

ANEXOS

ANEXO 1 ENSAYOS DE LABORATORIO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

ANEXO 1.1. Especificaciones técnicas del fabricante para:

Malla de alambre electrosoldada.

MALLA SOLDADA LIVIANA													
CARACTERÍSTICAS DEL ALAMBRE													
TIPO	ABERTURA	Diametro	Area	Nº alambres / m	De ancho	De largo	Peso	Volumen de acero	Area de contacto	Largo (m)	Ancho	Peso	
	a (mm)	b (mm)	(mm)	(mm ²)	De ancho	De largo	(Kg)	(cm ²)	con mortero (cm ²)	(m)	(m)	(kg)	
25 x 25	25	25	1.5	1.77	40	40	1.11	141.37	3769.91	30	0.475	15.83	
50 x 15	50	15	1.5	1.77	20	66	1.19	151.97	4052.65	30	0.5	17.92	
50 x 25	50	25	1.5	1.77	20	40	0.83	106.03	2827.43	30	0.65	16.25	
50 x 35	50	35	1.5	1.77	20	28	0.67	84.82	2261.95	30	0.75	15.00	
50 x 50	50	50	1.5	1.77	20	20	0.56	70.69	1884.96	30	0.75	12.50	

ANEXO 1.2. Especificaciones técnicas del fabricante para:

Barra de acero corrugado.

ArcelorMittal AH 500 S

Soldable


ArcelorMittal

Las barras de acero corrugadas ArcelorMittal AH 500 S son producidas con la más alta tecnología siderúrgica, cumpliendo con todos los requisitos de la norma boliviana NB 732: Productos laminados – Barras corrugadas para hormigón armado – Definiciones, clasificación y requisitos.

Las barras son sometidas a un tratamiento térmico, garantizando alta resistencia mecánica y ductilidad, satisfaciendo las exigencias de obras a nivel nacional.

La composición química del acero ArcelorMittal AH 500 S, garantiza el producto para uso de soldaduras en todos los diámetros producidos, cumpliendo así con los requisitos del anexo A.1 de la norma boliviana NB 732.



Comercializado en paquetes de barras rectas de 1 o 2,5 t, con longitud de 12 m en todos los diámetros. Otras formas de embalajes son comercializados por los distribuidores asociados en Bolivia.
El ArcelorMittal AH 500 S puede ser suministrado cortado y doblado con el servicio Belgo Pronto, permitiendo la reducción de plazos y costos de las obras.

El producto cumple con los requisitos de sismo resistencia de la norma boliviana NB 732. Los diámetros de 6 mm hasta 12 mm son laminados integralmente en caliente, sin doblado posterior, garantizando una alta calidad superficial.


QALIDADE-ABNT-AMBIENT
PE 140

Diámetro (mm)	Peso nominal (kg/m)	Tolerancia (%)
6,0	0,222	±6
8,0	0,395	±6
9,5	0,560	±6
12,0	0,888	±6
16,0	1,578	±6
20,0	2,466	±6
25,0	3,853	±6
32,0	6,313	±6



La letra S grabada después de la marca ArcelorMittal 500 indica su soldabilidad.

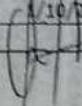
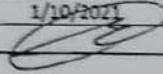
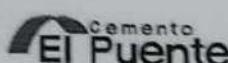
Clasificación	Tensión de fluencia f_y , en MPa	Resistencia a tracción f_s , en MPa	Alargamiento después de la rotura (A_r), en 10 Ø, en %	Relación f_s/f_y
AH 500	500 min	600 min	8 min	1,20 min

Clasificación	Diámetro del pino para el ensayo de doblado simple a 180°
AH 500	$\emptyset \leq 8$ $8 < \emptyset \leq 16$ $16 < \emptyset \leq 25$ $\emptyset > 25$



Diagram illustrating the bending test setup. It shows a horizontal bar being bent around a central pin (PINO). The distance from the support pins to the center of the bend is labeled D_1 . The distance from the support pins to the end of the bar is labeled D_2 . The diameter of the bar is labeled e .

**ANEXO 1.3. Especificaciones técnicas del fabricante para:
Cemento IP-30 “El Puente”.**

Sociedad Boliviana de Cemento S.A.							
INFORME DE CONTROL DE LA CALIDAD DE CEMENTO ORJ-CCL-CC.085							
Fecha de emisión del formato: 23/06/2020			Número de revisión del formato: 04				
CÓDIGO FECHA TIPO	AGOSTO 2021 IP-30		Cemento El Puente	Norma Boliviana (NB 011)	RM MDPyEP Nº 261.2018 REGLAMENTO TÉCNICO		
	ESPECIFICACIONES QUÍMICAS		PPF	%	3,89	< 7	< 5
			SiO ₂	%	28,98		
			Al ₂ O ₃	%	6,61		
			Fe ₂ O ₃	%	3,28		
			CaO	%	53,40		
			MgO	%	3,21	< 6.0	< 5.0
			SO ₃	%	1,70	< 4.0	< 4.0
			R.I.	%	15,94		
		Cal Libre	%	0,96			
ESPECIFICACIONES FÍSICAS	BLAINE		cm ³ /g.	4710	> 2600	> 2600	
	TIEMPO DE FRAGUADO		INICIAL	Min.	151	> 45	> 45
			FINAL	Min.	231	< 420	< 420
	EXPANSIÓN LE CHATELIER		mm.	0,16	< 8	< 8	
	RELACION a/c		ml/g.	0,53			
	FLUIDEZ		%	109,0			
	RESIDUO EN MALLAS		200 M	%Ret.	0,54		
			325 M	%Ret.	5,1		
	PESO ESPECIFICO		g./l.	3030			
	RESISTENCIA A COMPRESIÓN		3 DIAS	MPa	23,2	> 10	> 10
7 DIAS			Mpa	28,9	> 17	> 17	
28 DIAS			Mpa	34,1	> 30	> 30	
Elaborado por:			Aprobado por:				
Nombre	Jesús Gamica		Max Silbermann				
Cargo	Jefe de control de calidad		Gerente de planta				
Fecha	1/10/2021		1/10/2021				
Firma							
 							
Oficinas El Puente Comercializables: Av. Hernán Siles Suárez, Barrio Germán Bosch Tel. (591-4) 8643680 / 6945041 • Fax (591-4) 6934233 - Casilla 168 Planta Industrial El Puente, Carretera al Norte Km. 110 + 700, (591-4) 5153605 / 6133686 • Fax (591-4) 6133687 Planta Ready Mix, Av. Proletario Tejerina entre calles Potosí y Padilla Tel. 6063545 Tarija - Bolivia							



LABORATORIO DE HORMIGONES Y RESISTENCIA DE LOS MATERIALES
"Con Ética y Responsabilidad Social"

GRANULOMETRÍA-AGREGADO FINO

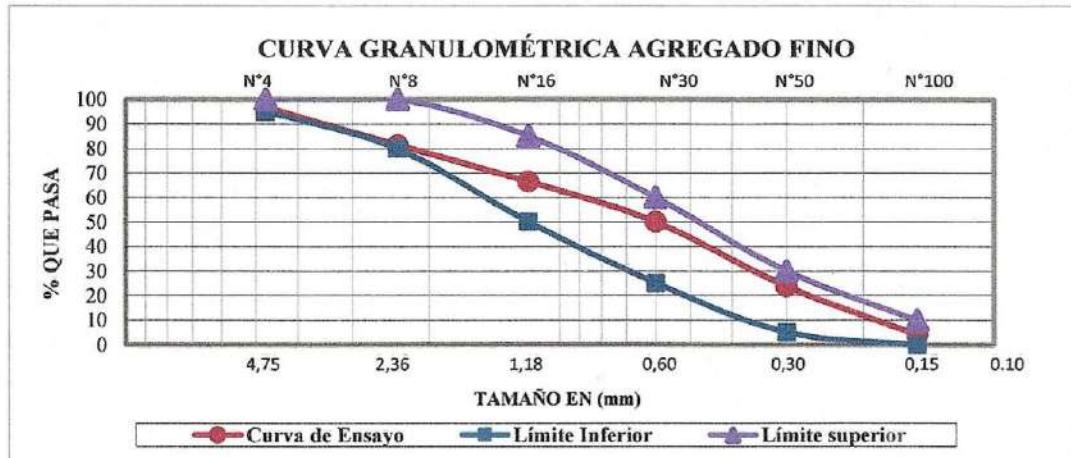
Proyecto: Viga Tipo I de Ferrocemento

Procedencia: Río Guadalquivir.

Fecha: Octubre 2022

Laboratorista: Est. Alejandro Saul Ocampo Martinez.

Peso Total (gr.)=			1000				
Tamices	Tamaño (mm)	Peso Ret. (gr)	Ret. Acum. (gr)	% Ret. Acumulado	% que pasa del total	Especificación ASTM C-33	
Nº4	4.75	31.45	31.45	3.15	96.9	95	100
Nº8	2.36	155.37	186.82	18.68	81.3	80	100
Nº16	1.18	148.92	335.73	33.57	66.4	50	85
Nº30	0.60	163.83	499.57	49.96	50.0	25	60
Nº50	0.30	262.75	762.32	76.23	23.8	5	30
Nº100	0.15	196.60	958.92	95.89	4.1	0	10
Base		41.06	999.98	100.00	0.0	-	-
SUMA =		999.98					
PÉRDIDAS =		0.02					
MF =		2.77					



Alejandro Saul Ocampo Martinez

ESTUDIANTE DE LA CARRERA DE ING.
CIVIL

Ing. Moisés Díaz Ayarde

RESP. DE LAB. DE HORMIGONES Y
RESISTENCIA DE MATERIALES

Av. Víctor Paz Estensoro # 0149 - Campus UAJMS

Contacto: 72985086

Tarija - Bolivia





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISael SARACHo"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE HORMIGONES Y RESISTENCIA DE LOS MATERIALES
"Con Ética y Responsabilidad Social"

PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN - AGREGADO FINO

Proyecto: Viga Tipo I de Ferrocemento

Procedencia: Río Guadalquivir.

Fecha: Octubre 2022

Laboratorista: Est. Alejandro Saul Ocampo Martinez.

Muestra Nº	Peso muestra (gr)	Peso de matraz (gr)	Peso muestra + matraz+ agua (gr)	Peso del agua agregado al matraz "W" (gr)	Peso muestra secada "A" (gr)	Volumen del matraz "v" (ml)	Peso específico a granel (gr/cm ³)	Peso específico saturado con sup. Seca (gr/cm ³)	Peso específico aparente (gr/cm ³)	% De absorción
1	500	235.50	1019.18	283.68	486.60	483.14	2.44	2.51	2.62	2.68
2	500	236.70	1034.30	297.60	487.20	493.85	2.48	2.55	2.66	2.56
3	500	177.70	989.90	312.20	485.40	509.07	2.47	2.54	2.66	2.92
					Promedio =		2.46	2.53	2.64	2.72

Alejandro Saul Ocampo Martinez

ESTUDIANTE DE LA CARRERA DE ING. CIVIL



Ing. Moisés Díaz Ayarde
RESP. DE LAB. DE HORMIGONES Y
RESISTENCIA DE MATERIALES

Av. Víctor Paz Estensoro # 0149 - Campus UAJMS

Contacto: 72985086

Tarija - Bolivia



LABORATORIO DE HORMIGONES Y RESISTENCIA DE LOS MATERIALES
"Con Ética y Responsabilidad Social"

PESO UNITARIO - AGREGADO FINO

Proyecto: Viga Tipo I de Ferrocemento

Procedencia: Río Guadaluquivir.

Fecha: Octubre 2022

Laboratorista: Est. Alejandro Saul Ocampo Martinez.

PESO UNITARIO SUELTO

Muestra Nº	Peso recipiente (gr)	Volumen del recipiente "v" (cm ³)	Peso Recipiente+muestra suelta (gr)	Peso muestra suelta (gr)	Peso unitario suelto (gr/cm ³)
1	2610.00	2959.47	7390.00	4780.00	1.62
2	2610.00	2959.47	7395.00	4785.00	1.62
3	2610.00	2959.47	7370.00	4760.00	1.61
Promedio =					1.61

PESO UNITARIO COMPACTADO

Muestra Nº	Peso recipiente (gr)	Volumen del recipiente "v" (cm ³)	Peso Recipiente+muestra compactada (gr)	Peso muestra compactada (gr)	Peso unitario compactado (gr/cm ³)
1	2610.00	2959.469	7600.00	4990.00	1.69
2	2610.00	2959.469	7650.00	5040.00	1.70
3	2610.00	2959.469	7695.00	5085.00	1.72
Promedio =					1.70

Alejandro Saul Ocampo Martinez

ESTUDIANTE DE LA CARRERA DE ING. CIVIL

Ing. Moisés Díaz Ayarbe

RESP. DE LAB. DE HORMIGONES Y
RESISTENCIA DE MATERIALES



Av. Victor Paz Estenssoro # 0149 - Campus UAMAS

Contacto: 72985086

Tarija - Bolivia



LABORATORIO DE HORMIGONES Y RESISTENCIA DE LOS MATERIALES
"Con Ética y Responsabilidad Social"

DOSIFICACIÓN DE MORTEROS

Proyecto: Viga Tipo I de Ferrocemento
Procedencia: Río Guadalquivir.
Fecha: Octubre 2022
Laboratorista: Est. Alejandro Saul Ocampo Martinez.

CARACTERISTICAS DE LOS AGREGADOS

ENSAYO	Unidad	Valor
1.- Modulo de finura de la arena (MF)	s/u	2.79
2.- Peso unitario compactado de la arena (PUc)	gr/cm ³	1.70
3.- Peso específico de la arena (γ_a)	gr/cm ³	2.64
4.- Peso específico del cemento (γ_c)	gr/cm ³	3.03
5.- Peso específico del cemento (γ_w)	gr/cm ³	1.00

RELACIÓN DE COMPONENTES EN PESO

Cemento (c)	Arena (a)	Agua (w)
1	2	0.5

CALCULOS

Se asume que el volumen de mortero a diseñar (V_m) será igual al volumen de arena (V_a).

$$\text{Volumen de Mortero a Fabricar } (V_m) = V_a \\ \boxed{1.00} \text{ cm}^3$$

$$\text{Peso de la Arena } (P_a) = V_a \cdot P_{Uc} \\ \boxed{1.7} \text{ gr}$$

$$\text{Peso del Cemento } (P_c) = (P_a/a) \cdot c \\ \boxed{0.85} \text{ gr}$$

Peso del Agua (Pw)	= $(\rho_a/a) \cdot w$
	0.43 gr
Volumen de Vacíos de la Arena (Vva)	= $V_a - (\rho_a/\gamma_a)$
	0.36 cm ³
Volumen de Pasta (Vpasta)	= $(\rho_c/\gamma_c) + (\rho_w/\gamma_w)$
	0.71 cm ³

Se deberá verificar que los valores obtenidos cumplan con el volumen de mortero a diseñar y no superen el mismo, comparando el volumen de vacíos de la arena (Vva) con el volumen de pasta (Vpasta)

$$V_{va} \text{ (cm}^3\text{)} = 0.36 \neq V_{pasta} \text{ (cm}^3\text{)} = 0.71$$

Si los volúmenes son diferentes, se deberá hacer la corrección calculando el volumen de mortero obtenido

Volumen de Mortero Obtenido (Vm)	= $V_a + V_{pasta} - V_{va}$
	1.35 cm ³
Peso Corregido del Cemento (P'c)	= $(V_m/V_{mo}) \cdot \rho_c$
	0.63 gr
Peso Corregido de la Arena (P'a)	= $(V_m/V_{mo}) \cdot \rho_a$
	1.26 gr
Peso Corregido del Agua (P'w)	= $(V_m/V_{mo}) \cdot \rho_w$
	0.31 gr

Se debe realizar la comprobación entre el volumen de mortero obtenido con los valores corregidos (Vm') y el volumen de mortero a diseñar (Vm)

Volumen Corregido de Mortero Obtenido (Vm')	= $(\rho'_a/\gamma_a) + (\rho'_c/\gamma_c) + (\rho'_w/\gamma_w)$
	1 cm ³
$V'mo \text{ (cm}^3\text{)} = 1.00$	= $Vm \text{ (cm}^3\text{)} = 1.00$

PESOS DE LOS INGREDIENTES POR (m³) DE MORTERO

Ingrediente	Peso		Proporciones de Mezcla
	gr/cm ³	kg/m ³	
Cemento	0.63	629.88	1
Arena	1.26	1259.76	2
Agua	0.31	314.94	0.5
<i>TOTAL</i>	2.20	2204.57	



Alejandro Saul Ocampo Martinez

ESTUDIANTE DE LA CARRERA DE ING. CIVIL




Ing. Moisés Díaz Ayarde

RESP. DE LAB. DE HORMIGONES Y
RESISTENCIA DE MATERIALES

Av. Víctor Paz Estensoro # 0149 - Campus UAJMS

Contacto: 72985086

Tarija - Bolivia



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAELE SARACHO"

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE HORMIGONES Y RESISTENCIA DE LOS MATERIALES

"Con Ética y Responsabilidad Social"

ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN EN PROBETAS DE MORTERO
(Normas: ASTM C39)

Proyecto: Vigas Tipo I de Ferrocemento									
Procedencia: Río Guadalquivir.					Identificación: Probetas de Control				
Laboratorista: Est. Alejandro Saul Ocampo Martínez					Fecha: 08/12/2022				

Nº	Identificación	F. de Vaciado	F. de Rotura	Edad (días)	Área (cm ²)	Lectura (KN)	Lectura (Mpa)	Carga (N)	Resist. 28 d (N/mm ²)
1	P1	10/11/2022	08/12/2022	28	73.90	219.40	29.69	219400.00	29.69
2	P2	10/11/2022	08/12/2022	28	73.90	241.30	32.65	241300.00	32.65
3	P3	10/11/2022	08/12/2022	28	73.90	233.10	31.54	233100.00	31.54
4	P4	10/11/2022	08/12/2022	28	73.90	235.50	31.87	235500.00	31.87
5	P5	10/11/2022	08/12/2022	28	73.90	220.30	29.81	220300.00	29.81
6	P6	10/11/2022	08/12/2022	28	73.90	223.60	30.26	223600.00	30.26
7	P7	10/11/2022	08/12/2022	28	73.90	230.40	31.18	230400.00	31.18
8	P8	10/11/2022	08/12/2022	28	73.90	231.20	31.29	231200.00	31.29
9	P9	10/11/2022	08/12/2022	28	73.90	231.70	31.35	231700.00	31.35
10	P10	10/11/2022	08/12/2022	28	73.90	231.40	31.31	231400.00	31.31
11	P11	10/11/2022	08/12/2022	28	73.90	234.30	31.71	234300.00	31.71
12	P12	10/11/2022	08/12/2022	28	73.90	219.90	29.76	219900.00	29.76
13	P13	10/11/2022	08/12/2022	28	73.90	221.70	30.00	221700.00	30.00
14	P14	10/11/2022	08/12/2022	28	73.90	230.60	31.21	230600.00	31.21

Av. Víctor Paz Estensoro # 0149 - Campus UAJMS

Contacto: 72985086

Tarija - Bolivia

15	P15	10/11/2022	08/12/2022	28	73.90	220.00	29.77	220000.00	29.77
16	P16	10/11/2022	08/12/2022	28	73.90	221.10	29.92	221100.00	29.92
17	P17	10/11/2022	08/12/2022	28	73.90	219.50	29.70	219500.00	29.70
18	P18	10/11/2022	08/12/2022	28	73.90	220.40	29.82	220400.00	29.82
19	P19	10/11/2022	08/12/2022	28	73.90	227.90	30.84	227900.00	30.84
20	P20	10/11/2022	08/12/2022	28	73.90	217.70	29.46	217700.00	29.46
21	P21	10/11/2022	08/12/2022	28	73.90	238.40	32.26	238400.00	32.26
22	P22	10/11/2022	08/12/2022	28	73.90	242.90	32.87	242900.00	32.87
23	P23	10/11/2022	08/12/2022	28	73.90	245.90	33.28	245900.00	33.28
24	P24	10/11/2022	08/12/2022	28	73.90	231.00	31.26	231000.00	31.26
25	P25	10/11/2022	08/12/2022	28	73.90	233.50	31.60	233500.00	31.60
26	P26	10/11/2022	08/12/2022	28	73.90	221.10	29.92	221100.00	29.92
27	P27	10/11/2022	08/12/2022	28	73.90	245.80	33.26	245800.00	33.26
28	P28	10/11/2022	08/12/2022	28	73.90	233.10	31.54	233100.00	31.54
29	P29	10/11/2022	08/12/2022	28	73.90	245.80	33.26	245800.00	33.26
30	P30	10/11/2022	08/12/2022	28	73.90	221.30	29.95	221300.00	29.95



ESTUDIANTE DE LA CARRERA DE ING. CIVIL

Alejandro Saul Ocampo Martinez

RESP. DE LAB. DE HORMIGONES Y RESISTENCIA DE MATERIALES

Ing. Moisés Díaz Ayarde





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISael SARACHo"

FACULTAD DE CIENCIAS

AGRÍCOLAS Y FORESTALES

LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DE LA MADERA

"Con Ética y Responsabilidad Social"

**ENSAYO DE RESISTENCIA A FLEXION ESTATICA
(Normas: ASTM C78)**

Proyecto: Vigas Tipo I de Ferrocemento	
Procedencia: Río Guadalquivir.	Identificación: V-1
Laboratorista: Est. Alejandro Saul Ocampo Martinez.	Fecha: 24/04/2023
Características de los Especímenes	
Ancho de Ala:	150 mm
Ancho de Alma:	35 mm
Altura de Ala:	25 mm
Altura de Alma:	300 mm
Longitud de la Viga:	1000 mm
Longitud de la Luz Libre entre Apoyos	900 mm
Tercio de la Luz libre:	300 mm
Área:	16250 mm ²
Volumen:	16250000 mm ³
Peso:	37.84 kg
Tiempo de Curado:	28 días

Nº	Carga P (kN)	Deflexión Δ (mm)
1	1.00	0.01
2	2.00	0.03
3	3.00	0.03
4	4.00	0.03



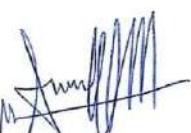
5	5.00	0.03
6	6.00	0.04
7	7.00	0.05
8	8.00	0.06
9	9.00	0.08
10	10.00	0.09
11	11.00	0.10
12	12.00	0.11
13	13.00	0.12
14	14.00	0.12
15	15.00	0.13
16	16.00	0.14
17	17.00	0.15
18	18.00	0.16
19	19.00	0.17
20	20.00	0.18
21	21.00	0.19
22	22.00	0.22
23	23.00	0.23
24	24.00	0.24
25	25.00	0.25
26	26.00	0.27
27	27.00	0.29
28	28.00	0.30
29	29.00	0.32
30	30.00	0.33
31	31.00	0.35
32	32.00	0.37
33	33.00	0.39
34	34.00	0.40
35	35.00	0.42
36	36.00	0.43
37	37.00	0.46
38	38.00	0.47
39	39.00	0.49



40	40.00	0.50
41	41.00	0.52
42	42.00	0.54
43	43.00	0.57
44	44.00	0.59
45	45.00	0.61
46	46.00	0.62
47	47.00	0.64
48	48.00	0.66
49	49.00	0.69
50	50.00	0.71
51	51.00	0.73
52	52.00	0.76
53	53.00	0.79
54	54.00	0.81
55	55.00	0.83
56	56.00	0.85
57	57.00	0.86
58	58.00	0.89
59	59.00	0.93
60	60.00	0.96
61	61.00	0.98
62	62.00	1.01
63	63.00	1.05
64	64.00	1.09
65	65.00	1.13
66	66.00	1.17
67	67.00	1.21
68	68.00	1.26
69	69.00	1.30
70	70.00	1.35
71	71.00	1.39
72	72.00	1.44
73	73.00	1.49
74	74.00	1.57



75	75.00	1.63
76	76.00	1.69
77	77.00	1.77
78	78.00	1.86
79	79.00	1.98
80	80.00	2.08
81	81.00	2.23
82	82.00	2.39
83	83.00	2.61
84	84.00	2.73
85	85.00	3.03
86	86.00	4.13
87	87.00	4.78



Alejandro Saul Ocampo Martinez

ESTUDIANTE DE LA CARRERA DE ING.
CIVIL



Ing. Javier Ariel Castillo Gareca

RESP. DE LAB. DE TECNOLOGÍA
DE LA MADERA





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISael SARACHo"

FACULTAD DE CIENCIAS

AGRÍCOLAS Y FORESTALES

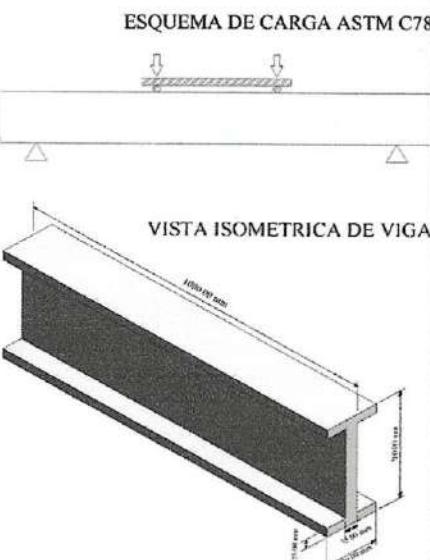
LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DE LA MADERA

"Con Ética y Responsabilidad Social"

ENSAYO DE RESISTENCIA A FLEXION ESTATICA
(Normas: ASTM C78)

Proyecto: Vigas Tipo I de Ferrocemento	
Procedencia: Río Guadalquivir.	Identificación: V-2
Laboratorista: Est. Alejandro Saul Ocampo Martinez.	Fecha: 24/04/2023
Características de los Especímenes	
Ancho de Ala:	150 mm
Ancho de Alma:	35 mm
Altura de Ala:	25 mm
Altura de Alma:	300 mm
Longitud de la Viga:	1000 mm
Longitud de la Luz Libre entre Apoyos	900 mm
Tercio de la Luz libre:	300 mm
Área:	16250 mm ²
Volumen:	16250000 mm ³
Peso:	37.86 kg
Tiempo de Curado:	28 días

Nº	Carga P (kN)	Deflexión Δ (mm)
1	1.00	0.03
2	2.00	0.03
3	3.00	0.03
4	4.00	0.04



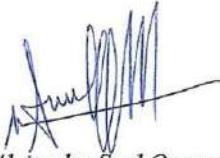
5	5.00	0.04
6	6.00	0.05
7	7.00	0.06
8	8.00	0.07
9	9.00	0.07
10	10.00	0.08
11	11.00	0.08
12	12.00	0.09
13	13.00	0.10
14	14.00	0.11
15	15.00	0.12
16	16.00	0.13
17	17.00	0.14
18	18.00	0.15
19	19.00	0.15
20	20.00	0.16
21	21.00	0.17
22	22.00	0.20
23	23.00	0.21
24	24.00	0.23
25	25.00	0.24
26	26.00	0.25
27	27.00	0.27
28	28.00	0.28
29	29.00	0.29
30	30.00	0.30
31	31.00	0.31
32	32.00	0.32
33	33.00	0.33
34	34.00	0.34
35	35.00	0.35
36	36.00	0.37
37	37.00	0.38
38	38.00	0.39
39	39.00	0.42



40	40.00	0.44
41	41.00	0.46
42	42.00	0.48
43	43.00	0.49
44	44.00	0.52
45	45.00	0.54
46	46.00	0.55
47	47.00	0.57
48	48.00	0.59
49	49.00	0.61
50	50.00	0.63
51	51.00	0.65
52	52.00	0.67
53	53.00	0.69
54	54.00	0.73
55	55.00	0.75
56	56.00	0.77
57	57.00	0.79
58	58.00	0.82
59	59.00	0.84
60	60.00	0.87
61	61.00	0.89
62	62.00	0.92
63	63.00	0.95
64	64.00	0.99
65	65.00	1.04
66	66.00	1.08
67	67.00	1.12
68	68.00	1.17
69	69.00	1.22
70	70.00	1.26
71	71.00	1.31
72	72.00	1.35
73	73.00	1.39
74	74.00	1.44



75	75.00	1.49
76	76.00	1.54
77	77.00	1.61
78	78.00	1.69
79	79.00	1.80
80	80.00	1.96
81	81.00	2.12
82	82.00	2.29
83	83.00	2.47
84	84.00	2.60
85	85.00	2.84
86	86.00	3.15
87	87.00	3.45
88	88.00	3.97
89	89.00	6.59



Alejandro Saul Ocampo Martinez

ESTUDIANTE DE LA CARRERA DE ING.
CIVIL



Ing. Javier Ariel Castillo Gareca

RESP. DE LAB. DE TECNOLOGÍA
DE LA MADERA





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISael SARACHo"

FACULTAD DE CIENCIAS

AGRÍCOLAS Y FORESTALES

LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DE LA MADERA

"Con Ética y Responsabilidad Social"

ENSAYO DE RESISTENCIA A FLEXION ESTATICA
(Normas: ASTM C78)

Proyecto: Vigas Tipo I de Ferrocemento	
Procedencia: Río Guadalquivir.	Identificacion: V-3
Laboratorista: Est. Alejandro Saul Ocampo Martinez.	Fecha: 24/04/2023
Características de los Especímenes	
Ancho de Ala:	150 mm
Ancho de Alma:	35 mm
Altura de Ala:	25 mm
Altura de Alma:	300 mm
Longitud de la Viga:	1000 mm
Longitud de la Luz Libre entre Apoyos:	900 mm
Tercio de la Luz libre:	300 mm
Área:	16250 mm ²
Volumen:	16250000 mm ³
Peso:	37.87 kg
Tiempo de Curado:	28 días

Nº	Carga P (kN)	Deflexion Δ (mm)
1	1.00	0.01
2	2.00	0.02
3	3.00	0.03
4	4.00	0.04



5	5.00	0.04
6	6.00	0.04
7	7.00	0.05
8	8.00	0.06
9	9.00	0.07
10	10.00	0.07
11	11.00	0.08
12	12.00	0.09
13	13.00	0.10
14	14.00	0.11
15	15.00	0.12
16	16.00	0.13
17	17.00	0.14
18	18.00	0.15
19	19.00	0.16
20	20.00	0.17
21	21.00	0.18
22	22.00	0.21
23	23.00	0.22
24	24.00	0.23
25	25.00	0.24
26	26.00	0.24
27	27.00	0.27
28	28.00	0.28
29	29.00	0.30
30	30.00	0.31
31	31.00	0.33
32	32.00	0.33
33	33.00	0.34
34	34.00	0.36
35	35.00	0.37
36	36.00	0.38
37	37.00	0.40
38	38.00	0.42
39	39.00	0.44



40	40.00	0.46
41	41.00	0.48
42	42.00	0.49
43	43.00	0.53
44	44.00	0.55
45	45.00	0.56
46	46.00	0.57
47	47.00	0.58
48	48.00	0.59
49	49.00	0.63
50	50.00	0.65
51	51.00	0.67
52	52.00	0.69
53	53.00	0.72
54	54.00	0.74
55	55.00	0.76
56	56.00	0.78
57	57.00	0.81
58	58.00	0.85
59	59.00	0.87
60	60.00	0.89
61	61.00	0.92
62	62.00	0.95
63	63.00	0.98
64	64.00	1.03
65	65.00	1.08
66	66.00	1.12
67	67.00	1.16
68	68.00	1.21
69	69.00	1.25
70	70.00	1.29
71	71.00	1.33
72	72.00	1.37
73	73.00	1.42
74	74.00	1.47



75	75.00	1.54
76	76.00	1.62
77	77.00	1.68
78	78.00	1.77
79	79.00	1.88
80	80.00	2.02
81	81.00	2.18
82	82.00	2.34
83	83.00	2.51
84	84.00	2.63
85	85.00	2.92
86	86.00	3.29
87	87.00	3.52
88	88.00	5.02

Alejandro Saul Ocampo Martinez

ESTUDIANTE DE LA CARRERA DE ING.
CIVIL

Ing. Javier Ariel Castillo Gareca

RESP. DE LAB. DE TECNOLOGÍA
DE LA MADERA





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISael SARACHo"

FACULTAD DE CIENCIAS

AGRÍCOLAS Y FORESTALES

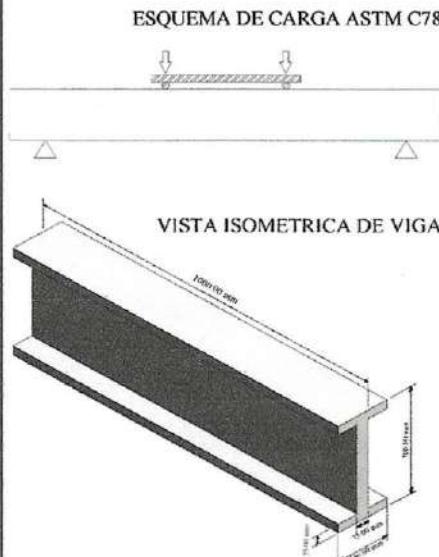
LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DE LA MADERA

"Con Ética y Responsabilidad Social"

**ENSAYO DE RESISTENCIA A FLEXION ESTÁTICA
(Normas: ASTM C78)**

Proyecto: Vigas Tipo I de Ferrocemento	
Procedencia: Río Guadaluquivir.	Identificación: V-4
Laboratorista: Est. Alejandro Saul Ocampo Martinez.	Fecha: 24/04/2023
Características de los Especímenes	
Ancho de Ala:	150 mm
Ancho de Alma:	35 mm
Altura de Ala:	25 mm
Altura de Alma:	300 mm
Longitud de la Viga:	1000 mm
Longitud de la Luz Libre entre Apoyos	900 mm
Tercio de la Luz libre:	300 mm
Área:	16250 mm ²
Volumen:	16250000 mm ³
Peso:	37.83 kg
Tiempo de Curado:	28 días

Nº	Carga P (kN)	Deflexión Δ (mm)
1	1.00	0.02
2	2.00	0.03
3	3.00	0.03
4	4.00	0.04



5	5.00	0.04
6	6.00	0.05
7	7.00	0.05
8	8.00	0.07
9	9.00	0.08
10	10.00	0.08
11	11.00	0.08
12	12.00	0.09
13	13.00	0.10
14	14.00	0.12
15	15.00	0.13
16	16.00	0.14
17	17.00	0.15
18	18.00	0.15
19	19.00	0.16
20	20.00	0.17
21	21.00	0.18
22	22.00	0.20
23	23.00	0.22
24	24.00	0.22
25	25.00	0.23
26	26.00	0.24
27	27.00	0.26
28	28.00	0.27
29	29.00	0.28
30	30.00	0.29
31	31.00	0.31
32	32.00	0.32
33	33.00	0.33
34	34.00	0.35
35	35.00	0.37
36	36.00	0.39
37	37.00	0.41
38	38.00	0.44
39	39.00	0.46



40	40.00	0.48
41	41.00	0.51
42	42.00	0.53
43	43.00	0.56
44	44.00	0.57
45	45.00	0.59
46	46.00	0.60
47	47.00	0.62
48	48.00	0.63
49	49.00	0.64
50	50.00	0.66
51	51.00	0.68
52	52.00	0.70
53	53.00	0.73
54	54.00	0.75
55	55.00	0.77
56	56.00	0.79
57	57.00	0.82
58	58.00	0.85
59	59.00	0.88
60	60.00	0.90
61	61.00	0.93
62	62.00	0.96
63	63.00	0.99
64	64.00	1.04
65	65.00	1.09
66	66.00	1.14
67	67.00	1.17
68	68.00	1.23
69	69.00	1.27
70	70.00	1.31
71	71.00	1.36
72	72.00	1.41
73	73.00	1.46
74	74.00	1.51



75	75.00	1.59
76	76.00	1.65
77	77.00	1.72
78	78.00	1.81
79	79.00	1.93
80	80.00	2.06
81	81.00	2.19
82	82.00	2.37
83	83.00	2.57
84	84.00	2.64
85	85.00	2.96
86	86.00	3.32
87	87.00	3.61
88	88.00	4.12
89	89.00	6.42

Alejandro Saul Ocampo Martinez

ESTUDIANTE DE LA CARRERA DE ING.
CIVIL

Ing. Javier Ariel Castillo Gareca

RESP. DE LAB. DE TECNOLOGÍA
DE LA MADERA





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAELE SARACHO"

FACULTAD DE CIENCIAS

AGRÍCOLAS Y FORESTALES

LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DE LA MADERA

"Con Ética y Responsabilidad Social"

**ENSAYO DE RESISTENCIA A FLEXION ESTATICA
(Normas: ASTM C78)**

Proyecto: Vigas Tipo I de Ferrocemento	
Procedencia: Río Guadalquivir.	Identificación: V-5
Laboratorista: Est. Alejandro Saul Ocampo Martinez.	Fecha: 24/04/2023
Características de los Especímenes	
Ancho de Ala:	150 mm
Ancho de Alma:	35 mm
Altura de Ala:	25 mm
Altura de Alma:	300 mm
Longitud de la Viga:	1000 mm
Longitud de la Luz Libre entre Apoyos	900 mm
Tercio de la Luz libre:	300 mm
Área:	16250 mm ²
Volumen:	16250000 mm ³
Peso:	37.84 kg
Tiempo de Curado:	28 días

Nº	Carga P (kN)	Deflexión Δ (mm)
1	1.00	0.01
2	2.00	0.02
3	3.00	0.02
4	4.00	0.03



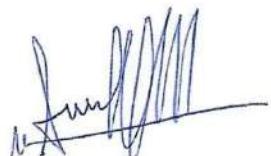
5	5.00	0.03
6	6.00	0.05
7	7.00	0.06
8	8.00	0.07
9	9.00	0.08
10	10.00	0.08
11	11.00	0.09
12	12.00	0.09
13	13.00	0.11
14	14.00	0.12
15	15.00	0.12
16	16.00	0.13
17	17.00	0.15
18	18.00	0.15
19	19.00	0.16
20	20.00	0.16
21	21.00	0.17
22	22.00	0.20
23	23.00	0.21
24	24.00	0.22
25	25.00	0.22
26	26.00	0.23
27	27.00	0.24
28	28.00	0.25
29	29.00	0.26
30	30.00	0.27
31	31.00	0.29
32	32.00	0.30
33	33.00	0.31
34	34.00	0.33
35	35.00	0.34
36	36.00	0.36
37	37.00	0.39
38	38.00	0.41
39	39.00	0.43



40	40.00	0.45
41	41.00	0.47
42	42.00	0.49
43	43.00	0.52
44	44.00	0.54
45	45.00	0.57
46	46.00	0.58
47	47.00	0.59
48	48.00	0.61
49	49.00	0.62
50	50.00	0.64
51	51.00	0.66
52	52.00	0.68
53	53.00	0.71
54	54.00	0.74
55	55.00	0.76
56	56.00	0.78
57	57.00	0.80
58	58.00	0.83
59	59.00	0.85
60	60.00	0.88
61	61.00	0.91
62	62.00	0.94
63	63.00	0.97
64	64.00	1.03
65	65.00	1.07
66	66.00	1.11
67	67.00	1.16
68	68.00	1.20
69	69.00	1.23
70	70.00	1.27
71	71.00	1.32
72	72.00	1.37
73	73.00	1.41
74	74.00	1.46



75	75.00	1.53
76	76.00	1.60
77	77.00	1.66
78	78.00	1.75
79	79.00	1.86
80	80.00	1.99
81	81.00	2.14
82	82.00	2.30
83	83.00	2.47
84	84.00	2.61
85	85.00	2.87
86	86.00	3.24
87	87.00	3.51
88	88.00	4.02
89	89.00	5.97



Alejandro Saul Ocampo Martinez

ESTUDIANTE DE LA CARRERA DE ING.
CIVIL

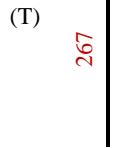
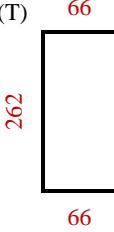
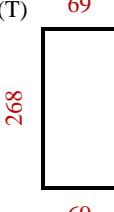


Ing. Javier Ariel Castillo Gareca

RESP. DE LAB. DE TECNOLOGÍA
DE LA MADERA



ANEXO 2 ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

COMPUTOS METRICOS SISTEMA DE REFUERZO								
Elemento	Detalle del Refuerzo	Φ (mm)	Nº de Veces	Nº de Pieza	Long. Pieza (mm)	Área (mm ²)	Vol. Pieza (mm ³)	Peso Parcial (gr)
Viga I Ferro-cemento	(L) 	1.50	102	1	1000	1.77	1767.15	13.87
	(T) 	1.50	152	2	144	1.77	254.47	2.00
	(T) 	1.50	76	3	268	1.77	473.60	3.72
	(T) 	1.50	76	4	389	1.77	687.42	5.40
	(T) 	1.50	76	5	401	1.77	708.63	5.56
	(L) 	6.00	6	6	1000	28.27	28274.33	221.95
Resumen de Cantidadas de Acero					Total (mm)	Total (mm ²)	Total (mm ³)	Total (kg)
Cantidad Total de Acero (Malla de Electrosoldada)					204296.00	851.76	361020.83	2.83
Cantidad Total de Acero (Barra Corrugada)					6000.00	169.65	169646.00	1.33

Vol. Mortero (m³) 0.016

Malla Electrosoldada (kg/m³) 174.43

Barra Corrugada (kg/m³) 81.95

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
DATOS GENERALES					
ITEM Nº 1	Proyecto:	VIGA TIPO I DE FERROCEMENTO			
Actividad:	FABRICACION DE FERROCEMENTO				
Cantidad:	1				
Unidad:	m³				
Moneda	Bolivianos				
1. MATERIALES					
	DESCRIPCION	UNIDAD	RENDIMIENTO	COST. UNIT.	COSTO TOTAL
1	Cemento	kg	630	0.98	617.40
2	Arena	m³	0.48	120.75	57.96
3	Agua	m³	0.31	50	15.50
4	Malla Electrosoldada	kg	174.43	16	2790.81
5	Barra Corrugada	kg	81.95	10.4	852.29
6	Alambre	kg	0.87	120.75	105.05
					TOTAL, MATERIALES 4439.01
2. MANO DE OBRA					
	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COST. UNIT.	COSTO TOTAL
1	Maestro Albañil	hr	9.4	22.5	211.50
2	Ayudante	hr	9.4	15	141.00
					SUBTOTAL MANO DE OBRA 352.50
CARGA SOCIALES = (DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA) 55% AL 71.18%				55%	193.88
IMPUESTOS IVA MANO DE OBRA = 14.94% (DE SUMA DE SUBTOTAL DE MANO DE OBRA + CARGAS SOCIALES)					81.63
					TOTAL, MANO DE OBRA 628.00
3.EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS					
	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COST. UNIT.	COSTO TOTAL
1	Mezcladora	hr	1	43.75	43.75
HERRAMIENTAS= (5% DEL TOTAL DE MANO DE OBRA)					31.40
					TOTAL, EQUIPO Y MAQUINARIA Y HERRAMIENTA 75.15
4. GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS					
					COSTO TOTAL
GATOS GENERALES = 8% (1+2+3)					565.64
					TOTAL, DE GATOS GENERALES ADMINISTRATIVOS 565.64
5. UTILIDADES					
					COSTO TOTAL
UTILIDAD= 6% (1+2+3+4)					342.47
					TOTAL, UTILIDAD 342.47
6. IMPUESTOS					
					COSTO TOTAL
IMPUESTOS IT =3.09%					186.95
					TOTAL, IMPUESTOS 186.95
					TOTAL, PRECIO UNITARIO (1+2+3+4+5+6) (Bs.) 6237.23
					TOTAL, PRECIO UNITARIO ADOPTADO (Dos decimales) (Bs.) 6237.23

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
DATOS GENERALES					
ITEM N° 3	Proyecto:	LOSA ALIGERADA UNIDIRECCIONAL CON VIGAS I DE FERROCEMENTO			
Actividad:	FABRICACION DE HORMIGON				
Cantidad:	1				
Unidad:	m ²				
Moneda	Bolivianos				
1. MATERIALES					
DESCRIPCION		UNIDAD	RENDIMIENTO	COST. UNIT.	COSTO TOTAL
1	Cemento	kg	24.50	0.98	24.01
2	Arena	m ³	0.04	120.75	4.65
3	Aqua	m ³	0.01	50	0.60
4	Grava	m ³	0.06	120.75	7.18
5	Barra Corrugada	kg	2.13	10.4	22.19
6	Alambre	kg	0.27	120.75	32.20
7	Viga I Ferrocemento	m	1.33	101.35	135.13
8	Plastoform 100x50x27.5	Pza	2.67	42.00	112.00
					TOTAL, MATERIALES 337.96
2. MANO DE OBRA					
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	COST. UNIT.	COSTO TOTAL
1	Maestro Albañil	hr	2.5	22.5	56.25
2	Ayudante	hr	4	15	60.00
					SUBTOTAL MANO DE OBRA 116.25
CARGA SOCIALES = (DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA) 55% AL 71.18%					55% 63.94
IMPUUESTOS IVA MANO DE OBRA = 14.94% (DE SUMA DE SUBTOTAL DE MANO DE OBRA + CARGAS SOCIALES)					26.92
					TOTAL, MANO DE OBRA 207.11
3.EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS					
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	COST. UNIT.	COSTO TOTAL
1	Mezcladora	hr	1	43.75	43.75
2	Vibradora	hr	0.8	43.75	35.00
HERRAMIENTAS= (5% DEL TOTAL DE MANO DE OBRA)					10.36 78.75
					TOTAL, EQUIPO Y MAQUINARIA Y HERRAMIENTA 89.11
4. GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS					
					COSTO TOTAL
GATOS GENERALES = 8% (1+2+3)					69.76
					TOTAL, DE GATOS GENERALES ADMINISTRATIVOS 69.76
5. UTILIDADES					
					COSTO TOTAL
UTILIDAD= 6% (1+2+3+4)					42.24
					TOTAL, UTILIDAD 42.24
6. IMPUESTOS					
					COSTO TOTAL
IMPUESTOS IT =3.09%					23.06
					TOTAL, IMPUESTOS 23.06
					TOTAL, PRECIO UNITARIO (1+2+3+4+5+6) (Bs.) 769.22
					TOTAL, PRECIO UNITARIO ADOPTADO (Dos decimales) (Bs.) 769.22

COMPUTOS METRICOS SISTEMA DE REFUERZO								
Elemento	Detalle del Refuerzo	Φ (mm)	Nº de Veces	Nº de Pieza	Long. Pieza (mm)	Área (mm ²)	Vol. Pieza (mm ³)	Peso Parcial (gr)
Viga T de HºAº	(L) 1000	10.00	3	1	1000	78.54	78539.82	617.32
	(L) 1000	6.00	2	2	1000	28.27	28274.33	222.24
	(T) 90 60 215	6.00	5	3	730	28.27	20640.26	162.23
Resumen de Cantidadas de Acero					Total (mm)	Total (mm ²)	Total (mm ³)	Total (kg)
Cantidad Total de Acero (Barra Corrugada)					8650.00	433.54	395369.44	3.11

Vol. Hormigón (m³) 0.101
 Barra Corrugada (kg/m³) 30.69

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
DATOS GENERALES					
ITEM Nº 2	Proyecto:	LOSA ALIGERADA UNIDIRECCIONAL DE Hº Aº			
Actividad:	FABRICACION DE HORMIGON				
Cantidad:	1				
Unidad:	m²				
Moneda	Bolivianos				
1. MATERIALES					
DESCRIPCION		UNIDAD	RENDIMIENTO	COST. UNIT.	COSTO TOTAL
1	Cemento	kg	38.50	0.98	37.73
2	Arena	m³	0.06	120.75	7.31
3	Agua	m³	0.02	50	0.94
4	Grava	m³	0.09	120.75	11.29
5	Barra Corrugada	kg	3.38	10.4	35.11
6	Barra Corrugada Carpeta de Compresión	kg	2.13	10.4	22.19
7	Plastoformo 100x50x17.5	Pza	2.67	29	77.33
8	Alambre	kg	0.43	120.75	52.12
TOTAL, MATERIALES					244.02
2. MANO DE OBRA					
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	COST. UNIT.	COSTO TOTAL
1	Maestro Albañil	hr	4	22.5	173.93
2	Ayudante	hr	4.5	15	146.85
SUBTOTAL MANO DE OBRA					157.50
CARGA SOCIALES = (DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA) 55% AL 71.18%				86.63	176.43
IMPUESTOS IVA MANO DE OBRA = 14.94% (DE SUMA DE SUBTOTAL DE MANO DE OBRA + CARGAS SOCIALES)					36.47
TOTAL, MANO DE OBRA					280.60
3.EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS					
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	COST. UNIT.	COSTO TOTAL
1	Mezcladora	hr	1.5	43.75	43.75
2	Vibradora	hr	1	43.75	35.00
HERRAMIENTAS= (5% DEL TOTAL DE MANO DE OBRA)					14.03
TOTAL, EQUIPO Y MAQUINARIA Y HERRAMIENTA					123.40
4. GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS					
					COSTO TOTAL
GASTOS GENERALES = 8% (1+2+3)					71.28
TOTAL, DE GASTOS GENERALES ADMINISTRATIVOS					71.28
5. UTILIDADES					
					COSTO TOTAL
UTILIDAD= 6% (1+2+3+4)					43.16
TOTAL, UTILIDAD					43.16
6. IMPUESTOS					
					COSTO TOTAL
IMPUESTOS IT =3.09%					23.56
TOTAL, IMPUESTOS					23.56
TOTAL, PRECIO UNITARIO (1+2+3+4+5+6) (Bs.)					786.02
TOTAL, PRECIO UNITARIO ADOPTADO (Dos decimales) (Bs.)					786.02

ANEXO 3 REPORTE FOTOGRÁFICO

Extracción y transporte de agregados

Fotografía 1.

Planta chancadora de áridos



Fotografía 2.

Alimentador vibratorio



Fotografía 3.

Cinta transportadora



Fotografía 4.
Producción final



Fotografía 5.
Cargado y transporte de agregado fino



Materiales y ensayos de laboratorio

Fotografía 6.
Cemento portland tipo IP-30



Fotografía 7.
Agua Potable



Fotografía 8.
Agregado fino manufacturado



Fotografía 9.
Tamizado mecánico de agregado fino



Fotografía 10.

Material peso unitario suelto y compacto



Fotografía 11.

Rellenado y enrazado de agregado fino en el molde



Fotografía 12.

Varillado y enrazado del agregado fino en el molde



Fotografía 13.

Saturación del agregado fino



Fotografía 14.

Secado superficial y ensayo de humedad superficial de agregado fino



Fotografía 15.

Procedimiento gravimétrico y pesaje del mismo



Dosificación de mortero

Fotografía 16.

Componentes del mortero



Fotografía 17.

Moldes cilíndricos



Fotografía 18.

Mezclado de componentes del mortero



Fotografía 19.
Asentamiento del mortero



Fotografía 20.
Compactado manual de la mezcla de mortero



Fotografía 21.
Varillado de la mezcla



Fotografía 22.
Probetas vaciadas y planchadas



Fotografía 23.
Curado de probetas



Ensayo a compresión en probetas de mortero

Fotografía 24.
Prensa automatizada para rotura de probetas



Fotografía 25.

Probeta ensayada con falla de tipo 3 y tipo 2



Fotografía 26.

Fisuras verticales encolumnadas



Armado del sistema de refuerzo

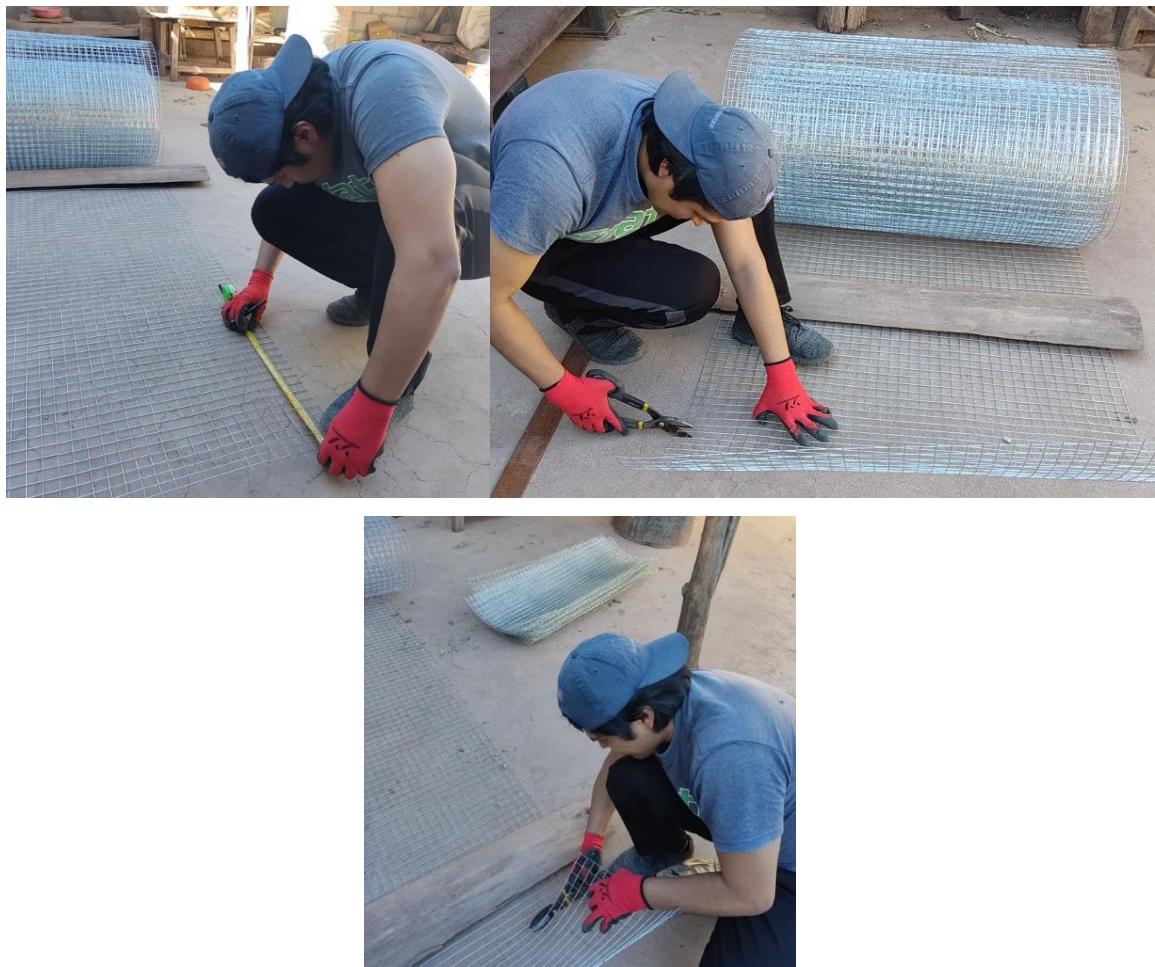
Fotografía 27.

Malla electrosoldada cuadrada



Fotografía 28.

Dimensiones de la malla de refuerzo



Fotografía 29.

Proceso de doblado de la malla



Fotografía 30.
Armado del sistema de refuerzo en forma de I



Dosificación de Vigas de ferrocemento

Fotografía 31.

Lubricado de la superficie del molde



Fotografía 32.

Fabricación del mortero y medición del asentamiento





Fotografía 33.

Colocado de la armadura en el molde y vaciado del mortero



Fotografía 34.
Vibrado manual del mortero



Fotografía 35.
Desencofrado de viga



Fotografía 36.

Medición de las dimensiones de la viga



Fotografía 37.
Prensa Universal AMSLER



Fotografía 38.
Colocación del espécimen a ensayar



Fotografía 39.

Colocación del aditamento para dos puntos de aplicación



Fotografía 40.

Esquema de carga ASTM C78



Fotografía 41.
Falla por tensión diagonal



Fotografía 42.
Apreciación de la falla diagonal



Fotografía 43.
Fisuras fuera del tercio central

