CONTRATO INTERADMINISTRATIVO No. 1945 DE 2023
JUSTIFICACIÓN REPLANTEO 2

OBJETO DEL CONTRATO:
Contratar entre el departamento del Tolima y la Empresa Generadora de Energía del Tolima EGETSA S.A. E.S.P, "Construcción para la electrificación por medio de redes eléctricas para el sector rural en las veredas La Cascada y Quebrada Negra del municipio de Anzoátegui".

CONTRATISTA:
Empresa Generadora de Energía del Tolima EGETSA S.A. E.S.P.

REPLANEO:
El replanteo, una fase esencial dentro del alcance del proyecto y prevista en el presupuesto de obra, se erige como un proceso fundamental para asegurar la correcta ejecución de las tareas y la alineación con los requerimientos establecidos. En esta etapa, el contratista asume la responsabilidad de verificar los planos de diseño en el sitio de trabajo, así como de revisar las condiciones reales del terreno, las cuales pueden haber experimentado cambios desde la concepción inicial de los diseños.

Además de estas labores de inspección, el replanteo también implica una exhaustiva revisión de la información suministrada por el contratante. Entre estos documentos se incluyen el listado de cantidades de obra, los planos detallados, y las memorias de cálculo. Esta revisión minuciosa tiene como objetivo garantizar la coherencia y precisión de todos los datos proporcionados, y así asegurar la correcta ejecución de los trabajos conforme a lo estipulado en el proyecto.

Sin embargo, durante este proceso de revisión, se han detectado discrepancias significativas en los cálculos de regulación de voltaje. Estos cálculos, que están relacionados con los límites máximos establecidos por la normativa del operador de red, no se ajustan a los estándares requeridos. Según la normativa vigente, los cálculos de regulación para redes de baja tensión en electrificación rural no deben exceder el 5%. Esta desviación con respecto a los estándares establecidos evidencia la necesidad imperativa de realizar un replanteo adicional.

Este replanteo final, se enfocará en corregir y ajustar los cálculos de regulación para asegurar que se cumpla con el límite máximo del 5% establecido por la normativa. Esta corrección es esencial para garantizar el correcto funcionamiento y la seguridad de la red eléctrica, así como para cumplir con todas las regulaciones y estándares pertinentes en el campo de la electrificación rural.

NOTA: *Los planos impresos y en formato AutoCAD y PDF, tanto los de diseños como los de replanteo, hacen parte integral del presente documento, por lo que se hace constante referencia a los mismos en las siguientes líneas. Este*

documento, generado en un procesador de texto, no es apto para mostrar planos en planta de diseños de electrificación rural debido a su tamaño, claramente, esta información se debe generar y presentar en programas como el AutoCAD. A continuación, se hace referencia a diferentes fragmentos que, precisamente por su gran longitud (y por ende gran tamaño del dibujo), se requieren ajustes.

INCONSISTENCIAS EN CÁLCULOS DE REGULACIÓN:

1. **Modificaciones vereda La Cascada**

En el plano original (ver imagen usuario mencionado en el plano de diseño adjunto al presente documento), el usuario Daniel Roberto Echeverry Pinzón se encuentran ubicado a 1.357m del transformador existente 17188 en conductor trenzado calibre 2 AWG.

Se realiza el cálculo de regulación:

DESCRIPCION		SISTEMA	USUARIOS	FACTOR DIVERSIDA	POTENCIA (KVA)	TENSION (V)	fp	In (A)	Calibre Conductor	REGULACION			
NODO INICIAL	NODO FINAL									DIST	Zef	ΔV (V)	REG (%)
CD17188	Daniel Ech.	2ϕ	1	1,00	1,32	208	0,9	5,48	2	1357	1,03	13,29	6,39

Se obtiene una regulación de 6,39%, la cual se encuentra por encima de la norma.

En el plano original (ver imagen usuario mencionado en el plano de diseño adjunto al presente documento), el usuario Carlos Julio Castellanos Casas se encuentran ubicado a 1.185m del transformador existente 17190 en conductor trenzado calibre 4 AWG.

Se realiza el cálculo de regulación:

DESCRIPCION		SISTEMA	USUARIOS	FACTOR DIVERSIDA	POTENCIA (KVA)	TENSION (V)	fp	In (A)	Calibre Conductor	REGULACION			
NODO INICIAL	NODO FINAL									DIST	Zef	ΔV (V)	REG (%)
CD17190	Carlos Castel	2ϕ	1	1,00	1,32	208	0,9	5,48	4	1185	1,62	18,19	8,74

Se obtiene una regulación de 8,74%, la cual se encuentra por encima de la norma.

2. Modificaciones vereda Quebrada Negra:

En el plano original (ver imagen usuario mencionado en el plano de diseño adjunto al presente documento), los usuarios Faber Leandro Laserna y Pedro Abel Laserna se encuentran a una distancia mayor de 1.000m del transformador existente 18183 en conductor trenzado calibre 2.
Se realiza el cálculo de regulación:

DESCRIPCION		SISTEMA	USUARIOS	FACTOR DIVERSIDA	POTENCIA (KVA)	TENSION (V)	fp	In (A)	Calibre Conductor	REGULACION				
NODO INICIAL	NODO FINAL									DIST	Zef	ΔV (V)	REG (%)	REG (%)
CD18183	Jorge Laserna	2ϕ	3	1,86	2,12	208	0,9	8,84	2	353	1,03	5,58	2,68	2,68
Jorge Laserna	G19	2ϕ	2	1,53	1,72	208	0,9	7,17	2	543	1,03	6,95	3,34	6,02
G19	Faber Laserna	2ϕ	1	1,00	1,32	208	0,9	5,48	2	132	1,03	1,29	0,62	6,65
G19	Pedro Laserna	2ϕ	1	1,00	1,32	208	0,9	5,48	2	200	1,03	1,96	0,94	6,97

Se obtienen regulaciones de 6,65% y 6,97%%, las cuales se encuentran por encima de la norma.

SOLUCIÓN PLANTEADA:

Se tienen 4 usuarios, que no cumplen con los límites mínimos de regulación de voltaje establecidos en la normatividad, los cuales hacen parte del alcance del proyecto, y ser beneficiados con la obra. La forma de dar servicio a estos usuarios implica la instalación de 3 transformadores con su respectiva red de media tensión y sistema de protecciones, asegurando que obtengan un servicio de calidad.

Como se indica en la imagen 1, para Daniel Echeverri se instala centro de transformación en una estructura tipo H ubicada a 1.918m del arranque, y se construye red de baja tensión de 199m. A continuación se presenta imagen del plano y su respectivo cálculo de regulación.

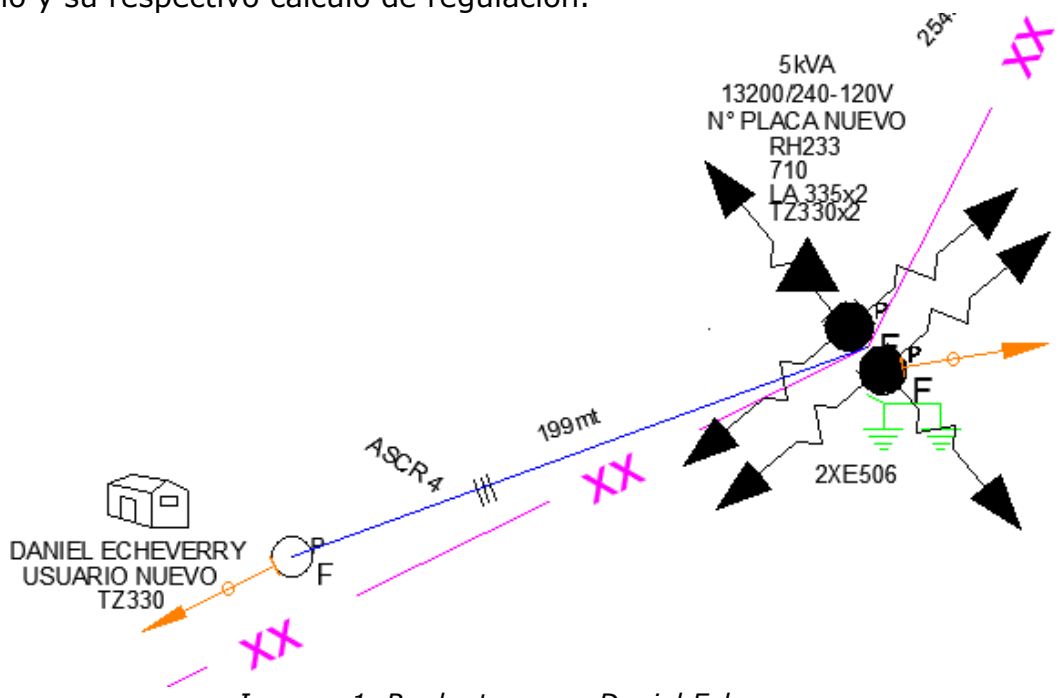


Imagen 1. Replanteo para Daniel Echeverry

TRANSFORMADOR 2											
TRAMO	LONG (m)	No Usuarios	FACTOR DE DIVERSIDAD	CARGA DE CÁLCULO	MOMENTO	SISTEMA	K	REGULACIÓN		CALIBRE 1ϕ2H (0,2m)	CALIBRE 1ϕ3H (0,2m)
								P	T		
TRAMO TR2-1	199	1	1,00	1,31576482	261,837199	Monofásico Trifilar	0,0055629	1,45657416	**1,45657416**		4

Tabla 1. Cálculo de regulación para Daniel Echeverry

En la imagen 2 se muestra que para Carlos Castellanos se extiende la red de media tensión y se instala transformador, encontrando cerca al usuario Emperatriz Mendieta, quien sería un usuario adicional para el proyecto. A continuación se presenta imagen del plano y cálculo de regulación para la red de baja tensión.

TRANSFORMADOR 3											
TRAMO	LONG (m)	No Usuarios	FACTOR DE DIVERSIDAD	CARGA DE CÁLCULO	MOMENTO	SISTEMA	K	REGULACIÓN		CALIBRE 1Ø2H (0,2m)	CALIBRE 1Ø3H (0,2m)
								P	T		
TRAMO TR4-1	383	1	1,00	1,31576482	503,937926	Monofásico Trifilar	0,0055629	2,80335629	**2,80335629**		4
TRAMO TR4-2	232	1	1,00	1,31576482	305,257438	Monofásico Trifilar	0,0055629	1,6981166	**1,6981166**		4

Tabla 2. Cálculo de regulación para Carlos Castellanos y Emperatriz Mendieta

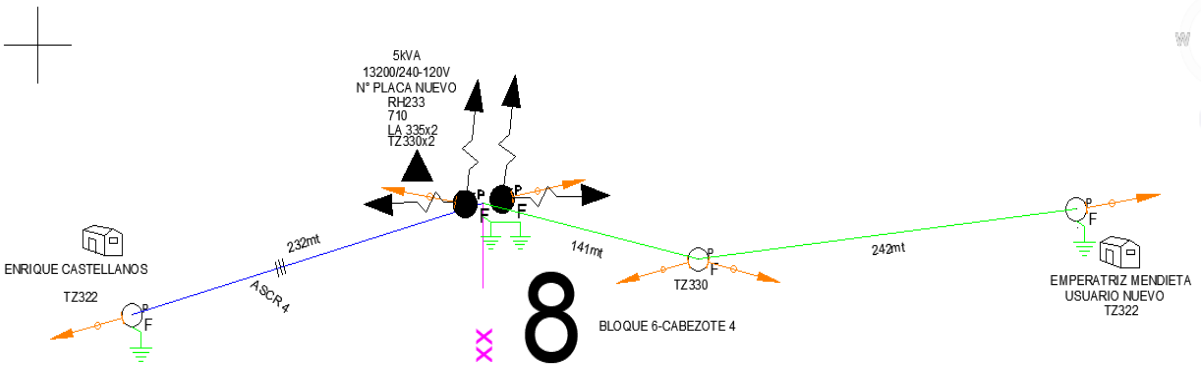


Imagen 2. Replanteo para Carlos Castellanos

En la vereda Quebrada Negra (ver imagen 3), para los usuarios Faber y Pedro Laserna, se proyectan 1.080m de red de media tensión desde una estructura existente, instalación de transformador y 462m de red de baja tensión para alimentar a los dos usuarios mencionados. A continuación se presenta extracto del plano y cálculo de regulación de tensión.

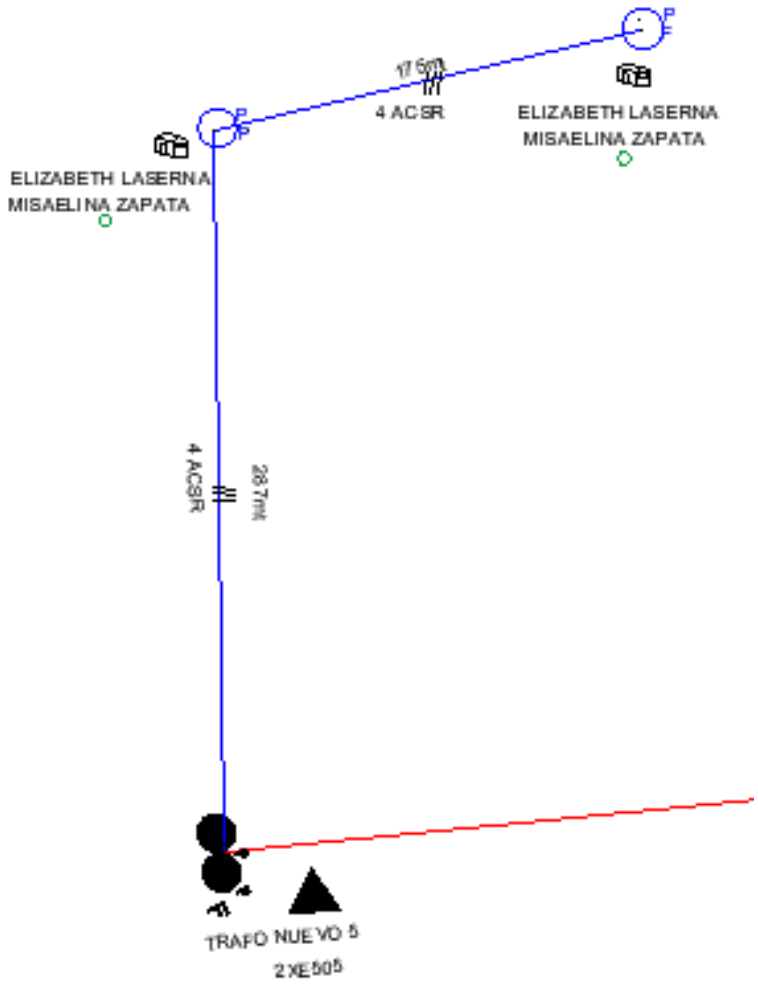


Imagen 3. Replanteo para Faber y Pedro Laserna

TRANSFORMADOR 5											
TRAMO	LONG (m)	No Usuarios	FACTOR DE DIVERSIDAD	CARGA DE CÁLCULO	MOMENTO	SISTEMA	K	REGULACIÓN		CALIBRE 1Ø 2H (0,2m)	CALIBRE 1Ø 3H (0,2m)
								P	T		
TRAMO TR5-1	287	2	1,53	1,71995401	493,626801	Monofásico Trifilar	0,0055629	2,74599653	**2,74599653**		4
TRAMO 1-2	175	1	1,00	1,31576482	230,258844	Monofásico Trifilar	0,0055629	1,28090692	**4,02690345**		4

Tabla 3. Cálculo de regulación para Faber y Pedro Laserna

Partiendo de lo anteriormente descrito, se actualiza el plano con todos los posibles usuarios a alimentar en el área, incluyendo aquellos que no se encuentran en el listado inicial. Debido a que se contemplan vanos en baja tensión con longitudes mayores a 600m, se opta por usar cables ACSR desnudos por su menor peso, lo cual se alinea con los parámetros del Operador de Red. De esta forma, con el mismo presupuesto, se proyectan 2 transformadores adicionales con sus redes de media tensión y protecciones asociadas y se logra beneficiar a 5 usuarios adicionales.

A continuación, se listan los usuarios adicionales beneficiados:

ÍTEM	NOMBRE	VEREDA	TRANSFORMADOR
1	Emperatriz Mendieta	La Cascada	3
2	Eduardo Monroy	Quebrada Negra	1
3	César Monroy	Quebrada Negra	1
4	Rafael Abril	Quebrada Negra	3
5	Fernando Ibagué	Quebrada Negra	7

Tabla 4. Usuarios adicionales

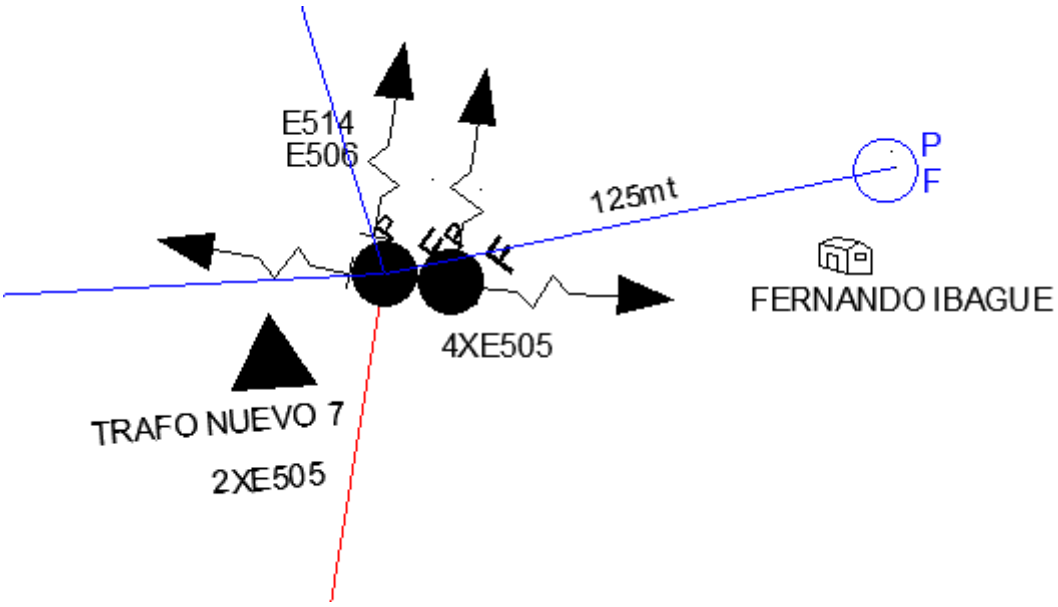


Imagen 4. Ubicación nuevo usuario Fernando Ibagué

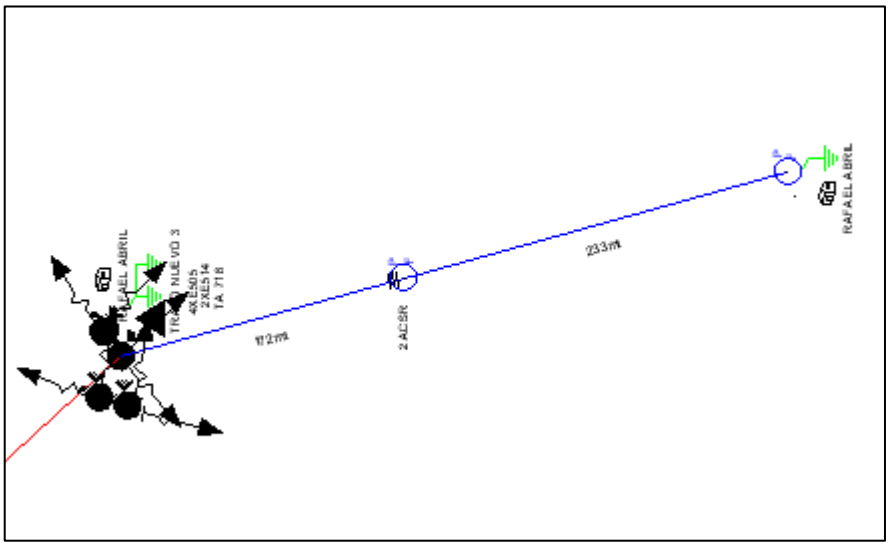


Imagen 5. Ubicación nuevo usuario Rafael Abril

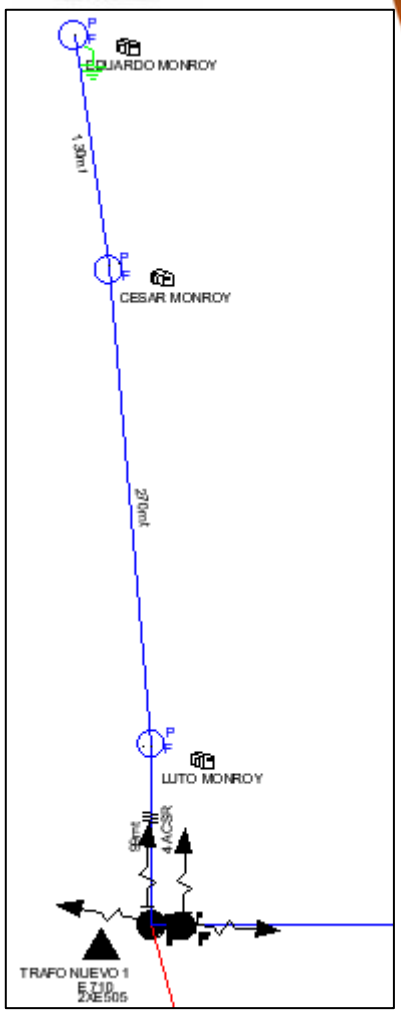


Imagen 6. Ubicación nuevos usuarios Eduardo y César Monroy

La red BT pasa de 11.250m con 77 apoyos a 8.956m con 38 apoyos, para la red de media tensión se optimizan los trazados y se pasa de usar apoyos sencillos a tipo H con mayores vanos reduciendo la cantidad estructuras a utilizar (pasa de 58 a 21). Además, debido a la longitud de los vanos, se proyectan estructuras tipo ICEL 505 y 506 con las que se logra una mayor separación de postes, y por ende, mayor separación de las líneas en el vano. En el caso de la vereda la Cascada, se tiene un vano en media tensión de 1.215m, para el cual, por seguridad, se proyectan postes de 12m x 1050kgf.

Por lo anterior, se generan tres nuevos APU´s, que se presentan a continuación:

PROYECTO:	CONSTRUCCIÓN PARA LA ELECTRIFICACIÓN RURAL POR MEDIO DE REDES ELÉCTRICAS EN EL MUNICIPIO DE ANZOATEGUI			**ITEM:**	**NP1**
PROPONENTE:	-			**UNIDAD:**	**un**
DESCRIPCIÓN:	Estructura E505				
I-MATERIALES					
CODIGO	DESCRIPCION	UND	PRE UNIT	CANTIDAD	VALOR
AIS01	Aislador suspension sintetico polimerico 15KV	un	$ 75.360	1,00	$ 75.360,42
GRAP02	Grapa de retención aluminio 6 - 2/0 AWG	un	$ 37.279	1,00	$ 37.278,93
ESPA00	Espárrago 5/8 X 10"	un	$ 9.990	1,00	$ 9.990,13
ARAN00	Arandela cuadrada 2 x 2 x 5/8 "	un	$ 1.274	2,00	$ 2.547,26
ARAN03	Arandela presión 5/8"	un	$ 427	2,00	$ 854,90
TUERC00	Tuerca de ojo alargado 5/8"	un	$ 17.648	1,00	$ 17.647,61
Subtotal 1				**Subtotal Materiales**	**$ 143.679,25**
II-HERRAMIENTA Y EQUIPO					
	DESCRIPCION	UND	TARIFA	RENDIM	VALOR
Herramienta Eléctrica Menor		glb	$ 85.000	0,20	$ 17.000,00
Subtotal 2				**Subtotal Herramientas y Equipos**	**$ 17.000,00**
III-MANO DE OBRA					
	DESCRIPCION	UND	JORNAL	RENDIM	VALOR
ING	Ingeniero Residente	día	$ 167.788	0,10	$ 16.778,80
LIN	Liniero	día	$ 108.937	0,20	$ 21.787,40
AYU	Ayudante Electricista	día	$ 90.334	0,20	$ 18.066,80
Subtotal 3				**Subtotal Mano de Obra**	**$ 56.633,00**
IV-TRANSPORTES					
	DESCRIPCION	UND	CANTIDAD	VALOR / kg	VALOR
Int-Cap	Transporte Medellin - Ibagué	glb	50,00	$ 590,00	$ 29.500,00
IB-ANZ	Transporte Ibagué - Anzoategui	glb	50,00	$ 200,00	$ 10.000,00
ANZ-VDAS	Transporte Anzoátegui - Veredas	glb	50,00	$ 552,00	$ 27.600,00
Subtotal 4				**Subtotal Transporte**	**$ 67.100,00**
TOTAL				**Subtotal Costo Directo**	**$ 284.412**

Tabla 5. APU estructura ICEL 505

PROYECTO:	CONSTRUCCIÓN PARA LA ELECTRIFICACIÓN RURAL POR MEDIO DE REDES ELÉCTRICAS EN EL MUNICIPIO DE ANZOATEGUI			**ITEM:**	**NP2**
PROPONENTE:	-			**UNIDAD:**	**un**
DESCRIPCIÓN:	Estructura E506				
I-MATERIALES					
CODIGO	DESCRIPCION	UND	PRE UNIT	CANTIDAD	VALOR
AIS01	Aislador suspension sintetico polimerico 15KV	un	$ 75.360	2,00	$ 150.720,85
GRAP02	Grapa de retención aluminio 6 - 2/0 AWG	un	$ 37.279	2,00	$ 74.557,86
ESPA00	Espárrago 5/8 X 10"	un	$ 9.990	1,00	$ 9.990,13
ARAN00	Arandela cuadrada 2 x 2 x 5/8 "	un	$ 1.274	6,00	$ 7.641,77
ARAN03	Arandela presión 5/8"	un	$ 427	6,00	$ 2.564,70
TUERC00	Tuerca de ojo alargado 5/8"	un	$ 17.648	2,00	$ 35.295,21
PERN04	Perno de maquina 5/8 X 8"	un	$ 8.057	2,00	$ 16.114,02
ESPI00	Espigo extremo poste 13,2 KV	un	$ 25.000	1,00	$ 25.000,00
AIS03	Aislador tipo pin 13.2 kV ANSI 55-4	un	$ 21.898	1,00	$ 21.897,69
Subtotal 1				**Subtotal Materiales**	**$ 343.782,23**
II-HERRAMIENTA Y EQUIPO					
	DESCRIPCION	UND	TARIFA	RENDIM	VALOR
Herramienta Eléctrica Menor		glb	$ 85.000	0,21	$ 17.850,00
Subtotal 2				**Subtotal Herramientas y Equipos**	**$ 17.850,00**
III-MANO DE OBRA					
	DESCRIPCION	UND	JORNAL	RENDIM	VALOR
ING	Ingeniero Residente	día	$ 167.788	0,11	$ 17.617,74
LIN	Liniero	día	$ 108.937	0,21	$ 22.876,77
AYU	Ayudante Electricista	día	$ 90.334	0,21	$ 18.970,14
Subtotal 3				**Subtotal Mano de Obra**	**$ 59.464,65**
IV-TRANSPORTES					
	DESCRIPCION	UND	CANTIDAD	VALOR / kg	VALOR
Int-Cap	Transporte Medellin - Ibagué	glb	55,00	$ 590,00	$ 32.450,00
IB-ANZ	Transporte Ibagué - Anzoategui	glb	55,00	$ 200,00	$ 11.000,00
ANZ-VDAS	Transporte Anzoátegui - Veredas	glb	55,00	$ 552,00	$ 30.360,00
Subtotal 4				**Subtotal Transporte**	**$ 73.810,00**
TOTAL				**Subtotal Costo Directo**	**$ 494.907**

Tabla 6. APU estructura ICEL 506

PROYECTO:	CONSTRUCCIÓN PARA LA ELECTRIFICACIÓN RURAL POR MEDIO DE REDES ELÉCTRICAS EN EL MUNICIPIO DE ANZOATEGUI DEPARTAMENTO DE TOLIMA			**ITEM:**	**NP3**
PROPONENTE:	-			**UNIDAD:**	**un**
DESCRIPCIÓN:	Suministro, transporte e instalación de poste en fibra de vidrio de 12 m x 1050kgf.				
I-MATERIALES					
CODIGO	DESCRIPCION	UND	PRE UNIT	CANTIDAD	VALOR
POSTE10	Poste en fibra de vidrio 12m 1050kgf	un	$ 4.421.328	1,00	$ 4.421.328,09
CIM01	Cimentacion postes 12 mts	un	$ 601.700	0,50	$ 300.850,19
Subtotal 1				**Subtotal Materiales**	**$ 4.722.178**
II-HERRAMIENTA Y EQUIPO					
DESCRIPCION		UND	TARIFA	RENDIM	VALOR
Herramienta Eléctrica Menor		Hora	$ 85.000	0,49	$ 41.540,39
Subtotal 2				**Subtotal Herramientas y Equipos**	**$ 41.540,39**
III-MANO DE OBRA					
DESCRIPCION		UND	JORNAL	RENDIM	VALOR
ING	Ingeniero Residente	día	$ 167.788	0,24	$ 40.999,88
LIN	Liniero	día	$ 108.937	0,49	$ 53.238,66
AYU	Ayudante Electricista	día	$ 90.334	0,49	$ 44.147,18
Subtotal 3				**Subtotal Mano de Obra**	**$ 138.385,71**
IV-TRANSPORTES					
DESCRIPCION		UND	CANTIDAD	VALOR / kg equivalente	VALOR
Int-Cap	Transporte Medellin - Ibagué	glb	432,51	$ 590,00	$ 255.180,20
IB-ANZ	Transporte Ibagué - Anzoategui	glb	432,51	$ 200,00	$ 86.501,76
ANZ-VDAS	Transporte Anzoátegui - Veredas	glb	432,51	$ 552,00	$ 238.744,86
Subtotal 4				**Subtotal Transporte**	**$ 580.426,82**
TOTAL				**Subtotal Costo Directo**	**$ 5.482.531**

Tabla 7. APU poste fibra de vidrio de 12m x 1050kgf

Haciendo el balance de cantidades (+/-), se logra una compensación económica, de forma que no se requieren recursos adicionales para cumplir con el objeto contractual. Además, como ya se mencionó, se beneficiarán 5 usuarios adicionales.

A continuación, se presentan los cálculos de regulación de BT actualizados:

TRANSFORMADOR 1											
TRAMO	**LONG (m)**	**No Usuarios**	**FACTOR DE DIVERSIDAD**	**CARGA DE CÁLCULO**	**MOMENTO**	**SISTEMA**	**K**	**REGULACIÓN**		**CALIBRE 1Ø 2H (0,2m)**	**CALIBRE 1Ø 3H (0,2m)**
								P	**T**		
TRAMO TR1-1	538	1	1,00	1,31576482	707,881473	Monofásico Trifilar	0,0055629	3,93787385	**3,93787385**		4
TRAMO TR1-2	600	1	1,00	1,31576482	789,458892	Monofásico Trifilar	0,0055629	4,39168087	**4,39168087**		4
TRANSFORMADOR 2											
TRAMO	**LONG (m)**	**No Usuarios**	**FACTOR DE DIVERSIDAD**	**CARGA DE CÁLCULO**	**MOMENTO**	**SISTEMA**	**K**	**REGULACIÓN**		**CALIBRE 1Ø 2H (0,2m)**	**CALIBRE 1Ø 3H (0,2m)**
								P	**T**		
TRAMO TR2-1	199	1	1,00	1,31576482	261,837199	Monofásico Trifilar	0,0055629	1,45657416	**1,45657416**		4
TRANSFORMADOR 3											
TRAMO	**LONG (m)**	**No Usuarios**	**FACTOR DE DIVERSIDAD**	**CARGA DE CÁLCULO**	**MOMENTO**	**SISTEMA**	**K**	**REGULACIÓN**		**CALIBRE 1Ø 2H (0,2m)**	**CALIBRE 1Ø 3H (0,2m)**
								P	**T**		
TRAMO TR4-1	383	1	1,00	1,31576482	503,937926	Monofásico Trifilar	0,0055629	2,80335629	**2,80335629**		4
TRAMO TR4-2	232	1	1,00	1,31576482	305,257438	Monofásico Trifilar	0,0055629	1,6981166	**1,6981166**		4

Tabla 7. Cálculos de regulación vda. La Cascada

TRANSFORMADOR 1											
TRAMO	LONG (m)	No Usuarios	FACTOR DE DIVERSIDAD	CARGA DE CÁLCULO	MOMENTO	SISTEMA	K	REGULACIÓN		CALIBRE 1Ø 2H (0,2m)	CALIBRE 1Ø 3H (0,2m)
								P	T		
TRAMO TR1-1	99	3	1,86	2,12220132	210,097931	Monofásico Trifilar	0,0038596	0,81089397	**0,81089397**		2
TRAMO 1-2	270	2	1,53	1,71995401	464,387583	Monofásico Trifilar	0,0038596	1,79235031	**2,60324429**		2
TRAMO 2-3	130	1	1,00	1,31576482	171,049427	Monofásico Trifilar	0,0038596	0,66018237	**3,26342665**		2
TRAMO TR1-5	333	3	1,86	2,12220132	706,69304	Monofásico Trifilar	0,0038596	2,72755246	**2,72755246**		2
TRAMO 5-6	216	1	1,00	1,31576482	284,205201	Monofásico Trifilar	0,0038596	1,09691839	**3,82447085**		2
TRAMO 5-7	347	1	1,00	1,31576482	456,570393	Monofásico Trifilar	0,0038596	1,76217909	**4,48973154**		2

TRANSFORMADOR 2											
TRAMO	LONG (m)	No Usuarios	FACTOR DE DIVERSIDAD	CARGA DE CÁLCULO	MOMENTO	SISTEMA	K	REGULACIÓN		CALIBRE 1Ø 2H (0,2m)	CALIBRE 1Ø 3H (0,2m)
								P	T		
TRAMO TR2-1	253	1	1,00	1,31576482	332,888499	Monofásico Trifilar	0,0055629	1,85182543	**1,85182543**		4
TRAMO TR2-2	266	2	1,53	1,71995401	457,507767	Monofásico Trifilar	0,0055629	2,54506996	**2,54506996**		4
TRAMO 2-3	188	1	1,00	1,31576482	247,363786	Monofásico Trifilar	0,0055629	1,37606001	**3,92112996**		4

TRANSFORMADOR 3											
TRAMO	LONG (m)	No Usuarios	FACTOR DE DIVERSIDAD	CARGA DE CÁLCULO	MOMENTO	SISTEMA	K	REGULACIÓN		CALIBRE 1Ø 2H (0,2m)	CALIBRE 1Ø 3H (0,2m)
								P	T		
TRAMO TR3-1	405	1	1,00	1,31576482	532,884752	Monofásico Trifilar	0,0055629	2,96438459	**2,96438459**		4

TRANSFORMADOR 4											
TRAMO	LONG (m)	No Usuarios	FACTOR DE DIVERSIDAD	CARGA DE CÁLCULO	MOMENTO	SISTEMA	K	REGULACIÓN		CALIBRE 1Ø 2H (0,2m)	CALIBRE 1Ø 3H (0,2m)
								P	T		
TRAMO TR4-1	300	1	1,00	1,31576482	394,729446	Monofásico Trifilar	0,0055629	2,19584044	**2,19584044**		4

TRANSFORMADOR 5											
TRAMO	LONG (m)	No Usuarios	FACTOR DE DIVERSIDAD	CARGA DE CÁLCULO	MOMENTO	SISTEMA	K	REGULACIÓN		CALIBRE 1Ø 2H (0,2m)	CALIBRE 1Ø 3H (0,2m)
								P	T		
TRAMO TR5-1	287	2	1,53	1,71995401	493,626801	Monofásico Trifilar	0,0055629	2,74599653	**2,74599653**		4
TRAMO 1-2	175	1	1,00	1,31576482	230,258844	Monofásico Trifilar	0,0055629	1,28090692	**4,02690345**		4

TRANSFORMADOR 6											
TRAMO	LONG (m)	No Usuarios	FACTOR DE DIVERSIDAD	CARGA DE CÁLCULO	MOMENTO	SISTEMA	K	REGULACIÓN		CALIBRE 1Ø 2H (0,2m)	CALIBRE 1Ø 3H (0,2m)
								P	T		
TRAMO TR6-1	471	1	1,00	1,31576482	619,72523	Monofásico Trifilar	0,0038596	2,3918915	**2,3918915**		2
TRAMO TR6-2	137	1	1,00	1,31576482	180,25978	Monofásico Trifilar	0,0055629	1,00276713	**1,00276713**		4
TRAMO TR6-3	635	1	1,00	1,31576482	835,510661	Monofásico Trifilar	0,0038596	3,22473695	**3,22473695**		2

TRANSFORMADOR 7											
TRAMO	LONG (m)	No Usuarios	FACTOR DE DIVERSIDAD	CARGA DE CÁLCULO	MOMENTO	SISTEMA	K	REGULACIÓN		CALIBRE 1Ø 2H (0,2m)	CALIBRE 1Ø 3H (0,2m)
								P	T		
TRAMO TR7-1	125	1	1,00	1,31576482	164,470603	Monofásico Trifilar	0,0055629	0,91493351	**0,91493351**		4
TRAMO TR7-2	481	1	1,00	1,31576482	632,882878	Monofásico Trifilar	0,0055629	3,52066416	**3,52066416**		4
TRAMO TR7-3	216	2	1,53	1,71995401	371,510066	Monofásico Trifilar	0,0038596	1,43388025	**1,43388025**		2
TRAMO TR7-4	216	1	1,00	1,31576482	284,205201	Monofásico Trifilar	0,0038596	1,09691839	**2,53079865**		2
TRAMO TR7-5	324	1	1,00	1,31576482	426,307802	Monofásico Trifilar	0,0038596	1,64537759	**3,07925784**		2

TRANSFORMADOR 8											
TRAMO	LONG (m)	No Usuarios	FACTOR DE DIVERSIDAD	CARGA DE CÁLCULO	MOMENTO	SISTEMA	K	REGULACIÓN		CALIBRE 1Ø 2H (0,2m)	CALIBRE 1Ø 3H (0,2m)
								P	T		
TRAMO TR8-1	92	1	1,00	1,31576482	121,050363	Monofásico Trifilar	0,0055629	0,67339107	**0,67339107**		4
TRAMO TR8-2	488	1	1,00	1,31576482	642,093232	Monofásico Trifilar	0,0038596	2,47822304	**2,47822304**		2
TRAMO TR8-3	300	2	1,53	1,71995401	515,986203	Monofásico Trifilar	0,0038596	1,99150035	**1,99150035**		2
TRAMO TR8-4	250	1	1,00	1,31576482	328,941205	Monofásico Trifilar	0,0038596	1,26958147	**3,26108182**		2

Tabla 8. Cálculos de regulación vda. Quebrada Negra

Los planos de replanteo hacen parte integral del presente documento.
Listado de usuarios beneficiados

ÍTEM	NOMBRE	TRANSFORMADOR	VEREDA
1	Gilma Arevalo	TR. 1	Cascada
2	Fabio Arevalo	TR. 1	Cascada
3	Daniel Echeverry	TR. 2	Cascada
4	Emperatriz Mendieta	TR. 3	Cascada
5	Enrique Castellanos	TR. 3	Cascada
6	Luto Monroy	TR. 1	Quebrada Negra
7	César Monroy	TR. 1	Quebrada Negra
8	Eduardo Monroy	TR. 1	Quebrada Negra
9	Juan Hernández	TR. 1	Quebrada Negra
10	Pedro Nel Hernández	TR. 1	Quebrada Negra
11	Carmen Eliza Florez	TR. 1	Quebrada Negra
12	John Fredy Moreno	TR. 2	Quebrada Negra
13	Raúl Moreno Sr.	TR. 2	Quebrada Negra
14	Raúl Moreno Jr.	TR. 2	Quebrada Negra
15	Rafael Abril Sr.	TR. 3	Quebrada Negra
16	Rafael Abril Jr.	TR. 3	Quebrada Negra
17	Raúl Liberato Sr.	TR. 4	Quebrada Negra
18	Raúl Liberato Jr.	TR. 4	Quebrada Negra
19	Elizabeth Laserna	TR. 5	Quebrada Negra
20	Misaelina Zapata	TR. 5	Quebrada Negra
21	Diosileo Castillo	TR. 6	Quebrada Negra
22	Libardo Ibagué	TR. 6	Quebrada Negra
23	Joel Torres	TR. 6	Quebrada Negra
24	Fernando Ibagué	TR. 7	Quebrada Negra
25	Laureano Ibagué	TR. 7	Quebrada Negra
26	Luz Stella Laserna	TR. 7	Quebrada Negra
27	Ruben Nibaldo Florez	TR. 7	Quebrada Negra
28	César Guzmán	TR. 8	Quebrada Negra
29	Marly Gisela	TR. 8	Quebrada Negra
30	Noel López	TR. 8	Quebrada Negra
31	Dinael Casas	TR. 8	Quebrada Negra

OSCAR ANDRES GUTIERREZ R.
Gerente
EGETSA S.A. E.S.P.

V°B° DIEGO MARIO URIBE M.
Ingeniero Electricista
T.P. RS205-39134
Supervisor
EGETSA