladro	278,00	2,00	139,00	11,58	0,53	0,07
Soldadora	1176,00	3,00	392,00	32,67	1,48	0,19
Compresor	768,00	2,00	384,00	32,00	1,45	0,18
Dobladora	1000,00	5,00	200,00	16,67	0,76	0,09

Tabla 7.0. Depreciación de equipos y maquinas.

7.1.2. Costos de producción del módulo.

Para la determinación de los costos de producción del módulo, primeramente determinaremos las cantidades necesarias de materia prima directa, como también los tiempos estimados para realizar las labores de corte, armado y soldadura del elemento.

La cantidad de electrodos necesarios para la fabricación de un módulo, esta en función de la longitud total y tamaño de la soldadura. A la cantidad de electrodos calculados para el ensamble de un módulo, se la debe incrementar en un 15% de su peso debido a que el electrodo no es totalmente consumido durante en proceso de soldadura, adicionalmente se considerará un incremento del 60% de los kilogramos calculados por efecto de la eficiencia de deposición de los electrodos.

DETERMINACIÓN DE LA CANTIDAD DE ELECTRODOS								
Denominación	Cant.	Datos de la soldadura						
		Longitud [m]	No de cordones	Longitud total [m]	Tamaño [m]	Área transv. [m2]	Volumen [m3]	Masa [Kg]
Cordón superior	1	3,00	4,00	12,00	0,008	0,000032	0,00038	3,01
Cordón inferior	1	1,50	4,00	6,00	0,008	0,000032	0,00019	1,51
Diagonales	4	1,50	4,00	24,00	0,008	0,000032	0,00077	6,03
Placas de acoplamiento	8	0,15	4,00	4,88	0,017	0,000145	0,00070	5,53
Placas de arriostamiento	8	0,11	2,00	1,76	0,005	0,000013	0,00002	0,17
							Kilogramos calculados	16,25
							Desperdicio 15%	2,44
							Eficiencia de deposición 60%	9,75
							Kilogramos requeridos	28,45

Tabla 7.1. Cantidad de electrodos para la producción del módulo

Para determinar la cantidad de pintura requerida, se calcula la superficie a ser pintada del elemento y teniendo en cuenta un factor de eficiencia de la pintura de 11 [m²/GAL] obtenemos el volumen necesario de pintura para el módulo.

PINTURA REQUERIDA PARA EL MÓDULO	
Superficie del elemento [m ²]	6,97
Eficiencia pintura [m ² /GAL]	11,00
Pintura requerida [GAL]	0,63
Tiñer requerido [GAL]	0,63

Tabla 7.2. Pintura requerida para el módulo

Para determinar el tiempo de corte del módulo, procedemos a calcular el perímetro total de corte de los patines y almas del cordón superior e inferior, diagonales, de las placas de acoplamiento y arriostamiento. Con los perímetros de corte obtenidos y tomando en cuenta la velocidad de corte calculamos el tiempo estimado para realizar el corte de los elementos del módulo.

DETERMINACIÓN DEL TIEMPO DE CORTE DEL MÓDULO								
Denominación	Cant.	Longitud [in]	Ancho [in]	Perímetro total de corte [in]	Espesor [in]	Velocidad de corte [in/min.]	Tiempo de corte [min.]	Tiempo de corte [hr]
Cordón superior								
Patín	2	125	6	524	3/4	21	24,95	0,42
Alma	1	125	4	258	5/8	21	12,29	0,20
Cordón inferior								
Patín	2	65	6	284	3/4	21	13,52	0,23
Alma	1	65	4	138	5/8	21	6,57	0,11
Diagonales								
Patín	8	60	3	1008	3/8	24	42,00	0,70
Alma	4	60	3,25	506	3/8	24	21,08	0,35
Placas de acoplamiento	8	12	6	288	2	13	22,15	0,37
Placas de arriostamiento	8	4,25	4,25	136	1/3	24	5,67	0,09
Tiempo de corte de material para el módulo [hr]								2,47

Tabla 7.3. Tiempo de corte del módulo

En la siguiente tabla se indican los tiempos de soldadura y armado para el módulo. El tiempo de armado es el equivalente a 4 veces el tiempo de soldadura.

DETERMINACIÓN DEL TIEMPO DE SOLDADURA Y ARMADO DE UN MÓDULO				
Denominación	Longitud total soldadura [ft]	hr/ft de suelda	Tiempo de soldadura [hr]	Tiempo de armado[hr]
Cordón superior	39,37	0,0286	1,13	4,50
Cordón inferior	19,69	0,0286	0,56	2,25
Diagonales	78,74	0,0286	2,25	9,01
Placas de acoplamiento	16,00	0,1330	2,13	8,51
Placas de arriostamiento	5,77	0,0174	0,10	0,40
Total			6,17	24,68

Tabla 7.4. Tiempo de soldadura y armado del módulo

El tiempo de producción del módulo se obtiene sumando los tiempos de corte, soldadura y armado requeridos para la fabricación del módulo.

DETERMINACIÓN DEL TIEMPO DE PRODUCCIÓN DE UN MÓDULO				
Denominación	Tiempo de corte [hr]	Tiempo de soldadura [hr]	Tiempo de armado [hr]	Tiempo acumulado [hr]
Cordón superior	0,62	1,13	4,50	6,25
Cordón inferior	0,33	0,56	2,25	3,15
Diagonales	1,05	2,25	9,01	12,31
Placas de acoplamiento	0,37	2,13	8,51	11,01
Placas de arriostramiento	0,09	0,10	0,40	0,60
Totales	2,47	6,17	24,68	33,32

Tabla 7.5. Tiempo de producción de un módulo

A continuación se indica tabla detallada de los costos totales de producción de un módulo:

COSTO DE PRODUCCIÓN DEL MÓDULO					
Denominación	Unidad de Medida	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total	
Materia Prima					527,36
Suministro de acero	Kg	453,50	1,00	453,50	
Electrodos E7018 (1/4")	Kg	28,45	2,16	61,44	
Pintura	Galón	0,63	15,60	9,88	
Tiñer	Galón	0,63	4,00	2,53	
Mano de Obra Directa					189,31
Soldador	horas	33,32	2,27	75,72	
Operarios (2)	horas	33,32	1,70	113,58	
Costos Indirectos de Fabricación					67,16
Mano de Obra Indirecta	U	1,00	21,50	21,50	
Materiales indirecto	U	1,00	35,83	35,83	
Utilización de equipos					
Equipo de oxicorte	horas	2,47	0,08	0,19	
Amoladora	horas	16,66	0,17	2,76	
Taladro	horas	2,47	0,07	0,16	
Soldadora	horas	6,17	0,19	1,15	
Compresor	horas	2,00	0,18	0,36	
Consumo eléctrico	Kw.	horas			
Amoladora	1,65	16,66	0,07	1,92	
Taladro	0,66	2,47	0,07	0,11	
Soldadora	6,60	6,17	0,07	2,85	
Compresor	2,20	2,00	0,07	0,31	
COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN					783,83
COSTO DE PRODUCCIÓN / KILOGRAMO					1,73

Tabla 7.6. Costo de producción del módulo

7.1.3. Costos de producción del cordón de acoplamiento.

Siguiendo de manera similar con el procedimiento para determinar el costo de producción del módulo, determinaremos los costos del cordón de acoplamiento.

DETERMINACIÓN DE LA CANTIDAD DE ELECTRODOS PARA LA PRODUCCIÓN DE UN CORDÓN DE ACOPLAMIENTO								
Denominación	Cant.	Datos de la soldadura						
		Longitud [m]	No de cordones	Longitud total [m]	Tamaño [m]	Área transv. [m ²]	Volumen [m ³]	Masa [Kg]
Cordón inferior	1	1,50	4,00	6,00	0,008	0,000032	0,00019	1,51
Placas de acoplamiento	4	0,15	4,00	2,44	0,017	0,000145	0,00035	2,77
Kilogramos calculados								4,27
Desperdicio 15%								0,64
Eficiencia de deposición 60%								2,56
Kilogramos requeridos								7,48

Tabla 7.7. Cantidad de electrodos para el cordón de acoplamiento

PINTURA REQUERIDA PARA EL CORDÓN DE ACOPLAMIENTO	
Superficie del elemento [m ²]	1,54
Eficiencia pintura [m ² /GAL]	11,00
Pintura requerida [GAL]	0,14
Tiñer requerido [GAL]	0,14

Tabla 7.8. Pintura requerida para el cordón de acoplamiento

DETERMINACIÓN DEL TIEMPO DE CORTE DEL CORDÓN DE ACOPLAMIENTO.								
Denominación	Cant.	Longitud [in]	Ancho [in]	Perímetro total de corte [in]	Espesor [in]	Velocidad de corte [in/min.]	Tiempo de corte [min.]	Tiempo de corte [hr]
Cordón inferior								
Patín	2	65	6	284	3/4	21	13,52	0,23
Alma	1	65	4	138	5/8	21	6,57	0,11
Placas de acoplamiento	4	12	6	144	2	13	11,08	0,18
Tiempo de corte de material para el cordón de acoplamiento [hr]								0,52

Tabla 7.9. Tiempo de corte del cordón de acoplamiento

DETERMINACIÓN DEL TIEMPO DE SOLDADURA Y ARMADO DEL CORDÓN DE ACOPLAMIENTO				
Denominación	Longitud total soldadura [ft]	hr/ft de suelda	Tiempo de soldadura [hr]	Tiempo de armado[hr]
Cordón de acoplamiento	19,69	0,0286	0,56	2,25
Placas de acoplamiento	8,00	0,1330	1,06	4,26
Total			1,63	6,51

Tabla 7.10. Tiempo de soldadura y armado del cordón de acoplamiento

DETERMINACIÓN DEL TIEMPO DE PRODUCCIÓN DEL CORDÓN DE ACOPLAMIENTO				
Denominación	Tiempo de corte [hr]	Tiempo de soldadura [hr]	Tiempo de armado[hr]	Tiempo acumulado [hr]
Cordón inferior	0,33	0,56	2,25	3,15
Placas de acoplamiento	0,18	1,06	4,26	5,50
Totales	0,52	1,63	6,51	8,65

Tabla 7.11. Tiempo de producción del cordón de acoplamiento

COSTO DE PRODUCCIÓN DEL CORDÓN DE ACOPLAMIENTO					
Denominación	Unidad de Medida	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total	
Materia Prima					163,63
Suministro de acero	Kg	144,73	1,00	144,73	
Electrodos E7018 (1/4")	Kg	7,48	2,16	16,15	
Pintura	Galón	0,14	15,60	2,18	
Tiñer	Galón	0,14	4,00	0,56	
Mano de Obra Directa					49,17
Soldador	horas	8,65	2,27	19,67	
Operarios (2)	horas	8,65	1,70	29,50	
Costos Indirectos de Fabricación					19,73
Mano de Obra Indirecta	U	1,00	6,38	6,38	
Materiales indirecto	U	1,00	10,64	10,64	
Utilización de equipos					
Equipo de oxicorte	horas	0,52	0,08	0,04	
Amoladora	horas	4,33	0,17	0,72	
Taladro	horas	0,52	0,07	0,03	
Soldadora	horas	1,63	0,19	0,30	
Compresor	horas	1,00	0,18	0,18	
Consumo eléctrico	Kw.	horas			
Amoladora	1,65	4,33	0,07	0,50	
Taladro	0,66	0,52	0,07	0,02	
Soldadora	6,60	1,63	0,07	0,75	
Compresor	2,20	1,00	0,07	0,15	
COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN					232,53
COSTO DE PRODUCCIÓN / KILOGRAMO					1,61

Tabla 7.12. Costo de producción del cordón de acoplamiento

7.1.4. Costos de producción de la viga transversal.

Siguiendo de manera similar con el procedimiento para determinar el costo de producción del módulo, determinaremos los costos de la viga transversal.

DETERMINACIÓN DE LA CANTIDAD DE ELECTRODOS PARA LA VIGA TRANSVERSAL								
Denominación	Cant.	Datos de la soldadura						
		Longitud [m]	No de cordones	Longitud total [m]	Tamaño [m]	Área transv. [m ²]	Volumen [m ³]	Masa [Kg]
Viga transversal	1	3,60	4,00	14,40	0,008	0,000032	0,00046	3,62
							Kilogramos calculados	3,62
							Desperdicio 15%	0,54
							Eficiencia de deposición 60%	2,17
							Kilogramos requeridos	6,33

Tabla 7.13. Cantidad de electrodos para viga transversal

PINTURA REQUERIDA PARA LA VIGA TRANSVERSAL	
Superficie del elemento [m ²]	4,34
Eficiencia pintura [m ² /GAL]	11,00
Pintura requerida [GAL]	0,39
Tiñer requerido [GAL]	0,39

Tabla 7.14. Pintura requerida para viga transversal

DETERMINACIÓN DEL TIEMPO DE CORTE DE LA VIGA TRANSVERSAL								
Denominación	Cant.	Longitud [in]	Ancho [in]	Perímetro total de corte [in]	Espesor [in]	Velocidad de corte [in/min.]	Tiempo de corte [min.]	Tiempo de corte [hr]
Viga transv.								
Patín	2	142	8	600	7/16	23	26,09	0,43
Alma	1	142	2	288	5/16	24	12,00	0,20
Tiempo de corte de material para la viga transversal [hr]								0,63

Tabla 7.15. Tiempo de corte para viga transversal

DETERMINACIÓN DEL TIEMPO DE SOLDADURA Y ARMADO DE LA VIGA TRANSVERSAL				
Denominación	Longitud total soldadura [ft]	hr/ft de suelda	Tiempo de soldadura [hr]	Tiempo de armado[hr]
Viga transversal	47,24	0,0286	1,35	5,40

Tabla 7.16. Tiempo de soldadura y armado de la viga transversal

DETERMINACIÓN DEL TIEMPO DE PRODUCCIÓN DE LA VIGA TRANSVERSAL				
Denominación	Tiempo de corte [hr]	Tiempo de soldadura [hr]	Tiempo de armado[hr]	Tiempo acumulado [hr]
Viga transversal	0,63	1,35	5,40	7,39

Tabla 7.17. Tiempo de producción la viga transversal

COSTO DE PRODUCCIÓN DE LA VIGA TRANSVERSAL					
Denominación	Unidad de Medida	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total	
Materia Prima					189,95
Suministro de acero	Kg	168,54	1,00	168,54	
Electrodos E7018 (1/4")	Kg	6,33	2,16	13,67	
Pintura	Galón	0,39	15,60	6,15	
Tiñer	Galón	0,39	4,00	1,58	
Mano de Obra Directa					41,99
Soldador	horas	7,39	2,27	16,80	
Operarios (2)	horas	7,39	1,70	25,20	
Costos Indirectos de Fabricación					20,97
Mano de Obra Indirecta	U	1,00	6,96	6,96	
Materiales indirecto	U	1,00	11,60	11,60	
Utilización de equipos					
Equipo de oxicorte	horas	0,63	0,08	0,05	
Amoladora	horas	3,70	0,17	0,61	
Taladro	horas	1,00	0,07	0,07	
Soldadora	horas	1,35	0,19	0,25	
Compresor	horas	1,00	0,18	0,18	
Consumo eléctrico	Kw.	horas			
Amoladora	1,65	3,70	0,07	0,43	
Taladro	0,66	1,00	0,07	0,05	
Soldadora	6,60	1,35	0,07	0,62	
Compresor	2,20	1,00	0,07	0,15	
COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN					252,91
COSTO DE PRODUCCIÓN / KILOGRAMO					1,50

Tabla 7.18. Costo de producción la viga transversal

7.1.5. Costos de producción del pasador

COSTO DE PRODUCCIÓN DE PASADOR					
Denominación	Unidad de Medida	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total	
Materia Prima					31,90
Suministro de acero	Kg	8,74	3,65	31,90	
Mano de Obra Directa					6,82
Tornero	horas	3,00	2,27	6,82	
Costos Indirectos de Fabricación					14,36
Mano de Obra Indirecta	U	1,00	1,16	1,16	
Materiales indirectos	U	1,00	1,94	1,94	
Utilización de equipos					
Torno	horas	2,75	4,00	11,00	
Taladro	horas	1/4	0,00	0,00	
Consumo eléctrico	Kw.	horas			
Torno	1,32	2,75	0,07	0,25	
Taladro	0,66	1/4	0,07	0,01	
COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN					53,08
COSTO DE PRODUCCIÓN / KILOGRAMO					6,07

Tabla 7.19. Costo de producción del pasador

7.1.6. Costos de producción del arriostramiento principal.

COSTO DE PRODUCCIÓN DEL ARRIOSTRAMIENTO PRINCIPAL					
Denominación	Unidad de Medida	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total	
Materia Prima					36,16
Suministro de acero	Kg	34,11	1,00	34,11	
Pintura	Galón	0,10	15,60	1,63	
Tiñer	Galón	0,10	4,00	0,42	
Mano de Obra Directa					2,56
Operarios (2)	horas	3/4	1,70	2,56	
Costos Indirectos de Fabricación					3,24
Mano de Obra Indirecta	U	1,00	1,16	1,16	
Materiales indirecto	U	1,00	1,94	1,94	
Utilización de equipos					
Amoladora	horas	1/6	0,17	0,03	
Taladro	horas	1/6	0,07	0,01	
Compresor	horas	1/6	0,18	0,03	
Dobladora	horas	1/4	0,09	0,02	
Consumo eléctrico	Kw.	horas			
Amoladora	1,65	1/6	0,07	0,02	
Taladro	0,66	1/6	0,07	0,01	
Compresor	2,20	1/6	0,07	0,03	
COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN					41,96
COSTO DE PRODUCCIÓN / KILOGRAMO					1,23

Tabla 7.20. Costo de producción del arriostramiento principal

7.1.7. Costos de producción del arriostramiento auxiliar

COSTO DE PRODUCCIÓN DEL ARRIOSTRAMIENTO AUXILIAR					
Denominación	Unidad de Medida	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total	
Materia Prima					24,05
Suministro de acero	Kg	22,68	1,00	22,68	
Pintura	Galón	0,07	15,60	1,09	
Tiñer	Galón	0,07	4,00	0,28	
Mano de Obra Directa					2,56
Operarios (2)	horas	3/4	1,70	2,56	
Costos Indirectos de Fabricación					2,27
Mano de Obra Indirecta	U	1,00	0,80	0,80	
Materiales indirecto	U	1,00	1,33	1,33	
Utilización de equipos					
Amoladora	horas	1/6	0,17	0,03	
Taladro	horas	1/6	0,07	0,01	
Compresor	horas	1/6	0,18	0,03	
Dobladora	horas	1/4	0,09	0,02	
Consumo eléctrico	Kw.	horas			
Amoladora	1,65	1/6	0,07	0,02	
Taladro	0,66	1/6	0,07	0,01	
Compresor	2,20	1/6	0,07	0,03	
COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN					28,88
COSTO DE PRODUCCIÓN / KILOGRAMO					1,27

Tabla 7.21. Costo de producción del arriostramiento auxiliar

7.1.8. Costos de producción del diafragma.

COSTO DE PRODUCCIÓN DEL DIAFRAGMA					
Denominación	Unidad de Medida	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total	
Materia Prima					37,60
Suministro de acero	Kg	35,46	1,00	35,46	
Pintura	Galón	0,11	15,60	1,70	
Tiñer	Galón	0,11	4,00	0,44	
Mano de Obra Directa					2,56
Operarios (2)	horas	3/4	1,70	2,56	
Costos Indirectos de Fabricación					3,36
Mano de Obra Indirecta	U	1,00	1,20	1,20	
Materiales indirecto	U	1,00	2,01	2,01	
Utilización de equipos					
Amoladora	horas	1/6	0,17	0,03	
Taladro	horas	1/6	0,07	0,01	
Compresor	horas	1/6	0,18	0,03	
Dobladora	horas	1/4	0,09	0,02	
Consumo eléctrico	Kw.	horas			
Amoladora	1,65	1/6	0,07	0,02	
Taladro	0,66	1/6	0,07	0,01	
Compresor	2,20	1/6	0,07	0,03	
COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN					43,51
COSTO DE PRODUCCIÓN / KILOGRAMO					1,23

Tabla 7.22. Costo de producción del diafragma

7.1.9. Costos de producción del estabilizador lateral.

COSTO DE PRODUCCIÓN DEL ESTABILIZADOR LATERAL					
Denominación	Unidad de Medida	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total	
Materia Prima					13,10
Suministro de acero	Kg	12,35	1,00	12,35	
Pintura	Galón	0,04	15,60	0,60	
Tiñer	Galón	0,04	4,00	0,15	
Mano de Obra Directa					1,70
Operarios (2)	horas	1/2	1,70	1,70	
Costos Indirectos de Fabricación					1,28
Mano de Obra Indirecta	U	1,00	0,44	0,44	
Materiales indirecto	U	1,00	0,74	0,74	
Utilización de equipos					
Amoladora	horas	1/6	0,17	0,03	
Taladro	horas	1/12	0,07	0,01	
Compresor	horas	1/12	0,18	0,02	
Dobladora	horas	1/6	0,09	0,02	
Consumo eléctrico	Kw.	horas			
Amoladora	1,65	1/6	0,07	0,02	
Taladro	0,66	1/12	0,07	0,00	
Compresor	2,20	1/12	0,07	0,01	
COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN					16,09
COSTO DE PRODUCCIÓN / KILOGRAMO					1,30

Tabla 7.23. Costo de producción del estabilizador lateral

7.1.10. Costos de producción del poste.

COSTO DE PRODUCCIÓN DEL POSTE					
Denominación	Unidad de Medida	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total	
Materia Prima					10,19
Suministro de acero	Kg	9,12	1,00	9,12	
Pintura	Galón	0,05	15,60	0,85	
Tiñer	Galón	0,05	4,00	0,22	
Mano de Obra Directa					2,56
Operarios (2)	horas	3/4	1,70	2,56	
Costos Indirectos de Fabricación					1,16
Mano de Obra Indirecta	U	1,00	0,38	0,38	
Materiales indirecto	U	1,00	0,64	0,64	
Utilización de equipos					
Amoladora	horas	1/6	0,17	0,03	
Taladro	horas	1/6	0,07	0,01	
Compresor	horas	1/6	0,18	0,03	
Dobladora	horas	1/4	0,09	0,02	
Consumo eléctrico	Kw.	horas			
Amoladora	1,65	1/6	0,07	0,02	
Taladro	0,66	1/6	0,07	0,01	
Compresor	2,20	1/6	0,07	0,03	
COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN					13,91
COSTO DE PRODUCCIÓN / KILOGRAMO					1,53

Tabla 7.24. Costo de producción del poste

7.1.11. Costos de producción de la guardavía metálica.

COSTO DE PRODUCCIÓN DE LA GUARDAVÍA METÁLICA					
Denominación	Unidad de Medida	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total	
Materia Prima					38,62
Suministro de acero	Kg	33,54	1,00	33,54	
Pintura	Galón	0,26	15,60	4,04	
Tiñer	Galón	0,26	4,00	1,04	
Mano de Obra Directa					6,82
Operarios (2)	horas	2,00	1,70	6,82	
Costos Indirectos de Fabricación					4,46
Mano de Obra Indirecta	U	1,00	1,36	1,36	
Materiales indirecto	U	1,00	2,27	2,27	
Utilización de equipos					
Amoladora	horas	1/4	1,65	0,41	
Taladro	horas	1/4	0,66	0,17	
Compresor	horas	1/4	0,18	0,05	
Dobladora	horas	1,25	0,09	0,12	
Consumo eléctrico	Kw.	horas			
Amoladora	1,65	1/4	0,07	0,03	
Taladro	0,66	1/4	0,07	0,01	
Compresor	2,20	1/4	0,07	0,04	
COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN					49,89
COSTO DE PRODUCCIÓN / KILOGRAMO					1,49

Tabla 7.25. Costo de producción de la guardavía metálica

7.1.12. Costos de producción del terminal de guardavía.

COSTO DE PRODUCCIÓN DEL TERMINAL DE GUARDAVÍA					
Denominación	Unidad de Medida	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total	
Materia Prima					12,87
Suministro de acero	Kg	11,18	1,00	11,18	
Pintura	Galón	0,09	15,60	1,35	
Tiñer	Galón	0,09	4,00	0,35	
Mano de Obra Directa					3,41
Operarios (2)	horas	1,00	1,70	3,41	
Costos Indirectos de Fabricación					1,47
Mano de Obra Indirecta	U	1,00	0,49	0,49	
Materiales indirecto	U	1,00	0,81	0,81	
Utilización de equipos					
Amoladora	horas	1/6	0,17	0,03	
Taladro	horas	1/6	0,07	0,01	
Compresor	horas	1/6	0,18	0,03	
Dobladora	horas	1/2	0,09	0,05	
Consumo eléctrico	Kw.	horas			
Amoladora	1,65	1/6	0,07	0,02	
Taladro	0,66	1/6	0,07	0,01	
Compresor	2,20	1/6	0,07	0,03	
COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN					17,75
COSTO DE PRODUCCIÓN / KILOGRAMO					1,59

Tabla 7.26. Costo de producción del Terminal de guardavía

7.2. Costos de producción para puentes de varias luces.

COSTOS DE PRODUCCIÓN PARA PUENTES DE VARIAS LUCES											
Denominación	Costo de producción/kg	Peso Unitario [kg]	3			6			9		
			Cant.	Peso Total [Kg]	Costo de producción	Cant.	Peso Total [Kg]	Costo de producción	Cant.	Peso Total [Kg]	Costo de producción
Módulos	1,73	453,50	2	907,00	1567,65	4	1814,00	3135,30	6	2721,00	4702,95
Cordones de acoplamiento	1,61	144,73	0	0,00	0,00	2	289,46	465,06	4	578,92	930,12
Vigas de piso	1,50	168,54	3	505,62	758,72	5	842,70	1264,53	7	1179,78	1770,34
Pasadores	6,07	8,74	0	0,00	0,00	6	52,44	318,49	12	104,88	636,99
Arriostramientos principales	1,23	34,11	1	34,11	41,96	2	68,22	83,92	3	102,33	125,88
Arriostramientos auxiliares	1,27	22,68	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00
Diafragmas	1,23	35,46	1	35,46	43,51	2	70,92	87,03	3	106,38	130,54
Estabilizadores laterales	1,30	12,35	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00
Postes	1,53	9,12	4	36,48	55,64	6	54,72	83,46	8	72,96	111,29
Guardavías (3m)	1,49	33,54	2	67,08	99,78	4	134,16	199,57	6	201,24	299,35
Terminales de guardavía	1,59	11,18	4	44,72	71,01	3	33,54	53,26	4	44,72	71,01
				1630,47	2638,28		3360,16	5690,62		5112,21	8778,46

Tabla 7.27. Costos de producción para puentes de varias luces.

COSTOS DE PRODUCCIÓN PARA PUENTES DE VARIAS LUCES											
Denominación	Costo de producción/kg	Peso Unitario [kg]	12			15			18		
			Cant.	Peso Total [Kg]	Costo de producción	Cant.	Peso Total [Kg]	Costo de producción	Cant.	Peso Total [Kg]	Costo de producción
Módulos	1,73	453,50	16	7256,00	12541,20	20	9070,00	15676,50	24	10884,00	18811,80
Cordones de acoplamiento	1,61	144,73	12	1736,76	2790,35	16	2315,68	3720,47	20	2894,60	4650,59
Vigas de piso	1,50	168,54	9	1516,86	2276,16	11	1853,94	2781,97	13	2191,02	3287,78
Pasadores	6,07	8,74	36	314,64	1910,97	48	419,52	2547,95	60	524,40	3184,94
Arriostramientos principales	1,23	34,11	4	136,44	167,83	5	170,55	209,79	6	204,66	251,75
Arriostramientos auxiliares	1,27	22,68	8	181,44	231,06	10	226,80	288,83	12	272,16	346,59
Diafragmas	1,23	35,46	4	141,84	174,05	5	177,30	217,56	6	212,76	261,08
Estabilizadores laterales	1,30	12,35	8	98,80	128,70	10	123,50	160,87	12	148,20	193,05
Postes	1,53	9,12	10	91,20	139,11	12	109,44	166,93	14	127,68	194,75
Guardavías (3m)	1,49	33,54	8	268,32	399,13	10	335,40	498,92	12	402,48	598,70
Terminales de guardavía	1,59	11,18	4	44,72	71,01	4	44,72	71,01	4	44,72	71,01
				11787,02	20829,57		14846,85	26340,80		17906,68	31852,04

Tabla 7.27. Costos de producción para puentes de varias luces. (Continuación)

COSTOS DE PRODUCCIÓN PARA PUENTES DE VARIAS LUCES											
Denominación	Costo de producción/kg	Peso Unitario [kg]	21			24			27		
			Cant.	Peso Total [Kg]	Costo de producción	Cant.	Peso Total [Kg]	Costo de producción	Cant.	Peso Total [Kg]	Costo de producción
Módulos	1,73	453,50	28	12698,00	21947,11	32	14512,00	25082,41	54	24489,00	42326,56
Cordones de acoplamiento	1,61	144,73	24	3473,52	5580,70	28	4052,44	6510,82	48	6947,04	11161,41
Vigas de piso	1,50	168,54	15	2528,10	3793,59	17	2865,18	4299,41	19	3202,26	4805,22
Pasadores	6,07	8,74	72	629,28	3821,93	84	734,16	4458,92	144	1258,56	7643,86
Arriostramientos principales	1,23	34,11	7	238,77	293,71	8	272,88	335,67	9	306,99	377,63
Arriostramientos auxiliares	1,27	22,68	14	317,52	404,36	16	362,88	462,12	36	816,48	1039,78
Diafragmas	1,23	35,46	7	248,22	304,59	8	283,68	348,10	9	319,14	391,61
Estabilizadores laterales	1,30	12,35	14	172,90	225,22	16	197,60	257,39	36	444,60	579,14
Postes	1,53	9,12	16	145,92	222,57	18	164,16	250,39	20	182,40	278,22
Guardavías (3m)	1,49	33,54	14	469,56	698,48	16	536,64	798,26	18	603,72	898,05
Terminales de guardavía	1,59	11,18	4	44,72	71,01	4	44,72	71,01	4	44,72	71,01
				20966,51	37363,27		24026,34	42874,51		38614,91	69572,47

Tabla 7.27. Costos de producción para puentes de varias luces. (Continuación)

COSTOS DE PRODUCCION PARA PUENTES DE VARIAS LUCES											
Denominación	Costo de producción/kg	Peso Unitario [kg]	30			33			36		
			Cant.	Peso Total [Kg]	Costo de producción	Cant.	Peso Total [Kg]	Costo de producción	Cant.	Peso Total [Kg]	Costo de producción
Módulos	1,73	453,50	60	27210,00	47029,51	66	29931,00	51732,46	72	32652,00	56435,41
Cordones de acoplamiento	1,61	144,73	54	7815,42	12556,58	60	8683,80	13951,76	66	9552,18	15346,93
Vigas de piso	1,50	168,54	21	3539,34	5311,03	23	3876,42	5816,84	25	4213,50	6322,66
Pasadores	6,07	8,74	162	1415,88	8599,34	180	1573,20	9554,83	198	1730,52	10510,31
Arriostramientos principales	1,23	34,11	10	341,10	419,58	11	375,21	461,54	12	409,32	503,50
Arriostramientos auxiliares	1,27	22,68	40	907,20	1155,31	44	997,92	1270,84	48	1088,64	1386,37
Diafragmas	1,23	35,46	10	354,60	435,13	11	390,06	478,64	12	425,52	522,15
Estabilizadores laterales	1,30	12,35	40	494,00	643,48	44	543,40	707,83	48	592,80	772,18
Postes	1,53	9,12	22	200,64	306,04	24	218,88	333,86	26	237,12	361,68
Guardavías (3m)	1,49	33,54	20	670,80	997,83	22	737,88	1097,61	24	804,96	1197,40
Terminales de guardavía	1,59	11,18	4	44,72	71,01	4	44,72	71,01	4	44,72	71,01
				42993,70	77524,85		47372,49	85477,23		51751,28	93429,60

Tabla 7.27. Costos de producción para puentes de varias luces. (Continuación)

7.3. Costos totales de puentes de varias luces.

COSTOS TOTALES DE PUENTES DE VARIAS LUCES													
ORD	Descripción	Longitudes de los puentes											
		3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	33	36
1	Costo de producción	2638,28	5690,62	8778,46	20829,57	26340,80	31852,04	37363,27	42874,51	69572,47	77524,85	85477,23	93429,60
2	Tablero	261,36	522,72	784,08	1045,44	1306,80	1568,16	1829,52	2090,88	2352,24	2613,60	2874,96	3136,32
3	Montaje (20% C.P)	527,66	1138,12	1755,69	4165,91	5268,16	6370,41	7472,65	8574,90	13914,49	15504,97	17095,45	18685,92
4	Diseño (300 USD/m)	900,00	1800,00	2700,00	3600,00	4500,00	5400,00	6300,00	7200,00	8100,00	9000,00	9900,00	10800,00
5	Utilidad (10% C.P)	263,83	569,06	877,85	2082,96	2634,08	3185,20	3736,33	4287,45	6957,25	7752,48	8547,72	9342,96
6	Gastos financieros (2% C.P)	52,77	113,81	175,57	416,59	526,82	637,04	747,27	857,49	1391,45	1550,50	1709,54	1868,59
7	Gastos administrativos (3% C.P)	79,15	170,72	263,35	624,89	790,22	955,56	1120,90	1286,24	2087,17	2325,75	2564,32	2802,89
Costo total del puente [USD]		4723,04	10005,05	15335,00	32765,36	41366,89	49968,41	58569,94	67171,46	104375,08	116272,15	128169,22	140066,28
Costo del puente por kg		2,90	2,98	3,00	2,78	2,79	2,79	2,79	2,80	2,70	2,70	2,71	2,71

Tabla 7.28. Costos totales de puentes de varias luces