



Audiencia Pública

Sustentación del Proyecto de Resolución de Fijación de los Costos de Conexión Eléctrica 2023-2027

CENTRO DE CONSERVACION DE ENERGÍA Y DEL AMBIENTE

Mayo del 2023



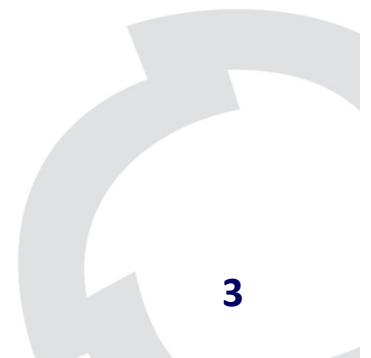
CONTENIDO

1. Objetivo.
2. Proceso para el Costeo de Conexión eléctrica.
3. Las Conexiones del Proceso regulatorio
4. Criterios para Costeo de Materiales: Componentes
5. Recursos: M/O, Rendimientos de Actividades y Eficiencias
6. Costos de conexión.
7. Costos de reposición.
8. Costos de mantenimiento.
9. Fórmulas de actualización.
10. Cargos de reposición y mantenimiento de la conexión eléctrica.
11. Análisis comparativo.



1. Objetivo

- Presentar los criterios técnicos, así como los aspectos tecnológicos y económicos para la Fijación de los Costos de Conexión Eléctrica 2023-2027, publicado con la Resolución Osinergmin N° 062-2023-OS/CD.



2. Proceso para la Regulación de Costos de Conexiones



DISTRIBUIDORAS ELÉCTRICAS

- Adinelsa
- Coelvisac
- Electro Dunas
- Electro Oriente
- Electro Pangoa
- Electro Puno
- Electro Sur Este
- Electro Tocache
- Electro Ucayali
- Electrocentro
- Electronoroeste
- Electronorte
- Enel Distribución Perú
- Esemplat
- Hidrandina
- Luz del Sur
- Seal
- Electrosur



ACTIVIDADES DESARROLLADAS

Recopilación, Revisión y Análisis de información de Costos a Nivel Nacional e internacional:

- Dirección General de Electrificación Rural del Ministerio de Energía y Minas (DGER-MINEM).
- Empresa de Administración de Infraestructura Eléctrica (ADINELSA).
- Compras corporativas de empresas de distribución eléctrica del Estado (FONAFE).
- Consultas Técnicas con dos empresas de distribución: Argentina y Colombia.



RESULTADOS

- Costo de Materiales
- Costos de Recursos
 - Mano de Obra
 - Transporte
 - Equipo
- Rendimientos
- Costos de Conexión

3. Clasificación de las Conexiones - Proceso Regulatorio



- Criterios de Clasificación de las Conexiones:
 - Por Nivel de tensión: Baja tensión y media tensión.
 - Por Fases: Monofásica y trifásica.
 - Por Potencia conectada.
 - Por Tipo de red: Aérea y subterránea.
 - Por Tipo de acometida: Baja tensión (simple y múltiple) y media tensión (PMI y celda).
 - Por Opción tarifaria (MT2, MT3, MT4, BT2, BT3, BT4, BT5A, BT5B, BT5C, BT5D, BT5E, BT5F, BT5I, BT6 y BT7).





3. Tipos de Conexiones – Esquema Regulatorio

Conexiones Eléctricas en Baja Tensión (220 V y 220/380 V)

Tipo	Subtipo	Fases	Potencia conectada (Pc) (1)	Aérea	Subterránea
C1	C1.1	Monofásico	$P_c \leq 3 \text{ kW}$	BT5A/B/C/D/E/F/I BT6 - BT7	BT5A/B/C/D/E/F/I BT6 - BT7
C1	C1.2		$3 \text{ kW} < P_c \leq 10 \text{ kW}$	BT5A/B/C/D/E/F/I BT6 - BT7	BT5A/B/C/D/E/F/I BT6 - BT7
C2	C2.1	Trifásico	$P_c \leq 10 \text{ kW}$	BT5A/B/C/D/E/F/I BT6 BT2-BT3-BT4	BT5A/B/C/D/E/F/I BT6 BT2-BT3-BT4
C2	C2.2		$10 \text{ kW} < P_c \leq 20 \text{ kW}$	BT5A/B/C/D/E/F/I BT6 BT2-BT3-BT4	BT5A/B/C/D/E/F/I BT6 BT2-BT3-BT4
C3	C3.1		$20 \text{ kW} < P_c \leq 50 \text{ kW}$	BT5A/B/C/D/E BT2-BT3-BT4	BT5A/B/C/D/E BT2-BT3-BT4
C4	C4.1		$50 \text{ kW} < P_c \leq 75 \text{ kW}$	BT2-BT3-BT4	BT2-BT3-BT4
C4	C4.1		$75 \text{ kW} < P_c \leq 150 \text{ kW}$		BT2-BT3-BT4
C4	C4.1		$150 \text{ kW} < P_c \leq 225 \text{ kW}$		BT2-BT3-BT4
C4	C4.1		$225 \text{ kW} < P_c \leq 300 \text{ kW}$		BT2-BT3-BT4

(1) Derecho de potencia otorgado por cada tipo de conexión eléctrica.

Conexiones Eléctricas en Media Tensión (10 kV, 13.2kV/6.72kV, 20kV y 22.9/13.2kV)

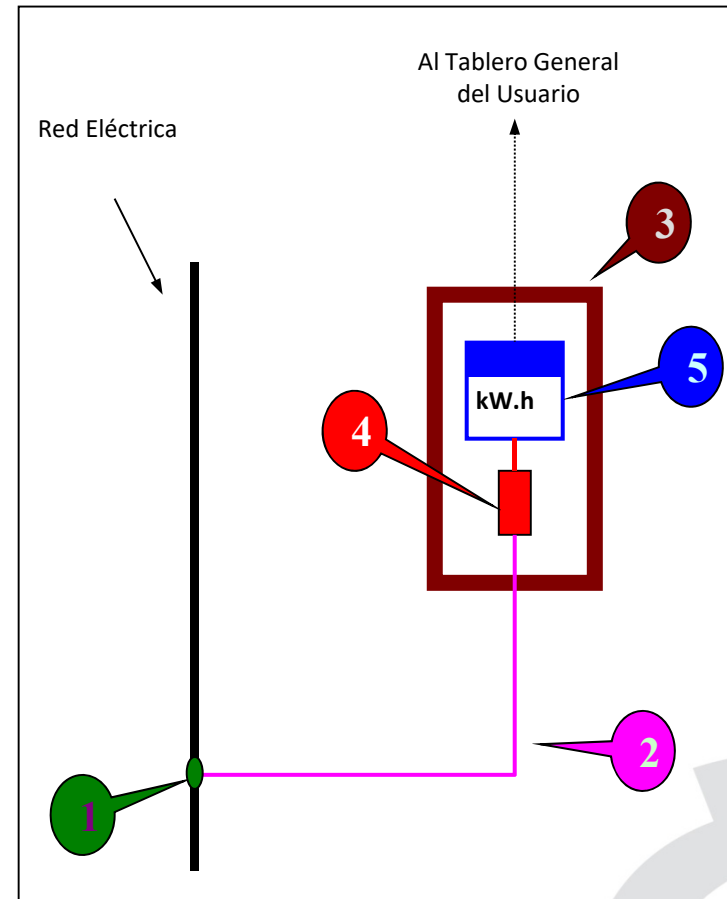
Tipo	Subtipo	Fases	Potencia conectada (Pc) (1)	PMI	Celda
C5	C5.1	Trifásico	$P_c \leq 100 \text{ kW}$	MT2-MT3-MT4	MT2-MT3-MT4
	C5.2		$100 \text{ kW} < P_c \leq 400 \text{ kW}$	MT2-MT3-MT4	MT2-MT3-MT4
	C5.3		$400 \text{ kW} < P_c \leq 700 \text{ kW}$	MT2-MT3-MT4	MT2-MT3-MT4
	C5.4		$700 \text{ kW} < P_c \leq 1000 \text{ kW}$	MT2-MT3-MT4	MT2-MT3-MT4
	C5.5		$1000 \text{ kW} < P_c \leq 2500 \text{ kW}$	MT2-MT3-MT4	MT2-MT3-MT4

(1) Derecho de potencia otorgado por cada tipo de conexión eléctrica.



4. Componentes de la Conexión Eléctrica

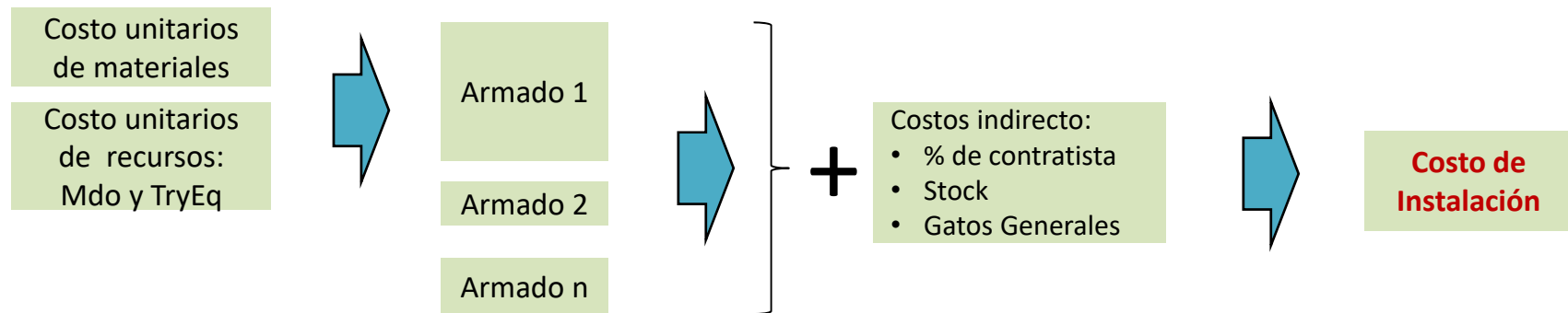
1. Empalme.
2. Acometida.
3. Caja de medición y protección.
4. Sistema de protección y seccionamiento (interruptor termomagnético).
5. Medidor.



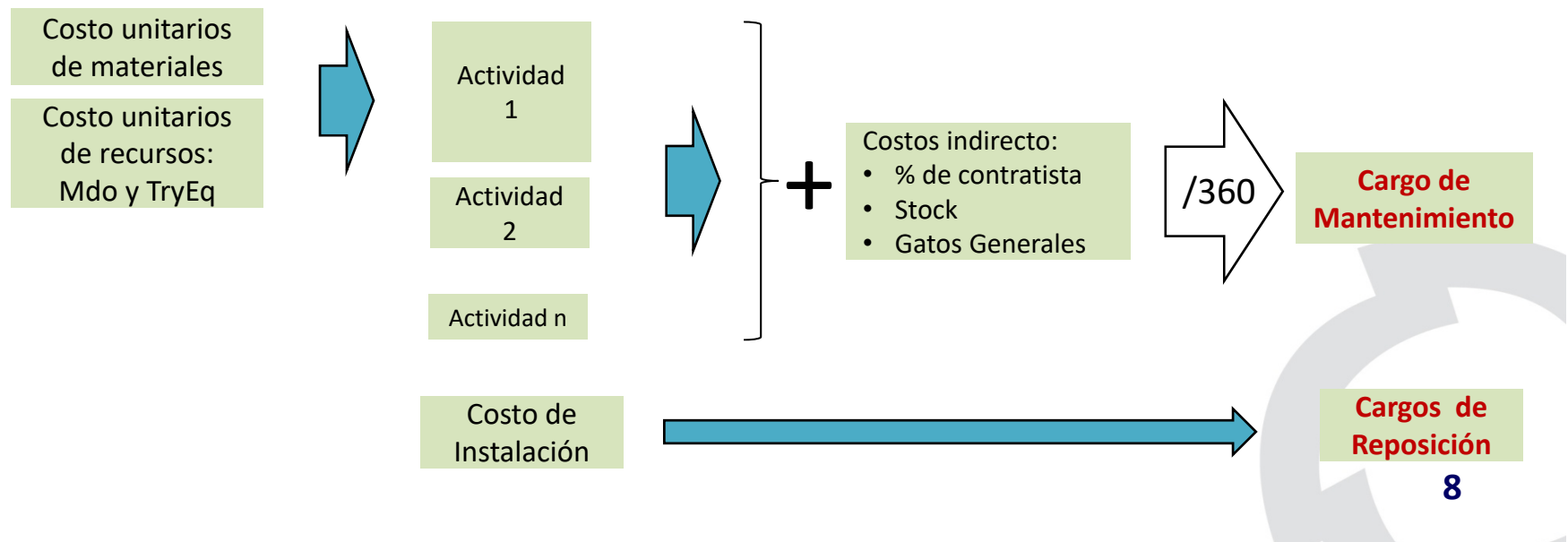
4. Costos de Conexión y Cargos de Mantenimiento y Reposición



Proceso de calculo de costos de conexión :



Proceso de calculo de cargos de mantenimiento y reposición :



5. Análisis de rendimiento para conexiones BT

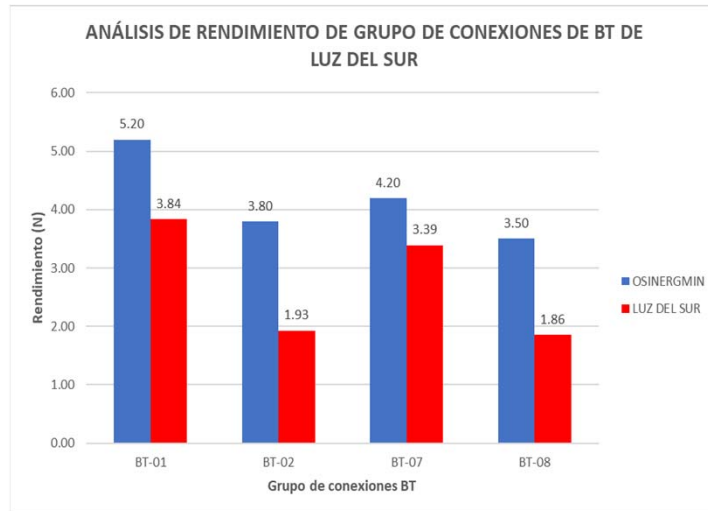
Para los rendimientos de instalación de las conexiones eléctricas, se aplicaron los valores resultantes de la última propuesta del año 2019 de Osinergmin, debido a las diferencias elevadas con respecto a tiempos y rendimientos entregados en las propuestas de las empresas distribuidoras en la presente regulación, que se presentan a continuación.

Grupo	Fases	Potencia Conectada	Opción Tarifaria	Tipo de Red	Rendimiento 2019 OSINERGMIN Conexiones/jornada
BT-01	Monofásica	$P_c \leq 10 \text{ kw}$	BT5A-BT5B-BT7	Aérea	5.2
BT-02			BT5A-BT5B-BT7	Subterránea	3.8
BT-03			BT5A-BT5B-BT7	Aérea/Subterránea	3.4
BT-04			BT6	Aérea	5.5
BT-05			BT6	Subterránea	4.1
BT-06			BT6	Aérea/Subterránea	3.7
BT-07	Trifásica	$P_c \leq 20 \text{ kw}$	BT5A-BT5B-BT7	Aérea	4.2
BT-08			BT5A-BT5B-BT7	Subterránea	3.5
BT-09			BT5A-BT5B-BT7	Aérea/Subterránea	2.5
BT-10			BT2-BT3-BT4	Aérea	3.9
BT-11			BT2-BT3-BT4	Subterránea	2.9
BT-12			BT2-BT3-BT4	Aérea/Subterránea	2.5
BT-13			BT6	Aérea	4.5
BT-14			BT6	Subterránea	3.8
BT-15			BT6	Aérea/Subterránea	2.8
BT-16		$20 \text{ kw} < P_c \leq 50 \text{ kw}$	BT5A-BT5B	Aérea	3.9
BT-17			BT5A-BT5B	Subterránea	3
BT-18			BT5A-BT5B	Aérea/Subterránea	2.4
BT-19			BT2-BT3-BT4	Aérea	3.9
BT-20			BT2-BT3-BT4	Subterránea	3
BT-21			BT2-BT3-BT4	Aérea/Subterránea	2.4
BT-22		$50 \text{ kw} < P_c \leq 300 \text{ kw}$	BT2-BT3-BT4	Subterránea	2.4

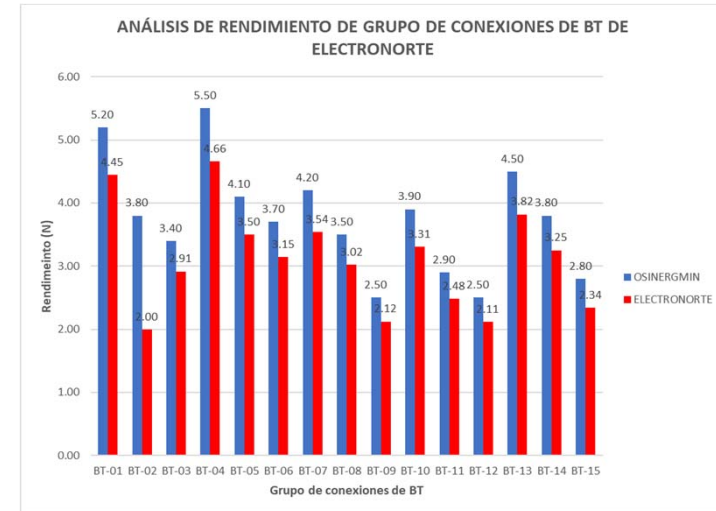
5. Comparativo de Rendimiento para conexiones en baja tensión



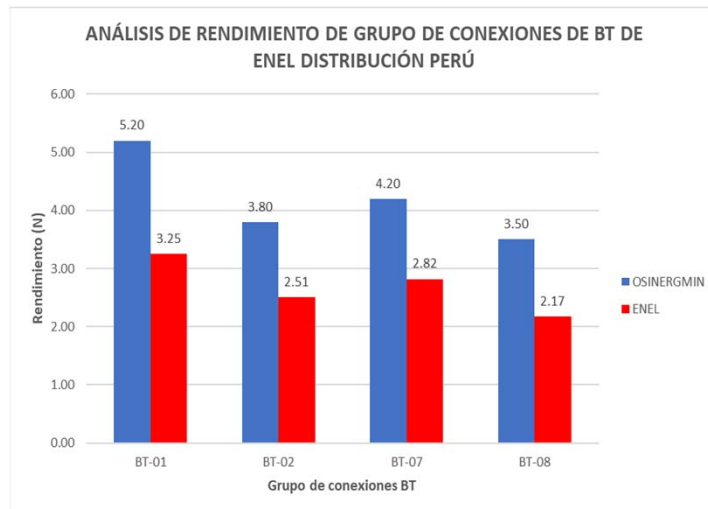
LUZ DEL SUR



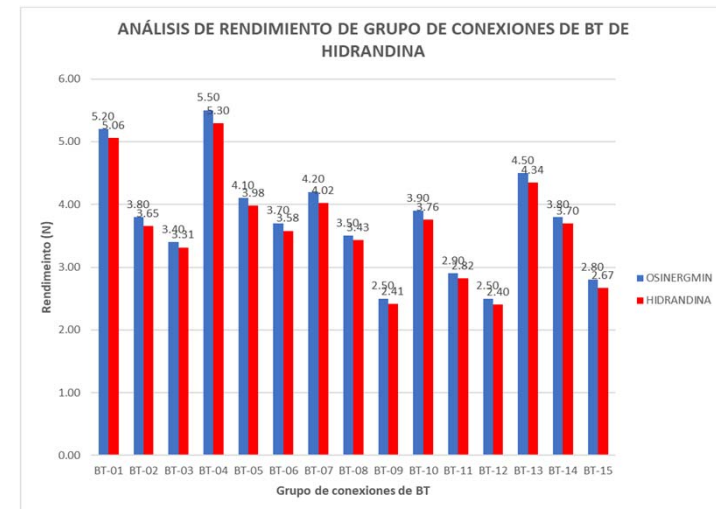
ELECTRONORTE



ENEL DISTRIBUCIÓN PERÚ



HIDRANDINA

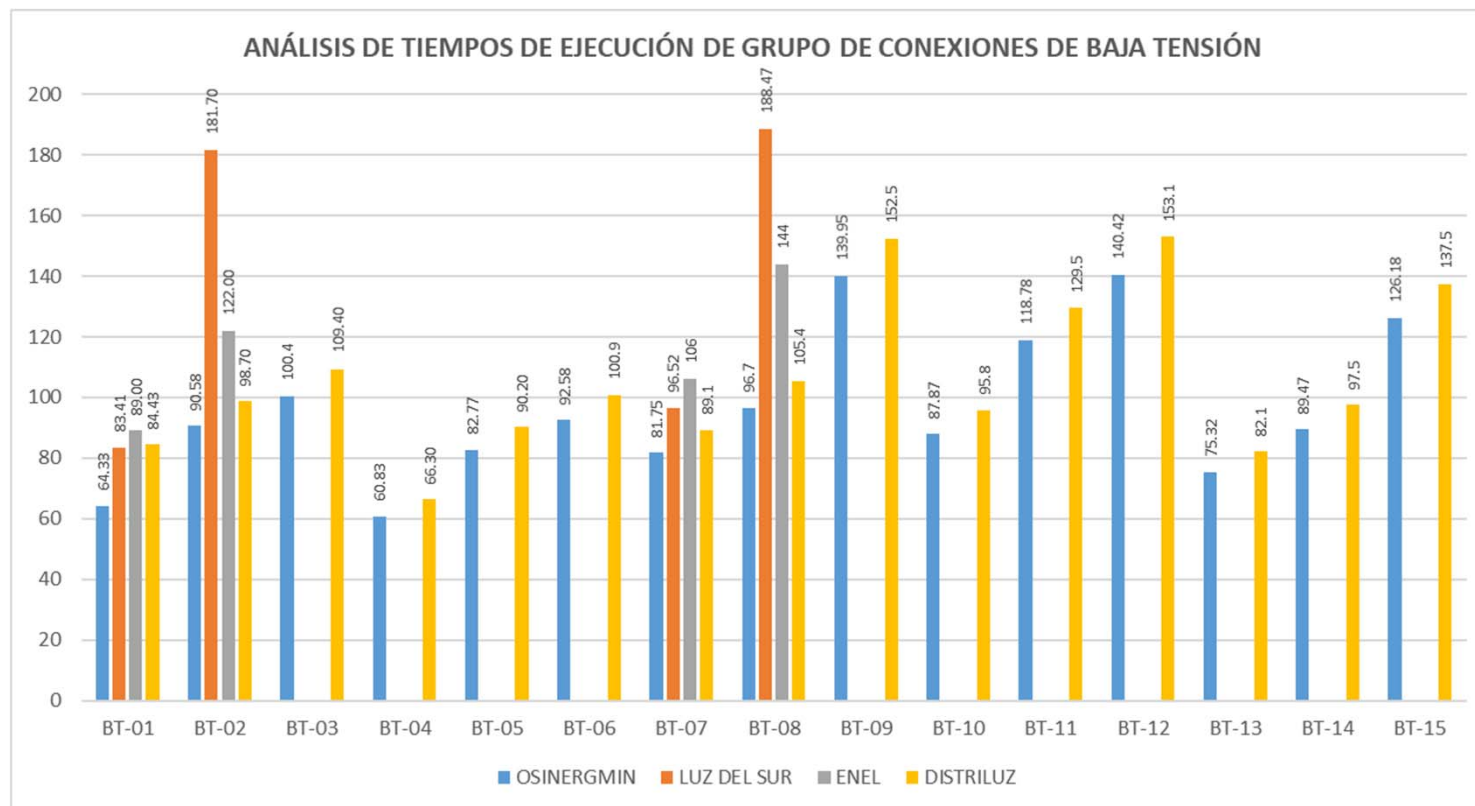


5. Tiempos de ejecución por grupos de conexión de baja tensión



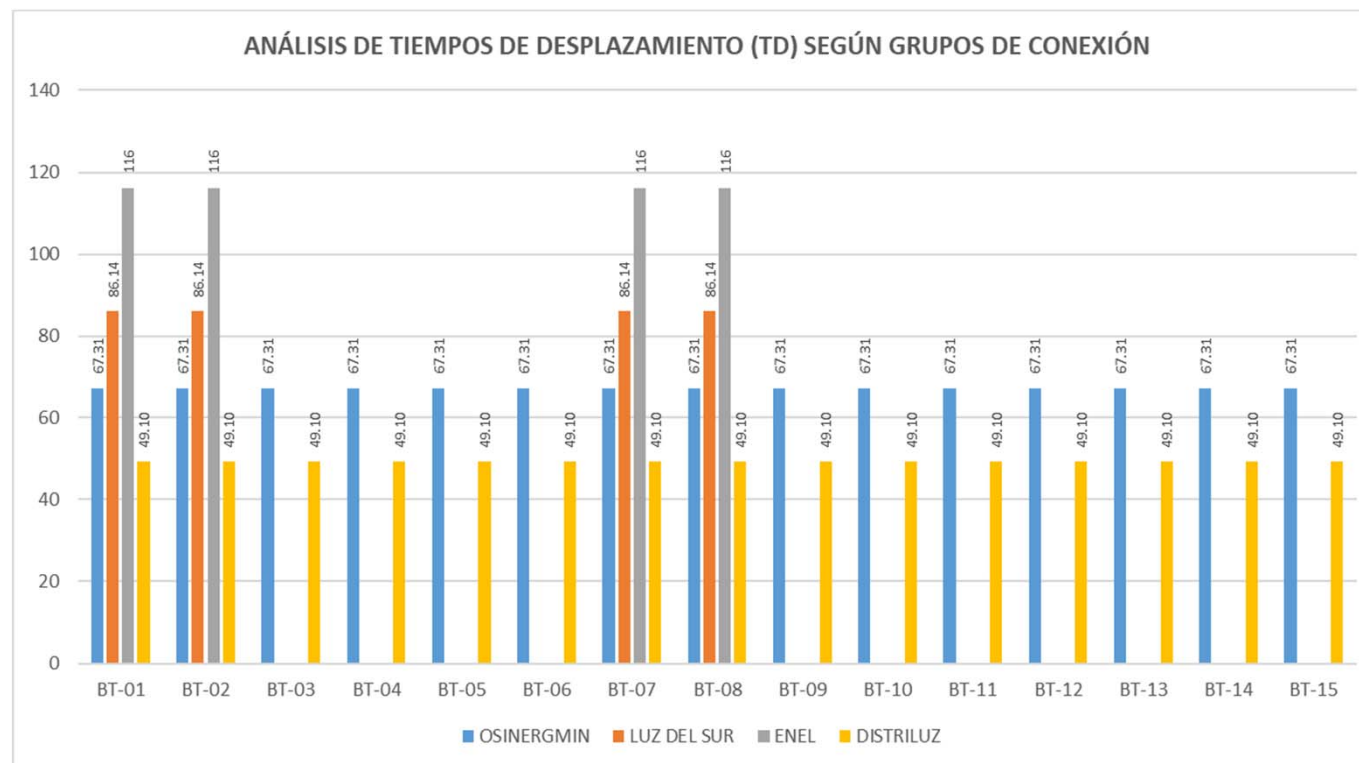
Luz del Sur y Enel Distribución presentaron Propuesta de Tiempos de Ejecución, con mayores incrementos respecto a lo propuesto por el estudio de OSINERGMIN.

El Grupo Distriluz (Electrocentro) presentó su Propuesta de Tiempos ligeramente mayores a los del OSINERGMIN.



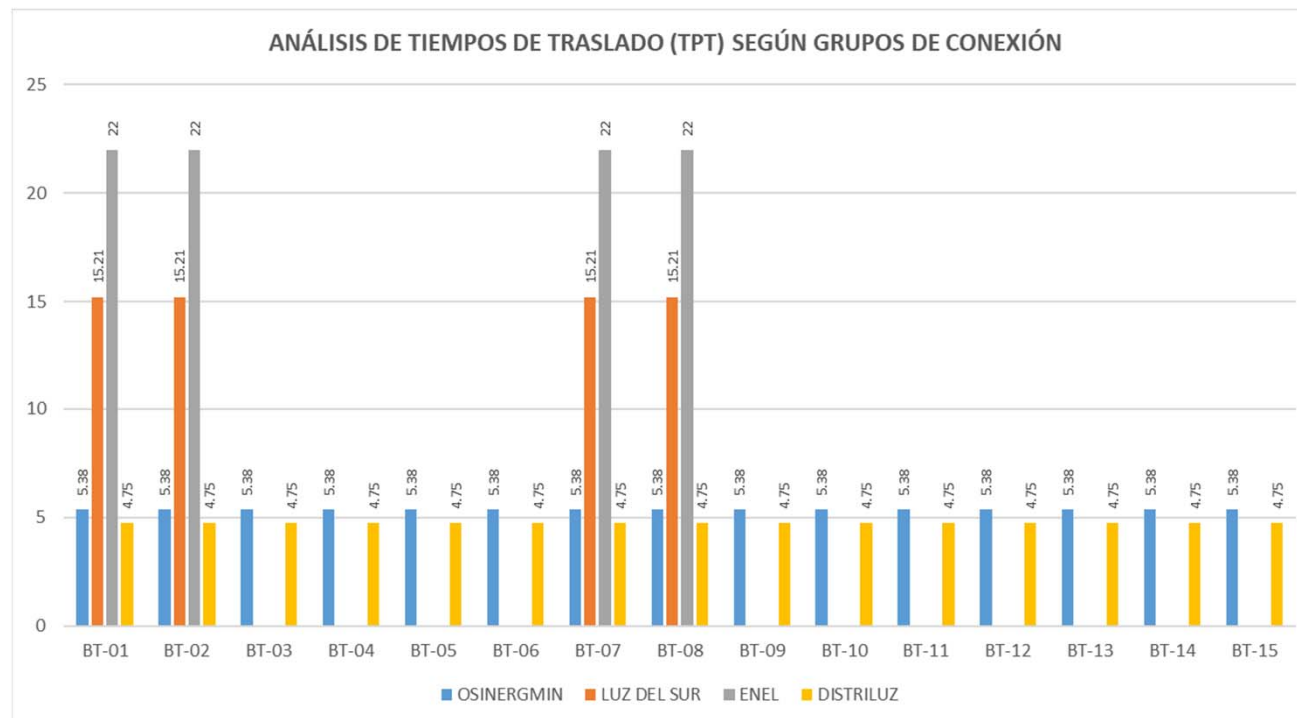
5. Tiempos de desplazamiento por grupos de conexión de baja tensión

El Tiempo de Desplazamiento (ida y vuelta), se observa un mayor tiempo en todas las conexiones de Enel Distribución con respecto a lo propuesto por Osinergmin. Para el caso de Luz del Sur los tiempos son mayores en las conexiones aéreas y en las subterráneas. Para Distriluz (Electrocentro), los tiempos de desplazamiento reportados son menores a lo vigente por Osinergmin, pues corresponden al sector urbano provincia.



5. Tiempos de desplazamiento entre suministros por grupos de conexión de BT

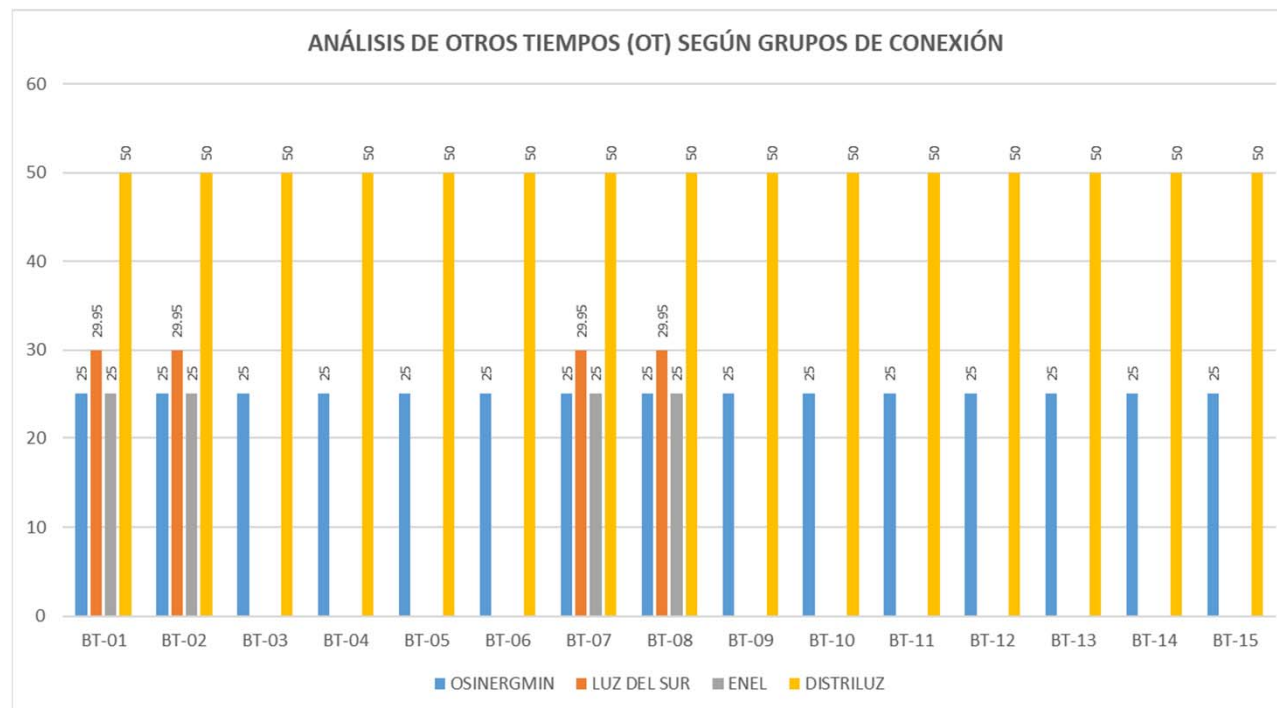
El Tiempo de Traslado Entre Suministros TPT, se observa una variación pronunciada de Enel Distribución y Luz del Sur con respecto a lo propuesto por Osinergmin en el 2019 y las otras empresas del grupo Distriluz en todos los grupos de conexión. Para el caso de Distriluz, los tiempos de traslado entre suministros son ligeramente menores a lo fijado por Osinergmin.



5. Otros tiempos, por grupos de conexión de baja tensión



En cuanto a Otros Tiempos, se observa una variación de 5 minutos aproximadamente de Luz del Sur, un incremento importante 100% por parte de Distriluz (Electrocentro), para el caso de Enel, el tiempo reportado es igual a lo propuesto por Osinergmin.



6. Costos de Instalación – Costos de Materiales

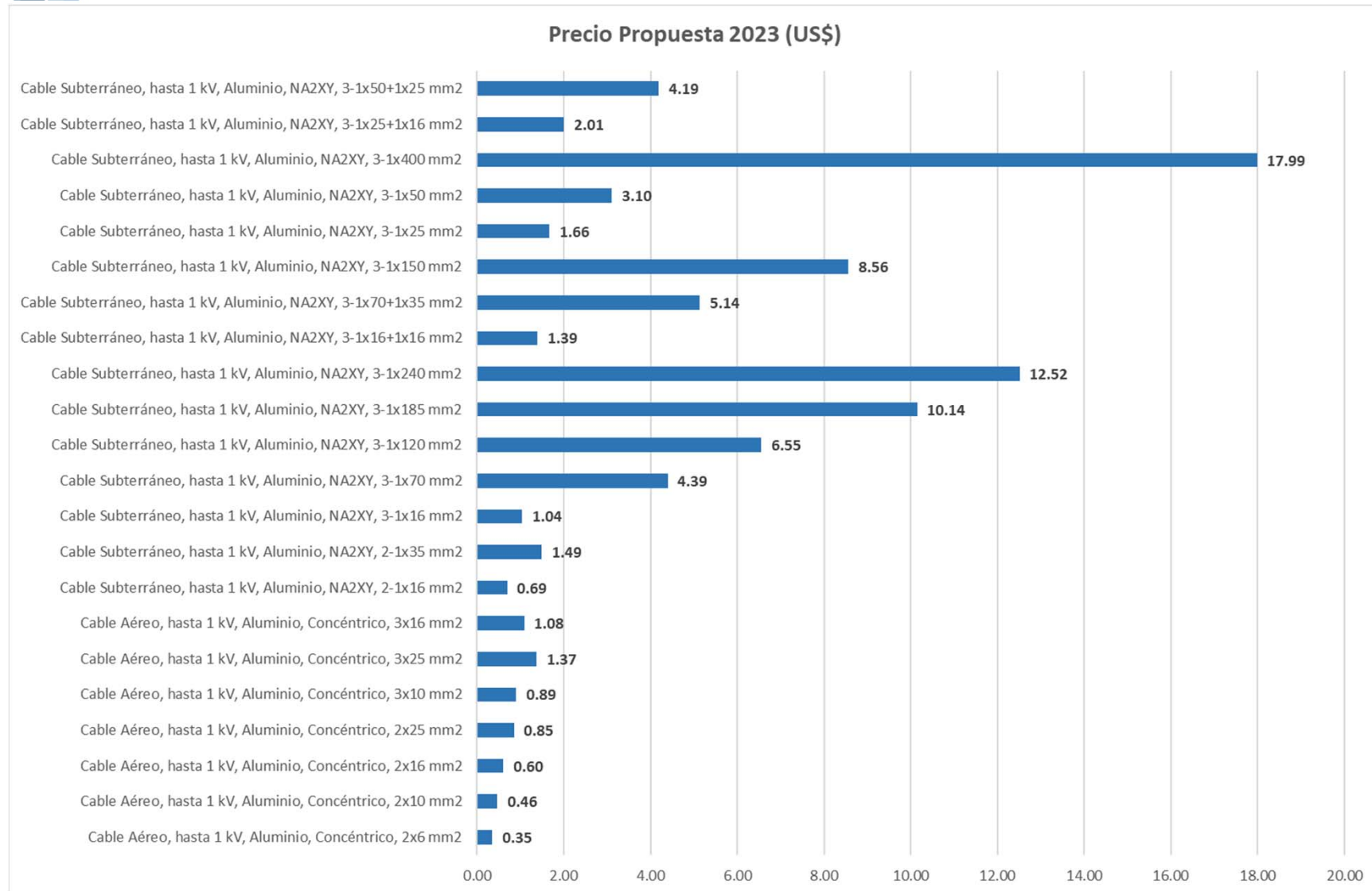
- Consideran costos eficientes de mercado, es decir, costos vigentes, competitivos y que reflejen economías de escala adecuadas.
- Se tomaron referencias de costos sustentados por las empresas de distribución eléctrica en sus propuestas, completándose, para familias de materiales, con la correspondiente correlación de costos sustentados.
- Para algunos materiales, sin referencia de costos recientes, se ajustaron con el Índice de Precios al Por Mayor (IPM).



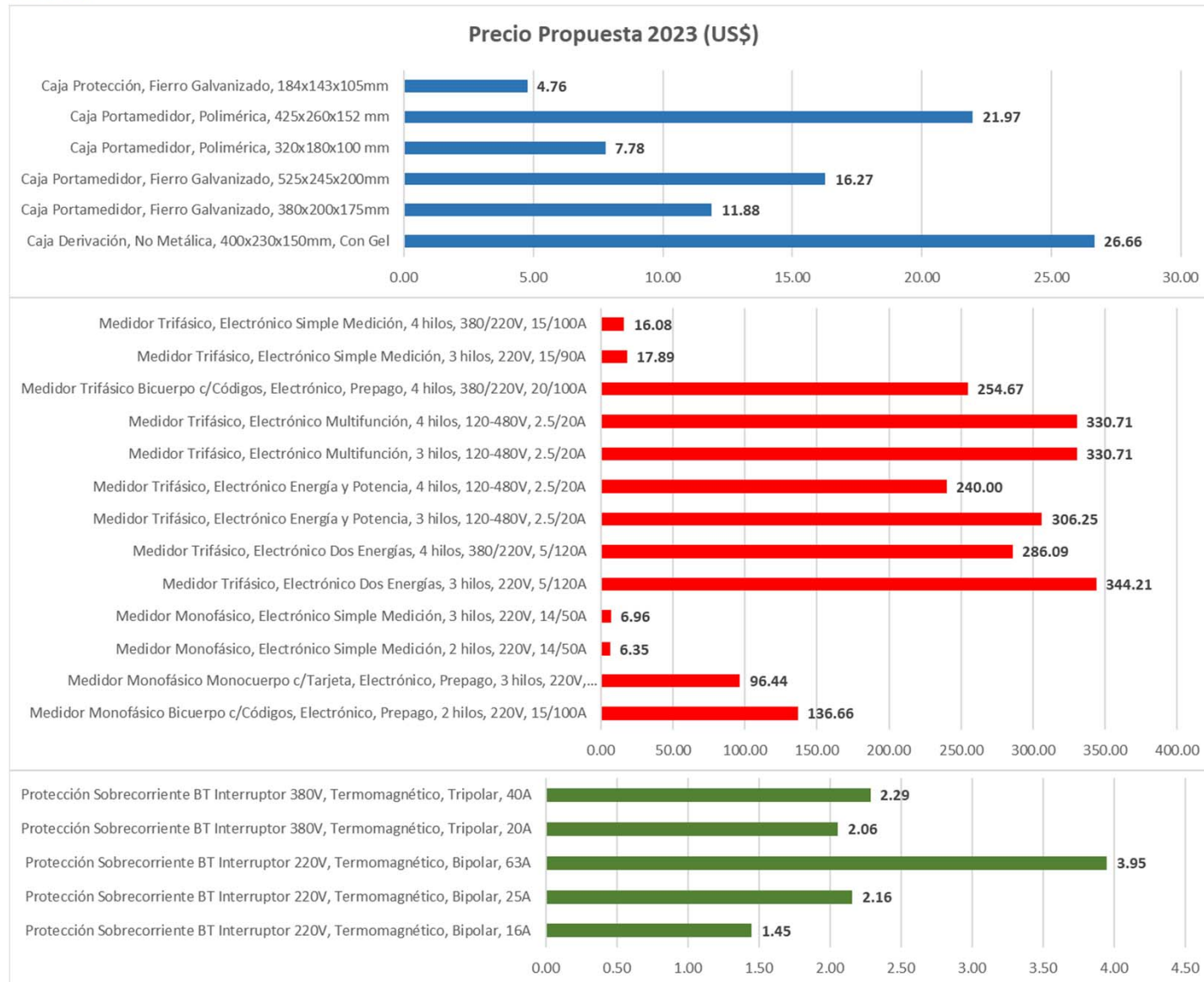
6. Costos de Materiales Relevantes (1/3)

Código de Material	Nombre del Material	Unidad	Precio 2019 (US\$)	Precio Propuesta 2023 (US\$)	Variación
Cables aéreos hasta 1kV					
CBAEBACT2006	Cable Aéreo, hasta 1 kV, Aluminio, Concéntrico, 2x6 mm2	m	0.35	0.35	0%
CBAEBACT2010	Cable Aéreo, hasta 1 kV, Aluminio, Concéntrico, 2x10 mm2	m	0.43	0.46	8%
CBAEBACT2016	Cable Aéreo, hasta 1 kV, Aluminio, Concéntrico, 2x16 mm2	m	0.66	0.60	-9%
CBAEBACT2025	Cable Aéreo, hasta 1 kV, Aluminio, Concéntrico, 2x25 mm2	m	1.24	0.85	-32%
CBAEBACT3010	Cable Aéreo, hasta 1 kV, Aluminio, Concéntrico, 3x10 mm2	m	1.06	0.89	-16%
CBAEBACT3035	Cable Aéreo, hasta 1 kV, Aluminio, Concéntrico, 3x25 mm2	m	1.70	1.37	-20%
CBAEBACT3016	Cable Aéreo, hasta 1 kV, Aluminio, Concéntrico, 3x16 mm2	m	1.32	1.08	-18%
Cables subterráneos hasta 1kV					
CBSBBAN22B03	Cable Subterráneo, hasta 1 kV, Aluminio, NA2XY, 2-1x16 mm2	m	0.77	0.69	-10%
CBSBBAN22B05	Cable Subterráneo, hasta 1 kV, Aluminio, NA2XY, 2-1x35 mm2	m	1.33	1.49	12%
CBSBBAN23B03	Cable Subterráneo, hasta 1 kV, Aluminio, NA2XY, 3-1x16 mm2	m	1.15	1.04	-10%
CBSBBAN23B07	Cable Subterráneo, hasta 1 kV, Aluminio, NA2XY, 3-1x70 mm2	m	3.46	4.39	27%
CBSBBAN23B16	Cable Subterráneo, hasta 1 kV, Aluminio, NA2XY, 3-1x16+1x16 mm2	m	1.53	1.39	-10%
CBSBBAN23B20	Cable Subterráneo, hasta 1 kV, Aluminio, NA2XY, 3-1x70+1x35 mm2	m	4.12	5.14	25%
CBSBBAN23B27	Cable Subterráneo, hasta 1 kV, Aluminio, NA2XY, 3-1x150 mm2	m	7.14	8.56	20%
CBSBBAN23B28	Cable Subterráneo, hasta 1 kV, Aluminio, NA2XY, 3-1x25 mm2	m	1.37	1.66	21%
CBSBBAN23B34	Cable Subterráneo, hasta 1 kV, Aluminio, NA2XY, 3-1x400 mm2	m	13.40	17.99	34%
Cajas, medidores y sobreprotección de sobrecorriente BT					
CJCMFS150000	Caja Portamedidor, Fierro Galvanizado, 380x200x175mm	Und	9.94	11.88	20%
CJCMP010000	Caja Portamedidor, Polimérica, 320x180x100 mm	Und	6.48	7.78	20%
CJCMP020001	Caja Portamedidor, Polimérica, 425x260x152 mm	Und	15.30	21.97	44%
MEMFS2220050	Medidor Monofásico, Electrónico Simple Medición, 2 hilos, 220V, 14/50A	Und	7.82	6.35	-19%
MEMFS3220050	Medidor Monofásico, Electrónico Simple Medición, 3 hilos, 220V, 14/50A	Und	9.03	6.96	-23%
METFS3220090	Medidor Trifásico, Electrónico Simple Medición, 3 hilos, 220V, 15/90A	Und	29.58	17.89	-40%
METFS4380100	Medidor Trifásico, Electrónico Simple Medición, 4 hilos, 380/220V, 15/100A	Und	30.34	16.08	-47%
PBIN220T2016	Protección Sobrecorriente BT Interruptor 220V, Termomagnético, Bipolar, 16A	Und	1.60	1.45	-9%
PBIN220T2025	Protección Sobrecorriente BT Interruptor 220V, Termomagnético, Bipolar, 25A	Und	1.72	2.16	26%
PBIN220T2063	Protección Sobrecorriente BT Interruptor 220V, Termomagnético, Bipolar, 63A	Und	2.25	3.95	76%
Equipos y Materiales MT					
TETCE1001010	Transformador de Tensión/Corriente, Exterior, 10/0.10kV 10/5 A	Und	1404.90	1732.38	23%
TETCE1301010	Transformador de Tensión/Corriente, Exterior, 13.2/0.10kV 10/5 A	Und	1898.06	2340.50	23%
PMFUCIL10502	Protección Sobrecorriente MT Fusible 22.9kV, Interior, Limitador de Corriente, Unipolar, 50A	Und	121.10	149.33	23%

6. Costos de Materiales Relevantes (2/3)



6. Costos de Materiales Relevantes (3/3)



6. Costos de Instalación – Recursos Mano de Obra



- La práctica local es realizar las actividades con mano de obra tercerizada, no contando con datos de las empresas.
- Se aplicaron los costos de mano de obra, tomando como referencia las fuentes de información disponible correspondiente a resultados del estudio del MTPE “Demanda de Ocupaciones a Nivel Nacional 2022”.
 - El estudio tiene una representatividad nacional, siendo aceptable su aplicación, que también incluye datos de las empresas del sector eléctrico.

Recurso	MTPE S/ /h-h	MTPE + 5% (2) S/ /h-h	Total S/ /h-h	Total USD/h-h
Capataz (1)	23,60	1,18	24,78	6,49
Operario	21,55	1,08	22,63	5,92
Oficial	17,49	0,87	18,36	4,81
Peón	15,71	0,79	16,50	4,32

Tipo de cambio: 3,820

(2) Costo de MTPE mas 5% adicional por herramientas e implementos de seguridad.

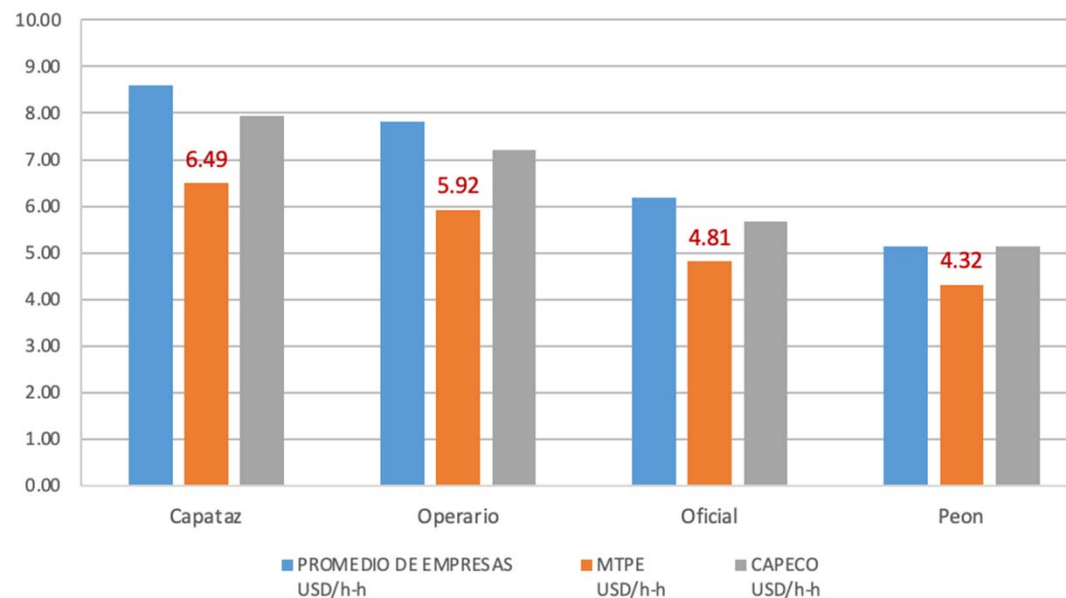
6. Comparación de Costos de Recursos Mano de Obra



ITEM	EMPRESAS FONAFE
1	ADINELSA
2	ELECTROCENTRO
3	SEAL
4	ELECTRO UCAYALI
5	HIDRANDINA
6	ELECTRO PUNO
7	ELECTRO SUR ESTE
8	ELECTRO NORTE

RECURSO	PROMEDIO DE EMPRESAS USD/h-h	MTPE USD/h-h	CAPECO USD/h-h
Capataz	8.60	6.49	7.93
Operario	7.82	5.92	7.21
Oficial	6.20	4.81	5.67
Peon	5.15	4.32	5.13

Comparativo de Costos - USD/hh
Por Especialidad Técnica en Electricidad



6. Costos de Instalación – Recursos de Transporte y Equipos



- Se consideran costos eficientes de mercado, es decir costos que reflejen criterios de competencia. Uso exclusivo para la actividad.
- Para el cálculo, se revisaron los costos reportados por las empresas, y mediante un análisis de eficiencia que considera pluralidad de marcas, costos de compra por escala, operación y mantenimiento por flota, se obtuvieron los costos unitarios aplicados en la presente regulación.

6. Costos de Instalación – Costos de Recursos Transporte y Equipos



DESCRIPCION	UNIDAD	PRECIO USD 2019	PRECIO USD PROPUESTA 2023	VARIACIÓN (B/A-1)
Camioneta 4x2	h-m	8.53	10.62	24.50%
Camioneta 4x4	h-m	9.76	11.13	14.04%
Cortadora de Concreto	h-m	3.92	5.73	46.17%
Camión 4 tn	h-m	11.66	14.48	24.19%
Equipo patrón, calibración monofásica	h-m	0.34	0.46	35.34%
Equipo patrón, calibración trifásica	h-m	0.95	1.29	35.25%
Equipo patrón, calibración trifásica multifunción	h-m	5.26	7.15	36.05%
Grúa chica 2,5 tn	h-m	16.37	23.74	45.02%
Vibrador	h-m	1.26	1.43	13.49%
Grúa grande	h-m	21.36	30.92	44.76%
Equipo de carga inductiva monofásica	h-m	0.46	0.63	36.48%
Equipo de carga inductiva trifásica	h-m	0.48	0.65	34.10%



6. Costos de Instalación

Costos de Recursos / Otros

- La práctica es la tercerización.
- Para el costo de mano de obra y transporte y equipos del Contratista, se considera un adicional de 21% sobre la base de sus costos netos cubriendo sus gastos generales y utilidad.
- Para la Empresa distribuidora se consideran Gastos generales del 20% de los costos directos de la conexión (Gestión de compras, contratación y supervisión de servicios de terceros, gestión administrativa, entre otros).
- Costos de stock: 6.81% de los costos de materiales (Almacenes, equipos de logística, personal de almacén, etc.).

6. Resultados del Costo de Conexión BT 220 V Monofásico y Trifásico (Soles)

Subtipo	Potencia Conectada (Pc)	Opción Tarifaria	Aérea (2)	Subterránea (2), (3)
Monofásica Tipo -C1				
C1.1	Pc ≤ 3 kW	BT5A	1,124	1,241
		BT5B (2 hilos)	313	423
		BT5B (2 hilos) - Rural (1)	358	
		BT5B (3 hilos)	316	433
		BT5B (3 hilos) - Rural (1)	361	
		BT6	226	358
		BT5F	460	577
		BT5I	258	375
C1.2	3 kW < Pc ≤ 10 kW	BT5A	1,149	1,247
		BT5B (2 hilos)	337	435
		BT5B (3 hilos)	340	438
		BT6	251	364
		BT5F	484	583
		BT5I	282	380

Subtipo	Potencia Conectada (Pc)	Opción Tarifaria	Aérea (2)	Subterránea (2), (3)
Trifásica Tipo -C2,C3 y C4				
C2.1	Pc ≤ 10 kW	BT5A	2,147	2,276
		BT5B	550	678
		BT6	385	472
		BT2/BT3/BT4	2,670	2,758
		BT5F	740	868
		BT5I	436	564
C2.2	10 kW < Pc ≤ 20 kW	BT5A	2,167	2,281
		BT5B	569	684
		BT6	404	478
		BT2/BT3/BT4	2,830	2,904
		BT5F	759	874
		BT5I	456	570
C3.1	20 kW < Pc ≤ 50 kW	BT5A/BT5B/BT2/BT3/BT4	3,680	3,989
C4.1	50 kW < Pc ≤ 75 kW	BT2/BT3/BT4	3,684	4,685
C4.2	75 kW < Pc ≤ 150 kW	BT2/BT3/BT4		6,199
C4.3	150 kW < Pc ≤ 225 kW	BT2/BT3/BT4		8,224
C4.4	225 kW < Pc ≤ 300 kW	BT2/BT3/BT4		9,460

- (1) Aplicable a los Sectores Típicos 3, 4 y Sistemas Eléctricos Rurales (SER).
 (2) Aplicable a conexiones con acometida simple o doble.
 (3) Aplicable a conexiones subterráneas o mixtas (aérea/subterránea).



6. Costos de Conexión BT 220 V

Tabla N° 2.2: Conexiones en Baja Tensión Múltiples 220 V - Soles

Subtipo	Potencia Conectada (Pc)	Opción Tarifaria	Conexión	Caja Toma (1)
Monofásica Tipo -C1				
C1.1	$P_c \leq 3 \text{ kW}$	BT5B (2 hilos)	184	91
		BT5B (3 hilos)	187	91
		BT5F	331	91
		BT5I	129	91
C1.2	$3 \text{ kW} < P_c \leq 10 \text{ kW}$	BT5B (2 hilos)	200	167
		BT5B (3 hilos)	203	167
		BT5F	347	167
		BT5I	145	167
Trifásica Tipo -C2				
C2.1	$P_c \leq 10 \text{ kW}$	BT5B	356	169
		BT5F	547	169
		BT5I	243	169
C2.2	$10 \text{ kW} < P_c \leq 20 \text{ kW}$	BT5B	381	317
		BT5F	571	317
		BT5I	267	317



6. Costos de Conexión BT 220 V – Pre Pago

Tabla N° 2.5: Conexiones en Baja Tensión 220 V - Prepago - Soles

Subtipo	Potencia Conectada (Pc)	Opción Tarifaria	Aérea (2)	Subterránea (2), (3)
Monofásica Tipo -C1				
C1.1	$P_c \leq 3 \text{ kW}$	BT7 (2 hilos)	758	875
		BT7 (2 hilos) - Rural (1)	804	0
		BT7 (3 hilos)	1,082	953
		BT7 (3 hilos) - Rural (1)	1,128	
C1.2	$3 \text{ kW} < P_c \leq 10 \text{ kW}$	BT7 (2 hilos)	783	881
		BT7 (3 hilos)	1,107	969

Tabla N° 2.9: Costo por Vereda, Murete y Mástil en Baja Tensión - Soles

Descripción	Unidad	Costo
Rotura y resane de vereda en baja tensión	m ²	143
Murete baja tensión, conexión monofásica	Unidad	167
Murete baja tensión, conexión trifásica	Unidad	282
Mástil metálico de 3 m	Unidad	143
Mástil metálico de 6 m	Unidad	236



6. Costos de Conexión en MT

Tabla N° 2.7: Conexiones Básicas en Media Tensión - Soles

Trifásica Tipo -C5 - Opciones Tarifarias: MT2/MT3/MT4

Potencia Conectada (Pc)	10 kV		13,2/7,62 kV		20 kV - 22,9/13,2 kV	
	PMI	Celda	PMI	Celda	PMI	Celda
$P_c \leq 100 \text{ kW}$	13,199	22,300	16,341	29,312	17,723	29,171
$100 \text{ kW} < P_c \leq 400 \text{ kW}$	15,544	20,154	16,443	26,458	17,723	29,171
$400 \text{ kW} < P_c \leq 700 \text{ kW}$	15,544	19,309	16,921	25,334	19,403	32,505
$700 \text{ kW} < P_c \leq 1000 \text{ kW}$	15,544	18,902	16,921	25,334	17,723	31,740
$1000 \text{ kW} < P_c \leq 2500 \text{ kW}$	20,355	18,544	18,516	24,960	17,560	29,615

6. Costos de Conexión en MT complementarios

Tabla N° 2.8: Otros Elementos Electromecánicos en Media Tensión - Soles

		Nivel de Tensión Nominal - kV		
Potencia Conectada (Pc)	Descripción	10 kV	13,2/7,62 kV	20 kV - 22,9/13,2 kV
Empalme de acometida. Aérea				
Pc ≤ 1000 kW	A red aérea con cable autoportante	1,280	1,111	1,063
	A red aérea con conductor desnudo	173	173	173
1000 kW < Pc ≤ 2500 kW	A red aérea con cable autoportante	1,280	1,111	1,063
	A red aérea con conductor desnudo	173	173	173
Empalme de acometida. Subterránea				
Pc ≤ 1000 kW	A red subterránea	7,165	7,165	7,165
1000 kW < Pc ≤	A red subterránea	7,165	7,165	7,165
Cable de acometida. Subterránea-Aérea				
Pc ≤ 1000 kW	Con cable autoportante y salida a red subterránea	7,886	7,547	7,681
	Con conductor desnudo y salida a red aérea	6,342	6,359	6,705
	Con conductor desnudo y salida a red subterránea	6,550	6,398	6,466
1000 kW < Pc ≤ 2500 kW	Con cable autoportante y salida a red subterránea	8,258	7,547	7,681
	Con conductor desnudo y salida a red aérea	7,201	6,423	6,705
	Con conductor desnudo y salida a red subterránea	7,180	6,462	6,466
Pc ≤ 1000 kW	Con conductor desnudo y salida a red subterránea	7,764	7,426	8,361
Caja de protección. Subterránea				
1000 kW < Pc ≤ 2500 kW	Con conductor desnudo y salida a red subterránea	8,306	7,426	8,361
Pc ≤ 1000 kW	Para celda interior	6,880	6,617	6,840

6. Costos de Conexión en MT complementarios

Tabla N° 2.8: Otros Elementos Electromecánicos en Media Tensión - Soles

		Nivel de Tensión Nominal - kV		
Potencia Conectada (Pc)	Descripción	10 kV	13,2/7,62 kV	20 kV - 22,9/13,2 kV
Sistema de protección y seccionamiento. Subterránea				
1000 kW < Pc ≤ 2500 kW	Para celda interior	6,880	6,617	6,840
Pc ≤ 100 kW	Con seccionador cut-out	2,702	2,412	2,821
100 kW < Pc ≤ 400 kW		2,709	2,410	2,820
400 kW < Pc ≤ 700 kW		2,738	2,432	2,828
700 kW < Pc ≤ 1000 kW		2,790	2,453	2,832
1000 kW < Pc ≤ 2500 kW		8,201	7,317	7,837
Sistema de protección y seccionamiento. Subterránea				
Pc ≤ 1000 kW	Con seccionador de potencia para celda interior	23,790	24,721	32,002
1000 kW < Pc ≤ 2500 kW		36,797	37,845	31,851
Protección sobretensión - Aérea	Para instalación exterior	1,200	1,287	1,663
Protección sobretensión - Subterránea		2,012	2,459	2,790
Zanja (metro lineal) - Aérea/Subterránea	Para PMI o celda interior	62	62	62
Rotura y reparación de vereda (m2) - Aérea/Subterránea		143	143	143
Murete - Aérea		322	322	322
Protección de estructuras - Aérea	Bloque de concreto	1,055	1,055	1,055
	Riel de acero	205	205	205



7. Costos de Reposición – Criterios Generales

- Este cargo permite la reposición de la conexión eléctrica en 30 años. Abonado mensualmente por el usuario.
- Se calcula en base al costo de instalación, más 20% del costo de mano de obra para retiro de los elementos al término de su vida útil.
- En conexiones subterráneas, se adiciona costo de rotura y reparación de vereda (1,0 m2).
- Para conexiones BT5B y BT7 se considera reposición del medidor a los 15 años y para el resto 30 años.
- Para conexiones MT, la reposición considera costos de conexión básica y otros elementos electromecánicos para conexiones típicas PMI y Celda.
- Cargo de reposición de la conexión.

$$\text{CRC} = \text{FRC} \times \text{PCRC}$$

CRC: Cargo de reposición de la conexión.

PCRC: Parámetro de los costos de reposición.

FRC: Factor de reposición de la conexión (según sea el caso 15 o 30 años).

TAA y TAM: Tasa de actualización anual (12%) y mensual respectivamente.

7. Costos de Reposición – Cálculo de los Cargos

- Cargo de Reposición de Conexión en BT, BT5B (reposición del medidor a los 15 años).

$$CRBT5B = FRC30 \times PBT5B30 + FRC15 \times PBT5B15 + CRER$$

CRER = Cargo de reposición de elementos sustraídos por terceros correspondiente para cada empresa.

- Cargo de Reposición de Conexión en BT, BT7 (reposición del medidor a los 15 años).

$$CRBT7 = FRC30 \times PBT730 + FRC15 \times PBT715$$

- Cargo de Reposición de la Conexión: BT2, BT3, BT4, BT5A y BT6

$$CRCB = FRC30 \times PCRCB$$

- Cargo de Reposición de Conexión - MT2, MT3 y MT4

$$CRCM = FRC30 \times PCRCM$$



7. Costos de Reposición – CRER

- Cargo que permite reponer inmediatamente los elementos sustraídos para la primera vez en el termino de un año (opción tarifaria BT5B).
- El CRER considera el costo de reposición del medidor, interruptor termomagnético, tapa de caja de medición y otros materiales y accesorios menores, así como los recursos correspondientes para su montaje
- Se aplica mensualmente junto con cargo de reposición.
- Se verificó que la cantidad de elementos sustraídos cuenten con el sustento debido de conformidad con los dispuesto por el Artículo 3° de la Resolución Osinergmin N° 189-2011-OS/CD.
- Los análisis con la información de las empresas muestran que solo la empresa Enel y Luz del Sur presentan un CRER positivo de 0,01.



7. Costos de Reposición – Resultados

Tabla N° 3.1: Parámetro CRCB - Conexiones en Baja Tensión 220 V - Soles

Potencia Conectada (Pc)	Opción Tarifaria	Aérea (2)	Subterránea (2)(3)
Monofásica Tipo: C1 SubTipo: C1.1			
Pc ≤ 3 kW	BT5A	0.38	0.50
	BT5B (2 hilos)	0.19	0.31
	BT5B (2 hilos) - Rural (1)	0.23	0.00
	BT5B (3 hilos)	0.23	0.34
	BT5B (3 hilos) - Rural (1)	0.23	0.00
	BT5F	0.15	0.27
	BT5I	0.08	0.19
	BT6	0.08	0.19
Monofásica Tipo: C1 SubTipo: C1.2			
3 kW < Pc ≤ 10 kW	BT5A	0.38	0.50
	BT5B (2 hilos)	0.23	0.31
	BT5B (3 hilos)	0.23	0.34
	BT5F	0.15	0.27
	BT5I	0.11	0.19
	BT6	0.08	0.19

Subtipo	Potencia Conectada (Pc)	Opción Tarifaria	Aérea (2)	Subterránea (2)(3)
Trifásica Tipo: C2 SubTipo: C2.1				
C2.1	Pc ≤ 10 kW	BT5A	0.73	0.84
		BT5B	0.38	0.50
		BT5F	0.27	0.38
		BT5I	0.15	0.27
		BT6	0.15	0.23
		BT2/BT3/BT4	0.88	0.99
C2.2	10 kW < Pc ≤ 20 kW	BT5A	0.73	0.84
		BT5B	0.38	0.50
		BT5F	0.27	0.38
		BT5I	0.15	0.27
		BT6	0.15	0.23
		BT2/BT3/BT4	0.96	1.03
C3.1	20 kW < Pc ≤ 50 kW	BT5A/BT5B/BT2/BT3/BT4	1.22	1.38
C4.1	50 kW < Pc ≤ 75 kW	BT2/BT3/BT4	1.22	1.60
C4.2	75 kW < Pc ≤ 150 kW	BT2/BT3/BT4		2.10
C4.3	150 kW < Pc ≤ 225 kW	BT2/BT3/BT4		2.79
C4.4	225 kW < Pc ≤ 300 kW	BT2/BT3/BT4		337



7. Costos de Reposición – Resultados

Potencia Conectada (Pc)	Opción Tarifaria	Aérea (2)	Subterránea (2)(3)
Trifásica Tipo: C2 SubTipo: C2.1			
$P_c \leq 10 \text{ kW}$	BT5A	0.65	0.76
	BT5B	0.42	0.50
	BT5F	0.31	0.38
	BT5I	0.19	0.27
	BT6	0.19	0.27
	BT2/BT3/BT4	1.11	1.18
Trifásica Tipo: C2, C3 - C4			
$10 \text{ kW} < P_c \leq 20 \text{ kW}$	BT5A	0.65	0.76
	BT5B	0.42	0.50
	BT5F	0.31	0.38
	BT5I	0.19	0.27
	BT6	0.19	0.27
	BT2/BT3/BT4	1.11	1.18
$20 \text{ kW} < P_c \leq 50 \text{ kW}$	BT5A/BT5B/BT2/BT3/BT4	1.11	1.30
$50 \text{ kW} < P_c \leq 75 \text{ kW}$	BT2/BT3/BT4	1.18	1.45
$75 \text{ kW} < P_c \leq 150 \text{ kW}$			1.87
$150 \text{ kW} < P_c \leq 225 \text{ kW}$			2.37
$225 \text{ kW} < P_c \leq 300 \text{ kW}$			2.60



7. Costos de Reposición – Resultados

Tabla N° 3.5: Parámetro CRCB - Conexiones en Baja Tensión 220 V -
Prepago - Soles

Potencia Conectada (Pc)	Opción Tarifaria	Aérea (2)	Subterránea (2), (3)
Monofásica Tipo : C1			
$P_c \leq 3 \text{ kW}$	BT7 (2 hilos)	1.15	1.22
	BT7 (2 hilos) - Rural (1)	1.15	
	BT7 (3 hilos)	1.83	1.83
	BT7 (3 hilos) - Rural (1)	1.83	
$3 \text{ kW} < P_c \leq 10 \text{ kW}$	BT7 (2 hilos)	1.15	1.26
	BT7 (3 hilos)	1.83	1.83

(1) Aplicable a los Sectores Típicos 3 y 4 (Grupo 1), Sectores Típicos 4, 5, 6 (Grupo 2) y Sistemas Eléctricos Rurales (SER).

(2) Aplicable a conexiones con acometida simple o doble.

(3) Aplicable a conexiones subterráneas o mixtas (aérea/subterránea).

Tabla N° 3.6: Parámetro CRCM - Conexiones en Media Tensión - Soles

Potencia Conectada (Pc)	10 kV		13,2/7,62 kV		20 kV - 22,9/13,2 kV	
	PMI	Celda	PMI	Celda	PMI	Celda
Trifásica - C5 Opciones: MT2/MT3/MT4						
$P_c \leq 100 \text{ kW}$	8.02	18.22	8.90	20.90	9.63	23.42
$100 \text{ kW} < P_c \leq 400 \text{ kW}$	8.79	17.53	8.94	19.94	9.63	23.42
$400 \text{ kW} < P_c \leq 700 \text{ kW}$	8.79	17.27	9.09	19.60	10.20	24.52
$700 \text{ kW} < P_c \leq 1000 \text{ kW}$	8.79	17.11	9.09	19.60	9.63	24.26
$1000 \text{ kW} < P_c \leq 2500 \text{ kW}$	10.35	17.00	9.63	19.48	9.59	23.57

8. Costos de Mantenimiento - Criterios Generales



- **Mantenimiento Preventivo.**
 - Se prevé en forma para asegurar adecuado funcionamiento de las conexiones eléctricas y minimizar las fallas y/o deterioro.
- **Mantenimiento Correctivo.**
 - Se prevé para reparar o reemplazar elementos de una conexión eléctrica, con la detección de falla y/o deterioro.
 - Aplica tasas de falla aceptables en conexiones adecuadamente operadas y mantenidas.
- **Actividades de Mantenimiento Preventivo.**
 - Se prevé ejecución en término de 30 años con frecuencia recomendada por fabricantes y experiencia de campo.
 - Actividades cada 2, 3 y 5 años.
 - Revisión, limpieza y ajustes (MT y BT > 20 kW y BT hasta 20 kW).
 - Actividades cada 10 años.
 - Contraste del medidor electromecánico.
 - Pintado de caja de medición y protección (cajas de F°G°).
 - Actividades cada 15 años.
 - Cambio de medidor electrónico 1F.
 - Actividades cada 7.5 años.
 - Cambio de batería del medidor electrónico.
 - Actividades cada 3 años.
 - Revisión y medición del sistema de puesta a tierra (media tensión).

8. Costos de Mantenimiento - Criterios Generales



- Actividades de Mantenimiento Correctivo
 - Prevé reparación o reemplazo de elementos de conexión ocurridos en empalmes o cajas, con tasa de falla.
 - No incluye fallas ocasionadas por el usuario o actuación deficiente de la empresa o por la acción de terceros.
 - Actividades:
 - Cambio de empalme,
 - cable de acometida,
 - tapa de caja,
 - cerradura de caja,
 - visor,
 - interruptor termomagnético,
 - fusible,
 - medidor y transformador de medida,
 - reprogramación de medidor multifunción,
 - atención por falta de servicio.
- Cargo de mantenimiento de la conexión.
$$CMC = FMC \times PCMC$$

CMC: Cargo de mantenimiento.
PCMC: Costo de mantenimiento.
FMC: Factor de mantenimiento.



8. Cargo de Mantenimiento – Resultados

			Electrónico - Caja Plástico		Electrónico - Caja Metal		Electromecánico - Caja Plástico		Electromecánico - Caja Metal	
Potencia Conectada (Pc)	Aérea (2)	Subterránea (2), (3)	Aérea (2)	Subterránea (2), (3)	Aérea (2)	Subterránea (2), (3)	Aérea (2)	Subterránea (2), (3)	Aérea (2)	Subterránea (2), (3)
Monofásica Tipo: C1										
Pc ≤ 3 kW	1.05	1.30								
			0.67	0.56	0.73	0.62	1.32	1.20	1.38	1.26
			0.80		0.88		1.58		1.66	
			0.67	0.56	0.73	0.62	1.32	1.20	1.38	1.26
			0.80		0.88		1.58		1.66	
	0.99	0.88								
	0.99	0.88								
3 kW < Pc ≤ 10 kW	0.67	0.55								
	1.05	1.30								
			0.67	0.56	0.73	0.62	1.32	1.20	1.38	1.26
			0.67	0.56	0.73	0.62	1.32	1.20	1.38	1.26
	0.99	0.88								
Trifásica Tipo:- C2										
Pc ≤ 10 kW	2.31	2.24								
			0.64	0.57	0.64	0.57	1.11	1.05	1.11	1.05
	2.23	2.17								
	2.23	2.17								
	0.64	0.57								
	3.21	3.14								
10 kW < Pc ≤ 20 kW	2.31	2.24								
			0.64	0.57	0.64	0.57	1.11	1.05	1.11	1.05
	2.23	2.17								
	2.23	2.17								
	0.64	0.57								
20 kW < Pc ≤ 50 kW	3.21	3.14								
	2.31	2.24								
20 kW < Pc ≤ 50 kW	4.37	4.13								
50 kW < Pc ≤ 75 kW	4.37	4.13								
75 kW < Pc ≤ 150 kW		4.13								
150 kW < Pc ≤ 225 kW		4.13								
225 kW < Pc ≤ 300 kW		4.13								

BT5B (2HILOS, AÉREO) = 0,80

Tabla N° 4.1: Parámetro CMCB - Conexiones en Baja Tensión 220 V - Soles

BT5B (2HILOS,
AÉREO) = 0,80

Tabla N° 4.1: Parámetro CMCB - Conexiones en Baja Tensión
220 V - Soles



8. Cargo de Mantenimiento – Resultados

Tabla N° 4.6: Parámetro CMCM - Conexiones en Media Tensión - Soles

Potencia Conectada (Pc)	10 kV		13.2/7.62 kV		20 kV - 22.9/13.2 kV	
	PMI	Celda	PMI	Celda	PMI	Celda
Trifásica Tipo: :C5 Tarifas : MT2/MT3/MT4						
Pc ≤ 100 kW	13.05	13.16	13.05	13.16	13.59	13.97
100 kW < Pc ≤ 400 kW	13.05	13.16	13.05	13.16	13.59	13.97
400 kW < Pc ≤ 700 kW	13.05	13.16	13.05	13.16	13.59	13.97
700 kW < Pc ≤ 1000 kW	13.05	13.16	13.05	13.16	13.59	13.97
1000 kW < Pc ≤ 2500 kW	13.59	13.97	13.59	13.97	14.41	14.55



9. Fórmulas de Actualización

- Según los criterios de la Ley de Concesiones Eléctricas se debe mantener el valor real de las tarifas.
- Para dicho efecto se establecen fórmulas de actualización de acuerdo a la participación de la mano de obra, productos nacionales, productos importados (por partidas arancelarias), precio del cobre y precio del aluminio en los costos de conexión.



9. Fórmulas de Actualización

- Fórmula General:

$$FAPC = APC \times \frac{IPM}{IPM_0} + BPC \times \frac{TC}{TC_0} + CPC \times \frac{IPCu}{IPCu_0} \times \frac{TC}{TC_0} + DPC \times \frac{IPAL}{IPAL_0} \times \frac{TC}{TC_0}$$

- APC: Coeficiente de participación de la mano de obra y productos nacionales.
- BPC: Coeficiente de participación productos importados.
- CPC: Coeficiente de participación del cobre.
- DPC: Coeficiente de participación del aluminio.
- IPM: Índice de precios al por mayor.
- TC: Tipo de cambio.
- IPCu: Índice del precio del cobre.
- IPAl: Índice del precio del aluminio.

9. Fórmulas de Actualización



INSTALACIÓN Y REPOSICIÓN

Para las conexiones eléctricas se tiene los siguientes coeficientes de participación

Tipo de Conexión	Descripción	FAPC (x)	APC	BPC	CPC	DPC	Total
C1/C2	Conexiones Aéreas, Subterráneas, Subterráneas Múltiples y Mixtas en Baja Tensión	FAPC (1)	0.364	0.552	0.041	0.043	1.00
C3/C4	Conexiones Subterráneas, Subterráneas Múltiples y Mixtas en Baja Tensión	FAPC (2)	0.262	0.535	0.155	0.047	1.00
C5	Conexiones Básicas en Media Tensión (PMI y Celda)	FAPC (3)	0.155	0.842	0.003	0.000	1.00
C5	Otros Elementos Electromecánicos en Media Tensión	FAPC (4)	0.369	0.421	0.208	0.002	1.00
C1/C2/C3/C4/C5	Vereda, Murete, Mástil y Protección de Estructuras	FAPC (5)	1.000	0.000	0.000	0.000	1.00

Tipo de Conexión	Descripción	FAPC (x)	APC	BPC	CPC	DPC	Total
C1/C2	Conexiones Aéreas, Subterráneas, Subterráneas Múltiples y Mixtas	FAPC (6)	0.256	0.688	0.026	0.030	1.00

MANTENIMIENTO

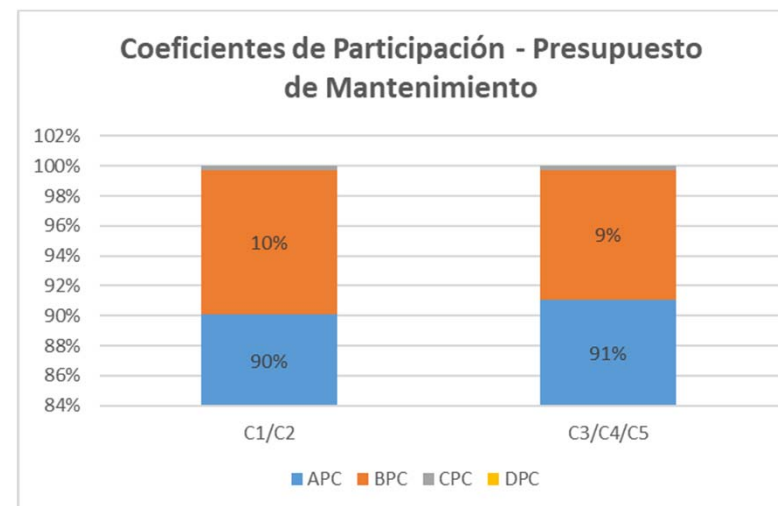
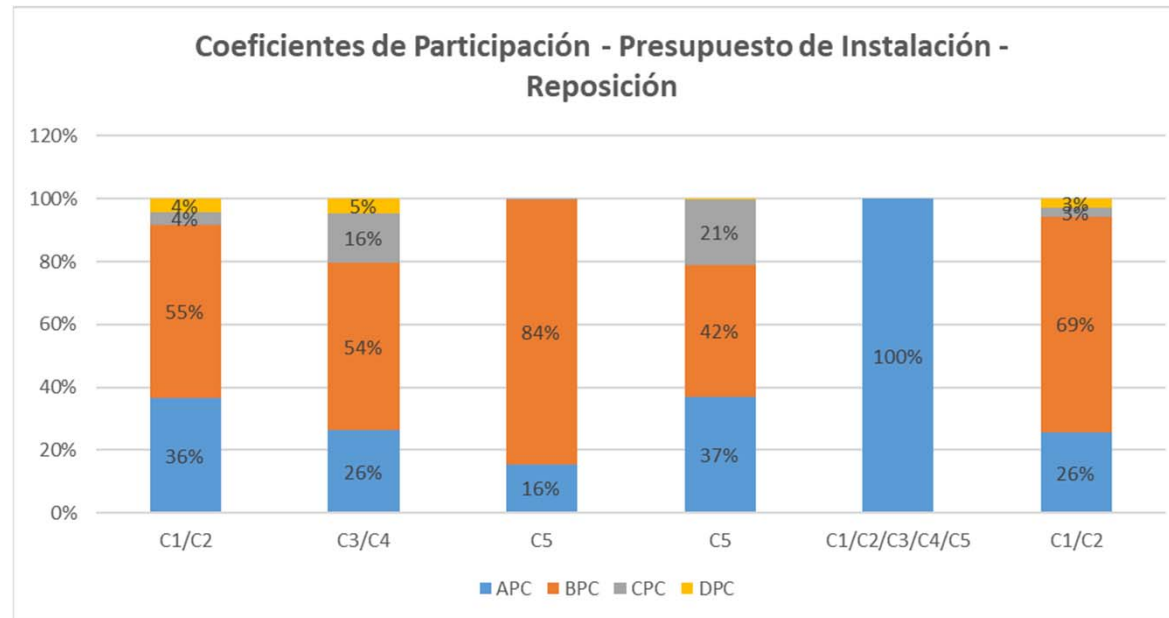
Tipo de Conexión	Descripción	FACM (x)	ACM	BCM	CCM	DCM	Total
C1/C2	Conexiones Aéreas y Mixtas en Baja Tensión	FACM (1)	0.901	0.096	0.003	0.000	1.00
C3/C4/C5	Conexiones Subterráneas, Subterráneas Múltiples en Baja Tensión	FACM (2)	0.911	0.086	0.003	0.000	1.00

Valores Base



Parámetro	Valor
TCo (S/ /USD)	3,820
IPMo	134,248,217
IPCuo	400,08
IPAla	2704,99

9. Fórmulas de Actualización





10. Cargos de Reposición y Mantenimiento

- Fórmula general:
 - $CRM = CRC + CMC$
 - CRM: Cargo de reposición y mantenimiento.
 - CRC: Cargo de reposición.
 - CMC: Cargo de mantenimiento.



11. Análisis Comparativo Presupuestos en Baja Tensión

Presupuestos de Conexión en Baja Tensión - Soles

Opción Tarifaria	Vigente Dic-2022 (A)	Propuesta (B)	Variación (%) (B/A-1)
Zona Urbana - Aérea Monofásica, menor o igual a 3 kW			
BT5B (2 hilos)	328	313	-4.57%
BT5B (3 hilos)	335	316	-5.67%
Zona Urbana - Subterránea Monofásica, menor o igual a 3 kW			
BT5B (2 hilos)	462	423	-8.44%
BT5B (3 hilos)	472	433	-8.26%
Zona Rural - Aérea Monofásica, menor o igual a 3 kW			
BT5B (2 hilos)	377	358	-5.04%
BT5B (3 hilos)	384	361	-5.99%



11. Análisis Comparativo Presupuestos en Media Tensión

Presupuestos de Conexión en Media Tensión 10kV - Soles

Opción Tarifaria	Vigente Dic-2022 (A)	Propuesta (B)	Variación (%) (B/A-1)
PMI - menor o igual a 100 kW			
MT2/MT3/MT4	11557	13199	14.21%
Celda - menor o igual a 100 kW			
MT2/MT3/MT4	19752	22300	12.90%

11. Análisis Comparativo

Cargos de Reposición y Mantenimiento en Baja Tensión

Cargo de reposición y mantenimiento conexión en Baja Tensión - Soles

Opción Tarifaria	Vigente Dic-2022 (A)	Propuesta (B)	Variación (%) (B/A-1)
Zona Urbana - Aérea Monofásica, menor o igual a 3 kW			
BT5B (2 hilos)	0.24	0.19	-20.83%
BT5B (3 hilos)	0.24	0.23	-4.17%
Zona Urbana - Subterránea Monofásica, menor o igual a 3 kW			
BT5B (2 hilos)	0.36	0.31	-13.89%
BT5B (3 hilos)	0.36	0.34	-5.56%
Zona Rural - Aérea Monofásica, menor o igual a 3 kW			
BT5B (2 hilos)	0.24	0.23	-4.17%
BT5B (3 hilos)	0.29	0.23	-20.69%



11. Análisis Comparativo

Cargos de Reposición y Mantenimiento en Media Tensión

Cargo de reposición y mantenimiento conexión en Media Tensión 10kV - Soles

Opción Tarifaria	Vigente Dic-2022 (A)	Propuesta (B)	Variación (%) (B/A-1)
PMI - menor o igual a 100 kW			
MT2/MT3/MT4	6.78	8.02	18.29%
Celda - menor o igual a 100 kW			
MT2/MT3/MT4	15.19	18.22	19.95%



¡Gracias!