PROPUESTA PARA LA FIJACION DE COSTOS DE CONEXIÓN A LA RED DE DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA PERIODO 2023 – 2027

Firmado digitalmente por TAPIA ALCOCER Harrimson Jimmy FAU 20116544289 soft
Fecha: 2023.01.03 14:52:25 -05'00'

Valencia Tapia Wilfredo
Firmado digitalmente por Valencia Tapia Wilfredo
Fecha: 2023.01.03 14:59:24 -05'00'

Firmado digitalmente por MARIN CASAFRANCA Alvaro Manuel FAU 20116544289 hard
Ubicación: Gerencia Comercial
Fecha: 2023.01.03 15:47:56 -05'00'

CUSCO, ENERO DE 2023

Contenido

1. OBJETIVO 3
2. ANTECEDENTES 3
3. CONEXIÓN ELÉCTRICA 4
3.1. COSTOS DE INSTALACIÓN 5
3.2. COSTOS DE MANTENIMIENTO 5
3.3. COSTOS DE REPOSICIÓN 6
4. ESTRUCTURA DE LA CONEXIÓN ELECTRICA 6
4.1. MATERIALES 6
4.2. RECURSOS 8
4.2.1. MANO DE OBRA 8
4.2.2. EQUIPOS 9
4.3. ARMADOS 11
4.4. COSTOS POR CONEXIÓN ELÉCTRICA 13
4.5. COSTOS DE STOCK 14
4.6. GASTOS GENERALES 17
4.7. COSTOS DE MANTENIMIENTO 17
4.8. COSTOS DE LAS ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO 19
5. CARGO DE REPOSICION DE ELEMENTOS SUSTRAIDOS POR TERCEROS 19
6. RESULTADOS OBTENIDOS EN LOS COSTOS DE CONEXIÓN 19
7. CONCLUSIONES 21

PROPUESTA PARA LA FIJACIÓN DE COSTOS DE CONEXIÓN A LA RED DE DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA PERIODO 2023 – 2027.

1. OBJETIVO

Presentar y sustentar la propuesta de Costos de Conexión a la Red de Distribución Eléctrica para el periodo regulatorio para el periodo 2023-2027, conforme a lo dispuesto en el Anexo B.2 de la Resolución OSINERGMIN N° 080-2012-OS/CD - Norma "Procedimientos para Fijación de Precios Regulados".

2. ANTECEDENTES

El Artículo 22° del Reglamento de la Ley de Concesiones Eléctricas (RLCE) establece que Osinergmin debe fijar, revisar y modificar los montos que deberán pagar los usuarios del servicio público de electricidad por el costo de acometida, equipo de medición y protección y su respectiva caja y el monto mensual que cubre su mantenimiento y permite su reposición en un plazo de 30 años. Además, establece que tratándose de equipo de medición estático monofásico de medición simple, se considerará una vida útil no menor de 15 años.

En ese sentido, de acuerdo con las disposiciones del Decreto Ley N° 25844, Ley de Concesiones Eléctricas (LCE), su Reglamento, aprobado por Decreto Supremo N° 009-93-EM (RLCE) y demás normas complementarias, siguiendo el Procedimiento contenido en el Anexo B.2 de la Norma "Procedimientos para Fijación de Precios Regulados", aprobada mediante Resolución Osinergmin N° 080-2012-OS/CD, corresponde fijar nuevamente los costos de conexión eléctrica para el periodo 01 de setiembre de 2023 al 31 de agosto de 2027.

Para ello, mediante Oficio N° 1238-2022 -GRT el OSINERGMIN remite el cronograma para la Fijación de los Costos de Conexión de la Red de Distribución Eléctrica, en el cual establece que con fecha 03 de octubre 2022 se debe presentar la Información de Costos de Materiales y Recursos, el cual tiene carácter de avance o preliminar respecto a la que se entregará con la propuesta Costos de Conexión de la Red de Distribución Eléctrica el cual tiene como fecha límite de presentación el día 03 de enero de 2023.

Así mismo, en concordancia con el párrafo anterior y en cumplimiento de lo establecido en la Resolución Osinergmin N° 080-2012-OS/CD - Norma "Procedimientos para Fijación de Precios Regulados", mediante Oficio N° G-2069-2022 de fecha 03 de octubre de 2022, Electro Sur Este S.A.A. remitió su información de costos unitarios de materiales y recursos (mano de obra, transporte y equipos) utilizados en la instalación y mantenimiento de las conexiones eléctricas en calidad de avance, las mismas que serán actualizadas en la elaboración de la presente propuesta Costos de Conexión de la Red de Distribución Eléctrica, para el periodo 01 de setiembre de 2023 al 31 de agosto de 2027.

3. CONEXIÓN ELÉCTRICA

Una conexión eléctrica es un conjunto de componentes necesarios para poder suministrar el servicio eléctrico a los usuarios a partir de las redes eléctricas de Electro Sur Este. Los componentes de la conexión eléctrica son los siguientes:

- ✓ Empalme de acometida.
- ✓ Cable de acometida.
- ✓ Caja de medición y protección.
- ✓ Medidor de energía.
- ✓ Sistema de protección y seccionamiento.

En la siguiente figura se puede apreciar los componentes antes mencionados:

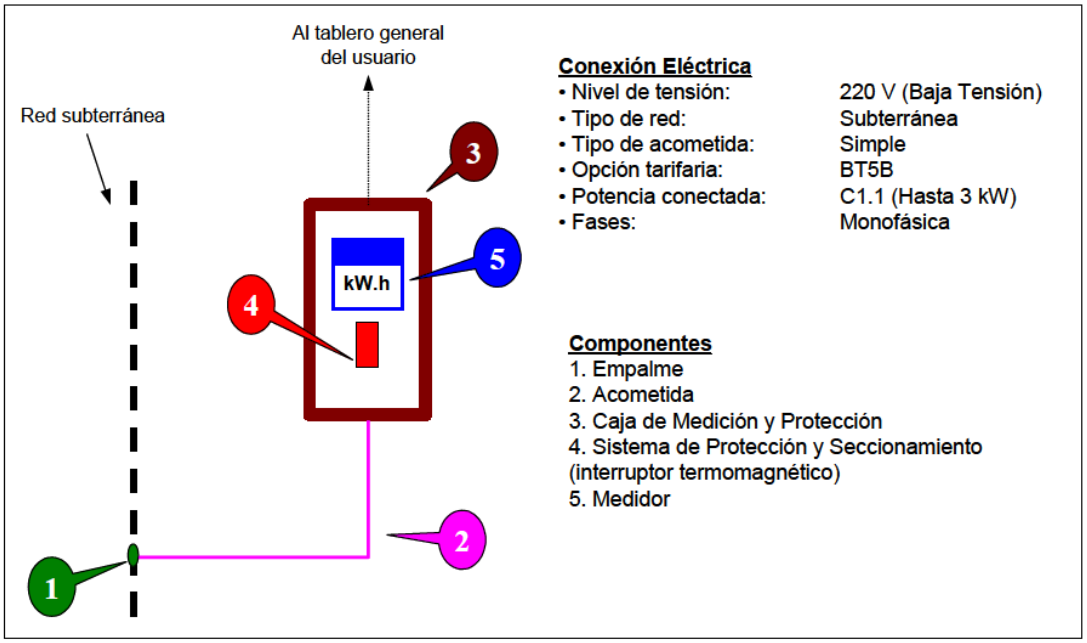


Figura 1 – Componentes de la instalación eléctrica.

En el siguiente esquema se muestra la ubicación de la conexión eléctrica dentro del sistema eléctrico:

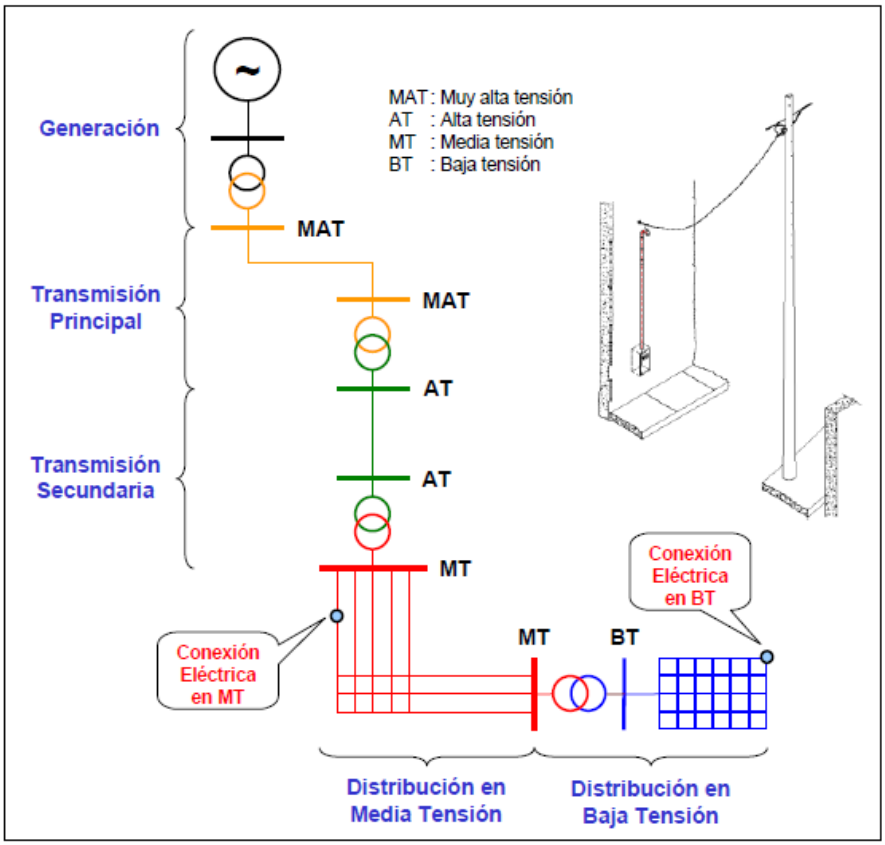


Figura 2 - Ubicación de la conexión eléctrica dentro del sistema eléctrico

El acceso al suministro de electricidad implica que los potenciales usuarios deban retribuir con una serie de costos denominados costos de instalación, costos de mantenimiento y costos de reposición

3.1. COSTOS DE INSTALACIÓN

Los costos de instalación corresponden al abono del presupuesto de conexión eléctrica, por parte de los usuarios al solicitar un nuevo suministro de electricidad. Estos costos de conexión eléctrica involucran el medidor, cable, caja, interruptor termomagnético, etc., así como recursos como mano de obra, transporte y equipos para el montaje.

3.2. COSTOS DE MANTENIMIENTO

Los costos de mantenimiento se traducen en cargos de mantenimiento que son abonados mensualmente por los usuarios y que permiten mantener la conexión eléctrica en adecuadas condiciones de operación, durante su vida útil, lo cual implica los mantenimientos preventivos y correctivos (incluido el uso de diversos materiales y recursos para su ejecución).

3.3. COSTOS DE REPOSICIÓN

Finalmente, los costos de reposición permiten reponer los componentes de la conexión eléctrica al término de su vida útil (incluido materiales y recurso), sin la necesidad, por parte de los usuarios, de abonar un nuevo presupuesto de conexión eléctrica. Los costos de reposición se determinan sobre la base de los costos de instalación y se traducen en cargos de reposición que son abonados mensualmente por los usuarios.

4. ESTRUCTURA DE LA CONEXIÓN ELECTRICA

La conexión eléctrica se estructura de acuerdo a los armados que la componen, los que a su vez comprenden los materiales y recursos requeridos para su instalación, conforme se muestra en la siguiente figura:

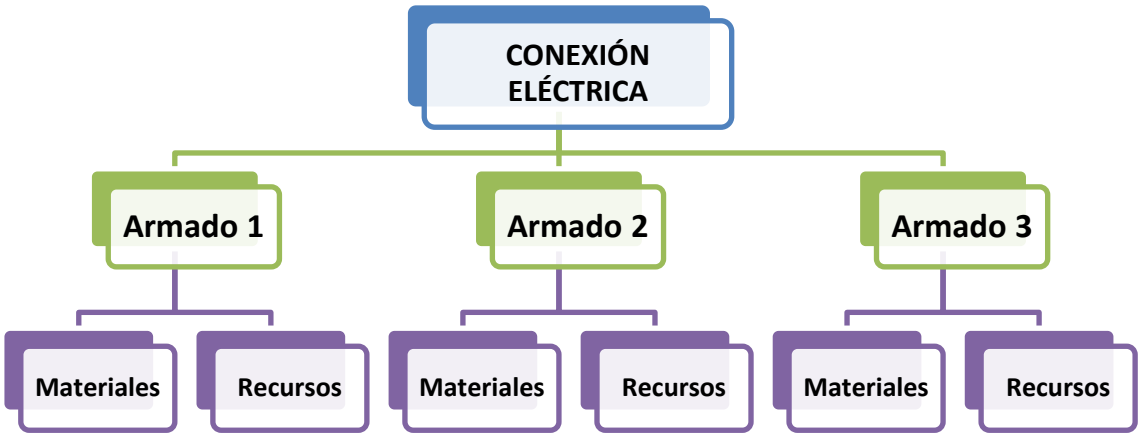


Figura 3 – Estructura de la conexión eléctrica

4.1. MATERIALES

Los materiales son los elementos que conforman la conexión eléctrica, estando clasificados e en los siguientes grupos:

- Aisladores.
- Cables.
- Cajatomas.
- Conductores.
- Conectores.
- Empalmes.
- Medidores.
- Sistemas de protección.

Para obtener los costos de los materiales se recurrió a los contratos de compra de materiales correspondiente a licitaciones públicas y que reflejen economías de escala (compras corporativas).

En el cuadro siguiente se muestra el costo de algunos materiales:

CÓDIGO DE MATERIAL	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	PRECIO (US$)
AAPI15C56200	Aisladores Tipo PIN, 15 kV, Porcelana, Clase 56-2	Und	13.39
CBAEBAA23A04	Cable Aéreo hasta 1kV Aluminio, Autoportante c/mensajero de aleación de Al 3x16+P/16 mm2	m	1.07
CBAEBACT2006	Cable Aéreo, hasta 1 kV, Aluminio, Concéntrico, 2x6 mm2	m	0.42
CBAEBACT2010	Cable Aéreo, hasta 1 kV, Aluminio, Concéntrico, 2x10 mm2	m	0.50
CBAEBACT2016	Cable Aéreo, hasta 1 kV, Aluminio, Concéntrico, 2x16 mm2	m	0.71
CBAEBACT3010	Cable Aéreo, hasta 1 kV, Aluminio, Concéntrico, 3x10 mm2	m	0.96
CBAEBACT3016	Cable Aéreo, hasta 1 kV, Aluminio, Concéntrico, 3x16 mm2	m	1.28
CBSBBAN22B03	Cable Subterráneo, hasta 1 kV, Aluminio, NA2XY, 2-1x16 mm2	m	0.77
CBSBBAN23B03	Cable Subterráneo, hasta 1 kV, Aluminio, NA2XY, 3-1x16 mm2	m	1.15
CBSBBAN23B07	Cable Subterráneo, hasta 1 kV, Aluminio, NA2XY, 3-1x70 mm2	m	3.46
CBSBBAN23B08	Cable Subterráneo, hasta 1 kV, Aluminio, NA2XY, 3-1x120 mm2	m	5.21
CBSBBAN23B09	Cable Subterráneo, hasta 1 kV, Aluminio, NA2XY, 3-1x185 mm2	m	8.47
CBSBBAN23B10	Cable Subterráneo, hasta 1 kV, Aluminio, NA2XY, 3-1x240 mm2	m	10.74
CBSBBAN23B16	Cable Subterráneo, hasta 1 kV, Aluminio, NA2XY, 3-1x16+1x16 mm2	m	1.53
CBSBBAN23B27	Cable Subterráneo, hasta 1 kV, Aluminio, NA2XY, 3-1x150 mm2	m	7.14
CBSBBAN23B28	Cable Subterráneo, hasta 1 kV, Aluminio, NA2XY, 3-1x25 mm2	m	1.37
CBSBBAN23B35	Cable Subterráneo, hasta 1 kV, Aluminio, NA2XY, 3-1x95+1x50 mm2	m	5.68
CBSBBAN23B36	Cable Subterráneo, hasta 1 kV, Aluminio, NA2XY, 3-1x150+1x95 mm2	m	8.74
CBSBBAN23B38	Cable Subterráneo, hasta 1 kV, Aluminio, NA2XY, 3-1x25+1x16 mm2	m	1.75
CBSBBAN23B39	Cable Subterráneo, hasta 1 kV, Aluminio, NA2XY, 3-1x50+1x25 mm2	m	3.11
CBSBBCN23B02	Cable Subterráneo hasta 1kV Cobre, N2XY, 3-1x10 mm2	m	3.49
CBSBBCN23B05	Cable Subterráneo hasta 1kV Cobre, N2XY, 3-1x35 mm2	m	10.97
CBSBBCN23B07	Cable Subterráneo hasta 1kV Cobre, N2XY, 3-1x70 mm2	m	20.99
CBSBBCNY2B02	Cable Subterráneo hasta 1 kV Cobre, NYY, 2-1x10 mm2	m	2.49
CEDECAS10000	Conector Tipo Perforación Bimetálico Forrado Cu - Al 25-70 / 25-70 mm2	Und	1.51
CEDECAS25000	Conector Tipo Perforación Bimetálico Forrado Cu - Al 25-70 / 10-35 mm2	Und	1.56
CEEDCCS68000	Empalme Subterráneo Unipolar Derecho y/o Derivación Cu - Cu, 25-70/25-70 mm2, M.T.	Und	421.02
CEESCAS15100	Empalme Subterráneo Unipolar Derecho y/o Derivación, Cu - Al, 70/70 mm2, hasta 1 kV	Und	9.71
CEESCAS16100	Empalme Subterráneo Unipolar Derecho y/o Derivación, Cu - Al, 120/70-120 mm2, hasta 1 kV	Und	17.90
CEESCAS17100	Empalme Subterráneo Unipolar Derecho y/o Derivación, Cu - Al, 240/70-240 mm2, hasta 1 kV	Und	25.48
CEESCAS18100	Empalme Subterráneo Unipolar Derecho y/o Derivación, Cu - Al, 400/240-400 mm2, hasta 1 kV	Und	56.08
CESUCCS80000	Conector Tipo ESU, Cu - Cu, 120-240/ 120 mm2, BT	Und	14.18
CESUCCS81000	Conector Tipo ESU, Cu - Cu, 120-240/ 16-70 mm2, BT	Und	8.27
CESUCCS82000	Conector Tipo ESU, Cu - Cu, 70/ 10-35 mm2, BT	Und	5.12
CETRCAS05100	Terminación Conector Bimetálico, Cable Al 16 mm2, hasta 1 kV	Und	2.52
CETRCAS06100	Terminación Conector Bimetálico, Cable Al 25 mm2, hasta 1 kV	Und	3.39
CETRCAS08100	Terminación Conector Bimetálico, Cable Al 50 mm2, hasta 1 kV	Und	5.39
CETRCAS09100	Terminación Conector Bimetálico, Cable Al 95 mm2, hasta 1 kV	Und	8.27
CETTCCS28200	Empalme Tipo Terminal Termocontraible Interior x3, Cu - Cu, 25 / 50 mm2 13.2kV	Und	71.70
CETTCCS29100	Empalme Tipo Terminal Termocontraible Interior x3, Cu - Cu, 25 / 70 mm2 10kV	Und	129.46
CETTCCS85300	Empalme Tipo Terminal Termocontraible Interior x3, Cu - Cu, 50 / 120 mm2 22.9kV	Und	89.72
CJCMPS010000	Caja Portamedidor, Polimérica, 320x180x100 mm	Und	9.68
CJCMPS020001	Caja Portamedidor, Polimérica, 425x260x152 mm	Und	15.30
CJCMPS030000	Caja Portamedidor, Polimérica, 500x270x155 mm	Und	11.62
COMU50030000	Cable de Control Multifilar, 5x 2.5 mm2	m	1.63
COMU50040000	Cable de Control Multifilar, 5x 4 mm2	m	2.61
COTW10060000	Cable de Control TW cableado, 1x 6 mm2	m	1.03
COTW10100000	Cable de Control TW cableado, 1x 10 mm2	m	1.71
COTWS0040000	Cable de Control TW sólido, 1x 4 mm2	m	0.38
EEPLC0110500	Estructura Media Loza de Concreto, 1.10m, 500kg	Und	46.13
FACJPRME0008	Precinto de seguridad tipo forza metálico	Und	0.37
FACJPRME0009	Precinto metálico de alta seguridad	Und	0.11
FACJPRPC0001	Precinto de seguridad plástico para tapa medidor	Und	0.08
FACJTSFG0006	Tapa ac. para caja toma tp. "L"154x421x2mm	Und	3.89
FACJTSFG0007	Tapa ac. para caja tp. "F1"2x295x645mm	Und	9.52
FAFETMFG0001	Templador para acometida domiciliaria en l.a.de b.t.	Und	0.34
FAOTCOPV0001	Codo PVC tipo SAP 90 grados 1 1/2" diám.	Und	0.50
FAOTCOPV0002	Codo PVC tipo SAP 90 grados 1" diám.	Und	0.38
FAOTCOPV0014	Codo PVC tipo SAP 180 grados 1" diám.	Und	1.14
FAOTCOPV0015	Codo PVC tipo SAP 180 grados 1 1/2" diám.	Und	1.66
FAOTTUPV0003	Tubo PVC tipo SAP 1" diám.	m	1.57
FAOTTUPV0005	Tubo PVC tipo SAP 2" diám.	m	0.91
FAOTTUPV0006	Tubo PVC tipo SAP 3" diám.	m	1.35
MEMFD3220060	Medidor Monofásico, Electrónico Dos Energías, 3 hilos, 220V, 10/60A	Und	161.63
MEMFP2220BC0	Medidor Monofásico Bicuerpo c/Códigos, Electrónico, Prepago, 2 hilos, 220V, 15/100A	Und	110.83
MEMFP2220MT0	Medidor Monofásico Monocuerpo c/Tarjeta, Electrónico, Prepago, 2 hilos, 220V, 15/100A	Und	46.03
MEMFP3220BC0	Medidor Monofásico Bicuerpo c/Códigos, Electrónico, Prepago, 3 hilos, 220V, 15/100A	Und	152.89
MEMFS2220050	Medidor Monofásico, Electrónico Simple Medición, 2 hilos, 220V, 14/50A	Und	9.97
MEMFS3220050	Medidor Monofásico, Electrónico Simple Medición, 3 hilos, 220V, 14/50A	Und	8.21

Cuadro 1 – Costo materiales

4.2. RECURSOS

4.2.1. MANO DE OBRA

Para el cálculo de costo de los recursos de mano de obra se ha tomado como base el criterio establecido en el proceso regulatorio 2019-2023 el cual también se alinea con el criterio tomado en actual proceso regulatorio de los costos estándar de inversión (SICODI) al 31 de diciembre 2021. En ese sentido, se ha utilizado la información de la publicación "DEMANDA DE OCUPACIONES A NIVEL NACIONAL" del Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo (MTPE) actualizada al 2022; en línea con lo indicado, en su Anexo N° 35. Perú: "Puestos de trabajo y remuneración promedio, que las empresas privadas de 20 y más pagarán al personal requerido en el 2022 para cubrir nuevos puestos de trabajo de carácter permanente, por nivel educativo, según ocupaciones", se aprecia que la remuneración promedio mensual para el Técnico en Electricidad es de S/ 2,501.

El personal involucrado dentro del recurso de mano de obra, está compuesto por las siguientes categorías:

- ✓ Capataz
- ✓ Operario
- ✓ Oficial
- ✓ Peón

Para el análisis de costos del personal del recurso de mano de obra, y conforme a los criterios adoptados en las últimas regulaciones, el valor remunerativo de "Técnico en Electricidad" establecida en el Anexo 35 de la información del MTPE equivale a la remuneración básica mensual del personal Oficial, a partir del cual se obtienen las remuneraciones para el Capataz, Peón y Operario en función a factores de proporción aprobada en la regulación anterior, siendo que la proporción remunerativa del personal "peón" es del 11% por debajo de la remuneración del oficial; en tanto, que para el caso del personal "operario" el factor de proporción es equivalente al 24% por encima de la remuneración del oficial y finalmente para el caso del personal "capataz", el factor es del 10% adicional sobre la remuneración del operario.

CONCEPTO	CATEGORÍA			
	Capataz *(Factor Proporción: 10%)*	**Operario** *(Factor Proporción: 24%)*	**Oficial** *(Valor base)*	**Peón** *(Factor Proporción: -11%)*
Remuneración Básica Mensual (S/.) *(MTPE)*	3,403.37	3,100.72	2,501.00	2,238.06
Total Beneficios Sociales	1,709.91	1,566.10	1,282.93	1,158.82
REMUNERACIÓN MENSUAL (S/)	**5,113.28**	**4,666.82**	**3,783.93**	**3,396.88**
COSTO DE HORA HOMBRE				
Costo de Hora Hombre (S/)	28.41	25.93	21.02	18.87
Costo de Hora Hombre (US$)	7.44	6.79	5.50	4.94
COSTO DE HORA HOMBRE ***(Incluye 5% por herramientas e implementos de seguridad)***				
Costo de Hora Hombre (S/)	29.83	27.22	22.07	19.82
Costo de Hora Hombre (US$)	7.81	7.13	5.78	5.19

Cuadro 2 – Estructura de Costos de Mano de Obra

4.2.2. EQUIPOS

Para determinar los costos de los equipos se empleó la siguiente metodología, usando como referencia el caso de una camioneta 4x4.

Camioneta 4x4 Diesel Doble Cabina

		Costo (S/./día)
Costo de Inversión		**43.19**
Costo (US$)	**29,848.00**	
Vida útil (años)	10.00	
Costo de Operación y Mantenimiento		**126.99**
Combustible		69.42
Recorrido (km/día)	150.00	
Recorrido (km/año)	39,600.00	
Rendimiento (km/galón)	35.00	
Cantidad de combustible (galón/día)	4.29	
Costo de Combustible D2 (S/. / galón)	16.20	
Mantenimiento 5000,15000, 25000 y 35000 km		8.46
Costo unitario (US$)	146.18	
Costo total (US$)	584.71	
Costo total (S/.)	2,233.58	
Mantenimiento 10000,20000, 30000 y 40000 km		16.19
Costo unitario (US$)	279.64	
Costo total (US$)	1,118.57	
Costo total (S/.)	4,272.93	
Mantenimiento Mayor		4.16
Costo (US$) (una vez durante la vida útil)	2,878.28	
Costo total (S/. / año)	1,099.50	
Otros Gastos		
Peajes (S/. / día)		7.00
Cochera (S/. / día)		5.00
Cambio de llantas		3.88
Frecuencia (km)	60,000.00	
Costo (S/.)	1,553.79	
Cambio de batería		1.09
Frecuencia (años)	1.00	
Costo (S/.)	288.29	
Seguro (S/. / día)		8.75
Seguro (US$ / año)	604.91	
Seguro (S/. / año)	2,310.74	
SOAT (US$ 50/año)		1.74
SOAT (US$ /año)	120.00	
SOAT (S/. /año)	458.40	
SAT (1% del costo de inversión por año, durante 3 años)		1.30

Total Costo de Inversión	43.19
Total Costo de Operación	126.99
Total Costos	**170.18**

Total Costo (S/. / h-m)	21.27
Total Costo (US$ / h-m)	**5.57**
Chofer (prom. Oficial) (US$ / h-h)	**5.78**

Total (US$ / h-m)	**11.35**

Cuadro 3 – Estructura de costos de transporte y equipos

Finalmente, los costos de recursos (Mano de Obra, Transporte y Equipos, son os siguientes:

CÓDIGO DEL RECURSO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	PRECIO (US$)
MOCA01	Capataz	h-h	7.808
MOOF03	Oficial	h-h	7.126
MOOP02	Operario	h-h	5.778
MOPE04	Peón	h-h	5.187
TECA01	Camioneta 4x2 DC	h-m	10.591
TECA02	Camioneta 4x4 DC	h-m	11.347
TECC01	Cortadora de Concreto	h-m	4.260
TECM02	Camión 4 tn	h-m	13.895
TECN03	Equipo de carga inductiva trifásica	h-m	0.334
TECP01	Computador portátil y accesorios	h-m	0.350
TECT02	Cámara termográfica para red Aérea	h-m	0.442
TEEP01	Equipo patrón, calibración monofásica	h-m	0.299
TEEP02	Equipo patrón, calibración trifásica	h-m	1.236
TEEP03	Equipo patrón, calibración trifásica multifunción	h-m	2.990
TEGR01	Grúa chica 2,5 tn	h-m	22.804
TEGR03	Grúa grande	h-m	29.774
TEME02	Megómetro 5 kV	h-m	0.116
TEME03	Medidor relación transformación (TDR)	h-m	0.477
TEMO01	Motocicleta	h-m	8.036
TEVI01	Vibrador	h-m	1.064

Cuadro 4 – Costo de recursos

4.3. ARMADOS

Los armados vienen a ser la agrupación de ciertos materiales que son necesarios para el cumplimiento de una función específica. Así mismo se establece los recursos necesarios para su implementación.

Se tienen las siguientes familias:

FAMILIAS DE ARMADOS
• Cable de acometida
• Empalme de acometida
• Excavación y compactación de zanja
• Rotura y reparación de verada
• Medidor
• Sistema de protección
• Transformador de medida

Cuadro 5 – Familias de armados

Para cada armado se le asigna los materiales y recursos necesarios con sus respectivas cantidades.

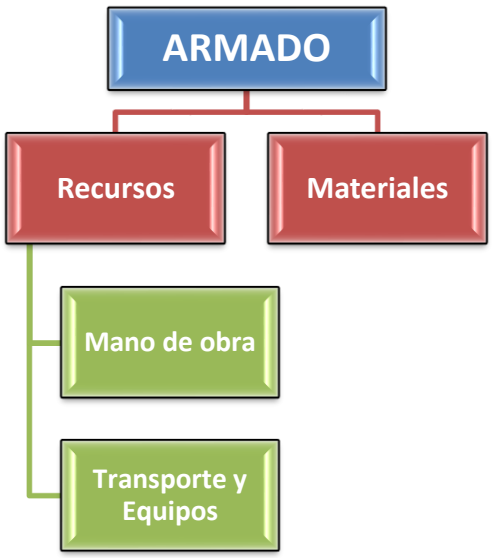


Figura 4 – Componentes de un armado.

Detalle de algunos tipos de armado:

DESCRIPCIÓN DEL ARMADO: Cable de Acometida, 220V, Aéreo, Simple, Potencia Conectada Monofásica hasta 3 kW				
CÓDIGO ARMADO	**CODIGO RECURSO**	**DESCRIPCIÓN DEL RECURSO**	**UNIDAD**	**CANTIDAD**
CABTAASC1100	CBAEBACT2006	Cable Aéreo, hasta 1 kV, Aluminio, Concéntrico, 2x6 mm2	m	15.00
	CETECCS28000	Conector Tubular Tipo Terminal Bimetálico	Und	2.00
	FAFEAEPL0001	Amarre cable PVC, correa plástica, 200x5 mm	Und	1.00
	FAFEAMFG0001	Armella tirafondo de Ho con ojal 2"x50mm -DAC	Und	1.00
	FAFETMFG0001	Templador para acometida domiciliaria en l.a.de b.t.	Und	2.00
	FAOTCIGO0003	Cinta eléctrica termoplástica 19 mm x 10 m	Und	0.30
	FAOTCOPV0014	Codo PVC tipo SAP 180 grados 1" diám.	Und	1.00
	FAOTTAMD0001	Tarugo 1/2" diám. 2" long.	Und	2.00
	FAOTTUPV0003	Tubo PVC tipo SAP 1" diám.	m	1.50
	OTMCMCAF0001	Arena Fina	m3	0.10
	OTMCMCAU0004	Agua	m3	0.06
	OTMCMCCT0007	Cemento	Bl	0.20
	MOCA01	Capataz	h-h	0.11
	MOOP02	Operario	h-h	1.10
	TECA01	Camioneta 4x2 DC	h-m	0.18
	TECM02	Camión 4 tn	h-m	0.08

DESCRIPCIÓN DEL ARMADO: Cajas de Medición y Protección, 220V, Caja Portamedidor y Caja de Protección, Potencia Conectada Trifásica de 20 kW hasta 50 kW				
CÓDIGO ARMADO	**CODIGO RECURSO**	**DESCRIPCIÓN DEL RECURSO**	**UNIDAD**	**CANTIDAD**
CMBTAGC31000	CJCMPS020001	Caja Portamedidor, Polimérica, 425x260x152 mm	Und	1.00
	CJCTFS290000	Caja Toma, Fierro Galvanizado, 670x320x200mm	Und	1.00
	FACJCABR0001	Candado bronce 50 mm	Und	1.00
	FACJPRME0008	Precinto de seguridad tipo forza metálico	Und	1.00
	FAFEARAG0007	Arandela plana Ac. galv. perno 1/2"	Und	6.00
	FAFEARAG0010	Arandela presion Ac.galv. p. perno de 1/2"	Und	6.00
	FAFEOMVR0004	Anillo Protector de D42mm.para Cable en Caja tipo "L" y "LT", de jebe o plástico	Und	2.00

	FAFEOMVR0005	Anillo Protector de D60mm.para Cable en Caja tipo "L" y "LT", de jebe o plástico	Und	2.00
	FAFEPEFG0017	Perno Ho. galv. cab.exag. 1/2"x1" c/tuerca	Und	6.00
	FAFEPLCU0004	Cobre en pletina 5mm esp. x 40mm.ancho 6m.long.	Und	0.15
	FAOTSGFG0004	Aro de Seguridad para Medidor	Und	1.00
	OTMCMCAF0001	Arena Fina	m3	0.05
	OTMCMCAG0002	Arena Gruesa	m3	0.02
	OTMCMCAU0004	Agua	m3	0.25
	OTMCMCCT0007	Cemento	Bl	0.30
	MOCA01	Capataz	h-h	0.11
	MOOF03	Oficial	h-h	1.00
	TECA01	Camioneta 4x2 DC	h-m	0.32
	TECM02	Camión 4 tn	h-m	0.05

Cuadro 6 – Ejemplo: Materiales y recursos por Armado

4.4. COSTOS POR CONEXIÓN ELÉCTRICA

Los costos de acometida, equipo de medición y protección y su respectiva caja, corresponden al Costo de Conexión Eléctrica, el mismo que se diferencia por nivel de tensión (media y baja tensión), fases (monofásica y trifásica), potencia conectada, tipo de red (aérea, subterránea y mixta), tipo de acometida (simple, doble, múltiple, PMI y celda) y opción tarifaria.

En la siguiente figura se muestra la estructura de los costos por conexión eléctrica.

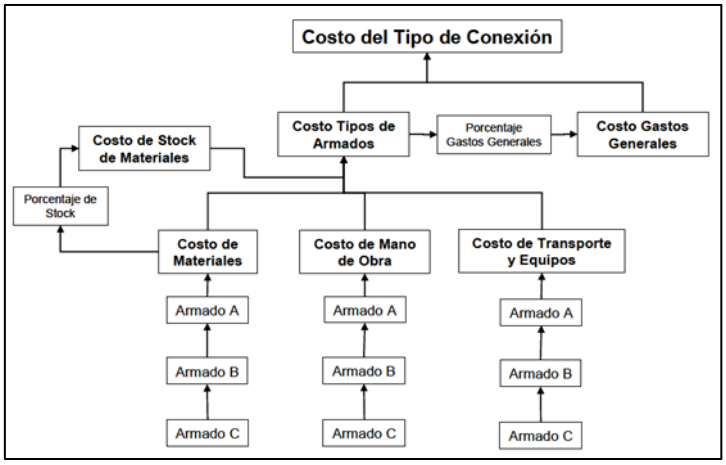


Figura 4 – Estructura de costos.

En los cuadros siguientes se muestra las principales conexiones vigentes en el actual periodo tarifario.

Conexiones en Baja Tensión 220 V - Soles

Fases	Tipo	Subtipo	Potencia Conectada (Pc)	Opción Tarifaria	Aérea (2)	Subterránea (2)(3)
Monofásica	C1	C1.1	Pc ≤ 3 kW	BT5A	1,199	1,530
				BT5B (2 hilos)	419	688
				BT5B (2 hilos) - Rural (1)	476	
				BT5B (3 hilos)	410	680
				BT5B (3 hilos) - Rural (1)	463	
				BT6	339	608
		C1.2	3 kW < Pc ≤ 10 kW	BT5A	1,225	1,534
				BT5B (2 hilos)	444	693
				BT5B (3 hilos)	435	684
				BT6	364	613
Trifásica	C2	C2.1	Pc ≤ 10 kW	BT5A	2,195	2,488
				BT5B	687	1,010
				BT6	562	825
				BT2/BT3/BT4	2,788	3,111
		C2.2	10 kW < Pc ≤ 20 kW	BT5A	2,972	3,285
				BT5B	678	991
				BT6	554	806
				BT2/BT3/BT4	2,911	3,224
	C3	C3.1	20 kW < Pc ≤ 50 kW	BT5A/BT5B/BT2/BT3/BT4	4,754	4,372
	C4	C4.1	50 kW < Pc ≤ 75 kW	BT2/BT3/BT4	4,171	5,039
		C4.2	75 kW < Pc ≤ 150 kW	BT2/BT3/BT4		6,770
		C4.3	150 kW < Pc ≤ 225 kW	BT2/BT3/BT4		8,755
		C4.4	225 kW < Pc ≤ 300 kW	BT2/BT3/BT4		9,711

Conexiones en Baja Tensión 380/220 V - Soles

Fases	Tipo	Subtipo	Potencia Conectada (Pc)	Opción Tarifaria	Aérea (1)	Subterránea (1)(2)
Trifásica	C2	C2.1	Pc ≤ 10 kW	BT5A	2,961	3,375
				BT5B	641	1,002
				BT6	457	758
				BT2/BT3/BT4	3,292	3,653
		C2.2	10 kW < Pc ≤ 20 kW	BT5A	2,965	3,326
				BT5B	645	1,006
				BT6	461	762
				BT2/BT3/BT4	3,296	3,657
	C3	C3.1	20 kW < Pc ≤ 50 kW	BT5A/BT5B/BT2/BT3/BT4	4,806	4,975
	C4	C4.1	50 kW < Pc ≤ 75 kW	BT2/BT3/BT4	5,069	5,133
		C4.2	75 kW < Pc ≤ 150 kW	BT2/BT3/BT4		6,214
		C4.3	150 kW < Pc ≤ 225 kW	BT2/BT3/BT4		8,183
		C4.4	225 kW < Pc ≤ 300 kW	BT2/BT3/BT4		8,775

Cuadro 7 – Principales conexiones vigentes

4.5. COSTOS DE STOCK

Electro Sur Este SAA. Efectúa adquisiciones de materiales y equipos eléctricos, incurriendo en costos por mantener el stock de materiales y costos de almacenaje.

Para determinar el porcentaje del costo de stock de materiales se consideran dos métodos: Un análisis unitario y uno considerando una taza capitalizable:

ANÁLISIS UNITARIO

Análisis Unitario: La metodología para determinar el porcentaje del costo de stock representa a los costos financieros y costos operativos en que se incurre para dar atención a los bienes del almacén; al análisis presentado es unitario, la misma que

responde a una tasa de interés anual del 12%, por ello la necesidad de mensualizar el interés como sigue:

- Primeramente, se parte de la premisa de contar con un determinado material de precio unitario (1 us$).

- La tasa de interés anual se debe mensualizar empleando la siguiente expresión:

$$i_m = \frac{i}{(1+i)^n - 1}$$

- Donde *i* es la tasa anual, i_m es la tasa mensual y *n* es el número de meses del año.

$$i_m = \frac{0.12}{(1+0.12)^{12} - 1} = 0.0414$$

- El costo de capital viene dado por la siguiente expresión:

$$Costo\ capital = Costo\ material * \ i_m$$

$$Costo\ capital = 1 * 0.0414 = 0.0414$$

- Luego el porcentaje del Costo Financiero que representa al 60% del costo de Stock está dado por:

$$\%\ costo\ financiero = \frac{Costo\ capital}{Costo\ material}$$

$$\%\ costo\ financiero = \frac{0.0414}{1} = 4.14\%$$

- El % del costo operativo representa las 2/3 partes del % del costo financiero

$$\%\ costo\ operativo = \frac{2}{3}\%\ costo\ financiero$$

$$\%\ costo\ operativo = 2.76\%$$

- Finalmente el porcentaje de costo de stock es:

$$\%\ costo\ stock = \%costo\ financiero + \%costo\ operativo$$

$$\%\ costo\ stock = 6.90\%$$

TASA CAPITALIZABLE

El costo de almacenamiento (stock) de materiales y equipos considera el almacén propiamente, seguro, personal y el costo financiero de capital inmovilizado de dicho stock, este costo debe de representar el costo de oportunidad del Material Almacenado más el costo mismo de Almacenaje.

Se considera lo siguiente:

- Si el interés ganado en el periodo de un año por una unidad monetaria puede expresarse de la forma (1 +i), esta deberá ser igual al interés ganado por la unidad monetaria en el mismo plazo de un año pero con una tasa de interés j capitalizable en un periodo n, es decir igual a (1 +j)n, pudiendo ser el periodo de capitalización "n" , diario, mensual, trimestral, n/12, etc.
- Para el cálculo del costo de almacenamiento (stock), se considera un tiempo de almacenamiento, de todos los materiales y equipos, de aproximadamente siete (07) meses y el costo porcentual que esto implica es de aproximadamente de un 6,81% con respecto del costo unitario de los materiales. Es decir

Tasa Anual = 12 %
Tiempo Stock = 7 meses

$$\%\ costo\ stock = \left[(1 + T_{anual})^{\frac{7}{12}} - 1\right]$$

$$\%\ costo\ stock = 6.81\%$$

Por consiguiente, se han obtenido dos valores de 6.90% y 6.81% con las respectivas metodologías, por lo que se ha optado por tomar como valor el menor de ambas.

%Stock = 6.81%.

4.6. GASTOS GENERALES

Los gastos generales comprenden los costos en los que incurren las empresas para instalar las conexiones de los nuevos suministros y realizar las actividades de reposición y mantenimiento. Los gastos generales contienen los gastos de gestión de compra de materiales, contratación se servicio de terceros, supervisión, puesta en servicio de las conexiones, costos de servicios diversos, así como actividades indirectas a las instalaciones, como son: gestión contable, administración de personal, capacitación y dirección.

El porcentaje empleado para los gastos generales es de 20%, el que es el mismo de la fijación tarifaria vigente.

4.7. COSTOS DE MANTENIMIENTO

Los costos de mantenimiento permiten mantener la conexión eléctrica en adecuadas condiciones de operación, durante su vida útil. Comprende costos de actividades de mantenimiento preventivo y correctivo que implican el uso de diversos materiales y recursos para su ejecución. Los costos de mantenimiento se traducen en cargos de mantenimiento que son abonados mensualmente por los usuarios.

Los tipos de mantenimiento son los siguientes:

MANTENIMIENTO PREVENTIVO
Es el que se realiza en forma programada con el fin de asegurar el adecuado funcionamiento de las conexiones y minimizar la probabilidad de fallas y deterioro.

MANTENIMIENTO CORRECTIVO
Es el que se realiza con el fin de reparar o reemplazar los elementos de una conexión a partir de la detección de una falla o deterioro.

Las principales actividades de mantenimiento se muestran en el cuadro siguiente:

CODIGO	DESCRIPCION
MCCA1100	6.1.1. Cambio de cable en BT subterránea
MCCA1200	6.1.2. Cambio de cable en BT aérea
MCCJ1100	2.1.1. Cambio de tapa de caja de medición monofásica
MCCJ1200	2.1.2. Cambio de tapa de caja de medición trifásica
MCCJ1300	2.1.3. Cambio de cerradura de caja de medición
MCCJ1400	2.1.4. Cambio de visor
MCCJ1500	2.1.5. Cambio de tapa polimérica de caja de medición monofásica
MCCJ1600	2.1.6. Cambio de caja de medición
MCCJ2100	2.2.1. Cambio de tapa de caja de protección menor a 20 kW
MCCJ2200	2.2.2. Cambio de tapa de caja de protección mayor a 20 kW
MCCJ2300	2.2.3. Cambio de cerradura de caja de protección
MCCJ3100	2.3.1. Cambio de puerta de celda
MCCJ3200	2.3.2. Cambio de cerradura de celda
MCEA1100	1.1.1. Cambio de empalme en BT aéreo
MCEA2100	1.2.1. Cambio de empalme en MT aéreo
MCEA3100	1.3.1. Cambio de caja de derivación
MCEM1100	4.1.1. Reemplazo de medidor electromecánico trifásico
MCEM1200	4.1.2. Reemplazo de medidor electrónico doble medición monofásico
MCEM1300	4.1.3. Reemplazo de medidor electrónico doble medición trifásico
MCEM1400	4.1.4. Reemplazo de medidor electrónico multifunción
MCEM1500	4.1.5. Reemplazo de medidor electrónico monofásico
MCEM1600	4.1.6. Reemplazo de medidor electromecánico monofásico
MCEM1700	4.1.7. Reemplazo de medidor prepago monofásico
MCEM1800	4.1.8. Reemplazo de medidor prepago trifásico
MCEM1900	4.1.9. Reemplazo de medidor electrónico trifásico
MCEM2100	4.2.1. Reemplazo de transformadores de medida en BT
MCME3100	4.3.1. Calibración de medidor electromecánico monofásico
MCME3200	4.3.2. Calibración de medidor electromecánico trifásico
MCME4100	4.4.1. Reprogramación de medidor electronico multifunción
MCME4200	4.4.2. Reprogramación de medidor
MCER1100	5.1.1. Excavación, rotura y resane de vereda
MCOT1100	7.1.1. Atención de reclamo por falta de servicio en el suministro
MCPS1100	3.1.1. Cambio de termomagnético monofásico en BT
MCPS1200	3.1.2. Cambio de termomagnético trifásico en BT
MCPS1300	3.1.3. Cambio de fusible en BT
MCPS1400	3.1.4. Cambio de fusible en MT
MCPS1500	3.1.5. Cambio de base portafusibles en BT
MCPS1600	3.1.6. Cambio de seccionador en MT
MPCJ1100	3.1.1. Pintado de caja de medición monofásica
MPCJ1200	3.1.2. Pintado de caja de medición trifásica
MPCJ1300	3.1.3. Pintado de caja de medición múltiple
MPCJ2100	3.2.1. Pintado de caja de protección menor a 20 kW
MPCJ2200	3.2.2. Pintado de caja de protección mayor a 20 kW
MPCJ3100	3.3.1. Pintado de caja toma
MPCO1100	1.1.1. Revisión de conexión en BT monofásica hasta 10 kW aérea/mixta
MPCO1700	1.1.7. Revisión de caja de derivación aérea en BT
MPCO2100	1.2.1. Revisión de conexión en 10 kV o 13.2/7.62 kV trifásica hasta 1000 kW aérea
MPCO2900	1.2.9. Revisión de caja de derivación aérea en MT
MPCO3000	1.2.10. Revisión termo gráfica de conexión en MT
MPCRAMA1	5.1.1. Corte por mantenimiento en sistema de protección aérea en MT
MPCRAMS1	5.1.2. Corte por mantenimiento en sistema de protección subterránea en MT
MPCRBMA1	5.2.1. Reconexión por mantenimiento en sistema de protección aérea en MT
MPCRBMS1	5.2.2. Reconexión por mantenimiento en sistema de protección subterránea en MT
MPME2100	2.2.1. Verificación de medidor electrónico
MPME3100	2.3.1. Cambio de batería de medidor electrónico monofásico
MPME3200	2.3.2. Cambio de batería de medidor electrónico trifásico
MPPT1100	4.1.1. Revisión de puesta a tierra de conexión en MT
MCCA1101	6.1.1. Cambio de cable en BT aérea

Cuadro 8 – Actividades de mantenimiento

4.8. COSTOS DE LAS ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO

MATERIALES

Los materiales son los necesarios para realizar las actividades de mantenimiento, estos son los mismos que los empleados en los armados, y tienen los mismos precios.

RECURSOS

Los recursos representan la mano de obra, transporte y equipos necesarios para realizar las actividades de mantenimiento. Los costos de los recursos son los mismos para los considerados en los armados.

COSTOS DE STOCK Y GASTOS GENERALES

Los costos de stock y gastos generales son los mismos empleados en los costos de instalación.

5. CARGO DE REPOSICION DE ELEMENTOS SUSTRAIDOS POR TERCEROS

Las instalaciones de las conexiones eléctricas inevitablemente están expuestas a la sustracción no autorizada por terceros, lo que perjudica en el normal suministro de energía y conlleva a un costo adicional a la empresa para su reposición. Los elementos más comunes de sustracción son el medidor, la tapa de la caja portamedidor y los interruptores termomagnéticos.

6. RESULTADOS OBTENIDOS EN LOS COSTOS DE CONEXIÓN

En el cuadro siguiente se muestra los costos de conexión obtenidos para los tipos más comunes dentro de la concesión de Electro Sur Este.

TIPO DE CONEXIÓN	POTENCIA	DESCRIPCIÓN	COSTO (US$)						
			MATERIALES	STOCK	MANO DE OBRA	TRANSPORTE Y EQUIPOS	SUBTOTAL	GASTOS GENERALES	TOTAL
C1.1	hasta 3 kW	Conexión en Baja Tensión 220V, Monofásica, hasta 3 kW, red aérea, acometida simple, BT5B, 2 hilos, Rural	43.80	2.99	36.57	0.01	103.76	20.75	124.51
C1.1	hasta 3 kW	Conexión en Baja Tensión 220V, Monofásica, hasta 3 kW, red aérea, acometida simple, BT5B, 3 hilos, Rural	42.04	2.87	35.65	0.01	101.00	20.20	121.20
C1.1	hasta 3 kW	Conexión en Baja Tensión 220V, Monofásica, hasta 3 kW, red aérea-subterránea, acometida simple, BT5B, 2 hilos	46.87	3.20	95.32	0.02	163.33	32.67	196.00
C1.1	hasta 3 kW	Conexión en Baja Tensión 220V, Monofásica, hasta 3 kW, red aérea-subterránea, acometida simple, BT5B, 3 hilos	45.11	3.08	95.32	0.02	161.45	32.29	193.74
C1.1	hasta 3 kW	Conexión en Baja Tensión 220V, Monofásica, hasta 3 kW, red aérea-subterránea, acometida simple, BT6	36.55	2.50	79.06	0.02	132.67	26.53	159.20
C1.2	de 3 kW hasta 10 kW	Conexión en Baja Tensión 220V, Monofásica, de 3 kW hasta 10 kW, red aérea-subterránea, acometida simple, BT5B, 2 hilos	48.19	3.29	94.84	0.02	164.26	32.85	197.11
C1.2	de 3 kW hasta 10 kW	Conexión en Baja Tensión 220V, Monofásica, de 3 kW hasta 10 kW, red aérea-subterránea, acometida simple, BT5B, 3 hilos	46.43	3.17	94.84	0.02	162.38	32.48	194.86
C1.2	de 3 kW hasta 10 kW	Conexión en Baja Tensión 220V, Monofásica, de 3 kW hasta 10 kW, red aérea-subterránea, acometida simple, BT6	37.87	2.59	78.58	0.02	133.60	26.72	160.32
C2.1	hasta 10 kW	Conexión en Baja Tensión 220V, Trifásica, hasta 10 kW, red aérea, acometida simple, BT5B	75.16	5.12	48.18	0.02	149.77	29.95	179.72
C2.1	hasta 10 kW	Conexión en Baja Tensión 220V, Trifásica, hasta 10 kW, red aérea, acometida simple, BT6	55.99	3.81	44.34	0.02	122.67	24.53	147.20
C2.1	hasta 10 kW	Conexión en Baja Tensión 220V, Trifásica, hasta 10 kW, red aérea-subterránea, acometida simple, BT5B	78.75	5.36	108.43	0.03	220.91	44.18	265.09
C2.2	de 10 kW hasta 20 kW	Conexión en Baja Tensión 220V, Trifásica, de 10 kW hasta 20 kW, red aérea, acometida simple, BT5B	79.32	5.40	42.39	0.01	147.89	29.58	177.47
C2.2	de 10 kW hasta 20 kW	Conexión en Baja Tensión 220V, Trifásica, de 10 kW hasta 20 kW, red aérea, acometida simple, BT6	60.15	4.09	38.55	0.01	120.79	24.16	144.95
C2.2	de 10 kW hasta 20 kW	Conexión en Baja Tensión 220V, Trifásica, de 10 kW hasta 20 kW, red aérea-subterránea, acometida simple, BT5B	79.39	5.41	105.44	0.02	218.33	43.67	262.00
C2.2	de 10 kW hasta 20 kW	Conexión en Baja Tensión 220V, Trifásica, de 10 kW hasta 20 kW, red aérea-subterránea, acometida simple, BT6	60.22	4.10	89.35	0.02	178.04	35.61	213.65
C2.1	hasta 10 kW	Conexión en Baja Tensión 380/220V, Trifásica, hasta 10 kW, red aérea, acometida simple, BT5B	72.49	4.94	40.61	0.01	139.83	27.97	167.80
C2.1	hasta 10 kW	Conexión en Baja Tensión 380/220V, Trifásica, hasta 10 kW, red aérea, acometida simple, BT6	41.17	2.81	36.77	0.01	99.76	19.95	119.71
C2.1	hasta 10 kW	Conexión en Baja Tensión 380/220V, Trifásica, hasta 10 kW, red aérea-subterránea, acometida simple, BT6	47.56	3.24	87.28	0.02	163.46	32.69	196.15
C2.2	de 10 kW hasta 20 kW	Conexión en Baja Tensión 380/220V, Trifásica, de 10 kW hasta 20 kW, red aérea, acometida simple, BT5B	73.28	5.00	40.61	0.01	140.68	28.14	168.82
C2.2	de 10 kW hasta 20 kW	Conexión en Baja Tensión 380/220V, Trifásica, de 10 kW hasta 20 kW, red aérea, acometida simple, BT6	41.96	2.87	36.77	0.01	100.61	20.12	120.73
C2.2	de 10 kW hasta 20 kW	Conexión en Baja Tensión 380/220V, Trifásica, de 10 kW hasta 20 kW, red aérea-subterránea, acometida simple, BT5B	79.67	5.43	103.37	0.02	217.57	43.51	261.08
C2.2	de 10 kW hasta 20 kW	Conexión en Baja Tensión 380/220V, Trifásica, de 10 kW hasta 20 kW, red aérea-subterránea, acometida simple, BT6	48.35	3.30	87.28	0.02	164.31	32.86	197.17

Cuadro 14 – Resultado de costos obtenidos de las principales conexiones

7. CONCLUSIONES

- Se cumplió con elaborar la propuesta de los costos de conexión a la red de distribución eléctrica.
- Se identificaron y se elaboraron los armados e instalaciones para cada tipo de conexión existente en la infraestructura de Electro Sur Este.
- Se obtuvieron los costos de cada tipo de conexión eléctrica.

ANEXO: REPORTES DEL SISTEMA