

**Resolución CNEE-132-2023**

Guatemala, 23 de mayo de 2023

**LA COMISIÓN NACIONAL DE ENERGÍA ELÉCTRICA**

**CONSIDERANDO:**

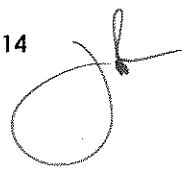
Que la Ley General de Electricidad, en el artículo 4, establece que es función de la Comisión Nacional de Energía Eléctrica, entre otras, cumplir y hacer cumplir la Ley General de Electricidad y sus reglamentos, en materia de su competencia e imponer sanciones a los infractores; velar por el cumplimiento de las obligaciones a los adjudicatarios y concesionarios; proteger los derechos de los usuarios y prevenir conductas atentatorias contra la libre competencia, así como prácticas abusivas o discriminatorias y definir las tarifas de transmisión y distribución sujetas a regulación de acuerdo a la ley, así como la metodología para el cálculo de las mismas.

**CONSIDERANDO:**

Que la Ley General de Electricidad, en el artículo 59, estipula que están sujetos a regulación, entre otros, los precios del suministro de energía eléctrica que se presta a Usuarios del Servicio de Distribución Final; mientras que el artículo 60 de dicho cuerpo normativo establece que los costos propios de la actividad de distribución que apruebe la Comisión deberán corresponder a costos estándares de construcción de empresas eficientes. Por su parte, los artículos 61 y 76, establecen que las tarifas a usuarios del Servicio de Distribución Final serán determinadas por la Comisión estructurando un conjunto de tarifas para cada Adjudicatario, a través de adicionar los componentes de costos de adquisición de potencia y energía, libremente pactados entre generadores y distribuidores y referidos a la entrada de la red de distribución, con los componentes de costos eficientes de distribución estructurándolas de modo que promuevan la igualdad de tratamiento a los consumidores y la eficiencia económica del sector; tarifas que deberán reflejar, en forma estricta, el costo económico de adquirir y distribuir la energía eléctrica.

**CONSIDERANDO:**

Que la Ley General de Electricidad, en el artículo 73, entre otras estipulaciones, establece que la anualidad constante del costo de capital, correspondiente al Valor Nuevo de Reemplazo de una red de distribución dimensionada económicamente, será calculada con la vida útil típica de instalaciones de distribución y la tasa de actualización que se utilice en el cálculo de las tarifas. Adicionalmente, la citada Ley, en los artículos 74 y 75, entre otras consideraciones, establece que cada distribuidor deberá calcular los componentes del Valor Agregado de Distribución -VAD-, mediante un estudio encargado a una firma de ingeniería precalificada por la Comisión, conforme al procedimiento contenido tanto en la Ley como en el Reglamento de la misma; que la Comisión revisará los estudios efectuados y podrán formular observaciones a los mismos. Por su parte, en el artículo 77, de dicha ley, se estipula que la metodología para la determinación de las tarifas será revisada por la Comisión cada cinco (5) años.



**CONSIDERANDO:**

Que el Reglamento de la Ley General de Electricidad, en el artículo 95, establece que la Comisión Nacional de Energía Eléctrica, cada cinco años fijará tarifas, sus fórmulas de ajuste, las estructuras tarifarias, así como los cargos por corte y reconexión para Usuarios del Servicio de Distribución Final y estos tendrán una vigencia de cinco años. Así mismo, en el artículo 98 de dicho Reglamento se determina que, con una anticipación de doce meses de la entrada en vigencia de las nuevas tarifas, la Comisión entregará a los Distribuidores los términos de referencia de los estudios que servirán de base para la contratación de la empresa consultora especializada; razón por la cual, para el caso específico del estudio del VAD de **Empresa Eléctrica de Guatemala, Sociedad Anónima**, a la que podrá denominarse indistintamente la "Distribuidora", la Comisión le emitió los correspondientes Términos de Referencia -TDRs-, por medio de la Resolución CNEE-187-2022.

**CONSIDERANDO:**

Que **Empresa Eléctrica de Guatemala, Sociedad Anónima**, con fecha treinta y uno de marzo de dos mil veintitrés, remitió a esta Comisión mediante nota identificada como REF. VAD-013-EEGSA-2023, el Estudio Tarifario, con el objeto que la Comisión Nacional de Energía Eléctrica analice el contenido del mismo, de conformidad con los Términos de Referencia para la realización del Estudio del Valor Agregado de Distribución y la normativa legal vigente; análisis que se encuentra contenido en el dictamen técnico identificado como GTE-Dictamen-954, elaborado por la Gerencia de Tarifas de esta Comisión, el cual obra dentro del expediente identificado como GTE-22-62.

**POR TANTO:**

La Comisión Nacional de Energía Eléctrica, con base en lo considerado y en los artículos 4, 6, 59, 60, 61, 71, 74, 75, 76, 77 y 78 de la Ley General de Electricidad, y los artículos 80, 82, 83, 92, 93, 95, 97, 98 y 99 del Reglamento de la Ley General de Electricidad,

**RESUELVE:**

- I. Declarar improcedente el Estudio Tarifario presentado por **Empresa Eléctrica de Guatemala, Sociedad Anónima** y formular las observaciones contenidas en el dictamen técnico identificado como GTE-Dictamen-954, y que forman parte de la presente resolución.
- II. **Empresa Eléctrica de Guatemala, Sociedad Anónima**, a través de la empresa consultora, deberá analizar las observaciones formuladas por la Comisión Nacional de Energía Eléctrica, en el dictamen correspondiente y efectuar las correcciones al estudio mencionado en el numeral anterior, debiendo enviarlo nuevamente a la Comisión Nacional de Energía Eléctrica, dentro del plazo de **quince (15) días** de recibidas las observaciones notificadas en la presente resolución.

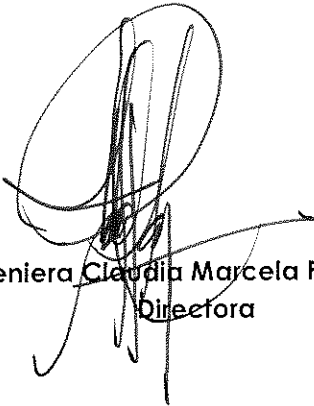
III.- La Consultora de **Empresa Eléctrica de Guatemala, Sociedad Anónima**, únicamente deberá efectuar las correcciones establecidas en las observaciones que se consignan en el anexo de la presente resolución.

Notifíquese. -

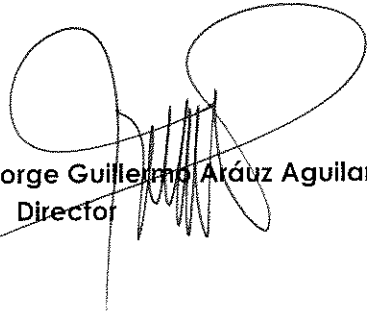
---



Ingeniero Luis Romeo Ortiz Peláez  
Presidente



Ingeniera Claudia Marcela Peláez Peiz  
Directora



Licenciado Jorge Guillermo Aráuz Aguilar  
Director

Jorge Miguel Retolaza Alvarado  
Secretario General



Jorge Miguel Retolaza Alvarado  
Secretario General

## **ANEXO RESOLUCIÓN CNEE-132-2023**

### **Observaciones al Informe de Etapa G.1 – Estudio Tarifario Empresa Eléctrica de Guatemala, Sociedad Anónima (EEGSA)**

#### **Observaciones Generales Informe G1**

##### **1. Tasa de Actualización de Capital**

El Consultor de la Distribuidora está utilizando una Tasa de Actualización de la Inversión (TAI) del 7.74% real después de impuestos equivalente a 10.32% real antes de impuestos, en algunos de los análisis en los que dicha variable es necesaria.

Los *Términos de Referencia* en el numeral 1.3.2 indican lo siguiente: "b. Los costos de las instalaciones corresponden al costo de reposición de todos los equipos utilizados para suministrar la energía a los usuarios. Al VNR de la empresa eficiente de referencia, se le calculará la anualidad de inversión con la tasa de actualización que determine la CNEE con la metodología y vidas útiles definidas en los presentes TdR."

La Resolución CNEE-263-2012 mantiene vigencia para el presente estudio, por lo que la Tasa de Actualización vigente es del 7% después de impuestos.

#### **OBSERVACIÓN:**

Se requiere al Consultor de la Distribuidora utilizar una TAI del 7% real después de impuestos equivalente al 9.33% real antes de impuestos, para todos los análisis en los que dicha variable impacta en la totalidad del Estudio del Valor agregado de Distribución. Lo anterior, en virtud de que se debe utilizar la TAI vigente, aprobada por la CNEE mediante resolución CNEE-263-2012.

##### **2. Trazabilidad de Modelos y Cálculos:**

De acuerdo a los *Términos de Referencia* numeral 1.6.3 (informes de Etapa), establece que "Los informes de Etapa deberán ser presentados en las fechas límite indicadas en el punto 1.4 e incluir, como mínimo, la descripción, los cálculos, los resultados con su correspondiente evaluación y la información de soporte, según se detalla en la descripción de cada uno.

La información contenida deberá presentarse en conjunto con las correspondientes memorias de cálculo explícitamente desarrolladas y las bases de datos relacionadas y trazables debiendo proporcionarse los archivos digitales modificables que permitan a la CNEE reproducir cada uno de los procesos o resultados. Todos los valores deberán ser referenciados, no se permitirá ni se aceptarán memorias de cálculo con valores pegados.

Dentro de los informes, deberán incluirse memorias de cálculo, documentación relacionada con el Estudio, actividades, criterios de optimización, modelos matemáticos, etc., con el fin que la CNEE pueda realizar las actividades de supervisión, fiscalización y análisis durante su ejecución y con posterioridad a ella. De igual manera, deberá entregarse copia a la CNEE de

toda la información utilizada en los formatos requeridos, tanto en forma impresa como en archivos digitales modificables que permitan a la CNEE replicar los cálculos."

### OBSERVACIÓN:

El consultor de la Distribuidora en repetidas ocasiones a lo largo del presente Estudio del Valor Agregado de Distribución entrega información no trazable, haciendo imposible la verificación de esta Comisión para la evaluación de la razonabilidad técnica de los criterios establecidos en sus cálculos, a continuación, se presentan algunos ejemplos:

a. Trazabilidad de información Etapa A2.

Dentro de los documentos entregados por el Consultor de la Distribuidora, se observa que los modelos utilizados no son trazables, por lo que se dificulta la labor de la CNEE de verificar el detalle del proceso de cálculo efectuado, por lo que se requiere que se cumplan con los Términos de Referencia (numeral 1.6.3), en cuanto a la trazabilidad de la información. Por ejemplo, los resultados del análisis gráfico mostrado en el Informe resultan de poca utilidad, dado el tamaño del sistema y la escala de los gráficos. Es decir, es necesario contar con todos los archivos y programas necesarios para reproducir o verificar cada uno de los cálculos, por ejemplo, la verificación de la cuantificación de las áreas de los diferentes rangos obtenida como el resultado de una operación solicitada al software, o la cuantificación de las cuadrículas de las diferentes dimensiones que el mismo software determinó, etc. Por lo anterior, se solicita entregar la información en archivos digitales con formato GIS.

b. Trazabilidad de Información Etapa D.

El consultor de la distribuidora no presenta trazabilidad de la información para las pérdidas eficientes por nivel de tensión reportadas en el informe de ETAPA D, por ejemplo, los valores de la red BT:

Salida del Modelo de Optimización de AUD									
Archivo: <i>AdministracionDatos</i>									
Hoja: <i>INVENTARIO</i>									
Rango: <i>D249 a I251</i>									
		AREA 01	AREA 02	AREA 03	AREA 04	AREA 05	AREA 06	Pérdidas Totales AUD	
		Zona MAD	Zona AD 01	Zona AD 02	Zona MD	Zona BD 01	Zona BD 02	kW	MW
Pérdidas Totales en Red BT	kW	3,703.7	763.5	707.0	2,770.8	882.7	2,631.3	11,459.0	11.459
Pérdidas Totales en CT MT/BT	kW	2,689.2	1,002.8	913.8	2,472.0	883.6	716.9	8,678.2	8.678
Pérdidas Totales en Red MT	kW	2,178.9	473.7	451.5	1,280.8	285.7	470.0	5,140.6	5.141

**Fuente:** Etapa D (G1), archivo "EEGSA EVAD 2022 - Etapa D - Cálculo y proyección de los Balance de EyP", **Hoja:** "Pérdidas en AUD"

De acuerdo a los Términos de Referencia, numeral 1.6.3 con base en el análisis realizado por esta Comisión, se requiere al consultor de la distribuidora presente todos los archivos manteniendo la total trazabilidad de la información utilizada en los mismos, así como, realizar las explicaciones específicas de la procedencia de los datos presentados.

**Pérdidas en Medidores:**

El consultor de la distribuidora propone pérdidas de potencia para los medidores utilizados, indicando que es información "entregada por fabricantes" sin embargo, no aporta documentación que respalde dichas magnitudes.

		f <sub>e</sub>		0.03		
		AC	AD	AE	AF	AG
<b>Pérdidas unitarias de medidores electrónicos</b>						
			Bobina voltage	Bobina corriente		
<b>Monofásicos</b>	<b>M</b>		0.03	0.09	W	
<b>Trifásicos</b>	<b>T</b>		0.08	0.25	W	

**Fuente:** "EEGSA EVAD 2022 – Etapa D – Cálculo y proyección de los Balances de EyP.xlsx",  
**Hoja:** "Pérdidas en Medidores"

Por lo que el consultor de la distribuidora deberá sustentar dichas magnitudes con documentación de respaldo, brindando información de soporte para las magnitudes propuestas de pérdidas en medidores.

c. Trazabilidad de Información Etapa E.

Falta de explicación en criterios utilizados:

En el archivo de Excel: "EEGSA EVAD 2022 – Modelo costo de explotación – Etapa E" presentado por la Distribuidora, se pudo observar que existen celdas con cálculos sin ninguna descripción de lo que estos representan y su razón de ser.

Para ejemplificar mejor se presenta la siguiente imagen:

=GEN\*BUSCARV(P00;ref16V\$39:57\$42/23)/1000

### Gerencia General

Posición	nivel	unidad	participación general	participación	costos	legales	EBP	destrucción	Total
Gerencia General	N-1	[=GEN*BUSCARV(P00;ref16V\$39:57\$42/23)/1000]	1	0	0	0	0	0	1
Gerencia	N-2	[=GEN*BUSCARV(P00;ref16V\$39:57\$42/23)/1000]	0	1	0	1	1	1	4
Subgerencia	N-3	[=GEN*BUSCARV(P00;ref16V\$39:57\$42/23)/1000]	0	0	1	0	0	0	1
Subgerencia	N-4	[=GEN*BUSCARV(P00;ref16V\$39:57\$42/23)/1000]	0	0	0	2	2	0	4
Subgerencia	N-5	[=GEN*BUSCARV(P00;ref16V\$39:57\$42/23)/1000]	0	1	0	4	4	1	9
Profesional	N-6	[=GEN*BUSCARV(P00;ref16V\$39:57\$42/23)/1000]	1	2	2	5	11	4	25
Supervisor	N-7	[=GEN*BUSCARV(P00;ref16V\$39:57\$42/23)/1000]	0	0	0	6	2	2	4
Empleado	N-8	[=GEN*BUSCARV(P00;ref16V\$39:57\$42/23)/1000]	0	2	2	6	6	0	10
Operario	N-9	[=GEN*BUSCARV(P00;ref16V\$39:57\$42/23)/1000]	0	1	0	1	1	0	3
Operario	N-10	[=GEN*BUSCARV(P00;ref16V\$39:57\$42/23)/1000]	0	0	0	0	0	0	0
<b>TOTAL</b>		[=GEN*BUSCARV(P00;ref16V\$39:57\$42/23)/1000]	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>11</b>	<b>16</b>	<b>6</b>	<b>69</b> 60000

Gerencia General	N-1	1
Subgerencia General	N-2	1
Subgerencia Adm. CG	N-3	0
Secretaría	N-9	0

437.1	7.1
53.6	
0.0	
0.6	

Fuente: "EEGSA EVAD 2022 – Modelo costo de explotación – Etapa E.xlsx", Hoja: "dot"

Se puede observar que para la celda señalada no hay ninguna explicación, ni descripción de su significado o lo que representa y esto se repite en varios cálculos presentados a lo largo del archivo de Excel mencionado.

De acuerdo con los Términos de Referencia, numeral 1.6.3, en base al análisis realizado por la Comisión, se requiere al Consultor de la Distribuidora presentar el Excel: "EEGSA EVAD 2022 – Modelo costo de explotación – Etapa E" con todos los cálculos realizados debidamente identificados, con una descripción apropiada de lo que estos representan.

Falta de Referencias y descripción de cálculos:

En el archivo "EEGSA EVAD 2022 - Modelo costos explotación – Etapa E.xlsx" hoja "de" celdas "k208", "k210", "k211" y "k213" el Consultor de la Distribuidora no identifica a que se refieren dichas constantes, dado que operan sobre el modelo.

Contratistas de cobranza	participación	unidad	Valor
Gobierno	1%	[USD/unidad]	-
Ventanilla bancos	43%	[USD/unidad]	1.4
Electrónico transferencia bancaria	0%	[USD/unidad]	-
Medios electrónicos Banca en línea	30%	[USD/unidad]	0.8
Debito automatico en Bancos	3%	[USD/unidad]	0.8
Ventanillas Otros agentes	10%	[USD/unidad]	1.3
Ventanillas Otros medios	13%	[USD/unidad]	1.4
Cobranza en agencias comerciales	0%		

Fuente: "EEGSA EVAD 2022 - Modelo costos explotación – Etapa E.xlsx", Hoja: "de"

De acuerdo a los Términos de Referencia, numerales 1.6.3 y 6.7, se requiere al Consultor de la Distribuidora presentar la totalidad de la información de las constantes sin descripción a los que se hace referencia en el modelo de cálculo.

d. Trazabilidad de información Etapa F

En el archivo de Excel: "EEGSA EVAD 2022 – Cálculo del VAD – F.xlsx" presentado por la Distribuidora, se pudo observar que existen celdas con valores pegados, los cuales no presentan memoria de cálculo, por ejemplo:

					D.608506809659372				
B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
<b>Elasticidad del crecimiento de CT MT/BT al crecimiento de demanda BT</b>					0.609				
<b>Tasa de crecimiento anual de demanda BT</b>					2.73%	2.64%	2.57%	2.57%	2.57%
<b>Tasa de crecimiento anual de los CT MT/BT</b>					1.66%	1.61%	1.57%	1.57%	1.57%
					<b>Año 1</b>				<b>A</b>
					<b>2021</b>	<b>2022</b>	<b>Ene-Jul 2023</b>	<b>Ago 2023-Jul 2024</b>	<b>Ag</b>
<b>Código optimización</b>	<b>Zona</b>	<b>Tipo</b>	<b>Fases</b>	<b>Cantidad [ud]</b>	<b>Cantidad [ud]</b>	<b>Cantidad [ud]</b>	<b>Cantidad [ud]</b>	<b>Ca</b>	

Fuente: "EEGSA EVAD 2022 – Cálculo del VAD - F.xlsx", Hoja: "Crecimiento CT MT/BT"

De acuerdo con los Términos de Referencia, numeral 1.6.3, en base al análisis realizado por la Comisión, se requiere al Consultor de la Distribuidora presentar el Excel: "EEGSA EVAD 2022 – Cálculo del VAD – F.xlsx" con todos los cálculos, memorias y referencias para los resultados obtenidos.

## Observaciones Etapa B - EEGSA

### 3. Salarios y Beneficios

Los Términos de Referencia en su numeral 3.2.3., claramente establecen que: "...Los valores eficientes que se reconocerán para remuneraciones de los puestos corporativos y operativos de la empresa corresponderán a valores de mercado que una empresa eficiente debería pagar. Para el efecto, la Distribuidora deberá utilizar encuestas salariales nacionales de firmas especializadas de primera línea. Los resultados que se utilizarán de estas encuestas salariales corresponderán a los valores promedios totales obtenidos, se deberán presentar los resultados de las encuestas salariales para su evaluación y aprobación por parte de la CNEE..." y que: "Dentro de los costos del personal de los servicios que se tercerizan (contratistas y subcontratistas) de construcción, operación, mantenimiento y otros, no se incluirán los beneficios considerados en los pactos colectivos de condiciones de trabajo del personal propio de la Distribuidora. Lo anterior aplica también para el personal de propio de la Distribuidora que no esté incluido para recibir los beneficios de dicho pacto, es decir, trabajadores considerados como "Trabajadores de Confianza", en los cuales se incluyen puestos como "Gerente General, Gerentes de División, Sub-Gerentes, Jefes de Departamento,



Jefes de Unidad, Coordinadores, Asistentes Administrativos de Gerencia y Secretarías de Gerencia...".

Dentro de los archivos de soporte correspondientes a la Etapa G1, la Distribuidora envió el archivo "Remuneraciones de Estructura Modelo EEGSA 2021 V0223.xlsx" con el cálculo de los salarios nominales obtenidos de las encuestas antes mencionadas como se muestra a continuación:

Niveles y Promedios Salariales				IPC [09/21]	151.65	IPC [08/21]	150.52	
				IPC [12/21]	153.20	IPC [12/21]	153.20	
				FA (Factor de Ajuste)	1.010		1.018	
Niveles	Cantidad	Descripciones	Promedios		Encuesta SEIS-PWC 24/09/2021		Encuesta TRS-Mercer 01/05/2021	
			Nominal (en el 31/12/2021) (Q/mes)	Encuestas al 31/12/2021 (Q/mes)	Salario Bruto (Q/mes)	Id. Actual 31/12/2021 (Q/mes)	Salario Bruto (Q/mes)	Id. Actual 31/12/2021 (Q/mes)
N-1	1	Gerente General	176,558.23	148,896.20	129,375.00	130,697.33	164,172.00	167,095.07
N-2	10	Gerente	74,211.20	76,794.79	70,625.52	71,347.38	80,803.50	82,242.20
N-3	2	Subgerente	38,675.00	41,368.41	44,172.10	44,623.58	37,446.50	38,113.23
N-4	22	Jefe Departamen	34,532.14	33,442.08	31,960.17	32,286.83	33,992.09	34,597.32
N-5	49	Jefe Sección	21,197.29	23,417.30	22,593.89	22,824.82	23,589.78	24,009.79
N-6	260	Profesional	11,591.56	13,931.82	14,140.85	14,285.39	13,340.73	13,578.26
N-7	18	Supervisor	10,359.17	8,856.76	9,570.00	9,667.81	7,903.00	8,043.71
N-8	79	Analista	8,241.59	7,955.08	7,552.92	7,630.12	8,135.19	8,280.04
N-9	104	Auxiliar	5,854.44	5,912.82	5,536.05	5,592.64	6,123.96	6,233.00
N-10	99	Oficinista	4,505.62	4,555.05	4,291.00	4,334.86	4,691.71	4,775.24
			644					

Fuente: "Remuneraciones de Estructura Modelo EEGSA 2021 V0223.xlsx"

Observando la trazabilidad del cálculo de dichos salarios, columna "Encuestas al 31/12/2021 (Q/mes) (en color verde)", se pudo constatar que para definir los salarios de los rangos N-1 a N-6 la Distribuidora no utiliza los valores promedio de las encuestas salariales correspondientes, sino que utiliza el valor (Q3), esto lo enfatiza en la pestaña "Presentación" del archivo Excel denominado "Homologación de Cargos Administrativos EEGSA 2021 V0223.xlsx" de la siguiente manera:

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Empresa Eléctrica de Guatemala, S.A.							
2								
3								
4								
5	El presente archivo "Homologación de Cargos Administrativos EEGSA 2021", contiene la							
6	propuesta de precios de Mano de Obra de las Actividades Administrativas para EEGSA en							
7	seguimiento de los TDR'S de los Estudios Tarifarios 2021-2022, para la definición de tarifas del							
8	periodo 2023 - 2028.							
9								
10	La propuesta es resultado de la homologación de cada uno de los puestos de la Estructura							
11	Organizativa de EEGSA 2021 (real), con referencia en las encuestas salariales SEIS-PWC							
12	2021 y TRS-Marcet 2021, en función de lo cual se proponen 10 Niveles de puestos a ser							
13	considerados para el desarrollo del modelo de los estudios tarifarios, niveles de los cuales: del							
14	1 al 6 se propone una escala salarial homologada en promedio de Q3 de ambas encuestas, y							
15	del 7 al 10 se propone una escala salarial homologada en promedio Q2 de ambas encuestas.							
16								
17	La Hoja, "PlantillaDic2021", es el detalle de cada uno de los puestos y salarios de la Estructura							
18	de EEGSA 2021, así como el código y salarios correspondientes en los Q2 y Q3 según las							
19	encuestas en mención y según los Niveles (1 al 10) propuestos para efectos del Estudio							
20	Tarifario.							
21								
22	La hoja "Tabla Dinamica" es el resultado de la homologación, que permite comparar para cada							
23	uno de los puestos de la Estructura real de EEGSA 2021, los salarios nominales y los salarios							
24	homologados (Q2 o Q3 según corresponda). El formato en tabla dinámica permite filtrar la vista							
25	por Niveles (1 al 10) propuestos.							
26								
27	Por último, la hoja "Resumen" concreta para cada uno de los 10 Niveles propuestos (resultado							
28	de la homologación) el salario promedio nominal y los salarios promedio homologados (PWC Y							
29	MERCER): Q3 para los Niveles 1 al 6 y Q2 para los Niveles 7 al 10.							
30								

Fuente: "Homologación de Cargos Administrativos EEGSA 2021 V0223.xlsx"

Por otro lado, El consultor de la distribuidora en el archivo "Remuneraciones de Estructura Modelo EEGSA 2021 V0223.xlsx" en la pestaña "Costo Empresa" calcula los costos salariales que los puestos de personal propio representan, incluyendo salario bruto mensual y montos mensuales relacionados a "Factor Legal", "Factor PC" y otros beneficios.

								TC	7.71912
Item	Niveles	Descripción de puestos	Q2/mes Salario	Q2/mes Factor Legal	Q2/mes Factor PC	Q2/mes Otros Beneficios	Q2/mes Costo Empresa	USD/mes Costo Empresa	
1	N-1	Gerente General	148,896	48,332	81,743	22,334	281,308	36,442.75	
2	N-2	Gerente	76,795	25,049	32,288	11,519	145,631	18,886.31	
3	N-3	Subgerente	41,368	13,609	17,786	6,205	78,969	10,230.28	
4	N-4	Jefe Departamento	33,442	11,049	14,546	5,016	64,054	8,298.05	
5	N-5	Jefe Sección	23,417	7,812	10,448	3,513	45,190	5,854.27	
6	N-6	Profesional	13,932	4,484	6,570	-	24,986	3,236.93	
7	N-7	Supervisor	8,856	2,941	4,495	-	16,292	2,110.65	
8	N-8	Analista	7,955	2,688	4,127	-	14,750	1,910.81	
9	N-9	Auxiliar	5,913	2,047	3,292	-	11,252	1,457.68	
10	N-10	Oficinista	4,555	1,634	2,737	-	8,927	1,156.42	

Fuente: "Remuneraciones de Estructura Modelo EEGSA 2021 V0223.xlsx", Hoja: "Costo Empresa"

Al momento de revisar los cálculos de cómo se obtiene los montos relacionados al "Factor Legal" se observa que se toman en cuenta prestaciones que tienen que ver con el Pacto Colectivo de Condiciones de Trabajo y con un "Bono anual por objetivos alcanzados", a continuación, se muestra una imagen que muestra dichas consideraciones:

Item	Niveles	Descripción de puestos	Qz/mes Salario	Qz/mes Factor Legal	Qz/mes Factor FC	Qz/mes Otros Beneficios	Qz/mes Costo Empresa	USD/mes Costo Empresa
1	N-1	Gerente General	149,836	48,332	61,743	22,334	281,306	36,442.78
2	N-2	Gerente	76,795	25,049	32,268	11,619	145,631	18,866.31
3	N-3	Subgerente	41,368	13,608	17,786	6,205	78,969	10,230.29
4	N-4	Jefe Departamento	33,442	11,049	14,546	5,016	64,054	8,290.05
5	N-5	Jefe Sección	23,417	7,812	10,148	3,613	45,190	5,854.27
6	N-6	Profesional	13,932	4,484	6,670	-	24,986	3,238.93
7	N-7	Supervisor	8,856	2,941	4,486	-	16,292	2,119.66
8	N-8	Analista	7,955	2,688	4,127	-	14,750	1,910.81
9	N-9	Auxiliar	5,913	2,047	3,292	-	11,252	1,457.68
10	N-10	Oficinista	4,555	1,634	2,737	-	8,927	1,156.42

Factor de Beneficios a agregar al salario nominal			Observación
CONCEPTO	Factor Mensual		
Igss	0.10670	seguro social, es un aporte patronal	0.12670
Intra	0.01000	cuenta obligatoria para recreación, administrado por entidad autónoma	
Intecap	0.01000	instituto técnico de capacitación	
Aguinaldo	0.08333	Prestación Laboral	
Bono 14	0.08333	Prestación Laboral	
Bono Decreto 7-2000	0.00000	ya contemplado para mensuales en encuesta PwC (bono incentivo de ley)	
Horas extras			
Indemnizaciones	0.00000	La ley de Indemnización, establece que se paga un salario por año de servicio, mas una doceava parte del aguinaldo y bono 14 por año de servicio, en adición el Art. 90 del Código de Trabajo establece un 30% de ventajas económicas sobre indemnización por tiempo de servicio. Para EEGSA el reconocimiento del Fondo de Pensiones de Pacto, sustituye los factores de indemnización.	
INDENMIZACION POR TIEMPO DE SERVICIO	0.00000		
AGUINALDO POR TIEMPO DE SERVICIO	0.00000		
BONO 14 POR TIEMPO DE SERVICIO	0.00000		
VENTAJAS ECONOMICAS	0.00000		
<b>Total</b>	<b>0.2834</b>		

FACTOR PACTO COLECTIVO, CONDICIONES DE TRABAJO EEGSA			Observaciones
CONCEPTO	Factor Mensual		
Aguinaldo	0.0833	Aguinaldo adicional de EEGSA	
Bono vacacional	0.0833	Bono adicional de EEGSA	0.0833
Plan de previsión	0.1532	Fondo de prevision que sustituye la indemnización	
Bono inventivo fijo	0.0000		
Servicio médico	0.0933	Asistencia médica	
Seguro médico	0.0293	Seguro médico	
Seguro de vida	0.0063	Seguro de vida	
<b>Total</b>	<b>0.4088</b>		
Complemento bonificación incentivo fijo (Dto. 37-2001)	875.00	Mensuales	

DERECHOS ADQUIRIDOS			Observaciones
CONCEPTO	Factor Mensual		
Bonificación anual por objetivos alcanzados	0.1500	Solo contemplado para Ejecutivos	0.1500
<b>TOTAL</b>	<b>0.15000</b>		0.2333

Fuente: "Remuneraciones de Estructura Modelo EEGSA 2021 V0223.xlsx", Hoja: "Costo Empresa"

**Observación:**

En cumplimiento a los numerales 3.2.2. y 3.2.3. de los Términos de Referencia, a los artículos 83, 84, 85 y 97 del Reglamento de la Ley General de Electricidad y a los artículos 60, 61, 67, 71 y 73 de la Ley General de Electricidad, se requiere que la Distribuidora:

- a) Para la conformación salarial de la Estructura Modelo de EEGSA, de acuerdo a las encuestas salariales PwC 2021 (Q2) y MERCER 2021 (Q2) deberá utilizar los siguientes puestos y el valor promedio salarial, tal como lo establece el numeral 3.2.2. de los Términos de Referencia y que corresponden a los valores eficientes y acorde a la función que desempeñan dentro del modelo de la empresa eficiente, que podrán ser reconocidos en tarifas:

NIVEL	PUESTO ADMINISTRATIVO LISTADO CNEE	EQUIVALENCIA PUESTO HOMOLOGADO SIGLA (*)	ENCUESTA PWC (24/09/2021)			ENCUESTA MERCER (01/06/2021)			PROMEDIO Salario Bruto al 31/12/21
			Código	Salario Bruto (Q/mes)	Id. Actual 31/12/2021 (Q/mes)	Código	Salario Bruto (Q/mes)	Id. Actual 31/12/2021 (Q/mes)	
N-1	GERENTE GENERAL	GERENTE GENERAL	100000	153.195	154.761	AMA.01.000.E25	138.707	141.177	147.969
N-2	GERENTE	GERENTE I	160006	72.747	73.491	MA.02.006.M40	81.548	83.000	78.245
N-3	SUBGERENTE	SUBGERENTE	120010	38.836	39.233	MP.02.001.M30	40.220	40.936	40.085
N-4	JEFE DEPARTAMENTO	JEFE DEPARTAMENTO	140022	29.500	29.802	SCN.02.001.M20	33.579	34.177	31.989
N-5	JEFE SECCIÓN	JEFE SECCIÓN	350018	24.250	24.498	FIN.06.000.M20	25.282	25.732	25.115
N-6	PROFESIONAL	PROFESIONAL II SENIOR	100017	19.968	20.172	FRS.03.000.P30	20.624	20.991	20.582
N-7	SUPERVISOR	ANALISTA I	530044	14.500	14.648	QLT.03.R01.P10	13.148	13.382	14.015
N-8	ANALISTA	ANALISTA	630047	9.620	9.718	FIN.06.001.P10	9.508	9.677	9.698
N-9	AUXILIAR	ASISTENTE ADMINISTRATIVO II	100074	5.500	5.556	SMP.02.000.S20	5.194	5.286	5.421
N-10	OFICINISTA	AUXILIAR ADMINISTRATIVO	160075	4.453	4.499	AFS.01.047.S10	3.858	3.937	4.218

Fuente: Elaboración propia

- b) En cumplimiento del numeral 3.2.2. de los Términos de Referencia, se le solicita al consultor de la distribuidora que para los puestos siguientes: Gerente General, Gerentes de División, Sub-Gerentes, Jefes de Departamento, Jefes de Unidad, Coordinadores, Asistentes Administrativos de Gerencia y Secretarías de Gerencia, (empleados del nivel 1 al nivel 7) retire de los cálculos de las remuneraciones de la estructura central los costos relacionados al Pacto Colectivo de condiciones de trabajo y beneficios adicionales como Bonificaciones anuales por cumplimiento de metas.

#### 4. Determinación del Tiempo Neto de Trabajo

En el informe: "EEGSA – Etapa B – Valores eficientes de referencia.pdf" la Distribuidora presenta un análisis del tiempo neto de trabajo por mes, concluyendo en 172 horas netas con la siguiente tabla:

Concepto	Valor (horas por mes)
Horas nominales	192
Vacaciones	11
Ausentismo	4
Capacitación	5
Otros	0
<b>Horas NETAS al mes</b>	<b>172</b>

Tabla 3-6: Horas netas por mes

Fuente: "Página 3-11 informe EEGSA – Etapa B – Valores Eficientes de referencia.pdf"

Específicamente en relación con las horas de Ausentismo y Capacitación, los Términos de Referencia en el numeral 3.2.2 indican que: "...Para la determinación del costo horario de mano de obra, se debe considerar únicamente los siguientes conceptos: el tiempo de descanso de acuerdo con el Código de Trabajo (artículo 119), vacaciones (artículo 130 del Código de Trabajo). La existencia de otros conceptos que impactan en el tiempo efectivo de

la mano de obra deberá ser debidamente justificado por la empresa Distribuidora, con el fin de permitir su análisis por parte de la CNEE..."

#### **OBSERVACIÓN:**

En cumplimiento del numeral 3.2.2. de los TDRs, de los artículos 60, 61, 67, 71 y 73 de la Ley General de Electricidad, se requiere a la Distribuidora:

Que aplique las horas efectivas mensuales según el siguiente análisis:

Concepto	Total
Días al año	365
Días fines de semana	-104
Días por licencia anuales	-2
Feriados efectivos nacionales al año	-10
Vacaciones anuales	-15
Días laborables efectivos al año	234
Días efectivos mensuales	$234.8/12 = 19.50$ días mensuales
Horas diarias	9
Horas netas por mes	9h diarias * 19.50 días mensuales = 174.50 horas

Fuente: Elaboración Propia

Respecto a los Días por licencia anuales (Ausentismo) dado que la Distribuidora no presentó el respaldo del dato propuesto, esta Comisión define como eficiente 2 días de ausentismo anual.

Por lo que se le indica al consultor de la distribuidora considerar 174.50 horas de trabajo efectivas mensuales.

#### **5. Indemnizaciones**

Respecto a la determinación de las indemnizaciones, para los costos del personal, los Términos de Referencia, en el numeral 3.2.3., establecen que: "Para establecer el porcentaje que corresponde a indemnizaciones, la Distribuidora deberá presentar las políticas de indemnizaciones aplicadas a sus empleados junto con un informe pormenorizado donde se detalle el total de personas que han dejado de laborar en la empresa Distribuidora en los últimos 5 años; indicando a cuáles se ha pagado la indemnización y a cuáles no. Las indemnizaciones promedio a reconocer corresponderá a multiplicar la indemnización anual equivalente al 8.33% por el cociente de trabajadores a los cuales se les ha pagado la indemnización y el total de los trabajadores que han dejado de laborar en la empresa Distribuidora, si la empresa Distribuidora no presenta información que sustente los valores asociados a indemnizaciones, se reconocerá un valor máximo del 2.51% aplicado a los costos de mano de obra en concepto de indemnizaciones..."

En cumplimiento a los Términos de Referencia, la Distribuidora presentó en el informe de la Etapa G1, el archivo denominado "EEGSA - reporte liquidación años 2017 al 2021 VF" en el cual se muestra en la hoja "Reporte Retiros 2017-2021" que un total de 115 personas se retiraron

laboralmente de la Distribuidora, mientras que en la hoja "Con Indemnizaciones 2017-2021" se muestra una lista con 59 personas a quienes se les otorgó indemnización, los cuales representan un 51% del total de retirados.

Así entonces, de acuerdo a los Términos de Referencia el factor que correspondería incorporar por parte de la Distribuidora al modelo final, resultado de la información de soporte relacionado con las indemnizaciones para el período 2017-2021 es de:

$$0.0833 * 51\% = 0.0427$$

### **OBSERVACIÓN:**

En cumplimiento al numeral 3.2.3. de los Términos de Referencia, de los artículos 60, 61, 67, 71 y 73 de la Ley General de Electricidad, se requiere a la Distribuidora aplicar por concepto de indemnizaciones a los costos de mano de obra y remuneraciones mensuales, el valor de 0.0427 (4.27%) aplicándose a personal propio y tercerizado.

#### **6. Herramientas**

##### **A. Herramientas eficientes**

Los Términos de Referencia en su numeral 3.2.2., establecen que: "...Adicionalmente, la Distribuidora deberá justificar fehacientemente las herramientas utilizadas para cada operario, cuadrilla y grupo de trabajo de acuerdo a las condiciones reales de construcción, operación y mantenimiento de las instalaciones de distribución. La Comisión fiscalizará la veracidad de dicha información haciendo las inspecciones que considere pertinentes. Los costos a reconocer deberán corresponder a valores eficientes para la determinación de la empresa eficiente de referencia."

El Consultor de la Distribuidora asignó herramientas a cuadrillas que no las necesitan. Por ejemplo, las Cuadrillas de Construcción, donde para la red de referencia se puede modelar que la construcción de las redes eléctricas se realizan des energizadas (dejando pendiente la conexión a la línea de media tensión para la puesta en servicio a una cuadrilla de mantenimiento y operación o solicitando un descargo programado), asignan herramientas como el secuencímetro, que es un equipo especializado para la correcta conexión e identificación de la secuencia de las fases en la red de media tensión, su uso es poco frecuente. En atención a lo antes indicado, se considera que no es económicamente adaptado ni justificado adicionar equipos que no son necesarios para la construcción de redes de distribución.

### **OBSERVACIÓN:**

En cumplimiento al numeral 3.2.2 de los Términos de Referencia, de los artículos 60, 61, 67, 71 y 73 de la Ley General de Electricidad, se requiere que el Consultor de la Distribuidora, elimine para las cuadrillas de Construcción las siguientes herramientas:

Voltiamperímetro 600 AC/DC
Vara de seguridad
Vara de cuchillas
Protectores para aisladores (Vikingos)
Guantes de 15 kV
Bolsa protectora para mangas de hule
Protectores plásticos (coches)
Protector de hule (tripas)
Protectores aislantes p/crucero (Polainas)
Mantas de hule partidas
Clip plástico para sujeción de mantas
Pértiga telescópica
Secuencímetro

## 7. Costo de Vehículos

Los Términos de Referencia en su numeral 3.2.4. establecen que: "...Deberán considerarse los vehículos utilitarios (camionetas tipo pick-up y camiones), así como los equipos necesarios para la construcción y el montaje (grúas móviles). El costo horario de cada tipo de vehículo deberá contemplar los siguientes conceptos:

- El costo de capital anual, se establecerá de acuerdo con el FRC, establecido en la etapa C y una vida útil determinada de acuerdo con las políticas y la antigüedad del parque de vehículos de la Distribuidora y sus contratistas. Para el efecto, deberá realizar el análisis correspondiente y justificar dicho valor.
- Costo de combustible en la fecha de referencia de este Estudio.
- Costo de mantenimiento.
- Costos varios (seguro, impuestos de circulación, etc.).

Los costos anteriores deberán desagregarse en su componente variable y fija. Se debe incluir un análisis del costo horario por tipo de actividad (para construcción y operación/mantenimiento). Para el efecto, deberán determinarse los recorridos promedio de los vehículos para actividades en Áreas Urbanas en Damero y el Resto de Red, con base a estadísticas reales (de los últimos 5 años) debidamente documentadas (informes GPS de los vehículos de trabajo) y que la Distribuidora presente para su aprobación a la CNEE.

Los valores máximos a reconocer serán los siguientes:

Descripción	Pick Up - doble tracción (para uso de áreas de difícil acceso)	Pick Up - Sencillo	Vehículo liviano (Jeep, pequeño, sedan, Coupe)	Camión 4 Toneladas	Camión 10 Toneladas	Grúa 2.5 Toneladas	Grúa 9.5 Toneladas
Tipo de Combustible	Diesel	Diesel	Gasolina	Diesel	Diesel	Diesel	Diesel

Consumo de Combustible promedio (Km/galón)	33	37	46	27	19	24	24
Costo de Mantenimiento Anual	10%	10%	10%	7.50%	7.50%	7.50%	7.50%
Costos Varios Anuales	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%

**Fuente:** Términos de Referencia

En caso la Distribuidora utilice vehículos de otro tipo (híbridos, eléctricos, etc.) podrá hacer una propuesta de reconocimiento de dicha tecnología, la cual se evaluará comparando eficiencias y costo beneficio en el mediano y largo plazo versus las otras tecnologías disponibles.

Asimismo, se deberá incluir una propuesta para el costo de una motocicleta sencilla (motor 125 cc), para lo cual deberá seguir todos los criterios indicados en estos Términos de Referencia.

Para sustentar el precio de los vehículos y equipos de montaje propuestos, se solicita que la Distribuidora incluya la documentación de compra de los últimos 5 años de vehículos y equipos de montaje.

Se deberá presentar una tabla comparativa de los valores propuestos y los valores promedios efectivamente pagados en el año base por la Distribuidora o contratistas. Para el efecto, deberá presentar la documentación contable que respalde dichos valores, así como contratos con empresas tercerizadas. La CNEE se reserva el derecho de realizar las verificaciones o estudios que considere pertinentes.

La Distribuidora deberá hacer el análisis correspondiente para definir la forma óptima del suministro de vehículos y equipos de montaje, para lo cual deberá evaluar otras alternativas existentes en el mercado, tales como: i. Compra de los mismos con los parámetros antes indicados. ii. Alquiler de acuerdo con el boletín de Precios de Arrendamiento de Maquinaria de la Cámara Guatemalteca de la Construcción del año 2021-2022. iii. Leasing acorde a los volúmenes requeridos para la ejecución del total de las instalaciones de distribución y/u operación y mantenimiento..."

El consultor de la distribuidora propone vehículos y equipos de montaje distintos a los establecidos en los Términos de Referencia, argumentando la necesidad de incrementar su capacidad de carga para la ejecución de las obras de distribución (red eficiente de referencia) y las actividades de operación y mantenimiento (Costos eficientes de explotación) sin embargo, el consultor no presenta un análisis cuantitativo de costo-beneficio en el cual se evidencie reducciones de costos para la ejecución de las actividades de construcción y mantenimiento de redes.

Según la ficha técnica de un conocido proveedor de postes de concreto en Guatemala, el peso para postes de 30 y 35 pies (los más utilizados por parte de la Distribuidora) ronda las 2,500 – 3,500 libras, equivalente a 1.1 a 1.5 toneladas, por lo que un camión de 10 ton puede trasladar entre 7 a 8 postes al día/camión lo cual se considera una cantidad razonable. Además, se debe considerar en el proceso de construcción de una red de distribución nueva, el proveedor de los postes los entrega en el punto del proyecto y específicamente los deja



uno a uno en el punto donde irán instalados/enterrados, por lo que los camiones de la Distribuidora rara vez cargarán una cantidad masiva de postes.

### **OBSERVACIÓN:**

En cumplimiento al numeral 3.2.4 de los Términos de Referencia, de los artículos 60, 61, 67, 71 y 73 de la Ley General de Electricidad, se requiere que el Consultor de la Distribuidora que elimine los vehículos que no están listados en el numeral 3.2.4. de los Términos de Referencia, dado que el Consultor de la Distribuidora no presentó la justificación técnica y económica ampliada y documentada de la inclusión del uso de vehículos diferentes a los planteados por la CNEE en los TdRs. Técnicamente en función de los activos que normalmente integran redes de distribución, los vehículos listados en los TdRs son eficientes para el traslado de los activos relacionados con la red eficiente en cantidades optimas adaptadas.

### **Observaciones Etapa C – EEGSA**

#### **8. Optimización del diseño de las redes de Media y Baja Tensión**

El consultor de la distribuidora ha expuesto resultados, que muestran el uso de solamente dos calibres de conductor en baja tensión y un conductor en media tensión en el AUD (y consecuentemente todo el resto del diseño electromecánico de la línea) como resultado de la optimización de las redes efectuada en el estudio, a continuación se muestra el resumen de las soluciones técnicas resultantes propuestas por el consultor de la Distribuidora:

Red BT (Resultados RDR y AUD)

Código optimización	Zona	Tipo	Fases	Longitud [km]	% de red BT compartida con AT y MT	Longitud red pura [km]	Longitud red compartida [km]
BTA-PM-1F TRIPLEX 1/0	R	E	M	2,483.35	48.4%	1,282.19	1,201.16
BTA-PM-1F TRIPLEX 4/0	R	E	M	561.18	48.4%	289.74	271.43
BTA-PC-1F TRIPLEX 1/0	D	E	M	6,128.19	48.4%	3,164.07	2,964.13
BTA-PC-1F TRIPLEX 4/0	D	E	M	0.00	48.4%	0.00	0.00
BTS-1F-TIPLEX 4/0	D	S	M	50.04		50.04	0.00
<b>TOTALES</b>				<b>9,222.76</b>		<b>4,786.04</b>	<b>4,436.72</b>

Fuente: "EEGSA EVAD 2022 – Calculo del VNR -Etapa C I – vAj", Hoja: "VNR Red BT"

Red MT (Resultados AUD)

NTAU-CON-MAD-PC-3F ACSR 1/0	D	A	T	972.40	971.36	5.5%	917.46	53.90
NTAU-CON-MAD-PC-3F AAC 1/0	D	A	T	193.27	193.27	5.5%	182.54	10.73
NTAU-CON-MAD-PC-3F AAC 4/0	D	A	T	0.00	0.00	5.5%	0.00	0.00
NTAU-CON-MAD-PC-3F AAC 336.4	D	A	T	0.00	0.00	5.5%	0.00	0.00
NTAU-CON-MAD-PC-3F AAC 394.5	D	A	T	0.00	0.00	5.5%	0.00	0.00
NTAU-CON-MAD-PC-3F AAC 555.5	D	A	T	0.00	0.00	5.5%	0.00	0.00
NTAU-CON-PC-1F ACSR 1/0	D	A	M	2,518.07	2,511.78	5.5%	2,372.39	139.39
NTAU-CON-PC-1F AAC 4/0	D	A	M	0.00	0.00	5.5%	0.00	0.00
NTAU-CON-PC-2F ACSR 1/0	D	A	B	0.00	0.00	5.5%	0.00	0.00
NTAU-CON-PC-2F AAC 4/0	D	A	B	0.00	0.00	5.5%	0.00	0.00
NTAU-CON-PC-3F AAAC 1/0	D	A	T	336.66	336.50	5.5%	317.83	18.67
NTAU-CON-PC-3F ACSR 1/0	D	A	T	713.83	713.07	5.5%	673.50	39.57
NTAU-CON-PC-3F AAC 4/0	D	A	T	0.00	0.00	5.5%	0.00	0.00
NTAU-CON-PC-3F AAC 336.4	D	A	T	0.00	0.00	5.5%	0.00	0.00
NTAU-CON-PC-3F AAC 394.5	D	A	T	0.00	0.00	5.5%	0.00	0.00
NTAU-CON-PC-3F AAC 555.5	D	A	T	0.00	0.00	5.5%	0.00	0.00
MT-SU-3 x 1 AAC XLPE 1/0	D	S	M	49.64			49.64	
MT-SU-3 x 1 AAC XLPE 4/0	D	S	M	0.00			0.00	
MT-SU-4 x 2 AAC XLPE 4/0	D	S	T	0.83			0.83	
	D							
MTA-PRO-PC-1F AAAC 1/0	D	P	M		6.30	5.5%	5.95	0.35
MTA-PRO-PC-1F AAAC 4/0	D	P	M		0.00	5.5%	0.00	0.00
MTA-PRO-PC-2F AAAC 1/0	D	P	B		0.00	5.5%	0.00	0.00
MTA-PRO-PC-2F AAAC 4/0	D	P	B		0.00	5.5%	0.00	0.00
MTA-PRO-PC-3F AAAC 1/0	D	P	T		2.16	5.5%	2.04	0.12
MTA-PRO-PC-3F AAAC 4/0	D	P	T		0.00	5.5%	0.00	0.00
<b>TOTALES</b>				<b>8,389.34</b>	<b>8,330.36</b>		<b>7,918.99</b>	<b>461.84</b>

Fuente: "EEGSA EVAD 2022 – Calculo del VNR -Etapa C1 – vAj", Hoja: "VNR Red MT"

Como puede observarse los resultados obtenidos por el Consultor de la Distribuidora, para la red de baja tensión, únicamente indican dos diferentes secciones de cable, los Términos de Referencia establecían que deberían evaluarse como mínimo 6 secciones distintas, el cumplimiento de esta condición no se evidencia en la documentación aportada adjunta al informe G1, los resultados tampoco tienen lógica en función de las diferentes densidades definidas, ya que hay un espectro muy amplio de densidades, que finalmente en los resultados redundan en solo dos tipos de secciones.

Definición del Rango (Zonas)		Rango de Densidades [MW/km <sup>2</sup> ]	Potencia Coincidente con el día de Máxima [MW]		Superficie Total [km <sup>2</sup> ]	Rangos y Densidad Promedio [MW/km <sup>2</sup> ]			
			MT	BT		MT		BT	
Zona 1	MAD.MT-AD2.BT	$4 \leq \delta$	377.88	150.08	53.21	MAD	7.10	AD2	2.82
Zona 2	AD1.MT-AD2.BT	$3 \leq \delta < 4$	66.22	56.7	19.27	AD1	3.44	AD2	2.94
Zona 3	AD2.MT-AD2.BT	$2.5 \leq \delta < 3$	56.06	52.03	20.61	AD2	2.72	AD2	2.52
Zona 4	MD.MT-MD.BT	$1.5 \leq \delta < 2.5$	140.46	139.97	74.74	MD	1.88	MD	1.87
Zona 5	BD1.MT-BD1.BT	$0.8 \leq \delta < 1.5$	50.61	50.6	45.57	BD1	1.11	BD1	1.11
Zona 6	BD2.MT-BD2.BT	$\delta < 0.8$	39.48	39.47	154.43	BD2	0.26	BD2	0.26
<b>TOTAL</b>			<b>730.7</b>	<b>488.84</b>	<b>367.84</b>		<b>1.99</b>		<b>1.33</b>

Año 2021

Definición del Rango (Zonas)		Rango de Densidades [MW/km <sup>2</sup> ]	Potencia Coincidente con el día de Máxima [MW]		Superficie Total [km <sup>2</sup> ]	Densidad Promedio [MW/km <sup>2</sup> ]			
			MT	BT		MT		BT	
Zona 1	MAD.MT-AD1.BT	$4 \leq \delta$	510.28	204.53	65.96	MAD	7.74	AD1	3.10
Zona 2	AD1.MT-AD1.BT	$3 \leq \delta < 4$	80.13	72.81	23.49	AD1	3.41	AD1	3.10
Zona 3	AD2.MT-AD2.BT	$2.5 \leq \delta < 3$	83.25	79.78	30.62	AD2	2.72	AD2	2.61
Zona 4	MD.MT-MD.BT	$1.5 \leq \delta < 2.5$	148.78	148.34	77.59	MD	1.92	MD	1.91
Zona 5	BD1.MT-BD1.BT	$0.8 \leq \delta < 1.5$	42.4	42.39	38.09	BD1	1.11	BD1	1.11
Zona 6	BD2.MT-BD2.BT	$\delta < 0.8$	34.79	34.78	136.64	BD2	0.25	BD2	0.25
<b>TOTAL</b>			<b>899.63</b>	<b>582.63</b>	<b>372.39</b>		<b>2.42</b>		<b>1.56</b>

Año 2028

Fuente: Etapa G, Propuesta Tarifaria, Página: 2-7

Cómo puede observarse tanto en el año base, como en el año final del periodo tarifario en el año 2028, la densidades de potencia en media tensión están en el orden de 7 a 0.25 MW/km<sup>2</sup>, y en el caso de baja tensión están en el orden de 3 a 0.25 MW/Km<sup>2</sup>, es decir en media tensión van desde una densidad baja a una 2800% más alta, y en el caso de baja tensión nuevamente desde una densidad baja a una 1200% más alta, considerando una sola sección en el caso de media tensión y solo dos secciones en el caso de baja tensión.

Estos resultados inciden en un posible sobredimensionamiento de la red eficiente, que debe ser corregido por parte de la distribuidora, esto también puede constatarse en las tablas mostradas a continuación:

## APÉNDICE 5

AUD		AREA 01	AREA 02	AREA 03	AREA 04	AREA 05	AREA 06
Densidad de carga MT	kw/km <sup>2</sup>	2,009	2,148	2,053	1,777	1,097	254
Área	km <sup>2</sup>	53.21	19.27	20.61	74.74	45.57	154.43
<b>RED MT</b>							
<b>Monofásica aérea</b>							
<b>Bifásica aérea</b>							
ACSR 1/0	km/km <sup>2</sup>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
AAC 4/0	km/km <sup>2</sup>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>Trifásica aérea</b>							
ACSR 1/0	km/km <sup>2</sup>	18.28	18.55	17.29	0.00	0.00	0.00
AAAC 1/0	km/km <sup>2</sup>	3.63	2.04	1.80	1.50	1.22	0.60
<b>Monofásica subterránea</b>							
AAC XLPE 1/0	km/km <sup>2</sup>	0.47	0.21	0.17	0.12	0.10	0.02
AAC XLPE 4/0	km/km <sup>2</sup>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>CENTROS MTBT</b>							
<b>Monofásicos aéreos</b>							
1 x 10 kVA	ud/km <sup>2</sup>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1 x 25 kVA	ud/km <sup>2</sup>	0.00	219.53	209.78	181.56	112.11	25.95
1 x 50 kVA	ud/km <sup>2</sup>	104.83	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>Trifásicos aéreos</b>							
3 x 10 kVA	ud/km <sup>2</sup>	105.80	83.09	56.63	26.07	10.76	3.36
<b>Trifásicos en plataforma</b>							
150 kVA	ud/km <sup>2</sup>	11.76	9.23	6.29	2.90	1.20	0.37
<b>Monofásicos subterráneos</b>							
50 kVA	ud/km <sup>2</sup>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>RED BT</b>							
<b>Monofásica aérea</b>							
RT-AL 3 X 1/0 ACSR	km/km <sup>2</sup>	15.04	17.48	18.17	15.67	15.16	17.84
<b>Monofásica subterránea</b>							
TRIPLEX 4/0	km/km <sup>2</sup>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Fuente: etapa D (G1), Archivo "AdministracionDatos", Hoja: "Apéndice 5"

DATO RESULTADO	AREA 01 1/12/2023 10:43	AREA 02 1/12/2023 10:44	AREA 03 1/12/2023 10:44	AREA 04 1/12/2023 10:44	AREA 05 1/12/2023 10:44	AREA 06 1/12/2023 10:45	UNIDAD	
<b>RED DE MEDIA TENSION</b>								
<b>Aérea</b>								
MT-AE-CONV-PC-3F ACSR 1/0	972.4	357.4	356.5				[km]	RED AEREA UR
MT-AE-CONV-PC-3F AAAC 1/0	193	39	37	112	56	93	[km]	RED AEREA UR
MT-AE-CONV-PC-1F ACSR 1/0				1,132	522	865	[km]	RED AEREA UR
<b>Subterránea</b>								
MT-SU-3 x 1 AAC XLPE 1/0	25	4	3	9	5	4	[km]	RED SUBTERRA
MT-SU-3 x 1 AAC XLPE 4/0							[km]	RED SUBTERRA
<b>RED DE BAJA TENSION</b>								
<b>Aérea</b>								
RT-AL 3 X 1/0 ACSR	800.0	336.9	374.5	1,171.4	690.9	2,754.6	[km]	RED AEREA EN
RT-AL 2 X 4/0 + 1 X 2/0 AAC							[km]	RED AEREA EN

Fuente: Etapa C1 (G1), archivo "AdministracionDatos", Hoja: "INVENTARIO"

DEMANDAS									
<b>ETAPA DE BT</b>									
POTENCIA	0.2%	1.8%	1.6%	2.0%	1.7%	6.2%			
2,381,685.2		41,399.8	42,316.1	132,800.8	49,994.6	39,215.0	[kW]	Potencia de la	
PERDIDAS	3,655.9	753.6	697.9	2,735.1	871.3	2,597.4	[kW]	Pérdidas de Pc	
<b>CENTRO MTBT</b>									
POTENCIA	0.12%	1.79%	1.78%	1.78%	1.76%	1.75%			
2,426,257.1		57,452.1	52,695.0	142,703.2	51,469.4	42,064.4	[kW]	Potencia a nivel	
PERDIDAS	2,810.6	1,048.1	955.0	2,583.6	923.5	749.3	[kW]	Pérdidas de Pc	
<b>ETAPA DE MT</b>									
POTENCIA	0.52%	0.68%	0.77%	0.87%	0.54%	1.08%			
365,770.5		61,052.6	51,295.8	128,508.0	46,172.0	37,818.9	[kW]	Potencia de la	
PERDIDAS	4,913.3	1,451.6	1,356.0	1,256.0	2,518.8	414.5	[kW]	Pérdidas de Pc	
Corriente BT Salida	121.8	60.9	60.9	60.9	60.9	60.9	[A]	Corriente a la s	

Fuente: Etapa C1 (G1), archivo "AdministracionDatos", Hoja: "INVENTARIO"

Asimismo, el modelo de optimización planteado por el consultor de la Distribuidora adiciona factores de desequilibrio de corrientes, distribución no uniforme de cargas, corrientes armónicas, diferencias en las cargas de transformadores, que incrementan los niveles de carga en las instalaciones, sin aportar documentación de soporte que justifique la aplicación de los mismos:

## 2 - PARÁMETROS DE DISEÑO DE LA RED BT

DETALLE	VALOR	UNIDADES	DESCRIPCION
TopBT	2		Topología de la Red BT ( 1 - Anillo con derivaciones ; 2 - Radial )
NS_MTBT	2		Número de Salidas por Transformador de MTBT
FU_MTBT	58%		Factor de Utilización de los Transformadores MTBT
Cos_FIBT	0.93		Factor de Potencia de la red BT
UL_BTn	0.24	kv	Tensión de Línea nominal en BT
UL_BT2Fn	0.24	kv	Tensión de Línea nominal en BT - Bifásica
kVA_MTBT	25	kVA	Potencia Instalada en cada CT MTBT
DJ_BT	8.0%		Máxima caída de tensión admisible en la red BT
Res_BT	0.0%		% de Respaldo de Cada Troncal a sus Vecinos : 100%, o 50% (Válido para Topología 1)
FcoIn_ClienBT	0.72		Factor de Coincidencia del Cliente de BT con el Centro MTBT
FcoIn_BT_BT	0.88		Rel. entre la Dem. Red de BT coincidente con el Máx. Gló de BT y la Dem. Máx de la Red de BT
Factor_DesCorrBT	1.0827		Factor de desequilibrio de corrientes por fase en BT
Factor_DesSalBT	1.0025		Factor de desequilibrio de corrientes por salida BT
Factor_CargNoUnBT	1.0396		Factor de distribución no uniforme de cargas en la red BT
Factor_ArmonBT	1.0609		Factor por corrientes armónicas en la red BT
Factor_ExcSED	1.0000		Factor por excentricidad de los CT
Factor_CarTraBT	1.0642		Factor por diferencias en las cargas de los transformadores MT/BT
SalidaBT_Acom	1		Acometidas sobre Troncal BT (SI: 1 - No: 0)
Salida_Exc_CT	0		Salidas Exclusivas de BT desde Centro (SI: 1 - No: 0)
DerBT_cubr	90%	%	Porcentaje de cubrimiento de los frentes por las derivaciones

Fuente: Etapa C1 (G1), archivo "ModeloCalculosCostos", Hoja: "DATOS"

### 3 - PARÁMETROS DE DISEÑO DE LOS CT MTBT

DETALLE	VALOR	UNIDADES	DESCRIPCIÓN
Rel_SUBT	0%	%	Relación de CT Convencionales Subt. asociados con la Topo 1 respecto de los A Nivel
Rel_COMP	0%	%	Relación de CT Compactos asociados con
Rel_PDE	90%	%	Relación de Clientes en Plataforma
Factor_DesCorrSED	1.0827		Factor de desequilibrio de corrientes por fase en 8T
Factor_ArmonSED	1.0609		Factor por corrientes armónicas en la red BT
Factor_CarTrafSED	1.0396		Factor por diferencias en las cargas de los transformadores MT/BT

### 4 - PARÁMETROS DE DISEÑO DE LA RED MT

DETALLE	VALOR	UNIDADES	DESCRIPCIÓN
TopMT	2		Topología de la Red MT ( 1 - Anillo c/ Respaldo, 2 - Radial con Derivaciones)
MVA_ATMT	10.0	MVA	Potencia Instalada promedio en las SET AT/MT de la Zona
NS_ATMT	4		Número de Salidas MT a la red General promedio en las SET AT/MT de la Zona
FU_ATMT	75%		Factor de Utilización de los Transformadores ATMT
Cos_PiMT	0.93		Factor de Potencia de la red MT
UL_MTn	13.2	kV	Tensión de Línea nominal en MT
DU_MT	6.0%		Máxima caída de tensión admisible en la red MT
NC_AIMT	0		Número de Cierres de cada Alimentador MT ( 0 : Red Radial )
NDer_T2MT	6		Número de Derivaciones para la Topología 2 MT
Rel_Star	0.00		Rel. entre la Derivación para Alimentación para el Máx. global de MT y la Der. Máx. de cada Alimentador
Factor_DesCorrMT	1.08		Factor de desequilibrio de corrientes por fase en MT
Factor_DesSalMT	1.00		Factor de desequilibrio de corrientes por salida MT
Factor_CargNoUnMT	1.04		Factor de distribución no uniforme de cargas en la red MT
Factor_ArmonMT	1.06		Factor por corrientes armónicas en la red MT
Per_AlsMT	0.005	kw / km	Pérdidas en Aisladores de la Red Aérea MT
Sal_SET	100	m	Longitud de las salidas subterráneas de MT desde la SET en metros
Dentro_SET	25	m	Longitud del alimentador de MT dentro de la SET en metros
F_Agrip	1		Factor Reducc. Capacidad Nominal de un Cable por Acarupamiento dentro de las SET
CIMT_cInt	0%	%	Porcentaje de Clientes MT con Interruptor Instalado

Fuente: Etapa CT (G1), archivo "ModeloCalculosCostos", Hoja: "DATOS"

Por lo anterior se solicita la revisión y ajuste de los modelos de optimización tanto en media tensión como en baja tensión de la totalidad del modelo y principalmente en las áreas de baja densidad de carga, denominadas área 5 y 6, que muestran activos con una capacidad muy alta considerando la demanda que atienden.

Con fines ilustrativos y referenciales, a continuación, se hace una mención de las cantidades de conductores y calibres totales reportados por la distribuidora en cumplimiento de la información requerida en la Resolución CNEE-50-2011 para redes de distribución en BT y MT, correspondiente al segundo semestre del año 2021 y la información definida como eficiente en la etapa C (VNR) del presente estudio:

Redes BT Conductores de Aluminio:

Conductor	Longitud (Km)	%
AL 1/0	6,005	67%
AL 2	2,096	23%
AL 2/0	53	1%
AL 3/0	2	0%
AL 4	548	6%
AL 4/0	54	1%
AL 6	141	2%
AL 8	59	1%
<b>Total general</b>	<b>8,957</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración Propia: con base en informes de Resolución CNEE-50-2011.

Redes MT Conductores de Aluminio:

Conductor	Longitud (Km)	%
AAAC 1/0	95.3	1.2%
AAAC 394.5	1.9	0.0%
AAAC 4/0	0.1	0.0%
AAC 1/0	4.0	0.1%
AAC 336	953.6	12.2%
AAC 4/0	168.0	2.2%
AAC 556	307.6	3.9%
ACSR 1/0	4,119.2	52.9%
ACSR 2	2,035.9	26.1%
ACSR 2/0	0.0	0.0%
ACSR 266	1.4	0.0%
ACSR 336	28.3	0.4%
ACSR 4	0.0	0.0%
ACSR 4/0	40.2	0.5%
ACSR 477	32.9	0.4%
<b>Total general</b>	<b>7,788.7</b>	<b>100.0%</b>

Fuente: Elaboración Propia: con base en informes de Resolución CNEE-50-2011.

Respecto a este tema, los Términos de Referencia establecen en su numeral 4.2 establecen que: "En el Informe de Etapa, se deberán justificar las tecnologías óptimamente dimensionadas y económicamente justificadas a utilizar para el desarrollo de las Redes eficientes en función de los requerimientos para cada una de las densidades resultantes del Estudio de la Demanda (Utilizando los factores resultantes del ECC correspondiente) con las particularidades del área atendida. Se deberán analizar los costos anuales de inversión, operación, mantenimiento, pérdidas y de energía no suministrada, correspondiente a cada una de las redes, haciendo análisis comparativos con las diferentes alternativas tecnológicas disponibles en el mercado y las tecnologías utilizadas actualmente por la Distribuidora"

En el numeral 4.3.2. establecen que: "Para cada Unidad Constructiva deberá calcularse la cantidad óptima y eficiente de materiales y/o equipos a utilizar. Éstos deberán estar de conformidad con lo establecido en la normativa. Para el caso de líneas y redes de distribución los valores resultantes se expresarán por kilómetro..."

En el numeral 4.4 establecen que: "La evaluación técnico-económica resultará de la minimización de los costos anuales de inversión (VNR), operación, mantenimiento y pérdidas, para lo cual se deberán utilizar modelos matemáticos perfectamente trazables en cada uno de sus componentes o software especializado de uso general con las certificaciones que correspondan.

El análisis para efectuar deberá incluir, como mínimo, las actividades enunciadas a continuación:

- a. Selección de las configuraciones óptimas en MT/BT de las diferentes configuraciones:
  - trifásico, bifásico y monofásico (en BT dos (2) y tres (3) hilos)
- b. Selección de las tecnologías óptimas
- c. Selección del material y calibres óptimos de conductores de MT/BT, mínimo deberá evaluar seis (6) secciones
- d. Optimización de los centros de transformación y sus diferentes configuraciones
- e. Optimización de las redes de distribución, estableciendo las configuraciones óptimas de la dimensión de la red de MT, centros de transformación y la resultante red de BT..."

La información entregada por la Distribuidora en cumplimiento de lo indicado en la Resolución CNEE-50-2011 para el segundo semestre del 2021 indica que el conductor calibre AWG No. 2 de aluminio se utiliza ampliamente en la red de la distribuidora, para redes de baja tensión en un 23% (2,096 km) del total de red existente y en redes de media tensión en un 26.1% (2,035 km) del total de red existente. sin embargo, el consultor de la distribuidora no considera dentro de sus tecnologías óptimas para definir la red eficiente de referencia (VNR) el conductor calibre AWG No. 2 para redes de media y baja tensión.

### **OBSERVACIÓN:**

En cumplimiento de los Términos de Referencia en sus numerales 4.2, 4.3.2 y 4.4 se requiere al consultor de la distribuidora incluir en sus resultados de optimización de redes de media y baja tensión (VNR); al conductor AWG No. 2 de aluminio u otras secciones que resulten en un diseño eficiente, utilizando para este fin el conductor "CCA40 Cable de aluminio con alma de acero sin forro, simple No. 2 AWG (33.60mm<sup>2</sup>) ACSR SPARROW", para redes de media



tensión y el conductor "CCA94 Cable de aleación de aluminio con forro, triplex No. 2 (33.60 mm<sup>2</sup>) AAAC, SHRIMP" o el "CCA21 Cable de Aluminio con forro, triplex No.4 AWG (21.2mm<sup>2</sup>)" para redes de baja tensión. Esto principalmente en las Áreas 5 y 6 de densidad baja (entre 1 y 0.25 MW/Km<sup>2</sup>) donde la modelación presentada, no guarda proporción con las cargas que se proyectan atender dentro del pliego tarifario. (lo anterior redundante incluso en menores solicitaciones mecánicas a los postes de soporte y una posible optimización de ese renglón).

Asimismo, incluir el análisis y la documentación de soporte que justifique la aplicación de los factores de desequilibrio de corrientes, distribución no uniforme de cargas, corrientes armónicas, diferencias en las cargas de transformadores, de no aportar la información consistente y trazable, se requiere al Consultor de la Distribuidora retirar del análisis de optimización de red los factores indicados.

### 9. Vano Medio en AUD y RdR

El Consultor de la Distribuidora para BT propone un vano medio de 34 metros para AUD y RdR. Para MT propone un vano medio de 34 metros para AUD y 50 metros para RdR.

Los Términos de Referencia establecen en su numeral 4.3.2. que: "Para cada Unidad Constructiva deberá calcularse la cantidad óptima y eficiente de materiales y/o equipos a utilizar. Éstos deberán estar de conformidad con lo establecido en la normativa. Para el caso de líneas y redes de distribución los valores resultantes se expresarán por kilómetro.

Para todas las Unidades Constructivas se deberá presentar el diseño básico, materiales, horas – hombre, horas – equipo, montaje, etc., para permitir la estimación objetiva de su costo. Se deberá considerar que existe personal de la cuadrilla de trabajo, equipos y vehículos que pueden estar compartidos en uno o más armados de construcción o actividades (por ejemplo: jefes de cuadrillas, supervisores, pilotos, equipos, herramientas, vehículos, otros). Se reconocerán únicamente las actividades, vehículos, personal y materiales que sean fehacientemente justificadas para realizar las actividades de construcción de forma óptima y eficiente".

### OBSERVACION:

De acuerdo a los Términos de Referencia, numeral 4.3.2., y a los artículos 60, 61, 67, 71 y 73 de la Ley General de Electricidad, se requiere al Consultor de la Distribuidora, para BT aplicar un vano medio de 42 metros para AUD y 56 metros en RdR. Para MT aplicar un vano medio de 42 metros para AUD y 56 metros para RdR.

Se amplía lo planteado, exponiendo las siguientes consideraciones:

De acuerdo a lo establecido en el artículo 67 de la Ley General de Electricidad, la anualidad de la inversión será calculada sobre la base del Valor Nuevo de Reemplazo -VNR- de las instalaciones, óptimamente dimensionada, se adiciona el concepto de instalación económicamente adaptada, que implica reconocer en el Valor Nuevo de Reemplazo solo aquellas instalaciones o partes de instalaciones que son económicamente justificadas para prestar el servicio que se requiere.

Propiamente en la Resolución CNEE-187-2022, que contiene los Términos de Referencia del estudio de valor agregado de distribución, en los numerales 1.3.2 y 1.3.3, se vuelve a indicar el sentido que debe tener el Valor Nuevo de Reemplazo que se determine para las instalaciones de distribución, de tal manera que se presente un servicio a un costo eficiente para los usuarios, y sostenible para la operación de la distribuidora.

En lógica de los planteamientos expuestos, un parámetro relevante en el valor total de del VNR que se determine para la Distribuidora lo constituyen las líneas de media y baja tensión de distribución, dentro de dichos activos un componente sustancial son las estructuras de soporte (normalmente postes) las cuales en conjunto con herrajes, cruceros, aisladores y materiales menores asociados a los mismos, constituyen aproximadamente el 50% del costo total de la líneas referidas, en función de lo anterior es necesario efectuar una análisis a detalle de las variables que modifiquen la cantidad de dichos postes o la altura/resistencia de los mismos, en tal sentido se ha procedido a evaluar la factibilidad técnica de diversas configuraciones en la búsqueda de la alternativa más eficiente para el diseño.

En función de las condicionantes técnico-económicas de diseño se han analizado, a detalle los 3 factores más relevantes para la optimización de la distribución de postes y su consecuente selección de vano medio tanto en áreas rurales como urbanas, estos factores son; Distancias eléctricas y Resistencia mecánica.

#### **Análisis de Distancias Eléctricas:**

Normalmente los postes utilizados para las redes de distribución son de 10.6 y 9 metros de altura, su uso está ampliamente validado a través del uso de los mismos en redes no solo del país sino a nivel regional, sin embargo, se hará un análisis muy rápido de la argumentación que los valida:

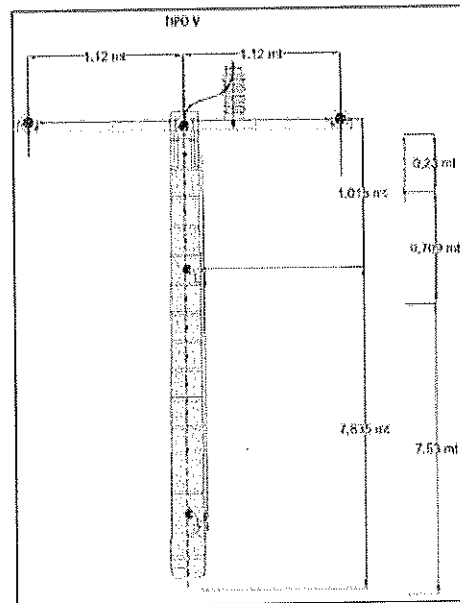
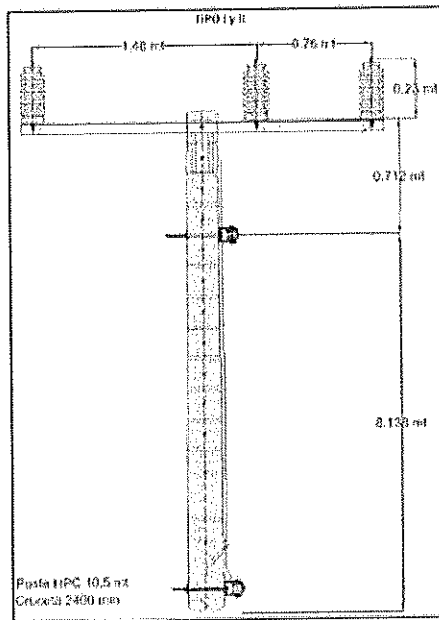
Los postes tanto de madera como concreto tiene una altura total que se ve reducida en la práctica por el enterramiento de una parte del poste para que exista un área de contacto entre el suelo y el poste que permita contrarrestar los esfuerzos aplicados al poste por la reacción del suelo, la expresión matemática establecida para dicha condición es que el empotramiento<sup>1</sup> del poste debe ser de 0.5 metros + 0.1\*Longitud Total del poste, esta condición tiene para los dos poste referidos los siguientes valores:

Poste	Altura Total (metros)	Empotramiento (metros)	Altura Útil (metros)
10.6 metros	10.6	1.56	9.04
9 metros	9	1.4	7.6

**Fuente:** Elaboración propia

Considerando las disposiciones típicas utilizadas para redes de distribución tales como las siguientes:

<sup>1</sup> Catálogo de postes de concreto Atlas.



**Fuente:** Proyecto Tipo de Líneas Aéreas de Media Tensión con Conductor Desnudo, Naturgy, Código: IT.10275, Edición: 1

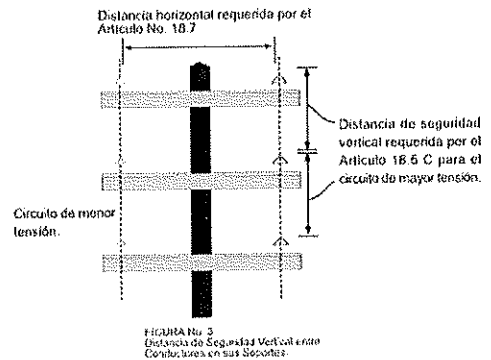
Como se puede observar las líneas de media tensión puede establecerse prácticamente en la punta del poste o muy cercano a ellas, recomendándose una distancia de 0.3 metros de la punta del poste para asegurar la capacidad del punto de sujeción, debajo de las líneas de media tensión, se ubica en los postes que comparten ambas líneas la baja tensión o el neutro en el caso que el poste solamente soporte media tensión, en ambos casos de acuerdo a los espaciamientos requeridos por la norma, lo que se necesita como mínimo es una distancia de 0.41 metros, esta distancia, sin embargo este valor mínimo debe ser revisado considerando las distancias para escalar y espacios para trabajar establecidas en los numerales 18.7 y 18.8 de la NTD01D, así como las mejores prácticas de la ingeniería, lo que nos puede llevar a tomar una altura de 2 metros entre las líneas de media y baja tensión como un valor técnicamente sustentable y eficiente.

DISTANCIAS DE SEGURIDAD VERTICAL, ENTRE CONDUCTORES, EN SUS SOPORTES

CONDUCTORES Y CABLES EN NIVELES INFERIORES	CONDUCTORES Y CABLES EN NIVELES SUPERIORES			
	CABLES DE SUMINISTRO QUE CUMPLEN CON 18.101.2.4.3. CONDUCTORES NEUTRALES QUE CUMPLEN CON 18.161 (m)	CONDUCTORES DE SUMINISTRO ABIERTOS		
		De 0 A 8.7 kV (m)	MÁS DE 8.7kV A 50 kV (m)	
		MISMA EMPRESA (m)	DIFERENTE EMPRESA (m)	
De Comunicación • En general	1.00	1.00	1.00	1.00 más 0.01 por kV de exceso de 8.7 kV.
Eléctricos con tensión entre conductores de:				1.00 más 0.01 por kV de exceso de 8.7 kV.
• Hasta 750 V	0.41	0.41 <sup>(1)</sup>	0.41 más 0.01 por kV de exceso de 8.7 kV.	1.00 más 0.01 por kV de exceso de 8.7 kV.
• Más de 750 V Hasta 8.7 kV		0.41 <sup>(1)</sup>	0.41 más 0.01 por kV de exceso de 8.7 kV.	1.00 más 0.01 por kV de exceso de 8.7 kV.
• Más de 8.7 kV a 22 kV - si se trabaja con línea energizada - Si no se trabaja con línea energizada			0.41 más 0.01 por kV de exceso de 8.7 kV.	1.00 más 0.01 por kV de exceso de 8.7 kV. 0.41 más 0.01 por kV de exceso de 8.7 kV.
• Más de 22 kV sin exceder 50 kV			0.41 más 0.01 por kV de exceso de 8.7 kV.	0.41 más 0.01 por kV de exceso de 8.7 kV.

Nota:  
(1) Cuando los conductores son operados por empresas diferentes, una distancia vertical no menor a 1.00 m es recomendada.

Fuente: Tabla 7 y Figura No. 3 de Normas Técnicas De Diseño y Operación de las Instalaciones de Distribución, NTDOID

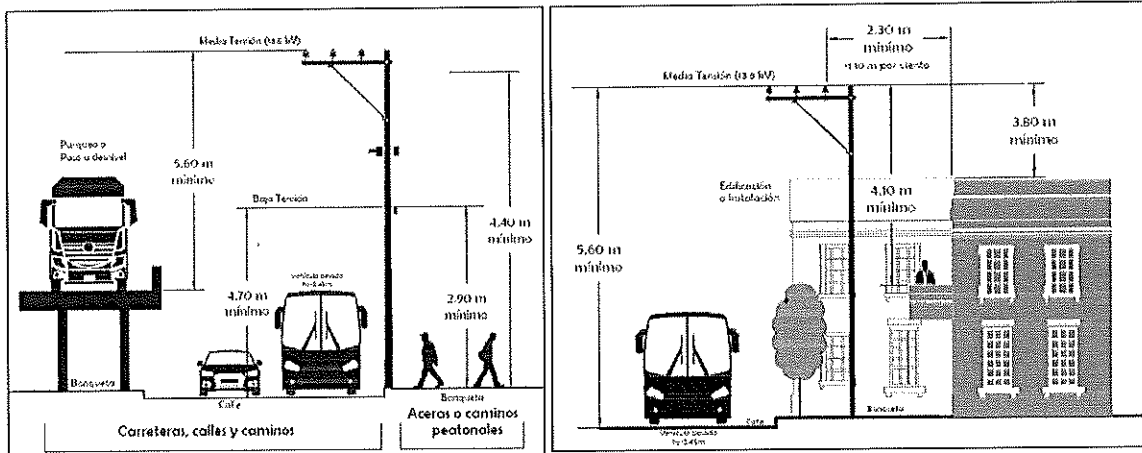


Considerando este espaciamiento tenemos las siguientes alturas del conductor más bajo, considerando en el caso del poste de 10.6 metros media y baja tensión, y en el poste de 9 metros solamente baja tensión:

Poste	Altura Conductores MT (metros)	Altura Conductores BT (metros)
10.6 metros	8.74	6.74
9 metros		7.3

Fuente: Elaboración propia

Estas alturas al conductor más bajo, comparadas con las libranzas que necesitamos con respecto al diverso tipos de superficie (5.6 metros y 4.70 de los cables a zonas accesibles a vehículos en niveles de media y baja tensión respectivamente), donde discurren las líneas, nos permiten establecer otra conclusión referente a que considerando los vanos utilizados en las redes de distribución, que normalmente están debajo de los 100 metros, las tensiones utilizadas en los cables de las redes de distribuciones están a niveles bajos de utilización (abajo del 10% de la capacidad mecánica), que permiten reducir los esfuerzos mecánicos que se trasladan a los postes, sin sacrificar las distancias eléctricas que se tienen entre los cables energizados y los diversos obstáculos que se acercan a las líneas.



Fuente: Resumen de Normas Técnicas de Diseño y Operación de las Instalaciones de Distribución de EEGSA

Considerando las alturas del conductor más bajo en las configuraciones consideradas, y las flechas de los conductores en niveles de tensión entre los cuales se utilizan en las redes de distribución típicamente, podemos ver que vanos de entre 40 y 60 metros son perfectamente factibles, incluso se podrían prolongar sustancialmente sin reducciones de distancias de seguridad sustanciales, por incremento de flechas, por lo cual se considera que el diseño debe considerar esta situación:

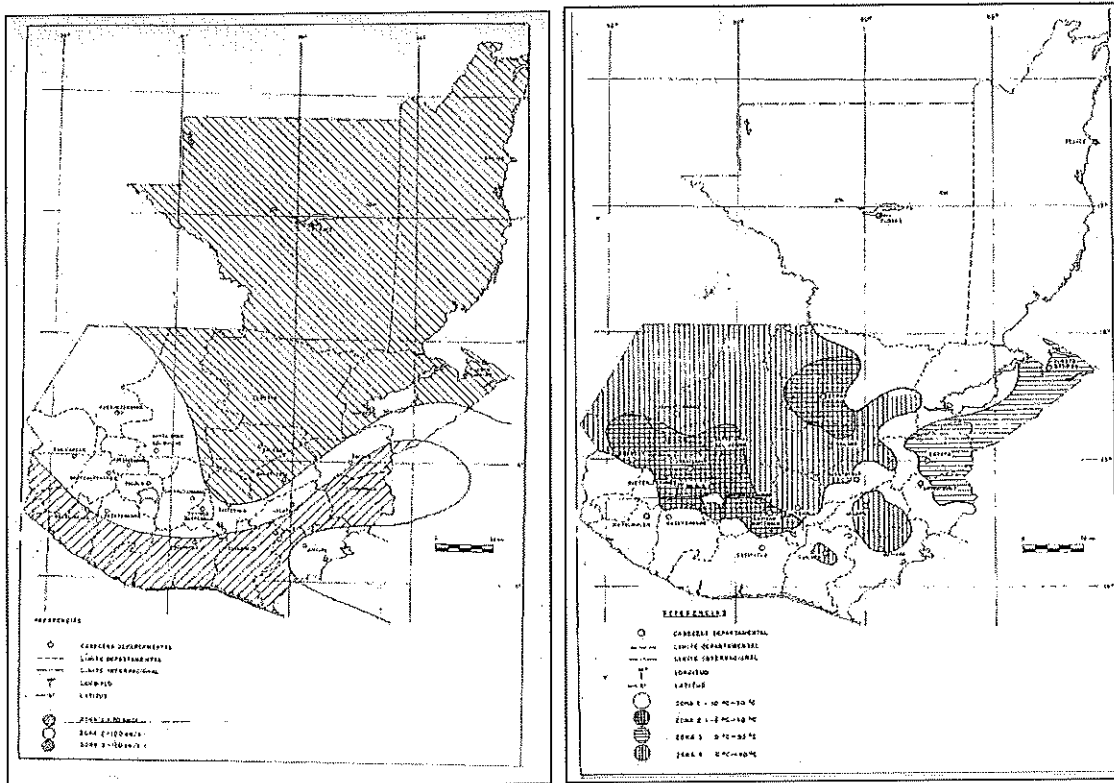
Tensión = 10% Tensión Última del Conductor					
	Flechas (metros)				
Conductor	Vano = 40m	Vano = 45m	Vano = 50m	Vano = 55m	Vano = 60m
ACSR 1/0	0.2	0.3	0.3	0.4	0.5
Tríplex 1/0 AAAC	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6
Tríplex 1/0 ACSR	0.2	0.3	0.4	0.5	0.5
Tensión = 7.5% Tensión Última del Conductor					
	Flechas (metros)				
Conductor	Vano = 40m	Vano = 45m	Vano = 50m	Vano = 55m	Vano = 60m
ACSR 1/0	0.3	0.4	0.5	0.5	0.7
Tríplex 1/0 AAAC	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7
Tríplex 1/0 ACSR	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7
Tensión = 5% Tensión Última del Conductor					
	Flechas (metros)				
Conductor	Vano = 40m	Vano = 45m	Vano = 50m	Vano = 55m	Vano = 60m
ACSR 1/0	0.3	0.4	0.5	0.5	0.7
Tríplex 1/0 AAAC	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7
Tríplex 1/0 ACSR	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7

ACSR 1/0	0.4	0.6	0.7	0.8	1.0
Tríplex 1/0 AAAC	0.5	0.6	0.8	0.9	1.1
Tríplex 1/0 ACSR	0.5	0.6	0.7	0.9	1.1

Fuente: Elaboración propia

### Análisis de Resistencia Mecánica:

Para el análisis de la capacidad de las estructuras hemos considerado nuevamente la normativa vigente, que es la NTDOID, la normativa nos refiere las cargas de viento y temperatura para las cuales deben operar las instalaciones, los factores de sobrecarga y resistencia, y las clases de construcción que están consideradas.



Fuente: Figura No. 8 y 9 de Normas Técnicas De Diseño y Operación de las Instalaciones de Distribución, NTDOID

En los departamentos de Guatemala, Sacatepéquez y Escuintla se encuentra prácticamente la totalidad de los activos de la red de EEGSA, como podemos ver la mayoría de las redes se encuentran en zonas de carga de viento de 80 y 100 kph, siendo la minoría las que se ubica en la zona de 120 kph.

Otra consideración que se hace es referente al tipo de construcción, los factores de sobrecarga que se aplican a las cargas calculadas para dimensionar los elementos mecánicos de soporte, tienen dos posibilidades, la Clase B que es muy restrictiva B (normalmente se aplican solo a aquellas estructuras prioritarias, por ejemplo, de fin de línea) y

que tiene consecuentemente factores de seguridad muy altos y la Clase C, que es menos restrictiva.

Para el análisis referencial efectuado se ha considerado una velocidad de viento media entre las 3 zonas de 100 kph y un clase de B para las instalaciones parte del AUD y Clase C para las instalaciones del Resto de Red, considerando que los criterios técnicos apuntan como se indica en el párrafo anterior que la clase mecánica más altas pueden ser utilizadas en sitios con mayor densidad de habitantes y consecuentemente mayor cantidad y densidad de obstáculos e instalaciones adyacentes a las redes de distribución, de tal manera que se obtienen los siguientes resultados:

ANALISIS MECANICO DE ESTRUCTURA EN RDR  
ESTRUCTURA SUSPENSION HASTA 5° DE DEFLEXION

Altura de Poste = 10.6 metros  
 Altura Util = 9.04 metros  
 Clase del Poste = 750 libras  
 Deflexion = 5 grados  
 Vel. De Viento = 100 km/h  
 Vano de Viento = 56 metros  
 % TR Conductor = 9.0  
 % TR Guarda = 8.0  
 Clase de Construccion C

MOMENTO DEBIDO A LA DEFLEXION DE LA LINEA

Cable	Altura (Metros)	Angulo (Grados)	Tension Ruptura	Porcentaje (%)	Fact. Sobrecarga	Momento Por Angulo (Kg-m)
Conductores BT	6.24	5.00	5910	8	1.3	334.59
Cond. Superior MT	8.74	5.00	1970	9	1.3	175.74
Cond. Medio MT	8.74	5.00	1970	9	1.3	175.74
Cond. Inferior MT	8.74	5.00	1970	9	1.3	175.74
<b>TOTAL</b>						<b>861.81</b>

MOMENTO DEBIDO AL VIENTO EN EL POSTE

Clase (Libras)	Altura (Metros)	Diam. En Punta (Mts)	Diam. En Base (Mts.)	Presion (kg/mt2)	Fact. Sobrecarga	Momento por Viento (kg-m)
750	9.04	0.165	0.301	48.23	2.2	911.37
<b>TOTAL</b>						<b>911.37</b>

MOMENTO DEBIDO A ROTURA DE CABLES

Cable	Altura (Metros)	Falla	Tension Ruptura	Porcentaje (%)	Fact. Sobrecarga	Momento por Viento (kg-m)
Conductores BT	6.24	0	5910	8	1.3	0.00
Cond. Superior	8.74	0	1970	9	1.3	0.00
Cond. Medio	8.74	0	1970	9	1.3	0.00
Cond. Inferior	8.74	0	1970	9	1.3	0.00
<b>TOTAL</b>						<b>0.00</b>

MOMENTO ULTIMO RESISTENTE DEL POSTE

Clase (Libras)	Altura (Metros)	Momento Ultimo Resistente (kg-m)
750	9.04	5946.60

PORCENTAJE DE UTILIZACION DEL POSTE

Clase (Libras)	Momento Ultimo Resistente (kg-m)	Momento Total Actuante (kg m)	Porc. de Utiliz.
750	5946.60	4349.35	73

Fuente: Elaboración propia



**ANALISIS MECANICO DE ESTRUCTURA EN AUD  
ESTRUCTURA SUSPENSION HASTA 5° DE DEFLEXION**

Altura de Poste = 10.6 metros  
 Altura Util = 9.04 metros  
 Clase del Poste = 750 libras  
 Deflexion = 5 grados  
 Vel. De Viento = 100 km/h  
 Vano de Viento = 43 metros  
 % TR Conductor MT = 9.0  
 % TR Conductor BT = 8.0  
 Clase de Construccion B

**MOMENTO DEBIDO A LA DEFLEXION DE LA LINEA**

Cable	Altura (Metros)	Angulo (Grados)	Tension Ruptura	Porcentaje (%)	Fact. Sobrecarga	Momento Por Angulo (Kg-m)
Conductores BT	6.24	5.00	5910	8	1.65	424.67
Cond. Superior MT	8.74	5.00	1970	9	1.65	223.06
Cond. Medio MT	8.74	5.00	1970	9	1.65	223.06
Cond. Inferior MT	8.74	5.00	1970	9	1.65	223.06
<b>TOTAL</b>						<b>1093.84</b>

**MOMENTO DEBIDO AL VIENTO EN EL POSTE**

Clase (Libras)	Altura (Metros)	Diam. En Punta (Mts)	Diam. En Base (Mts.)	Presion (kg/m <sup>2</sup> )	Fact. Sobrecarga	Momento por Viento (kg-m)
750	9.04	0.165	0.301	48.23	2.5	1035.65
<b>TOTAL</b>						<b>1035.65</b>

**MOMENTO DEBIDO AL VIENTO EN LOS CABLES**

Cable	Altura (Metros)	Diametro (Mts)	Vano (Mts.)	Presion (kg/m <sup>2</sup> )	Fact. Sobrecarga	Momento por Viento (kg-m)
Conductores BT	6.24	0.02700	43	48.23	2.5	873.56
Cond. Superior	8.74	0.01011	43	48.23	2.5	458.10
Cond. Medio	8.74	0.01011	43	48.23	2.5	458.10
Cond. Inferior	8.74	0.01011	43	48.23	2.5	458.10
<b>TOTAL</b>						<b>2247.87</b>

**MOMENTO ULTIMO RESISTENTE DEL POSTE**

Clase (Libras)	Altura (Metros)	Momento Ultimo Resistente (kg-m)
750	9.04	5946.60

**PORCENTAJE DE UTILIZACION DEL POSTE**

Clase (Libras)	Momento Ultimo Resistente (kg-m)	Momento Total Actuante (kg-m)	Porc. de Utiliz.
750	5946.60	4377.36	74

Fuente: Elaboración propia

Con base al análisis efectuado se determina que vanos para AUD y RDR de 43 y 56 metros respectivamente, son factibles desde el análisis mecánico.

Como ejemplo de resultado de adaptar la cantidad de materiales mayores, mano de obra, vehículos y equipos de montaje a la Unidad Constructiva "RED AEREA MAD URBANO CONVENCIONAL 3F 1/0 ACSR BANDERA POSTE DE CONCRETO" se obtienen los siguientes resultados:

Criterio	Monto (USD/KM)
Propuesta Distribuidora	56,329.40
Criterio CNEE – Aplicando Observación	48,145.16
<b>Diferencia</b>	<b>8,184.24</b>
<b>%</b>	<b>16.99%</b>

Fuente: Elaboración propia

\*\*Sensibilidad únicamente modificando la cantidad de postes por kilómetro de red, aplicado a materiales mayores, mano de obra, vehículos y equipos de montaje.

En conclusión, los parámetros establecidos por el consultor de la distribuidora no se consideran eficientes, ya que representan un incremento injustificado de los costos de las unidades constructivas que componen la valorización final de los activos de distribución (VNR).

#### 10. Tiempo del Jefe Cuadrilla

Considerando las dinámicas constructivas normales para un proceso de construcción análogo a lo que establece el marco regulatorio vigente, en el Valor Nuevo de Reemplazo, para la teórica construcción de más de 8,000 kilómetros de redes de media tensión, es un practica normal ampliar los equipos de trabajo en tareas que se van volviendo muy repetitivas como el tema de ahoyado, izado y vestido de estructuras, por lo que los jefes de cuadrilla tienen capacidad para atender varios grupos de trabajo por lo cual el tiempo dedicado a cada grupo corresponde a una fracción del tiempo de ejecución de la actividad, o lo equivalente que es agrandar los grupos de trabajo ya que las actividades de dirección que tiene brindar al equipo el jefe de cuadrilla son muy puntuales, pudiendo dar seguimiento de manera perfecta a un grupo mucho más grande que el considerado.

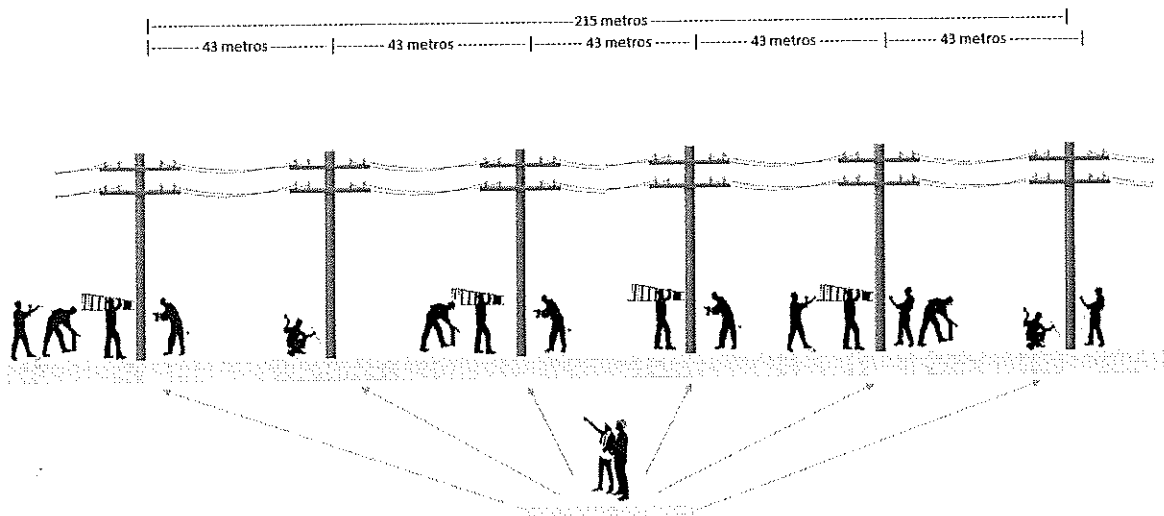
En la siguiente imagen correspondiente al archivo "EEGSA EVAD 2022 - UJCC - Red MT Bandera", hoja "Tiempos UJCC B" se puede visualizar el detalle de la cantidad de personal y horas asignadas para un armado específico:

CÓDIGO DE LA UCC	NOMBRE DE LA UCC	TIPO DE RED	NOMBRE DE ARMADO	COD_UCC	FORM_EGSA	ESTRUCTURA	TIEMPO DE LA ESTRUCTURA	CANTIDAD ESTRUCTURAS	TIEMPO TOTAL
23	RED AEREA CONVENCIONAL 3F 1/0 ACSR BANDERA POSTE DE CONCRETO	NO LLEVADO	Alineamiento	C1301	Rede de Cuadrilla	377-2550	2.45	17.9	87.27
24	RED AEREA CONVENCIONAL 3F 1/0 ACSR BANDERA POSTE DE CONCRETO	NO LLEVADO	Alineamiento	C1302	Estado de Primera	377-2550	2.45	17.9	87.27
25	RED AEREA CONVENCIONAL 3F 1/0 ACSR BANDERA POSTE DE CONCRETO	NO LLEVADO	Alineamiento	C1303	Estado de Segunda	377-2550	2.45	17.9	87.27
26	RED AEREA CONVENCIONAL 3F 1/0 ACSR BANDERA POSTE DE CONCRETO	NO LLEVADO	Alineamiento	C1304	Estado de Tercera	377-2550	2.45	17.9	87.27
27	RED AEREA CONVENCIONAL 3F 1/0 ACSR BANDERA POSTE DE CONCRETO	NO LLEVADO	Alineamiento	C1305	Estado de Cuarta	377-2550	2.45	17.9	87.27
28	RED AEREA CONVENCIONAL 3F 1/0 ACSR BANDERA POSTE DE CONCRETO	NO LLEVADO	Alineamiento	V11	Estado de Quinto	377-2550	2.45	17.9	87.27

Fuente: "EEGSA EVAD 2022 - UCC - Red MT Bandera", Hoja: "Tiempos UCC B"

En este caso el armado es el de "Alineamiento" de la Unidad Constructiva "RED AEREA MAD URBANO CONVENCIONAL 3F 1/0 ACSR BANDERA POSTE DE CONCRETO". Se puede visualizar que EEGSA ha propuesto una duración de 2.45 horas para dicha actividad, el cual es el tiempo que tiene asignado cada uno de los colaboradores involucrados en la misma, incluyendo al Jefe de Cuadrilla. Esta misma forma de utilización del jefe de cuadrilla se repite en todos los "Armados" (o actividades) dentro del Modelo de Cálculo de las Unidades Constructivas propuesto por EEGSA.

El siguiente esquema muestra la distribución del personal en las distintas estaciones del trabajo (estructuras):



Fuente: Elaboración propia

Los Términos de Referencia establecen en su numeral 4.3.2. que: "Para cada Unidad Constructiva deberá calcularse la cantidad óptima y eficiente de materiales y/o equipos a utilizar. Éstos deberán estar de conformidad con lo establecido en la normativa. Para el caso de líneas y redes de distribución los valores resultantes se expresarán por kilómetro.

Para todas las Unidades Constructivas se deberá presentar el diseño básico, materiales, horas – hombre, horas – equipo, montaje, etc., para permitir la estimación objetiva de su costo. Se

deberá considerar que existe personal de la cuadrilla de trabajo, equipos y vehículos que pueden estar compartidos en uno o más armados de construcción o actividades (por ejemplo: jefes de cuadrillas, supervisores, pilotos, equipos, herramientas, vehículos, otros). Se reconocerán únicamente las actividades, vehículos, personal y materiales que sean fehacientemente justificadas para realizar las actividades de construcción de forma óptima y eficiente".

**OBSERVACIÓN:**

De acuerdo a los Términos de Referencia, numeral 4.3.2., y a los artículos 60, 61, 67, 71 y 73 de la Ley General de Electricidad, se requiere al Consultor de la Distribuidora asignar un tiempo máximo equivalente a ¼ del tiempo de ejecución de cada una de las actividades. De acuerdo a la revisión de tiempos analizados por esta Comisión, se considera como práctica prudente que un Jefe de Cuadrilla pueda supervisar simultáneamente a 4 grupos de trabajo o que el grupo de trabajo para construcción tenga 16 integrantes.

**11. Retenidas de las Unidades Constructivas de Postes Compartidos (sin Postes)**

Dentro de los armados propuestos en el archivo de Excel: "EEGSA EVAD 2022 - UUCC - Red MT Bandera sin postes" se pudo constatar que entre los materiales utilizados para formar la unidad constructiva se propone el uso de retenidas. Dado que estas unidades constructivas, por existir previamente un poste compartido que ya tiene capacidad mecánica para resistir las cargas de diseño, no son necesarias el uso de las retenidas adicionales.

Al revisar la Unidad Constructiva "RED AEREA MAD URBANO CONVENCIONAL 3F 1/0 ACSR BANDERA POSTE DE CONCRETO" contenida en el archivo "EEGSA EVAD 2022 - UUCC - Red MT Bandera Sin Postes", hoja "8" se puede verificar la inclusión de materiales relacionados con la instalación de retenidas:

Fuente: "EEGSA EVAD 2022 - UUCC - Red MT Bandera Sin Postes", Hoja: "8"

Se puede constatar que EEGSA propone la inclusión de materiales tales como, "Cable acero galv 5/16", "Disco Expan.Hierro 135"Cuad. P/V 5/8"x8", "Cable acero galv 5/16", etc, los cuales son propios de la instalación de Retenidas.

Los Términos de Referencia establecen en su numeral 4.3.2. que: "Para cada Unidad Constructiva deberá calcularse la cantidad óptima y eficiente de materiales y/o equipos a utilizar. Éstos deberán estar de conformidad con lo establecido en la normativa. Para el caso de líneas y redes de distribución los valores resultantes se expresarán por kilómetro.

Para todas las Unidades Constructivas se deberá presentar el diseño básico, materiales, horas – hombre, horas – equipo, montaje, etc., para permitir la estimación objetiva de su costo. Se deberá considerar que existe personal de la cuadrilla de trabajo, equipos y vehículos que pueden estar compartidos en uno o más armados de construcción o actividades (por ejemplo: jefes de cuadrillas, supervisores, pilotos, equipos, herramientas, vehículos, otros). Se reconocerán únicamente las actividades, vehículos, personal y materiales que sean fehacientemente justificadas para realizar las actividades de construcción de forma óptima y eficiente".

#### **OBSERVACIÓN:**

De acuerdo a los Términos de Referencia, numeral 4.3.2., y a los artículos 60, 61, 67, 71 y 73 de la Ley General de Electricidad, se requiere al Consultor de la Distribuidora eliminar la utilización de Retenidas, así como también todo material y costo que forme parte de las mismas. Lo anterior debe realizarse para cada una de las unidades constructivas que conforman la Red MT Bandera sin postes.

#### **12. Postes de 7.62 metros en Unidades Constructivas**

Dentro de Unidades Constructivas se pudo constatar la inclusión de "Poste de concreto de 7.62 m (25')", principalmente en armados de "CAMBIO DE DIRECCION" y "FIN DE LINEA", para lo cual se están asignando 10.1 unidades por kilómetro en varias de las Unidades Constructivas para Media Tensión en Bandera.

Respecto a este tema, los Términos de Referencia establecen en su numeral 4.3.2. establecen que: "Para cada Unidad Constructiva deberá calcularse la cantidad óptima y eficiente de materiales y/o equipos a utilizar. Éstos deberán estar de conformidad con lo establecido en la normativa. Para el caso de líneas y redes de distribución los valores resultantes se expresarán por kilómetro.

Para todas las Unidades Constructivas se deberá presentar el diseño básico, materiales, horas – hombre, horas – equipo, montaje, etc., para permitir la estimación objetiva de su costo. Se deberá considerar que existe personal de la cuadrilla de trabajo, equipos y vehículos que pueden estar compartidos en uno o más armados de construcción o actividades (por ejemplo: jefes de cuadrillas, supervisores, pilotos, equipos, herramientas, vehículos, otros). Se reconocerán únicamente las actividades, vehículos, personal y materiales que sean fehacientemente justificadas para realizar las actividades de construcción de forma óptima y eficiente..."

En función a que se han recalculado las cantidades de estructuras por km de red de media tensión (debido al requerimiento hecho por esta Comisión en la observación titulada "Vano Medio en AUD y RdR" incluido en el presente documento), la Distribuidora debe adecuar la cantidad de postes de 7.62 metros por km en las Unidades Constructivas relacionadas.

### **OBSERVACIÓN:**

De acuerdo a los Términos de Referencia, numeral 4.3.2., y a los artículos 60, 61, 67, 71 y 73 de la Ley General de Electricidad, se requiere al Consultor de la Distribuidora adaptar la cantidad de postes de 7.62 metros por km en las Unidades Constructivas considerando la observación "Vano Medio en AUD y RdR" y reduciendo al 50% la cantidad de anclajes mediante postes de 7.62m a las estructuras de "cambio de dirección", así como también todos aquellos costos relacionados como mano de obra, vehículos, Retenidas, etc.

### **13. Tiempo Efectivo de Armados para estructuras de red en MT y BT, Centros de Transformación, equipos MT y otros requerimientos relacionados**

El consultor de la distribuidora propone tiempos de trabajo efectivo específicos por tipo de estructura, para los cuales no presenta un estudio de tiempos y movimientos con el cual dichos tiempos tengan un respaldo técnico claro y trazable.

Como ejemplo, se analizará la estructura de tipo "Alineamiento" cuyos tiempos requeridos por el consultor de la distribuidora pueden apreciarse en la siguiente imagen, la cual corresponde al archivo "EEGSA EVAD 2022 - UUCC - Red MT Bandera.xlsx", hoja "Tiempos UUCC B" específicamente para la unidad constructiva "RED AEREA MAD URBANO CONVENCIONAL 3F 1/0 ACSR BANDERA POSTE DE CONCRETO", unidad constructiva número 8:

CÓDIGO DE LA UUCC	NOMBRE DE LA UUCC	TIPO DE RED	NOMBRE DE ARMADO	COD_EEGSA	NOM_EEGSA	ESTRUCTURA	TIEMPO DE LA ESTRUCTURA
8	RED AEREA MAD URBANO CONVENCIONAL 3F 1/0 ACSR BANDERA POSTE DE CONCRETO	MAD URBANO	Alineamiento	C19M1	Jefe de Cuadrilla	377-2550	2.45
8	RED AEREA MAD URBANO CONVENCIONAL 3F 1/0 ACSR BANDERA POSTE DE CONCRETO	MAD URBANO	Alineamiento	C19M2	Liniero de Primera	377-2550	2.45
8	RED AEREA MAD URBANO CONVENCIONAL 3F 1/0 ACSR BANDERA POSTE DE CONCRETO	MAD URBANO	Alineamiento	C19M3	Liniero de Segunda	377-2550	2.45
8	RED AEREA MAD URBANO CONVENCIONAL 3F 1/0 ACSR BANDERA POSTE DE CONCRETO	MAD URBANO	Alineamiento	C19M4	Liniero de Tercera	377-2550	2.45
8	RED AEREA MAD URBANO CONVENCIONAL 3F 1/0 ACSR BANDERA POSTE DE CONCRETO	MAD URBANO	Alineamiento	C19M5	Aprendiz de Liniero	377-2550	2.45
8	RED AEREA MAD URBANO CONVENCIONAL 3F 1/0 ACSR BANDERA POSTE DE CONCRETO	MAD URBANO	Alineamiento	V11	Camión Construcción	377-2550	2.45

**Fuente:** "EEGSA EVAD 2022 - UUCC - Red MT Bandera.xlsx", **Hoja:** "Tiempos UUCC B"

Como se aprecia en la imagen anterior, el consultor de la distribuidora requiere 2.45 horas para la construcción de una estructura de tipo "Alineamiento", el cual coloca como valor pegado, es decir, sin trazabilidad hacia un estudio de tiempos y movimientos, por lo que no

es posible comprobar que sea resultado de un análisis de eficiencia, en el que se hayan contemplado distintos escenarios o iteraciones.

Otro factor interesante de verificar para una misma Unidad Constructiva es el tiempo total en horas-hombre empleado para la construcción de un kilómetro. Al verificar el tiempo total propuesto por EEGSA, necesario para la construcción de 1 kilómetro de la Unidad Constructiva "RED AEREA MAD URBANO CONVENCIONAL 3F 1/0 ACSR BANDERA POSTE DE CONCRETO" el resultado es de 1778.55 horas:

CANTIDAD	PIVOTE	UNIDAD	COSTO UNITARIO	USD
51.22	MANO DE OBRA	HORAS/HOMBR	8.4356666	
51.22	MANO DE OBRA	HORAS/HOMBR	6.46931783	
7.75	MANO DE OBRA	HORAS/HOMBR	13.236957	
7.75	MANO DE OBRA	HORAS/HOMBR	11.4217173	
7.75	MANO DE OBRA	HORAS/HOMBR	8.5939225	
7.75	MANO DE OBRA	HORAS/HOMBR	6.59068438	
41.33	MANO DE OBRA	HORAS/HOMBR	5.90358077	
13.78	MANO DE OBRA	HORAS/HOMBR	12.9533939	
41.33	MANO DE OBRA	HORAS/HOMBR	5.79286714	
13.78	MANO DE OBRA	HORAS/HOMBR	8.19023405	
90.92	MANO DE OBRA	HORAS/HOMBR	6.22496879	
90.92	MANO DE OBRA	HORAS/HOMBR	6.22496879	
2.58	MANO DE OBRA	HORAS/HOMBR	13.336957	
2.58	MANO DE OBRA	HORAS/HOMBR	11.4217173	
2.58	MANO DE OBRA	HORAS/HOMBR	8.5939225	
2.58	MANO DE OBRA	HORAS/HOMBR	6.59068438	
15.05	MANO DE OBRA	HORAS/HOMBR	13.0913588	
15.05	MANO DE OBRA	HORAS/HOMBR	11.2113879	
15.05	MANO DE OBRA	HORAS/HOMBR	8.4356666	
15.05	MANO DE OBRA	HORAS/HOMBR	6.46931783	
15.05	MANO DE OBRA	HORAS/HOMBR	5.96645903	
11.57	MANO DE OBRA	HORAS/HOMBR	13.0913588	
11.57	MANO DE OBRA	HORAS/HOMBR	11.2113879	
11.57	MANO DE OBRA	HORAS/HOMBR	8.4356666	
11.57	MANO DE OBRA	HORAS/HOMBR	6.46931783	
11.57	MANO DE OBRA	HORAS/HOMBR	5.96645903	
51.22	MANO DE OBRA	HORAS/HOMBR	5.96645903	
10.42	MANO DE OBRA	HORAS/HOMBR	6.07839178	
7.75	MANO DE OBRA	HORAS/HOMBR	6.07839178	
2.58	MANO DE OBRA	HORAS/HOMBR	6.07839178	

M de O y Veñ | Tiempos UJCC: 8 | Valores Unitarios | 8 | 9 | 10

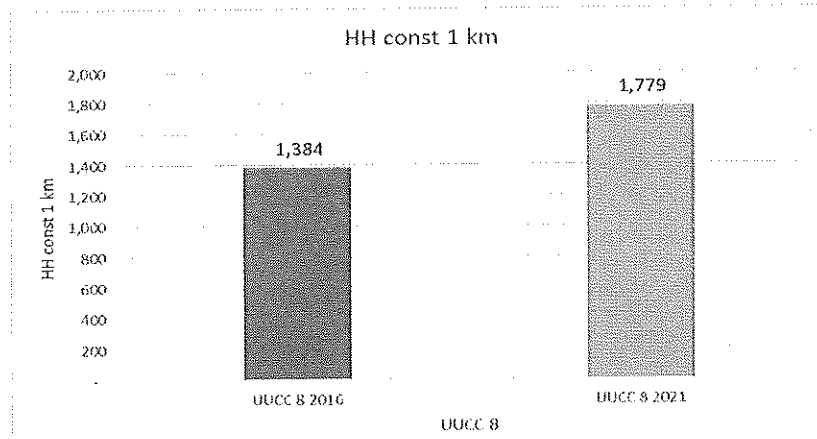
Promedio: 35.57 Recuento: 50 Máx: 181.84 Suma: 1.778.55

Fuente: "EEGSA EVAD 2022 - UJCC - Red MT Bandera.xlsx", Hoja: "8"

Al comparar la misma Unidad Constructiva en el estudio vigente, el resultado es de 1384.33 horas:

CANTIDAD	PIVOTE	UNIDAD	COSTO UNITARIO	USD_TOTAL	CODIGO CHEE	NOMBRE CHEE
91.24	MANO DE OBRA	HORAS/HOMBRE	12.80	1,168.12		1 Jefe de Cuadrilla
91.24	MANO DE OBRA	HORAS/HOMBRE	9.01	822.52		2 Uniero de Primera
91.24	MANO DE OBRA	HORAS/HOMBRE	6.80	620.27		3 Uniero de Segunda
91.24	MANO DE OBRA	HORAS/HOMBRE	6.06	553.06		4 Uniero de Tercera
185.93	MANO DE OBRA	HORAS/HOMBRE	6.80	1,259.91		3 Uniero de Segunda
185.93	MANO DE OBRA	HORAS/HOMBRE	6.06	1,123.92		4 Uniero de Tercera
58.76	MANO DE OBRA	HORAS/HOMBRE	13.80	810.89		1 Jefe de Cuadrilla
58.76	MANO DE OBRA	HORAS/HOMBRE	9.01	529.65		2 Uniero de Primera
58.76	MANO DE OBRA	HORAS/HOMBRE	6.80	399.44		3 Uniero de Segunda
58.76	MANO DE OBRA	HORAS/HOMBRE	6.06	356.15		4 Uniero de Tercera
10.58	MANO DE OBRA	HORAS/HOMBRE	12.80	135.47		1 Jefe de Cuadrilla
10.58	MANO DE OBRA	HORAS/HOMBRE	9.01	95.99		2 Uniero de Primera
10.58	MANO DE OBRA	HORAS/HOMBRE	6.80	71.93		3 Uniero de Segunda
10.58	MANO DE OBRA	HORAS/HOMBRE	6.06	64.14		4 Uniero de Tercera
35.26	MANO DE OBRA	HORAS/HOMBRE	12.80	451.44		1 Jefe de Cuadrilla
35.26	MANO DE OBRA	HORAS/HOMBRE	9.01	317.88		2 Uniero de Primera
35.26	MANO DE OBRA	HORAS/HOMBRE	6.80	239.71		3 Uniero de Segunda
35.26	MANO DE OBRA	HORAS/HOMBRE	6.06	213.74		4 Uniero de Tercera
7.87	MANO DE OBRA	HORAS/HOMBRE	12.80	100.73		1 Jefe de Cuadrilla
7.87	MANO DE OBRA	HORAS/HOMBRE	9.01	70.93		2 Uniero de Primera
7.87	MANO DE OBRA	HORAS/HOMBRE	6.80	53.49		3 Uniero de Segunda
7.87	MANO DE OBRA	HORAS/HOMBRE	6.06	47.69		4 Uniero de Tercera
10.49	MANO DE OBRA	HORAS/HOMBRE	12.80	134.20		1 Jefe de Cuadrilla
10.49	MANO DE OBRA	HORAS/HOMBRE	5.77	60.58		11 Operador de vehículos pesado
18.44	MANO DE OBRA	HORAS/HOMBRE	5.77	106.40		14 OPERADOR PURBA Y TALIA
46.34	MANO DE OBRA	HORAS/HOMBRE	6.06	280.86		3 Uniero de Segunda

Fuente: Estudio Vigente "EEGSA EVAD 2022 - UCC - Red MT Bandera.xlsx", Hoja: "8"



Fuente: Elaboración propia

Con lo cual puede verificarse un incremento de más del 28% para la misma Unidad Constructiva.

El siguiente enlace muestra un video de "apertura de agujero e izado de poste", donde utilizando un taladro ahoyador para realizar un agujero, en el cual el tiempo empleado es de menos de 10 minutos:





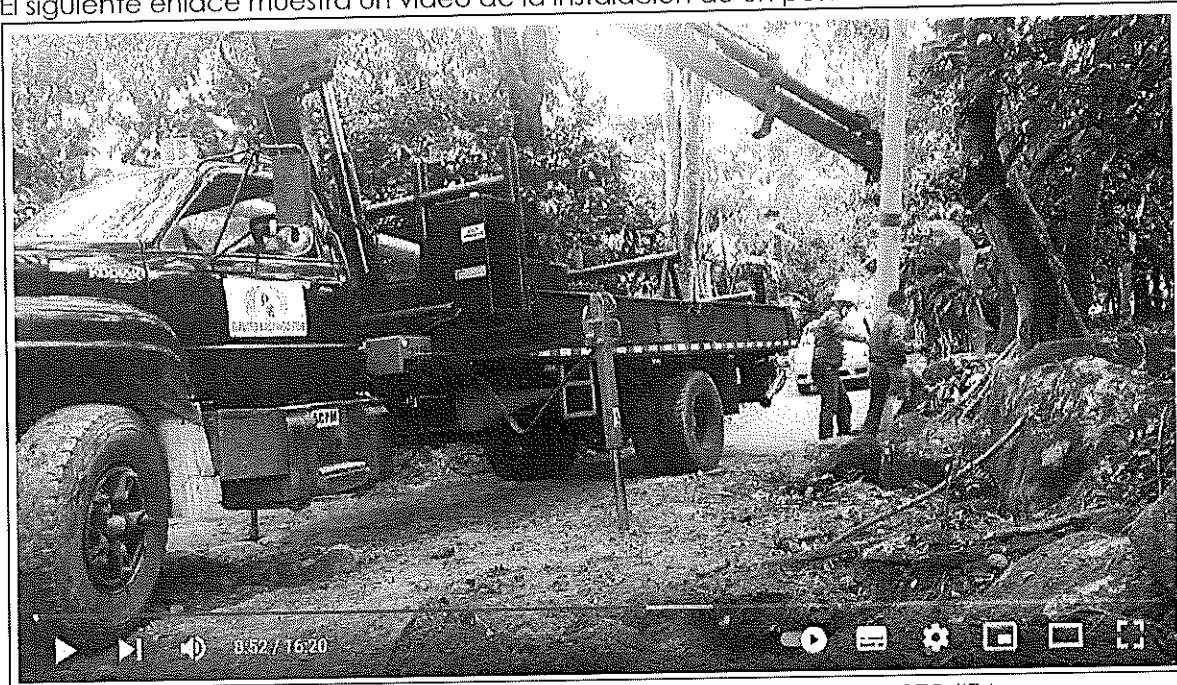
Fuente: <https://www.youtube.com/watch?v=Sv9o6t8wUu8>

El siguiente enlace muestra un video de el armado de "una estructura de media tensión, trifásica, bandera":



Fuente: <https://www.youtube.com/watch?v=x8adgy16DmM>

El siguiente enlace muestra un video de la instalación de un poste:



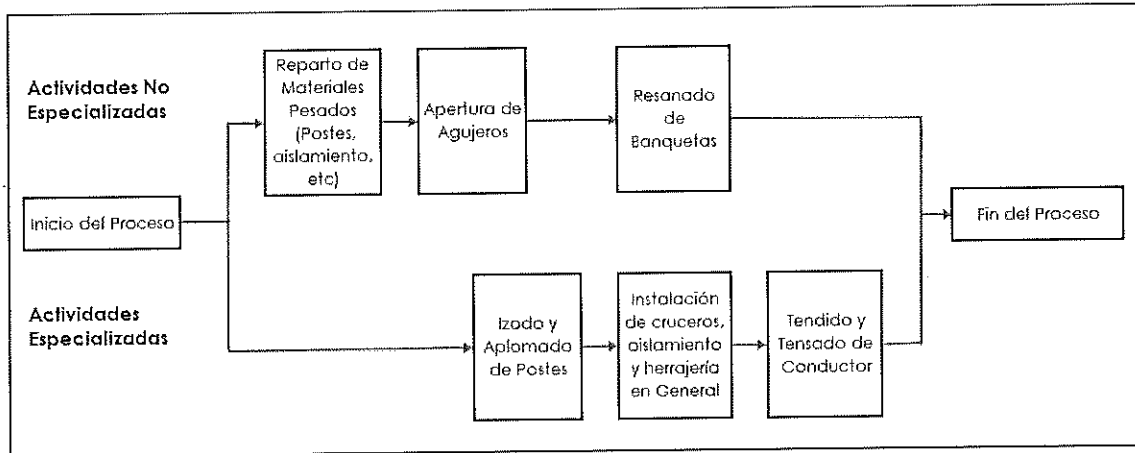
Fuente: <https://www.youtube.com/watch?v=WOQu2E5dlZ4>

Los tiempos que el consultor de la distribuidora requiere para el armado de todos los tipos de estructuras para todas las unidades constructivas que conforman la red eficiente de referencia, siguen el mismo precepto descrito en el párrafo anterior, es decir, valores pegados sin referencia ni sustento técnico.

En cumplimiento con el objetivo de la definición de la red eficiente de referencia, es necesario contemplar para los tiempos por tipo de estructura, que se construirá una red eficiente de gran envergadura desde cero, por lo que pueden organizarse frentes de trabajo que sistematicen las actividades repetitivas de manera estratégica para que el tiempo del personal más especializado sea lo mejor aprovechado posible.

Considerando que las actividades de "ahoyado", traslado de materiales pesados (postes, aislamiento y algunos herrajes) pueden realizarse de forma autónoma o en paralelo por personal no especializado, como aprendices y pilotos de grúas, etc. Es viable considerar que una vez realizados los agujeros y repartido el material, puede procederse al izado y aplomado de postes, posterior instalación de herrajes y materiales varios (cruce, brezas, tornillería, aislamiento, etc) y finalmente el tenido y tensado del conductor, en el siguiente diagrama de flujo se presenta gráficamente lo indicado anteriormente:

Diagrama de Flujo:



Fuente: Elaboración Propia

Como se aprecia en el diagrama de flujo anterior, deben aplicarse dinámicas constructivas que procuren la mayor eficiencia posible en la construcción de un proyecto de redes de distribución a gran escala y desde cero, en el cual el diseño y cuantificación de materiales por estructura debe estar listo antes del inicio de las obras en campo.

Actividades como apertura de agujeros pueden hacerse en paralelo con el izado de postes, siempre con una organización tal que al momento que los agujeros establecidos para la jornada de avance según planificación hayan sido finalizados, el personal no especializado pueda dedicarse a labores de resanado de banquetas en paralelo al tendido y tensado de conductor.

A continuación, se muestra la forma de utilización de los recursos en algunas actividades del modelo de Unidades Constructivas propuesto por EEGSA.

**a) Izado, vestido y tendido de Poste Tipo: Alineamiento, Alineamiento 10-30 y Alineamiento 30-60 en Media Tensión**

Dentro de los armados para alineamiento en media tensión se pudo constatar que el tiempo efectivo (antes de aplicar el factor de tiempos inevitables) asignado a dicha actividad es de 2.45 horas.

En la siguiente imagen correspondiente al archivo "EEGSA EVAD 2022 - UUCB - Red MT Bandera", hoja "Tiempos UUCB B" se puede visualizar el detalle de la cantidad de personal y horas asignadas para el armado de un poste tipo "Alineamiento" de la Unidad Constructiva "RED AEREA MAD URBANO CONVENCIONAL 3F 1/0 ACSR BANDERA POSTE DE CONCRETO":

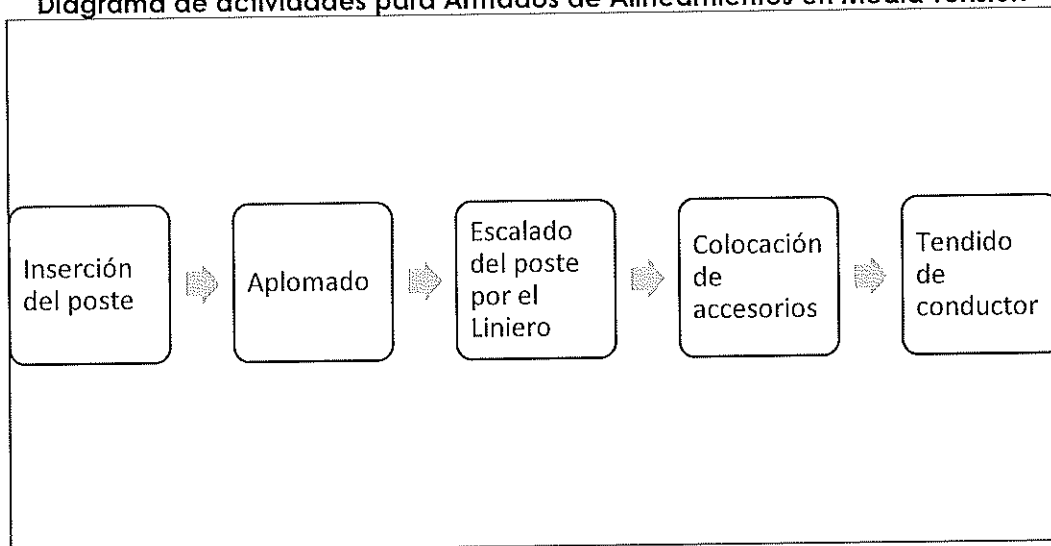
ORDEN DE LA LINEA	NOMBRE DE LA MUC	TIPO DE RED	DIMENSIONES DEL ARMADO	COD. REG.	NOM. EEGSA	ESTRUCTURA	TIEMPO DELA ESTRUCTURA	CANTIDAD ESTRUCTURAS	TIEMPO TOT.
22	RED AREAY ANDUPELO CONDUCTOR 2/0 AL 3/0	RED ALIMENTADORA	45x100	01001	Red de Guatemala	377-2570	2.41	17.5	16.77
23	RED AREAY ANDUPELO CONDUCTOR 2/0 AL 3/0	RED ALIMENTADORA	45x100	01002	Red de Guatemala	377-2570	2.41	17.5	16.77
24	RED AREAY ANDUPELO CONDUCTOR 2/0 AL 3/0	RED ALIMENTADORA	45x100	01003	Red de Guatemala	377-2570	2.41	17.5	16.77
25	RED AREAY ANDUPELO CONDUCTOR 2/0 AL 3/0	RED ALIMENTADORA	45x100	01004	Red de Guatemala	377-2570	2.41	17.5	16.77
26	RED AREAY ANDUPELO CONDUCTOR 2/0 AL 3/0	RED ALIMENTADORA	45x100	01005	Red de Guatemala	377-2570	2.41	17.5	16.77
27	RED AREAY ANDUPELO CONDUCTOR 2/0 AL 3/0	RED ALIMENTADORA	45x100	01006	Red de Guatemala	377-2570	2.41	17.5	16.77
28	RED AREAY ANDUPELO CONDUCTOR 2/0 AL 3/0	RED ALIMENTADORA	45x100	01007	Red de Guatemala	377-2570	2.41	17.5	16.77
29	RED AREAY ANDUPELO CONDUCTOR 2/0 AL 3/0	RED ALIMENTADORA	45x100	01008	Red de Guatemala	377-2570	2.41	17.5	16.77
30	RED AREAY ANDUPELO CONDUCTOR 2/0 AL 3/0	RED ALIMENTADORA	45x100	01009	Red de Guatemala	377-2570	2.41	17.5	16.77
31	RED AREAY ANDUPELO CONDUCTOR 2/0 AL 3/0	RED ALIMENTADORA	45x100	01010	Red de Guatemala	377-2570	2.41	17.5	16.77
32	RED AREAY ANDUPELO CONDUCTOR 2/0 AL 3/0	RED ALIMENTADORA	45x100	01011	Red de Guatemala	377-2570	2.41	17.5	16.77
33	RED AREAY ANDUPELO CONDUCTOR 2/0 AL 3/0	RED ALIMENTADORA	45x100	01012	Red de Guatemala	377-2570	2.41	17.5	16.77
34	RED AREAY ANDUPELO CONDUCTOR 2/0 AL 3/0	RED ALIMENTADORA	45x100	01013	Red de Guatemala	377-2570	2.41	17.5	16.77
35	RED AREAY ANDUPELO CONDUCTOR 2/0 AL 3/0	RED ALIMENTADORA	45x100	01014	Red de Guatemala	377-2570	2.41	17.5	16.77
36	RED AREAY ANDUPELO CONDUCTOR 2/0 AL 3/0	RED ALIMENTADORA	45x100	01015	Red de Guatemala	377-2570	2.41	17.5	16.77
37	RED AREAY ANDUPELO CONDUCTOR 2/0 AL 3/0	RED ALIMENTADORA	45x100	01016	Red de Guatemala	377-2570	2.41	17.5	16.77
38	RED AREAY ANDUPELO CONDUCTOR 2/0 AL 3/0	RED ALIMENTADORA	45x100	01017	Red de Guatemala	377-2570	2.41	17.5	16.77
39	RED AREAY ANDUPELO CONDUCTOR 2/0 AL 3/0	RED ALIMENTADORA	45x100	01018	Red de Guatemala	377-2570	2.41	17.5	16.77
40	RED AREAY ANDUPELO CONDUCTOR 2/0 AL 3/0	RED ALIMENTADORA	45x100	01019	Red de Guatemala	377-2570	2.41	17.5	16.77
41	RED AREAY ANDUPELO CONDUCTOR 2/0 AL 3/0	RED ALIMENTADORA	45x100	01020	Red de Guatemala	377-2570	2.41	17.5	16.77

Fuente: "EEGSA EVAD 2022 - UCC - Red MT Bandera.xlsx", Hoja: "Tiempos UCC B"

El armado "Alineamiento" empieza con la inserción del poste dentro del agujero haciendo uso de la grúa, contemplando los vehículos incluidos en los TDR continuando con el aplomado del mismo, para posteriormente seguir con la colocación de accesorios en la parte alta de la estructura, como el crucero, aisladores tornillos, etc.; para finalmente colocar y tender el conductor asociado. Tomando en cuenta la cantidad de personal, herramientas y equipo (principalmente grúa) implicada en esta actividad, la cantidad de tiempo que EEGSA está proponiendo resulta poco óptimo.



**Diagrama de actividades para Armados de Alineamientos en Media Tensión**



Fuente: Elaboración Propia

**b) Armado de Alineamiento en Baja Tensión**

Dentro de los armados para alineamiento en baja tensión se pudo constatar que el tiempo por estructura (antes del factor de tiempo inevitables) no es posible verificarlo ya que se ha omitido mostrar la cantidad de estructuras.

En la siguiente imagen correspondiente al archivo "EEGSA EVAD 2022 - UCC - Red BT", hoja "Tiempos" se puede visualizar el detalle de la cantidad de personal y horas asignadas para el armado Alineamiento de la Unidad Constructiva "RED AEREA ENTORCHADO TRIPLEX 1/0 POSTE DE CONCRETO":

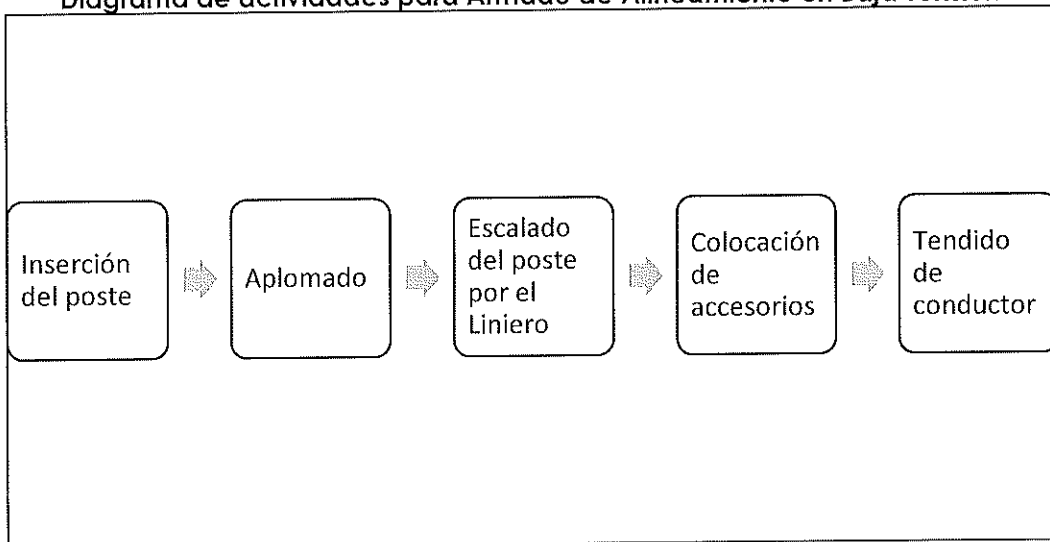
EEGSA EVAD 2022 - UUCG - Red BT - Local

DIAGRAMA	TIPO DE RED	TIPO DE ESTRUCTURA	CANTIDAD DE ESTRUCTURAS	TIEMPO TOTAL Costo Total
211	RED ALTA ENTORNO TIPO F14 POSTE DE CONCRETO	Alumbrado	31	62.31
212	RED ALTA ENTORNO TIPO F15 POSTE DE CONCRETO	Alumbrado	31	62.31
213	RED ALTA ENTORNO TIPO F16 POSTE DE CONCRETO	Alumbrado	31	62.31
214	RED ALTA ENTORNO TIPO F17 POSTE DE CONCRETO	Alumbrado	31	62.31
215	RED ALTA ENTORNO TIPO F18 POSTE DE CONCRETO	Alumbrado	31	62.31
216	RED ALTA ENTORNO TIPO F19 POSTE DE CONCRETO	Alumbrado	31	62.31
217	RED ALTA ENTORNO TIPO F20 POSTE DE CONCRETO	Alumbrado	31	62.31
218	RED ALTA ENTORNO TIPO F21 POSTE DE CONCRETO	Alumbrado	31	62.31
219	RED ALTA ENTORNO TIPO F22 POSTE DE CONCRETO	Alumbrado	31	62.31
220	RED ALTA ENTORNO TIPO F23 POSTE DE CONCRETO	Alumbrado	31	62.31
221	RED ALTA ENTORNO TIPO F24 POSTE DE CONCRETO	Alumbrado	31	62.31
222	RED ALTA ENTORNO TIPO F25 POSTE DE CONCRETO	Alumbrado	31	62.31
223	RED ALTA ENTORNO TIPO F26 POSTE DE CONCRETO	Alumbrado	31	62.31
224	RED ALTA ENTORNO TIPO F27 POSTE DE CONCRETO	Alumbrado	31	62.31
225	RED ALTA ENTORNO TIPO F28 POSTE DE CONCRETO	Alumbrado	31	62.31
226	RED ALTA ENTORNO TIPO F29 POSTE DE CONCRETO	Alumbrado	31	62.31
227	RED ALTA ENTORNO TIPO F30 POSTE DE CONCRETO	Alumbrado	31	62.31
228	RED ALTA ENTORNO TIPO F31 POSTE DE CONCRETO	Alumbrado	31	62.31
229	RED ALTA ENTORNO TIPO F32 POSTE DE CONCRETO	Alumbrado	31	62.31
230	RED ALTA ENTORNO TIPO F33 POSTE DE CONCRETO	Alumbrado	31	62.31
231	RED ALTA ENTORNO TIPO F34 POSTE DE CONCRETO	Alumbrado	31	62.31
232	RED ALTA ENTORNO TIPO F35 POSTE DE CONCRETO	Alumbrado	31	62.31
233	RED ALTA ENTORNO TIPO F36 POSTE DE CONCRETO	Alumbrado	31	62.31
234	RED ALTA ENTORNO TIPO F37 POSTE DE CONCRETO	Alumbrado	31	62.31
235	RED ALTA ENTORNO TIPO F38 POSTE DE CONCRETO	Alumbrado	31	62.31
236	RED ALTA ENTORNO TIPO F39 POSTE DE CONCRETO	Alumbrado	31	62.31
237	RED ALTA ENTORNO TIPO F40 POSTE DE CONCRETO	Alumbrado	31	62.31
238	RED ALTA ENTORNO TIPO F41 POSTE DE CONCRETO	Alumbrado	31	62.31
239	RED ALTA ENTORNO TIPO F42 POSTE DE CONCRETO	Alumbrado	31	62.31
240	RED ALTA ENTORNO TIPO F43 POSTE DE CONCRETO	Alumbrado	31	62.31
241	RED ALTA ENTORNO TIPO F44 POSTE DE CONCRETO	Alumbrado	31	62.31
242	RED ALTA ENTORNO TIPO F45 POSTE DE CONCRETO	Alumbrado	31	62.31
243	RED ALTA ENTORNO TIPO F46 POSTE DE CONCRETO	Alumbrado	31	62.31
244	RED ALTA ENTORNO TIPO F47 POSTE DE CONCRETO	Alumbrado	31	62.31
245	RED ALTA ENTORNO TIPO F48 POSTE DE CONCRETO	Alumbrado	31	62.31
246	RED ALTA ENTORNO TIPO F49 POSTE DE CONCRETO	Alumbrado	31	62.31
247	RED ALTA ENTORNO TIPO F50 POSTE DE CONCRETO	Alumbrado	31	62.31
248	RED ALTA ENTORNO TIPO F51 POSTE DE CONCRETO	Alumbrado	31	62.31
249	RED ALTA ENTORNO TIPO F52 POSTE DE CONCRETO	Alumbrado	31	62.31
250	RED ALTA ENTORNO TIPO F53 POSTE DE CONCRETO	Alumbrado	31	62.31
251	RED ALTA ENTORNO TIPO F54 POSTE DE CONCRETO	Alumbrado	31	62.31
252	RED ALTA ENTORNO TIPO F55 POSTE DE CONCRETO	Alumbrado	31	62.31
253	RED ALTA ENTORNO TIPO F56 POSTE DE CONCRETO	Alumbrado	31	62.31
254	RED ALTA ENTORNO TIPO F57 POSTE DE CONCRETO	Alumbrado	31	62.31
255	RED ALTA ENTORNO TIPO F58 POSTE DE CONCRETO	Alumbrado	31	62.31
256	RED ALTA ENTORNO TIPO F59 POSTE DE CONCRETO	Alumbrado	31	62.31
257	RED ALTA ENTORNO TIPO F60 POSTE DE CONCRETO	Alumbrado	31	62.31
258	RED ALTA ENTORNO TIPO F61 POSTE DE CONCRETO	Alumbrado	31	62.31
259	RED ALTA ENTORNO TIPO F62 POSTE DE CONCRETO	Alumbrado	31	62.31
260	RED ALTA ENTORNO TIPO F63 POSTE DE CONCRETO	Alumbrado	31	62.31
261	RED ALTA ENTORNO TIPO F64 POSTE DE CONCRETO	Alumbrado	31	62.31
262	RED ALTA ENTORNO TIPO F65 POSTE DE CONCRETO	Alumbrado	31	62.31
263	RED ALTA ENTORNO TIPO F66 POSTE DE CONCRETO	Alumbrado	31	62.31
264	RED ALTA ENTORNO TIPO F67 POSTE DE CONCRETO	Alumbrado	31	62.31
265	RED ALTA ENTORNO TIPO F68 POSTE DE CONCRETO	Alumbrado	31	62.31
266	RED ALTA ENTORNO TIPO F69 POSTE DE CONCRETO	Alumbrado	31	62.31
267	RED ALTA ENTORNO TIPO F70 POSTE DE CONCRETO	Alumbrado	31	62.31
268	RED ALTA ENTORNO TIPO F71 POSTE DE CONCRETO	Alumbrado	31	62.31
269	RED ALTA ENTORNO TIPO F72 POSTE DE CONCRETO	Alumbrado	31	62.31
270	RED ALTA ENTORNO TIPO F73 POSTE DE CONCRETO	Alumbrado	31	62.31
271	RED ALTA ENTORNO TIPO F74 POSTE DE CONCRETO	Alumbrado	31	62.31
272	RED ALTA ENTORNO TIPO F75 POSTE DE CONCRETO	Alumbrado	31	62.31
273	RED ALTA ENTORNO TIPO F76 POSTE DE CONCRETO	Alumbrado	31	62.31
274	RED ALTA ENTORNO TIPO F77 POSTE DE CONCRETO	Alumbrado	31	62.31
275	RED ALTA ENTORNO TIPO F78 POSTE DE CONCRETO	Alumbrado	31	62.31
276	RED ALTA ENTORNO TIPO F79 POSTE DE CONCRETO	Alumbrado	31	62.31
277	RED ALTA ENTORNO TIPO F80 POSTE DE CONCRETO	Alumbrado	31	62.31
278	RED ALTA ENTORNO TIPO F81 POSTE DE CONCRETO	Alumbrado	31	62.31
279	RED ALTA ENTORNO TIPO F82 POSTE DE CONCRETO	Alumbrado	31	62.31
280	RED ALTA ENTORNO TIPO F83 POSTE DE CONCRETO	Alumbrado	31	62.31
281	RED ALTA ENTORNO TIPO F84 POSTE DE CONCRETO	Alumbrado	31	62.31
282	RED ALTA ENTORNO TIPO F85 POSTE DE CONCRETO	Alumbrado	31	62.31
283	RED ALTA ENTORNO TIPO F86 POSTE DE CONCRETO	Alumbrado	31	62.31
284	RED ALTA ENTORNO TIPO F87 POSTE DE CONCRETO	Alumbrado	31	62.31
285	RED ALTA ENTORNO TIPO F88 POSTE DE CONCRETO	Alumbrado	31	62.31
286	RED ALTA ENTORNO TIPO F89 POSTE DE CONCRETO	Alumbrado	31	62.31
287	RED ALTA ENTORNO TIPO F90 POSTE DE CONCRETO	Alumbrado	31	62.31
288	RED ALTA ENTORNO TIPO F91 POSTE DE CONCRETO	Alumbrado	31	62.31
289	RED ALTA ENTORNO TIPO F92 POSTE DE CONCRETO	Alumbrado	31	62.31
290	RED ALTA ENTORNO TIPO F93 POSTE DE CONCRETO	Alumbrado	31	62.31
291	RED ALTA ENTORNO TIPO F94 POSTE DE CONCRETO	Alumbrado	31	62.31
292	RED ALTA ENTORNO TIPO F95 POSTE DE CONCRETO	Alumbrado	31	62.31
293	RED ALTA ENTORNO TIPO F96 POSTE DE CONCRETO	Alumbrado	31	62.31
294	RED ALTA ENTORNO TIPO F97 POSTE DE CONCRETO	Alumbrado	31	62.31
295	RED ALTA ENTORNO TIPO F98 POSTE DE CONCRETO	Alumbrado	31	62.31
296	RED ALTA ENTORNO TIPO F99 POSTE DE CONCRETO	Alumbrado	31	62.31
297	RED ALTA ENTORNO TIPO F100 POSTE DE CONCRETO	Alumbrado	31	62.31

Fuente: "EEGSA EVAD 2022 - UUCG - Red BT.xlsx", Hoja: "Tiempos"

El armado alineamiento empieza con la inserción del poste dentro del agujero haciendo uso de la grúa, contemplando los vehículos incluidos en los TDR continuando con el aplomado del mismo, para posteriormente seguir con la colocación de accesorios en la parte alta de la estructura, como soporte de aislamiento, aisladores, tornillos, etc.; para finalmente colocar y tender el conductor asociado. Tomando en cuenta la cantidad de personal, herramientas y equipo (principalmente grúa) implicada en esta actividad, la cantidad de tiempo que EEGSA está proponiendo resulta poco óptimo.

**Diagrama de actividades para Armado de Alineamiento en Baja Tensión**

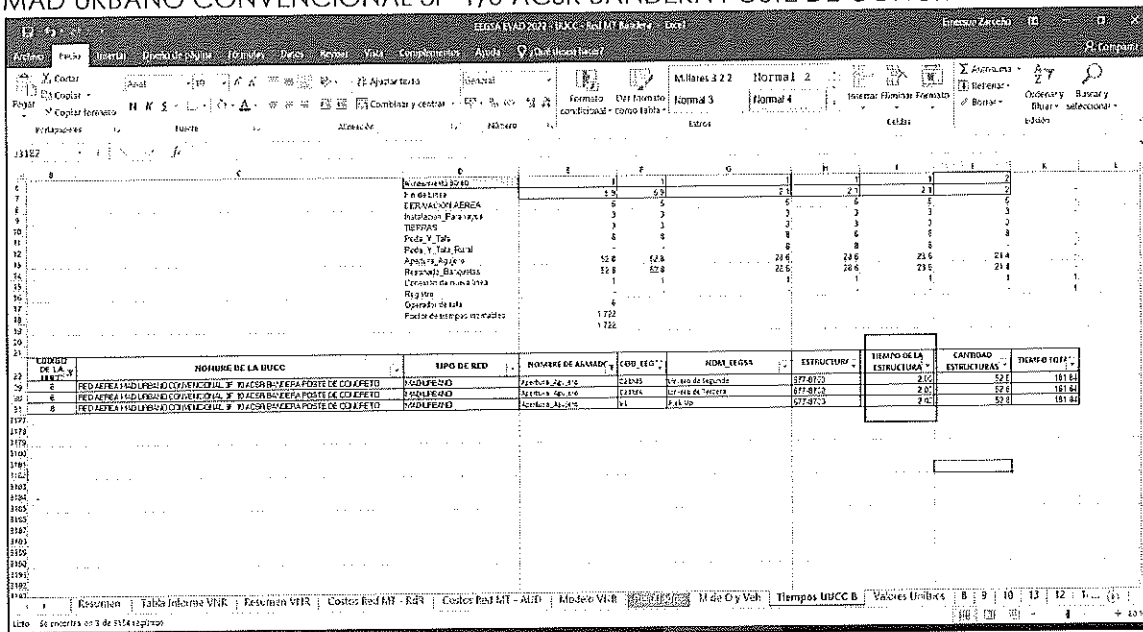


Fuente: Elaboración Propia

**c) Armado de Apertura de Agujero**

Dentro de los armados para Apertura de Agujero se pudo constatar que el tiempo (antes del factor de tiempo inevitables) asignado a dicha actividad es de 2 horas. Por otro lado, también se observa que se han asignado Linieros de primera y Segundo y vehículo tipo Pick-up para dicha actividad.

En la siguiente imagen correspondiente al archivo "EEGSA EVAD 2022 - UGCC - Red MT Bandera", hoja "Tiempos UGCC B" se puede visualizar el detalle de la cantidad de personal y horas asignadas para el armado "Apertura\_Agujero" de la Unidad Constructiva "RED AEREA MAD URBANO CONVENCIONAL 3F 1/0 ACSR BANDERA POSTE DE CONCRETO":



UNIDAD DE LA UCC	NOMBRE DE LA UCC	TIPO DE RED	NOMBRE DE ARMADO	COD. UCC	NO. DE OBRERA	ESTRUCTURA	TIEMPO DE LA ESTRUCTURA	CANTIDAD ESTRUCTURAS	TIEMPO TOTAL
8	RED AEREA MAD URBANO CONVENCIONAL 3F 1/0 ACSR BANDERA POSTE DE CONCRETO	MADURBANO	Apertura Agujero	2303	1/0 ACSR	2303	2.00	2.00	2.00

Fuente: "EEGSA EVAD 2022 - UGCC - Red MT Bandera.xlsx", Hoja: "Tiempos UGCC 8"

El armado "Apertura\_Agujero" en el modelo de Unidades Constructivas de EEGSA implica la utilización de 1 Liniero de Segunda y 1 Liniero de Tercera, así como un Pick-Up. La actividad consiste en la excavación realizada en el lugar donde es necesario insertar el poste de la Estructura a un diámetro y profundidad adecuada haciendo uso de las herramientas necesarias que permitan que la actividad se lleve a cabo de manera óptima.

**d) Izado, vestido y tendido de Poste Tipo: Cambio de Dirección en Media Tensión**

Dentro de los armados para Cambio de Dirección en media tensión se pudo constatar que el tiempo (antes del factor de tiempo inevitables) asignado a dicha actividad es de 6.72 horas, el cual es considerado sobredimensionado.

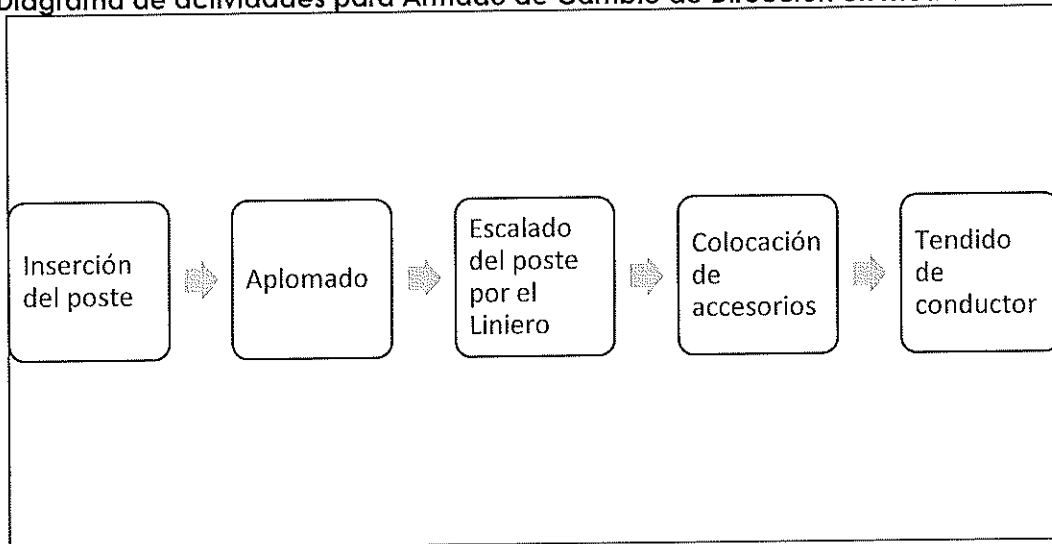
En la siguiente imagen correspondiente al archivo "EEGSA EVAD 2022 - UGCC - Red MT Bandera", hoja "Tiempos UGCC B" se puede visualizar el detalle de la cantidad de personal y horas asignadas para el armado "Cambio de Dirección" de la Unidad Constructiva "RED AEREA MAD URBANO CONVENCIONAL 3F 1/0 ACSR BANDERA POSTE DE CONCRETO":

TIPO DE RED	NOMBRE DE ARMADO	COD_SEG	NOM_ALIAGA	ESTRUCTUR	TIEMPO DE LA ESTRUCTURA	CANTIDAD ESTRUCTURA	RESADO TOT
RED GENERAL DE LÍNEA DE TRANSMISIÓN	INSTRUMENTACIÓN POSTE DE COLECCIÓN	10000	Info de Colectores	372.3356	6.72	4.3	49.71
RED GENERAL DE LÍNEA DE TRANSMISIÓN	INSTALACIÓN DE ACCESORIOS EN POSTE DE COLECCIÓN	10000	Info de Colectores	372.3356	6.72	4.3	25.72
RED GENERAL DE LÍNEA DE TRANSMISIÓN	INSTALACIÓN DE ACCESORIOS EN POSTE DE COLECCIÓN	10000	Info de Colectores	372.3356	6.72	4.3	49.71
RED GENERAL DE LÍNEA DE TRANSMISIÓN	INSTALACIÓN DE ACCESORIOS EN POSTE DE COLECCIÓN	10000	Info de Colectores	372.3356	6.72	4.3	49.71
RED GENERAL DE LÍNEA DE TRANSMISIÓN	INSTALACIÓN DE ACCESORIOS EN POSTE DE COLECCIÓN	10000	Info de Colectores	372.3356	6.72	4.3	49.71
RED GENERAL DE LÍNEA DE TRANSMISIÓN	INSTALACIÓN DE ACCESORIOS EN POSTE DE COLECCIÓN	10000	Info de Colectores	372.3356	6.72	4.3	49.71

Fuente: "EEGSA EVAD 2022 - UCC - Red MT Bandera.xlsx", Hoja: "Tiempos UCC 8"

El armado "Cambio de Dirección" empieza con la inserción del poste dentro del agujero haciendo uso de la grúa, contemplando los vehículos incluidos en los TDR continuando con el aplomado del mismo, para posteriormente seguir con la colocación de accesorios en la parte alta de la estructura, como el crucero, aisladores tornillos, etc.; para finalmente colocar y tender el conductor asociado. Tomando en cuenta la cantidad de personal, herramientas y equipo (principalmente grúa) implicada en esta actividad, la cantidad de tiempo que EEGSA está proponiendo resulta poco óptimo.

**Diagrama de actividades para Armado de Cambio de Dirección en Media Tensión**



Fuente: Elaboración Propia



**e) Izado, vestido y tendido de Poste Tipo: Cambio de Dirección en Baja Tensión**

Dentro de los armados para Cambio de Dirección en Baja Tensión se pudo constatar que el tiempo por estructura (antes del factor de tiempo inevitables) no es posible verificarlo ya que se ha omitido mostrar la cantidad de estructuras.

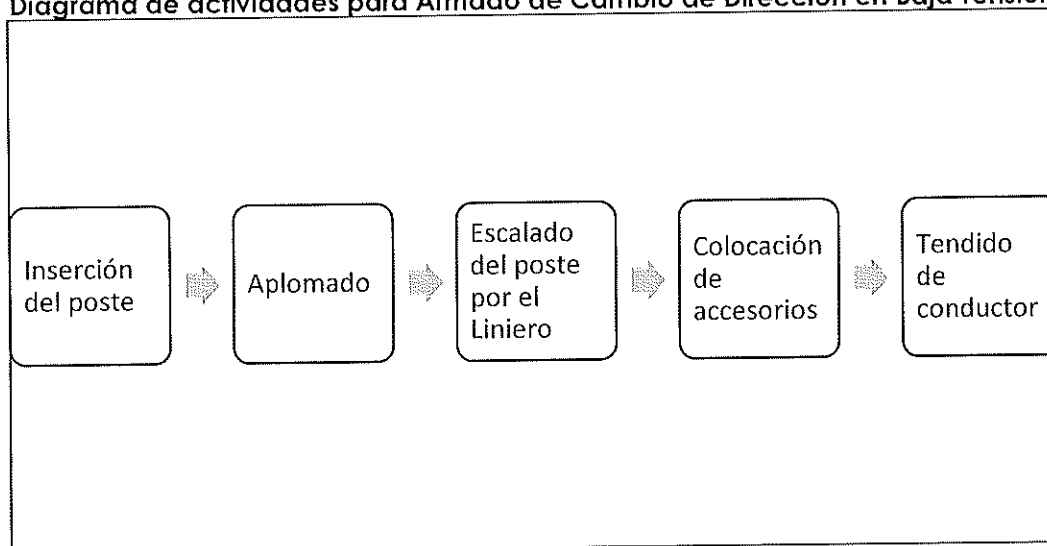
En la siguiente imagen correspondiente al archivo "EEGSA EVAD 2022 - UGCC - Red BT", hoja "Tiempos" se puede visualizar el detalle de la cantidad de personal y horas asignadas para el armado Alineamiento de la Unidad Constructiva "RED AEREA ENTORCHADO TRIPLEX 1/0 POSTE DE CONCRETO":

CODIGO DE LA UNIC	NOMBRE DE LA UNIC	TIPO DE RED	TIPO DE ARMADO	COD. EGG	NOM. EEGSA	ESTRUCTURAS	TIEMPO DE LA ESTRUCTURA	CANTIDAD ESTRUCTURAS	TIEMPO TOTAL Con Factor
1300	RED AEREA ENTORCHADO TRIPLEX 1/0 POSTE DE CONCRETO	Cambio de Dirección	Cambio de Dirección	U1	Arreglo de Cables		8.67		11.92
1301	RED AEREA ENTORCHADO TRIPLEX 1/0 POSTE DE CONCRETO	Cambio de Dirección	Cambio de Dirección	U2	Arreglo de Cables		8.67		11.92
1302	RED AEREA ENTORCHADO TRIPLEX 1/0 POSTE DE CONCRETO	Cambio de Dirección	Cambio de Dirección	U3	Arreglo de Cables		8.67		11.92
1303	RED AEREA ENTORCHADO TRIPLEX 1/0 POSTE DE CONCRETO	Cambio de Dirección	Cambio de Dirección	U4	Arreglo de Cables		8.67		11.92
1304	RED AEREA ENTORCHADO TRIPLEX 1/0 POSTE DE CONCRETO	Cambio de Dirección	Cambio de Dirección	U5	Arreglo de Cables		8.67		11.92
1305	RED AEREA ENTORCHADO TRIPLEX 1/0 POSTE DE CONCRETO	Cambio de Dirección	Cambio de Dirección	U11	Cambio de Cables		8.67		11.92

Fuente: "EEGSA EVAD 2022 - UGCC - Red BT.xlsx", Hoja: "Tiempos"

El armado "Cambio de Dirección" empieza con la inserción del poste dentro del agujero haciendo uso de la grúa, contemplando los vehículos incluidos en los TDR continuando con el aplomado del mismo, para posteriormente seguir con la colocación de accesorios en la parte alta de la estructura, como el soporte de aislamiento, aisladores, tornillos, etc.; para finalmente colocar y tender el conductor asociado. Tomando en cuenta la cantidad de personal, herramientas y equipo (principalmente grúa) implicada en esta actividad, la cantidad de tiempo que EEGSA está proponiendo resulta poco óptimo.

**Diagrama de actividades para Armado de Cambio de Dirección en Baja Tensión**



Fuente: Elaboración Propia

**f) Armado de Derivación Aérea en Media Tensión**

Dentro de los armados para DERIVACION AEREA en Media Tensión se pudo constatar que el tiempo (antes del factor de tiempo inevitables) asignado a dicha actividad es de 1.21 horas, el cual es considerado sobredimensionado.

En la siguiente imagen correspondiente al archivo "EEGSA EVAD 2022 - UGCC - Red MT Bandera", hoja "Tiempos UGCC B" se puede visualizar el detalle de la cantidad de personal y horas asignadas para el armado "DERIVACION AEREA" de la Unidad Constructiva "RED AEREA MAD URBANO CONVENCIONAL 3F 1/0 ACSR BANDERA POSTE DE CONCRETO":

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TIEMPO (HORAS)
32	ARMADO DE BARRAS PARA POSTE DE CONCRETO	M3	1.00	10.42
33	ARMADO DE BARRAS PARA POSTE DE CONCRETO	M3	1.00	10.42
34	ARMADO DE BARRAS PARA POSTE DE CONCRETO	M3	1.00	10.42
35	ARMADO DE BARRAS PARA POSTE DE CONCRETO	M3	1.00	10.42
36	ARMADO DE BARRAS PARA POSTE DE CONCRETO	M3	1.00	10.42
37	ARMADO DE BARRAS PARA POSTE DE CONCRETO	M3	1.00	10.42
38	ARMADO DE BARRAS PARA POSTE DE CONCRETO	M3	1.00	10.42
39	ARMADO DE BARRAS PARA POSTE DE CONCRETO	M3	1.00	10.42
40	ARMADO DE BARRAS PARA POSTE DE CONCRETO	M3	1.00	10.42
41	ARMADO DE BARRAS PARA POSTE DE CONCRETO	M3	1.00	10.42
42	ARMADO DE BARRAS PARA POSTE DE CONCRETO	M3	1.00	10.42
43	ARMADO DE BARRAS PARA POSTE DE CONCRETO	M3	1.00	10.42
44	ARMADO DE BARRAS PARA POSTE DE CONCRETO	M3	1.00	10.42
45	ARMADO DE BARRAS PARA POSTE DE CONCRETO	M3	1.00	10.42
46	ARMADO DE BARRAS PARA POSTE DE CONCRETO	M3	1.00	10.42
47	ARMADO DE BARRAS PARA POSTE DE CONCRETO	M3	1.00	10.42
48	ARMADO DE BARRAS PARA POSTE DE CONCRETO	M3	1.00	10.42
49	ARMADO DE BARRAS PARA POSTE DE CONCRETO	M3	1.00	10.42
50	ARMADO DE BARRAS PARA POSTE DE CONCRETO	M3	1.00	10.42

Fuente: "EEGSA EVAD 2022 - UCC - Red MT Bandera.xlsx", Hoja: "Tiempos UCC B"

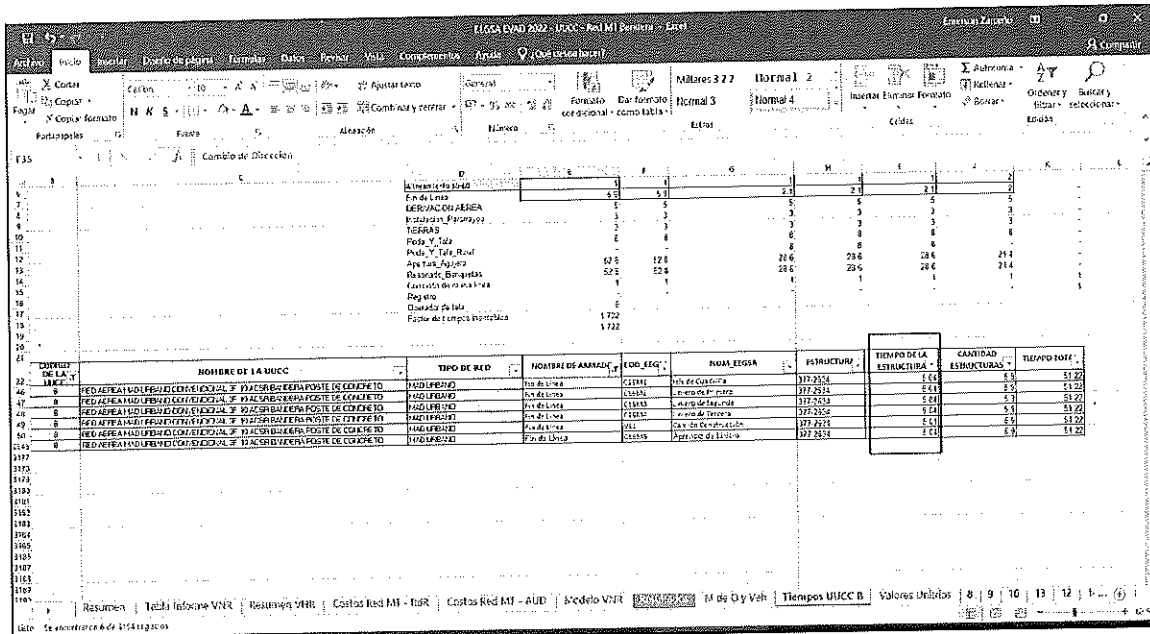
El armado "DERIVACION AEREA" implica que una vez construida la "derivación" se realice el conexionado a través de un puente; el principal material utilizado en esta actividad es un conductor de aproximadamente 2 metros de longitud que servirá para enlazar una línea principal con la línea derivada. La forma básica de realizar dicha actividad consiste en que un Liniero procede a escalar la estructura; al llegar a la altura adecuada de trabajo, procede a realizar 2 conexionados por cada uno de los puentes, uno en la línea principal y otro en la línea derivada; habiendo tantos puentes como conductores se requiere conexionar.

**g) Izado, vestido y tendido de Poste Tipo: Fin de línea en Media Tensión**

Dentro de los armados para Fin de Línea en Media Tensión se pudo constatar que el tiempo (antes del factor de tiempo inevitables) asignado a dicha actividad es de 5.04 horas, el cual es considerado sobredimensionado.

En la siguiente imagen correspondiente al archivo "EEGSA EVAD 2022 - UCC - Red MT Bandera", hoja "Tiempos UCC B" se puede visualizar el detalle de la cantidad de personal y horas asignadas para el armado "Fin de Línea" de la Unidad Constructiva "RED AEREA MAD URBANO CONVENCIONAL 3F 1/0 ACSR BANDERA POSTE DE CONCRETO":



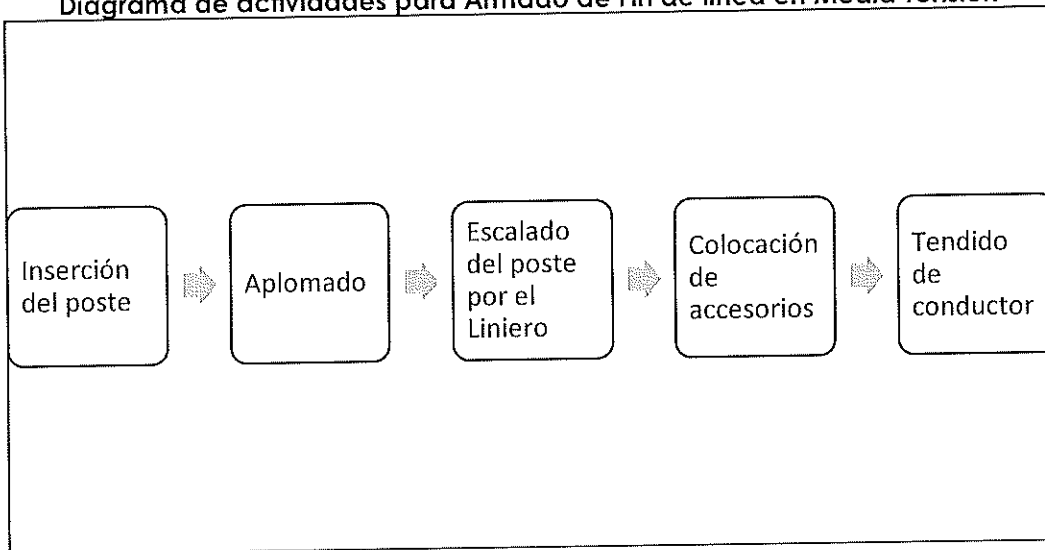


NO. DE LA LINEA	NOMBRE DE LA MUCC	TIPO DE RED	NUMERO DE ANAHO	COD. ELEG	NUM. REGSA	ESTRUCTURA	TIEMPO DE LA ESTRUCTURA	CANTIDAD ESTRUCTURAS	TIEMPO TOTAL
32	RED AEREA VOLTAJE DE CONCRETO 20 KV SIN BARRAS EN POSTE DE CONCRETO	RED AEREA	Fin de Línea	21304	20 KV de Concreto	377-2524	6.00	1	6.00
42	RED AEREA VOLTAJE DE CONCRETO 20 KV SIN BARRAS EN POSTE DE CONCRETO	RED AEREA	Fin de Línea	21304	20 KV de Concreto	377-2524	6.00	1	6.00
43	RED AEREA VOLTAJE DE CONCRETO 20 KV SIN BARRAS EN POSTE DE CONCRETO	RED AEREA	Fin de Línea	21304	20 KV de Concreto	377-2524	6.00	1	6.00
49	RED AEREA VOLTAJE DE CONCRETO 20 KV SIN BARRAS EN POSTE DE CONCRETO	RED AEREA	Fin de Línea	21304	20 KV de Concreto	377-2524	6.00	1	6.00
51	RED AEREA VOLTAJE DE CONCRETO 20 KV SIN BARRAS EN POSTE DE CONCRETO	RED AEREA	Fin de Línea	21304	20 KV de Concreto	377-2524	6.00	1	6.00
1149	RED AEREA VOLTAJE DE CONCRETO 20 KV SIN BARRAS EN POSTE DE CONCRETO	RED AEREA	Fin de Línea	21304	20 KV de Concreto	377-2524	6.00	1	6.00

Fuente: "EEGSA EVAD 2022 - UCC - Red MT Bandera.xlsx", Hoja: "Tiempos UCC B"

El armado "Fin de línea" empieza con la inserción del poste dentro del agujero haciendo uso de la grúa, contemplando los vehículos incluidos en los TDR continuando con el aplomado del mismo, para posteriormente seguir con la colocación de accesorios en la parte alta de la estructura, como el crucero, aisladores tomillos, etc.; para finalmente colocar y tender el conductor asociado. Tomando en cuenta la cantidad de personal, herramientas y equipo (principalmente grúa) implicada en esta actividad, la cantidad de tiempo que EEGSA está proponiendo resulta poco óptimo.

#### Diagrama de actividades para Armado de Fin de línea en Media Tensión

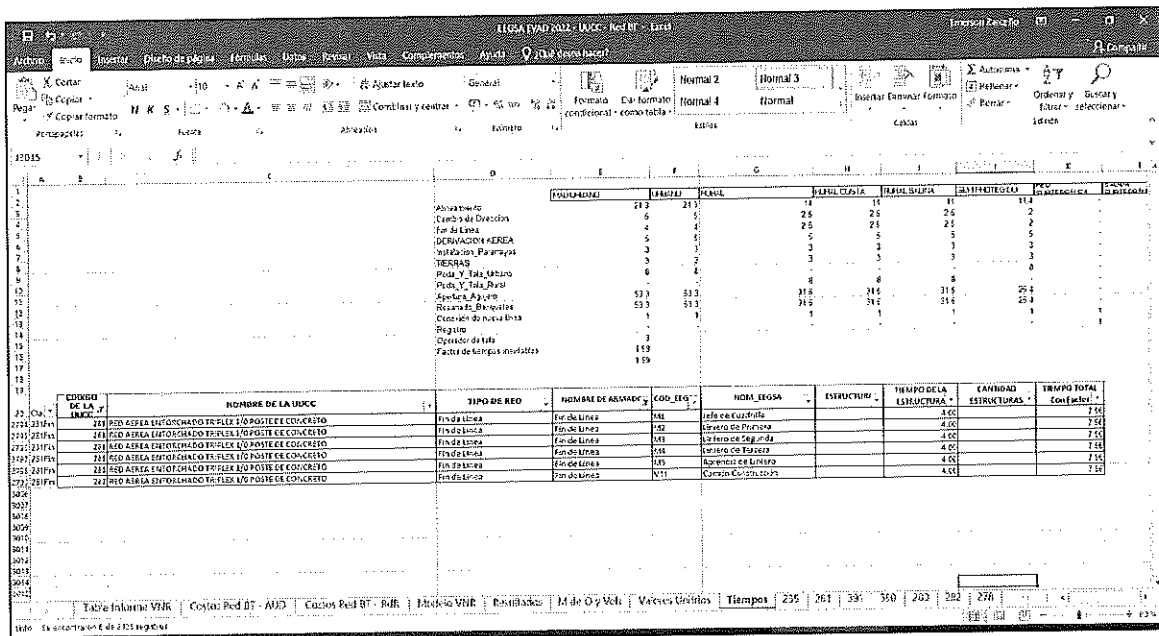


Fuente: Elaboración Propia

**h) Izado, vestido y tendido de Poste Tipo: Fin de Línea en Baja Tensión**

Dentro de los armados para Fin de Línea en Baja Tensión se pudo constatar que el tiempo por estructura (antes del factor de tiempo inevitables) no es posible verificarlo ya que se ha omitido mostrar la cantidad de estructuras.

En la siguiente imagen correspondiente al archivo "EEGSA EVAD 2022 - UCC - Red BT", hoja "Tiempos" se puede visualizar el detalle de la cantidad de personal y horas asignadas para el armado "Fin de Linea" de la Unidad Constructiva "RED AEREA ENTORCHADO TRIPLEX 1/0 POSTE DE CONCRETO":

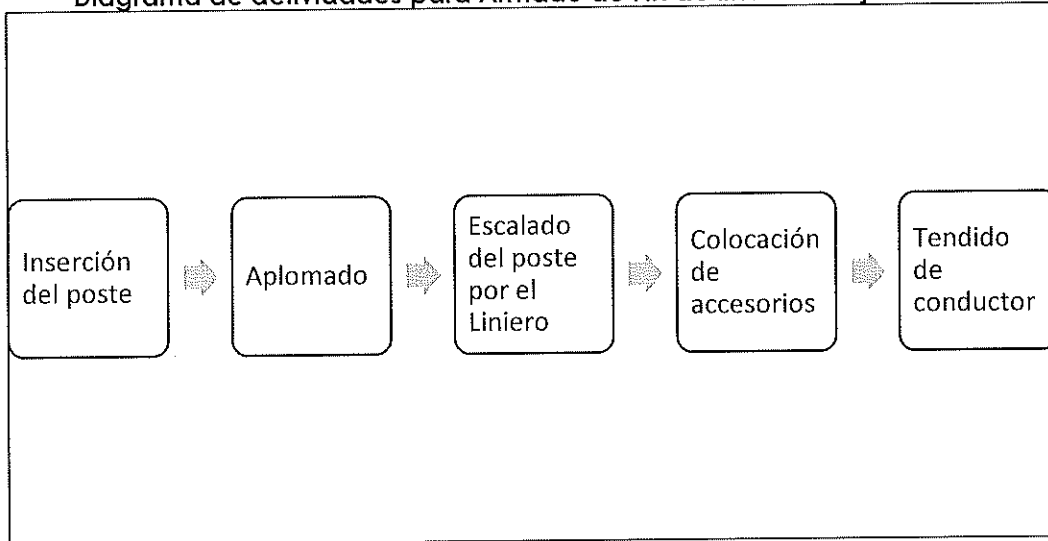


PERSONAL	MATERIALES	EQUIPO	TIEMPO DE LA ESTRUCTURA	CANTIDAD ESTRUCTURAS	TIEMPO TOTAL CONSTRUCTIVO
213	213	14	14	11	11.4
6	5	25	25	25	2
4	4	25	25	25	2
5	5	5	5	5	5
3	3	3	3	3	3
3	3	3	3	3	3
0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0
8	8	8	8	8	8
533	533	315	315	315	29.8
533	533	315	315	315	29.8
1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1
119	119	119	119	119	119
119	119	119	119	119	119

Fuente: "EEGSA EVAD 2022 - UCC - Red BT.xlsx", Hoja: "Tiempos"

El armado "Fin de Linea" empieza con la inserción del poste dentro del agujero haciendo uso de la grúa, contemplando los vehículos incluidos en los TDR continuando con el aplomado del mismo, para posteriormente seguir con la colocación de accesorios en la parte alta de la estructura, como soporte de aislamiento, aisladores, tornillos, etc.; posteriormente se colocan las retenidas, para finalmente colocar y tender el conductor asociado. Tomando en cuenta la cantidad de personal, herramientas y equipo (principalmente grúa) implicada en esta actividad, la cantidad de tiempo que EEGSA está proponiendo resulta poco óptimo.

**Diagrama de actividades para Armado de Fin de línea en Baja Tensión**



Fuente: Elaboración Propia

**i) Armado de Instalación de Pararrayos en Media Tensión**

Dentro de los armados para Instalación de Pararrayos en Media Tensión se pudo constatar que el tiempo (antes del factor de tiempo inevitables) asignado a dicha actividad es de 1.5 horas, el cual es considerado sobredimensionado.

En la siguiente imagen correspondiente al archivo "EEGSA EVAD 2022 - UUCB - Red MT Bandera", hoja "Tiempos UUCB B" se puede visualizar el detalle de la cantidad de personal y horas asignadas para el armado "Instalacion\_Pararrayos" de la Unidad Constructiva "RED AEREA MAD URBANO CONVENCIONAL 3F 1/0 ACSR BANDERA POSTE DE CONCRETO":

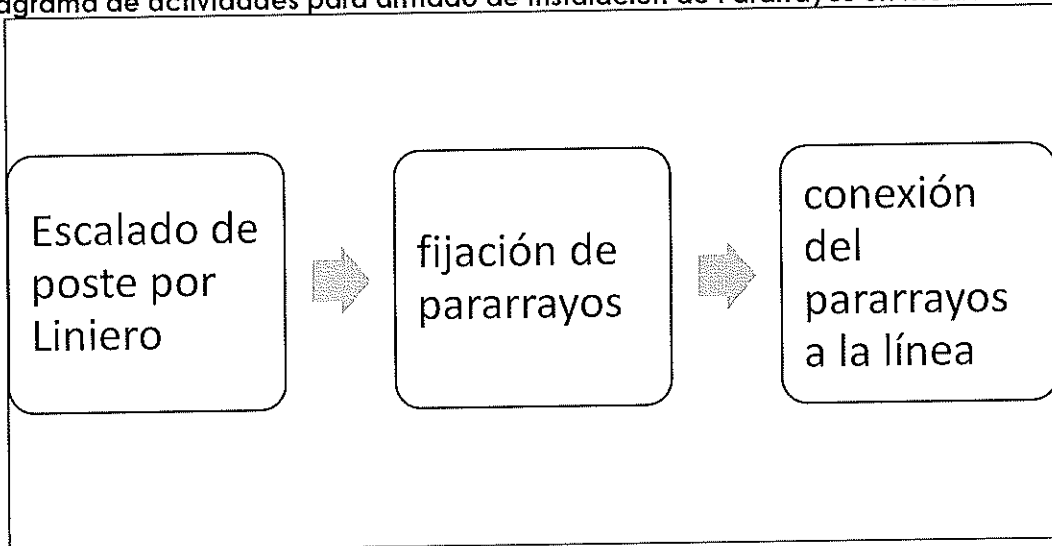
EEGSA EVAD 2022 - UCC - Red MT Bandera - LCCN

CATEGORÍA DE LA UCC	NOMBRE DE LA UCC	TIPO DE RED	NOMBRE DE ARMADO	COD. UCC	NOM. LEGSA	ESTRUCTURA	TIPO DE LA ESTRUCTURA	CANTIDAD ESTRUCTURAS	TIEMPO TOT.
51	RED PARA ARMADO LINEAL DE 13.8KV EN UN POSTE DE COCOPET	INDUPE/IND	Instalacion Pararrayos	02011	Art de Guadalupe	577 872	1.50	3	7.75
52	RED PARA ARMADO LINEAL DE 13.8KV EN UN POSTE DE COCOPET	INDUPE/IND	Instalacion Pararrayos	02022	Art. en el poste meta	577 872	1.50	3	7.75
53	RED PARA ARMADO LINEAL DE 13.8KV EN UN POSTE DE COCOPET	INDUPE/IND	Instalacion Pararrayos	02023	Art. en el poste meta	577 872	1.50	3	7.75
54	RED PARA ARMADO LINEAL DE 13.8KV EN UN POSTE DE COCOPET	INDUPE/IND	Instalacion Pararrayos	02024	Art. en el poste meta	577 872	1.50	3	7.75
55	RED PARA ARMADO LINEAL DE 13.8KV EN UN POSTE DE COCOPET	INDUPE/IND	Instalacion Pararrayos	02025	Art. en el poste meta	577 872	1.50	3	7.75
56	RED PARA ARMADO LINEAL DE 13.8KV EN UN POSTE DE COCOPET	INDUPE/IND	Instalacion Pararrayos	02026	Art. en el poste meta	577 872	1.50	3	7.75

Fuente: "EEGSA EVAD 2022 - UCC - Red MT Bandera.xlsx", Hoja: "Tiempos UCC B"

En el armado "Instalacion\_Pararrayos" el liniero procede a escalar el poste hasta posicionarse en la altura adecuada de trabajo, procede a la fijación del pararrayos al crucero, habiendo tantos pararrayos como líneas se requiere proteger, luego procede a la conexión del puente entre la línea y el pararrayos; para finalizar la actividad conexiando un segundo puente que inicia en el pararrayo y terminara en el cable de bajada de puesta a tierra, cuya conexión se realizará cuando se instale la Bajada de Puesta a Tierra.

**Diagrama de actividades para armado de Instalación de Pararrayos en Media Tensión**



Fuente: Elaboración Propia

**j) Armado de Tierras**

Dentro de los armados para Instalación de TIERRAS se pudo constatar que el tiempo (antes del factor de tiempo inevitables) asignado a dicha actividad es de 0.5 horas, el cual es considerado sobredimensionado.

En la siguiente imagen correspondiente al archivo "EEGSA EVAD 2022 - UUCC - Red MT Bandera", hoja "Tiempos UUCC B" se puede visualizar el detalle de la cantidad de personal y horas asignadas para el armado "TIERRAS" de la Unidad Constructiva "RED AEREA MAD URBANO CONVENCIONAL 3F 1/0 ACSR BANDERA POSTE DE CONCRETO":

UNIDAD CONSTRUCTIVA	HOMBRE DE LA UUCC	TIPO DE BDC	DIAS DE ARMADO	COD_SEG	NOM_SEGIA	ESTRUCTURA	TIEMPO DE LA ESTRUCTURA	CANTIDAD ESTRUCTURAS	TIEMPO TOT
RED AEREA MAD URBANO CONVENCIONAL 3F 1/0 ACSR BANDERA POSTE DE CONCRETO	1	MADURADO	1	00001	Una de Cables	377-2312	0.50	2	2.50
RED AEREA MAD URBANO CONVENCIONAL 3F 1/0 ACSR BANDERA POSTE DE CONCRETO	1	MADURADO	1	00002	Una de de tierra	377-2312	0.50	2	2.50
RED AEREA MAD URBANO CONVENCIONAL 3F 1/0 ACSR BANDERA POSTE DE CONCRETO	1	MADURADO	1	00003	Una de de tierra	377-2312	0.50	2	2.50
RED AEREA MAD URBANO CONVENCIONAL 3F 1/0 ACSR BANDERA POSTE DE CONCRETO	1	MADURADO	1	00004	Una de de tierra	377-2312	0.50	2	2.50
RED AEREA MAD URBANO CONVENCIONAL 3F 1/0 ACSR BANDERA POSTE DE CONCRETO	1	MADURADO	1	00005	Una de de tierra	377-2312	0.50	2	2.50

Fuente: "EEGSA EVAD 2022 - UUCC - Red MT Bandera.xlsx", Hoja: "Tiempos UUCC B"

El armado "TIERRAS" comienza cuando el liniero, haciendo uso de una almagana o martillo procede a martillar la varilla de puesta a tierra para lograr el enterramiento de la misma. Mientras un liniero realiza la actividad de enterramiento de la varilla de puesta a tierra, otro liniero escala el poste para la colocación y conexión del conductor de bajada de puesta a tierra a los puentes provenientes de los parrayos. Tomando en cuenta la cantidad de personal, herramientas y equipo implicada en esta actividad, la cantidad de tiempo que EEGSA está proponiendo resulta poco óptimo.

**k) Armado de Resonado de Banquetas**

Dentro de los armados para Instalación de Resonado de Banquetas se pudo constatar que el tiempo (antes del factor de tiempo inevitables) asignado a dicha actividad es de 1 hora, el cual es considerado sobredimensionado. Por otro lado, también se observa que se han asignado Linieros de primera y Segundo y vehículo tipo Pick-up para dicha actividad.

En la siguiente imagen correspondiente al archivo "EEGSA EVAD 2022 - UUCC - Red MT Bandera", hoja "Tiempos UUCC B" se puede visualizar el detalle de la cantidad de personal y





horas asignadas para el armado "Resanado\_Banquetas" de la Unidad Constructiva "RED AEREA MAD URBANO CONVENCIONAL 3F 1/0 ACSR BANDERA POSTE DE CONCRETO":

ITEM	DESCRIPCION	CANTIDAD	TEMPO (HRS)
1	RESANADO BANQUETAS	1	2.1
2	PA DE LOMA	5	5
3	SERVICIO AEREA	2	3
4	INSTALACION DE PUNTEROS	3	3
5	TIERRAS	3	3
6	POSTE V. 1/0	8	8
7	POSTE V. TABA RURAL	0	0
8	AGUJERO 3/4 IN	216	21.6
9	RESANADO BANQUETAS	226	22.6
10	CONEXION DE TAMA BARRA	1	1
11	REGISTRO	0	0
12	OPERA DE TALA	0	0
13	POSTE DE TAMA BARRA	1	1
14	REGISTRO	0	0
15	OPERA DE TALA	0	0
16	POSTE DE TAMA BARRA	1	1
17	REGISTRO	0	0
18	OPERA DE TALA	0	0
19	POSTE DE TAMA BARRA	1	1
20	REGISTRO	0	0
21	OPERA DE TALA	0	0
22	POSTE DE TAMA BARRA	1	1
23	REGISTRO	0	0
24	OPERA DE TALA	0	0
25	POSTE DE TAMA BARRA	1	1
26	REGISTRO	0	0
27	OPERA DE TALA	0	0
28	POSTE DE TAMA BARRA	1	1
29	REGISTRO	0	0
30	OPERA DE TALA	0	0
31	POSTE DE TAMA BARRA	1	1
32	REGISTRO	0	0
33	OPERA DE TALA	0	0
34	POSTE DE TAMA BARRA	1	1
35	REGISTRO	0	0
36	OPERA DE TALA	0	0
37	POSTE DE TAMA BARRA	1	1
38	REGISTRO	0	0
39	OPERA DE TALA	0	0
40	POSTE DE TAMA BARRA	1	1
41	REGISTRO	0	0
42	OPERA DE TALA	0	0
43	POSTE DE TAMA BARRA	1	1
44	REGISTRO	0	0
45	OPERA DE TALA	0	0
46	POSTE DE TAMA BARRA	1	1
47	REGISTRO	0	0
48	OPERA DE TALA	0	0
49	POSTE DE TAMA BARRA	1	1
50	REGISTRO	0	0
51	OPERA DE TALA	0	0
52	POSTE DE TAMA BARRA	1	1
53	REGISTRO	0	0
54	OPERA DE TALA	0	0
55	POSTE DE TAMA BARRA	1	1
56	REGISTRO	0	0
57	OPERA DE TALA	0	0
58	POSTE DE TAMA BARRA	1	1
59	REGISTRO	0	0
60	OPERA DE TALA	0	0
61	POSTE DE TAMA BARRA	1	1
62	REGISTRO	0	0
63	OPERA DE TALA	0	0
64	POSTE DE TAMA BARRA	1	1
65	REGISTRO	0	0
66	OPERA DE TALA	0	0
67	POSTE DE TAMA BARRA	1	1
68	REGISTRO	0	0
69	OPERA DE TALA	0	0
70	POSTE DE TAMA BARRA	1	1
71	REGISTRO	0	0
72	OPERA DE TALA	0	0
73	POSTE DE TAMA BARRA	1	1
74	REGISTRO	0	0
75	OPERA DE TALA	0	0
76	POSTE DE TAMA BARRA	1	1
77	REGISTRO	0	0
78	OPERA DE TALA	0	0
79	POSTE DE TAMA BARRA	1	1
80	REGISTRO	0	0
81	OPERA DE TALA	0	0
82	POSTE DE TAMA BARRA	1	1
83	REGISTRO	0	0
84	OPERA DE TALA	0	0
85	POSTE DE TAMA BARRA	1	1
86	REGISTRO	0	0
87	OPERA DE TALA	0	0
88	POSTE DE TAMA BARRA	1	1
89	REGISTRO	0	0
90	OPERA DE TALA	0	0
91	POSTE DE TAMA BARRA	1	1
92	REGISTRO	0	0
93	OPERA DE TALA	0	0
94	POSTE DE TAMA BARRA	1	1
95	REGISTRO	0	0
96	OPERA DE TALA	0	0
97	POSTE DE TAMA BARRA	1	1
98	REGISTRO	0	0
99	OPERA DE TALA	0	0
100	POSTE DE TAMA BARRA	1	1

Fuente: "EEGSA EVAD 2022 - UUCC - Red MT Bandera.xlsx", Hoja: "Tiempos UUCC B"

El armado "Resanado\_Banquetas" se refiere a la restauración que se le debe dar a la superficie de concreto (u otra superficie similar) que fue afectada al momento de realizar el agujero para inserción del poste. De manera que el "Resanado\_Banquetas" consiste en la aplicación de cemento (junto con otros materiales) para restaurar esos bordes de la superficie afectada, de manera que se mejore la estética el lugar donde se encuentra la base del poste. Tomando en cuenta la cantidad de personal, herramientas y equipo implicada en esta actividad, la cantidad de tiempo que EEGSA está proponiendo resulta poco óptimo.

**1) Armado de Remate en Baja Tensión**

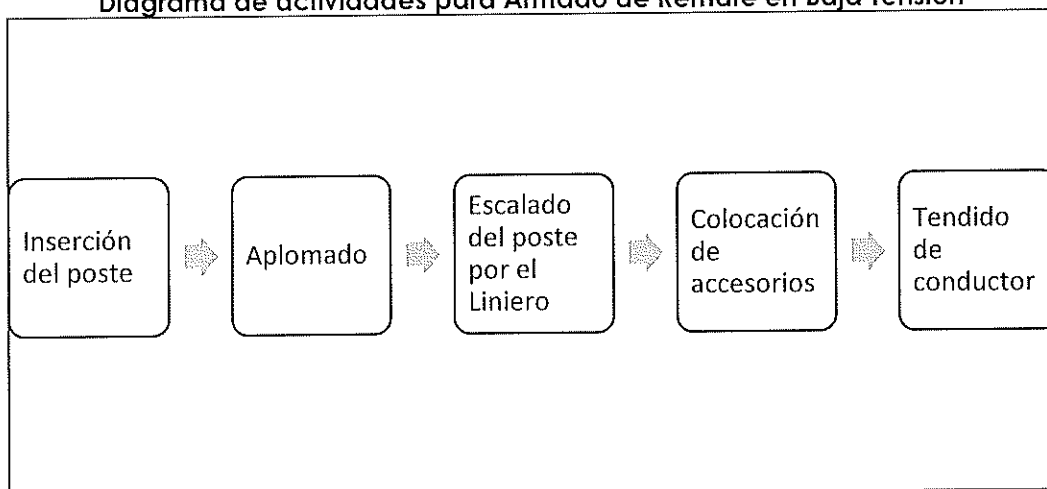
Dentro de los armados para "Remate" en Baja Tensión se pudo constatar que el tiempo (antes del factor de tiempo inevitables) asignado a dicha actividad para cada estructura mostrado en la columna J de la pestaña "tiempos", archivo de Excel "EEGSA EVAD 2022 - UUCC - Red BT", de la Unidad Constructiva "RED AEREA ENTORCHADO TRIPLEX 1/0 POSTE DE CONCRETO" no es posible verificarlo ya que se ha omitido mostrar la cantidad de estructuras, tal y como se muestra en la siguiente imagen:

ITEM	CANTIDAD	TIPO DE RED	NOMBRE DE ARMADO	COD_SEG	NOM_EEGSA	ESTRUCTURA	TIEMPO DE LA ESTRUCTURA	CANTIDAD ESTRUCTURAS	TIEMPO TOTAL (Coo Factor)
211	213	Remate	Remate	001	Árabe Cuadrada		35.21		22.00
212	4	Remate	Remate	002	tornero de fijación		35.21		22.00
213	4	Remate	Remate	003	botones de fijación		35.21		22.00
214	3	Remate	Remate	004	vehículo de transporte		35.21		22.00
215	3	Remate	Remate	005	Armadura de Unión		35.21		22.00
216	1	Remate	Remate	006	Cable de Construcción		35.21		22.00

Fuente: "EEGSA EVAD 2022 - UCC - Red BT.xlsx", Hoja: "RED ÁREA ENTORCHADO TRIPLEX 1/0 POSTE DE CONCRETO"

El armado "Remate" empieza con la inserción del poste dentro del agujero haciendo uso de la grúa, contemplando los vehículos incluidos en los TDR continuando con el aplomado del mismo, para posteriormente seguir con la colocación de accesorios en la parte alta de la estructura, como soporte de aislamiento, aisladores, tornillos, etc.; para finalmente colocar y tender el conductor asociado. Tomando en cuenta la cantidad de personal, herramientas y equipo (principalmente grúa) implicada en esta actividad, la cantidad de tiempo que EEGSA está proponiendo resulta poco óptimo.

**Diagrama de actividades para Armado de Remate en Baja Tensión**

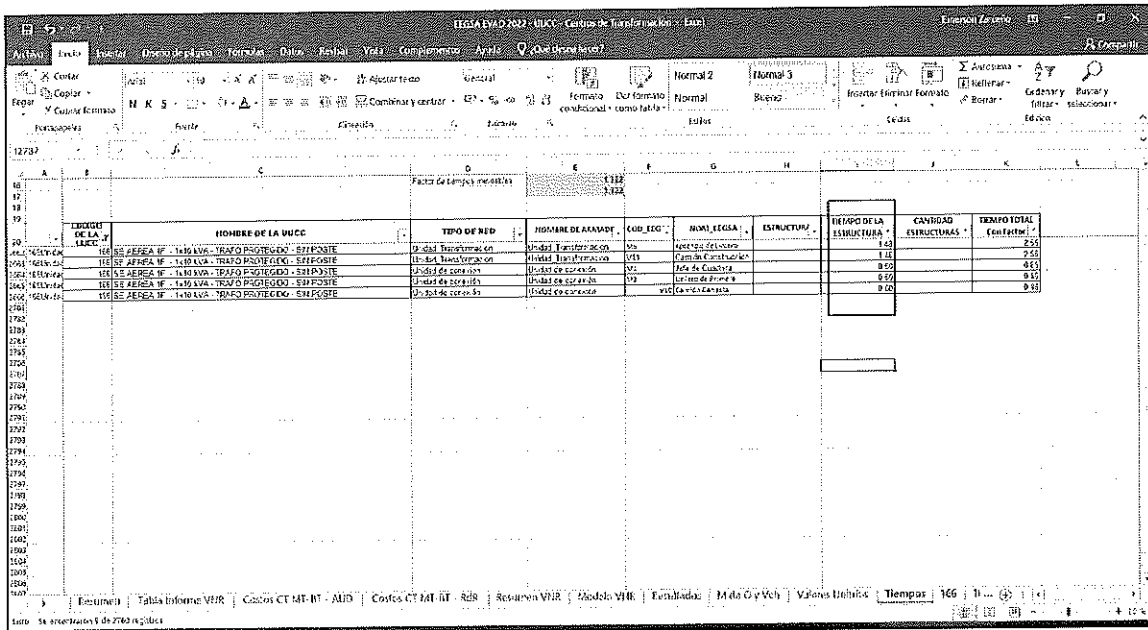


Fuente: Elaboración Propia

### m) Armado de Unidad Transformación Aéreos

Dentro de los armados para Instalación de Centros de Transformación se pudo constatar que el tiempo (antes del factor de tiempos inevitables) asignado a dicha actividad es de 1.48 horas para centros de transformación aéreos de 1 único transformador y 4.08 horas para centros de transformación de 3 transformadores, los cuales son considerados sobredimensionados.

En la siguiente imagen correspondiente al archivo "EEGSA EVAD 2022 - UGCC - Centros de Transformación", hoja "Tiempos" se puede visualizar el detalle de la cantidad de personal y horas asignadas para el armado "Unidad Transformación" de la Unidad Constructiva "SE AEREA 1F - 1x10 kVA - TRAF0 PROTEGIDO - SIN POSTE":

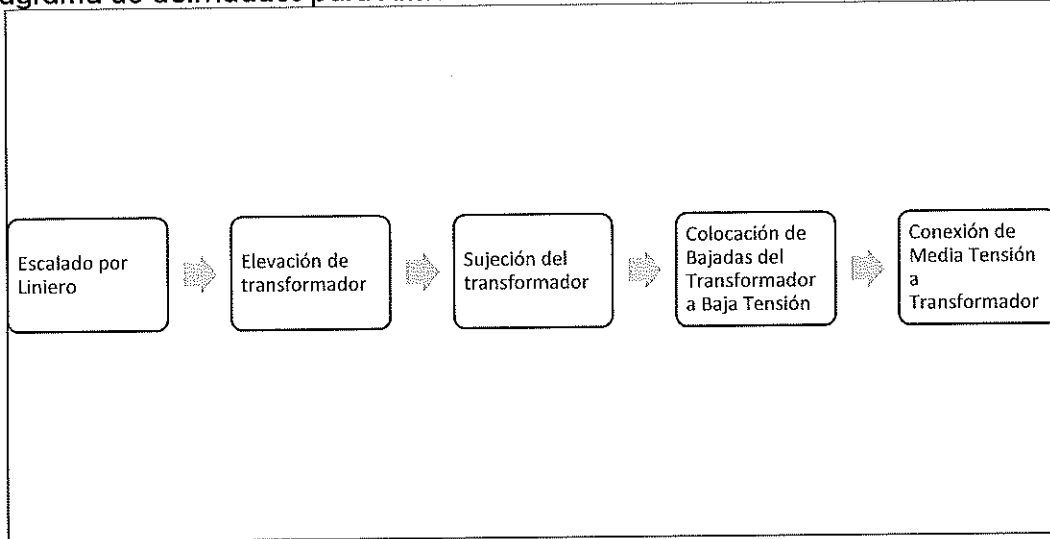


UNIDAD DE LA UGCC	NOMBRE DE LA UGCC	TIPO DE RED	NUMERO DE ARMADO	COD. REG.	NOVI. REGIA	ESTRUCTURA	TIEMPO DE LA ESTRUCTURA	CANTIDAD ESTRUCTURAS	TIEMPO TOTAL
101	SE AEREA 1F - 1x10 kVA - TRAF0 PROTEGIDO - SIN POSTE	Unidad Transformación	Unidad Transformación	001	Región 1	Normal 2	1.48	1	1.48
102	SE AEREA 1F - 1x10 kVA - TRAF0 PROTEGIDO - SIN POSTE	Unidad Transformación	Unidad Transformación	002	Región 2	Normal 3	1.48	1	1.48
103	SE AEREA 1F - 1x10 kVA - TRAF0 PROTEGIDO - SIN POSTE	Unidad de conexión	Unidad de conexión	001	Región 1	Normal 2	0.57	7	3.99
104	SE AEREA 1F - 1x10 kVA - TRAF0 PROTEGIDO - SIN POSTE	Unidad de conexión	Unidad de conexión	002	Región 2	Normal 3	0.57	7	3.99
105	SE AEREA 1F - 1x10 kVA - TRAF0 PROTEGIDO - SIN POSTE	Unidad de conexión	Unidad de conexión	003	Región 3	Normal 3	0.57	7	3.99

Fuente: "EEGSA EVAD 2022 - UGCC - Centros de Transformación.xlsx", Hoja: "Tiempos"

El armado "Unidad Transformación" para centros de transformación de 1 único transformador, inicia cuando el liniero escala la estructura hasta la altura de trabajo donde espera a que mediante la grúa sea elevado el transformador, una vez el transformador se encuentra a la altura adecuada procede a posicionarlo de manera correcta hasta lograr la sujeción a la estructura a través de los distintos herrajes, posteriormente realizar los últimos aprietes de las tuercas y tornillos que sujetaran el transformador. Luego procede a realizar la conexión del puente desde la Media tensión hacia el Transformador. Por último se encarga de colocar las bajadas del transformador hacia la Baja Tensión así como también la conexión del puente de la media tensión hacia la bajada de tierra pasando por el pararrayo asociado. Tomando en cuenta la cantidad de personal, herramientas y equipo implicada en esta actividad, la cantidad de tiempo que EEGSA está proponiendo resulta poco óptimo.

Diagrama de actividades para Armado de Unidad Transformación Aéreos de 1 unidad



Fuente: Elaboración Propia

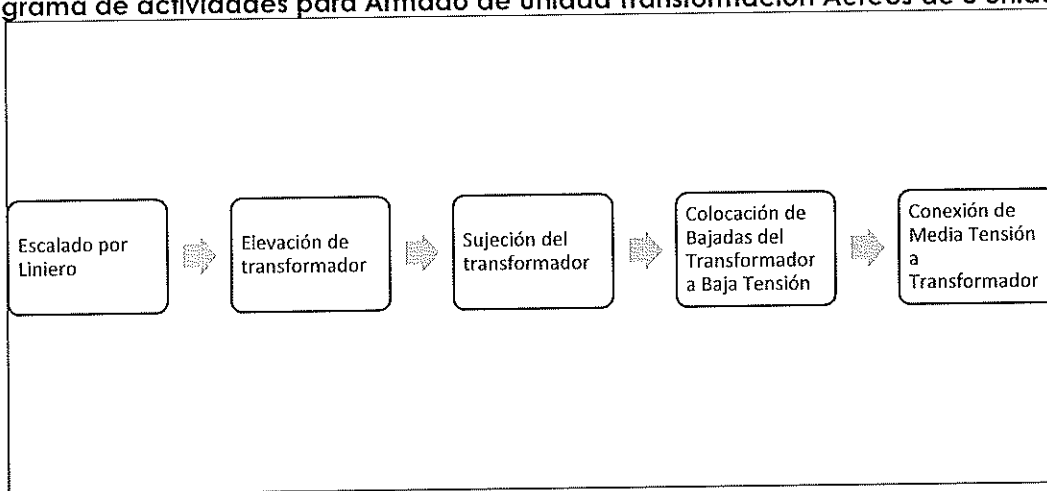
En la siguiente imagen correspondiente al archivo "EEGSA EVAD 2022 - UGCC - Centros de Transformación", hoja "Tiempos" se puede visualizar el detalle de la cantidad de personal y horas asignadas para el armado "Unidad\_Transformacion" de la Unidad Constructiva "SE AEREA 3F - 30 (3x10) kVA - 7.62/0,24-0,48 kV - POSTE CONCRETO":

CATEGORIA DE LA UGCC	NOMBRE DE LA UGCC	TIPO DE RED	NOMBRE DE LA UNIDAD	CUB. REG.	NOMA LEGISL.	ESTRUCTURA	TIEMPO DE LA ESTRUCTURA	CANTIDAD ESTRUCTURAS	TIEMPO TOTAL con Factor
110	SE AEREA 3F - 30 (3x10) kVA - 7.62/0,24-0,48 kV - POSTE CONCRETO	Unidad Transformacion	Unidad Transformacion	01	SE AEREA 3F	SE AEREA 3F	7.00	1	7.00
110	SE AEREA 3F - 30 (3x10) kVA - 7.62/0,24-0,48 kV - POSTE CONCRETO	Unidad Transformacion	Unidad Transformacion	02	SE AEREA 3F	SE AEREA 3F	7.00	1	7.00
110	SE AEREA 3F - 30 (3x10) kVA - 7.62/0,24-0,48 kV - POSTE CONCRETO	Unidad Transformacion	Unidad Transformacion	03	SE AEREA 3F	SE AEREA 3F	7.00	1	7.00
110	SE AEREA 3F - 30 (3x10) kVA - 7.62/0,24-0,48 kV - POSTE CONCRETO	Unidad Transformacion	Unidad Transformacion	04	SE AEREA 3F	SE AEREA 3F	7.00	1	7.00
110	SE AEREA 3F - 30 (3x10) kVA - 7.62/0,24-0,48 kV - POSTE CONCRETO	Unidad Transformacion	Unidad Transformacion	05	SE AEREA 3F	SE AEREA 3F	7.00	1	7.00
110	SE AEREA 3F - 30 (3x10) kVA - 7.62/0,24-0,48 kV - POSTE CONCRETO	Unidad Transformacion	Unidad Transformacion	06	SE AEREA 3F	SE AEREA 3F	7.00	1	7.00
110	SE AEREA 3F - 30 (3x10) kVA - 7.62/0,24-0,48 kV - POSTE CONCRETO	Unidad Transformacion	Unidad Transformacion	07	SE AEREA 3F	SE AEREA 3F	7.00	1	7.00
110	SE AEREA 3F - 30 (3x10) kVA - 7.62/0,24-0,48 kV - POSTE CONCRETO	Unidad Transformacion	Unidad Transformacion	08	SE AEREA 3F	SE AEREA 3F	7.00	1	7.00
110	SE AEREA 3F - 30 (3x10) kVA - 7.62/0,24-0,48 kV - POSTE CONCRETO	Unidad Transformacion	Unidad Transformacion	09	SE AEREA 3F	SE AEREA 3F	7.00	1	7.00
110	SE AEREA 3F - 30 (3x10) kVA - 7.62/0,24-0,48 kV - POSTE CONCRETO	Unidad Transformacion	Unidad Transformacion	10	SE AEREA 3F	SE AEREA 3F	7.00	1	7.00

Fuente: "EEGSA EVAD 2022 - UGCC - Centros de Transformación.xlsx", Hoja: "Tiempos"

El armado "Unidad Transformación" para centros de transformación de 3 transformadores, inicia cuando el liniero escala la estructura hasta la altura de trabajo donde espera a que mediante la grúa sean elevados los transformadores, una vez el transformador se encuentra a la altura adecuada procede a posicionarlo de manera correcta hasta lograr la sujeción a la estructura a través de los distintos herrajes, lo anterior se repite para los otros 2 transformadores, posteriormente realizar los últimos aprietes de las tuercas y tornillos que sujetaran el transformador. Luego procede a realizar la conexión del puente desde la Media tensión hacia cada uno de los Transformadores. Por último se encarga de colocar las bajadas de los transformadores hacia la Baja Tensión así como también la conexión del puente de la media tensión hacia la bajada de tierra pasando por el pararrayo asociado. Tomando en cuenta la cantidad de personal, herramientas y equipo implicada en esta actividad, la cantidad de tiempo que EEGSA está proponiendo resulta poco óptimo.

**Diagrama de actividades para Armado de Unidad Transformación Aéreos de 3 unidades**



Fuente: Elaboración Propia

**n) Tiempos de Instalación Equipos MT**

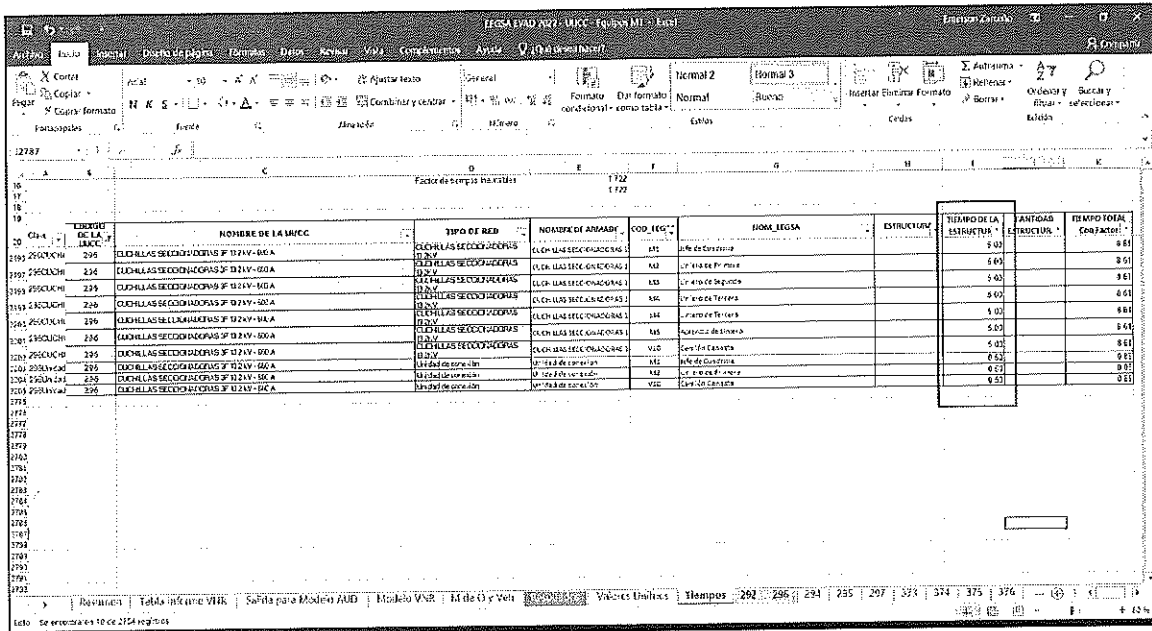
Dentro de los armados para Instalación de Equipos de Media Tensión se pudo constatar que el tiempo (antes del factor de tiempos inevitables) asignado para las Unidades Constructivas 295, 297, 294, 296, 373, 374 y 375 está dado de la siguiente manera:

Código de la UCC	Tiempo Propuesto por EEGSA (horas)
294	4
295	4
297	4
296	5
373	5
374	5
375	3

Fuente: Elaboración propia

Los anteriores tiempos son considerados superiores a los que se necesita para la ejecución de dichas actividades.

En la siguiente imagen correspondiente al archivo "EEGSA EVAD 2022 - UUCC - Equipos MT", hoja "Tiempos" se puede visualizar el detalle de la cantidad de personal y horas asignadas para el armado "CUCHILLAS SECCIONADORAS 13.2KV" de la Unidad Constructiva "CUCHILLAS SECCIONADORAS 3F 13.2 kV - 600 A":

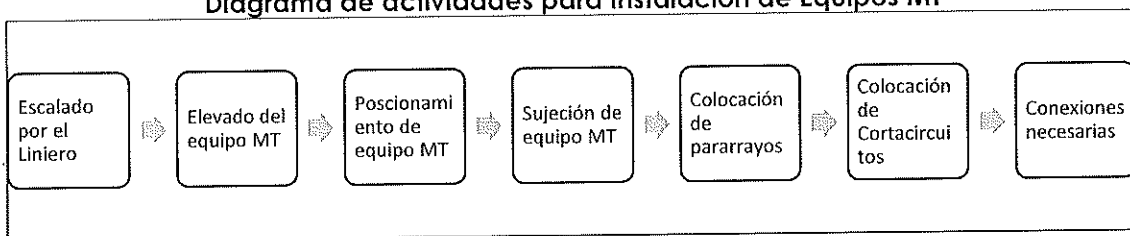


TIPO DE RED	NOMBRE DE ARMADO	COD. REG.	HORA LEGA	ESTRUCTURA	TIEMPO DE LA ESTRUCTURA	CANTIDAD ESTRUCTURAS	TIEMPO TOTAL CON FACTOR
CUCHILLAS SECCIONADORAS 13.2KV-600A	CUCHILLAS SECCIONADORAS 13.2KV-600A	491	1.00	1.00	5.00	1	5.00
CUCHILLAS SECCIONADORAS 13.2KV-600A	CUCHILLAS SECCIONADORAS 13.2KV-600A	492	1.00	1.00	5.00	1	5.00
CUCHILLAS SECCIONADORAS 13.2KV-600A	CUCHILLAS SECCIONADORAS 13.2KV-600A	493	1.00	1.00	5.00	1	5.00
CUCHILLAS SECCIONADORAS 13.2KV-600A	CUCHILLAS SECCIONADORAS 13.2KV-600A	494	1.00	1.00	5.00	1	5.00
CUCHILLAS SECCIONADORAS 13.2KV-600A	CUCHILLAS SECCIONADORAS 13.2KV-600A	495	1.00	1.00	5.00	1	5.00
CUCHILLAS SECCIONADORAS 13.2KV-600A	CUCHILLAS SECCIONADORAS 13.2KV-600A	496	1.00	1.00	5.00	1	5.00
CUCHILLAS SECCIONADORAS 13.2KV-600A	CUCHILLAS SECCIONADORAS 13.2KV-600A	497	1.00	1.00	5.00	1	5.00

Fuente: "EEGSA EVAD 2022 - UUCC – Equipos MT.xlsx", Hoja: "Tiempos"

Básicamente estas 7 actividades el liniero debe escalar el poste hasta la altura de trabajo adecuada, luego el equipo a instalar es elevado a través de la grúa, recibe el equipo y lo posiciona para colocar el primer herraje de sujeción, posteriormente realiza el apriete de todos los tornillos y tuercas que mantendrán el equipo sujeto a la estructura. Posteriormente se realiza de ser necesario la colocación de pararrayos con su respectiva conexión a tierra, así como también la instalación de cortacircuitos.

### Diagrama de actividades para Instalación de Equipos MT



Fuente: Elaboración Propia

**o) Medidores**

Dentro de los armados para instalación de Medidores, se pudo constatar que se están incluyendo tiempo y cantidad de personal excesivos, lo cual es considerado sobredimensionado.

**p) Acometidas**

El consultor de la distribuidora incluye en su análisis de costos de mano de obra, la necesidad de un liniero de segunda y un liniero de tercera para realizar labores de instalación de acometidas, además del vehículo tipo pick-up, como se muestra a continuación:

CODIGO UUCC	NOMBRE DE UUC	CODIGO ARMADO	NOMBRE DE ARMADO	CODIGO EEGSA	NOMBRE EEGSA	CANTIDAD	PIVOTE	UNIDAD
283	Servicio Triplex No 4	Servicio Triplex No. 4	Servicio Triplex No. 4		Costo de stock		COSTOS ASOCIADOS A LOS COSTOS DI	%
283	Servicio Triplex No 4	Servicio Triplex No. 4	Servicio Triplex No. 4		Imprevistos		COSTOS ASOCIADOS A LOS COSTOS DI	%
283	Servicio Triplex No 4	Servicio Triplex No. 4	Servicio Triplex No. 4		Beneficio del Contratista		COSTOS INDIRECTOS	%
283	Servicio Triplex No 4	Servicio Triplex No. 4	Servicio Triplex No. 4		Estructura del Contratista		COSTOS INDIRECTOS	%
283	Servicio Triplex No 4	Servicio Triplex No. 4	Servicio Triplex No. 4		Intereses Intercafares		COSTOS INDIRECTOS	%
283	Servicio Triplex No 4	Servicio Triplex No. 4	Servicio Triplex No. 4	310399	Cable Alum 3M 1/forr	20	MAYOR	Metro
283	Servicio Triplex No 4	Servicio Triplex No. 4	Servicio Triplex No. 4	330256	Conector compres. de 1/0 a 2-5 AWG	3	MENOR	Unidad
283	Servicio Triplex No 4	Servicio Triplex No. 4	Servicio Triplex No. 4	330480	Cubierta plást. C-5	2	MENOR	Unidad
283	Servicio Triplex No 4	Servicio Triplex No. 4	Servicio Triplex No. 4	332273	Remate pref No.4 AAC c/I	2	MENOR	Unidad
283	Servicio Triplex No 4	Servicio Triplex No. 4	Servicio Triplex No. 4	V1	Pick-Up	0.77	VEHICULOS Y EQUIPOS DE MONTAJE	HORAS/MAQUINA
283	Servicio Triplex No 4	Servicio Triplex No. 4	Servicio Triplex No. 4	C2M3	Uniero de segunda	1.55	MANO DE OBRA	HORAS/HOMBRE
283	Servicio Triplex No 4	Servicio Triplex No. 4	Servicio Triplex No. 4	C2M4	Uniero de tercera	1.55	MANO DE OBRA	HORAS/HOMBRE

Fuente: "EEGSA EVAD 2022 - UUC - Acometidas.xlsx", Hoja: "283"

Los Términos de Referencia establecen en su numeral 4.3.2. que: "...Para cada Unidad Constructiva deberá calcularse la cantidad óptima y eficiente de materiales y/o equipos a utilizar. Éstos deberán estar de conformidad con lo establecido en la normativa. Para el caso de líneas y redes de distribución los valores resultantes se expresarán por kilómetro.

Para todas las Unidades Constructivas se deberá presentar el diseño básico, materiales, horas - hombre, horas - equipo, montaje, etc., para permitir la estimación objetiva de su costo. Se deberá considerar que existe personal de la cuadrilla de trabajo, equipos y vehículos que pueden estar compartidos en uno o más armados de construcción o actividades (por ejemplo: jefes de cuadrillas, supervisores, pilotos, equipos, herramientas, vehículos, otros). Se reconocerán únicamente las actividades, vehículos, personal y materiales que sean fehacientemente justificadas para realizar las actividades de construcción de forma óptima y eficiente..."

El consultor de la distribuidora deberá adecuar los tiempos de armado por tipo de estructura a una organización eficiente de recursos aplicado a la construcción de un proyecto de gran envergadura, procurando la mayor eficiencia posible estableciendo metas de avance que reflejen la optimización de los recursos disponibles para la ejecución del proyecto.

**OBSERVACIÓN:**

De acuerdo a los Términos de Referencia, numeral 4.3.2., y a los artículos 60, 61, 67, 71 y 73 de la Ley General de Electricidad, en base del análisis realizado por esta Comisión, se requiere al Consultor de la Distribuidora:

- a) Utilizar tiempos efectivos (antes de aplicar el factor de tiempos inevitables) para las actividades de los armados según lo indicado en la siguiente tabla:

ACTIVIDAD	Tiempo máximo requerido por CNEE para ser incluido en las Unidad Constructivas
Izado, vestido y tendido de Poste Tipo: Alineamiento, Alineamiento 10-30 y Alineamiento 30-60 en Media Tensión	2 horas
Armado de Alineamiento en Baja Tensión	1.50 horas
Armado de Apertura de Agujero	1 hora
Izado, vestido y tendido de Poste Tipo: Cambio de Dirección en Media Tensión	4 horas
Izado, vestido y tendido de Poste Tipo: Cambio de Dirección en Baja Tensión	2.50 horas
Armado de Derivación Aérea en Media Tensión	1 hora
Izado, vestido y tendido de Poste Tipo: Fin de línea en Media Tensión	3 horas
Izado, vestido y tendido de Poste Tipo: Fin de Línea en Baja Tensión	2 horas
Armado de Instalación de Pararrayos en Media Tensión	0.7 horas
Armado de Tierras	0.25 horas
Armado de Resanado de Banquetas	0.3 horas
Armado de Remate en Baja Tensión	1.50 horas
Armado de Unidad Transformación Aéreas de 1 Único transformador	1 hora
Armado de Unidad Transformación Aéreas de 3 transformadores	3 horas
Tiempos de Instalación Equipos MT con código de Unidad Constructiva 294, 295 y 297	2 horas
Tiempos de Instalación Equipos MT con código de Unidad Constructiva 296, 373 y 374	2.50 horas
Tiempos de Instalación Equipos MT con código de Unidad Constructiva 375	1.50 horas

Fuente: Elaboración propia

- b) En el armado de Armado de Apertura de Agujero también se requiere sustituir el uso de los Linieros de Primera y Segunda por Aprendiz de Liniero; ya que para esta actividad no se requiere de personal de las categorías incluidas. Finalmente, también se requiere la eliminación del vehículo tipo Pick-up ya que este tipo de vehículo no se considera necesario para esta actividad.
- c) En el Armado de Resanado de Banquetas también se requiere sustituir el uso de los Linieros de Primera y Segunda por Aprendiz de Liniero; ya que para esta actividad no se requiere de personal de las categorías incluidas. Finalmente, también se requiere



la eliminación del vehículo tipo Pick-up ya que este tipo de vehículo no se considera necesario para esta actividad.

- d) En el Armado de Unidad Transformación Aéreos también se requiere retirar los postes de las unidades constructivas de transformadores ya que los centros de transformación deben ser instalados en estructuras edificadas en las unidades constructivas de la red de Media Tensión.
- e) En las Unidades Constructivas de Medidores, se requiere al Consultor de la Distribuidora que modifique los valores de tiempos y cantidad de personal que se está asignando a dicha unidad constructiva. Se considera un valor adecuado equivalente al 50 % de lo propuesto por el Consultor de la Distribuidora. Así también se requiere que sustituyan el liniero de primera por un Liniero de Tercera.
- f) En las Unidades Constructivas de Acometidas, se requiere al Consultor de la Distribuidora que retire de su análisis para la ejecución de todas las unidades constructivas relacionadas con acometidas, al liniero de segunda dejando únicamente al liniero de tercera.

#### 14. Armado de Poda y Tala en Áreas Urbanas

Dentro de los armados para Poda y Tala se pudo constatar que la cantidad de estructuras por kilómetro asignada a dicha actividad es de 8 estructuras para las redes de Media Tensión.

Respecto a este tema, los Términos de Referencia establecen en su numeral 4.3.2. establecen que: *"Para cada Unidad Constructiva deberá calcularse la cantidad óptima y eficiente de materiales y/o equipos a utilizar. Éstos deberán estar de conformidad con lo establecido en la normativa. Para el caso de líneas y redes de distribución los valores resultantes se expresarán por kilómetro.*

*Para todas las Unidades Constructivas se deberá presentar el diseño básico, materiales, horas – hombre, horas – equipo, montaje, etc., para permitir la estimación objetiva de su costo. Se deberá considerar que existe personal de la cuadrilla de trabajo, equipos y vehículos que pueden estar compartidos en uno o más armados de construcción o actividades (por ejemplo: jefes de cuadrillas, supervisores, pilotos, equipos, herramientas, vehículos, otros). Se reconocerán únicamente las actividades, vehículos, personal y materiales que sean fehacientemente justificadas para realizar las actividades de construcción de forma óptima y eficiente..."*

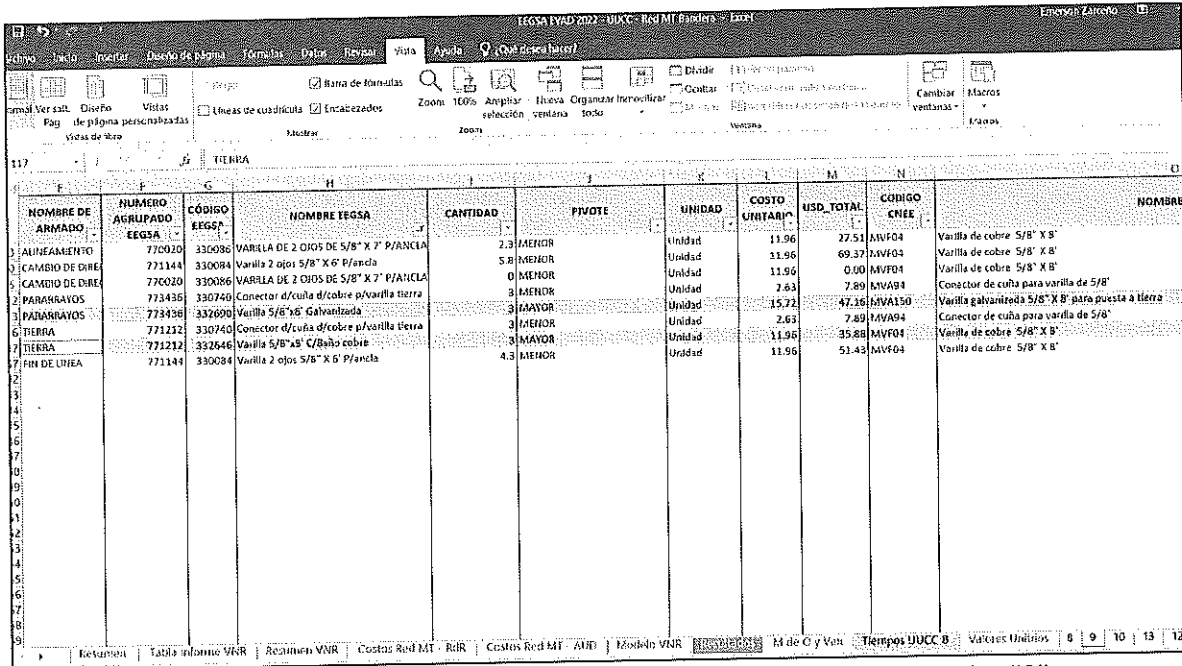
En función a que se han recalculado las cantidades de estructuras por km de red de media tensión, la distribuidora debe adecuar la cantidad de estructuras por km en la actividad de tala y poda.

#### OBSERVACIÓN:

De acuerdo a los Términos de Referencia, numeral 4.3.2., y a los artículos 60, 61, 67, 71 y 73 de la Ley General de Electricidad, se requiere al Consultor de la Distribuidora asignar un máximo de 6,4 estructuras por kilómetro para las redes dentro de AUD, tomando en consideración que el vano medio ha sido readecuado en el numeral 9 del presente documento.

### 15. Red de Tierras Urbano y Resto de Red

En las UUCC de media tensión, el Consultor de la Distribuidora propone la utilización de tres conexiones a tierra del neutro por kilómetro; adicional también se observa que se incluye 3 varillas para el armado "TIERRA" y otras 3 varillas en el armado de "PARARRAYOS", como se muestra en la siguiente imagen:



NOMBRE DE ARMADO	NUMERO AGRUPADO EEGSA	CODIGO EEGSA	NOMBRE EEGSA	CANTIDAD	PIVOTE	UNIDAD	COSTO UNITARIO	USD. TOTAL	CODIGO CNEE	NOMBRE
ALINEAMIENTO	770020	330080	VARILLA DE 2 OJOS DE 5/8" X 7' P/ANCLA	2.3	MEJOR	Unidad	11.96	27.51	MVF04	Varilla de cobre 5/8" X 8"
			Varilla 2 ojos 5/8" X 6' P/anda	5.8	MEJOR	Unidad	31.96	69.37	MVF04	Varilla de cobre 5/8" X 8"
CAMBIO DE DIRE	771144	330084	VARILLA DE 2 OJOS DE 5/8" X 7' P/ANCLA	0	MEJOR	Unidad	11.96	0.00	MVF04	Varilla de cobre 5/8" X 8"
CAMBIO DE DIRE	770020	330086	VARILLA DE 2 OJOS DE 5/8" X 7' P/ANCLA	3	MEJOR	Unidad	7.63	22.89	MVA04	Conector de cuña para varilla de 5/8"
PARARRAYOS	773435	330749	Conector d/cuña d/cobre p/varilla tierra	3	MEJOR	Unidad	7.63	22.89	MVA04	Conector de cuña para varilla de 5/8"
PARARRAYOS	773436	332690	Varilla 5/8" de Galvanizada	3	MEJOR	Unidad	15.72	47.16	MVA150	Varilla galvanizada 5/8" X 8" para puesta a tierra
TIERRA	771212	330740	Conector d/cuña d/cobre p/varilla tierra	3	MEJOR	Unidad	2.63	7.89	MVA04	Conector de cuña para varilla de 5/8"
TIERRA	771212	332646	Varilla 5/8" de C/Boho cobre	3	MEJOR	Unidad	11.96	35.88	MVF04	Varilla de cobre 5/8" X 8"
TIERRA	771212	332646	Varilla 5/8" de C/Boho cobre	3	MEJOR	Unidad	11.96	35.88	MVF04	Varilla de cobre 5/8" X 8"
FIN DE LINEA	771144	330084	Varilla 2 ojos 5/8" X 6' P/anda	4.3	MEJOR	Unidad	11.96	51.43	MVF04	Varilla de cobre 5/8" X 8"

Fuente: "EEGSA EVAD 2022 - UUCC - Red MT Bandera.xlsx", Hoja: "9"

De acuerdo a las Normas Técnicas de Diseño y Operación de las Instalaciones de Distribución –NTDROID- artículo 32 "El neutro de los sistemas de distribución de energía eléctrica deberá estar conectado a un electrodo de puesta a tierra en cada transformador de distribución y a un número suficiente de puntos adicionales, de tal manera que se tenga no menos de cuatro conexiones a tierra en cada 1.6 km de línea, sin incluir las conexiones a tierra de los usuarios".

Los Términos de Referencia establecen en su numeral 4.3.2. que: "Para cada Unidad Constructiva deberá calcularse la cantidad óptima y eficiente de materiales y/o equipos a utilizar. Éstos deberán estar de conformidad con lo establecido en la normativa. Para el caso de líneas y redes de distribución los valores resultantes se expresarán por kilómetro.

Para todas las Unidades Constructivas se deberá presentar el diseño básico, materiales, horas – hombre, horas – equipo, montaje, etc., para permitir la estimación objetiva de su costo. Se deberá considerar que existe personal de la cuadrilla de trabajo, equipos y vehículos que pueden estar compartidos en uno o más armados de construcción o actividades (por ejemplo: jefes de cuadrillas, supervisores, pilotos, equipos, herramientas, vehículos, otros). Se reconocerán únicamente las actividades, vehículos, personal y materiales que sean fehacientemente justificadas para realizar las actividades de construcción de forma óptima y eficiente".

**OBSERVACIÓN:**

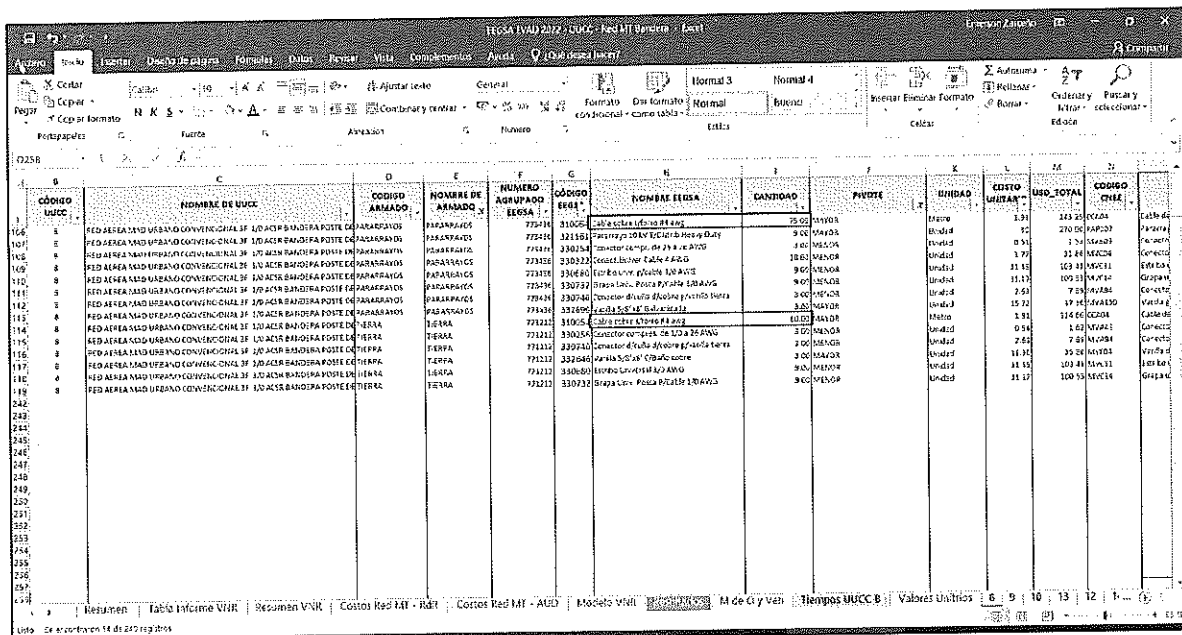
De acuerdo a los Términos de Referencia, numeral 4.3.2, al artículo 32 de las NTDOID, y a los artículos 60, 61, 67, 71 y 73 de la Ley General de Electricidad, se requiere al Consultor de la Distribuidora utilizar en sus unidades constructivas de media tensión, la cantidad óptima y eficiente de materiales, considerando lo siguiente:

- 4 conexiones a tierra por cada 1.6 kilómetros o lo que es su equivalente, es decir 2.5 conexiones a tierra por kilómetro
- Una reducción en la cantidad de red de tierras en las redes de Media Tensión, por todo aquel Centro de Transformación que ya incluye los materiales para realizar la conexión a tierra.
- Eliminar los materiales duplicados en cada una de las Unidades Constructivas.

**16. Cable de Cobre en Armado de Tierras**

Dentro de los armados para Instalación de TIERRAS se pudo constatar que se está asignando cable de cobre en cantidades de 20 metros por cada puesta a tierra; por otro lado, en el armado de pararrayos también se está incluyendo cable de cobre con forro en cantidades de 25 metros por cada puesta tierra; lo anterior es considerado sobredimensionado.

En la siguiente imagen correspondiente al archivo "EEGSA EVAD 2022 - UUC - Red MT Bandera", hoja "8" se puede visualizar el detalle de la cantidad de cobre asignado para el armado "PARARRAYOS" y "TIERRA" de la Unidad Constructiva "RED AEREA MAD URBANO CONVENCIONAL 3F 1/0 ACSR BANDERA POSTE DE CONCRETO":



CÓDIGO UUC	NOMBRE DE UUC	CÓDIGO ARMADO	NOMBRE DE ARMADO	NUMERO ELEG	CÓDIGO AGUPADO	NOMBRE ELEG	CANTIDAD	PIVOTE	UNIDAD	CUESTO UNITARIO	USD_TOTAL	CÓDIGO CHL
106	RED AEREA MAD URBANO CONVENCIONAL 3F 1/0 ACSR BANDERA POSTE DE CONCRETO	PARARRAYOS	PARARRAYOS	77249	31005	Cable cobre 1/0 ACSR	75.02	MayoR	Metro	1.91	143.25	Cable de
107	RED AEREA MAD URBANO CONVENCIONAL 3F 1/0 ACSR BANDERA POSTE DE CONCRETO	PARARRAYOS	PARARRAYOS	77249	321181	Pararrayo 10KV Eclair de Resy Day	9.08	MayoR	Unidad	10	270.00	Pararrayo
108	RED AEREA MAD URBANO CONVENCIONAL 3F 1/0 ACSR BANDERA POSTE DE CONCRETO	PARARRAYOS	PARARRAYOS	77249	330134	Pararrayo 10KV Eclair de Resy Day	0.00	MayoR	Unidad	0.00	0.00	Pararrayo
109	RED AEREA MAD URBANO CONVENCIONAL 3F 1/0 ACSR BANDERA POSTE DE CONCRETO	PARARRAYOS	PARARRAYOS	77249	330135	Pararrayo 10KV Eclair de Resy Day	1.00	MayoR	Unidad	1.00	1.00	Pararrayo
110	RED AEREA MAD URBANO CONVENCIONAL 3F 1/0 ACSR BANDERA POSTE DE CONCRETO	PARARRAYOS	PARARRAYOS	77249	330136	Pararrayo 10KV Eclair de Resy Day	1.00	MayoR	Unidad	1.00	1.00	Pararrayo
111	RED AEREA MAD URBANO CONVENCIONAL 3F 1/0 ACSR BANDERA POSTE DE CONCRETO	PARARRAYOS	PARARRAYOS	77249	330137	Pararrayo 10KV Eclair de Resy Day	1.00	MayoR	Unidad	1.00	1.00	Pararrayo
112	RED AEREA MAD URBANO CONVENCIONAL 3F 1/0 ACSR BANDERA POSTE DE CONCRETO	PARARRAYOS	PARARRAYOS	77249	330138	Pararrayo 10KV Eclair de Resy Day	1.00	MayoR	Unidad	1.00	1.00	Pararrayo
113	RED AEREA MAD URBANO CONVENCIONAL 3F 1/0 ACSR BANDERA POSTE DE CONCRETO	PARARRAYOS	PARARRAYOS	77249	330139	Pararrayo 10KV Eclair de Resy Day	1.00	MayoR	Unidad	1.00	1.00	Pararrayo
114	RED AEREA MAD URBANO CONVENCIONAL 3F 1/0 ACSR BANDERA POSTE DE CONCRETO	TIERRA	TIERRA	771221	31005	Cable cobre 1/0 ACSR	0.02	MayoR	Metro	1.91	143.66	Cable de
115	RED AEREA MAD URBANO CONVENCIONAL 3F 1/0 ACSR BANDERA POSTE DE CONCRETO	TIERRA	TIERRA	771221	330054	Conector conector de 1/2 a 1/2 AWG	2.00	MayoR	Unidad	0.94	1.88	Conector
116	RED AEREA MAD URBANO CONVENCIONAL 3F 1/0 ACSR BANDERA POSTE DE CONCRETO	TIERRA	TIERRA	771221	330130	Pararrayo 10KV Eclair de Resy Day	1.00	MayoR	Unidad	2.60	2.60	Pararrayo
117	RED AEREA MAD URBANO CONVENCIONAL 3F 1/0 ACSR BANDERA POSTE DE CONCRETO	TIERRA	TIERRA	771221	330131	Pararrayo 10KV Eclair de Resy Day	1.00	MayoR	Unidad	1.00	1.00	Pararrayo
118	RED AEREA MAD URBANO CONVENCIONAL 3F 1/0 ACSR BANDERA POSTE DE CONCRETO	TIERRA	TIERRA	771221	330132	Pararrayo 10KV Eclair de Resy Day	1.00	MayoR	Unidad	1.00	1.00	Pararrayo
119	RED AEREA MAD URBANO CONVENCIONAL 3F 1/0 ACSR BANDERA POSTE DE CONCRETO	TIERRA	TIERRA	771221	330133	Pararrayo 10KV Eclair de Resy Day	1.00	MayoR	Unidad	1.00	1.00	Pararrayo

Fuente: "EEGSA EVAD 2022 - UUC - Red MT Bandera.xlsx", Hoja: "8"

La manera en que se determina la cantidad de Conductor necesario para la instalación de la puesta a tierra es partiendo de la longitud del poste asociado a la estructura, en el caso de un poste de 10.6 metros (comúnmente utilizado por EEGSA para media tensión), y tomando en cuenta que se deben restar aproximadamente 1.5 metros en la base del poste y 0.5 metros en la cima, asimismo agregar 1 metro a cada extremo de la bajada de la puesta a tierra; en total resultaría  $10.6 - 1.5 - 0.5 + 1 + 1 = 10.6$  metros; el cual debería ser la longitud óptima de la bajada de puesta a tierra para un poste de 10.6 metros.

Los Términos de Referencia establecen en su numeral 4.3.2. que: "Para cada Unidad Constructiva deberá calcularse la cantidad óptima y eficiente de materiales y/o equipos a utilizar. Éstos deberán estar de conformidad con lo establecido en la normativa. Para el caso de líneas y redes de distribución los valores resultantes se expresarán por kilómetro.

Para todas las Unidades Constructivas se deberá presentar el diseño básico, materiales, horas – hombre, horas – equipo, montaje, etc., para permitir la estimación objetiva de su costo. Se deberá considerar que existe personal de la cuadrilla de trabajo, equipos y vehículos que pueden estar compartidos en uno o más armados de construcción o actividades (por ejemplo: jefes de cuadrillas, supervisores, pilotos, equipos, herramientas, vehículos, otros). Se reconocerán únicamente las actividades, vehículos, personal y materiales que sean fehacientemente justificadas para realizar las actividades de construcción de forma óptima y eficiente".

### **OBSERVACIÓN:**

De acuerdo a los Términos de Referencia, numeral 4.3.2., y a los artículos 60, 61, 67, 71 y 73 de la Ley General de Electricidad, se requiere al Consultor de la Distribuidora eliminar el cable de cobre destinado a las puestas a tierra del armado Pararrayos y en el caso del armado de Tierras asignar una cantidad de cable de cobre de 12 metros por puesta a tierra.

### **17. Armado de Unidad de Conexión**

En todas las Unidades Constructivas de "Centros de Transformación" y "Equipos MT" adicional a los armados propios de la unidad constructiva se está incluyendo el armado denominado "Unidad de Conexión" el cual implica trabajar nuevamente en las instalaciones para realizar la conexión a la red, dicha forma de trabajar se considera sobredimensionada ya que la conexión debe estar implícita en las actividades principales de la unidad constructiva.

Un caso similar ocurre en las Unidades Constructivas de "Red BT" y "Red MT" con el armado de "Conexión de Nueva Línea".

Los Términos de Referencia establecen en su numeral 4.3.2. que: "Para cada Unidad Constructiva deberá calcularse la cantidad óptima y eficiente de materiales y/o equipos a utilizar. Éstos deberán estar de conformidad con lo establecido en la normativa. Para el caso de líneas y redes de distribución los valores resultantes se expresarán por kilómetro.

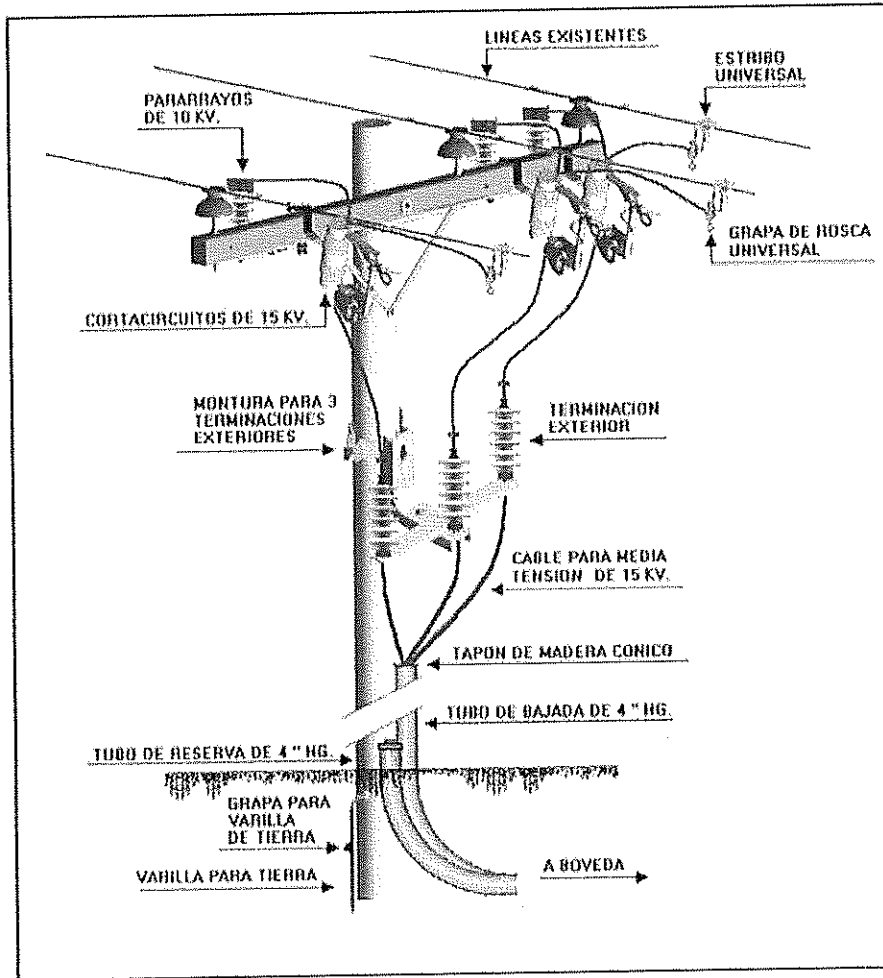
Para todas las Unidades Constructivas se deberá presentar el diseño básico, materiales, horas – hombre, horas – equipo, montaje, etc., para permitir la estimación objetiva de su costo. Se deberá considerar que existe personal de la cuadrilla de trabajo, equipos y vehículos que pueden estar compartidos en uno o más armados de construcción o actividades (por ejemplo: jefes de cuadrillas, supervisores, pilotos, equipos, herramientas, vehículos, otros). Se reconocerán únicamente las actividades, vehículos, personal y materiales que sean fehacientemente justificadas para realizar las actividades de construcción de forma óptima y eficiente".

#### **OBSERVACIÓN:**

De acuerdo a los Términos de Referencia, numeral 4.3.2., y a los artículos 60, 61, 67, 71 y 73 de la Ley General de Electricidad, se requiere al Consultor de la Distribuidora eliminar el armado de "Unidad de conexión" de todas las Unidades Constructivas de "Centros de Transformación" y "Equipos MT". Así también se requiere que de las Unidades Constructivas de "Red BT" y "Red MT" sea eliminado el armado de "Conexión de Nueva Línea".

#### **18. Diagrama de Partes de Cada una de las Unidades Constructivas**

Para cada una de las UGCC se debe adjuntar un diagrama de partes, en dónde se señalen por lo menos las siguientes características: nombre de las unidades constructivas, partes que la conforman, materiales a utilizar, cantidad de materiales empleados. A modo de ejemplo se presenta el siguiente diagrama:



Fuente: <https://www.sectorelectricidad.com/34087/acometida-a-tres-fases-en-media-tension-a-centro-de-transformacion/>

Los Términos de Referencia establecen en su numeral 1.6.3. que: El Distribuidor deberá poner a disposición de la CNEE toda la información que ésta requiera para su análisis y facilitar todos los medios necesarios para que no exista atraso en la evaluación de los Informes.

Los Términos de Referencia establecen en su numeral 4.3.2. que: "Para cada Unidad Constructiva deberá calcularse la cantidad óptima y eficiente de materiales y/o equipos a utilizar. Éstos deberán estar de conformidad con lo establecido en la normativa. Para el caso de líneas y redes de distribución los valores resultantes se expresarán por kilómetro.

Para todas las Unidades Constructivas se deberá presentar el diseño básico, materiales, horas – hombre, horas – equipo, montaje, etc., para permitir la estimación objetiva de su costo. Se deberá considerar que existe personal de la cuadrilla de trabajo, equipos y vehículos que pueden estar compartidos en uno o más armados de construcción o actividades (por ejemplo: jefes de cuadrillas, supervisores, pilotos, equipos, herramientas, vehículos, otros). Se reconocerán únicamente las actividades, vehículos, personal y materiales que sean

fehacientemente justificadas para realizar las actividades de construcción de forma óptima y eficiente".

### **OBSERVACIÓN:**

De acuerdo a los Términos de Referencia, numeral 1.6.3., 4.3.2., y a los artículos 60, 61, 67, 71 y 73 de la Ley General de Electricidad, se requiere al Consultor de la Distribuidora que proporcione los diagramas de partes de cada una de las Unidades constructivas.

#### **19. Armado Estructuras tipo Bandera y Centradas**

Dentro de los armados para las Unidades Constructivas de Media Tensión se pudo constatar que la construcción, tiene en su totalidad una configuración tipo Bandera, lo cual es considerado sobredimensionado.

Los Términos de Referencia establecen en su numeral 4.3.2. que: "Para cada Unidad Constructiva deberá calcularse la cantidad óptima y eficiente de materiales y/o equipos a utilizar. Éstos deberán estar de conformidad con lo establecido en la normativa. Para el caso de líneas y redes de distribución los valores resultantes se expresarán por kilómetro.

Para todas las Unidades Constructivas se deberá presentar el diseño básico, materiales, horas – hombre, horas – equipo, montaje, etc., para permitir la estimación objetiva de su costo. Se deberá considerar que existe personal de la cuadrilla de trabajo, equipos y vehículos que pueden estar compartidos en uno o más armados de construcción o actividades (por ejemplo: jefes de cuadrillas, supervisores, pilotos, equipos, herramientas, vehículos, otros). Se reconocerán únicamente las actividades, vehículos, personal y materiales que sean fehacientemente justificadas para realizar las actividades de construcción de forma óptima y eficiente".

### **OBSERVACIÓN:**

De acuerdo a los Términos de Referencia, numeral 4.3.2., y a los artículos 60, 61, 67, 71 y 73 de la Ley General de Electricidad, se requiere al Consultor de la Distribuidora asignar la siguiente configuración para las redes de Media Tensión:

	Proporción Centrada	Proporción en Bandera
Áreas Urbanas en Damero	10%	90%
Resto de Red	90%	10%

Fuente: Elaboración propia

Se solicita realizar las correcciones en el material específico, materiales y mano de obra asociados, así como también en los demás costos relacionados.

#### **20. Uso de Camión Canasta en Actividades de Construcción**

El Consultor de la Distribuidora está utilizando Camión Canasta en las actividades de: conexión de nueva línea, instalación de pararrayos e instalación de tierras. Para estas actividades no

se considera necesario la utilización de camión canasta este es un costo adicional no necesario.

Las Unidades Constructivas definen el Valor Nuevo de Reemplazo de la Empresa Eficiente de Referencia, la cual implica construir la Red desde sus inicios, es decir, dicha construcción implica que las redes al momento de su construcción de ninguna manera estarán energizadas, de manera que no es necesario utilizar equipos propios de trabajos con redes energizadas como lo es el camión canasta.

Los Términos de Referencia establecen en su numeral 4.3.2. que: "Para cada Unidad Constructiva deberá calcularse la cantidad óptima y eficiente de materiales y/o equipos a utilizar. Éstos deberán estar de conformidad con lo establecido en la normativa. Para el caso de líneas y redes de distribución los valores resultantes se expresarán por kilómetro.

Para todas las Unidades Constructivas se deberá presentar el diseño básico, materiales, horas – hombre, horas – equipo, montaje, etc., para permitir la estimación objetiva de su costo. Se deberá considerar que existe personal de la cuadrilla de trabajo, equipos y vehículos que pueden estar compartidos en uno o más armados de construcción o actividades (por ejemplo: jefes de cuadrilla, supervisores, pilotos, equipos, herramientas, vehículos, otros). Se reconocerán únicamente las actividades, vehículos, personal y materiales que sean fehacientemente justificadas para realizar las actividades de construcción de forma óptima y eficiente".

#### **OBSERVACIÓN:**

De acuerdo a los Términos de Referencia, numeral 4.3.2, al artículo 32 de las NTD/OID, y a los artículos 60, 61, 67, 71 y 73 de la Ley General de Electricidad, se requiere al Consultor de la Distribuidora eliminar el camión canasta de estas actividades, dado que el camión construcción cumple completamente esta función.

#### **21. Utilización de Material "Cable Aluminio con Alma de Acero con Forro, triplex 1/0 AWG (53.45 mm<sup>2</sup>), ACSR CENIA" en las Unidades Constructivas**

El Consultor de la Distribuidora dentro de todas las Unidades Constructivas incluye el "Cable Aluminio con alma de acero con forro, triplex 1/0 AWG (53.45 mm<sup>2</sup>), ACSR CENIA", para ser utilizado en función de cable para conductor neutro dentro de la UCC, lo cual no tiene fundamento técnico para su utilización como conductor para neutro dentro de la UCC.

Los Términos de Referencia establecen en su numeral 4.3.2 que: "Para cada Unidad Constructiva deberá calcularse la cantidad óptima y eficiente de materiales y/o equipos a utilizar. Éstos deberán estar de conformidad con lo establecido en la normativa. Para el caso de líneas y redes de distribución los valores resultantes se expresarán por kilómetro.

Para todas las Unidades Constructivas se deberá presentar el diseño básico, materiales, horas – hombre, horas – equipo, montaje, etc., para permitir la estimación objetiva de su costo. Se deberá considerar que existe personal de la cuadrilla de trabajo, equipos y vehículos que pueden estar compartidos en uno o más armados de construcción o actividades (por ejemplo: jefes de cuadrillas, supervisores, pilotos, equipos, herramientas, vehículos, otros). Se



reconocerán únicamente las actividades, vehículos, personal y materiales que sean fehacientemente justificadas para realizar las actividades de construcción de forma óptima y eficiente".

El conductor "Cable Aluminio con alma de acero con forro, triplex 1/0 AWG (53.45 mm<sup>2</sup>), ACSR CENIA" tiene aplicación para redes de baja tensión, con fines de distribución hacia los usuarios finales, proponer su utilización por parte del consultor de la distribuidora para hacer las funciones del conductor de neutro, sobredimensiona la red eficiente de referencia, ya que la funcionalidad del conductor triplex excede las necesidades técnicas del conductor de neutro (2 conductores del mismo calibre adicionales y sin uso en la función de neutro) y provoca esfuerzos innecesarios en los apoyos, impactando directamente en el cálculo del vano medio.

Por otro lado, la red eficiente de referencia considera buenas prácticas de ingeniería para el diseño y construcción de la misma, por ende, las puestas a tierra y balance de cargas para servicios en redes de baja y media tensión definidas en este estudio, establecen las condiciones técnicas necesarias para evitar que el conductor de neutro pueda energizarse (es decir, tener un voltaje a tierra distinto de cero), por lo que, requerir que dicho conductor sea considerado con aislamiento, corregiría situaciones técnicas provocadas por errores en la operación de la red, principio que contraviene el precepto de óptima eficiencia y dimensión de la red eficiente de referencia.

#### **OBSERVACIÓN:**

Dé acuerdo a los Términos de Referencia, numeral 4.3.2, y a los artículos 60, 61, 67, 71 y 73 de la Ley General de Electricidad, se requiere al Consultor de la Distribuidora que elimine de todas las Unidades Constructivas este material que no cumple la función de conductor para neutro dentro de las mismas, así como los costos de mano de obra, transporte y otros que estén asociados al mismo, para lo cual se requiere que se designe para conductor para neutro el material CCA20 Cable de aluminio con alma de acero sin forro, simple No. 1/0 AWG (53.45 mm<sup>2</sup>) 6 hilos, ACSR RAVEN en las áreas donde solo está considerando red de media tensión, en las áreas donde existe red de media y baja tensión en el mismo poste, se utilizara el mismo neutro para ambos niveles de tensión.

#### **22. Sobredimensionamiento de los Aisladores Tipo Pin y tipo Polímero (sintético) en Áreas que NO son Costa y Salina**

El Consultor de la Distribuidora utiliza en todas sus Unidades Constructivas (Urbanas y Resto de Red) el aislador de porcelana tipo pin PAP201 "Aislador de porcelana tipo pin – 15/25 kV, para área tipo costa y área tipo salina", con un costo de **6.41 USD/Unidad**, al respecto y considerando las características técnicas de este dispositivo, únicamente se debe utilizar en las UJCC de áreas salinas y costeras.

El Consultor de la Distribuidora utiliza en todas sus Unidades Constructivas (Urbanas y Resto de Red) el aislador de porcelana tipo pin PAP202 "Aislador de polímero (sintético) para remate - 15 kV, tipo costa y área tipo salina", con un costo de **9.62 USD/Unidad**, al respecto y considerando las características técnicas de este dispositivo, únicamente se debe utilizar en las UJCC de áreas salinas y costeras.

Los Términos de Referencia establecen en su numeral 4.3.2 que: "Para cada Unidad Constructiva deberá calcularse la cantidad óptima y eficiente de materiales y/o equipos a utilizar. Éstos deberán estar de conformidad con lo establecido en la normativa. Para el caso de líneas y redes de distribución los valores resultantes se expresarán por kilómetro.

Para todas las Unidades Constructivas se deberá presentar el diseño básico, materiales, horas – hombre, horas – equipo, montaje, etc., para permitir la estimación objetiva de su costo. Se deberá considerar que existe personal de la cuadrilla de trabajo, equipos y vehículos que pueden estar compartidos en uno o más armados de construcción o actividades (por ejemplo: jefes de cuadrillas, supervisores, pilotos, equipos, herramientas, vehículos, otros). Se reconocerán únicamente las actividades, vehículos, personal y materiales que sean fehacientemente justificadas para realizar las actividades de construcción de forma óptima y eficiente".

#### **OBSERVACIÓN:**

De acuerdo a los Términos de Referencia, numeral 4.3.2, a las NTDOID y a los artículos 60, 61, 67, 71 y 73 de la Ley General de Electricidad, y considerando la característica de las áreas, se requiere al Consultor de la Distribuidora utilizar para las Unidades Constructivas que no pertenecen a las áreas costa o salina, el aislador de porcelana tipo pin **PAP42 "Aislador de porcelana tipo pin – 13 kV ANSI 55-4"**, con un costo de **2.82 USD/Unidad**. Asimismo, se requiere al Consultor de la Distribuidor utilizar para las Unidades Constructivas que no pertenecen a las áreas costa o salina, el aislador de porcelana tipo pin PAP08 "Aislador de polímero (composite) tipo suspensión -13 kV", con un costo de **9.15 USD/Unidad**.

### **23. Sobredimensionamiento de los Pararrayos en Áreas que NO son Costa y Salina**

El Consultor de la Distribuidora utiliza en todas sus Unidades Constructivas (Urbanas y Resto de Red) el pararrayo PAP207 "Pararrayo de polímero tipo distribución de línea de 10 kV, para área tipo costa y área tipo salina", con un costo de **30.00 USD/Unidad**, al respecto y considerando las características técnicas de este dispositivo, únicamente se debe utilizar en las UGCC de áreas salinas y costeras.

Los Términos de Referencia establecen en su numeral 4.3.2 que: "Para cada Unidad Constructiva deberá calcularse la cantidad óptima y eficiente de materiales y/o equipos a utilizar. Éstos deberán estar de conformidad con lo establecido en la normativa. Para el caso de líneas y redes de distribución los valores resultantes se expresarán por kilómetro.

Para todas las Unidades Constructivas se deberá presentar el diseño básico, materiales, horas – hombre, horas – equipo, montaje, etc., para permitir la estimación objetiva de su costo. Se deberá considerar que existe personal de la cuadrilla de trabajo, equipos y vehículos que pueden estar compartidos en uno o más armados de construcción o actividades (por ejemplo: jefes de cuadrillas, supervisores, pilotos, equipos, herramientas, vehículos, otros). Se reconocerán únicamente las actividades, vehículos, personal y materiales que sean fehacientemente justificadas para realizar las actividades de construcción de forma óptima y eficiente".

### **OBSERVACIÓN:**

De acuerdo a los Términos de Referencia, numeral 4.3.2, a las NTDOID y a los artículos 60, 61, 67, 71 y 73 de la Ley General de Electricidad, y considerando la característica de las áreas, se requiere al Consultor de la Distribuidor utilizar para las Unidades Constructivas que no pertenecen a las áreas costa o salina, el pararrayos **PAP01** "Pararrayo de polímero tipo distribución de línea 13 kV 10 kA", con un costo de **25.68 USD/Unidad**.

### **24. Utilización de Postes de Concreto en Áreas Salinas y Costeras**

En el archivo de Excel "EEGSA EVAD 2022 - UGCC – Red MT Bandera" en las pestañas 82, 84, 86, 87, 88, 90, 91 y 92, correspondientes a las Unidades Constructivas tipo mixto de las áreas costeras se observa que utilizan postes de concreto. De lo anterior se puede observar que no existe concordancia con lo expuesto en el Informe, página 3-6, donde se indica: "se opta por el poste de madera en el área salina y costa, porque el poste de concreto sufre la corrosión por la niebla salina que le acorta considerablemente su vida útil".

Al respecto los Términos de Referencia en su numeral 4.2., establecen que: "*se deberán justificar las tecnologías óptimamente dimensionadas y económicamente justificadas a utilizar para el desarrollo de las Redes eficientes en función de los requerimientos para cada una de las densidades resultantes del Estudio de la Demanda (utilizando los factores resultantes del ECC correspondiente) con las particularidades del área atendida. Se deberán analizar los costos anuales de inversión, operación, mantenimiento, pérdidas y de energía no suministrada, correspondiente a cada una de las redes, haciendo análisis comparativos con las diferentes alternativas tecnológicas disponibles en el mercado y las tecnologías utilizadas actualmente por la Distribuidora.*"

### **OBSERVACIÓN:**

De acuerdo a los Términos de Referencia, numeral 4.2 y a los artículos 60, 61, 67, 71 y 73 de la Ley General de Electricidad, se requiere que el Consultor de la Distribuidora utilice para las áreas salinas y tipo costa, el poste de madera, de acuerdo a lo que se indica en el propio informe.

### **25. Factor de Tiempos Inevitables (FTI) y Centros de Acopio Adicionales**

El Consultor de la Distribuidora está proponiendo un FTI de 1.722 el cual afecta los tiempos efectivos de trabajo requeridos para establecer la red eficiente de referencia (VNR), sin embargo, al momento de calcular los costos del VAD (ETAPA F) agrega a los montos obtenidos de la optimización de los costos de explotación (ETAPA E) los costos de implementar 8 Centros de Suministro Adicionales, los cuales el consultor de la distribuidora indica requerir para adaptar el FTI mencionado de 1.722.

En la siguiente imagen, se aprecia que el monto requerido por el consultor de la distribuidora para la implementación de los 8 centros de acopio es un valor pegado.

Referencia: Archivo "EVAD – 2022 – Calculo del VAD – Etapa F. xlsx" hoja: "Centros de Suministro"

Centros de suministro adicionales			
Incorporación de 8 nuevos centros adicionales de acopio y suministro de materiales y recursos para hacer más eficiente los tiempos de traslado en la construcción de las instalaciones, en respuesta a la Nota GTEE-Notas2023-14			
Anualidad de los 8 centros adicionales de acopio y suministro de materiales y recursos	6962963 USD/año		
Asignación de la anualidad de los centros de acopio y suministro adicionales a MT y BT			
VNR MT [ MM USD ]	404.47	Anualidad de Ctr. Suministro adicionales a MT	3,069,117 USD/año
VNR BT [ MM USD ]	513.16	Anualidad de Ctr. Suministro adicionales a BT	3,893,846 USD/año
VNR [ MM USD ]	917.62	Anualidad Total de C. Suministro adicionales	6,962,963 USD/año

Fuente: "EVAD – 2022 – Calculo del VAD – Etapa F.xlsx", Hoja: "Centros de Suministro"

Los Términos de Referencia establecen en su numeral 4.3.2 que: "Para cada Unidad Constructiva deberá calcularse la cantidad óptima y eficiente de materiales y/o equipos a utilizar. Éstos deberán estar de conformidad con lo establecido en la normativa. Para el caso de líneas y redes de distribución los valores resultantes se expresarán por kilómetro.

Para todas las Unidades Constructivas se deberá presentar el diseño básico, materiales, horas – hombre, horas – equipo, montaje, etc., para permitir la estimación objetiva de su costo. Se deberá considerar que existe personal de la cuadrilla de trabajo, equipos y vehículos que pueden estar compartidos en uno o más armados de construcción o actividades (por ejemplo: jefes de cuadrillas, supervisores, pilotos, equipos, herramientas, vehículos, otros). Se reconocerán únicamente las actividades, vehículos, personal y materiales que sean fehacientemente justificadas para realizar las actividades de construcción de forma óptima y eficiente".

El hecho que el consultor de la distribuidora "SUME" a los costos eficientes de explotación propuestos (ETAPA E) el monto requerido para la implementación de los 8 centros de acopio adicionales en el momento que calcula los costos de distribución (ETAPA F), y que el monto mencionado no tenga referencia hacia ningún estudio técnico de optimización de recursos y actividades, hace inviable para esta Comisión evaluar los criterios establecidos para definir los costos que la implementación de dichos centros de acopio representa. Por otro lado, la construcción desde cero de una red de distribución eficiente de las dimensiones que los usuarios de la distribuidora requieren, representa oportunidades de negocio para los proveedores de materiales en general, por lo que con una labor agresiva y eficiente de compras pueden alcanzarse acuerdos de reparto de materiales mayores "in situ".

#### OBSERVACIÓN:

De acuerdo a los Términos de Referencia, numeral 4.2 y a los artículos 60, 61, 67, 71 y 73 de la Ley General de Electricidad, y tomando en cuenta que el reparto de materiales mayores (postes, cruceros, herrajes pesados, aislamiento, conductores, etc.) puede realizarse de manera independiente al proceso constructivo, se le solicita al Consultor de la Distribuidora retirar de los cálculos de los costos del VAD los montos relacionados a los 8 centros de acopio

adicionales y aplicar una ponderación para definir el FTI eficiente, haciendo una diferenciación en función del tipo de red (AUD y RDR) de la siguiente manera:

Valor RDR								
Concepto	Horas							
Horas Totales	8.8							
Almuerzo y Refacciones	1.0							
Charla de Seguridad	0.3							
Movimiento en la obra	2.4							
Horas Efectivas	5.0							
<b>FTI</b>	<b>1.746</b>							
Valor AUD								
Concepto	Horas							
Horas Totales	8.8							
Almuerzo y Refacciones	1.0							
Charla de Seguridad	0.3							
Movimiento en la obra	1.0							
Horas Efectivas	6.5							
<b>FTI</b>	<b>1.361</b>							
ZONA	INST.	U	TOTALES	POND	FTI	FTI - POND -	FTI - TOTAL	FTI - PROM
AUD	Red de MT	km	4,534.9	0.57	1.36	0.78	1.526	1.497
AUD	Centros transf. MT/BT	ud	47,661	0.77	1.36	1.04	1.451	
AUD	Red de BT	km	5,974.6	0.67	1.36	0.91	1.488	
AUD	Equipos de MT	ud	3,942	0.20	1.36	0.27	1.669	
AUD	Acometidas	ud	1,126,421	0.81	1.36	1.10	1.434	
AUD	Medidores	ud	1,133,995	0.81	1.36	1.10	1.435	
AUD	Equipos SIMC y AMI	ud	1,599	0.70	1.36	0.95	1.478	
RdR	Red de MT	km	3,412.7	0.43	1.75	0.75		
RdR	Centros transf. MT/BT	ud	14,548	0.23	1.75	0.41		
RdR	Red de BT	km	2,944	0.33	1.75	0.58		
RdR	Equipos de MT	ud	15,870	0.80	1.75	1.40		
RdR	Acometidas	ud	263,147	0.19	1.75	0.33		
RdR	Medidores	ud	269,119	0.19	1.75	0.33		
RdR	Equipos SIMC y AMI	ud	696	0.30	1.75	0.53		

Fuente: Elaboración Propia

Por lo tanto, se requiere al Consultor de la Distribuidora utilizar un FTI de 1.497.

## 26. Factor de Uso de Transformadores

El consultor de la distribuidora calcula el FU eficiente considerando los siguientes rangos eficientes por CT:

- Transformador de 10 kVA = desde 0 hasta 5 kW
- Transformador de 25 kVA = más de 5 kW hasta 14 kW
- Transformador de 50 kVA = más de 14 kW hasta 40 kW

**Fuente:** Etapa C.1 (G1), archivo "EEGSA - Etapa C - Modulo C1 - Optimización de la red vAj", pág. 5-10 a 5-12

Obteniendo como resultado un FU ponderado para optimización de CTs de **0.5846**.

Los Términos de Referencia establecen en su numeral 4.3.2 que: "Para cada Unidad Constructiva deberá calcularse la cantidad óptima y eficiente de materiales y/o equipos a utilizar. Éstos deberán estar de conformidad con lo establecido en la normativa. Para el caso de líneas y redes de distribución los valores resultantes se expresarán por kilómetro.

*Para todas las Unidades Constructivas se deberá presentar el diseño básico, materiales, horas – hombre, horas – equipo, montaje, etc., para permitir la estimación objetiva de su costo. Se deberá considerar que existe personal de la cuadrilla de trabajo, equipos y vehículos que pueden estar compartidos en uno o más armados de construcción o actividades (por ejemplo: jefes de cuadrillas, supervisores, pilotos, equipos, herramientas, vehículos, otros). Se reconocerán únicamente las actividades, vehículos, personal y materiales que sean fehacientemente justificadas para realizar las actividades de construcción de forma óptima y eficiente".*

De manera similar, los Términos de Referencia establecen en su numeral 4.4.3 que "...La potencia de los centros de transformación y la sección de los conductores de BT y MT deberán ser suficientes para satisfacer para todos los años del período tarifario, la demanda máxima en el área ya sea medida (en usuarios con medición de demanda) o definida según los factores de coincidencia del ECC. En el proceso de optimización de los centros de transformación, se deberá establecer el factor de utilización óptimo que cubra la proyección de crecimiento vertical de la demanda para el Próximo Período Tarifario, se deberá calcular uno para AUD y otro para RdR. Dicho factor deberá estar sustentado técnicamente de acuerdo con las prácticas de ingeniería y teniendo en cuenta que de acuerdo con el artículo 67 de la LGE, solo se reconocerá el VNR de aquellas instalaciones o parte de ellas que son óptimamente dimensionados y económicamente justificados para prestar el servicio que se requiere..."

El procedimiento con el cual el Consultor de la Distribuidora establece los niveles de carga por capacidad de transformación y define el Factor de Uso de los Transformadores, toma como principal variable de expansión de la carga de cada centro de transformación la "Tasa de crecimiento de la demanda en red BT" como se muestra a continuación:

Datos generales para la evaluación económica	
$\cos \phi =$	0.85
Precio de compra [ USD/MWh ] =	96
Factor de expansión de pérdidas MT =	1.023
Factor de desbalance =	1.100
Tasa de descuento =	7.74%
Alicuota impuesto a la renta =	0.25
Vida útil [ años ] =	25

Datos del mercado en las AUD	
Tasa de crecimiento de la demanda en red BT =	2.510%

Datos de CT monofásicos autoprotegidos			
Capacidad del transformador [ kVA ] =	10	25	50
Costo de Inversión [ USD ] =	1,685	1,989	2,571
Costo de OyM [ USD/año ] =	120	120	120
Pérdidas sin carga [ W ] =	40	68	116
Pérdidas con carga [ W ] =	110	200	380

Fuente: Hoja "Datos" archivo "EEGSA EVAD 2022 FU óptimos trafos AUD.xlsx"

En la siguiente imagen se muestra que la tasa de crecimiento para el incremento en la proyección de carga del centro de transformación es la "Tasa de crecimiento de la demanda en red BT":

Bibliotecas de funciones									
		$f_c$		=F29*(1+\$H\$12)					
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J

cos $\phi$ =	0.85
Precio de compra [ USD/MWh ] =	96.236
Factor de carga =	0.624
Factor de pérdidas =	0.4602
Factor de expansión de pérdidas MT =	1.023
Factor de desbalance =	1.100
Tasa de descuento =	7.74%
Alicuota impuesto a la renta =	0.25
Vida útil [ años ] =	25
Tasa de crecimiento de la demanda en red BT =	2.51%

Capacidad del transformador [ kVA ] =	50
Demanda máxima [ kW ] =	42.5
Costo de Inversión [ USD ] =	2,571
Anualidad de la Inversión [ USD/año ] =	235
Costo de OyM [ USD/año ] =	120
Pérdidas sin carga [ W ] =	116
Pérdidas con carga [ W ] =	380
Costo de pérdidas en el Fe [ USD/año ] =	110
Factor de costo de pérdidas en el Cu [ MWh/año ] =	166 <i>multiplica a FU<sup>2</sup></i>
Costo anual total [ USD/año ] =	521

kW	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7
1.0	1.03	1.05	1.08	1.10	1.13	1.16	1.19
2.0	2.05	2.10	2.15	2.21	2.26	2.32	2.38
3.0	3.08	3.15	3.23	3.31	3.40	3.48	3.57

Fuente: Hoja "Trafo 50KVA" archivo "EEGSA EVAD 2022 FU óptimos trafos AUD.xlsx"

El valor de 2.51% colocado por el Consultor de la Distribuidora como "Tasa de crecimiento de la demanda en red BT", corresponde a la Tasa Anual Equivalente del crecimiento de las ventas en energía para la red de Baja Tensión, tomando resultados de la Proyección de la Demanda de la Etapa A1, como se muestra a continuación:



EEGSA - Módulo A1 - Demanda - Enero 2023 - Excel

¿Desea hacer?

Asignar nombre, Utilizar en la fórmula, Crear desde la selección, Nombres definidos, Rastrear precedentes, Rastrear dependientes, Quitar flechas, Auditoría de fórmulas, Mostrar fórmulas, Comprobación, Evaluar fórmula

			AÑO 2023	
BALANCE E&P			Energía [MWh]	Potencia [MW]
ENTRADA RED DE MT			5,838,172	923
Pérdidas MT			70,642	13.2
RESUMEN FACTURADA			2,057,794	322.7
MTHD			174,279	29.7
MTDA			3,231	0.2
PeajeFT_MT			1,880,285	292.8
ENTRADA RED DE BT			3,709,736	586.7
Pérdidas Técnicas BT			160,870	29.6
Pérdidas No Técnicas BT			38,952	7.1
RESUMEN FACTURADA			3,509,914	550.0
BTS			2,539,810	411.1
BTSA			11,812	1.0
BTDA			9,032	0.9
BTHD			739,064	131.3
BTSH			12,749	1.7
AP			175,629	0.7
VSC			3,016	0.4
PeajeFT_BT			18,803	3.0

Entrada de Red	Resumen Energía Facturada	% Crecimiento	TAE
2021	3,328,485		
2022	3,419,486	2.73%	
2023	3,509,914	2.64%	
2024	3,609,273	2.57%	
2025	3,690,366	2.50%	
2026	3,780,217	2.43%	
2027	3,869,856	2.37%	
2028	3,959,287	2.31%	
		2.510%	2.510%

Fuente: Hoja "Balance E&P" archivo "EEGSA - Módulo A1 - Demanda - Enero 2023.xlsx"

Al considerar como Tasa de Crecimiento de la red BT con el valor de la Tasa Anual Equivalente total de la energía facturada a los usuarios de BT, el Consultor de la Distribuidora está considerando el total del crecimiento de la demanda de energía de los usuarios servidos por los centros de transformación, es decir, el total del crecimiento horizontal y vertical.

Sobre este tema, los Términos de Referencia en su numeral 4.4.3 indican: "...En el proceso de optimización de los centros de transformación, se deberá establecer el factor de utilización óptimo que cubra la proyección de crecimiento vertical de la demanda para el Próximo

*Período Tarifario, se deberá calcular uno para AUD y otro para RdR. Dicho factor deberá estar sustentado técnicamente de acuerdo con las prácticas de ingeniería y teniendo en cuenta que de acuerdo con el artículo 67 de la LGE, solo se reconocerá el VNR de aquellas instalaciones o parte de ellas que son óptimamente dimensionados y económicamente justificados para prestar el servicio que se requiere."*

Por lo que, el Consultor de la Distribuidora deberá utilizar únicamente la tasa de crecimiento vertical para definir el crecimiento en la demanda para establecer el crecimiento en la carga de los transformadores a optimizar.

#### **OBSERVACIÓN:**

De acuerdo a lo establecido en los numerales 4.3.2 y 4.4.3 de los Términos de Referencia y a los artículos 60, 61, 67, 71 y 73 de la Ley General de Electricidad, para la optimización del parque de transformadores, se requiere al Consultor de la Distribuidora tanto para AUD y RdR realizar las siguientes modificaciones:

- Retirar del análisis el monto de USD120 anuales de Operación y Mantenimiento por tipo de transformador, considerando que el transformador a instalar será nuevo y óptimamente dimensionado, por lo que no requiere de mantenimientos preventivos.
- Utilizar un Factor de carga ponderado considerando todos los usuarios que requieren el uso de transformadores para su servicio (usuarios en BT).
- Utilizar únicamente la tasa de crecimiento vertical para la estimación del crecimiento de la carga de los transformadores a optimizar, como lo indican los Términos de Referencia.
- Tomando en cuenta que la red eficiente de referencia se adapta y optimiza a las necesidades de los usuarios y densidades de demanda específica cada inicio de ciclo tarifario (5 años), se requiere al consultor de la distribuidora se considere este horizonte para definir los índices de carga de los centros de transformación.

#### **27. UCC de Redes Subterráneas**

Para el caso de redes subterráneas, se ha considerado el cable y tendido en ducto. Los Términos de Referencia establecen en su numeral 4.3.2. que: "Para cada Unidad Constructiva deberá calcularse la cantidad óptima y eficiente de materiales y/o equipos a utilizar. Éstos deberán estar de conformidad con lo establecido en la normativa. Para el caso de líneas y redes de distribución los valores resultantes se expresarán por kilómetro.

Para todas las Unidades Constructivas se deberá presentar el diseño básico, materiales, horas – hombre, horas – equipo, montaje, etc., para permitir la estimación objetiva de su costo. Se deberá considerar que existe personal de la cuadrilla de trabajo, equipos y vehículos que pueden estar compartidos en uno o más armados de construcción o actividades (por ejemplo: jefes de cuadrillas, supervisores, pilotos, equipos, herramientas, vehículos, otros). Se reconocerán únicamente las actividades, vehículos, personal y materiales que sean fehacientemente justificadas para realizar las actividades de construcción de forma óptima y eficiente".

### **OBSERVACIÓN:**

De acuerdo a los Términos de Referencia, numeral 4.3.2, al artículo 32 de las NTDOID, y a los artículos 60, 61, 67, 71 y 73 de la Ley General de Electricidad, se requiere al Consultor de la Distribuidora incluya en los costos de las UUCC relativas a redes subterráneas los costos de obra civil, ductos, cajas de registro, correspondientes a una red eficiente de referencia.

#### **28. Resultados Optimización de Redes en archivos ejecutables Neplan**

El consultor de la distribuidora no presenta los archivos ejecutables (en formato Neplan) en los que pueda evidenciarse el cumplimiento de los objetivos de la optimización de la red eficiente de referencia, tanto para AUD como RdR.

De acuerdo a los Términos de Referencia numeral 1.6.3 (informes de Etapa), establece que *"Los informes de Etapa deberán ser presentados en las fechas límite indicadas en el punto 1.4 e incluir, como mínimo, la descripción, los cálculos, los resultados con su correspondiente evaluación y la información de soporte, según se detalla en la descripción de cada uno."*

*La información contenida deberá presentarse en conjunto con las correspondientes memorias de cálculo explícitamente desarrolladas y las bases de datos relacionadas y trazables debiendo proporcionarse los archivos digitales modificables que permitan a la CNEE reproducir cada uno de los procesos o resultados. Todos los valores deberán ser referenciados, no se permitirá ni se aceptarán memorias de cálculo con valores pegados.*

*Dentro de los informes, deberán incluirse memorias de cálculo, documentación relacionada con el Estudio, actividades, criterios de optimización, modelos matemáticos, etc., con el fin que la CNEE pueda realizar las actividades de supervisión, fiscalización y análisis durante su ejecución y con posterioridad a ella. De igual manera, deberá entregarse copia a la CNEE de toda la información utilizada en los formatos requeridos, tanto en forma impresa como en archivos digitales modificables que permitan a la CNEE replicar los cálculos."*

El consultor de la distribuidora debe entregar en formato Neplan los archivos en los que se evidencie que los resultados de la optimización de la red propuestos en la etapa C (VNR) cumplen los parámetros mínimos establecidos en los Términos de Referencia para indicadores de calidad de servicio, calidad de producto, etc. De igual forma, en donde se evidencien los cálculos de las pérdidas eficientes de energía y potencia para cada nivel de tensión.

### **OBSERVACIÓN:**

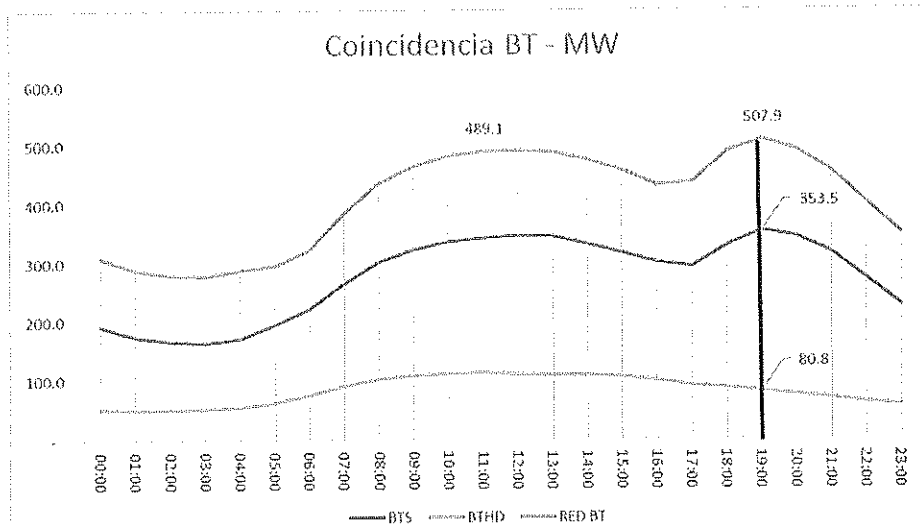
De acuerdo a los Términos de Referencia, numerales 1.6.3 se requiere al Consultor de la Distribuidora entregar en formato Neplan los archivos en los que se demuestre que la optimización de la red propuesta cumple a cabalidad con los parámetros mínimos establecidos en los TDR, de igual forma donde puedan evidenciarse los resultados de pérdidas eficientes de energía y potencia para AUD y RdR, por nivel de tensión.

#### **Observaciones Etapa D - EEGSA**

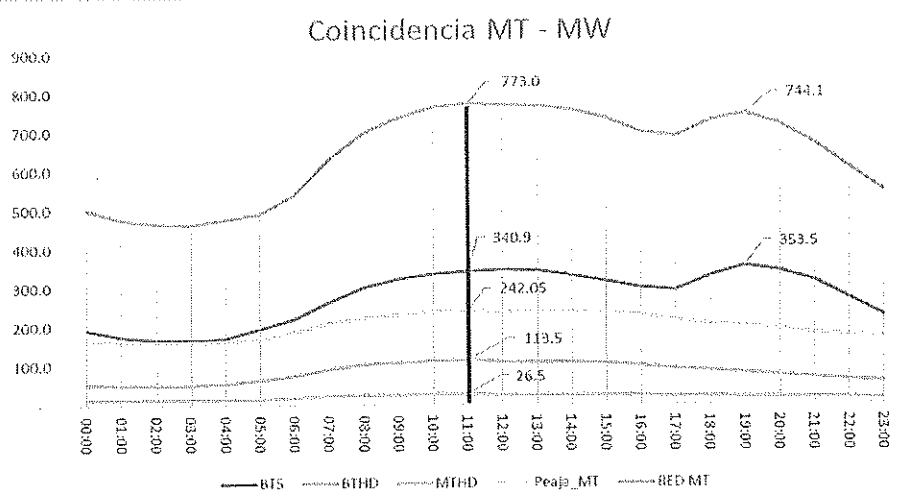
#### **29. Demanda Máxima BT y MT**

El consultor de la distribuidora presenta un balance de potencia optimizado considerando que las demandas máximas por nivel de tensión (BT y MT) que son coincidentes entre sí,

situación que no es consistente con los resultados del Estudio de Caracterización de Cargas entregado mediante el Oficio REF.SGIRT-214-2022, en el cual, se evidencia que las demandas máximas por nivel de tensión ocurren en horarios distintos, tal y como se aprecia en las gráficas siguientes:



**Gráfica:** Demanda Máxima BT – Resultado ECC 2022 – EEGSA



**Gráfica:** Demanda Máxima MT – Resultado ECC 2022 – EEGSA

Los términos de referencia establecen en el numeral 5.2.1 que "...El procedimiento anteriormente indicado aplica siempre y cuando la demanda máxima en BT y en MT ocurra a la misma hora, caso contrario, la construcción de cada balance deberá realizarse considerando los parámetros que resulten para cada categoría para la hora de máxima en BT y para la hora de máxima en MT..."

Por lo que el consultor de la distribuidora deberá realizar un balance de potencia individual considerando el horario de la demanda máxima por nivel de tensión (MT y BT).

**OBSERVACIÓN:**

De acuerdo a los Términos de Referencia, numeral 5.2.1 y con base al análisis realizado por esta Comisión, se requiere al consultor de la distribuidora utilizar los siguientes valores resultantes (OUTPUTMT y OUTPUTBT) considerando que las demandas máximas por nivel de tensión no son coincidentes:

OUTPUTMT	991,824.38 KW
OUTPUTBT	657,242.54 KW

Fuente: Elaboración Propia

Las magnitudes anteriores, deberán utilizarse para calcular los valores de CDMT y CDBT ambos en Q/KW.

**30. Factores de Incremento de Pérdidas:**

En el proceso de cálculo de las pérdidas eficientes por nivel de tensión, específicamente para el RdR, el consultor de la distribuidora propone la aplicación de *Factores de Incremento de Pérdidas* los cuales no están incluidos en los Términos de Referencia y que define utilizando criterios no explicados en los informes, ni con trazabilidad en las memorias de cálculo de los archivos de sustento, en la gráfica a continuación colocada, se evidencia que el consultor de la distribuidora presenta como valor pegado las magnitudes de las variables utilizadas para definir los valores de los factores de incremento de pérdidas propuestos.

Comisión Nacional de Energía Eléctrica		Factores de Incremento de Pérdidas BT	
A	B	C	D
<b>Factores de Incremento de Pérdidas BT</b>			
<b>Desbalance entre salidas</b>			
	$FIP_{SALIDAS}$	$= 1 \times (des \%_{SALIDAS})^2 - 0,0 \times (des \%_{SALIDAS}) + 1$	= 1.040
		$des \%_{SALIDAS} = \left[ \frac{(I_{m\acute{a}x} - I_{m\acute{i}n})}{I_{media} \times 2} \right] \times 100$	= 20%
<b>Distribución no homogénea de la carga a lo largo de las redes</b>			
	$FIP_{NO\_HOMOG}$	$= 1,3438 \times (des \%_{PTS\_CARGA})^2 - 0,1014 \times (des \%_{PTS\_CARGA}) + 1,0061$	= 1.065
		$des \%_{PTS\_CARGA} = \left[ \frac{(I_{m\acute{a}x} - I_{m\acute{i}n})}{I_{media} \times 2} \right] \times 100$	= 25%
<b>Desequilibrio de corriente por fase trifásica y bifásica</b>			
	$FIP_{DES\_FASES}$	$= 1,0469 \times (des \%_{FASES})^2 - 0,0488 \times (des \%_{FASES}) + 1,0031$	= 1.035
		$des \%_{FASES} = \left  \left[ \frac{(I_{m\acute{a}x} - I_{m\acute{i}n})}{I_{media} \times 2} \right] \right  \times 100$	= 20%
	<b>Desequilibrio de corriente por fase monofásica</b>		= 1.000

**Gráfica:** Imagen del archivo "EEGSA EVAD 2022 – Etapa D – Cálculo y proyección de los Balances de EyP.xlsx" pestaña FIP\_BT

Como puede apreciarse en el extracto de archivo Excel mencionado, los valores que componen los cálculos de los Factores de Incremento de Pérdidas aparecen como valores pegados.

Los términos de referencia en el numeral 5.2.4 indican: "...Las pérdidas técnicas óptimas de potencia en BT, incluirán las pérdidas óptimas de la red de baja tensión, acometidas y medidores, para cada banda horaria, serán las resultantes de los flujos de carga correspondientes de acuerdo con lo establecido en la Etapa C..."

Por lo que el consultor de la distribuidora está aplicando factores de incremento de pérdidas que no están incluidos en el procedimiento establecido en los TDR.

**OBSERVACIÓN:**

De acuerdo a los Términos de Referencia, numeral 5.2.4, con base en el análisis realizado por esta Comisión, se solicita al consultor de la distribuidora que retire de los cálculos de pérdidas

eficientes los factores de incremento de pérdidas, ya que no están contemplados en el procedimiento establecido en los TDR.

### 31. Años Tarifarios:

El consultor de la distribuidora calcula los resultados (OUTPUTMT Y OUTPUTBT) utilizando como referencia años calendario, sin embargo, los años tarifarios no son coincidentes con este criterio, ya que estos inician en agosto y finalizan en julio de cada año.

AÑO 2021				AÑO 2022			AÑO 2023		
AÑO 2021	ENERGÍA [MWh]	POTENCIA [MW]	POTENCIA LEÍDA PROMEDIO [MW]	BALANCE ESP.	ENERGÍA [MWh]	POTENCIA [MW]	ENERGÍA [MWh]	POTENCIA [MW]	ENE [M]
ENTRADA RED DE MT	5,471,355	862.7		ENTRADA RED DE	5,673,076	894.7	5,840,580	921.4	6,0
PÉRDIDAS MT	61,786	12.1		PÉRDIDAS MT	64,064	12.5	65,958	12.9	
FACTURACIÓN MT	1,884,863	295.9		FACTURACIÓN	1,987,941	311.9	2,057,794	322.7	2,1
MTHD	179,137	30.5	69.0	MTHD	176,727	30.1	174,279	29.7	3
MTDA	5,321	0.2	8.1	MTDA	3,276	0.2	3,331	0.2	
PeajeFT_MT	1,702,406	265.1	273.4	PeajeFT_MT	1,807,957	281.5	1,880,285	292.8	1,3
ENTRADA RED DE BT	3,524,705	554.8		ENTRADA RED DE	3,621,071	570.3	3,716,830	585.7	3,8
Pérdidas Técnicas BT	171,354	28.8		Pérdidas Técn	176,039	29.6	180,694	30.4	1
Pérdidas No Técnicas B	24,866	5.0		Pérdidas No Té	25,546	5.2	26,221	5.3	
FACTURACIÓN BT	3,328,485	520.9		FACTURACIÓN	3,419,486	535.5	3,509,914	550.0	3,6
BTS	2,399,221	358.3		BTS	2,469,546	399.7	2,539,310	411.1	2,6
BTSA	7,667	0.6	181.4	BTSA	5,799	0.6	11,812	1.0	
BTDA	8,683	0.9	41.3	BTDA	8,859	0.9	9,082	0.9	
BTHD	710,560	126.2		BTHD	724,332	128.8	739,064	131.3	7
BTSH	8,275	1.1		BTSH	10,512	1.4	12,749	1.7	
AP	174,064	0.7		AP	174,846	0.7	175,629	0.7	1
VSC	2,990	0.4		VSC	3,003	0.4	3,016	0.4	
Peaje_BT	17,024	2.7	1.5	Peaje_BT	18,090	2.9	18,803	3.0	
					2.73%	2.80%	2.64%	2.71%	2,1

Proyección de potencia para el periodo tarifario	OUTPUT <sub>1</sub>	OUTPUT <sub>2</sub>	OUTPUT <sub>3</sub>	OUTPUT <sub>4</sub>	OUTPUT <sub>5</sub>	Promedio	OUTPUT <sub>6</sub>	ENE
	Agosto 2023 - Julio 2024	Agosto 2024 - Julio 2025	Agosto 2025 - Julio 2026	Agosto 2026 - Julio 2027	Agosto 2027 - Julio 2028		2021	
OUTPUTBT	595,747	601,171	616,546	631,875	647,165	616,501	554,765	1.
OUTPUTMT	921,365	950,683	979,470	1,008,082	1,036,949	979,310	862,698	5.
VENTAS BT	550,022	564,505	578,942	593,337	607,693		520,929	
VENTAS MT	322,740	336,223	349,234	362,117	375,290		295,875	

Fuente: Etapa F (G1), Archivo "EEGSA EVAD 2022 - Calculo del VAD - Etapa F", hoja "Datos para calculo VAD"

Los términos de referencia en su numeral 1.2 establece "...Próximo período tarifario: Quinquenio comprendido entre el período del 01 de agosto de 2023 al 31 de julio de 2028..."

Por lo que el consultor de la distribuidora deberá adecuar sus cálculos considerando que los años tarifarios inician en el mes de agosto y finalizan en el mes de julio.

### OBSERVACIÓN:

De acuerdo a los Términos de Referencia, numeral 1.2, con base en el análisis realizado por esta Comisión, se requiere al consultor de la distribuidora que adecue los cálculos presentados para los balances optimizados considerando que los periodos tarifarios inician en agosto y finalizan en el mes de julio de cada año.

## Observaciones Etapa E - EEGSA

### **32. Cumplimiento de indicadores de calidad comercial**

El Consultor de la Distribuidora no indica si con la empresa eficiente de referencia calculada en esta etapa, cumple con los indicadores de calidad comercial establecidos en las NTSD.

Los Términos de Referencia en su número 6.7 indican que el contenido de la etapa E deberá:

"...e. Incluir el detalle con la validación de los indicadores establecidos en las NTSD para la Empresa Eficiente reconocida en cada uno de los años del Próximo Período Tarifario."

#### **OBSERVACIÓN:**

En cumplimiento de la literal e, del numeral 6.7 de los TDRs, se requiere al Consultor de la Distribuidora enviar la documentación de soporte, que sustente que la Empresa Eficiente reconocida es apta para alcanzar el cumplimiento de los indicadores establecidos en las Normas Técnicas del Servicio de Distribución –NTSD–.

### **33. Actividades no eficientes (lectura y reparto)**

El Consultor de la Distribuidora construye el modelo separando las actividades de lectura, revisión de lecturas y reparto, incluyendo otras actividades adicionales:



Sección Lectura y reparto								
Redistribución Sección	unidad	Salarios	Materiales	Área	Driver	unidad	Asistentes	
Sección	{KUSD/año}	70.3		lectura y repi	100%	{KUSD/año}	116.6	
Supervisión	{KUSD/año}							
Asistentes	{KUSD/año}	112.2						

Costo del Personal Propio		unidad	costo anual del personal propio					TOTAL
			Driver	Directos	Asistentes	Jefatura	Garancia	
1	Planificación y novedades de lectura	{KUSD/año}	0%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2	Lectura sin Factura - Urbano	{KUSD/año}	43%	0.0	49.6	40.3	3.9	93.8
3	Lectura sin factura - Rural	{KUSD/año}	21%	0.0	24.1	19.6	1.9	45.6
4	Telemedida	{KUSD/año}	6%	0.0	8.9	5.6	0.6	13.1
5	Reporte por medidor desconocido	{KUSD/año}	0%	0.0	0.4	0.3	0.0	0.8
6	Revisión de Lecturas - Urbano	{KUSD/año}	0%	0.0	0.3	0.3	0.0	0.6
7	Revisión de Lecturas - Rural	{KUSD/año}	1%	0.0	1.1	0.9	0.1	2.1
8	Visita por consumo cero	{KUSD/año}	2%	0.0	2.0	1.6	0.2	3.7
9	Toma de lectura por reclamo de cliente	{KUSD/año}	0%	0.0	0.4	0.3	0.0	0.8
10	Visita por reclamo de fuga de energía	{KUSD/año}	0%	0.0	0.5	0.4	0.0	0.9
11	Reinicio de demanda	{KUSD/año}	0%	0.0	0.4	0.3	0.0	0.8
12	Reparto Pequeña Demanda	{KUSD/año}	9%	0.0	10.0	8.1	0.8	19.0
13	Reparto Medianas Demandas	{KUSD/año}	6%	0.0	9.2	7.5	0.7	17.5
14	Avisos, notas y reportes de lectura	{KUSD/año}	2%	0.0	1.9	1.5	0.2	3.6
15	Impresión de facturas	{KUSD/año}	2%	0.0	2.3	1.9	0.2	4.3
16	Auditoría de lectura	{KUSD/año}	6%	0.0	7.3	5.9	0.6	13.9
	Personal	{KUSD/año}	100.0%	0.0	116.6	94.6	9.3	220.5

Costo de Materiales y Servicios		unidad	costo anual de materiales y servicios			
			Materiales	Servicios	astos Gral	Apoyo
1	Planificación y novedades de lectura	{KUSD/año}	0.0	0.0	0.0	0.0
2	Lectura sin Factura - Urbano	{KUSD/año}	1.5	429.6	126.4	165.4
3	Lectura sin factura - Rural	{KUSD/año}	0.7	208.9	61.5	80.4
4	Telemedida	{KUSD/año}	0.2	59.9	17.6	23.1
5	Reporte por medidor desconocido	{KUSD/año}	0.0	3.5	1.0	1.3
6	Revisión de Lecturas - Urbano	{KUSD/año}	0.0	2.9	0.9	1.1
7	Revisión de Lecturas - Rural	{KUSD/año}	0.0	9.6	2.8	3.7
8	Visita por consumo cero	{KUSD/año}	0.1	17.1	5.0	6.6
9	Toma de lectura por reclamo de cliente	{KUSD/año}	0.0	3.7	1.1	1.4
10	Visita por reclamo de fuga de energía	{KUSD/año}	0.0	4.1	1.2	1.6
11	Reinicio de demanda	{KUSD/año}	0.0	3.6	1.1	1.4
12	Reparto Pequeña Demanda	{KUSD/año}	0.3	86.9	25.6	33.5
13	Reparto Medianas Demandas	{KUSD/año}	0.3	80.1	23.6	30.8
14	Avisos, notas y reportes de lectura	{KUSD/año}	0.1	16.4	4.6	6.3
15	Impresión de facturas	{KUSD/año}	0.1	19.8	5.8	7.6
16	Auditoría de lectura	{KUSD/año}	0.2	63.4	18.7	24.4
	Materiales y vehículos	{KUSD/año}	3.6	1,009.5	297.1	388.6

Fuente: "EEGSA EVAD 2022 – Modelo costo de explotación – Etapa E.xlsx", Hoja: "cm"

Se adicionan en esta sección actividades como telemedida, reportes por medidor desconocido, visita por consumo cero, toma de lectura por reclamo de cliente, visita por reclamo de fuga de energía, reinicio de demanda, las cuales se consideran actividades no eficientes en el proceso de lectura y reparto.

Al respecto los Términos de Referencia en su numeral 6.4.1 establecen que: "Las actividades de Comercialización tienen un marco de referencia constituido por las mejores prácticas y las normas sobre Calidad del Servicio Comercial. La Distribuidora deberá brindar a sus usuarios una atención comercial de calidad y satisfactoria para el usuario, en cumplimiento a lo establecido en las NTSD..."

#### OBSERVACIÓN:

De acuerdo a los Términos de Referencia, numerales 6.4.1, y a los artículos 60, 61, 67, 71 y 73 de la Ley General de Electricidad, se requiere al Consultor de la Distribuidora la unificación de

las actividades de lectura, revisión de lecturas y reparto, y la eliminación de las actividades de telemetria, reportes por medidor desconocido, visita por consumo cero, toma de lectura por reclamo de cliente, visita por reclamo de fuga de energía, reinicio de demanda, dado el nivel de eficiencia alcanzado por la Distribuidora, esta actividad deberá hacerse de forma conjunta, por lo que deberán reducirse los tiempos, costos de personal y transporte para realizar dicha actividad de lectura, facturación y reparto. Adicionalmente, se requiere que para la determinación del costo horario de la mano de obra a cargo de la actividad se considere lo indicado por la CNEE en la nota identificada como GTTE-NotaS2023-14, y se eliminen los costos que se están duplicando.

### 34. Estructura de personal

En el informe presentado por el Consultor de la Distribuidora expresa que para la empresa modelo de referencia se requieren un total de 558 empleados, como a continuación se indica:

Empresa modelo	# clientes	# empleados	Dotación Apoyo EM	Dot. Empresa Modelo
ENEL	1,500	682	165	24%
DUNAS	25	248	59	24%
EDET	539	139	59	42%
<b>EEGSA</b>	<b>1,402</b>	<b>558</b>	<b>164</b>	<b>29%</b>

Tabla 6-2 Comparación estructura de apoyo empresa modelo

Fuente: extracto informe "EEGSA - Etapa - E - Costos de explotación.pdf", Página 6-4

Sin embargo, al revisar el archivo "EEGSA EVAD 2022 - Modelo costos explotación - Etapa E.xlsx" hoja "dot" se puede observar que el personal mostrado y su monto en dólares asociado no se corresponde con los 558 empleados declarados.

Extracto archivo "EEGSA EVAD 2022 - Modelo costos explotación - Etapa E.xlsx" hoja "dot"

Posición	nivel	unidades	Estructura Orgánica							Total
			general	finanzas	tr. hh.	tl	suministro	comercial	o&m	
Gerente General	N-1	[empleada]	1	0	0	0	0	0	0	1
Gerente	N-2	[empleada]	4	1	1	1	1	0	0	8
Subgerente	N-3	[empleada]	1	0	0	0	0	2	1	4
Jefe Departamento	N-4	[empleada]	4	3	1	3	3	5	4	29
Jefe Sección	N-5	[empleada]	9	6	6	5	6	18	9	59
Profesional	N-6	[empleada]	25	20	13	17	22	14	32	143
Supervisor	N-7	[empleada]	4	0	0	0	1	38	52	95
Empleado	N-8	[empleada]	18	14	9	9	12	24	24	110
Capataz	N-9	[empleada]	3	2	1	1	8	75	12	102
Operario	N-10	[empleada]	0	0	0	0	0	71	13	84
<b>Detención total</b>		[empleada]	<b>69</b>	<b>46</b>	<b>31</b>	<b>36</b>	<b>53</b>	<b>247</b>	<b>147</b>	<b>629</b>

Posición	nivel	unidad	Costo salarial anual							Total
			general	finanzas	tr. hh.	tl	suministro	comercial	o&m	
Gerente General	N-1	[MUSD/año]	437	0	0	0	0	0	0	437
Gerente	N-2	[MUSD/año]	906	226	226	226	226	0	0	1,811
Subgerente	N-3	[MUSD/año]	123	0	0	0	0	246	123	491
Jefe Departamento	N-4	[MUSD/año]	398	299	100	299	299	498	398	2,290
Jefe Sección	N-5	[MUSD/año]	632	422	422	351	422	1,265	632	4,145
Profesional	N-6	[MUSD/año]	971	777	505	680	680	855	544	5,555
Supervisor	N-7	[MUSD/año]	101	0	0	0	25	962	1,317	2,406
Empleado	N-8	[MUSD/año]	413	321	206	206	275	550	550	2,522
Capataz	N-9	[MUSD/año]	52	35	17	17	140	1,312	210	1,784
Operario	N-10	[MUSD/año]	0	0	0	0	0	985	180	1,166
<b>Costo salarial anual total</b>		[MUSD/año]	<b>4,034</b>	<b>2,079</b>	<b>1,476</b>	<b>1,761</b>	<b>2,242</b>	<b>6,362</b>	<b>4,654</b>	<b>22,607</b>

Fuente: "EEGSA EVAD 2022 - Modelo costos explotación – Etapa E.xlsx", Hoja: "dot"

Al respecto los Términos de Referencia en su numeral 1.6.3 y 6.7 establecen que: "Los Informes de Etapa deberán ser presentados en las fechas límite indicadas en el punto 1.4 e incluir, como mínimo, la descripción, los cálculos, los resultados con su correspondiente evaluación y la información de soporte, según se detalla en la descripción de cada uno.

La información contenida deberá presentarse en conjunto con las correspondientes memorias de cálculo explícitamente desarrolladas y las bases de datos relacionadas y trazables, debiendo proporcionarse los archivos digitales modificables que permitan a la CNEE reproducir cada uno de los procesos o resultados. Todos los valores deberán ser referenciados, no se permitirá ni se aceptarán memorias de cálculo con valores pegados.

Dentro de los informes, deberán incluirse memorias de cálculo, documentación relacionada con el Estudio, actividades, criterios de optimización, modelos matemáticos, etc., con el fin que la CNEE pueda realizar las actividades de supervisión, fiscalización y análisis durante su ejecución y con posterioridad a ella. De igual manera, deberá entregarse copia a la CNEE de toda la información utilizada en los formatos requeridos, tanto en forma impresa como en archivos digitales modificables que permitan a la CNEE replicar los cálculos...

...Este Informe deberá contener como mínimo lo siguiente:

- a. Resumen de los costos de explotación:
  - i. Costos Directos de operación y mantenimiento
  - ii. Costos Directos de comercialización.
  - iii. Costos Indirectos.

- b. Memoria de cálculo y modelos (con sus manuales) utilizados para la determinación de los Costos Directos de Operación y Mantenimiento, los cuales deberán ser perfectamente replicables por la CNEE.
- c. Memoria de cálculo y modelos (con sus manuales) utilizados para la determinación de los Costos Directos de Comercialización, los cuales deberán ser perfectamente replicables por la CNEE.
- d. Memoria de cálculo y modelos (con sus manuales) utilizados para la determinación de los Costos Indirectos, los cuales deberán ser perfectamente replicables por la CNEE...".

**OBSERVACIÓN:**

De acuerdo a los Términos de Referencia, numerales 1.6.3 y 6.7, y a los artículos 60, 61, 67, 71 y 73 de la Ley General de Electricidad, se requiere que el consultor de la distribuidora adecúe los costos de explotación a la cantidad de 558 empleados de la estructura de la empresa modelo de referencia (valor óptimo) indicada en su informe.

**35. Superficies (metros cuadrados) de Oficinas Comerciales y Depósitos**

En el informe presentado por el Consultor de la Distribuidora, se observa que, para el cálculo de los costos relacionados a infraestructura de apoyo, se considera superficie para "depósitos":

<b>Determinación Equipamiento y muebles</b>				
<b>Superficies determinadas</b>	Técnica	Comercia	Apoyo	TOTAL
Superficie oficinas [ m <sup>2</sup> ]	1,586	3,595	1820	7,001
Superficie depósitos [ m <sup>2</sup> ]	18,971	1,106		20,077

**Fuente:** "EEGSA EVAD 2022 - Modelo costos explotación – Etapa E.xlsx", **Hoja:** "VNR NOE"

Los costos de "depósitos" (almacenamiento) según la distribuidora se encuentran totalizados dentro de los servicios tercerizados, por lo que se requiere que dichos costos no sean duplicados.

Adicionalmente, en concordancia con lo reportado en la hoja "cm", del archivo "EEGSA EVAD 2022 - Modelo costos explotación – Etapa E.xlsx", se requiere al Consultor de la Distribuidora utilizar para el "Espacio de oficinas m<sup>2</sup>" la cantidad de 13 m<sup>2</sup>, y no 25 m<sup>2</sup> para ser consistente con los cálculos del modelo.

Edificios	unidad	costo anual
Espacio para Oficinas m2	[m2]	3,595.0
Espacio para Talleres y Depósitos m2	[m2]	1,106.0
Alquiler de Oficinas más Expensas	[USD-año/m2]	306.3
Limpieza y Mantenimiento de Edificios	[USD-año/m2]	0.0
Alquiler de Talleres más Expensas	[USD-año/m2]	101.5
Limpieza y Mantenimiento de Talleres	[USD-año/m2]	0.0
Alquiler de Oficinas más Expensas	[kUSD/año]	1,213.2
Limpieza y Mantenimiento de Edificios	[kUSD/año]	0.0
Vigilancia	[kUSD/año]	0.0
Total	[kUSD/año]	1,213.2

FRA1  
Se computan 13 m2 por empleado considerando espacio para sala de reuniones.  
30 m2 por operario para talleres y depósitos.

Fuente: "EEGSA EVAD 2022 - Modelo costos explotación – Etapa E.xlsx", Hoja: "cm"

Sin embargo, al revisar la fórmula se observa que se están tomando 25 metros cuadrados para los empleados del área comercial (75 personas) y 30 metros cuadrados para depósitos.

Al respecto los Términos de Referencia en su numeral 6.4.1 establecen que: "Las actividades de Comercialización tienen un marco de referencia constituido por las mejores prácticas y las normas sobre Calidad del Servicio Comercial. La Distribuidora deberá brindar a sus usuarios una atención comercial de calidad y satisfactoria para el usuario, en cumplimiento a lo establecido en las NTSD..."

#### **OBSERVACIÓN:**

De acuerdo a los Términos de Referencia, numerales 6.4.1, y a los artículos 60, 61, 67, 71 y 73 de la Ley General de Electricidad, se requiere al Consultor de la Distribuidora eliminar del cálculo de costos de explotación, los costos relacionados con alquiler de espacios para talleres y depósitos.

Adicionalmente, en concordancia con lo reportado en la hoja "cm", del archivo "EEGSA EVAD 2022 - Modelo costos explotación – Etapa E.xlsx", se requiere al Consultor de la Distribuidora utilizar para el "Espacio de oficinas m2" la cantidad de 13 m<sup>2</sup>, y no 25 m<sup>2</sup> como lo están haciendo en el modelo.

### **36. Eficiencia de personal comercial vs Gestiones en oficinas**

En el informe de la Etapa E presentado por el Consultor de la Distribuidora presenta modificación de los datos de las atenciones comerciales de la siguiente manera:

**Respuesta:**

En primera medida es importante indicar que la cantidad de atenciones comerciales en el año 2021 fueron 1,119 miles de atenciones en oficinas comerciales. Valor superior a la revisión pasada.

Total de atenciones 2021	Información y Consultas	Reclamos	Inserción de Facturas Intranet (escritorio)	Atenciones desde Portal SIAU	Atenciones desde Puntos de Soluciones	Cabinas Virtuales	Inserción de Facturas Kioscos	Espos. Parciales de Kioscos
1,119,883	321,209	865	15,417	18,405	7,441	4,810	334,089	357,647

Fuente: EEGSA - Etapa E - Respuesta Nota GTEE-NotaS2023-33.pdf

Se puede ver que del total de atenciones para el 2021, se contabilizan también 18,405 actividades correspondientes al SIAU, las cuales se consideran no deberían estar en este listado, por lo cual se eliminan y se toman como validas 1,101,748 actividades para los siguientes cálculos.

Y menciona que la totalidad de personal en oficinas para dichas actividades es de 102 personas.

Mientras que los datos presentados para el EVAD 2018-2023 fueron de:

	Año Base 2016
Total Atenciones	893,096
Personal Oficinas Comerciales	56

Fuente: Elaboración Propia

Así entonces, las relaciones entre los años base 2016 y 2021 y sus diferencias porcentuales son las siguientes:

	Año Base 2016	Año Base 2021	Dif.
Total Atenciones	893,096	1,083,073*	21%
Personal Oficinas Comerciales	56	102	82%

\* Se eliminan las 18,405 actividades SIAU del total de atenciones

Fuente: Elaboración Propia

Del cuadro y análisis anterior se observa la no proporcionalidad del aumento de las actividades en oficinas comerciales contra el aumento del personal en oficinas comerciales.

Haciendo un análisis de tiempos por actividad comercial con las anteriores cifras, para el año 2016 tenemos los siguientes resultados:

Actividades/empleado (2016) = (((893,096 atenciones) /56 empleados)) / (260 días hábiles año))/(8hrs diarias)

**Actividades/empleado (2016) = 7.66 aprox. 8 actividades / hora por empleado equivalente a aproximadamente 8 minutos por atención comercial.**

Mientras que utilizando los parámetros propuestos para 2021, con 102 empleados y 1,101,478, atenciones, y eliminamos las 18,405 atenciones automatizadas por el sistema SIIAU tenemos:

Actividades/empleado (2021) = (((1,083,073 atenciones) /102 empleados)) / (260 días hábiles año)) / (8hrs diarias)

**Actividades/empleado (2021) = 5.10 aprox. 5 actividades / hora por empleado equivalente a aproximadamente 12 minutos por atención comercial.**

Actividades/empleado	Tiempo/actividad	Aumento de tiempo
2021	12 min	50%
2016	8 min	

Los resultados reflejan que, a pesar de la implementación del sistema SIIAU y el aumento a 102 empleados propuestos, el tiempo de las atenciones al 2021 **augmenta en 50%** respecto del 2016.

Por lo tanto, guardando proporcionalidad entre los rubros de atenciones comerciales entre 2026 y 2021, se deberá utilizar en el modelo 56 personas \* 21% = **68 personas** totales para el desempeño de las actividades en oficinas comerciales.

Al respecto los Términos de Referencia en su numeral 6.4.1 establecen que: "*Las actividades de Comercialización tienen un marco de referencia constituido por las mejores prácticas y las normas sobre Calidad del Servicio Comercial. La Distribuidora deberá brindar a sus usuarios una atención comercial de calidad y satisfactoria para el usuario, en cumplimiento a lo establecido en las NTSD...*"

#### **OBSERVACIÓN:**

De acuerdo a los Términos de Referencia, numerales 6.4.1, y a los artículos 60, 61, 67, 71 y 73 de la Ley General de Electricidad, se requiere al Consultor de la Distribuidora ajustar el "Personal de Atención Comercial" a 68 personas.

Adicionalmente, se requiere al Consultor de la Distribuidora reflejar el beneficio de la implementación del sistema SIIAU en los costos relacionados a los recursos comerciales contenidos en los costos de explotación, es decir, indicar e incluir claramente la reducción en

los costos de oficinas comerciales que compensan la implementación del sistema informático SIIAU.

### 37. Cálculo de la Tercerización de las tareas de OYM

En el informe del consultor se indica:

#### 4.2.3 Tercerización

El modelo permite que la contratación de terceros se pueda realizar por tipo de instalación y se permite distintos niveles, es decir que se puede tercerizar la totalidad de las actividades (100%), parcialmente (~50%) o nulo (0%) y el modelo podrá valorizar las distintas opciones.

Se debe tener en cuenta que las horas hombre por instalación se valorizaran considerando mano de obra propia o contratista, según el valor de participación de contratista asignado.

**Fuente:** informe del G1 "EEGSA - Etapa E - Costos de explotación"; **Página** 4-6

En el Modelo de cálculo, el Consultor de la Distribuidora presenta las tareas de O&M como cien por ciento tercerizadas, pero no muestra claramente el proceso de cálculo, criterio, argumentos, etc., utilizados para la determinación del porcentaje de participación del Contratista:

Instalaciones de técnicas	participación
Red MT	100%
Equipos de maniobra y protección, capacitores y reguladores MT	100%
SED	100%
Red BT	100%
Red Alumbrado Público	100%
Acometidas y medidores	100%

*Tabla 4-8: Nivel de tercerización de actividades de operación y mantenimiento*

**Fuente:** informe del G1 "EEGSA - Etapa E - Costos de explotación"; **Página** 4-15, **Tabla** 4-8

Es necesario que para determinar el porcentaje de participación de actividades tercerizadas se realice una valorización de las actividades que se pretende tercerizar, de manera que la composición de porcentajes que resulte en la menor valoración debería ser la composición que se utilice en el modelo de costos de explotación.



Al respecto los Términos de Referencia en sus numerales 1.6.3 y 6.7 establecen que: "...Los Informes de Etapa deberán ser presentados en las fechas límite indicadas en el punto 1.4 e incluir, como mínimo, la descripción, los cálculos, los resultados con su correspondiente evaluación y la información de soporte, según se detalla en la descripción de cada uno.

La información contenida deberá presentarse en conjunto con las correspondientes memorias de cálculo explícitamente desarrolladas y las bases de datos relacionadas y trazables, debiendo proporcionarse los archivos digitales modificables que permitan a la CNEE reproducir cada uno de los procesos o resultados.

Dentro de los informes, deberán incluirse memorias de cálculo, documentación relacionada con el Estudio, actividades, criterios de optimización, modelos matemáticos, etc., con el fin que la CNEE pueda realizar las actividades de supervisión, fiscalización y análisis durante su ejecución y con posterioridad a ella. De igual manera, deberá entregarse copia a la CNEE de toda la información utilizada en los formatos requeridos, tanto en forma impresa como en archivos digitales modificables que permitan a la CNEE replicar los cálculos...

Este Informe deberá contener como mínimo lo siguiente:

- a. *Resumen de los costos de explotación:*
  - i. Costos Directos de operación y mantenimiento
  - ii. Costos Directos de comercialización.
  - iii. Costos Indirectos.
- b. *Memoria de cálculo y modelos (con sus manuales) utilizados para la determinación de los Costos Directos de Operación y Mantenimiento, los cuales deberán ser perfectamente replicables por la CNEE.*
- c. *Memoria de cálculo y modelos (con sus manuales) utilizados para la determinación de los Costos Directos de Comercialización, los cuales deberán ser perfectamente replicables por la CNEE.*
- d. *Memoria de cálculo y modelos (con sus manuales) utilizados para la determinación de los Costos Indirectos, los cuales deberán ser perfectamente replicables por la CNEE..."*

#### **OBSERVACIÓN:**

De acuerdo a los Términos de Referencia, numerales 1.6.3 y 6.7, y a los artículos 60, 61, 67, 71 y 73 de la Ley General de Electricidad, se requiere al Consultor de la Distribuidora que en la determinación de la participación de la tercerización muestre claramente el proceso de cálculo, criterio, argumentos, etc., utilizados para la determinación del porcentaje de participación del Contratista.

#### **38. Actividades de OyM y sus Frecuencias anuales**

La Distribuidora indica en su informe que la base técnica del Estudio es producto del procesamiento de la información presentada por la Distribuidora a la CNEE mediante la Resolución CNEE-50-2011. Al analizar el modelo recibido, efectivamente las tareas y parámetros utilizados son los resultantes de la información real de los últimos 5 años presentados por la empresa. Si bien los TdR solicitan que se tenga en cuenta la información

real de la empresa, las tareas de operación y mantenimiento junto con sus frecuencias y duraciones deber ser las eficientes ya que se están realizando sobre una red ideal óptimamente dimensionada y económicamente adaptada. Al utilizar directamente los valores de la realidad, se está expresando que por un lado se reconoce a través de la etapa C las inversiones eficientes para una red óptima, y por otro lado en la etapa E, se reconocen los costos asociados a una red real no optimizada.

Consecuentemente las actividades de O&M de la empresa eficiente deben de tener una cantidad de intervenciones menor de lo reportado en los informes relacionados con la Resolución CNEE-50-2011, ya que las actividades van a estar relacionadas con el mantenimiento y operación de una red eficiente de referencia y no de una red operativa real.

En el archivo "EEGSA EVAD 2022 - Modelo costo de explotación - Etapa E", hoja "lmt", existen actividades referentes a reemplazo de elementos tanto correctivamente como preventivamente. En la Empresa Modelo solo se deben considerar actividades de reemplazo de componentes por causas intempestivas y fortuitas (por ejemplo, la necesidad de cambio de un poste por un accidente vial). La inclusión de cambios preventivos de materiales indica reemplazos por fin de vida útil de los mismos, lo cual ya se encuentra considerado en la etapa C al realizar el cálculo de la anualidad.

Correctivo LMT				
Atributos de la Intervención				
Código	Tarea	Cuadrilla Tip	Intervenciones por año	Horas Cuadrilla por Interv.
corr4	reemplazo de aislador	C3	15.6	0.9
corr5	reemplazo de banco de capacitores	C5	0.2	1.9
corr6	reemplazo de brace	C3	5.4	0.9
corr7	reemplazo de conductor	C4	20.5	1.4
corr8	reemplazo de crucero	C5	6.6	1.4
corr9	reemplazo de empalme	C5	27.5	0.7
corr10	reemplazo de extensión de red	C5	0.7	0.7
corr11	reemplazo de herrajes	C3	56.2	0.3
corr12	reemplazo de poste	C4	6.7	2.0
corr13	reemplazo de puente	C5	14.4	0.7
corr14	reemplazo de terminación	C3	0.9	1.4
corr22	reemplazo de ancla	C4	1.6	1.5
corr23	reemplazo de puesta a tierra	C5	0.6	0.5

Fuente: "EEGSA EVAD 2022 - Modelo costos explotación – Etapa E.xlsx", Hoja: "lmt".

El mismo análisis aplica para el resto de hojas del archivo: "lbt", "sed", "empmt", "aym" y "aym".

Los numerales 6.3.1 y 6.3.3 de los Términos de Referencia establecen al respecto que:

"Las actividades de Operación y Mantenimiento tienen como marco de referencia las mejores prácticas, en particular las relativas a Calidad del Producto Técnico y Calidad del

Servicio Técnico, la estructura topológica de la red y la valorización que otorga el usuario a las molestias y pérdidas económicas por la eventual interrupción del servicio eléctrico. Por lo que de acuerdo con el artículo 73 de la LGE "...El costo de operación y mantenimiento corresponderá al de una gestión eficiente de la red de distribución de referencia..."

"...d. Se determinará la estructura, insumos, materiales, herramientas especiales y vehículos para la realización de las actividades de operación y mantenimiento de una empresa modelo eficiente, para el efecto deberá determinarse detalladamente los costos necesarios para la misma, tomando en cuenta como mínimo los siguientes:

- i. *Personal:* Deberá responder a una estructura de una empresa eficiente, como punto de partida para establecer la empresa eficiente se utilizará la estructura actual de la Distribuidora incluyendo las características y cantidad de personal, para luego establecer los parámetros de la empresa eficiente de referencia. Para la definición de las remuneraciones se utilizarán los lineamientos establecidos en la etapa B, de los presentes términos de referencia. En caso el estudio realizado se requiera cantidades distintas de personal, deberá justificarse y razonarse adecuadamente de acuerdo con los principios de la empresa eficiente.
- ii. *Materiales y repuestos:* Deberán adoptarse los valores de referencia eficientes (Etapa B), adicionalmente deberá sustentarse fehacientemente las cantidades en base a las estadísticas de la Distribuidora de los últimos cinco (5) años, para luego establecer los parámetros de la empresa eficiente de referencia, de requerir cantidades distintas, estas deberán de justificarse y razonarse adecuadamente de acuerdo con los principios de la empresa eficiente. Los materiales que correspondan a reposición de los activos deberán indicarse, pero no incluirse dentro de la totalización de costos de operación y mantenimiento ya que la reposición está contenida dentro del cálculo del FRC. Para la presentación de los recursos necesarios para la actividad deberá completarse la tabla contenida en el Apéndice 4 de estos Términos de Referencia.
- iii. *Herramientas especiales:* Los costos de herramientas están considerado dentro de la mano de obra de acuerdo con lo establecido en la etapa B, de requerirse herramientas especiales necesarias y con las que cuenta la Distribuidora estas deberán de sustentarse y justificarse fehacientemente para lo cual se determinarán con base a la anualidad de la inversión, la TAI y una vida acorde a las características de estas. Las cantidades necesarias de estas herramientas y sus costos deberán ser soportadas con los costos reales de la Distribuidora de los últimos cinco (5) años, para luego establecer los parámetros de la empresa eficiente de referencia, para el efecto deberá presentar la documentación contable que corresponda. Adicionalmente deberá hacer un análisis comparativo de tercerización y arrendamiento de estas herramientas.
- iv. *Vehículos, asignando tiempos medios de uso y distancias medias a recorrer:* Para la determinación de sus costos se utilizarán los lineamientos establecidos en la etapa B de los presentes TdR. Para definir los tiempos medios y distancias a recorrer deberán ser sustentados fehacientemente con las estadísticas de la Distribuidora de los últimos cinco (5) años, para luego establecer los parámetros de la empresa eficiente de referencia. Se considera necesario agregar historial GPS de los vehículos de la Distribuidora.

**OBSERVACIÓN:**

- a) Se requiere al consultor de la Distribuidora adaptar todas aquellas actividades que indiquen "reemplazo" del modelo de cálculo de los costos de explotación detalladas en el archivo "EEGSA EVAD 2022 - Modelo costo de explotación - Etapa E", hojas "lmt", "lbt", "sed", "empmt", "aym" y "aym". Únicamente considerar actividades de reemplazo de componentes por causas intempestivas y fortuitas (por ejemplo, no se aceptarán cambio de postes y demás activos por accidentes viales ya que la distribuidora deberá recurrir a la responsabilidad civil de los involucrados).
- b) Considerando que se está reconociendo el valor nuevo de reemplazo de una red de distribución eficiente de referencia, y los elementos indicados, reconocidos como nuevos en el inicio del ciclo tarifario, tienen vidas útiles entre 25 y 30 años, característica fundamental de cualquier producto nuevo, razón por la cual muchos de las actividades de mantenimiento de la empresa real no son necesarias en el periodo tarifario que contempla el estudio en cuestión. Por lo anterior se requiere a la Distribuidora utilizar las siguientes frecuencias anuales en su modelo de costos de explotación:

**Actividades: Línea de Media Tensión**

Actividad	Razón Actividad	FRA por año por cada 100Km
Consignación de red	operación	5.37
Reparación de línea aérea	correctivo	29.41
Aplomado de poste	correctivo	3.47
Retiro de objeto en la red	correctivo	1.46
Limpieza de fosa de servicios auxiliares	correctivo	1.12
Inspección termográfica	correctivo	0.01
Revisión de estribo	correctivo	0.01
Inventariado y georeferenciación de red	preventivo	51.77
Revisión de estribo	preventivo	18.21
Supervisión técnica	preventivo	4.38
Reparación de retenida	preventivo	2.35
Limpieza de fosa de servicios auxiliares	preventivo	0.23
Tensado de conductor	preventivo	0.22
Nivelación de crucero	preventivo	0.002

Fuente: Elaboración Propia

**Actividades: Protección y Maniobra**

Actividad	Razón Actividad	FRA por año por cada 100 equipos
Operación de seccionador	operación	7.94
Coordinación de protección	operación	2.47
Evaluación punto de protección	correctivo	0.0010
Prueba de aislamiento	correctivo	0.0010
Prueba de contactos de interruptor	correctivo	0.0010
Ensamble de gabinete sistema de control	correctivo	0.27
Puesta en servicio de equipos del sistema de control	correctivo	0.24
Medición de cobertura de radio para control	correctivo	0.12
Retiro de equipos del sistema de control	correctivo	0.04
Refuerzo de gabinete de control de reconectador	correctivo	0.008
Mantenimiento de baterías del sistema de control	preventivo	0.78
Prueba de contactos de interruptor	preventivo	0.44
Prueba de aislamiento	preventivo	0.39
Restauración de reconectador	preventivo	0.35
Mantenimiento de baterías del sistema de comunicaciones	preventivo	0.15
Prueba de control de reconectador	preventivo	0.12
Toma de datos de curva del sistema de control	preventivo	0.10
Mantenimiento equipo de maniobra	preventivo	0.03

Fuente: Elaboración Propia

**Actividades: Centros de Transformación**

Actividad	Razón Actividad	FRA por año por cada 100 equipos
Cambio de fase de cargas para balancear transformador	preventivo	4.26
Secado de bobina	preventivo	0.003

Fuente: Elaboración Propia

**Actividades: Red de Baja Tensión**

Actividad	Razón Actividad	FRA por año por cada 100Km
Apertura o cierre de puentes para maniobra	operación	0.15
Consignación de red	operación	54.08
Aplomado de poste	correctivo	1.48
Medición para optimización de cargas	preventivo	47.33
Conexión y desconexión de servicio	preventivo	21.35
Supervisión técnica	preventivo	0.71
Nivelación de conductor	preventivo	0.69
Aplomado de poste	preventivo	0.08

Fuente: Elaboración Propia

**Actividades: Acometidas y Medidores**

Actividad	Razón Actividad	FRA por año por cada 100 equipos
Reparación de acometida	correctivo	1.56
Verificación de medidor	preventivo	0.47

Fuente: Elaboración Propia

Adicional a las actividades anteriormente indicadas, la distribuidora podrá agregar actividades de reemplazo de componentes por causas intempestivas y fortuitas (por ejemplo, la necesidad de cambio de un poste por un accidente vial), para lo cual deberá complementar la información con un informe que fundamente las frecuencias requeridas, indicando el histórico de actividades de fuerza mayor atendidas.

**39. Cantidades de Materiales utilizados**

El Consultor de la Distribuidora indica en su informe que los consumos promedio requeridos por cada tipo de intervención fueron calculados analizando las órdenes de material extraídas del sistema de planificación de recursos. Por lo expresado se deduce que el Consultor de la Distribuidora costó los materiales que realmente fueron utilizados por la Distribuidora en los últimos años.

Los consumos promedio requeridos por cada tipo de intervención fueron calculados analizando las órdenes de material extraída del sistema de planificación de recursos. Se presenta el archivo de sustento donde se puede ver la vinculación entre materiales y las intervenciones de operación y mantenimiento.

**Fuente:** informe Etapa E, **Página:** 4-7

En el archivo "EEGSA EVAD 2022 - Modelo costo de explotación - Etapa E", hoja "lmf", celdas W77 a W101, contiene el valor monetario de los materiales utilizados por intervención, el cual corresponde a valores pagados:

Materiales por año cada 100Km	
Total Materiales [US\$]	[US\$] por Intervención
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
225.54	14.49
1,298.27	6,495.89
98.77	18.36

**Fuente:** "EEGSA EVAD 2022 - Modelo costos explotación – Etapa E.xlsx", **Hoja:** "lmf"

Como ejemplo comparativo se puede mencionar la actividad "reemplazo de conductor" para la cual una empresa real (con una red que posee un tiempo considerable de utilización) podría reemplazar en la mayoría de ocasiones el tramo total de conductor debido a condiciones de deterioro por fin de vida útil; mientras tanto la misma actividad presentada en una red totalmente nueva implicara que se realice únicamente un "empalme plena tracción". El ejemplo citado es un caso concreto en el cual queda evidenciado que una red nueva definitivamente tendrá un gasto de materiales notablemente inferior en comparación con una red que se ha explotado por un tiempo considerable.

Los numerales 6.3.1 y 6.3.3 de los Términos de Referencia establecen al respecto que:

"Las actividades de Operación y Mantenimiento tienen como marco de referencia las mejores prácticas, en particular las relativas a Calidad del Producto Técnico y Calidad del Servicio Técnico, la estructura topológica de la red y la valorización que otorga el usuario a las molestias y pérdidas económicas por la eventual interrupción del servicio eléctrico. Por lo que de acuerdo con el artículo 73 de la LGE "...El costo de operación y mantenimiento corresponderá al de una gestión eficiente de la red de distribución de referencia..."

*...d. Se determinará la estructura, insumos, materiales, herramientas especiales y vehículos para la realización de las actividades de operación y mantenimiento de una empresa modelo eficiente, para el efecto deberá determinarse detalladamente los costos necesarios para la misma, tomando en cuenta como mínimo los siguientes:*

- i. *Personal*: Deberá responder a una estructura de una empresa eficiente, como punto de partida para establecer la empresa eficiente se utilizará la estructura actual de la Distribuidora incluyendo las características y cantidad de personal, para luego establecer los parámetros de la empresa eficiente de referencia. Para la definición de las remuneraciones se utilizarán los lineamientos establecidos en la etapa B, de los presentes términos de referencia. En caso el estudio realizado se requiera cantidades distintas de personal, deberá justificarse y razonarse adecuadamente de acuerdo con los principios de la empresa eficiente.
- ii. *Materiales y repuestos*: Deberán adoptarse los valores de referencia eficientes (Etapa B), adicionalmente deberá sustentarse fehacientemente las cantidades en base a las estadísticas de la Distribuidora de los últimos cinco (5) años, para luego establecer los parámetros de la empresa eficiente de referencia, de requerir cantidades distintas, estas deberán de justificarse y razonarse adecuadamente de acuerdo con los principios de la empresa eficiente. Los materiales que correspondan a reposición de los activos deberán indicarse, pero no incluirse dentro de la totalización de costos de operación y mantenimiento ya que la reposición está contenida dentro del cálculo del FRC. Para la presentación de los recursos necesarios para la actividad deberá completarse la tabla contenida en el Apéndice 4 de estos Términos de Referencia.
- iii. *Herramientas especiales*: Los costos de herramientas están considerado dentro de la mano de obra de acuerdo con lo establecido en la etapa B, de requerirse herramientas especiales necesarias y con las que cuenta la Distribuidora estas deberán de sustentarse y justificarse fehacientemente para lo cual se determinarán con base a la anualidad de la inversión, la TAI y una vida acorde a las características de estas. Las cantidades necesarias de estas herramientas y sus costos deberán ser soportadas con los costos reales de la Distribuidora de los últimos cinco (5) años, para luego establecer los parámetros de la empresa eficiente de referencia, para el efecto deberá presentar la documentación contable que corresponda. Adicionalmente deberá hacer un análisis comparativo de tercerización y arrendamiento de estas herramientas.
- iv. *Vehículos, asignando tiempos medios de uso y distancias medias a recorrer*: Para la determinación de sus costos se utilizarán los lineamientos establecidos en la etapa B de los presentes TdR. Para definir los tiempos medios y distancias a recorrer deberán ser sustentados fehacientemente con las estadísticas de la Distribuidora de los últimos cinco (5) años, para luego establecer los parámetros de la empresa eficiente de referencia. Se considera necesario agregar historial GPS de los vehículos de la Distribuidora.

#### **OBSERVACIÓN:**

Se le indica al Consultor de la Distribuidora que los materiales utilizados por la Distribuidora en la realidad solo pueden ser tomados como una referencia o sustento para establecer los parámetros de la empresa eficiente de referencia, ya que los tipos y cantidades de los mismos no tienen por qué ser necesariamente los eficientes ni coincidir con los necesarios para la red óptima, en todo caso tal como se indicó en los Términos de Referencia, el Consultor puede partir de las condiciones reales de la empresa, y luego proceder a realizar la optimización de



las mismas, para establecer las condiciones que permitan determinar que materiales son económicamente adaptados para prestar el servicio que se requiere. Por lo que se requiere al Consultor de la Distribuidora, explicar con mayor detalle el método de cálculo utilizado, y el proceso de adaptación y optimización realizado para la determinación de los materiales óptimos y eficientes

#### 40. Inclusión de Costos Relativos al Alumbrado Público

El Consultor de la Distribuidora en el archivo "EEGSA EVAD 2022 - Modelo costo de explotación - Etapa E" en la hoja "lap" incluye el detalle de las actividades relacionadas al alumbrado público.

Preventivo LAAP				
Atributos de la Intervención				
Código	Tarea	Cuadrilla Tipo	Intervenciones por año	Horas Cuadrilla por Interv.
prev1	inventariado de alumbrado público	C1	948.2	0.03
prev2	inventario de instalaciones sin medición directa de energía	C1	72.4	0.03
prev3	reemplazo de fotocelda	C17	22.8	0.17
prev4	reemplazo de luminaria	C3	1.3	0.94

**Fuente:** "EEGSA EVAD 2022 - Modelo costos explotación – Etapa E.xlsx", **Hoja:** "lap"

Al respecto los Términos de Referencia establecen en su numeral 6.5.4 que:

*"Se restará de los Costos de explotación los ingresos o beneficios que el Distribuidor obtenga por el alquiler de los soportes de líneas para: i. instalaciones de alumbrado público. ii. Decoraciones. iii. Cámaras. iv. Empresas de cable. v. Telecomunicaciones. vi. Publicidad. vii. Otros. Asimismo, deberá incluir un porcentaje de reducción de los costos de explotación relacionados con el uso compartido del personal e instalaciones de la Distribuidora para atender otras actividades distintas a las actividades reguladas de la Distribuidora, por ejemplo: i. Actividades compartidas con empresas de transmisión. ii. Comercialización de energía. iii. Otras distribuidoras. iv. Construcción y mantenimiento de instalaciones eléctricas. v. Venta de materiales eléctricos. vi. Financiera. vii. Servicio de operación y mantenimiento de alumbrado público. viii. Otros. Así como alquiler de instalaciones equipos, vehículos y otros activos.*

*Para el efecto deberá presentar un informe pormenorizado de estos ingresos y los porcentajes de uso del personal y las instalaciones de la Distribuidora."*

#### OBSERVACIÓN:

En cumplimiento a los numerales 3.2.4. y 6.5.4 de los Términos de Referencia y al artículo 83 del Reglamento de la Ley General de Electricidad, se requiere al Consultor de la Distribuidora eliminar del cálculo de los Costos de Explotación cualquier costo relacionado con la reposición, operación y mantenimiento de activos del Alumbrado Público, es decir eliminar las actividades de reemplazo de fotocelda y luminaria.

#### 41. Herramientas - Vida Útil

El Consultor de la Distribuidora dentro de sus memorias de cálculo incluye vidas útiles de herramientas "variadas" o diferentes entre sí, consignadas en la Etapa E.

Determinación Equipamiento de calidad de servicio								
Nombre Equipo	Cantidad	Vida Útil (años)	Costo Unitario (GTQ)	Costo Unitario (USD)	Tasa (GTQ/USD)	Valor total (USD)	Anualidad (USD)	Fecha de Solicitud
Camara Uvulle-SV UV-Visible bi-espectral	1	10		50,600	8.13	50,600	8,001	29/09/2010
TIQ-P4 equipo monitoreo remoto IP67 TD	2	5		797	7.84	1,593	413	04/03/2013
Split core Curret Transformer 350A Max	5	3		77	7.84	383	152	04/03/2013
P4 PC programming cable	2	2		54	7.84	108	62	04/03/2013
TIQ-P Indoor Wall Outlet supply	1	2		54	7.84	54	31	04/03/2013
75 lb-pull Magnets with stainless hard	2	3		27	7.84	54	21	04/03/2013
Single 100Ohm Pl. 25 lb magnet RTD	2	3		86	7.84	171	68	04/03/2013
Outdoor diagnostic LED	1	3		90	7.84	90	36	04/03/2013
TIQ Com3 -GSM/GPRS Embedded Cellular mod	1	3		315	7.84	315	125	04/03/2013
USB/Serial RS232 to USB Converter	1	3		54	7.84	54	21	04/03/2013
LIQ60-Kit1 Line IQ conductor moun. monit	1	5		4,365	7.84	4,365	1,132	04/03/2013
LIQ-Gateway, Remote concentrator and com	1	3		2,097	7.84	2,097	833	04/03/2013

Fuente: "EEGSA EVAD 2022 - Modelo costos explotación – Etapa E.xlsx", Hoja: "VNR NOE"

Sobre este tema los Términos de Referencia en su numeral 3.2.2., establecen que: "...Para la inclusión de estos costos en la mano de obra deberá determinarse la anualidad de la inversión considerando una vida útil promedio de **10 años** y una tasa equivalente a la TAI."

#### OBSERVACIÓN:

De acuerdo a los Términos de Referencia, numeral 3.2.2. y a los artículos 60, 61, 67, 71 y 73 de la Ley General de Electricidad, se requiere que el Consultor de la Distribuidora para las herramientas aplicar la vida útil de 10 años establecida en los TdRs.

#### 42. Sistemas Informáticos Transversales Corporativos

En el informe presentado por el Consultor de la Distribuidora y específicamente en el archivo Excel "EEGSA EVAD 2022 – Modelo costo de explotación – Etapa E.xlsx", hoja "de" se puede observar por ejemplo que existen rubros asignados al sistema SAP en varias partidas, tales como: gastos generales, costos AMI, Total de Operación y Mantenimiento para Sistema Integral de Información y Atención al Usuario (SIIAU) a incluir en EVAD 2023-2028, también en la hoja "honor" en la partida: gastos de honorarios; es de conocimiento que dicho sistema

SAP es utilizado por todas las empresas de la corporación, tales como: TRELEC, COMEGSA, ENERGICA, AMESA, CREDIEEGSA, GESA, EMP Guatemala, para diversas gestiones internas.

Analizando los montos solicitados correspondientes al rubro "Licencias de Aplicaciones Críticas" en el año 2018 contra el solicitado en el presente estudio 2023 estos corresponden a:

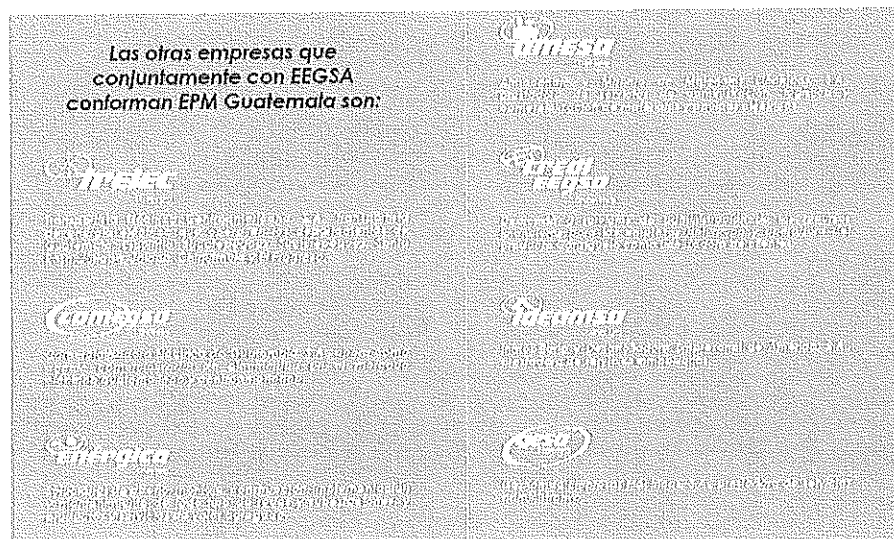
2016	2021	Diferencia
US\$ 1,633,000.00	US\$ 2,518,310.00	51%

Se puede observar un **aumento del 51%** respecto del 2016 en el monto solicitado correspondiente a "Licencias de Aplicaciones Críticas".

De lo anterior y dado que no es posible determinar si los montos consignados corresponden únicamente a la parte de la Distribuidora o corresponden al monto total y dado que los sistemas informáticos no son de uso exclusivo de la Distribuidora, es decir, son utilizados por todas las empresas transversales de la corporación, se hace necesario establecer qué monto se debería asignar a la Distribuidora ya que en caso contrario, la tarifa de los usuarios regulados estaría pagando la implementación y uso de dichos sistemas informáticos para todas las empresas de la corporación que son ajenas a la actividad de distribución.

#### OBSERVACIÓN:

De acuerdo a los Términos de Referencia, numerales 6.4.1 y a los artículos 60, 61, 67, 71 y 73 de la Ley General de Electricidad, se requiere al Consultor de la Distribuidora ajustar los rubros contenidos en el archivo "EEGSA EVAD 2022 – Modelo costo de explotación – Etapa E.xlsx", correspondientes a los sistemas informáticos y software compartidos, asignando un monto proporcional al número total de empresas transversales que hagan uso de estos sistemas, de tal forma que se asigne a la Distribuidora únicamente el monto que le corresponde, si el consultor de la distribuidora no razona el porcentaje que la Distribuidora deberá asumir, deberá aplicar a los costos de explotación únicamente el 12.50% de los costos relacionados a licencias de sistemas informáticos transversales.



Fuente: Informe de Gestión 2021 – EEGSA Grupo EMP, página 15.

#### **43. Equipos informáticos y software**

En el informe presentado por el Consultor de la Distribuidora se puede observar que se contabilizan 1.1 computadoras por empleado, argumentando que "hay puestos donde el personal requiere de una desktop y una laptop".

El Consultor de la Distribuidora también argumenta que: "Existen algunos casos especiales, como es el de los gerentes, que por la naturaleza del cargo y los compromisos que tienen que atender fuera de su oficina, requieren una desktop y una laptop".

Al respecto los Términos de Referencia en su numeral 6.4.1 establecen que: "Las actividades de Comercialización tienen un marco de referencia constituido por las mejores prácticas y las normas sobre Calidad del Servicio Comercial. La Distribuidora deberá brindar a sus usuarios una atención comercial de calidad y satisfactoria para el usuario, en cumplimiento a lo establecido en las NTSD..."

#### **OBSERVACIÓN:**

De acuerdo a los Términos de Referencia, numerales 6.4.1 y a los artículos 60, 61, 67, 71 y 73 de la Ley General de Electricidad, se requiere al Consultor de la Distribuidora ajustar la cantidad de equipos informáticos a 1 por persona dado que se considera que para el caso de personal que necesite movilizarse, se le asigne equipo portátil para sus actividades.

#### **44. Programas de Inversión**

Con respecto a las propuestas de programas de inversión presentadas por la Distribuidora correspondientes a:

- Sistema Prepago
- Voz del Cliente en Tiempo Real
- Adaptación Tecnología de Distancias Eléctricas
- Electrificación Rural
- Gestión de Luminarias con mercurio en el Alumbrado Público
- Cambio cable desnudo a protegido y red aérea a subterránea
- Equipos de Seccionamiento Automatizados
- Instalación de postes de políéster reforzado con Fibra de Vidrio PRFV
- Sistema Informático Integrado de Atención al Usuario -SIAU- Fase II
- Almacenamiento de Energía Móvil
- Monitoreo de Bancos de Transformación
- Ciberseguridad
- Sistema de Información Gerencial y Analítica

Los Términos de Referencia en su numeral 4.7 indican, "...Con base en el artículo 85 del Reglamento de la Ley General de Electricidad, la Distribuidora deberá presentar para su aprobación los planes de expansión de su red para el Próximo Período Tarifario, que incluyan

los respectivos programas de inversión, para que la Comisión pueda verificar su consistencia y aprobación para su inclusión en la proyección de costos de inversión. La CNEE podrá proponer otros programas que considere pertinentes incluir en este plan.

Para el efecto la Distribuidora deberá preparar los respectivos programas de inversión en los que incluirá la adición de nuevas instalaciones, mejoras a las instalaciones de Distribución y mejoras a la prestación del servicio. Estos programas deberán contener lo siguiente:

- a. Descripción del plan y alcances
- b. Análisis del costo/beneficio
- c. Cronogramas de implementación anual y sus costos asociados y el impacto en tarifa
- d. Detalles y especificaciones de las instalaciones o equipos a instalar
- e. Otros que considere pertinentes el Distribuidor
- f. Conclusiones y recomendaciones..."

El consultor de la Distribuidora no indica claramente en qué medida los programas de inversión propuestos mejoran la eficiencia de la operación de la misma, evidenciando reducciones en costos de operación y mantenimiento, inversiones en infraestructura, etc.

## **OBSERVACIÓN**

En la documentación remitida la distribuidora no acredita la condición de mejorar la eficiencia de la operación de la red o reducir la anualidad proyectada para la red de referencia y su consecuente efecto en reducción de los costos de distribución, consecuentemente se requiere a la Distribuidora que indique específicamente el costo-beneficio para los usuarios del servicio de distribución final derivado de los mismos, sobre la base de costos de distribución que ya se hayan optimizando.

Tomando en cuenta la información entregada en la etapa G1, los programas de inversión propuestos por la Distribuidora no se consideran viables.

### **45. Honorarios de Servicios Contratados**

El consultor de la distribuidora presenta distintos rubros y montos relacionados a "Servicios Contratados", según el cuadro siguiente:

		6540074.630000001	
B	C	D	E
<b>Gastos de Honorarios</b>			
<b>Determinación del monto de correspondiente a honorarios</b>			
La determinación de los gastos de honorarios se corresponde con el plan estratégico de la empresa			
<b>GERENCIA</b>		<b>GTQ / año</b>	
Gerencia comercial			6.540.075
Gerencia activos			2.412.089
Gerencia talento y desarrollo organizacional			3.158.287
Gerencia estrategia y planeación			1.675.376
Gerencia General			3.117.265
Gerencia finanzas			233.918
Gerencia tecnología e información			3.339.072
Gerencia distribución			359.028
Gerencia asuntos legales y secretaria general			4.160.224
Gerencia suministros y servicios			688.395

Fuente: Hoja "honor" archivo "EEGSA EVAD 2022 - Modelo Costos de explotación.xlsx"

Como se aprecia en la figura anterior, los montos relacionados a los "Gastos Honorarios" son agregados por el Consultor de la Distribuidora como valores pegados.

De acuerdo a los Términos de Referencia numeral 1.6.3 (informes de Etapa), establece que "Los informes de Etapa deberán ser presentados en las fechas límite indicadas en el punto 1.4 e incluir, como mínimo, la descripción, los cálculos, los resultados con su correspondiente evaluación y la información de soporte, según se detalla en la descripción de cada uno.

La información contenida deberá presentarse en conjunto con las correspondientes memorias de cálculo explícitamente desarrolladas y las bases de datos relacionadas y trazables debiendo proporcionarse los archivos digitales modificables que permitan a la CNEE reproducir cada uno de los procesos o resultados. Todos los valores deberán ser referenciados, no se permitirá ni se aceptarán memorias de cálculo con valores pegados.

Dentro de los informes, deberán incluirse memorias de cálculo, documentación relacionada con el Estudio, actividades, criterios de optimización, modelos matemáticos, etc., con el fin que la CNEE pueda realizar las actividades de supervisión, fiscalización y análisis durante su ejecución y con posterioridad a ella. De igual manera, deberá entregarse copia a la CNEE de toda la información utilizada en los formatos requeridos, tanto en forma impresa como en archivos digitales modificables que permitan a la CNEE replicar los cálculos."

Ya que los valores requeridos por el Consultor de la Distribuidora no están vinculados a ningún modelo de optimización, el cual refleje que son resultado de un análisis cuyo objetivo sea alcanzar la máxima eficiencia en relación a la consecución de los objetivos de dichos gastos, es imposible para esta Comisión verificar que los montos requeridos estén alineados con el objetivo principal de establecer montos y planes de gasto trazables y eficientes.

**OBSERVACIÓN:**

En cumplimiento con el numeral 1.6.3 de los Términos de Referencia, se requiere al Consultor de la Distribuidora enviar la documentación que compruebe la eficiencia de los montos requeridos para los "Gastos de Honorarios" requeridos, en los que sea evidente y trazable el proceso y debidamente justificados los montos económicos indicados (indicando el costo-beneficio que dichos gastos representan para los usuarios del servicio de distribución final), de no existir trazabilidad clara y consistente, así como la justificación solicitada, se indica al Consultor de la Distribuidora retirar dichos montos del análisis de costos eficientes de explotación.

**Comentarios Etapa F**

**46. Cálculo de Cargo Fijo Comercial**

El Consultor de la Distribuidora define los costos comerciales de explotación para cada tipo de usuario, utilizando ponderadores numéricos cuya procedencia y/o memoria de cálculo no está referenciada:

		MTD/HD	BTS/SH	HTDA	BTSA	BTD/HD	BTDA	
Repartidor Comercial	Costos	571	22,430	37	168	1,798	66	25,010
	Ponderador Costos	2.3%	89.7%	0.1%	0.4%	7.2%	0.3%	

**Fuente:** Hoja "Datos para Modelo de Opex" Archivo "EEGSA EVAD 2022 – Cálculo del VAD – Etapa F.xlsx"

Sobre este tema los Términos de Referencia en su numeral 7.2.1 establecen: "...El CF depende de cada tipo de usuario, independientemente de su demanda y corresponde a los costos asociados al Usuario (artículo 72, inciso a) de la Ley General de Electricidad), estos comprenden: supervisión, mano de obra, materiales y costos de las actividades de medición, facturación, cobranza, registro de usuarios y otros relacionados con la comercialización de electricidad..."

El Consultor de la Distribuidora deberá definir los costos relativos al servicio comercial de cada tipo de usuario, estableciendo las actividades y recursos necesarios para atender comercialmente según las necesidades de cada usuario en función de la categoría tarifaria con la que esté siendo atendido, no como un porcentaje de los costos comerciales totales de la distribuidora como actualmente se está calculando.

**OBSERVACIÓN:**

En cumplimiento de los Términos de Referencia en su numeral 7.2.1 se requiere al Consultor de la Distribuidora establecer los costos eficientes de explotación comercial en función de cada tipo de usuario, estableciendo las necesidades que sean atribuibles a cada opción tarifaria y así definir el cargo fijo comercial para cada tipo de usuario.

## Observaciones Etapa G1 – EEGSA

### 47. Tarifa BTS PRE-PAGO (BTSP)

El Consultor de la Distribuidora está incluyendo esta tarifa BTS Pre-pago, sin embargo, no se incluye un análisis de costo-beneficio que tendrán los usuarios con la implementación de esta tarifa. Asimismo, hace falta definir el mecanismo de aplicación, cobro y facturación para este tipo de tarifa.

#### OBSERVACIÓN:

De acuerdo a lo indicado en el numeral 8.1 de los TDRs "...Sobre la base de la información básica recopilada y los resultados obtenidos a lo largo del Estudio, así como el análisis e incorporación de las observaciones efectuadas por la CNEE y en cumplimiento del artículo 98 del Reglamento, se deberá obtener cada uno de los términos de las componentes del VAD, de acuerdo con lo establecido en la Ley y el Reglamento, que constituirán la base a presentar ante la CNEE para elaborar el correspondiente Pliego Tarifario de la Distribuidora.". Para que la Comisión pueda analizar y evaluar la inclusión de este tipo de tarifa, se solicita al Consultor de la Distribuidora, incluya un análisis de costo-beneficio que tendrán los usuarios con la implementación de esta tarifa. Asimismo, debe definirse el mecanismo de aplicación, cobro y facturación.

Tomando en cuenta la información entregada en la etapa G1, la implementación de la tarifa BTS prepago no se considera viable.

### 48. Fórmulas Tarifarias y Factores de Ajuste (FAPot, FAPotS, FAMT y FABT)

Al revisar el modelo de cálculo incluido en el archivo Excel "EEGSA EVAD 2022 – Cálculo del Pliego Tarifario – Etapa G1", se puede verificar que el Consultor de la Distribuidora en la hoja "Cuadro Tarifario" está incluyendo los factores FAPot, FAPotS, FAMT y FABT definidos en la hoja "Parametros Tarif PROPUESTOS" con los siguientes valores:

#### **Factores de Ajuste de Potencia**

Ítem	Valor	Referencia
<b>FAPot</b>	0.922	Ajuste de potencia comprada Tarifas No Sociales
<b>FAPotS</b>	0.941	Ajuste de potencia comprada Tarifa Social
<b>FABT</b>	0.877	Ajuste de potencia distribuida en BT
<b>FAMT</b>	0.873	Ajuste de potencia distribuida en MT

**Fuente:** "EEGSA EVAD 2022 – Cálculo del Pliego Tarifario – Etapa G1", **Hoja:** "Cuadro Tarifario"

Al realizar una trazabilidad del cálculo de estos factores, se puede ver en la hoja "Parametros ECC y otros" que los valores no tienen una memoria de cálculo de soporte. Asimismo, al revisar las fórmulas tarifarias incluidas en el numeral 8.3.3 del Informe "EEGSA – Etapa G1 – Propuesta Tarifario", estos factores no aparecen en la descripción de las fórmulas tarifarias, aunque como se indicó anteriormente sí se utilizaron en el modelo de cálculo.



### OBSERVACIÓN:

De acuerdo a lo indicado en el numeral 8.1 de los TDRs "...Sobre la base de la información básica recopilada y los resultados obtenidos a lo largo del Estudio, así como el análisis e incorporación de las observaciones efectuadas por la CNEE y en cumplimiento del artículo 98 del Reglamento, se deberá obtener cada uno de los términos de las componentes del VAD, de acuerdo con lo establecido en la Ley y el Reglamento, que constituirán la base a presentar ante la CNEE para elaborar el correspondiente Pliego Tarifario de la Distribuidora.". Se solicita al Consultor de la Distribuidora lo siguiente:

1. Proporcionar la memoria de cálculo de los factores FAPot, FAPoITS, FAMT y FABT
2. Incluir en las fórmulas tarifarias del numeral 8.3.3 del Informe "EEGSA – Etapa G1 – Propuesta Tarifario" los factores FAPot, FAPoITS, FAMT y FABT tal y como se aplican en el modelo de cálculo incluido en el estudio referido.

Las fórmulas tarifarias incluidas en el numeral 8.3.3 deben incluir exactamente todos los términos establecidos y aplicados en el modelo de cálculo.

#### **49. Ajuste Semestral de los Cargos de Distribución y Cargos Fijos**

En los numerales 10.3.1 y 10.3.2 del informe "EEGSA – Etapa G1 – Propuesta Tarifario" el Consultor de la Distribuidora propone incorporar al cálculo de la variación del valor de los bienes transables un índice de precios internacional accesible y que refleje de la mejor manera la variación de precios de los equipos y elementos relacionados con la distribución de energía eléctrica. Asimismo, indica que el índice identificado que cumple con los criterios planteados es el Producer Price Index by Industry: Electric Power Distribution (PCU221122221122) publicado por el U.S. Bureau of Labor Statistics, indicando que este índice refleja la variación de costos a nivel de la industria de la actividad de distribución de energía eléctrica en los Estados Unidos de América país que es uno de los principales proveedores de equipamiento eléctrico de la región.

Las fórmulas que se proponen son las siguientes:

$$FACD_{MT} = \left( PD_{CD,MT} * \frac{TC_N}{TC_0} * \frac{PPI:EPD_N}{PPI:EPD_0} * FAA + PIPC_{CD,MT} * \frac{IPC_N}{IPC_0} \right) - \frac{1 - K_{CD,N}}{K_{CD,N}}$$

$$+ \frac{Cuota}{CDMT * \sum Dmax_{m,MT}}$$

$$FACD_{BT} = \left( PD_{CD,BT} * \frac{TC_N}{TC_0} * \frac{PPI:EPD_N}{PPI:EPD_0} * FAA + PIPC_{CD,BT} * \frac{IPC_N}{IPC_0} \right) - \frac{1 - K_{CD,N}}{K_{CD,N}}$$

$$FACF_{MT} = \left( PD_{CF,MT} * \frac{TC_N}{TC_0} * \frac{PPI:EPD_N}{PPI:EPD_0} * FAA + PIPC_{CF,MT} * \frac{IPC_N}{IPC_0} \right) - \frac{1 - K_{CF,N}}{K_{CF,N}}$$

$$FACFBT = \left( PD_{CF,BT}^x * \frac{TC_N}{TC_0} * \frac{PPI:EPD_N}{PPI:EPD_0} * FAA + PIPC_{CF,BT} * \frac{IPC_N}{IPC_0} \right) - \frac{1 - K_{CF,N}}{K_{CF,N}}$$

**Fuente:** Informe "EEGSA – Etapa G1 Propuesta Tarifario", numerales 10.3.1 y 10.3.2

Donde:

PPI:EPD<sub>N</sub>: Producer Price Index by Industry: Electric Power Distribution (PCU221122221122) vigente al mes anterior a la fecha de ajuste;

PPI:EPD<sub>0</sub>: Producer Price Index by Industry: Electric Power Distribution (PCU221122221122) de referencia a diciembre de 2021, igual a 163.067;

**Fuente:** Informe "EEGSA – Etapa G1 Propuesta Tarifario", numerales 10.3.1 y 10.3.2

### OBSERVACIÓN:

De acuerdo a lo indicado en el numeral 8.1 de los TDRs "...Sobre la base de la información básica recopilada y los resultados obtenidos a lo largo del Estudio, así como el análisis e incorporación de las observaciones efectuadas por la CNEE y en cumplimiento del artículo 98 del Reglamento, se deberá obtener cada uno de los términos de las componentes del VAD, de acuerdo con lo establecido en la Ley y el Reglamento, que constituirán la base a presentar ante la CNEE para elaborar el correspondiente Pliego Tarifario de la Distribuidora.". Esta Comisión indica lo siguiente:

El Consultor de la Distribuidora no presenta toda la información de soporte y análisis para que esta Comisión pueda evaluar la aplicación de las fórmulas propuestas. Tomando en cuenta lo expuesto se solicita que remita todos los fundamentos técnicos y regulatorios de la propuesta enviada, para se pueda analizar a detalle la misma.



COMISION NACIONAL DE ENERGIA ELECTRICA  
4º. AV. 15-70 ZONA 10, EDIFICIO PALADIUM NIVEL 12, GUATEMALA, C.A. 01010  
TEL. PBX. (502) 2290-8000 E-mail: cnee@cnee.gob.gt FAX (502) 2290-8002

## CÉDULA DE NOTIFICACIÓN

Siendo las 09 horas con 25 minutos del día 31 de Mayo de dos mil veintitrés, en **6a. Avenida 8-14 zona 1, Segundo Nivel, Ciudad de Guatemala**, NOTIFIQUÉ la resolución **CNEE-132-2023** de fecha **veintitrés de mayo de dos mil veintitrés**, dictada por la COMISIÓN NACIONAL DE ENERGÍA ELÉCTRICA, a **Empresa Eléctrica de Guatemala, Sociedad Anónima**, por medio de cédula de notificación que entrego a Alex Mejía, quien de enterado SI () - NO () firma. DOY FE.

A/K

(f) Notificado

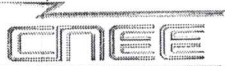
Soye

(f) Notificador

Ref: GJ-ProyResolDir-4361

Exp: GTTE-22-62

VLA



Comisión Nacional de Energía Eléctrica  
Guatemala, Centro América

