Proyecto: Planta de tratamiento piloto San Luis

Cliente: U.A.J.M.S.
Lugar: Tarija
Fecha: 16/jun/2019
Tipo de cambio: 6,96

Nº	Descripción	Und.	Cantidad	Unitario	Parcial (Bs)
>	**M01 - ACTIVIDADES PRELIMINARES**				**3.302,30**
1	Instalación de Faenas	glb	1,00	2.281,30	2.281,30
2	Limpieza de terreno y deshierbe	m²	100,00	10,21	1.021,00
>	**M02 - BOMBEO DE INGRESO**				**7.819,70**
1	Prov. y coloc. tubería pvc. d=1 1/2"	m	4,00	62,05	248,20
2	Prov. y coloc. bomba de lodos 1 hp	pza.	1,00	5.341,65	5.341,65
3	Prov. y coloc. de variador de frecuencia	pza.	1,00	2.229,85	2.229,85
>	**M03 - CRIBADO-DESARENADOR**				**976,48**
1	Excavación	m³	0,82	20,42	16,74
2	Hormigón simple	m³	0,30	2.067,31	620,19
3	Hormigón simple relleno	m³	0,10	663,14	66,31
4	Hierro estructural	kg	18,00	10,48	188,64
5	Encofrado	m²	0,19	90,36	17,17
6	Enlucido de mortero impermeabilizante	m²	0,24	162,87	39,09
7	Rejilla	m²	0,03	944,63	28,34
>	**M04 - TANQUE DE REGULACIÓN**				**28.195,30**
1	Excavación	m³	34,68	20,42	708,17
2	Hormigón simple	m³	7,68	2.067,31	15.876,94
3	Hierro estructural	kg	20,50	10,48	214,84
4	Encofrado	m²	45,00	90,36	4.066,20
5	Enlucido de mortero impermeabilizante	m²	45,00	162,87	7.329,15
>	**M05 - SISTEMA DE BOMBEO**				**8.005,85**
1	Prov. y coloc. tubería pvc. d=1 1/2"	m	7,00	62,05	434,35
2	Bomba de lodos 1 hp	pza.	1,00	5.341,65	5.341,65
3	Prov. y coloc. de variador de frecuencia	pza.	1,00	2.229,85	2.229,85
>	**M06 - UASB+FILTRO**				**65.721,70**
1	Excavación	m³	3,43	20,42	70,04
2	Hormigón	m³	13,30	1.746,47	23.228,05
3	Hierro estructural	kg	13,30	10,48	139,38
4	Encofrado	m²	115,56	90,36	10.442,00
5	Enlucido de mortero impermeabilizante	m²	129,43	162,87	21.080,26
6	Separadores GLP Hormigón	m³	0,74	2.067,31	1.529,81
7	Tubería captación biogás	glb	1,00	277,84	277,84
8	Tubería de alimentación	m	54,00	36,11	1.949,94
9	Tuberías descarte de lodos	glb	1,00	5.260,49	5.260,49
10	Tubería de descarga	m	12,35	36,11	445,96
11	Medio filtrante biofiltro	m³	7,48	173,52	1.297,93
>	**M07 - CLARIFICADOR**				**32.149,71**

1	Excavación	m³	1,47	20,42	30,02
2	Hormigón	m³	4,28	1.746,47	7.474,89
3	Hierro estructural	kg	256,96	10,48	2.692,94
4	Encofrado	m²	15,34	90,36	1.386,12
5	Enlucido de mortero impermeabilizante	m²	17,10	162,87	2.785,08
6	Tuberías y accesorios	glb	1,00	61,12	61,12
7	Bombas	pza.	2,00	8.859,77	17.719,54
>	**M08 - LECHO SECADO DE LODOS**				**33.219,26**
1	Excavación	m³	6,30	20,42	128,65
2	Hormigón simple	m³	3,58	2.067,31	7.400,97
3	Hormigón simple relleno	m³	0,60	663,14	397,88
4	Hierro estructural	kg	143,04	10,48	1.499,06
5	Encofrado	m²	22,68	90,36	2.049,36
6	Enlucido de mortero impermeabilizante	m²	11,88	162,87	1.934,90
7	Compuertas	pza.	3,00	346,68	1.040,04
8	Tubería de drenaje	m	3,00	36,11	108,33
9	Medio filtrante (grava)	m³	0,66	124,74	82,33
10	Medio filtrante (arena)	m³	0,60	74,84	44,90
11	Piso ladrillo	m²	6,00	135,55	813,30
12	Bombas	pza.	2,00	8.859,77	17.719,54
>	**M09 - CASETA DE CLORACION**				**26.128,06**
1	Excavación	m³	3,36	20,42	68,61
2	Hormigón simple	m³	0,46	2.067,31	950,96
3	Cimiento de hormigón ciclópeo (50% piedra)	m³	0,97	453,89	440,27
4	Mesón h°a° revestido con cerámica	m²	0,96	5.519,50	5.298,72
5	Muro de ladrillo 6 huecos	m²	29,96	141,53	4.240,24
6	Cubierta calamina + maderamen	m²	11,32	237,15	2.684,54
7	Contrapiso de piedra y cemento	m²	6,25	139,42	871,37
8	Piso cerámico	m²	6,25	282,56	1.766,00
9	Zócalo cerámico	m	9,00	50,89	458,01
10	Revoque cal cemento	m²	31,42	203,68	6.399,63
11	Toma corriente	pto	1,00	139,92	139,92
12	Prov. y coloc. de hipoclorador	pza.	1,00	2.809,79	2.809,79
	Total presupuesto:				**205.518,36**

Son: Doscientos Cinco Mil Quinientos Dieciocho con 36/100 Bolivianos

Item: Instalación de Faenas **Unidad: glb**
Proyecto: Planta de tratamiento piloto San Luis **Fecha: 16/jun/2019**
Módulo: (M01) - ACTIVIDADES PRELIMINARES **Tipo de cambio: 6,96**

Nº	P.	Insumo/Parámetro	Und.	Cant.	Unit. (Bs)	Parcial (Bs)
	A	MATERIALES				
1	-	Varios de inst. faenas (nacionales)	glb	1,00	800,00	800,00
>	**D**	**TOTAL MATERIALES**			**(A) =**	**800,00**
	B	MANO DE OBRA				
1	-	Albañil	hr	20,00	18,75	375,00
2	-	Ayudante	hr	20,00	8,75	175,00
>	**E**	**SUBTOTAL MANO DE OBRA**			**(B) =**	**550,00**
	F	Cargas Sociales		55,00% de	(E) =	302,50
	O	Impuesto al Valor Agregado		14,94% de	(E+F) =	127,36
>	**G**	**TOTAL MANO DE OBRA**			**(E+F+O) =**	**979,86**
	C	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIEN				
	H	Herramientas menores		5,00% de	(G) =	48,99
>	**I**	**TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO**			**(C+H) =**	**48,99**
>	**J**	**SUB TOTAL**			**(D+G+I) =**	**1.828,86**
	L	Gastos generales y administrativos		10,00% de	(J) =	182,89
	M	Utilidad		10,00% de	(J+L) =	201,17
>	**N**	**PARCIAL**			**(J+L+M) =**	**2.212,92**
	P	Impuesto a las Transacciones		3,09% de	(N) =	68,38
>	**Q**	**TOTAL PRECIO UNITARIO**			**(N+P) =**	**2.281,30**
>		**PRECIO ADOPTADO:**				**2.281,30**
		Son: Dos Mil Doscientos Ochenta y Uno con 30/100 Bolivianos				

Item: Prov. y coloc. tubería pvc. d=1 1/2" **Unidad: m**
Proyecto: Planta de tratamiento piloto San Luis **Fecha: 16/jun/2019**
Módulo: (M02) - BOMBEO DE INGRESO **Tipo de cambio: 6,96**

Nº	P.	Insumo/Parámetro	Und.	Cant.	Unit. (Bs)	Parcial (Bs)
	A	MATERIALES				
1	-	Tubería pvc d=1 1/2"	m	1,10	17,60	19,36
2	-	Pegamento para pvc	kg	0,05	33,00	1,65
>	**D**	**TOTAL MATERIALES**			**(A) =**	**21,01**
	B	MANO DE OBRA				
1	-	Plomero	hr	0,50	14,97	7,48
2	-	Ayudante (plomero)	hr	0,90	8,75	7,88
>	**E**	**SUBTOTAL MANO DE OBRA**			**(B) =**	**15,36**
	F	Cargas Sociales		55,00% de	(E) =	8,45
	O	Impuesto al Valor Agregado		14,94% de	(E+F) =	3,56
>	**G**	**TOTAL MANO DE OBRA**			**(E+F+O) =**	**27,36**
	C	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIEN				
	H	Herramientas menores		5,00% de	(G) =	1,37
>	**I**	**TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO**			**(C+H) =**	**1,37**
>	**J**	**SUB TOTAL**			**(D+G+I) =**	**49,74**
	L	Gastos generales y administrativos		10,00% de	(J) =	4,97
	M	Utilidad		10,00% de	(J+L) =	5,47
>	**N**	**PARCIAL**			**(J+L+M) =**	**60,19**
	P	Impuesto a las Transacciones		3,09% de	(N) =	1,86
>	**Q**	**TOTAL PRECIO UNITARIO**			**(N+P) =**	**62,05**
>		**PRECIO ADOPTADO:**				**62,05**
		Son: Sesenta y Dos con 05/100 Bolivianos				

Item: Prov. y coloc. bomba de lodos 1 hp **Unidad: pza.**
Proyecto: Planta de tratamiento piloto San Luis **Fecha: 16/jun/2019**
Módulo: (M02) - BOMBEO DE INGRESO **Tipo de cambio: 6,96**

Nº	P.	Insumo/Parámetro	Und.	Cant.	Unit. (Bs)	Parcial (Bs)
	A	MATERIALES				
1	-	Tees	pza.	2,00	3,78	7,56
2	-	Codos	pza.	2,00	5,04	10,08
3	-	Niple	pza.	2,00	10,91	21,82
4	-	Reducción	pza.	2,00	5,88	11,76
5	-	Bomba eléctrica 1 hp	pza.	1,00	2.500,00	2.500,00
6	-	Unión universal	pza.	1,00	400,00	400,00
>	**D**	**TOTAL MATERIALES**			**(A) =**	**2.951,22**
	B	MANO DE OBRA				
1	-	Plomero	hr	30,00	14,97	449,04
2	-	Ayudante (plomero)	hr	30,00	8,75	262,50
>	**E**	**SUBTOTAL MANO DE OBRA**			**(B) =**	**711,54**
	F	Cargas Sociales		55,00% de	(E) =	391,35
	O	Impuesto al Valor Agregado		14,94% de	(E+F) =	164,77
>	**G**	**TOTAL MANO DE OBRA**			**(E+F+O) =**	**1.267,66**
	C	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIEN				
	H	Herramientas menores		5,00% de	(G) =	63,38
>	**I**	**TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO**			**(C+H) =**	**63,38**
>	**J**	**SUB TOTAL**			**(D+G+I) =**	**4.282,26**
	L	Gastos generales y administrativos		10,00% de	(J) =	428,23
	M	Utilidad		10,00% de	(J+L) =	471,05
>	**N**	**PARCIAL**			**(J+L+M) =**	**5.181,54**
	P	Impuesto a las Transacciones		3,09% de	(N) =	160,11
>	**Q**	**TOTAL PRECIO UNITARIO**			**(N+P) =**	**5.341,65**
>		**PRECIO ADOPTADO:**				**5.341,65**
		Son: Cinco Mil Trescientos Cuarenta y Uno con 65/100 Bolivianos				

Item: Prov. y coloc. de variador de frecuencia **Unidad: pza.**
Proyecto: Planta de tratamiento piloto San Luis **Fecha: 16/jun/2019**
Módulo: (M02) - BOMBEO DE INGRESO **Tipo de cambio: 6,96**

Nº	P.	Insumo/Parámetro	Und.	Cant.	Unit. (Bs)	Parcial (Bs)
	A	MATERIALES				
1	-	Variador de Frecuencia	pza.	1,00	1.500,00	1.500,00
>	**D**	**TOTAL MATERIALES**			**(A) =**	**1.500,00**
	B	MANO DE OBRA				
1	-	Especialista	hr	2,00	25,00	50,00
2	-	Electricista	hr	3,00	20,00	60,00
3	-	Ayudante	hr	5,00	8,75	43,75
>	**E**	**SUBTOTAL MANO DE OBRA**			**(B) =**	**153,75**
	F	Cargas Sociales		55,00% de	(E) =	84,56
	O	Impuesto al Valor Agregado		14,94% de	(E+F) =	35,60
>	**G**	**TOTAL MANO DE OBRA**			**(E+F+O) =**	**273,92**
	C	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIEN				
	H	Herramientas menores		5,00% de	(G) =	13,70
>	**I**	**TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO**			**(C+H) =**	**13,70**
>	**J**	**SUB TOTAL**			**(D+G+I) =**	**1.787,61**
	L	Gastos generales y administrativos		10,00% de	(J) =	178,76
	M	Utilidad		10,00% de	(J+L) =	196,64
>	**N**	**PARCIAL**			**(J+L+M) =**	**2.163,01**
	P	Impuesto a las Transacciones		3,09% de	(N) =	66,84
>	**Q**	**TOTAL PRECIO UNITARIO**			**(N+P) =**	**2.229,85**
>		**PRECIO ADOPTADO:**				**2.229,85**
		Son: Dos Mil Doscientos Veintinueve con 85/100 Bolivianos				

Item: Excavación | **Unidad: m³**
Proyecto: Planta de tratamiento piloto San Luis | **Fecha: 16/jun/2019**
Módulo: (M03) - CRIBADO-DESARENADOR | **Tipo de cambio: 6,96**

Nº	P.	Insumo/Parámetro	Und.	Cant.	Unit. (Bs)	Parcial (Bs)
	A	MATERIALES				
>	**D**	**TOTAL MATERIALES**			**(A) =**	**0,00**
	B	MANO DE OBRA				
1	-	Ayudante	hr	1,00	8,75	8,75
>	**E**	**SUBTOTAL MANO DE OBRA**			**(B) =**	**8,75**
	F	Cargas Sociales		55,00% de	(E) =	4,81
	O	Impuesto al Valor Agregado		14,94% de	(E+F) =	2,03
>	**G**	**TOTAL MANO DE OBRA**			**(E+F+O) =**	**15,59**
	C	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIEN				
	H	Herramientas menores		5,00% de	(G) =	0,78
>	**I**	**TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO**			**(C+H) =**	**0,78**
>	**J**	**SUB TOTAL**			**(D+G+I) =**	**16,37**
	L	Gastos generales y administrativos		10,00% de	(J) =	1,64
	M	Utilidad		10,00% de	(J+L) =	1,80
>	**N**	**PARCIAL**			**(J+L+M) =**	**19,81**
	P	Impuesto a las Transacciones		3,09% de	(N) =	0,61
>	**Q**	**TOTAL PRECIO UNITARIO**			**(N+P) =**	**20,42**
>		**PRECIO ADOPTADO:**				**20,42**
		Son: Veinte con 42/100 Bolivianos				

Item: Hormigón simple **Unidad: m³**
Proyecto: Planta de tratamiento piloto San Luis **Fecha: 16/jun/2019**
Módulo: (M03) - CRIBADO-DESARENADOR **Tipo de cambio: 6,96**

Nº	P.	Insumo/Parámetro	Und.	Cant.	Unit. (Bs)	Parcial (Bs)
	A	MATERIALES				
1	-	Arena común	m³	0,50	60,00	30,00
2	-	Grava	m³	0,75	100,00	75,00
3	-	Cemento portland	kg	350,00	1,02	357,00
>	**D**	**TOTAL MATERIALES**			**(A) =**	**462,00**
	B	MANO DE OBRA				
1	-	Albañil	hr	20,00	18,75	375,00
2	-	Ayudante	hr	25,00	8,75	218,75
>	**E**	**SUBTOTAL MANO DE OBRA**			**(B) =**	**593,75**
	F	Cargas Sociales		55,00% de	(E) =	326,56
	O	Impuesto al Valor Agregado		14,94% de	(E+F) =	137,49
>	**G**	**TOTAL MANO DE OBRA**			**(E+F+O) =**	**1.057,81**
	C	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIEN				
1	-	Hormigonera	hr	0,35	71,91	25,17
2	-	Vibradora	hr	0,35	169,86	59,45
	H	Herramientas menores		5,00% de	(G) =	52,89
>	**I**	**TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO**			**(C+H) =**	**137,51**
>	**J**	**SUB TOTAL**			**(D+G+I) =**	**1.657,31**
	L	Gastos generales y administrativos		10,00% de	(J) =	165,73
	M	Utilidad		10,00% de	(J+L) =	182,30
>	**N**	**PARCIAL**			**(J+L+M) =**	**2.005,35**
	P	Impuesto a las Transacciones		3,09% de	(N) =	61,97
>	**Q**	**TOTAL PRECIO UNITARIO**			**(N+P) =**	**2.067,31**
>		**PRECIO ADOPTADO:**				**2.067,31**
		Son: Dos Mil Sesenta y Siete con 31/100 Bolivianos				

Item: Hormigón simple relleno **Unidad: m³**
Proyecto: Planta de tratamiento piloto San Luis **Fecha: 16/jun/2019**
Módulo: (M03) - CRIBADO-DESARENADOR **Tipo de cambio: 6,96**

Nº	P.	Insumo/Parámetro	Und.	Cant.	Unit. (Bs)	Parcial (Bs)
	A	MATERIALES				
1	-	Cemento portland	kg	180,00	1,02	183,60
2	-	Arena común	m³	0,50	60,00	30,00
3	-	Grava	m³	0,70	100,00	70,00
>	**D**	**TOTAL MATERIALES**			**(A) =**	**283,60**
	B	MANO DE OBRA				
1	-	Albañil	hr	3,00	18,75	56,25
2	-	Ayudante	hr	5,00	8,75	43,75
>	**E**	**SUBTOTAL MANO DE OBRA**			**(B) =**	**100,00**
	F	Cargas Sociales		55,00% de	(E) =	55,00
	O	Impuesto al Valor Agregado		14,94% de	(E+F) =	23,16
>	**G**	**TOTAL MANO DE OBRA**			**(E+F+O) =**	**178,16**
	C	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIEN				
1	-	Mezcladora	hr	0,50	20,00	10,00
2	-	Vibradora	hr	0,30	169,86	50,96
	H	Herramientas menores		5,00% de	(G) =	8,91
>	**I**	**TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO**			**(C+H) =**	**69,86**
>	**J**	**SUB TOTAL**			**(D+G+I) =**	**531,62**
	L	Gastos generales y administrativos		10,00% de	(J) =	53,16
	M	Utilidad		10,00% de	(J+L) =	58,48
>	**N**	**PARCIAL**			**(J+L+M) =**	**643,26**
	P	Impuesto a las Transacciones		3,09% de	(N) =	19,88
>	**Q**	**TOTAL PRECIO UNITARIO**			**(N+P) =**	**663,14**
>		**PRECIO ADOPTADO:**				**663,14**
		Son: Seiscientos Sesenta y Tres con 14/100 Bolivianos				

Item: Hierro estructural | **Unidad: kg**
Proyecto: Planta de tratamiento piloto San Luis | **Fecha: 16/jun/2019**
Módulo: (M03) - CRIBADO-DESARENADOR | **Tipo de cambio: 6,96**

Nº	P.	Insumo/Parámetro	Und.	Cant.	Unit. (Bs)	Parcial (Bs)
	A	MATERIALES				
1	-	Fierro corrugado	kg	1,00	8,40	8,40
>	**D**	**TOTAL MATERIALES**			**(A) =**	**8,40**
	B	MANO DE OBRA				
>	**E**	**SUBTOTAL MANO DE OBRA**			**(B) =**	**0,00**
	F	Cargas Sociales		55,00% de	(E) =	0,00
	O	Impuesto al Valor Agregado		14,94% de	(E+F) =	0,00
>	**G**	**TOTAL MANO DE OBRA**			**(E+F+O) =**	**0,00**
	C	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIEN				
	H	Herramientas menores		5,00% de	(G) =	0,00
>	**I**	**TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO**			**(C+H) =**	**0,00**
>	**J**	**SUB TOTAL**			**(D+G+I) =**	**8,40**
	L	Gastos generales y administrativos		10,00% de	(J) =	0,84
	M	Utilidad		10,00% de	(J+L) =	0,92
>	**N**	**PARCIAL**			**(J+L+M) =**	**10,16**
	P	Impuesto a las Transacciones		3,09% de	(N) =	0,31
>	**Q**	**TOTAL PRECIO UNITARIO**			**(N+P) =**	**10,48**
>		**PRECIO ADOPTADO:**				**10,48**
		Son: Diez con 48/100 Bolivianos				

Item: Encofrado **Unidad: m²**
Proyecto: Planta de tratamiento piloto San Luis **Fecha: 16/jun/2019**
Módulo: (M03) - CRIBADO-DESARENADOR **Tipo de cambio: 6,96**

Nº	P.	Insumo/Parámetro	Und.	Cant.	Unit. (Bs)	Parcial (Bs)
	A	MATERIALES				
1	-	Madera de encofrado	m3	0,01	1.000,00	14,00
2	-	Clavos	kg	0,20	10,00	2,00
3	-	Alambre de amarre	kg	0,50	10,00	5,00
>	**D**	**TOTAL MATERIALES**			**(A) =**	**21,00**
	B	MANO DE OBRA				
1	-	Albañil	hr	1,00	18,75	18,75
2	-	Ayudante	hr	1,00	8,75	8,75
>	**E**	**SUBTOTAL MANO DE OBRA**			**(B) =**	**27,50**
	F	Cargas Sociales		55,00% de	(E) =	15,13
	O	Impuesto al Valor Agregado		14,94% de	(E+F) =	6,37
>	**G**	**TOTAL MANO DE OBRA**			**(E+F+O) =**	**48,99**
	C	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIEN				
	H	Herramientas menores		5,00% de	(G) =	2,45
>	**I**	**TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO**			**(C+H) =**	**2,45**
>	**J**	**SUB TOTAL**			**(D+G+I) =**	**72,44**
	L	Gastos generales y administrativos		10,00% de	(J) =	7,24
	M	Utilidad		10,00% de	(J+L) =	7,97
>	**N**	**PARCIAL**			**(J+L+M) =**	**87,66**
	P	Impuesto a las Transacciones		3,09% de	(N) =	2,71
>	**Q**	**TOTAL PRECIO UNITARIO**			**(N+P) =**	**90,36**
>		**PRECIO ADOPTADO:**				**90,36**
		Son: Noventa con 36/100 Bolivianos				

Item: Enlucido de mortero impermeabilizante **Unidad: m²**
Proyecto: Planta de tratamiento piloto San Luis **Fecha: 16/jun/2019**
Módulo: (M03) - CRIBADO-DESARENADOR **Tipo de cambio: 6,96**

Nº	P.	Insumo/Parámetro	Und.	Cant.	Unit. (Bs)	Parcial (Bs)
	A	MATERIALES				
1	-	Sika 1 impermeabilizante	kg	0,50	0,56	0,28
2	-	Arena fina	m³	0,05	57,95	2,90
3	-	Cemento portland	kg	16,00	1,02	16,32
>	**D**	**TOTAL MATERIALES**			**(A) =**	**19,50**
	B	MANO DE OBRA				
1	-	Albañil	hr	2,00	18,75	37,50
2	-	Ayudante	hr	2,50	8,75	21,88
>	**E**	**SUBTOTAL MANO DE OBRA**			**(B) =**	**59,38**
	F	Cargas Sociales		55,00% de	(E) =	32,66
	O	Impuesto al Valor Agregado		14,94% de	(E+F) =	13,75
>	**G**	**TOTAL MANO DE OBRA**			**(E+F+O) =**	**105,78**
	C	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIEN				
	H	Herramientas menores		5,00% de	(G) =	5,29
>	**I**	**TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO**			**(C+H) =**	**5,29**
>	**J**	**SUB TOTAL**			**(D+G+I) =**	**130,57**
	L	Gastos generales y administrativos		10,00% de	(J) =	13,06
	M	Utilidad		10,00% de	(J+L) =	14,36
>	**N**	**PARCIAL**			**(J+L+M) =**	**157,99**
	P	Impuesto a las Transacciones		3,09% de	(N) =	4,88
>	**Q**	**TOTAL PRECIO UNITARIO**			**(N+P) =**	**162,87**
>		**PRECIO ADOPTADO:**				**162,87**
		Son: Ciento Sesenta y Dos con 87/100 Bolivianos				

Item: Rejilla | **Unidad: m²**
Proyecto: Planta de tratamiento piloto San Luis | **Fecha: 16/jun/2019**
Módulo: (M03) - CRIBADO-DESARENADOR | **Tipo de cambio: 6,96**

Nº	P.	Insumo/Parámetro	Und.	Cant.	Unit. (Bs)	Parcial (Bs)
	A	MATERIALES				
1	-	Angular 1 1/2" * 3/16"	ML	2,00	25,00	50,00
2	-	Angular 1(1/4)"x1/8"	ML	3,00	30,00	90,00
3	-	Platinos 1 1/2" * 3 /16"	ML	3,00	10,00	30,00
4	-	Electrodos	kg	10,00	22,00	220,00
>	**D**	**TOTAL MATERIALES**			**(A) =**	**390,00**
	B	MANO DE OBRA				
1	-	Albañil	hr	2,00	18,75	37,50
2	-	Soldador	hr	5,00	15,00	75,00
3	-	Ayudante	hr	5,00	8,75	43,75
>	**E**	**SUBTOTAL MANO DE OBRA**			**(B) =**	**156,25**
	F	Cargas Sociales		55,00% de	(E) =	85,94
	O	Impuesto al Valor Agregado		14,94% de	(E+F) =	36,18
>	**G**	**TOTAL MANO DE OBRA**			**(E+F+O) =**	**278,37**
	C	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIEN				
1	-	Maquina de soldar	hr	5,00	15,00	75,00
	H	Herramientas menores		5,00% de	(G) =	13,92
>	**I**	**TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO**			**(C+H) =**	**88,92**
>	**J**	**SUB TOTAL**			**(D+G+I) =**	**757,29**
	L	Gastos generales y administrativos		10,00% de	(J) =	75,73
	M	Utilidad		10,00% de	(J+L) =	83,30
>	**N**	**PARCIAL**			**(J+L+M) =**	**916,32**
	P	Impuesto a las Transacciones		3,09% de	(N) =	28,31
>	**Q**	**TOTAL PRECIO UNITARIO**			**(N+P) =**	**944,63**
>		**PRECIO ADOPTADO:**				**944,63**
		Son: Novecientos Cuarenta y Cuatro con 63/100 Bolivianos				

Item: Excavación **Unidad: m³**
Proyecto: Planta de tratamiento piloto San Luis **Fecha: 16/jun/2019**
Módulo: (M04) - TANQUE DE REGULACIÓN **Tipo de cambio: 6,96**

Nº	P.	Insumo/Parámetro	Und.	Cant.	Unit. (Bs)	Parcial (Bs)
	A	MATERIALES				
>	**D**	**TOTAL MATERIALES**			**(A) =**	**0,00**
	B	MANO DE OBRA				
1	-	Ayudante	hr	1,00	8,75	8,75
>	**E**	**SUBTOTAL MANO DE OBRA**			**(B) =**	**8,75**
	F	Cargas Sociales		55,00% de	(E) =	4,81
	O	Impuesto al Valor Agregado		14,94% de	(E+F) =	2,03
>	**G**	**TOTAL MANO DE OBRA**			**(E+F+O) =**	**15,59**
	C	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIEN				
	H	Herramientas menores		5,00% de	(G) =	0,78
>	**I**	**TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO**			**(C+H) =**	**0,78**
>	**J**	**SUB TOTAL**			**(D+G+I) =**	**16,37**
	L	Gastos generales y administrativos		10,00% de	(J) =	1,64
	M	Utilidad		10,00% de	(J+L) =	1,80
>	**N**	**PARCIAL**			**(J+L+M) =**	**19,81**
	P	Impuesto a las Transacciones		3,09% de	(N) =	0,61
>	**Q**	**TOTAL PRECIO UNITARIO**			**(N+P) =**	**20,42**
>		**PRECIO ADOPTADO:**				**20,42**
		Son: Veinte con 42/100 Bolivianos				

Item: Hormigón simple **Unidad: m³**
Proyecto: Planta de tratamiento piloto San Luis **Fecha: 16/jun/2019**
Módulo: (M04) - TANQUE DE REGULACIÓN **Tipo de cambio: 6,96**

Nº	P.	Insumo/Parámetro	Und.	Cant.	Unit. (Bs)	Parcial (Bs)
	A	MATERIALES				
1	-	Arena común	m³	0,50	60,00	30,00
2	-	Grava	m³	0,75	100,00	75,00
3	-	Cemento portland	kg	350,00	1,02	357,00
>	**D**	**TOTAL MATERIALES**			**(A) =**	**462,00**
	B	MANO DE OBRA				
1	-	Albañil	hr	20,00	18,75	375,00
2	-	Ayudante	hr	25,00	8,75	218,75
>	**E**	**SUBTOTAL MANO DE OBRA**			**(B) =**	**593,75**
	F	Cargas Sociales		55,00% de	(E) =	326,56
	O	Impuesto al Valor Agregado		14,94% de	(E+F) =	137,49
>	**G**	**TOTAL MANO DE OBRA**			**(E+F+O) =**	**1.057,81**
	C	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIEN				
1	-	Hormigonera	hr	0,35	71,91	25,17
2	-	Vibradora	hr	0,35	169,86	59,45
	H	Herramientas menores		5,00% de	(G) =	52,89
>	**I**	**TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO**			**(C+H) =**	**137,51**
>	**J**	**SUB TOTAL**			**(D+G+I) =**	**1.657,31**
	L	Gastos generales y administrativos		10,00% de	(J) =	165,73
	M	Utilidad		10,00% de	(J+L) =	182,30
>	**N**	**PARCIAL**			**(J+L+M) =**	**2.005,35**
	P	Impuesto a las Transacciones		3,09% de	(N) =	61,97
>	**Q**	**TOTAL PRECIO UNITARIO**			**(N+P) =**	**2.067,31**
>		**PRECIO ADOPTADO:**				**2.067,31**
		Son: Dos Mil Sesenta y Siete con 31/100 Bolivianos				

Item: Hierro estructural | **Unidad: kg**
Proyecto: Planta de tratamiento piloto San Luis | **Fecha: 16/jun/2019**
Módulo: (M04) - TANQUE DE REGULACIÓN | **Tipo de cambio: 6,96**

Nº	P.	Insumo/Parámetro	Und.	Cant.	Unit. (Bs)	Parcial (Bs)
	A	MATERIALES				
1	-	Fierro corrugado	kg	1,00	8,40	8,40
>	**D**	**TOTAL MATERIALES**			**(A) =**	**8,40**
	B	MANO DE OBRA				
>	**E**	**SUBTOTAL MANO DE OBRA**			**(B) =**	**0,00**
	F	Cargas Sociales		55,00% de	(E) =	0,00
	O	Impuesto al Valor Agregado		14,94% de	(E+F) =	0,00
>	**G**	**TOTAL MANO DE OBRA**			**(E+F+O) =**	**0,00**
	C	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIEN				
	H	Herramientas menores		5,00% de	(G) =	0,00
>	**I**	**TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO**			**(C+H) =**	**0,00**
>	**J**	**SUB TOTAL**			**(D+G+I) =**	**8,40**
	L	Gastos generales y administrativos		10,00% de	(J) =	0,84
	M	Utilidad		10,00% de	(J+L) =	0,92
>	**N**	**PARCIAL**			**(J+L+M) =**	**10,16**
	P	Impuesto a las Transacciones		3,09% de	(N) =	0,31
>	**Q**	**TOTAL PRECIO UNITARIO**			**(N+P) =**	**10,48**
>		**PRECIO ADOPTADO:**				**10,48**
		Son: Diez con 48/100 Bolivianos				

Item: Encofrado **Unidad: m²**
Proyecto: Planta de tratamiento piloto San Luis **Fecha: 16/jun/2019**
Módulo: (M04) - TANQUE DE REGULACIÓN **Tipo de cambio: 6,96**

Nº	P.	Insumo/Parámetro	Und.	Cant.	Unit. (Bs)	Parcial (Bs)
	A	MATERIALES				
1	-	Madera de encofrado	m3	0,01	1.000,00	14,00
2	-	Clavos	kg	0,20	10,00	2,00
3	-	Alambre de amarre	kg	0,50	10,00	5,00
>	**D**	**TOTAL MATERIALES**			**(A) =**	**21,00**
	B	MANO DE OBRA				
1	-	Albañil	hr	1,00	18,75	18,75
2	-	Ayudante	hr	1,00	8,75	8,75
>	**E**	**SUBTOTAL MANO DE OBRA**			**(B) =**	**27,50**
	F	Cargas Sociales		55,00% de	(E) =	15,13
	O	Impuesto al Valor Agregado		14,94% de	(E+F) =	6,37
>	**G**	**TOTAL MANO DE OBRA**			**(E+F+O) =**	**48,99**
	C	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIEN				
	H	Herramientas menores		5,00% de	(G) =	2,45
>	**I**	**TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO**			**(C+H) =**	**2,45**
>	**J**	**SUB TOTAL**			**(D+G+I) =**	**72,44**
	L	Gastos generales y administrativos		10,00% de	(J) =	7,24
	M	Utilidad		10,00% de	(J+L) =	7,97
>	**N**	**PARCIAL**			**(J+L+M) =**	**87,66**
	P	Impuesto a las Transacciones		3,09% de	(N) =	2,71
>	**Q**	**TOTAL PRECIO UNITARIO**			**(N+P) =**	**90,36**
>		**PRECIO ADOPTADO:**				**90,36**
		Son: Noventa con 36/100 Bolivianos				

Item: Enlucido de mortero impermeabilizante **Unidad: m²**
Proyecto: Planta de tratamiento piloto San Luis **Fecha: 16/jun/2019**
Módulo: (M04) - TANQUE DE REGULACIÓN **Tipo de cambio: 6,96**

Nº	P.	Insumo/Parámetro	Und.	Cant.	Unit. (Bs)	Parcial (Bs)
	A	MATERIALES				
1	-	Sika 1 impermeabilizante	kg	0,50	0,56	0,28
2	-	Arena fina	m³	0,05	57,95	2,90
3	-	Cemento portland	kg	16,00	1,02	16,32
>	**D**	**TOTAL MATERIALES**			**(A) =**	**19,50**
	B	MANO DE OBRA				
1	-	Albañil	hr	2,00	18,75	37,50
2	-	Ayudante	hr	2,50	8,75	21,88
>	**E**	**SUBTOTAL MANO DE OBRA**			**(B) =**	**59,38**
	F	Cargas Sociales		55,00% de	(E) =	32,66
	O	Impuesto al Valor Agregado		14,94% de	(E+F) =	13,75
>	**G**	**TOTAL MANO DE OBRA**			**(E+F+O) =**	**105,78**
	C	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIEN				
	H	Herramientas menores		5,00% de	(G) =	5,29
>	**I**	**TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO**			**(C+H) =**	**5,29**
>	**J**	**SUB TOTAL**			**(D+G+I) =**	**130,57**
	L	Gastos generales y administrativos		10,00% de	(J) =	13,06
	M	Utilidad		10,00% de	(J+L) =	14,36
>	**N**	**PARCIAL**			**(J+L+M) =**	**157,99**
	P	Impuesto a las Transacciones		3,09% de	(N) =	4,88
>	**Q**	**TOTAL PRECIO UNITARIO**			**(N+P) =**	**162,87**
>		**PRECIO ADOPTADO:**				**162,87**
		Son: Ciento Sesenta y Dos con 87/100 Bolivianos				

Item: Prov. y coloc. tubería pvc. d=1 1/2" **Unidad: m**
Proyecto: Planta de tratamiento piloto San Luis **Fecha: 16/jun/2019**
Módulo: (M05) - SISTEMA DE BOMBEO **Tipo de cambio: 6,96**

Nº	P.	Insumo/Parámetro	Und.	Cant.	Unit. (Bs)	Parcial (Bs)
	A	MATERIALES				
1	-	Tubería pvc d=1 1/2"	m	1,10	17,60	19,36
2	-	Pegamento para pvc	kg	0,05	33,00	1,65
>	D	**TOTAL MATERIALES**			**(A) =**	**21,01**
	B	MANO DE OBRA				
1	-	Plomero	hr	0,50	14,97	7,48
2	-	Ayudante (plomero)	hr	0,90	8,75	7,88
>	E	**SUBTOTAL MANO DE OBRA**			**(B) =**	**15,36**
	F	Cargas Sociales		55,00% de	(E) =	8,45
	O	Impuesto al Valor Agregado		14,94% de	(E+F) =	3,56
>	G	**TOTAL MANO DE OBRA**			**(E+F+O) =**	**27,36**
	C	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIEN				
	H	Herramientas menores		5,00% de	(G) =	1,37
>	I	**TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO**			**(C+H) =**	**1,37**
>	J	**SUB TOTAL**			**(D+G+I) =**	**49,74**
	L	Gastos generales y administrativos		10,00% de	(J) =	4,97
	M	Utilidad		10,00% de	(J+L) =	5,47
>	N	**PARCIAL**			**(J+L+M) =**	**60,19**
	P	Impuesto a las Transacciones		3,09% de	(N) =	1,86
>	Q	**TOTAL PRECIO UNITARIO**			**(N+P) =**	**62,05**
>		**PRECIO ADOPTADO:**				**62,05**
		Son: Sesenta y Dos con 05/100 Bolivianos				

Item: Bomba de lodos 1 hp **Unidad: pza.**
Proyecto: Planta de tratamiento piloto San Luis **Fecha: 16/jun/2019**
Módulo: (M05) - SISTEMA DE BOMBEO **Tipo de cambio: 6,96**

Nº	P.	Insumo/Parámetro	Und.	Cant.	Unit. (Bs)	Parcial (Bs)
	A	MATERIALES				
1	-	Tees	pza.	2,00	3,78	7,56
2	-	Codos	pza.	2,00	5,04	10,08
3	-	Niple	pza.	2,00	10,91	21,82
4	-	Reducción	pza.	2,00	5,88	11,76
5	-	Bomba eléctrica 1 hp	pza.	1,00	2.500,00	2.500,00
6	-	Unión universal	pza.	1,00	400,00	400,00
>	**D**	**TOTAL MATERIALES**			**(A) =**	**2.951,22**
	B	MANO DE OBRA				
1	-	Plomero	hr	30,00	14,97	449,04
2	-	Ayudante (plomero)	hr	30,00	8,75	262,50
>	**E**	**SUBTOTAL MANO DE OBRA**			**(B) =**	**711,54**
	F	Cargas Sociales		55,00% de	(E) =	391,35
	O	Impuesto al Valor Agregado		14,94% de	(E+F) =	164,77
>	**G**	**TOTAL MANO DE OBRA**			**(E+F+O) =**	**1.267,66**
	C	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIEN				
	H	Herramientas menores		5,00% de	(G) =	63,38
>	**I**	**TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO**			**(C+H) =**	**63,38**
>	**J**	**SUB TOTAL**			**(D+G+I) =**	**4.282,26**
	L	Gastos generales y administrativos		10,00% de	(J) =	428,23
	M	Utilidad		10,00% de	(J+L) =	471,05
>	**N**	**PARCIAL**			**(J+L+M) =**	**5.181,54**
	P	Impuesto a las Transacciones		3,09% de	(N) =	160,11
>	**Q**	**TOTAL PRECIO UNITARIO**			**(N+P) =**	**5.341,65**
>		**PRECIO ADOPTADO:**				**5.341,65**
		Son: Cinco Mil Trescientos Cuarenta y Uno con 65/100 Bolivianos				

Item: Prov. y coloc. de variador de frecuencia **Unidad: pza.**
Proyecto: Planta de tratamiento piloto San Luis **Fecha: 16/jun/2019**
Módulo: (M05) - SISTEMA DE BOMBEO **Tipo de cambio: 6,96**

Nº	P.	Insumo/Parámetro	Und.	Cant.	Unit. (Bs)	Parcial (Bs)
	A	MATERIALES				
1	-	Variador de Frecuencia	pza.	1,00	1.500,00	1.500,00
>	**D**	**TOTAL MATERIALES**			**(A) =**	**1.500,00**
	B	MANO DE OBRA				
1	-	Especialista	hr	2,00	25,00	50,00
2	-	Electricista	hr	3,00	20,00	60,00
3	-	Ayudante	hr	5,00	8,75	43,75
>	**E**	**SUBTOTAL MANO DE OBRA**			**(B) =**	**153,75**
	F	Cargas Sociales		55,00% de	(E) =	84,56
	O	Impuesto al Valor Agregado		14,94% de	(E+F) =	35,60
>	**G**	**TOTAL MANO DE OBRA**			**(E+F+O) =**	**273,92**
	C	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIEN				
	H	Herramientas menores		5,00% de	(G) =	13,70
>	**I**	**TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO**			**(C+H) =**	**13,70**
>	**J**	**SUB TOTAL**			**(D+G+I) =**	**1.787,61**
	L	Gastos generales y administrativos		10,00% de	(J) =	178,76
	M	Utilidad		10,00% de	(J+L) =	196,64
>	**N**	**PARCIAL**			**(J+L+M) =**	**2.163,01**
	P	Impuesto a las Transacciones		3,09% de	(N) =	66,84
>	**Q**	**TOTAL PRECIO UNITARIO**			**(N+P) =**	**2.229,85**
>		**PRECIO ADOPTADO:**				**2.229,85**
		Son: Dos Mil Doscientos Veintinueve con 85/100 Bolivianos				

Item: Excavación | **Unidad: m³**
Proyecto: Planta de tratamiento piloto San Luis | **Fecha: 16/jun/2019**
Módulo: (M06) - UASB+FILTRO | **Tipo de cambio: 6,96**

Nº	P.	Insumo/Parámetro	Und.	Cant.	Unit. (Bs)	Parcial (Bs)
	A	MATERIALES				
>	**D**	**TOTAL MATERIALES**			**(A) =**	**0,00**
	B	MANO DE OBRA				
1	-	Ayudante	hr	1,00	8,75	8,75
>	**E**	**SUBTOTAL MANO DE OBRA**			**(B) =**	**8,75**
	F	Cargas Sociales		55,00% de	(E) =	4,81
	O	Impuesto al Valor Agregado		14,94% de	(E+F) =	2,03
>	**G**	**TOTAL MANO DE OBRA**			**(E+F+O) =**	**15,59**
	C	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIEN				
	H	Herramientas menores		5,00% de	(G) =	0,78
>	**I**	**TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO**			**(C+H) =**	**0,78**
>	**J**	**SUB TOTAL**			**(D+G+I) =**	**16,37**
	L	Gastos generales y administrativos		10,00% de	(J) =	1,64
	M	Utilidad		10,00% de	(J+L) =	1,80
>	**N**	**PARCIAL**			**(J+L+M) =**	**19,81**
	P	Impuesto a las Transacciones		3,09% de	(N) =	0,61
>	**Q**	**TOTAL PRECIO UNITARIO**			**(N+P) =**	**20,42**
>		**PRECIO ADOPTADO:**				**20,42**
		Son: Veinte con 42/100 Bolivianos				

Item: Hormigón **Unidad: m³**
Proyecto: Planta de tratamiento piloto San Luis **Fecha: 16/jun/2019**
Módulo: (M06) - UASB+FILTRO **Tipo de cambio: 6,96**

Nº	P.	Insumo/Parámetro	Und.	Cant.	Unit. (Bs)	Parcial (Bs)
	A	MATERIALES				
1	-	Arena común	m³	0,50	60,00	30,00
2	-	Grava	m³	0,75	100,00	75,00
3	-	Cemento portland	kg	350,00	1,02	357,00
>	**D**	**TOTAL MATERIALES**			**(A) =**	**462,00**
	B	MANO DE OBRA				
1	-	Albañil	hr	15,00	18,75	281,25
2	-	Ayudante	hr	20,00	8,75	175,00
>	**E**	**SUBTOTAL MANO DE OBRA**			**(B) =**	**456,25**
	F	Cargas Sociales		55,00% de	(E) =	250,94
	O	Impuesto al Valor Agregado		14,94% de	(E+F) =	105,65
>	**G**	**TOTAL MANO DE OBRA**			**(E+F+O) =**	**812,84**
	C	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIEN				
1	-	Hormigonera	hr	0,35	71,91	25,17
2	-	Vibradora	hr	0,35	169,86	59,45
	H	Herramientas menores		5,00% de	(G) =	40,64
>	**I**	**TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO**			**(C+H) =**	**125,26**
>	**J**	**SUB TOTAL**			**(D+G+I) =**	**1.400,10**
	L	Gastos generales y administrativos		10,00% de	(J) =	140,01
	M	Utilidad		10,00% de	(J+L) =	154,01
>	**N**	**PARCIAL**			**(J+L+M) =**	**1.694,12**
	P	Impuesto a las Transacciones		3,09% de	(N) =	52,35
>	**Q**	**TOTAL PRECIO UNITARIO**			**(N+P) =**	**1.746,47**
>		**PRECIO ADOPTADO:**				**1.746,47**
		Son: Un Mil Setecientos Cuarenta y Seis con 47/100 Bolivianos				

Item: Hierro estructural **Unidad: kg**
Proyecto: Planta de tratamiento piloto San Luis **Fecha: 16/jun/2019**
Módulo: (M06) - UASB+FILTRO **Tipo de cambio: 6,96**

Nº	P.	Insumo/Parámetro	Und.	Cant.	Unit. (Bs)	Parcial (Bs)
	A	MATERIALES				
1	-	Fierro corrugado	kg	1,00	8,40	8,40
>	**D**	**TOTAL MATERIALES**			**(A) =**	**8,40**
	B	MANO DE OBRA				
>	**E**	**SUBTOTAL MANO DE OBRA**			**(B) =**	**0,00**
	F	Cargas Sociales		55,00% de	(E) =	0,00
	O	Impuesto al Valor Agregado		14,94% de	(E+F) =	0,00
>	**G**	**TOTAL MANO DE OBRA**			**(E+F+O) =**	**0,00**
	C	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIEN				
	H	Herramientas menores		5,00% de	(G) =	0,00
>	**I**	**TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO**			**(C+H) =**	**0,00**
>	**J**	**SUB TOTAL**			**(D+G+I) =**	**8,40**
	L	Gastos generales y administrativos		10,00% de	(J) =	0,84
	M	Utilidad		10,00% de	(J+L) =	0,92
>	**N**	**PARCIAL**			**(J+L+M) =**	**10,16**
	P	Impuesto a las Transacciones		3,09% de	(N) =	0,31
>	**Q**	**TOTAL PRECIO UNITARIO**			**(N+P) =**	**10,48**
>		**PRECIO ADOPTADO:**				**10,48**
		Son: Diez con 48/100 Bolivianos				

Item: Encofrado **Unidad: m²**
Proyecto: Planta de tratamiento piloto San Luis **Fecha: 16/jun/2019**
Módulo: (M06) - UASB+FILTRO **Tipo de cambio: 6,96**

Nº	P.	Insumo/Parámetro	Und.	Cant.	Unit. (Bs)	Parcial (Bs)
	A	MATERIALES				
1	-	Madera de encofrado	m3	0,01	1.000,00	14,00
2	-	Clavos	kg	0,20	10,00	2,00
3	-	Alambre de amarre	kg	0,50	10,00	5,00
>	**D**	**TOTAL MATERIALES**			**(A) =**	**21,00**
	B	MANO DE OBRA				
1	-	Albañil	hr	1,00	18,75	18,75
2	-	Ayudante	hr	1,00	8,75	8,75
>	**E**	**SUBTOTAL MANO DE OBRA**			**(B) =**	**27,50**
	F	Cargas Sociales		55,00% de	(E) =	15,13
	O	Impuesto al Valor Agregado		14,94% de	(E+F) =	6,37
>	**G**	**TOTAL MANO DE OBRA**			**(E+F+O) =**	**48,99**
	C	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIEN				
	H	Herramientas menores		5,00% de	(G) =	2,45
>	**I**	**TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO**			**(C+H) =**	**2,45**
>	**J**	**SUB TOTAL**			**(D+G+I) =**	**72,44**
	L	Gastos generales y administrativos		10,00% de	(J) =	7,24
	M	Utilidad		10,00% de	(J+L) =	7,97
>	**N**	**PARCIAL**			**(J+L+M) =**	**87,66**
	P	Impuesto a las Transacciones		3,09% de	(N) =	2,71
>	**Q**	**TOTAL PRECIO UNITARIO**			**(N+P) =**	**90,36**
>		**PRECIO ADOPTADO:**				**90,36**
		Son: Noventa con 36/100 Bolivianos				

Item: Enlucido de mortero impermeabilizante **Unidad: m²**
Proyecto: Planta de tratamiento piloto San Luis **Fecha: 16/jun/2019**
Módulo: (M06) - UASB+FILTRO **Tipo de cambio: 6,96**

Nº	P.	Insumo/Parámetro	Und.	Cant.	Unit. (Bs)	Parcial (Bs)
	A	MATERIALES				
1	-	Sika 1 impermeabilizante	kg	0,50	0,56	0,28
2	-	Arena fina	m³	0,05	57,95	2,90
3	-	Cemento portland	kg	16,00	1,02	16,32
>	**D**	**TOTAL MATERIALES**			**(A) =**	**19,50**
	B	MANO DE OBRA				
1	-	Albañil	hr	2,00	18,75	37,50
2	-	Ayudante	hr	2,50	8,75	21,88
>	**E**	**SUBTOTAL MANO DE OBRA**			**(B) =**	**59,38**
	F	Cargas Sociales		55,00% de	(E) =	32,66
	O	Impuesto al Valor Agregado		14,94% de	(E+F) =	13,75
>	**G**	**TOTAL MANO DE OBRA**			**(E+F+O) =**	**105,78**
	C	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIEN				
	H	Herramientas menores		5,00% de	(G) =	5,29
>	**I**	**TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO**			**(C+H) =**	**5,29**
>	**J**	**SUB TOTAL**			**(D+G+I) =**	**130,57**
	L	Gastos generales y administrativos		10,00% de	(J) =	13,06
	M	Utilidad		10,00% de	(J+L) =	14,36
>	**N**	**PARCIAL**			**(J+L+M) =**	**157,99**
	P	Impuesto a las Transacciones		3,09% de	(N) =	4,88
>	**Q**	**TOTAL PRECIO UNITARIO**			**(N+P) =**	**162,87**
>		**PRECIO ADOPTADO:**				**162,87**
		Son: Ciento Sesenta y Dos con 87/100 Bolivianos				

Item: Separadores GLP Hormigón **Unidad: m³**
Proyecto: Planta de tratamiento piloto San Luis **Fecha: 16/jun/2019**
Módulo: (M06) - UASB+FILTRO **Tipo de cambio: 6,96**

Nº	P.	Insumo/Parámetro	Und.	Cant.	Unit. (Bs)	Parcial (Bs)
	A	MATERIALES				
1	-	Arena común	m³	0,50	60,00	30,00
2	-	Grava	m³	0,75	100,00	75,00
3	-	Cemento portland	kg	350,00	1,02	357,00
>	**D**	**TOTAL MATERIALES**			**(A) =**	**462,00**
	B	MANO DE OBRA				
1	-	Albañil	hr	20,00	18,75	375,00
2	-	Ayudante	hr	25,00	8,75	218,75
>	**E**	**SUBTOTAL MANO DE OBRA**			**(B) =**	**593,75**
	F	Cargas Sociales		55,00% de	(E) =	326,56
	O	Impuesto al Valor Agregado		14,94% de	(E+F) =	137,49
>	**G**	**TOTAL MANO DE OBRA**			**(E+F+O) =**	**1.057,81**
	C	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIEN				
1	-	Hormigonera	hr	0,35	71,91	25,17
2	-	Vibradora	hr	0,35	169,86	59,45
	H	Herramientas menores		5,00% de	(G) =	52,89
>	**I**	**TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO**			**(C+H) =**	**137,51**
>	**J**	**SUB TOTAL**			**(D+G+I) =**	**1.657,31**
	L	Gastos generales y administrativos		10,00% de	(J) =	165,73
	M	Utilidad		10,00% de	(J+L) =	182,30
>	**N**	**PARCIAL**			**(J+L+M) =**	**2.005,35**
	P	Impuesto a las Transacciones		3,09% de	(N) =	61,97
>	**Q**	**TOTAL PRECIO UNITARIO**			**(N+P) =**	**2.067,31**
>		**PRECIO ADOPTADO:**				**2.067,31**
		Son: Dos Mil Sesenta y Siete con 31/100 Bolivianos				

Item: Tubería captación biogás **Unidad: glb**
Proyecto: Planta de tratamiento piloto San Luis **Fecha: 16/jun/2019**
Módulo: (M06) - UASB+FILTRO **Tipo de cambio: 6,96**

Nº	P.	Insumo/Parámetro	Und.	Cant.	Unit. (Bs)	Parcial (Bs)
	A	MATERIALES				
1	-	Tubería captación de gas	glb	1,00	222,74	222,74
>	**D**	**TOTAL MATERIALES**			**(A) =**	**222,74**
	B	MANO DE OBRA				
>	**E**	**SUBTOTAL MANO DE OBRA**			**(B) =**	**0,00**
	F	Cargas Sociales		55,00% de	(E) =	0,00
	O	Impuesto al Valor Agregado		14,94% de	(E+F) =	0,00
>	**G**	**TOTAL MANO DE OBRA**			**(E+F+O) =**	**0,00**
	C	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIEN				
	H	Herramientas menores		5,00% de	(G) =	0,00
>	**I**	**TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO**			**(C+H) =**	**0,00**
>	**J**	**SUB TOTAL**			**(D+G+I) =**	**222,74**
	L	Gastos generales y administrativos		10,00% de	(J) =	22,27
	M	Utilidad		10,00% de	(J+L) =	24,50
>	**N**	**PARCIAL**			**(J+L+M) =**	**269,52**
	P	Impuesto a las Transacciones		3,09% de	(N) =	8,33
>	**Q**	**TOTAL PRECIO UNITARIO**			**(N+P) =**	**277,84**
>		**PRECIO ADOPTADO:**				**277,84**
		Son: Doscientos Setenta y Siete con 84/100 Bolivianos				

Item: Tubería de alimentación **Unidad: m**
Proyecto: Planta de tratamiento piloto San Luis **Fecha: 16/jun/2019**
Módulo: (M06) - UASB+FILTRO **Tipo de cambio: 6,96**

Nº	P.	Insumo/Parámetro	Und.	Cant.	Unit. (Bs)	Parcial (Bs)
	A	MATERIALES				
1	-	Tubería pvc d= 4"	m	1,03	19,13	19,70
>	**D**	**TOTAL MATERIALES**			**(A) =**	**19,70**
	B	MANO DE OBRA				
1	-	Plomero	hr	0,12	14,97	1,80
2	-	Ayudante	hr	0,36	8,75	3,15
>	**E**	**SUBTOTAL MANO DE OBRA**			**(B) =**	**4,95**
	F	Cargas Sociales		55,00% de	(E) =	2,72
	O	Impuesto al Valor Agregado		14,94% de	(E+F) =	1,15
>	**G**	**TOTAL MANO DE OBRA**			**(E+F+O) =**	**8,81**
	C	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIEN				
	H	Herramientas menores		5,00% de	(G) =	0,44
>	**I**	**TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO**			**(C+H) =**	**0,44**
>	**J**	**SUB TOTAL**			**(D+G+I) =**	**28,95**
	L	Gastos generales y administrativos		10,00% de	(J) =	2,90
	M	Utilidad		10,00% de	(J+L) =	3,18
>	**N**	**PARCIAL**			**(J+L+M) =**	**35,03**
	P	Impuesto a las Transacciones		3,09% de	(N) =	1,08
>	**Q**	**TOTAL PRECIO UNITARIO**			**(N+P) =**	**36,11**
>		**PRECIO ADOPTADO:**				**36,11**
		Son: Treinta y Seis con 11/100 Bolivianos				

Item: Tuberías descarte de lodos **Unidad: glb**
Proyecto: Planta de tratamiento piloto San Luis **Fecha: 16/jun/2019**
Módulo: (M06) - UASB+FILTRO **Tipo de cambio: 6,96**

Nº	P.	Insumo/Parámetro	Und.	Cant.	Unit. (Bs)	Parcial (Bs)
	A	MATERIALES				
1	-	Tubería descarte de lodos	glb	1,00	4.217,20	4.217,20
>	**D**	**TOTAL MATERIALES**			**(A) =**	**4.217,20**
	B	MANO DE OBRA				
>	**E**	**SUBTOTAL MANO DE OBRA**			**(B) =**	**0,00**
	F	Cargas Sociales		55,00% de	(E) =	0,00
	O	Impuesto al Valor Agregado		14,94% de	(E+F) =	0,00
>	**G**	**TOTAL MANO DE OBRA**			**(E+F+O) =**	**0,00**
	C	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIEN				
	H	Herramientas menores		5,00% de	(G) =	0,00
>	**I**	**TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO**			**(C+H) =**	**0,00**
>	**J**	**SUB TOTAL**			**(D+G+I) =**	**4.217,20**
	L	Gastos generales y administrativos		10,00% de	(J) =	421,72
	M	Utilidad		10,00% de	(J+L) =	463,89
>	**N**	**PARCIAL**			**(J+L+M) =**	**5.102,81**
	P	Impuesto a las Transacciones		3,09% de	(N) =	157,68
>	**Q**	**TOTAL PRECIO UNITARIO**			**(N+P) =**	**5.260,49**
>		**PRECIO ADOPTADO:**				**5.260,49**
		Son: Cinco Mil Doscientos Sesenta con 49/100 Bolivianos				

Item: Tubería de descarga **Unidad: m**
Proyecto: Planta de tratamiento piloto San Luis **Fecha: 16/jun/2019**
Módulo: (M06) - UASB+FILTRO **Tipo de cambio: 6,96**

Nº	P.	Insumo/Parámetro	Und.	Cant.	Unit. (Bs)	Parcial (Bs)
	A	MATERIALES				
1	-	Tubería pvc d= 4"	m	1,03	19,13	19,70
>	**D**	**TOTAL MATERIALES**			**(A) =**	**19,70**
	B	MANO DE OBRA				
1	-	Plomero	hr	0,12	14,97	1,80
2	-	Ayudante	hr	0,36	8,75	3,15
>	**E**	**SUBTOTAL MANO DE OBRA**			**(B) =**	**4,95**
	F	Cargas Sociales		55,00% de	(E) =	2,72
	O	Impuesto al Valor Agregado		14,94% de	(E+F) =	1,15
>	**G**	**TOTAL MANO DE OBRA**			**(E+F+O) =**	**8,81**
	C	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIEN				
	H	Herramientas menores		5,00% de	(G) =	0,44
>	**I**	**TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO**			**(C+H) =**	**0,44**
>	**J**	**SUB TOTAL**			**(D+G+I) =**	**28,95**
	L	Gastos generales y administrativos		10,00% de	(J) =	2,90
	M	Utilidad		10,00% de	(J+L) =	3,18
>	**N**	**PARCIAL**			**(J+L+M) =**	**35,03**
	P	Impuesto a las Transacciones		3,09% de	(N) =	1,08
>	**Q**	**TOTAL PRECIO UNITARIO**			**(N+P) =**	**36,11**
>		**PRECIO ADOPTADO:**				**36,11**
		Son: Treinta y Seis con 11/100 Bolivianos				

Item: Medio filtrante biofiltro **Unidad: m³**
Proyecto: Planta de tratamiento piloto San Luis **Fecha: 16/jun/2019**
Módulo: (M06) - UASB+FILTRO **Tipo de cambio: 6,96**

Nº	P.	Insumo/Parámetro	Und.	Cant.	Unit. (Bs)	Parcial (Bs)
	A	MATERIALES				
1	-	Grava	m³	0,75	100,00	75,00
2	-	Arena común	m³	0,25	60,00	15,00
>	**D**	**TOTAL MATERIALES**			**(A) =**	**90,00**
	B	MANO DE OBRA				
1	-	Ayudante	hr	3,00	8,75	26,25
>	**E**	**SUBTOTAL MANO DE OBRA**			**(B) =**	**26,25**
	F	Cargas Sociales		55,00% de	(E) =	14,44
	O	Impuesto al Valor Agregado		14,94% de	(E+F) =	6,08
>	**G**	**TOTAL MANO DE OBRA**			**(E+F+O) =**	**46,77**
	C	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIEN				
	H	Herramientas menores		5,00% de	(G) =	2,34
>	**I**	**TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO**			**(C+H) =**	**2,34**
>	**J**	**SUB TOTAL**			**(D+G+I) =**	**139,10**
	L	Gastos generales y administrativos		10,00% de	(J) =	13,91
	M	Utilidad		10,00% de	(J+L) =	15,30
>	**N**	**PARCIAL**			**(J+L+M) =**	**168,32**
	P	Impuesto a las Transacciones		3,09% de	(N) =	5,20
>	**Q**	**TOTAL PRECIO UNITARIO**			**(N+P) =**	**173,52**
>		**PRECIO ADOPTADO:**				**173,52**
		Son: Ciento Setenta y Tres con 52/100 Bolivianos				

Item: Excavación **Unidad: m³**
Proyecto: Planta de tratamiento piloto San Luis **Fecha: 16/jun/2019**
Módulo: (M07) - CLARIFICADOR **Tipo de cambio: 6,96**

Nº	P.	Insumo/Parámetro	Und.	Cant.	Unit. (Bs)	Parcial (Bs)
	A	MATERIALES				
>	**D**	**TOTAL MATERIALES**			**(A) =**	**0,00**
	B	MANO DE OBRA				
1	-	Ayudante	hr	1,00	8,75	8,75
>	**E**	**SUBTOTAL MANO DE OBRA**			**(B) =**	**8,75**
	F	Cargas Sociales		55,00% de	(E) =	4,81
	O	Impuesto al Valor Agregado		14,94% de	(E+F) =	2,03
>	**G**	**TOTAL MANO DE OBRA**			**(E+F+O) =**	**15,59**
	C	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIEN				
	H	Herramientas menores		5,00% de	(G) =	0,78
>	**I**	**TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO**			**(C+H) =**	**0,78**
>	**J**	**SUB TOTAL**			**(D+G+I) =**	**16,37**
	L	Gastos generales y administrativos		10,00% de	(J) =	1,64
	M	Utilidad		10,00% de	(J+L) =	1,80
>	**N**	**PARCIAL**			**(J+L+M) =**	**19,81**
	P	Impuesto a las Transacciones		3,09% de	(N) =	0,61
>	**Q**	**TOTAL PRECIO UNITARIO**			**(N+P) =**	**20,42**
>		**PRECIO ADOPTADO:**				**20,42**
		Son: Veinte con 42/100 Bolivianos				

Item: Hormigón | **Unidad: m³**
Proyecto: Planta de tratamiento piloto San Luis | **Fecha: 16/jun/2019**
Módulo: (M07) - CLARIFICADOR | **Tipo de cambio: 6,96**

Nº	P.	Insumo/Parámetro	Und.	Cant.	Unit. (Bs)	Parcial (Bs)
	A	MATERIALES				
1	-	Arena común	m³	0,50	60,00	30,00
2	-	Grava	m³	0,75	100,00	75,00
3	-	Cemento portland	kg	350,00	1,02	357,00
>	**D**	**TOTAL MATERIALES**			**(A) =**	**462,00**
	B	MANO DE OBRA				
1	-	Albañil	hr	15,00	18,75	281,25
2	-	Ayudante	hr	20,00	8,75	175,00
>	**E**	**SUBTOTAL MANO DE OBRA**			**(B) =**	**456,25**
	F	Cargas Sociales		55,00% de	(E) =	250,94
	O	Impuesto al Valor Agregado		14,94% de	(E+F) =	105,65
>	**G**	**TOTAL MANO DE OBRA**			**(E+F+O) =**	**812,84**
	C	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIEN				
1	-	Hormigonera	hr	0,35	71,91	25,17
2	-	Vibradora	hr	0,35	169,86	59,45
	H	Herramientas menores		5,00% de	(G) =	40,64
>	**I**	**TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO**			**(C+H) =**	**125,26**
>	**J**	**SUB TOTAL**			**(D+G+I) =**	**1.400,10**
	L	Gastos generales y administrativos		10,00% de	(J) =	140,01
	M	Utilidad		10,00% de	(J+L) =	154,01
>	**N**	**PARCIAL**			**(J+L+M) =**	**1.694,12**
	P	Impuesto a las Transacciones		3,09% de	(N) =	52,35
>	**Q**	**TOTAL PRECIO UNITARIO**			**(N+P) =**	**1.746,47**
>		**PRECIO ADOPTADO:**				**1.746,47**
		Son: Un Mil Setecientos Cuarenta y Seis con 47/100 Bolivianos				

Item: Hierro estructural **Unidad: kg**
Proyecto: Planta de tratamiento piloto San Luis **Fecha: 16/jun/2019**
Módulo: (M07) - CLARIFICADOR **Tipo de cambio: 6,96**

Nº	P.	Insumo/Parámetro	Und.	Cant.	Unit. (Bs)	Parcial (Bs)
	A	MATERIALES				
1	-	Fierro corrugado	kg	1,00	8,40	8,40
>	**D**	**TOTAL MATERIALES**			**(A) =**	**8,40**
	B	MANO DE OBRA				
>	**E**	**SUBTOTAL MANO DE OBRA**			**(B) =**	**0,00**
	F	Cargas Sociales		55,00% de	(E) =	0,00
	O	Impuesto al Valor Agregado		14,94% de	(E+F) =	0,00
>	**G**	**TOTAL MANO DE OBRA**			**(E+F+O) =**	**0,00**
	C	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIEN				
	H	Herramientas menores		5,00% de	(G) =	0,00
>	**I**	**TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO**			**(C+H) =**	**0,00**
>	**J**	**SUB TOTAL**			**(D+G+I) =**	**8,40**
	L	Gastos generales y administrativos		10,00% de	(J) =	0,84
	M	Utilidad		10,00% de	(J+L) =	0,92
>	**N**	**PARCIAL**			**(J+L+M) =**	**10,16**
	P	Impuesto a las Transacciones		3,09% de	(N) =	0,31
>	**Q**	**TOTAL PRECIO UNITARIO**			**(N+P) =**	**10,48**
>		**PRECIO ADOPTADO:**				**10,48**
		Son: Diez con 48/100 Bolivianos				

Item: Encofrado **Unidad: m²**
Proyecto: Planta de tratamiento piloto San Luis **Fecha: 16/jun/2019**
Módulo: (M07) - CLARIFICADOR **Tipo de cambio: 6,96**

Nº	P.	Insumo/Parámetro	Und.	Cant.	Unit. (Bs)	Parcial (Bs)
	A	MATERIALES				
1	-	Madera de encofrado	m3	0,01	1.000,00	14,00
2	-	Clavos	kg	0,20	10,00	2,00
3	-	Alambre de amarre	kg	0,50	10,00	5,00
>	**D**	**TOTAL MATERIALES**			**(A) =**	**21,00**
	B	MANO DE OBRA				
1	-	Albañil	hr	1,00	18,75	18,75
2	-	Ayudante	hr	1,00	8,75	8,75
>	**E**	**SUBTOTAL MANO DE OBRA**			**(B) =**	**27,50**
	F	Cargas Sociales		55,00% de	(E) =	15,13
	O	Impuesto al Valor Agregado		14,94% de	(E+F) =	6,37
>	**G**	**TOTAL MANO DE OBRA**			**(E+F+O) =**	**48,99**
	C	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIEN				
	H	Herramientas menores		5,00% de	(G) =	2,45
>	**I**	**TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO**			**(C+H) =**	**2,45**
>	**J**	**SUB TOTAL**			**(D+G+I) =**	**72,44**
	L	Gastos generales y administrativos		10,00% de	(J) =	7,24
	M	Utilidad		10,00% de	(J+L) =	7,97
>	**N**	**PARCIAL**			**(J+L+M) =**	**87,66**
	P	Impuesto a las Transacciones		3,09% de	(N) =	2,71
>	**Q**	**TOTAL PRECIO UNITARIO**			**(N+P) =**	**90,36**
>		**PRECIO ADOPTADO:**				**90,36**
		Son: Noventa con 36/100 Bolivianos				

Item: Enlucido de mortero impermeabilizante **Unidad: m²**
Proyecto: Planta de tratamiento piloto San Luis **Fecha: 16/jun/2019**
Módulo: (M07) - CLARIFICADOR **Tipo de cambio: 6,96**

Nº	P.	Insumo/Parámetro	Und.	Cant.	Unit. (Bs)	Parcial (Bs)
	A	MATERIALES				
1	-	Sika 1 impermeabilizante	kg	0,50	0,56	0,28
2	-	Arena fina	m³	0,05	57,95	2,90
3	-	Cemento portland	kg	16,00	1,02	16,32
>	**D**	**TOTAL MATERIALES**			**(A) =**	**19,50**
	B	MANO DE OBRA				
1	-	Albañil	hr	2,00	18,75	37,50
2	-	Ayudante	hr	2,50	8,75	21,88
>	**E**	**SUBTOTAL MANO DE OBRA**			**(B) =**	**59,38**
	F	Cargas Sociales		55,00% de	(E) =	32,66
	O	Impuesto al Valor Agregado		14,94% de	(E+F) =	13,75
>	**G**	**TOTAL MANO DE OBRA**			**(E+F+O) =**	**105,78**
	C	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIEN				
	H	Herramientas menores		5,00% de	(G) =	5,29
>	**I**	**TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO**			**(C+H) =**	**5,29**
>	**J**	**SUB TOTAL**			**(D+G+I) =**	**130,57**
	L	Gastos generales y administrativos		10,00% de	(J) =	13,06
	M	Utilidad		10,00% de	(J+L) =	14,36
>	**N**	**PARCIAL**			**(J+L+M) =**	**157,99**
	P	Impuesto a las Transacciones		3,09% de	(N) =	4,88
>	**Q**	**TOTAL PRECIO UNITARIO**			**(N+P) =**	**162,87**
>		**PRECIO ADOPTADO:**				**162,87**
		Son: Ciento Sesenta y Dos con 87/100 Bolivianos				

Item: Tuberías y accesorios **Unidad: glb**
Proyecto: Planta de tratamiento piloto San Luis **Fecha: 16/jun/2019**
Módulo: (M07) - CLARIFICADOR **Tipo de cambio: 6,96**

Nº	P.	Insumo/Parámetro	Und.	Cant.	Unit. (Bs)	Parcial (Bs)
	A	MATERIALES				
1	-	Tubería y accesorios	glb	1,00	49,00	49,00
>	**D**	**TOTAL MATERIALES**			**(A) =**	**49,00**
	B	MANO DE OBRA				
>	**E**	**SUBTOTAL MANO DE OBRA**			**(B) =**	**0,00**
	F	Cargas Sociales		55,00% de	(E) =	0,00
	O	Impuesto al Valor Agregado		14,94% de	(E+F) =	0,00
>	**G**	**TOTAL MANO DE OBRA**			**(E+F+O) =**	**0,00**
	C	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIEN				
	H	Herramientas menores		5,00% de	(G) =	0,00
>	**I**	**TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO**			**(C+H) =**	**0,00**
>	**J**	**SUB TOTAL**			**(D+G+I) =**	**49,00**
	L	Gastos generales y administrativos		10,00% de	(J) =	4,90
	M	Utilidad		10,00% de	(J+L) =	5,39
>	**N**	**PARCIAL**			**(J+L+M) =**	**59,29**
	P	Impuesto a las Transacciones		3,09% de	(N) =	1,83
>	**Q**	**TOTAL PRECIO UNITARIO**			**(N+P) =**	**61,12**
>		**PRECIO ADOPTADO:**				**61,12**
		Son: Sesenta y Uno con 12/100 Bolivianos				

Item: Bombas **Unidad: pza.**
Proyecto: Planta de tratamiento piloto San Luis **Fecha: 16/jun/2019**
Módulo: (M07) - CLARIFICADOR **Tipo de cambio: 6,96**

Nº	P.	Insumo/Parámetro	Und.	Cant.	Unit. (Bs)	Parcial (Bs)
	A	MATERIALES				
1	-	Bomba	pza.	1,00	6.175,42	6.175,42
2	-	Tablero electrónico	pza.	1,00	529,72	529,72
>	**D**	**TOTAL MATERIALES**			**(A) =**	**6.705,14**
	B	MANO DE OBRA				
1	-	Especialista	hr	5,00	25,00	125,00
2	-	Ayudante	hr	10,00	8,75	87,50
>	**E**	**SUBTOTAL MANO DE OBRA**			**(B) =**	**212,50**
	F	Cargas Sociales		55,00% de	(E) =	116,88
	O	Impuesto al Valor Agregado		14,94% de	(E+F) =	49,21
>	**G**	**TOTAL MANO DE OBRA**			**(E+F+O) =**	**378,58**
	C	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIEN				
	H	Herramientas menores		5,00% de	(G) =	18,93
>	**I**	**TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO**			**(C+H) =**	**18,93**
>	**J**	**SUB TOTAL**			**(D+G+I) =**	**7.102,65**
	L	Gastos generales y administrativos		10,00% de	(J) =	710,27
	M	Utilidad		10,00% de	(J+L) =	781,29
>	**N**	**PARCIAL**			**(J+L+M) =**	**8.594,21**
	P	Impuesto a las Transacciones		3,09% de	(N) =	265,56
>	**Q**	**TOTAL PRECIO UNITARIO**			**(N+P) =**	**8.859,77**
>		**PRECIO ADOPTADO:**				**8.859,77**
		Son: Ocho Mil Ochocientos Cincuenta y Nueve con 77/100 Bolivianos				

Item: Excavación **Unidad: m³**
Proyecto: Planta de tratamiento piloto San Luis **Fecha: 16/jun/2019**
Módulo: (M08) - LECHO SECADO DE LODOS **Tipo de cambio: 6,96**

Nº	P.	Insumo/Parámetro	Und.	Cant.	Unit. (Bs)	Parcial (Bs)
	A	MATERIALES				
>	**D**	**TOTAL MATERIALES**			**(A) =**	**0,00**
	B	MANO DE OBRA				
1	-	Ayudante	hr	1,00	8,75	8,75
>	**E**	**SUBTOTAL MANO DE OBRA**			**(B) =**	**8,75**
	F	Cargas Sociales		55,00% de	(E) =	4,81
	O	Impuesto al Valor Agregado		14,94% de	(E+F) =	2,03
>	**G**	**TOTAL MANO DE OBRA**			**(E+F+O) =**	**15,59**
	C	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIEN				
	H	Herramientas menores		5,00% de	(G) =	0,78
>	**I**	**TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO**			**(C+H) =**	**0,78**
>	**J**	**SUB TOTAL**			**(D+G+I) =**	**16,37**
	L	Gastos generales y administrativos		10,00% de	(J) =	1,64
	M	Utilidad		10,00% de	(J+L) =	1,80
>	**N**	**PARCIAL**			**(J+L+M) =**	**19,81**
	P	Impuesto a las Transacciones		3,09% de	(N) =	0,61
>	**Q**	**TOTAL PRECIO UNITARIO**			**(N+P) =**	**20,42**
>		**PRECIO ADOPTADO:**				**20,42**
		Son: Veinte con 42/100 Bolivianos				

Item: Hormigón simple **Unidad: m³**
Proyecto: Planta de tratamiento piloto San Luis **Fecha: 16/jun/2019**
Módulo: (M08) - LECHO SECADO DE LODOS **Tipo de cambio: 6,96**

Nº	P.	Insumo/Parámetro	Und.	Cant.	Unit. (Bs)	Parcial (Bs)
	A	MATERIALES				
1	-	Arena común	m³	0,50	60,00	30,00
2	-	Grava	m³	0,75	100,00	75,00
3	-	Cemento portland	kg	350,00	1,02	357,00
>	**D**	**TOTAL MATERIALES**			**(A) =**	**462,00**
	B	MANO DE OBRA				
1	-	Albañil	hr	20,00	18,75	375,00
2	-	Ayudante	hr	25,00	8,75	218,75
>	**E**	**SUBTOTAL MANO DE OBRA**			**(B) =**	**593,75**
	F	Cargas Sociales		55,00% de	(E) =	326,56
	O	Impuesto al Valor Agregado		14,94% de	(E+F) =	137,49
>	**G**	**TOTAL MANO DE OBRA**			**(E+F+O) =**	**1.057,81**
	C	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIEN				
1	-	Hormigonera	hr	0,35	71,91	25,17
2	-	Vibradora	hr	0,35	169,86	59,45
	H	Herramientas menores		5,00% de	(G) =	52,89
>	**I**	**TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO**			**(C+H) =**	**137,51**
>	**J**	**SUB TOTAL**			**(D+G+I) =**	**1.657,31**
	L	Gastos generales y administrativos		10,00% de	(J) =	165,73
	M	Utilidad		10,00% de	(J+L) =	182,30
>	**N**	**PARCIAL**			**(J+L+M) =**	**2.005,35**
	P	Impuesto a las Transacciones		3,09% de	(N) =	61,97
>	**Q**	**TOTAL PRECIO UNITARIO**			**(N+P) =**	**2.067,31**
>		**PRECIO ADOPTADO:**				**2.067,31**
		Son: Dos Mil Sesenta y Siete con 31/100 Bolivianos				

Item: Hormigón simple relleno **Unidad: m³**
Proyecto: Planta de tratamiento piloto San Luis **Fecha: 16/jun/2019**
Módulo: (M08) - LECHO SECADO DE LODOS **Tipo de cambio: 6,96**

Nº	P.	Insumo/Parámetro	Und.	Cant.	Unit. (Bs)	Parcial (Bs)
	A	MATERIALES				
1	-	Cemento portland	kg	180,00	1,02	183,60
2	-	Arena común	m³	0,50	60,00	30,00
3	-	Grava	m³	0,70	100,00	70,00
>	**D**	**TOTAL MATERIALES**			**(A) =**	**283,60**
	B	MANO DE OBRA				
1	-	Albañil	hr	3,00	18,75	56,25
2	-	Ayudante	hr	5,00	8,75	43,75
>	**E**	**SUBTOTAL MANO DE OBRA**			**(B) =**	**100,00**
	F	Cargas Sociales		55,00% de	(E) =	55,00
	O	Impuesto al Valor Agregado		14,94% de	(E+F) =	23,16
>	**G**	**TOTAL MANO DE OBRA**			**(E+F+O) =**	**178,16**
	C	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIEN				
1	-	Mezcladora	hr	0,50	20,00	10,00
2	-	Vibradora	hr	0,30	169,86	50,96
	H	Herramientas menores		5,00% de	(G) =	8,91
>	**I**	**TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO**			**(C+H) =**	**69,86**
>	**J**	**SUB TOTAL**			**(D+G+I) =**	**531,62**
	L	Gastos generales y administrativos		10,00% de	(J) =	53,16
	M	Utilidad		10,00% de	(J+L) =	58,48
>	**N**	**PARCIAL**			**(J+L+M) =**	**643,26**
	P	Impuesto a las Transacciones		3,09% de	(N) =	19,88
>	**Q**	**TOTAL PRECIO UNITARIO**			**(N+P) =**	**663,14**
>		**PRECIO ADOPTADO:**				**663,14**
		Son: Seiscientos Sesenta y Tres con 14/100 Bolivianos				

Item: Hierro estructural | **Unidad: kg**
Proyecto: Planta de tratamiento piloto San Luis | **Fecha: 16/jun/2019**
Módulo: (M08) - LECHO SECADO DE LODOS | **Tipo de cambio: 6,96**

Nº	P.	Insumo/Parámetro	Und.	Cant.	Unit. (Bs)	Parcial (Bs)
	A	MATERIALES				
1	-	Fierro corrugado	kg	1,00	8,40	8,40
>	**D**	**TOTAL MATERIALES**			**(A) =**	**8,40**
	B	MANO DE OBRA				
>	**E**	**SUBTOTAL MANO DE OBRA**			**(B) =**	**0,00**
	F	Cargas Sociales		55,00% de	(E) =	0,00
	O	Impuesto al Valor Agregado		14,94% de	(E+F) =	0,00
>	**G**	**TOTAL MANO DE OBRA**			**(E+F+O) =**	**0,00**
	C	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIEN				
	H	Herramientas menores		5,00% de	(G) =	0,00
>	**I**	**TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO**			**(C+H) =**	**0,00**
>	**J**	**SUB TOTAL**			**(D+G+I) =**	**8,40**
	L	Gastos generales y administrativos		10,00% de	(J) =	0,84
	M	Utilidad		10,00% de	(J+L) =	0,92
>	**N**	**PARCIAL**			**(J+L+M) =**	**10,16**
	P	Impuesto a las Transacciones		3,09% de	(N) =	0,31
>	**Q**	**TOTAL PRECIO UNITARIO**			**(N+P) =**	**10,48**
>		**PRECIO ADOPTADO:**				**10,48**
		Son: Diez con 48/100 Bolivianos				

Item: Encofrado **Unidad: m²**
Proyecto: Planta de tratamiento piloto San Luis **Fecha: 16/jun/2019**
Módulo: (M08) - LECHO SECADO DE LODOS **Tipo de cambio: 6,96**

Nº	P.	Insumo/Parámetro	Und.	Cant.	Unit. (Bs)	Parcial (Bs)
	A	MATERIALES				
1	-	Madera de encofrado	m3	0,01	1.000,00	14,00
2	-	Clavos	kg	0,20	10,00	2,00
3	-	Alambre de amarre	kg	0,50	10,00	5,00
>	**D**	**TOTAL MATERIALES**			**(A) =**	**21,00**
	B	MANO DE OBRA				
1	-	Albañil	hr	1,00	18,75	18,75
2	-	Ayudante	hr	1,00	8,75	8,75
>	**E**	**SUBTOTAL MANO DE OBRA**			**(B) =**	**27,50**
	F	Cargas Sociales		55,00% de	(E) =	15,13
	O	Impuesto al Valor Agregado		14,94% de	(E+F) =	6,37
>	**G**	**TOTAL MANO DE OBRA**			**(E+F+O) =**	**48,99**
	C	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIEN				
	H	Herramientas menores		5,00% de	(G) =	2,45
>	**I**	**TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO**			**(C+H) =**	**2,45**
>	**J**	**SUB TOTAL**			**(D+G+I) =**	**72,44**
	L	Gastos generales y administrativos		10,00% de	(J) =	7,24
	M	Utilidad		10,00% de	(J+L) =	7,97
>	**N**	**PARCIAL**			**(J+L+M) =**	**87,66**
	P	Impuesto a las Transacciones		3,09% de	(N) =	2,71
>	**Q**	**TOTAL PRECIO UNITARIO**			**(N+P) =**	**90,36**
>		**PRECIO ADOPTADO:**				**90,36**
		Son: Noventa con 36/100 Bolivianos				

Item: Enlucido de mortero impermeabilizante **Unidad: m²**
Proyecto: Planta de tratamiento piloto San Luis **Fecha: 16/jun/2019**
Módulo: (M08) - LECHO SECADO DE LODOS **Tipo de cambio: 6,96**

Nº	P.	Insumo/Parámetro	Und.	Cant.	Unit. (Bs)	Parcial (Bs)
	A	MATERIALES				
1	-	Sika 1 impermeabilizante	kg	0,50	0,56	0,28
2	-	Arena fina	m³	0,05	57,95	2,90
3	-	Cemento portland	kg	16,00	1,02	16,32
>	**D**	**TOTAL MATERIALES**			**(A) =**	**19,50**
	B	MANO DE OBRA				
1	-	Albañil	hr	2,00	18,75	37,50
2	-	Ayudante	hr	2,50	8,75	21,88
>	**E**	**SUBTOTAL MANO DE OBRA**			**(B) =**	**59,38**
	F	Cargas Sociales		55,00% de	(E) =	32,66
	O	Impuesto al Valor Agregado		14,94% de	(E+F) =	13,75
>	**G**	**TOTAL MANO DE OBRA**			**(E+F+O) =**	**105,78**
	C	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIEN				
	H	Herramientas menores		5,00% de	(G) =	5,29
>	**I**	**TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO**			**(C+H) =**	**5,29**
>	**J**	**SUB TOTAL**			**(D+G+I) =**	**130,57**
	L	Gastos generales y administrativos		10,00% de	(J) =	13,06
	M	Utilidad		10,00% de	(J+L) =	14,36
>	**N**	**PARCIAL**			**(J+L+M) =**	**157,99**
	P	Impuesto a las Transacciones		3,09% de	(N) =	4,88
>	**Q**	**TOTAL PRECIO UNITARIO**			**(N+P) =**	**162,87**
>		**PRECIO ADOPTADO:**				**162,87**
		Son: Ciento Sesenta y Dos con 87/100 Bolivianos				

Item: Compuertas **Unidad: pza.**
Proyecto: Planta de tratamiento piloto San Luis **Fecha: 16/jun/2019**
Módulo: (M08) - LECHO SECADO DE LODOS **Tipo de cambio: 6,96**

Nº	P.	Insumo/Parámetro	Und.	Cant.	Unit. (Bs)	Parcial (Bs)
	A	MATERIALES				
1	-	Plancha metálica 4mm	m²	1,00	218,50	218,50
>	**D**	**TOTAL MATERIALES**			**(A) =**	**218,50**
	B	MANO DE OBRA				
1	-	Ayudante	hr	1,00	8,75	8,75
2	-	Soldador	hr	1,00	15,00	15,00
>	**E**	**SUBTOTAL MANO DE OBRA**			**(B) =**	**23,75**
	F	Cargas Sociales		55,00% de	(E) =	13,06
	O	Impuesto al Valor Agregado		14,94% de	(E+F) =	5,50
>	**G**	**TOTAL MANO DE OBRA**			**(E+F+O) =**	**42,31**
	C	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIEN				
1	-	Maquina de soldar	hr	1,00	15,00	15,00
	H	Herramientas menores		5,00% de	(G) =	2,12
>	**I**	**TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO**			**(C+H) =**	**17,12**
>	**J**	**SUB TOTAL**			**(D+G+I) =**	**277,93**
	L	Gastos generales y administrativos		10,00% de	(J) =	27,79
	M	Utilidad		10,00% de	(J+L) =	30,57
>	**N**	**PARCIAL**			**(J+L+M) =**	**336,29**
	P	Impuesto a las Transacciones		3,09% de	(N) =	10,39
>	**Q**	**TOTAL PRECIO UNITARIO**			**(N+P) =**	**346,68**
>		**PRECIO ADOPTADO:**				**346,68**
		Son: Trescientos Cuarenta y Seis con 68/100 Bolivianos				

Item: Tubería de drenaje **Unidad: m**
Proyecto: Planta de tratamiento piloto San Luis **Fecha: 16/jun/2019**
Módulo: (M08) - LECHO SECADO DE LODOS **Tipo de cambio: 6,96**

Nº	P.	Insumo/Parámetro	Und.	Cant.	Unit. (Bs)	Parcial (Bs)
	A	MATERIALES				
1	-	Tubería pvc d= 4"	m	1,03	19,13	19,70
>	**D**	**TOTAL MATERIALES**			**(A) =**	**19,70**
	B	MANO DE OBRA				
1	-	Plomero	hr	0,12	14,97	1,80
2	-	Ayudante	hr	0,36	8,75	3,15
>	**E**	**SUBTOTAL MANO DE OBRA**			**(B) =**	**4,95**
	F	Cargas Sociales		55,00% de	(E) =	2,72
	O	Impuesto al Valor Agregado		14,94% de	(E+F) =	1,15
>	**G**	**TOTAL MANO DE OBRA**			**(E+F+O) =**	**8,81**
	C	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIEN				
	H	Herramientas menores		5,00% de	(G) =	0,44
>	**I**	**TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO**			**(C+H) =**	**0,44**
>	**J**	**SUB TOTAL**			**(D+G+I) =**	**28,95**
	L	Gastos generales y administrativos		10,00% de	(J) =	2,90
	M	Utilidad		10,00% de	(J+L) =	3,18
>	**N**	**PARCIAL**			**(J+L+M) =**	**35,03**
	P	Impuesto a las Transacciones		3,09% de	(N) =	1,08
>	**Q**	**TOTAL PRECIO UNITARIO**			**(N+P) =**	**36,11**
>		**PRECIO ADOPTADO:**				**36,11**
		Son: Treinta y Seis con 11/100 Bolivianos				

Item: Medio filtrante (grava) **Unidad: m³**
Proyecto: Planta de tratamiento piloto San Luis **Fecha: 16/jun/2019**
Módulo: (M08) - LECHO SECADO DE LODOS **Tipo de cambio: 6,96**

Nº	P.	Insumo/Parámetro	Und.	Cant.	Unit. (Bs)	Parcial (Bs)
	A	MATERIALES				
1	-	Grava	m³	1,00	100,00	100,00
>	**D**	**TOTAL MATERIALES**			**(A) =**	**100,00**
	B	MANO DE OBRA				
>	**E**	**SUBTOTAL MANO DE OBRA**			**(B) =**	**0,00**
	F	Cargas Sociales		55,00% de	(E) =	0,00
	O	Impuesto al Valor Agregado		14,94% de	(E+F) =	0,00
>	**G**	**TOTAL MANO DE OBRA**			**(E+F+O) =**	**0,00**
	C	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIEN				
	H	Herramientas menores		5,00% de	(G) =	0,00
>	**I**	**TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO**			**(C+H) =**	**0,00**
>	**J**	**SUB TOTAL**			**(D+G+I) =**	**100,00**
	L	Gastos generales y administrativos		10,00% de	(J) =	10,00
	M	Utilidad		10,00% de	(J+L) =	11,00
>	**N**	**PARCIAL**			**(J+L+M) =**	**121,00**
	P	Impuesto a las Transacciones		3,09% de	(N) =	3,74
>	**Q**	**TOTAL PRECIO UNITARIO**			**(N+P) =**	**124,74**
>		**PRECIO ADOPTADO:**				**124,74**
		Son: Ciento Veinticuatro con 74/100 Bolivianos				

Item: Medio filtrante (arena) **Unidad: m³**
Proyecto: Planta de tratamiento piloto San Luis **Fecha: 16/jun/2019**
Módulo: (M08) - LECHO SECADO DE LODOS **Tipo de cambio: 6,96**

Nº	P.	Insumo/Parámetro	Und.	Cant.	Unit. (Bs)	Parcial (Bs)
	A	MATERIALES				
1	-	Arena común	m³	1,00	60,00	60,00
>	**D**	**TOTAL MATERIALES**			**(A) =**	**60,00**
	B	MANO DE OBRA				
>	**E**	**SUBTOTAL MANO DE OBRA**			**(B) =**	**0,00**
	F	Cargas Sociales		55,00% de	(E) =	0,00
	O	Impuesto al Valor Agregado		14,94% de	(E+F) =	0,00
>	**G**	**TOTAL MANO DE OBRA**			**(E+F+O) =**	**0,00**
	C	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIEN				
	H	Herramientas menores		5,00% de	(G) =	0,00
>	**I**	**TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO**			**(C+H) =**	**0,00**
>	**J**	**SUB TOTAL**			**(D+G+I) =**	**60,00**
	L	Gastos generales y administrativos		10,00% de	(J) =	6,00
	M	Utilidad		10,00% de	(J+L) =	6,60
>	**N**	**PARCIAL**			**(J+L+M) =**	**72,60**
	P	Impuesto a las Transacciones		3,09% de	(N) =	2,24
>	**Q**	**TOTAL PRECIO UNITARIO**			**(N+P) =**	**74,84**
>		**PRECIO ADOPTADO:**				**74,84**
		Son: Setenta y Cuatro con 84/100 Bolivianos				

Item: Piso ladrillo **Unidad: m²**
Proyecto: Planta de tratamiento piloto San Luis **Fecha: 16/jun/2019**
Módulo: (M08) - LECHO SECADO DE LODOS **Tipo de cambio: 6,96**

Nº	P.	Insumo/Parámetro	Und.	Cant.	Unit. (Bs)	Parcial (Bs)
	A	MATERIALES				
1	-	Cemento portland	kg	11,00	1,02	11,22
2	-	Arena común	m³	0,03	60,00	1,80
3	-	Ladrillo 6h (25x18x12)	pza.	24,00	0,77	18,48
>	**D**	**TOTAL MATERIALES**			**(A) =**	**31,50**
	B	MANO DE OBRA				
1	-	Albañil	hr	1,50	18,75	28,13
2	-	Ayudante	hr	1,50	8,75	13,13
>	**E**	**SUBTOTAL MANO DE OBRA**			**(B) =**	**41,25**
	F	Cargas Sociales		55,00% de	(E) =	22,69
	O	Impuesto al Valor Agregado		14,94% de	(E+F) =	9,55
>	**G**	**TOTAL MANO DE OBRA**			**(E+F+O) =**	**73,49**
	C	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIEN				
	H	Herramientas menores		5,00% de	(G) =	3,67
>	**I**	**TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO**			**(C+H) =**	**3,67**
>	**J**	**SUB TOTAL**			**(D+G+I) =**	**108,66**
	L	Gastos generales y administrativos		10,00% de	(J) =	10,87
	M	Utilidad		10,00% de	(J+L) =	11,95
>	**N**	**PARCIAL**			**(J+L+M) =**	**131,48**
	P	Impuesto a las Transacciones		3,09% de	(N) =	4,06
>	**Q**	**TOTAL PRECIO UNITARIO**			**(N+P) =**	**135,55**
>		**PRECIO ADOPTADO:**				**135,55**
		Son: Ciento Treinta y Cinco con 55/100 Bolivianos				

Item: Bombas | **Unidad: pza.**
Proyecto: Planta de tratamiento piloto San Luis | **Fecha: 16/jun/2019**
Módulo: (M08) - LECHO SECADO DE LODOS | **Tipo de cambio: 6,96**

Nº	P.	Insumo/Parámetro	Und.	Cant.	Unit. (Bs)	Parcial (Bs)
	A	MATERIALES				
1	-	Bomba	pza.	1,00	6.175,42	6.175,42
2	-	Tablero electrónico	pza.	1,00	529,72	529,72
>	**D**	**TOTAL MATERIALES**			**(A) =**	**6.705,14**
	B	MANO DE OBRA				
1	-	Especialista	hr	5,00	25,00	125,00
2	-	Ayudante	hr	10,00	8,75	87,50
>	**E**	**SUBTOTAL MANO DE OBRA**			**(B) =**	**212,50**
	F	Cargas Sociales		55,00% de	(E) =	116,88
	O	Impuesto al Valor Agregado		14,94% de	(E+F) =	49,21
>	**G**	**TOTAL MANO DE OBRA**			**(E+F+O) =**	**378,58**
	C	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIEN				
	H	Herramientas menores		5,00% de	(G) =	18,93
>	**I**	**TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO**			**(C+H) =**	**18,93**
>	**J**	**SUB TOTAL**			**(D+G+I) =**	**7.102,65**
	L	Gastos generales y administrativos		10,00% de	(J) =	710,27
	M	Utilidad		10,00% de	(J+L) =	781,29
>	**N**	**PARCIAL**			**(J+L+M) =**	**8.594,21**
	P	Impuesto a las Transacciones		3,09% de	(N) =	265,56
>	**Q**	**TOTAL PRECIO UNITARIO**			**(N+P) =**	**8.859,77**
>		**PRECIO ADOPTADO:**				**8.859,77**
		Son: Ocho Mil Ochocientos Cincuenta y Nueve con 77/100 Bolivianos				

Item: Excavación **Unidad: m³**
Proyecto: Planta de tratamiento piloto San Luis **Fecha: 16/jun/2019**
Módulo: (M09) - CASETA DE CLORACION **Tipo de cambio: 6,96**

Nº	P.	Insumo/Parámetro	Und.	Cant.	Unit. (Bs)	Parcial (Bs)
	A	MATERIALES				
>	**D**	**TOTAL MATERIALES**			**(A) =**	**0,00**
	B	MANO DE OBRA				
1	-	Ayudante	hr	1,00	8,75	8,75
>	**E**	**SUBTOTAL MANO DE OBRA**			**(B) =**	**8,75**
	F	Cargas Sociales		55,00% de	(E) =	4,81
	O	Impuesto al Valor Agregado		14,94% de	(E+F) =	2,03
>	**G**	**TOTAL MANO DE OBRA**			**(E+F+O) =**	**15,59**
	C	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIEN				
	H	Herramientas menores		5,00% de	(G) =	0,78
>	**I**	**TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO**			**(C+H) =**	**0,78**
>	**J**	**SUB TOTAL**			**(D+G+I) =**	**16,37**
	L	Gastos generales y administrativos		10,00% de	(J) =	1,64
	M	Utilidad		10,00% de	(J+L) =	1,80
>	**N**	**PARCIAL**			**(J+L+M) =**	**19,81**
	P	Impuesto a las Transacciones		3,09% de	(N) =	0,61
>	**Q**	**TOTAL PRECIO UNITARIO**			**(N+P) =**	**20,42**
>		**PRECIO ADOPTADO:**				**20,42**
		Son: Veinte con 42/100 Bolivianos				

Item: Hormigón simple **Unidad: m³**
Proyecto: Planta de tratamiento piloto San Luis **Fecha: 16/jun/2019**
Módulo: (M09) - CASETA DE CLORACION **Tipo de cambio: 6,96**

Nº	P.	Insumo/Parámetro	Und.	Cant.	Unit. (Bs)	Parcial (Bs)
	A	MATERIALES				
1	-	Arena común	m³	0,50	60,00	30,00
2	-	Grava	m³	0,75	100,00	75,00
3	-	Cemento portland	kg	350,00	1,02	357,00
>	**D**	**TOTAL MATERIALES**			**(A) =**	**462,00**
	B	MANO DE OBRA				
1	-	Albañil	hr	20,00	18,75	375,00
2	-	Ayudante	hr	25,00	8,75	218,75
>	**E**	**SUBTOTAL MANO DE OBRA**			**(B) =**	**593,75**
	F	Cargas Sociales		55,00% de	(E) =	326,56
	O	Impuesto al Valor Agregado		14,94% de	(E+F) =	137,49
>	**G**	**TOTAL MANO DE OBRA**			**(E+F+O) =**	**1.057,81**
	C	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIEN				
1	-	Hormigonera	hr	0,35	71,91	25,17
2	-	Vibradora	hr	0,35	169,86	59,45
	H	Herramientas menores		5,00% de	(G) =	52,89
>	**I**	**TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO**			**(C+H) =**	**137,51**
>	**J**	**SUB TOTAL**			**(D+G+I) =**	**1.657,31**
	L	Gastos generales y administrativos		10,00% de	(J) =	165,73
	M	Utilidad		10,00% de	(J+L) =	182,30
>	**N**	**PARCIAL**			**(J+L+M) =**	**2.005,35**
	P	Impuesto a las Transacciones		3,09% de	(N) =	61,97
>	**Q**	**TOTAL PRECIO UNITARIO**			**(N+P) =**	**2.067,31**
>		**PRECIO ADOPTADO:**				**2.067,31**
		Son: Dos Mil Sesenta y Siete con 31/100 Bolivianos				

Item: Cimiento de hormigón ciclópeo (50% piedra) **Unidad: m³**
Proyecto: Planta de tratamiento piloto San Luis **Fecha: 16/jun/2019**
Módulo: (M09) - CASETA DE CLORACION **Tipo de cambio: 6,96**

Nº	P.	Insumo/Parámetro	Und.	Cant.	Unit. (Bs)	Parcial (Bs)
	A	MATERIALES				
1	-	Cemento portland	kg	120,00	1,02	122,40
2	-	Arena común	m³	0,20	65,70	13,14
3	-	Grava	m³	0,30	100,00	30,00
4	-	Piedra para cimientos	m³	0,60	59,70	35,82
>	**D**	**TOTAL MATERIALES**			**(A) =**	**201,36**
	B	MANO DE OBRA				
1	-	Albañil	hr	3,00	18,75	56,25
2	-	Ayudante	hr	3,50	8,75	30,63
>	**E**	**SUBTOTAL MANO DE OBRA**			**(B) =**	**86,88**
	F	Cargas Sociales		55,00% de	(E) =	47,78
	O	Impuesto al Valor Agregado		14,94% de	(E+F) =	20,12
>	**G**	**TOTAL MANO DE OBRA**			**(E+F+O) =**	**154,77**
	C	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIEN				
	H	Herramientas menores		5,00% de	(G) =	7,74
>	**I**	**TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO**			**(C+H) =**	**7,74**
>	**J**	**SUB TOTAL**			**(D+G+I) =**	**363,87**
	L	Gastos generales y administrativos		10,00% de	(J) =	36,39
	M	Utilidad		10,00% de	(J+L) =	40,03
>	**N**	**PARCIAL**			**(J+L+M) =**	**440,29**
	P	Impuesto a las Transacciones		3,09% de	(N) =	13,60
>	**Q**	**TOTAL PRECIO UNITARIO**			**(N+P) =**	**453,89**
>		**PRECIO ADOPTADO:**				**453,89**
		Son: Cuatrocientos Cincuenta y Tres con 89/100 Bolivianos				

Item: Mesón h°a° revestido con cerámica **Unidad: m²**
Proyecto: Planta de tratamiento piloto San Luis **Fecha: 16/jun/2019**
Módulo: (M09) - CASETA DE CLORACION **Tipo de cambio: 6,96**

Nº	P.	Insumo/Parámetro	Und.	Cant.	Unit. (Bs)	Parcial (Bs)
	A	MATERIALES				
1	-	Cemento portland	kg	38,00	1,02	38,76
2	-	Fierro corrugado	kg	2,50	8,40	21,00
3	-	Alambre de amarre	kg	0,10	10,00	1,00
4	-	Clavos	kg	0,10	10,00	1,00
5	-	Madera de encofrado	m3	4,00	1.000,00	4.000,00
6	-	Arena común	m³	0,06	65,70	3,94
7	-	Ladrillo gambote (24*11*6)	pza.	40,00	0,70	28,00
8	-	Cerámica esmaltada nal. 20*30	m²	1,05	61,10	64,16
9	-	Cemento blanco	kg	0,10	4,20	0,42
>	**D**	**TOTAL MATERIALES**			**(A) =**	**4.158,28**
	B	MANO DE OBRA				
1	-	Albañil	hr	5,50	18,75	103,13
2	-	Ayudante	hr	4,50	8,75	39,38
>	**E**	**SUBTOTAL MANO DE OBRA**			**(B) =**	**142,50**
	F	Cargas Sociales		55,00% de	(E) =	78,38
	O	Impuesto al Valor Agregado		14,94% de	(E+F) =	33,00
>	**G**	**TOTAL MANO DE OBRA**			**(E+F+O) =**	**253,87**
	C	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIEN				
	H	Herramientas menores		5,00% de	(G) =	12,69
>	**I**	**TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO**			**(C+H) =**	**12,69**
>	**J**	**SUB TOTAL**			**(D+G+I) =**	**4.424,84**
	L	Gastos generales y administrativos		10,00% de	(J) =	442,48
	M	Utilidad		10,00% de	(J+L) =	486,73
>	**N**	**PARCIAL**			**(J+L+M) =**	**5.354,06**
	P	Impuesto a las Transacciones		3,09% de	(N) =	165,44
>	**Q**	**TOTAL PRECIO UNITARIO**			**(N+P) =**	**5.519,50**
>		**PRECIO ADOPTADO:**				**5.519,50**
		Son: Cinco Mil Quinientos Diecinueve con 50/100 Bolivianos				

Item: Muro de ladrillo 6 huecos **Unidad: m²**
Proyecto: Planta de tratamiento piloto San Luis **Fecha: 16/jun/2019**
Módulo: (M09) - CASETA DE CLORACION **Tipo de cambio: 6,96**

Nº	P.	Insumo/Parámetro	Und.	Cant.	Unit. (Bs)	Parcial (Bs)
	A	MATERIALES				
1	-	Ladrillo 6h (25x18x12)	pza.	22,00	0,77	16,94
2	-	Cemento portland	kg	15,00	1,02	15,30
3	-	Arena fina	m³	0,07	57,95	4,06
>	**D**	**TOTAL MATERIALES**			**(A) =**	**36,30**
	B	MANO DE OBRA				
1	-	Albañil	hr	1,50	18,75	28,13
2	-	Ayudante	hr	1,50	8,75	13,13
>	**E**	**SUBTOTAL MANO DE OBRA**			**(B) =**	**41,25**
	F	Cargas Sociales		55,00% de	(E) =	22,69
	O	Impuesto al Valor Agregado		14,94% de	(E+F) =	9,55
>	**G**	**TOTAL MANO DE OBRA**			**(E+F+O) =**	**73,49**
	C	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIEN				
	H	Herramientas menores		5,00% de	(G) =	3,67
>	**I**	**TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO**			**(C+H) =**	**3,67**
>	**J**	**SUB TOTAL**			**(D+G+I) =**	**113,46**
	L	Gastos generales y administrativos		10,00% de	(J) =	11,35
	M	Utilidad		10,00% de	(J+L) =	12,48
>	**N**	**PARCIAL**			**(J+L+M) =**	**137,29**
	P	Impuesto a las Transacciones		3,09% de	(N) =	4,24
>	**Q**	**TOTAL PRECIO UNITARIO**			**(N+P) =**	**141,53**
>		**PRECIO ADOPTADO:**				**141,53**
		Son: Ciento Cuarenta y Uno con 53/100 Bolivianos				

Item: Cubierta calamina + maderamen **Unidad: m²**
Proyecto: Planta de tratamiento piloto San Luis **Fecha: 16/jun/2019**
Módulo: (M09) - CASETA DE CLORACION **Tipo de cambio: 6,96**

Nº	P.	Insumo/Parámetro	Und.	Cant.	Unit. (Bs)	Parcial (Bs)
	A	MATERIALES				
1	-	Madera semidura para cubiertas	pie²	10,00	3,90	39,00
2	-	Plancha metálica de 1/16"	m²	0,17	58,40	9,93
3	-	Clavos	kg	0,15	10,00	1,50
4	-	Clavos para calamina	kg	0,20	15,60	3,12
5	-	Calamina plana # 26	m²	1,18	28,50	33,69
>	**D**	**TOTAL MATERIALES**			**(A) =**	**87,24**
	B	MANO DE OBRA				
1	-	Albañil	hr	2,00	18,75	37,50
2	-	Ayudante	hr	2,00	8,75	17,50
>	**E**	**SUBTOTAL MANO DE OBRA**			**(B) =**	**55,00**
	F	Cargas Sociales		55,00% de	(E) =	30,25
	O	Impuesto al Valor Agregado		14,94% de	(E+F) =	12,74
>	**G**	**TOTAL MANO DE OBRA**			**(E+F+O) =**	**97,99**
	C	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIEN				
	H	Herramientas menores		5,00% de	(G) =	4,90
>	**I**	**TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO**			**(C+H) =**	**4,90**
>	**J**	**SUB TOTAL**			**(D+G+I) =**	**190,12**
	L	Gastos generales y administrativos		10,00% de	(J) =	19,01
	M	Utilidad		10,00% de	(J+L) =	20,91
>	**N**	**PARCIAL**			**(J+L+M) =**	**230,05**
	P	Impuesto a las Transacciones		3,09% de	(N) =	7,11
>	**Q**	**TOTAL PRECIO UNITARIO**			**(N+P) =**	**237,15**
>		**PRECIO ADOPTADO:**				**237,15**
		Son: Doscientos Treinta y Siete con 15/100 Bolivianos				

Item: Contrapiso de piedra y cemento **Unidad: m²**
Proyecto: Planta de tratamiento piloto San Luis **Fecha: 16/jun/2019**
Módulo: (M09) - CASETA DE CLORACION **Tipo de cambio: 6,96**

Nº	P.	Insumo/Parámetro	Und.	Cant.	Unit. (Bs)	Parcial (Bs)
	A	MATERIALES				
1	-	Cemento portland	kg	25,00	1,02	25,50
2	-	Arena común	m³	0,06	65,70	3,94
3	-	Grava	m³	0,04	100,00	4,00
4	-	Piedra manzana	m³	0,15	67,00	10,05
>	**D**	**TOTAL MATERIALES**			**(A) =**	**43,49**
	B	MANO DE OBRA				
1	-	Albañil	hr	1,20	18,75	22,50
2	-	Ayudante	hr	1,60	8,75	14,00
>	**E**	**SUBTOTAL MANO DE OBRA**			**(B) =**	**36,50**
	F	Cargas Sociales		55,00% de	(E) =	20,08
	O	Impuesto al Valor Agregado		14,94% de	(E+F) =	8,45
>	**G**	**TOTAL MANO DE OBRA**			**(E+F+O) =**	**65,03**
	C	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIEN				
	H	Herramientas menores		5,00% de	(G) =	3,25
>	**I**	**TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO**			**(C+H) =**	**3,25**
>	**J**	**SUB TOTAL**			**(D+G+I) =**	**111,77**
	L	Gastos generales y administrativos		10,00% de	(J) =	11,18
	M	Utilidad		10,00% de	(J+L) =	12,29
>	**N**	**PARCIAL**			**(J+L+M) =**	**135,24**
	P	Impuesto a las Transacciones		3,09% de	(N) =	4,18
>	**Q**	**TOTAL PRECIO UNITARIO**			**(N+P) =**	**139,42**
>		**PRECIO ADOPTADO:**				**139,42**
		Son: Ciento Treinta y Nueve con 42/100 Bolivianos				

Item: Piso cerámico **Unidad: m²**
Proyecto: Planta de tratamiento piloto San Luis **Fecha: 16/jun/2019**
Módulo: (M09) - CASETA DE CLORACION **Tipo de cambio: 6,96**

Nº	P.	Insumo/Parámetro	Und.	Cant.	Unit. (Bs)	Parcial (Bs)
	A	MATERIALES				
1	-	Cemento portland	kg	18,00	1,02	18,36
2	-	Arena fina	m³	0,05	57,95	2,90
3	-	Cerámica esmaltada nal. 20*30	m²	1,10	61,10	67,21
4	-	Cemento blanco	kg	0,30	4,20	1,26
>	**D**	**TOTAL MATERIALES**			**(A) =**	**89,73**
	B	MANO DE OBRA				
1	-	Albañil	hr	2,50	18,75	46,88
2	-	Ayudante	hr	3,00	8,75	26,25
>	**E**	**SUBTOTAL MANO DE OBRA**			**(B) =**	**73,13**
	F	Cargas Sociales		55,00% de	(E) =	40,22
	O	Impuesto al Valor Agregado		14,94% de	(E+F) =	16,93
>	**G**	**TOTAL MANO DE OBRA**			**(E+F+O) =**	**130,28**
	C	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIEN				
	H	Herramientas menores		5,00% de	(G) =	6,51
>	**I**	**TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO**			**(C+H) =**	**6,51**
>	**J**	**SUB TOTAL**			**(D+G+I) =**	**226,52**
	L	Gastos generales y administrativos		10,00% de	(J) =	22,65
	M	Utilidad		10,00% de	(J+L) =	24,92
>	**N**	**PARCIAL**			**(J+L+M) =**	**274,09**
	P	Impuesto a las Transacciones		3,09% de	(N) =	8,47
>	**Q**	**TOTAL PRECIO UNITARIO**			**(N+P) =**	**282,56**
>		**PRECIO ADOPTADO:**				**282,56**
		Son: Doscientos Ochenta y Dos con 56/100 Bolivianos				

Item: Zócalo cerámico **Unidad: m**
Proyecto: Planta de tratamiento piloto San Luis **Fecha: 16/jun/2019**
Módulo: (M09) - CASETA DE CLORACION **Tipo de cambio: 6,96**

Nº	P.	Insumo/Parámetro	Und.	Cant.	Unit. (Bs)	Parcial (Bs)
	A	MATERIALES				
1	-	Cemento portland	kg	1,50	1,02	1,53
2	-	Arena fina	m³	0,01	57,95	0,58
3	-	Zócalo cerámica nacional (esmaltada)	m	1,05	13,90	14,60
4	-	Cemento blanco	kg	0,03	4,20	0,13
>	**D**	**TOTAL MATERIALES**			**(A) =**	**16,83**
	B	MANO DE OBRA				
1	-	Albañil	hr	0,45	18,75	8,44
2	-	Ayudante	hr	0,50	8,75	4,38
>	**E**	**SUBTOTAL MANO DE OBRA**			**(B) =**	**12,81**
	F	Cargas Sociales		55,00% de	(E) =	7,05
	O	Impuesto al Valor Agregado		14,94% de	(E+F) =	2,97
>	**G**	**TOTAL MANO DE OBRA**			**(E+F+O) =**	**22,83**
	C	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIEN				
	H	Herramientas menores		5,00% de	(G) =	1,14
>	**I**	**TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO**			**(C+H) =**	**1,14**
>	**J**	**SUB TOTAL**			**(D+G+I) =**	**40,80**
	L	Gastos generales y administrativos		10,00% de	(J) =	4,08
	M	Utilidad		10,00% de	(J+L) =	4,49
>	**N**	**PARCIAL**			**(J+L+M) =**	**49,37**
	P	Impuesto a las Transacciones		3,09% de	(N) =	1,53
>	**Q**	**TOTAL PRECIO UNITARIO**			**(N+P) =**	**50,89**
>		**PRECIO ADOPTADO:**				**50,89**
		Son: Cincuenta con 89/100 Bolivianos				

Item: Revoque cal cemento **Unidad: m²**
Proyecto: Planta de tratamiento piloto San Luis **Fecha: 16/jun/2019**
Módulo: (M09) - CASETA DE CLORACION **Tipo de cambio: 6,96**

Nº	P.	Insumo/Parámetro	Und.	Cant.	Unit. (Bs)	Parcial (Bs)
	A	MATERIALES				
1	-	Cal	kg	5,00	0,50	2,50
2	-	Cemento portland	kg	9,00	1,02	9,18
3	-	Arena seleccionada	m³	0,04	19,70	0,79
>	**D**	**TOTAL MATERIALES**			**(A) =**	**12,47**
	B	MANO DE OBRA				
1	-	Maestro albañil	hr	2,00	18,00	36,00
2	-	Contra maestro	hr	2,30	12,00	27,60
>	**E**	**SUBTOTAL MANO DE OBRA**			**(B) =**	**63,60**
	F	Cargas Sociales		55,00% de	(E) =	34,98
	O	Impuesto al Valor Agregado		14,94% de	(E+F) =	14,73
>	**G**	**TOTAL MANO DE OBRA**			**(E+F+O) =**	**113,31**
	C	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIEN				
	H	Herramientas menores		5,00% de	(G) =	5,67
>	**I**	**TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO**			**(C+H) =**	**5,67**
>	**J**	**SUB TOTAL**			**(D+G+I) =**	**131,44**
	L	Gastos generales y administrativos		10,00% de	(J) =	13,14
	M	Utilidad		10,00% de	(J+L) =	14,46
>	**N**	**PARCIAL**			**(J+L+M) =**	**159,04**
	P	Impuesto a las Transacciones		3,09% de	(N) =	4,91
>	**Q**	**TOTAL PRECIO UNITARIO**			**(N+P) =**	**163,96**
>		**PRECIO ADOPTADO:**				**163,96**
		Son: Ciento Sesenta y Tres con 96/100 Bolivianos				

Item: Toma corriente **Unidad: pto**
Proyecto: Planta de tratamiento piloto San Luis **Fecha: 16/jun/2019**
Módulo: (M09) - CASETA DE CLORACION **Tipo de cambio: 6,96**

Nº	P.	Insumo/Parámetro	Und.	Cant.	Unit. (Bs)	Parcial (Bs)
	A	MATERIALES				
1	-	Cable aislado monopolar # 10	m	4,00	2,10	8,40
2	-	Tubo bergman	m	2,50	1,90	4,75
3	-	Cinta aislante	rollo	0,80	4,10	3,28
4	-	Caja plástica	pza.	0,80	1,30	1,04
>	**D**	**TOTAL MATERIALES**			**(A) =**	**17,47**
	B	MANO DE OBRA				
1	-	Especialista	hr	1,50	25,00	37,50
2	-	Ayudante	hr	1,50	8,75	13,13
>	**E**	**SUBTOTAL MANO DE OBRA**			**(B) =**	**50,63**
	F	Cargas Sociales		55,00% de	(E) =	27,84
	O	Impuesto al Valor Agregado		14,94% de	(E+F) =	11,72
>	**G**	**TOTAL MANO DE OBRA**			**(E+F+O) =**	**90,19**
	C	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIEN				
	H	Herramientas menores		5,00% de	(G) =	4,51
>	**I**	**TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO**			**(C+H) =**	**4,51**
>	**J**	**SUB TOTAL**			**(D+G+I) =**	**112,17**
	L	Gastos generales y administrativos		10,00% de	(J) =	11,22
	M	Utilidad		10,00% de	(J+L) =	12,34
>	**N**	**PARCIAL**			**(J+L+M) =**	**135,73**
	P	Impuesto a las Transacciones		3,09% de	(N) =	4,19
>	**Q**	**TOTAL PRECIO UNITARIO**			**(N+P) =**	**139,92**
>		**PRECIO ADOPTADO:**				**139,92**
		Son: Ciento Treinta y Nueve con 92/100 Bolivianos				

Item: Prov. y coloc. de hipoclorador **Unidad: pza.**
Proyecto: Planta de tratamiento piloto San Luis **Fecha: 16/jun/2019**
Módulo: (M09) - CASETA DE CLORACION **Tipo de cambio: 6,96**

Nº	P.	Insumo/Parámetro	Und.	Cant.	Unit. (Bs)	Parcial (Bs)
	A	MATERIALES				
1	-	Hipoclorador	pza.	1,00	2.000,00	2.000,00
>	**D**	**TOTAL MATERIALES**			**(A) =**	**2.000,00**
	B	MANO DE OBRA				
1	-	Especialista	hr	4,00	25,00	100,00
2	-	Ayudante	hr	4,00	8,75	35,00
>	**E**	**SUBTOTAL MANO DE OBRA**			**(B) =**	**135,00**
	F	Cargas Sociales		55,00% de	(E) =	74,25
	O	Impuesto al Valor Agregado		14,94% de	(E+F) =	31,26
>	**G**	**TOTAL MANO DE OBRA**			**(E+F+O) =**	**240,51**
	C	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIEN				
	H	Herramientas menores		5,00% de	(G) =	12,03
>	**I**	**TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO**			**(C+H) =**	**12,03**
>	**J**	**SUB TOTAL**			**(D+G+I) =**	**2.252,54**
	L	Gastos generales y administrativos		10,00% de	(J) =	225,25
	M	Utilidad		10,00% de	(J+L) =	247,78
>	**N**	**PARCIAL**			**(J+L+M) =**	**2.725,57**
	P	Impuesto a las Transacciones		3,09% de	(N) =	84,22
>	**Q**	**TOTAL PRECIO UNITARIO**			**(N+P) =**	**2.809,79**
>		**PRECIO ADOPTADO:**				**2.809,79**
		Son: Dos Mil Ochocientos Nueve con 79/100 Bolivianos				

Proyecto: Planta de tratamiento piloto San Luis

Cliente: U.A.J.M.S.
Lugar: Tarija
Fecha: 16/jun/2019
Tipo de cambio: 6,96

Nº	Descripción insumos	Und.	Cant.	Unit.	Parcial (Bs)
1	Alambre de amarre	kg	99,48	10,00	994,80
2	Angular 1 1/2" * 3/16"	ML	0,06	25,00	1,50
3	Angular 1(1/4)"x1/8"	ML	0,09	30,00	2,70
4	Arena común	m³	18,17	60,00	1.090,20
5	Arena común	m³	0,63	65,70	41,39
6	Arena fina	m³	12,68	57,95	734,81
7	Arena seleccionada	m³	1,26	19,70	24,82
8	Bomba	pza.	4,00	6.175,42	24.701,68
9	Bomba eléctrica 1 hp	pza.	2,00	2.500,00	5.000,00
10	Cable aislado monopolar # 10	m	4,00	2,10	8,40
11	Caja plástica	pza.	0,80	1,30	1,04
12	Cal	kg	157,10	0,50	78,55
13	Calamina plana # 26	m²	13,38	28,50	381,33
14	Cemento blanco	kg	2,24	4,20	9,41
15	Cemento portland	kg	15.236,71	1,02	15.541,44
16	Cerámica esmaltada nal. 20*30	m²	7,88	61,10	481,47
17	Cinta aislante	rollo	0,80	4,10	3,28
18	Clavos	kg	41,55	10,00	415,50
19	Clavos para calamina	kg	2,26	15,60	35,26
20	Codos	pza.	4,00	5,04	20,16
21	Electrodos	kg	0,30	22,00	6,60
22	Fierro corrugado	kg	454,20	8,40	3.815,28
23	Grava	m³	30,06	100,00	3.006,00
24	Hipoclorador	pza.	1,00	2.000,00	2.000,00
25	Ladrillo 6h (25x18x12)	pza.	803,12	0,77	618,40
26	Ladrillo gambote (24*11*6)	pza.	38,40	0,70	26,88
27	Madera de encofrado	m3	6,62	1.000,00	6.620,00
28	Madera semidura para cubiertas	pie²	113,20	3,90	441,48
29	Niple	pza.	4,00	10,91	43,64
30	Pegamento para pvc	kg	0,55	33,00	18,15
31	Piedra manzana	m³	0,94	67,00	62,98
32	Piedra para cimientos	m³	0,58	59,70	34,63
33	Plancha metálica 4mm	m²	3,00	218,50	655,50
34	Plancha metálica de 1/16"	m²	1,92	58,40	112,13
35	Platinos 1 1/2" * 3 /16"	ML	0,09	10,00	0,90

36	Reducción	pza.	4,00	5,88	23,52
37	Sika 1 impermeabilizante	kg	101,83	0,56	57,02
38	Tablero electrónico	pza.	4,00	529,72	2.118,88
39	Tees	pza.	4,00	3,78	15,12
40	Tubería captación de gas	glb	1,00	222,74	222,74
41	Tubería descarte de lodos	glb	1,00	4.217,20	4.217,20
42	Tubería pvc d= 4"	m	71,43	19,13	1.366,10
43	Tubería pvc d=1 1/2"	m	12,10	17,60	212,96
44	Tubería y accesorios	glb	1,00	49,00	49,00
45	Tubo bergman	m	2,50	1,90	4,75
46	Unión universal	pza.	2,00	400,00	800,00
47	Variador de Frecuencia	pza.	2,00	1.500,00	3.000,00
48	Varios de inst. faenas (nacionales)	glb	1,00	800,00	800,00
49	Zócalo cerámica nacional (esmaltada)	m	9,45	13,90	131,36
	Total:				**80.048,96**

Son: Ochenta Mil Cuarenta y Ocho con 96/100 Bolivianos

Proyecto: Planta de tratamiento piloto San Luis

Cliente: U.A.J.M.S.
Lugar: Tarija
Fecha: 16/jun/2019
Tipo de cambio: 6,96

Nº	Descripción insumos	Und.	Cant.	Unit.	Parcial (Bs)
1	Albañil	hr	1.394,18	18,75	26.140,88
2	Ayudante	hr	1.725,66	8,75	15.099,53
3	Ayudante (plomero)	hr	69,90	8,75	611,63
4	Electricista	hr	6,00	20,00	120,00
5	Especialista	hr	29,50	25,00	737,50
6	Plomero	hr	73,82	14,97	1.104,94
7	Soldador	hr	3,15	15,00	47,25
	Total:				**43.861,73**

Son: Cuarenta y Tres Mil Ochocientos Sesenta y Uno con 73/100 Bolivianos

Proyecto: Planta de tratamiento piloto San Luis

Cliente: U.A.J.M.S.
Lugar: Tarija
Fecha: 16/jun/2019
Tipo de cambio: 6,96

Nº	Descripción insumos	Und.	Cant.	Unit.	Parcial (Bs)
1	Hormigonera	hr	10,62	71,91	763,63
2	Maquina de soldar	hr	3,15	15,00	47,25
3	Mezcladora	hr	0,35	20,00	7,00
4	Vibradora	hr	10,83	169,86	1.839,53
	Total:				**2.657,41**

Son: Dos Mil Seiscientos Cincuenta y Siete con 41/100 Bolivianos

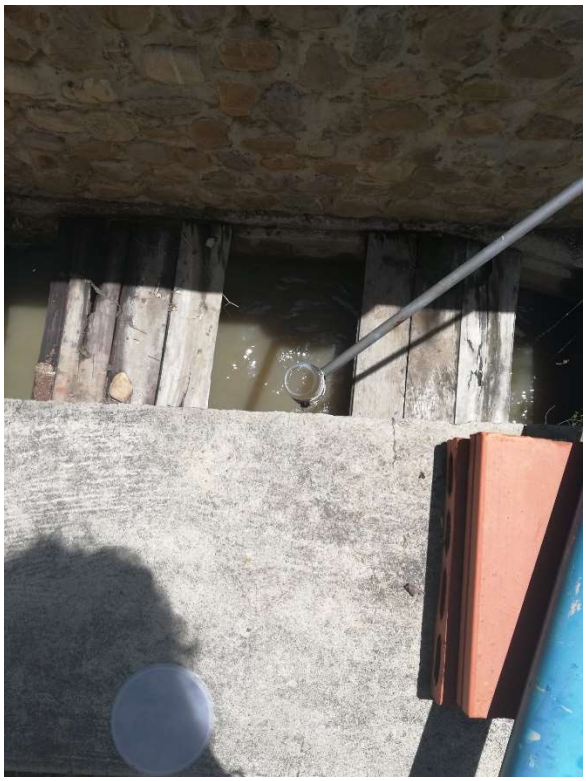
Memoria fotográfica

INDICE DE FOTOGRAFIAS

Fotografía 1. Conservación de muestras del primer día de muestreo (Martes)..... 2
Fotografía 2. Sitio de muestreo Canal Parshall-PTAR San Luis..... 2
Fotografía 3. Toma de muestras 3
Fotografía 4. Registro de protocolos de muestras..... 3
Fotografía 5. Lugar de emplazamiento de la planta piloto 4
Fotografía 6. Recolección de la muestra..... 4
Fotografía 7. Toma de muestras en horas de la noche (Canal Parshal)..... 5
Fotografía 8. Muestreo día sábado horas de la noche (Canal Parshall)..... 5
Fotografía 9. Inicio de muestreo 2da campaña-Día 1 (miércoles)..... 6
Fotografía 10. Recolección de muestra X1 (6:00 am) 6
Fotografía 11. Control de tirante 7
Fotografía 12. Indumentaria de seguridad utilizada..... 7
Fotografía 13. Muestreo 8
Fotografía 14. Visita al Laboratorio RIMH..... 8
Fotografía 15. Fotómetro utilizado en los ensayos de laboratorio..... 9
Fotografía 16. Turbidimetro utilizado en los ensayos de laboratorio..... 9
Fotografía 17. Espectrofotómetro utilizado en ensayos de laboratorio..... 10
Fotografía 18. Thermo-Reactor Laboratorio RIMH 10

PRIMERA CAMPAÑA DE MUESTREO

Fotografía 1. Conservación de muestras del primer día de muestreo (Martes)



Fotografía 2. Sitio de muestreo Canal Parshall-PTAR San Luis

Fotografía 3. Toma de muestras

Fotografía 4. Registro de protocolos de muestras

Fotografía 5. Lugar de emplazamiento de la planta piloto

Fotografía 6. Recolección de la muestra

MUESTREO DE HORAS DE LA NOCHE

Fotografía 7. Toma de muestras en horas de la noche (Canal Parshal)

Fotografía 8. Muestreo día sábado horas de la noche (Canal Parshall)

2DA CAMPAÑA DE MUESTREO

Fotografía 9. Inicio de muestreo 2da campaña-Día 1 (miércoles)

Fotografía 10. Recolección de muestra X1 (6:00 am)

Fotografía 11. Control de tirante

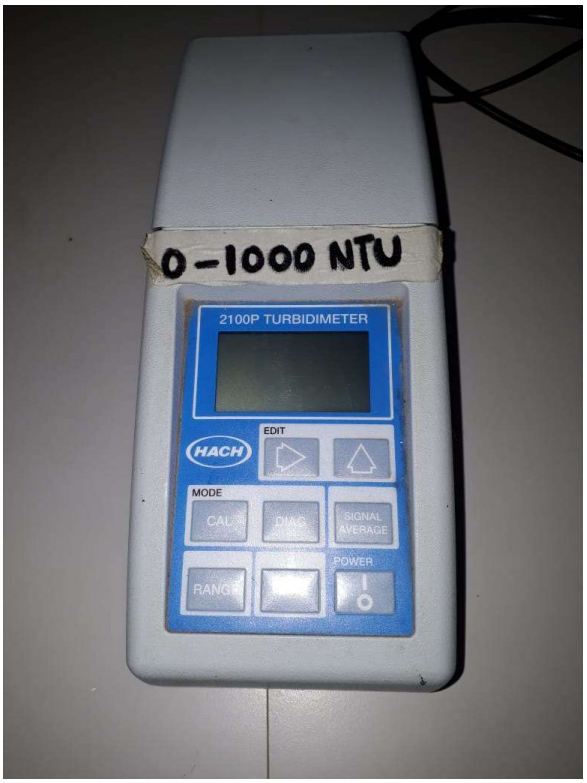
Fotografía 12. Indumentaria de seguridad utilizada

Fotografía 13. Muestreo

VISITA AL LABORATORIO RIMH

Fotografía 14. Visita al Laboratorio RIMH

Fotografía 15. Fotómetro utilizado en los ensayos de laboratorio



Fotografía 16. Turbidimetro utilizado en los ensayos de laboratorio

Fotografía 17. Espectrofotómetro utilizado en ensayos de laboratorio

Fotografía 18. Thermo-Reactor Laboratorio RIMH

MANUAL DE PUESTA EN MARCHA, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

PLANTAS DE TRATAMIENTO CON UASB, FILTRO PERCOLADORES, CLARIFICADORES Y LECHO SECADO DE LODOS

1. GENERALIDADES

Una planta de tratamiento de aguas residuales solo puede cumplir su objetivo, si se opera en forma apropiada y se efectúa un mantenimiento periódico, por medio de personal calificado. La frecuencia y la magnitud de este mantenimiento se rigen por el tipo y el tamaño de la planta. La operación y el mantenimiento, incluida la disposición de los lodos, deben seguir las instrucciones entregadas por parte del diseñador o el fabricante. Estas deben ser detalladas, de fácil proceso y corresponder al sitio específico. Deben describirse la frecuencia y el alcance de los trabajos de rutina, así como las medidas necesarias para el mantenimiento de todos los componentes de la planta, incluido el control de su grado de rendimiento. El operador de la planta debe llenar un diario de las operaciones, en el cual deben anotarse por separado los trabajos rutinarios efectuados, las medidas de mantenimiento, los resultados obtenidos del tratamiento, y los sucesos específicos. Deben existir los equipos necesarios para efectuar el mantenimiento. El objetivo del mantenimiento es garantizar la operación y seguridad. Deben eliminarse de inmediato las obstrucciones, la formación de nudos, sedimentaciones, fugas, y repararse los daños en las construcciones o la maquinaria. La operación y el mantenimiento deben efectuarse de tal modo, que no presenten ningún peligro o molestias para los seres humanos, ni el ambiente. Esto se aplica en especial a la extracción y la disposición final del lodo, de las natas y del material acumulado en las rejillas. Deben mantenerse repuestos para piezas de desgaste. Si el operador no cuenta con personal calificado en trabajos de limpieza, deben establecer un contrato de mantenimiento con el constructor de la planta o con la entidad apropiada. Únicamente los trabajos de rutina que se efectúan diaria y semanalmente pueden ser ejecutados por el personal entrenado. Por ende un contrato de mantenimiento debe abarcar todos los trabajos necesarios.

2. PERSONAL

Solo debe emplearse personal cuyo estado de salud previo al establecimiento de la relación laboral haya sido determinado por un médico autorizado. En caso necesario, se le prescribirán exámenes preventivos periódicos.

2.1. CLASE

Los requerimientos del personal varían dependiendo del nivel en que se encuentre la planta. El empleado responsable de la planta de tratamiento (quien, según el nivel en que se encuentre la planta, será un ingeniero, técnico especialista o celador), que en lo sucesivo será denominado "responsable", ejecutara sus tareas según las instrucciones de una jefatura de mayor jerarquía en la planta.

Tabla 1. Empleado responsable según niveles

Niveles	Ingeniero	Técnico especialista	Celador
Bajo			X
Medio			X
Medio Alto		X	
Alto	X		

El responsable tendrá a su cargo la distribución de labores de la planta. En la designación de este responsable y el personal, deben tomarse en cuenta sus conocimientos técnicos, de modo que se garantice un manejo adecuado, lo más rentable posible y que brinde seguridad laboral.

Además del responsable, según el nivel en que se encuentre la planta, se recomienda e personal especificado en la tabla 2.

Tabla 2. Personal recomendado según niveles

Niveles	Gerente Administrativo	Técnico Especia lista	Asistente	Ayudante de laboratorio	Personal de limpieza	Celador
Bajo						X
Medio					X	X
Medio Alto		X	X	X	X	X
Alto	X	X	X	X	X	X

2.2. CAPACITACION

Independiente de la capacitación, al aplicar los procedimientos operativos debe procederse tal y como se especifica a continuación:

2.2.1. CAPACITACION BASICA

Deben ofrecerse una capacitación básica intensa, según los criterios que se detallan:

1. Visión general de los parámetros que se analizaran.
2. Capacitación para la toma de muestras especificas según parámetros.
3. Indicación de los peligros que encierra el uso de productos químicos, haciendo referencia al empleo del equipo de protección personal (como ser: anteojos y guantes de protección) y a los primeros auxilios.
4. Evacuación de los desechos y las aguas residuales.

2.2.2. SEGUIMIENTO DE LA CAPACITACION

Los especialistas en química deben comprobar y actualizar periódicamente las habilidades y los conocimientos transmitidos en la instrucción básica. Debe dársele un valor especial al registro y a la interpretación de los valores obtenidos.

2.3. FUNCIONES

2.3.1. OPERACIONES Y MANTENIEMIENTO DE EQUIPO

Debe darse un mantenimiento adecuado para prevenir las emergencias o daños imprevisibles, tres factores deben tenerse en cuenta para el debido mantenimiento: diseño, construcción y operación. Si el diseño básico es adecuado y se construye el aparato con mejor material y según las reglas del arte, la operación debe lograrse con un mínimo de mantenimiento. Los planos o copias de los diseños de la planta, en que aparecen las dimensiones de cada unidad, así como de las tuberías, válvulas, compuertas, etc. Deben tener a la mano. Para un mantenimiento adecuado deben seguirse las siguientes reglas sencillas:

1. Conservar la planta perfectamente aseada y ordenada.
2. Establecer un plan sistemático (tanto interior como exterior) para la ejecución de las operaciones cotidianas.
3. Establecer un programa rutinario de inspección y lubricación.
4. Llevar los datos registros de cada pieza de equipo, enfatizando en lo relativo a incidentes poco usuales y condiciones operatorias deficientes.
5. Observar las medidas de seguridad.

Para el mantenimiento de los equipos de la planta, deben seguirse las siguientes acciones:

1. Equipos de medición: el funcionamiento adecuado de los aparatos de mediciones, tales como mediciones de caudal, de pH, oxigeno, etc., depende de un mantenimiento cuidadoso. En los canales, recipientes y líneas de medición deben eliminarse depósitos y costras. Las partas mecánicas se mantendrán utilizables y los electrodos deben limpiarse con regularidad, de ser posible a diario. La calibración de los aparatos se realizara según las instrucciones del fabricante.
2. Instalaciones mecánicas y eléctricas: estas instalaciones deben recibir un mantenimiento y un control cuidadoso. Los acontecimientos y deficiencias importantes deben comunicarse de inmediato a la jefatura. Las normas de manejo y mantenimiento del fabricante de la maquina deben cumplirse rigurosamente. Estas normas contienen las indicaciones necesarias para un funcionamiento adecuado. Deben aplicarse solo los engrases indicados por la jefatura de la planta, cumpliendo

con el calendario fijado para cambio de engrases y aceites y anotando los trabajos efectuados en las hojas de informe previstas para ello. Debe asegurarse la evacuación apropiada de los aceites viejos. Los aceites recogidos para ser reutilizados no deben mezclarse con otros desechos u otros líquidos.

3. Lubricación: se recomienda ante todo seguir las instrucciones del fabricante. Es importante precaverse contra la lubricación excesiva de las chumaderas de los motores, pues esto ha causado innumerables fallas de los motores. Se recomienda el uso de chumaderas selladas que ya no requieren instalación adicional.
4. Bombas: es esencial un completo conocimiento de la construcción y operación de la bomba, para procurar su mantenimiento en forma debida. Deben llevarse a cabo inspecciones diarias en que se preste especial atención a lo siguiente:
    - Cojines: calentamiento y ruidos
    - Motores: velocidad de operación
    - Equipo de control: limpieza y condiciones
    - Operación de bombeo: vibraciones y ruidos

2.3.2. LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES

El personal encargado de la limpieza de las instalaciones debe realizarla a diario, dependiendo del nivel en que se encuentre la planta. Se recomienda prestar atención a los techos, canaletas, tragaluces, ventanas y mareos de las puertas, pantallas, cubiertas metálicas para motores y bombas, barandales metálicos enrejados y diversas cubiertas de metal. La inspección de los techos debe hacerse cada año. Las canaletas, donde se hayan puesto, deben limpiarse y pintarse. Para pintar cualquier estructura, debe limpiarse completamente, eliminando la pintura vieja y desprendida, procurando llegar al metal.

2.3.3. CONTROL DE CALIDAD DE LOS PROCESOS

Una vigilancia sistemática de la planta es indispensable para que funcione en forma adecuada y todas sus secciones estén permanentemente preparadas para entrar en labores. Las deficiencias y los trastornos que se observen deben eliminarse de acuerdo con la prioridad y cumplimiento de las respectivas instrucciones de manejo. Los acontecimientos especiales deben comunicarse a la jefatura y registrase en el informe o explicarse en el diario de las

plantas. Deben practicarse a los análisis, mediciones y lecturas prescritos por la legislación correspondiente. Esto rige también para el resto de las mediciones y análisis oficialmente prescritos. De igual forma debe procederse con los parámetros utilizados para vigilar la planta.

Al comenzar labores debe efectuarse primero un recorrido de control por toda la planta, para constatar el estado de las instalaciones de tratamiento y de los equipos mecánicos, eléctricos, de medición y de regulación. Esto debe llevarse a cabo incluso cuando las informaciones básicas están siendo reunidas registradas en un centro de observación. En caso de que se trabaje por turnos, cada cambio de turno en el respectivo lugar de trabajo, debe realizarse ordenadamente. Parte de ese cambio ordenado será informar sobre todas las irregularidades que se haya presentado.

2.4. PREVENCION DE ACCIDENTES, PROTECCION LABORAL E HIGIENE

La persona que conoce y se guía por los reglamentos de prevención de accidentes ayuda a prevenirlos. Por medio de medidas preventivas contra peligros de accidentes fáciles de reconocer pueden evitarse daños graves. El conocimiento de las señales marcadas en los equipos, de las instrucciones especiales de manejo y de los planos de las tuberías, alcantarillados y conexiones también es útil para reconocer los peligros de accidentes y prevenirlos. Todo empleado de la planta está en la obligación de hacer cuanto esté a su alcance por evitar accidentes, enfermedades laborales. Los peligros de accidente que sean detectados deben eliminarse de inmediato, en tanto que los lugares que generen peligro deben resguardarse y ponerse en conocimiento del responsable por medio de señales y capacitación sobre los riesgos y su control. En el nivel medio alto y alto de complejidad, antes de poner a funcionar instalaciones o partes de instalaciones nuevas y durante su traspaso a la planta en cuestión, el responsable de la construcción (con el supervisor de la construcción o, dado el caso, con la empresa constructora) un especialista en medicina laboral debe efectuar recorrido conjunto. En este se levantara un protocolo con todas las objeciones y acuerdos tomados durante el recorrido. El responsable tendrá los siguientes deberes relativos a la protección laboral:

- Prestar atención a que el personal cumpla con las normas relativas a la protección laboral, así como prevenir posibles accidentes, instruyendo al personal y poniéndolo al corriente de sus deberes en forma sistemática.
- Asignar adecuadamente a l personal, de acuerdo a sus aptitudes, en atención a la prevención de accidentes.
- Controlar en intervalos adecuados la eficacia de los equipos, aparatos y similares, que tengan la función de prevenir accidentes, así como controlar el funcionamiento seguro de las diferentes instalaciones.
- Retirar del uso las partes de instalaciones que generen peligros, o tomar medidas de protección provisionales, pero suficientes.
- Comunicar de inmediato a la jefatura las deficiencias observadas en los equipos o partes de instalaciones.

Además el responsable tendrá el deber de asegurar la protección laboral, por ejemplo mediante:

- La colocación visible de las especificaciones de prevención de accidentes y además instrucciones de servicio.
- La colocación visible y al alcance del teléfono de los siguientes números:
    - Servicio de socorro (Medico de emergencia)
    - Servicio en caso de accidentes (Medico para accidentes)
    - Jefatura de la empresa
    - Hospital
    - Bomberos, policía
    - Otras oficinas

Es de obligatoriedad la colocación de signos claros de prohibición, prevención, indicación y socorro, así como instrucciones para primeros auxilios además indicaciones de acuerdos con las normas pertinentes, igualmente es obligatorio:

- La ubicación de botiquines, extintores, equipos de socorro y de protección laboral en lugares de fácil acceso. Estos materiales deben ser objeto de un trato cuidadoso y su

funcionamiento debe ser controlado periódicamente. Los materiales que hayan sido consumidos o que se hayan vuelto inservibles deben reemplazarse.

- El cumplimiento de las normas de protección contra explosiones, tales como la prohibición de fumar y manejar fuego, de manera directa, en áreas con potencial explosivo. El cumplimiento de las normas de seguridad en el manejo de sustancias peligrosas (por ejemplo, acido, sales, solventes orgánicos, gases) según los reglamentos de sustancias peligrosas.

3. ARRANQUE Y OPERACIÓN DE REACTORES

3.1. INOCULACION DEL REACTOR

3.1.1. PROCEDIMIENTO

La inoculación de un reactor UASB puede ser muy sencilla. Inicialmente no son necesarias condiciones estrictas de anaerobiosis. Si el agua no está en condiciones anaerobias, estas se alcanzan el primer día, debido al consumo de oxigeno de las bacterias presentes en el inoculo.

En el laboratorio, puede ser útil desoxigenar el agua que se desea colocar en el lodo. Esto puede conseguirse burbujeando nitrógeno a través del líquido durante 5 minutos y sellando a continuación el recipiente del reactor. Si se quiere asegurar que el líquido está en condiciones anaerobias estrictas, se puede añadir pequeñas cantidades de Na_2S (máximo 0.5 mM), para reducir el potencial redox.

3.1.2. SELECCIÓN DEL INOCULO

El inoculo de un reactor debe tener alguna actividad metano genética. Cuanta mayor sea la actividad metano genética, más corto será el periodo de arranque. El uso de lodo proveniente de un reactor anaerobio es, por supuesto, altamente recomendable. Sin embargo, no siempre es posible obtener este tipo de lodo. En ese caso, se debe elegir algún tipo de inoculo que contenga gran cantidad de materia orgánica en condiciones anaerobias, tal como estiércol de vaca u otros estiércoles, e incluso lodo doméstico.

El fango de los canales y ríos puede ser adecuado, pero contienen gran cantidad de arena, que puede ser de difícil eliminación una vez dentro del reactor. Se debe intentar conseguir

un inoculo con una concentración de, como mínimo, 10 kg SSV/m^3. No debe llenar con este lodo más de un 60% del volumen del reactor.

3.2. EL ARRANQUE DE UN REACTOR UASB

Cuando no se dispone de un inoculo de buena calidad, un reactor UASB debe ser arrancado con exquisito cuidado. Si la velocidad superficial (Ascensional) del agua residual es muy elevada, las bacterias pueden ser arrastradas fuera del reactor y el arranque debe volver a iniciarse. Esto es algo que se debe pensar constantemente: no superar nunca los límites del arrastre de las bacterias durante la primera fase del arranque del reactor.

En el caso que se disponga de un buen lodo para inocular el reactor, como lodo granular o lodo municipal digerido con alta actividad metano génica, se puede comenzar alimentando el reactor con una carga máxima de 3 kg DQO/m^3d y un tiempo mínimo de retención hidráulico de 24 h; esto es, si la velocidad de carga orgánica es mayor de 3 kg DQO/m^3d, aplique una carga inferior, de tal forma que el tiempo hidráulico de retención 24 h.

3.3. ARRANQUE CON UN INOCULO DE BAJA CALIDAD

La actitud que se debe tener ante el arranque de un reactor UASB es la de tomárselo con calma. En este periodo es fácil conseguir arruinar el reactor, no quiera ir demasiado rápido.

Esto supone que no pueden aplicarse elevadas cargas o altas concentraciones de agua residual. Su principal interés debe ser poner en funcionamiento el reactor, sin que sean muy importantes los primeros resultados. Entonces, cuando ya funcione el reactor, será cuando se deba preocupar de mejorar la productividad del biogás o la calidad ultima de su efluente.

El incremento de la carga hasta valores realmente elevados es el último paso que se debe intentar; esto solo podrá suceder cuando todo funcione bien y no se hayan encontrado problemas previos.

3.3.1. PRIMERA FASE DEL ARRANQUE: PUESTA EN MARCHA DEL REACTOR

El verdadero primer paso del arranque es el más importante de todos. Nuestra intención es hacer crecer las bacterias metano génicas, pues están en una muy pequeña concentración en

el inoculo. Por ello, el primer paso puede ser eventualmente el que más tiempo consuma del proceso de arranque.

Para el arranque se debe tomar en cuenta las siguientes consideraciones:

1. Cuando la concentración del agua residual es menor de 5000 mg DQO/l, no hay mayor problema, excepto si el agua residual contiene altas concentraciones de compuestos tóxicos. Si el agua residual tiene una concentración mayor de DQO, es preferible diluirla hasta una concentración de DQO cercana a 5000 mg/l.

   Si no hay agua disponible para diluir el agua residual, debe proceder a recircular el efluente. Esto requiere un mayor cuidad que la dilución, ya que una sobre carga puede conducir a un incremento en la concentración de AGV en el efluente y, consecuentemente, a mayores concentraciones del afluente. El efluente de un reactor sobrecargado no es capaz de diluir la DQO del afluente, ya que el mismo contiene DQO debida a los AGV. Por ello, se debe descartar la recirculación del efluente cunado tenga noticia de la existencia de sobrecarga.
2. Se puede medir la actividad metano genética de su loso utilizando como inoculo en un simple experimento discontinuo (batch), en el que se controla la producción de biogás a partir de AGV.
3. Por razones de seguridad, no es recomendable arrancar inmediatamente con la carga máxima, sino con una carga mínima de 0.2 kg DQO/m^3 que no es nociva para un reactor.

   El tiempo de retención hidráulica debe ser como mínimo 24 h significa que se debe aplicar una carga menor de 200 mg DQO/l. Este valor de 24 h ha sido elegido para prevenir el arrastre masivo de bacterias antes de que el reactor esté funcionando en condiciones.

   Una vez puesto en marcha el reactor, se comienza un ciclo de tiempos de espera entre incrementos consecutivos de la velocidad volumétrica de carga, hasta que la producción de biogás alcanza ciertos valores y las concentraciones de DQO y AGV caen por debajo de ciertos valores. Este es el verdadero arranque del reactor, que si se lleva con cuidado, no dura mucho tiempo ya que, dependiendo de la velocidad de carga volumétrica que se pretende conseguir, lleva de uno a tres meses.

4. Después de los primero 5 días se debe verificar si la producción de biogás alcanzo el valor de 0,1 m^3/m^3 d, si no es así, pare la entrada del afluente y espere a que la producción de biogás aumente durante 3 días consecutivos, entonces prosiga.
   Si la producción de biogás es superior a 0,1 m^3/m^3 d, se puede continuar con normalidad.
5. Se debe verificar que la concentración de AGV en el afluente está por debajo de 3 meq/l. Si no es así, interrumpa la alimentación del reactor y espere durante una semana. Una concentración de 3 meq/l de AGV puede parecer a primera vista un valor extremadamente bajo, pero el arranque procede de mejor manera cuando se tiene una concentración muy baja durante todo el periodo.
   Si la concentración de AGV está por debajo de 3 meq/l, puede continuar.
6. Se debe comprobar la concentración de AGV en el efluente cada 2 días. Cuando esta concentración exceda de 8 meq/l, se debe interrumpir la alimentación y esperar de nuevo a que el valor disminuya por debajo de 3 meq/l. este procedimiento debe repetirse hasta que sea posible continuar alimentando el reactor a la velocidad volumétrica de carga o al tiempo hidráulico de retención mencionando en el punto 3.

Una vez que es posible mantener una velocidad de carga de 0,2 kg DQO/m^3d continuamente, la primera fase del arranque ha terminado. Ahora es el momento para incrementar la velocidad de carga a niveles superiores o, en caso de que haya diluido el agua residual, reducir el factor de dilución.

3.3.2. SEGUNDA FASE DEL ARRANQUE: AUMENTO DE LA VELOCIDAD DE CARGA

En la segunda fase se debe tomar en cuenta las siguientes concentraciones:

7. En el caso de que se haya diluido el agua residual, proceda disminuyendo el factor de dilución en un 30% y mantenga constante la velocidad de carga hidráulica. La velocidad volumétrica de carga se aumenta así un 30%. Si no se diluyo el agua residual, incremente la velocidad volumétrica de carga.

8. Si la concentración de AGV en el afluente es baja, se puede incrementar la velocidad volumétrica de carga, bien disminuyendo el factor de dilución, bien aumentando el caudal de afluente.

   Cuando la concentración de AGV en el afluente sobrepase el valor de 8 meq/l, permanezca tranquilo, pero mantenga un rígido control del pH: el reactor está en peligro de acidificarse. Después de un aumento de la velocidad de carga incluso la producción de gas puede disminuir ligeramente.

   Este efecto es debido al arrastre de partículas de lodo muy pequeñas que contienen bacterias metanicas. No se preocupe, el crecimiento de las bacterias metanicas continua en las partículas mayores. No se debe disminuir la velocidad de carga. En pocos días volverá a aumentar de nuevo la producción de biogás y a disminuir la concentración de AGV en el afluente.

9. Si la concentración de AGV supera los 15 meq/l, asegúrese de que el ph del afluente no caiga por debajo de 6.5 si es así, añada NaOH, $Ca(OH)_2$ o $NaHCO_3$, y vuelva un paso atrás en el procedimiento, reduciendo la carga en un 30%. Espere entonces a que todo vuelva a la normalidad, como en el punto 7 y vuelva a incrementar la velocidad volumétrica de carga pero, esta vez, en saltos de 20% únicamente.

   Básicamente el procedimiento descrito en los puntos 6, 7 y 8 puede ser repetido hasta que se alcance una velocidad volumétrica de carga cercana a 2 kg DQO/m^3d. Esto supone que se debe repetir la misma rutina entre 8 y 10 veces. La producción de gas ira aumentando progresivamente y se podrá comprobar que un paso puede durar 2 semanas y otros, únicamente algunos días.

10. Cuando se haya alcanzado una velocidad de carga de 2 kg DQO/m^3d, es recomendable disminuir el porcentaje de incremento en un 20% y seguir el mismo procedimiento descrito. En algún tiempo se podrá alcanzar la velocidad volumétrica de carga deseada.

11. Cuando velocidad volumétrica de carga deseada excede los 5 kg DQO/m^3 d, se debe controlar la cantidad y calidad del lodo presente en un reactor. En este caso, es recomendable medir la actividad del lodo cada tres semanas. Además, se debe controlar periódicamente la cantidad de lodo en el reactor, realizando perfiles de lodo a lo largo del reactor.

12. En el caso de que este particularmente interesado en el cultivo de lodo granular, (por ejemplo, cuando se tiene agua residual conteniendo elevadas concentraciones de AGV o azucares), este es el momento de comprobar su lodo.

3.4. ALGUNAS CONSIDERACIONES IMPORTANTES CON RESPECTO AL ARRANQUE DE REACTORES UASB

El arranque de un reactor UASB es motivo de preocupación y aun de frustración para muchas personas que trabajan con estos sistemas. EL arranque usualmente toma un largo periodo de tiempo, debido principalmente a la baja tasa de crecimiento de las bacterias metano génicas, esto exige una gran paciencia del operador del reactor anaeróbico.

Entre los factores que pueden influir en el periodo de tiempo requerido para el arranque se pueden mencionar cuatro de mayor importancia:

1. La calidad de la semilla de lodo.
2. El contacto del agua residual con el lodo.
3. Una posible inhibición, o escasez de nutrientes esenciales, lo cual puede reducir la tasa de crecimiento de las bacterias formadoras de metano.
4. La tasa a la cual ocurre la perdida de lodo (biomasa) del reactivo.

El efecto de la <u>calidad de la semilla de lodo</u> es muy claro. Esto es de especial importancia, donde aún no se dispone de un lodo de buena calidad. En el momento el estiércol de vaca y lodos de fondo de lagunas son los más utilizados como semillas de lodo. Por esto es importante enfatizar que con estos tipos de semilla de arranque requiere paciencia; obtener la cantidad deseada de biomasa metano genética que puede recibir altas cargas toma un periodo de tiempo largo.

<u>El Contacto entre el agua residual y el lodo</u> depende de la mezcla en el reactor y del diseño de sistemas de distribución de la alimentación.

En Holanda muchos reactores están equipados con bombas y pequeñas tuberías de alimentación lo cual produce altas velocidades de entrada y en consecuencia buena mezcla. Esto implica que se debe tener alrededor de un punto de entrada por cada metro cuadrado.

En muchos diseños esto no se cumple y como resultado se puede esperar la presencia de cortos circuitos y no todo el lodo estará en contacto con el agua residual.

Una reducción de la tasa de crecimiento por inhibición o por escasez de nutrientes es muy probables en aguas residuales industriales. En algunas ocasiones se puede tomar medidas contra la inhibición, sin embargo muchas veces esto no es posible porque se desconoce por ejemplo el factor de inhibitorio. Bajo estas condiciones el arranque puede ser considerable largo. Es muy importante conocer, tanto como sea posible, la composición promedia del agua residual con respecto a:

- La presencia de compuestos toxico.
- La cantidad de nutrientes.
- La disponibilidad de trazas de elementos como fe, Co, Ni.

En relación a lo anterior, se debe ser claro para el personal responsable de un reactor anaeróbico que este puede ser dañado fácilmente. No se debe arrojar compuestos o soluciones muy tóxicos al sistema de alcantarillado.

En Holanda en muchos casos un arranque apropiado fue posible, porque no hubo suficiente conocimiento, al nivel de producción, de los efectos que produce una descarga de tóxicos en el afluente del reactor.

Con respecto a la perdida de biomasa, es importante anotar que el reactor debe operar bajo condiciones hidráulicas estables. Si el flujo de agua residual tiene una alta variación durante el día, es necesario la construcción de un tanque de igualación.

Una operación óptima se obtiene cuando el reactor se alimenta las 24 horas del día, durante los 7 días de la semana. Esto no siempre es posible pero debe entenderse entonces que puede presentarse un retraso en el arranque debido a una perdida excesiva de biomasa.

Tabla 3. Guías generales para la aplicación de recirculación del efluente

1. Si la DQO del agua residual no supera los 5 kg/m^3, no es necesario recircular el afluente.
2. Cuando la DQO del agua residual este comprendida entre 5 y 20 kg DQO/ m^3, se debe arrancar con un factor de recirculación del efluente tal que se diluya el agua residual aun valor efectico de DQO del efluente no superior a 5 kg DQO/ m^3.
3. En aguas residuales de color oscuro, algunos compuestos pueden contribuir a formar un fondo. Si la determinación de AGV se hace siguiendo el método de valoración, se debe determinar también la acidez del fondo para corregir el valor de la acidez de AGV medido y obtener el valor real de la acidez debida a los AGV.
4. Tenga cuenta que un incremento en la velocidad de carga puede producir a un incremento temporal de la concentración de la DQO del afluente, por lo que, si se aplica recirculación, esto puede incrementar la velocidad de carga real aplicada en el reactor.

Tabla 4. Guía generales para el arranque a partir de velocidades volumétricas de carga de 2 kg DQO/m3d con el fin de promover la formación de lodo granular

1. Aumente la carga tan pronto como la concentración de AGV en el efluente baje de 3 meq/l.
2. Permita el arrastre de biomasa finamente dispersa fuera del reactor. No vuelva a reintroducir en el reactor el lodo previamente arrastrado fuera.
3. Mantenga las condiciones de operación óptimas para el crecimiento bacteriano. Esto es, mantenga el pH en el intervalo 7,0-7,8 la temperatura entre 30 y 38 ^{O}C, y controle el suministro de macronutrientes y elementos traza necesarios.
4. Cuando aumente la velocidad volumétrica de carga, evite aumentos superiores al 50% del valor precio. De esta manera, se evitan en lo posible las sobre cargas.
5. Utilice la actividad metanogénica específica (y la concentración de lodo en el reactor) como una referencia para evaluar la carga a aplicar. No supere la capacidad

volumétrica del reactor. En el caso en que la concentración de AGV en el afluente supere los 8 meq/l, reduzca la carga aplicada hasta que sea evidente que esta concentración disminuye por debajo de dicho valor. No aumente de nuevo la velocidad hasta que se cumplan las condiciones indicadas.

4. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

4.1. REACTOR UASB

Operación y mantenimiento

La evacuación de lodos debe hacerse de manera periódica y su práctica varia de reactor a reactor. En un reactor UASB, se recomienda evacuar lodos cuando el lecho se haya expandido hasta un punto tal que se haya deteriorado la eficiencia aún la remoción de los sólidos suspendidos porque los lodos son arrastrados con el efluente. El muestreo de los lodos del reactor debe hacerse a tres niveles de alturas y deben purgarse para mantener constante la cantidad de lodo en el reactor. Al escoger la forma de muestrear debe tenerse en cuenta cómo se va a vaciar la planta. Si el relieve del terreno lo permite o cuando el bombeo de lodo está previsto, se puede considerar colocar un pozo hasta el fondo del reactor, al lado de este, en el cual se colocan las válvulas de muestreo. En el caso de menores diferencias de nivel puede implementarse el llamado sistemas de flautas. Para tener la facilidad de operación este debe diseñarse con una cabeza estática y debe tener la posibilidad de destaponamiento. Con este sistema de muestreo de lodos la vaciada del reactor puede ser más complicada, ya que debe trabajarse desde el interior del reactor.

Durante la operación del reactor deben monitorearse los siguientes parámetros: pH y alcalinidad. En el caso de que la alcalinidad comience a descender (antes de que lo haga el pH), es necesario agregar especies alcalinas para evitar el colapso por acidificación. El valor mínimo recomendable del pH es 6,5. Se recomienda no sobrepasar el 75% de la actividad metanogénica máxima de los lodos durante la operación.

Respecto de la producción de gas, debe hacerse un mantenimiento periódico a todas las estructuras y equipos para la recolección y manejo de los gases generados para asegurar que

se minimicen los potenciales impactos a la comunidad por gases indeseables. Debe verificarse que no existan fugas. Debe impedirse el uso de equipos de soldadura durante el funcionamiento del proceso por el gran riesgo de explosiones que esto genera. Deben colocarse avisos de advertencia sobre el riesgo de explosiones generadas por chispas, fuego, etc. No se permite fumar en las inmediaciones de la planta.

Y realizar un control de la cantidad de lodo efluente, se debe modificar el contenido de solidos volátiles en el afluente como una forma de controlar la cantidad de biomasa del reactor. Cuando el contenido de solidos sea superior a 60mg/l es necesario o revisar el funcionamiento hidráulico del sedimentado o drenar los lodos para disminuir la altura del manto interno.

4.2. FILTROS PERCOLADORES

Operación y mantenimiento

Los requisitos para el buen funcionamiento del filtro percolador son la distribución uniforme de las aguas residuales sobre la superficie y la buena ventilación. Por esta razón, periódicamente debe controlarse si los tubos y sus aberturas están bloqueador y, en caso necesario, deben limpiarse. Esto rige también para todos los dispositivos de alimentación. Las acumulaciones de agua sobre la superficie de los filtros deben eliminarse. Los canales recolectores del fondo de los filtros deben mantenerse sin depósitos y en caso necesario se enjuagaran. Los desarenadores existentes deben vaciarse ocasionalmente y las aberturas para para ventilación deben mantenerse libres. Al entrar al filtro percolador hay que observar si hay entrada de sustancias nocivas o cambio de color en la superficie del material de relleno. Si se dieran alguna situación, debe notificarse a la jefatura de la planta. Un filtro percolador solo puede entrarse cuando haya circulación de flujo. Si hay trastornos dentro de la planta de tratamiento no solo deben eliminarse sus efectos, sino también sus causas. Obstrucciones y acumulaciones de agua. En el caso de obstrucciones y acumulaciones de agua deben tomarse las siguientes medidas:

- Reforzar la fuerza de empuje, aumentando la carga del filtro.

- Enjuagar la superficie del filtro con un chorro de agua de alta presión que se accione sobre las áreas obstruidas.
- Aflojar el material de relleno en la superficie con un rastrillo o una herramienta similar (que no sea pesada)
- Cargar el filtro percolador, bajo dirección técnica, con productos químico adecuados. Al final enjuagar a profundidad.

Si ninguna de estas medidas tiene efecto, primero es necesario sacar una parte del material de relleno, lavarlo y volverlo a colocar, antes de volver a colocarlos hay que repetir varias veces el enjuague del filtro. Si es necesario, se saca todo el material de relleno, se lava y se vuelve a colocar. En este caso deben revisarse el tamaño y la forma de los granos. El material inservible debe ser reemplazado. Una cantidad excesiva de moscas en los filtros puede producir molestias. Para evitarlas, se pueden tomar las siguientes medidas:

- Cargar en forma continua y en caso necesario aumentar la carga
- Lavar la superficie con chorros de agua para disminuir la acumulación de biomasa
- Lavar fuertemente las partes internas de las paredes del filtro que estén libres en su parte superior
- Aplicar productos químicos adecuados, bajo dirección técnica.
- Aplicar insecticida en la superficie de los filtros y en las paredes, bajo dirección técnica (por la toxicidad solo en casos excepcionales)

El uso de sustancias químicas puede producir efectos secundarios perjudiciales sobre la biomasa del filtro y del cuerpo receptor. Por tal razón, deben preferirse las primeras medidas mencionadas. Al sembrar plantas en el área del filtro pueden reducirse las molestias causadas; por las moscas. Es conveniente no plantar árboles de copa ancha, sino arboles bajos por la caída de las hojas y el peligro subsecuente de formación de acumulaciones de agua y obstrucciones en la superficie del filtro.

4.3. CLARIFICADOR

Operación y mantenimiento

La profundidad de la sección de espesamiento del tanque de sedimentación debe ser adecuada para: Asegurar el mantenimiento de una profundidad adecuada del manto de lodos para que no circulen los sólidos que aún no se han espesado. Almacenar temporalmente los sólidos que se aplican periódicamente, Cuando haya exceso de la capacidad de transmisión de la suspensión dada.

Para prevenir la formación de olores en los tanques de clarificación, debe evitarse la acumulación de espuma en la superficie, la acumulación de lodos en las paredes de los tanques y materias orgánica en los vertederos del efluente. Aunque debe mantenerse una concentración de lodos de retorno, los olores pueden minimizarse lodo sedimentado se remueve del piso del tanque tan rápido como sea posible. El operador debe controlar la retención de los dolidos en el clarificador secundario para prevenir la generación de gas sulfhídrico. Se tomar en cuenta los siguientes aspectos para el control de los clarificadores:

- Control de olores
- Control de lodos flotantes
- Control de abultamiento

4.4. LECHO SECADO DE LODOS

Operación y mantenimiento

Se recomienda agregar un kilogramo de alumbre por cada 800 a 2500 litros de lodos para aumentar el desprendimiento de gases. Debe tenerse en cuenta la humedad de los lodos que se apliquen, la superficie del lecho disponible, así como la necesidad de espacio para almacenamiento de los digestores. Una capa delgada se seca más rápidamente y permite la más rápida remoción del lodo. La superficie del lecho de mantenerse limpia y libre de todos los lodos que ya se hayan descartado anteriormente. Nunca deben descargarse los lodos sobre otros ya secos o parcialmente secos. Una vez descargados los lodos de un digestor, las tuberías de lodos deben escurrirse bien y hacer circular agua por ellas. Esto no solo evita taponamiento de las tuberías, sino también el desarrollo de grandes presiones originadas por los gases emanados de los lodos que queden dentro. Por este motivo, deben evitarse encender fósforos, cigarros o cualquier fuego, cuando se abran las válvulas de lodos. Se recomienda

retirar los lodos dependiendo del tratamiento subsecuente de molida o picado, la necesidad de descargar los digestores, y el contenido de humedad de los lodos que estén en los lechos. La torta que tenga un contenido de humedad de 60 a 70%, puede retirarse con palas o rastrillos. Para los niveles bajo, medio de complejidad se recomienda retirar el lodo con carretillas de mano, tendiendo tablones sobre el lecho, a modo de andén. Para los niveles medio y alto de complejidad, se recomienda el empleo de camiones de volteo. En este caso deben tenerse andenes de concreto suficientemente anchos para que pasen estos vehículos sin dañar el lecho. Después de retirar los lodos, el lecho debe preparase para la siguiente carga. Debe reponerse la arena que se haya perdido en limpiezas anteriores.