



Grupo eprj

CENTRALES ELECTRICAS DEL NORTE DE SANTANDER S.A. E.S.P.

MONTAJE DE EQUIPO COMBINADO DE
MEDIDA

NORMA:

CNS-NT-03-07

CAPITULO 3

NORMA TÉCNICA PARA LA INSTALACIÓN DE EQUIPOS COMBINADOS DE MEDIDA

ELABORO:

P1 CET

REVISO:

P2 CET

APROBO:

LIDER CET Y LAB

FECHA DE APROBACION:

ENERO 2021

VERSION:

0

PAGINA:

1 de 33



TABLA DE CONTENIDO

1.	OBJETIVO.....	6
2.	ALCANCE	6
3.	DEFINICIONES.....	6
4.	CONSIDERACIONES TÉCNICAS.....	7
5.	MONTAJE EQUIPO COMBINADO DE MEDIDA EN ESTRUCTURA DE RETENCIÓN EN H DISPOSICIÓN TRIANGULAR, USANDO COLLARINES.	10
5.1.	Esquema general del montaje del equipo combinado de medida en estructura de retención en H disposición triangular, usando collarines.	10
5.2.	Listado de materiales estructura de retención en h disposición triangular	12
6.	MONTAJE EQUIPO COMBINADO DE MEDIDA EN ESTRUCTURA DE RETENCIÓN EN H DISPOSICIÓN TRIANGULAR, USANDO CRUCETAS.....	13
6.1.	Esquema general del montaje del equipo combinado de medida en estructura de retención en h disposición triangular, usando crucetas	13
6.2.	Listado de materiales adicionales	15
7.	MONTAJE EQUIPO COMBINADO DE MEDIDA EN ESTRUCTURA DE RETENCIÓN EN H DISPOSICIÓN HORIZONTAL, USANDO COLLARINES.	16
7.1.	Esquema general del montaje del equipo combinado de medida en estructura de retención en H disposición horizontal, usando collarines.	16
7.2.	Listado de materiales estructura de retención en H disposición horizontal.....	18
8.	MONTAJE EQUIPO COMBINADO DE MEDIDA EN ESTRUCTURA DE RETENCIÓN EN H DISPOSICIÓN HORIZONTAL, USANDO CRUCETAS.	19
8.1.	Esquema general del montaje del equipo combinado de medida en estructura de retención en H disposición horizontal, usando crucetas	19
8.2.	Listado de materiales adicionales	21
9.	MONTAJE EQUIPO COMBINADO DE MEDIDA EN ESTRUCTURA DE RETENCIÓN TRIPLE DISPOSICIÓN HORIZONTAL, USANDO COLLARINES.	22
9.1.	Esquema general del montaje del equipo combinado de medida en estructura de retención triple disposición horizontal, usando collarines.	22
9.2.	Listado de materiales estructura de retención triple disposición horizontal	24
10.	MONTAJE EQUIPO COMBINADO DE MEDIDA EN ESTRUCTURA DE RETENCIÓN DISPOSICIÓN HORIZONTAL, USANDO COLLARINES.	25
10.1.	Esquema general del montaje del equipo combinado de medida en estructura de retención disposición horizontal, usando collarines.	25
10.2.	Listado de materiales estructura de retención disposición horizontal	27
11.	MONTAJE EQUIPO COMBINADO DE MEDIDA EN ESTRUCTURA DE RETENCIÓN DISPOSICIÓN BANDERA, USANDO COLLARINES.	28
11.1.	Esquema general del montaje del equipo combinado de medida en estructura de retención disposición bandera, usando collarines.....	28
11.2.	Listado de materiales estructura de retención disposición bandera	30
12.	MONTAJE EQUIPO COMBINADO DE MEDIDA EN ESTRUCTURA DE RETENCIÓN DISPOSICIÓN BANDERA, USANDO CRUCETAS.	31
12.1.	Esquema general del montaje del equipo combinado de medida en estructura de retención disposición bandera, usando crucetas	31
12.2.	Listado de materiales adicional.....	33
13.	ESQUEMA GENERAL DE CONEXIÓN.....	33



LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Clasificación de puntos de medición	7
Tabla 2. Requisitos de exactitud para medidores y transformadores de medida	7
Tabla 3. Condiciones ambientales	8
Tabla 4. Materiales base de la estructura de retención en H disposición triangular.....	12
Tabla 5. Materiales requeridos para el montaje del equipo combinado de medida en una estructura de retención en H disposición triangular, usando collarines.....	12
Tabla 6. Materiales requeridos para el montaje del equipo combinado de medida en una estructura de retención en H disposición triangular, usando cruceatas.	15
Tabla 7. Materiales base de la estructura de retención en H disposición horizontal.	18
Tabla 8. Materiales requeridos para el montaje del equipo combinado de medida en una estructura de retención en H disposición horizontal, usando collarines.	18
Tabla 9. Materiales requeridos para el montaje del equipo combinado de medida en una estructura de retención en H disposición horizontal, usando cruceatas.	21
Tabla 10. Materiales base de la estructura de retención triple disposición horizontal.	24
Tabla 11. Materiales requeridos para el montaje del equipo combinado de medida en una estructura de retención triple disposición horizontal, usando collarines.	24
Tabla 12. Materiales base de la estructura de retención disposición horizontal.	27
Tabla 13. Materiales requeridos para el montaje del equipo combinado de medida en una estructura de retención disposición horizontal, usando collarines.	27
Tabla 14. Materiales base de la estructura de retención disposición bandera.	30
Tabla 15. Materiales requeridos para el montaje del equipo combinado de medida en una estructura de retención disposición bandera, usando collarines.....	30
Tabla 16. Materiales requeridos para el montaje del equipo combinado de medida en una estructura de retención disposición bandera, usando cruceatas.	33

LISTADO DE FIGURAS

Figura 1. Esquema general del montaje del equipo combinado de medida en estructura de retención en H disposición triangular, usando collarines – Isométrico.....	10
Figura 2. Esquema general del montaje del equipo combinado de medida en estructura de retención en H disposición triangular, usando collarines – Vista frontal.....	11
Figura 3. Esquema general del montaje del equipo combinado de medida en estructura de retención en h disposición triangular, usando cruceatas - Isométrico	13
Figura 4. Esquema general del montaje del equipo combinado de medida en estructura de retención en h disposición triangular, usando cruceatas – Vistas y dimensiones.	14
Figura 5. Esquema general del montaje del equipo combinado de medida en estructura de retención en H disposición horizontal, usando collarines – Isométrico.	16
Figura 6. Esquema general del montaje del equipo combinado de medida en estructura de retención en H disposición horizontal, usando collarines – Vistas y dimensiones.	17
Figura 7. Esquema general del montaje del equipo combinado de medida en estructura de retención en H disposición horizontal, usando cruceatas - Isométrico.....	19
Figura 8. Esquema general del montaje del equipo combinado de medida en estructura de retención en H disposición horizontal, usando cruceatas – Vistas y dimensiones.....	20
Figura 9. Esquema general del montaje del equipo combinado de medida en estructura de retención triple disposición horizontal, usando collarines - Isométrico	22



Figura 10. Esquema general del montaje del equipo combinado de medida en estructura de retención triple disposición horizontal, usando collarines – Vistas y dimensiones.	23
Figura 11. Esquema general del montaje del equipo combinado de medida en estructura de retención disposición horizontal, usando collarines - Isométrico	25
Figura 12. Esquema general del montaje del equipo combinado de medida en estructura de retención disposición horizontal, usando collarines – Vista frontal	26
Figura 13. Esquema general del montaje del equipo combinado de medida en estructura de retención disposición bandera, usando collarines - Isométrico.....	28
Figura 14. Esquema general del montaje del equipo combinado de medida en estructura de retención disposición bandera, usando collarines – Vistas y dimensiones.	29
Figura 15. Esquema general del montaje del equipo combinado de medida en estructura de retención disposición bandera, usando crucetas - Isométrico	31
Figura 16. Esquema general del montaje del equipo combinado de medida en estructura de retención disposición bandera, usando crucetas – Vistas y dimensiones.	32
Figura 17. Esquema de conexión	33



Grupo eprj

CENTRALES ELECTRICAS DEL NORTE DE SANTANDER S.A. E.S.P.

MONTAJE DE EQUIPO COMBINADO DE
MEDIDA

NORMA:

CNS-NT-03-07

CAPITULO 3

CONTROL DE CAMBIOS - NORMA TÉCNICA

Capítulo	Fecha Modificación	Revisó	Aprobó	Ubicación en el Documento	Descripción del Cambio

ELABORO:

P1 CET

REVISO:

P2 CET

APROBO:

LIDER CET Y LAB

FECHA DE APROBACION:

ENERO 2021

VERSION:

0

PAGINA:

5 de 33



1. OBJETIVO

Establecer las condiciones del montaje del equipo combinado de medida en las redes de distribución de CENS en el nivel de tensión II.

2. ALCANCE

Aplica para los equipos combinados de medida en niveles de tensión II instalados en el área de influencia de CENS.

3. DEFINICIONES

DPS: Dispositivo diseñado para limitar las sobretensiones transitorias y conducir las corrientes de impulso.

Cuchillas seccionadoras: Elemento de corte visible de operación sin carga cuya función es hacer el by-pass en la línea de MT cuando el equipo combinado de medida se encuentre fuera de servicio.

Gabinete de comunicaciones: Elemento donde se encuentra alojado el sistema de comunicaciones que permite la comunicación con el equipo combinado de medida.

Sistema de puesta a tierra: Arreglo de conductores embebido en un área ubicada en el subsuelo, el cual permite la conducción adecuada de las corrientes de falla.

Equipo combinado de medida: Dispositivo de medida empleado para llevar las señales de corriente y de tensión secundaria, múltiplo de la corriente y de la tensión del primario a valores reducidos aceptables al rango de operación de los medidores de energía.

Barra Seccionadora: Es un tubo de cobre que reemplaza al fusible en los cortacircuitos convencionales, y brinda características eléctricas con valores nominales superiores a los que se consiguen con los fusibles, permitiendo así realizar el seccionamiento en un circuito o troncal de manera segura y práctica.

Cortacircuito Cuchilla: Es un seccionador para líneas aéreas y subestaciones de distribución, es usado para realizar aperturas o cierres sin carga por medio de pértiga; Su instalación se realiza de la misma manera que la de un cortacircuito convencional.

4. CONSIDERACIONES TÉCNICAS.

Para la instalación adecuada de los equipos combinados de medida en nivel de tensión II se deben tener en cuenta las siguientes consideraciones:

❖ Requisitos técnicos que debe cumplir el equipo de medida:

➤ Tipos de puntos de medición:

Tipo de puntos de medición	Consumo o transferencia de energía, C, [MWh-mes]	Capacidad Instalada, CI, [MVA]
1	$C \geq 15.000$	$CI \geq 30$
2	$15.000 > C \geq 500$	$30 > CI \geq 1$
3	$500 > C \geq 50$	$1 > CI \geq 0,1$
4	$50 > C \geq 5$	$0,1 > CI \geq 0,01$
5	$C < 5$	$CI < 0,01$

Tabla 1. Clasificación de puntos de medición

➤ Índices de clase, clase de exactitud y error porcentual total máximo permitidos:

Tipo de puntos de medición	Índice de clase para medidores de energía activa	Índice de clase para medidores de energía reactiva	Clase de exactitud para transformadores de corriente	Clase de exactitud para transformadores de tensión
1	0,2 S	2	0,2 S	0,2
2 y 3	0,5 S	2	0,5 S	0,5
4	1	2	0,5	0,5
5	1 ó 2	2 ó 3	--	--

Tabla 2. Requisitos de exactitud para medidores y transformadores de medida

- El error porcentual total máximo (en módulo y fase), a un factor de potencia 0.9, introducido en la medición de energía por la caída de tensión en los cables y demás accesorios ubicados entre los circuitos secundarios de los transformadores de tensión y el equipo de medida no debe superar el 0,1%.
- Los requerimientos de los componentes del sistema de medición en relación con la certificación de conformidad de producto, instalación, pruebas, calibración, operación, mantenimiento y protección del mismo, deben cumplir lo establecido en el capítulo 6 de la norma CENS.

❖ Condiciones ambientales para la instalación en el área de influencia de CENS:

CONDICIONES AMBIENTALES		
Parámetros	Mínimo	Máximo
Altura sobre el nivel del mar (m)	N/A	1000
Humedad relativa: 100%	60%	100%
Temperatura ambiente máxima (°C)	-2	40
Nivel de contaminación	Medio y Alto (IEC 815)	

Tabla 3. Condiciones ambientales

En caso de superar el límite máximo de altura, se deben aplicar los factores de corrección establecidos en el Anexo E de la IEEE C37.60™.

❖ Régimen de operación:

Continuo y de trabajo liviano y pesado.

❖ Dimensionamiento de los apoyos:

- Los equipos combinados de medida en nivel de tensión II se deben instalar como mínimo en postes de 12 metros, con una carga de rotura no menor a 510 kgf, garantizando siempre la carga de rotura necesaria de acuerdo a las características del tendido de red.

❖ Se deben Instalar cuchillas seccionadoras monopolares para operar sin carga como elementos de maniobra para la conexión de entrada y salida de cada fase del equipo combinado de medida (corte visible), dando cumplimiento a lo establecido en el artículo 63 de la resolución 1348 de 2009 “Reglamento de salud ocupacional en los procesos de generación, transmisión y distribución de energía eléctrica en las empresas del sector eléctrico”, las cuchillas seccionadoras monopolares podrán ser remplazadas por cortacircuitos convencionales cuando el área de control y protecciones lo requieran, siempre y cuando la capacidad nominal no sea mayor a los 200 A.

❖ Se recomienda instalar protectores aislantes en los bushing o bujes del equipo combinado de medida y protectores de vida silvestre o antiescalante en el poste, para evitar fallas en el sistema.

❖ Se deben instalar DPS's tanto a la entrada como a la salida del equipo combinado de medida, de acuerdo a lo establecido en el numeral **20.14.2 “Requisitos de instalación”** del RETIE.

❖ El herraje y sistema de sujeción del equipo combinado de medida al poste tendrá las características constructivas propias de cada fabricante según el tipo y marca del equipo



combinado de medida y en los casos donde el herraje y sistema de sujeción del equipo suministrado por el fabricante no se considere óptimo se instalarán herrajes suministrados por CENS.

- ❖ Para los casos en que no se instale comunicación para lectura remota, el medidor de energía se instalará a una altura de 1.5 metros del nivel del suelo y se sujetará al poste por medio de collarines.
- ❖ El equipo combinado de medida debe estar conectado sólidamente a tierra.
- ❖ Los bajantes de la red hacia el equipo combinado de medida deben ser en conductores semiaislados.
- ❖ Se debe asegurar que el bajante hacia el equipo combinado de medida tenga el mismo calibre de la troncal o ramal al cual pertenece el montaje, en caso contrario, se debe garantizar que el conductor seleccionado soporte los niveles de corriente del circuito.
- ❖ Se deben instalar estribos para realizar las conexiones de entrada y salida del equipo combinado de medida.
- ❖ Se deben instalar grapas para operar en caliente que permitan la conexión y desconexión del equipo combinado de medida.
- ❖ El by-pass del equipo combinado de medida se debe realizar por medio de equipos de maniobra que garanticen la operación y los límites nominales del circuito, entre los cuales se encuentran los siguientes:
 - Cortacircuitos Convencional: Se podrán instalar cuando el área de control y protecciones lo requieran siempre y cuando la capacidad nominal no sea mayor a los 200 A.
 - Cortacircuitos Tipo Cuchilla: Se podrán instalar en circuitos troncales y/o ramales, toda vez que la corriente nominal de operación de la cuchilla (400 A o 600 A) garantice la capacidad nominal del circuito.
- ❖ La instalación del equipo combinado de medida debe garantizar las distancias de seguridad del Artículo 13 del RETIE, con especial cuidado la distancia vertical a carreteras, calles, callejones, zonas peatonales de 5,6 metros para 13,8 kV.

5. MONTAJE EQUIPO COMBINADO DE MEDIDA EN ESTRUCTURA DE RETENCIÓN EN H DISPOSICIÓN TRIANGULAR, USANDO COLLARINES.

5.1. Esquema general del montaje del equipo combinado de medida en estructura de retención en H disposición triangular, usando collarines.

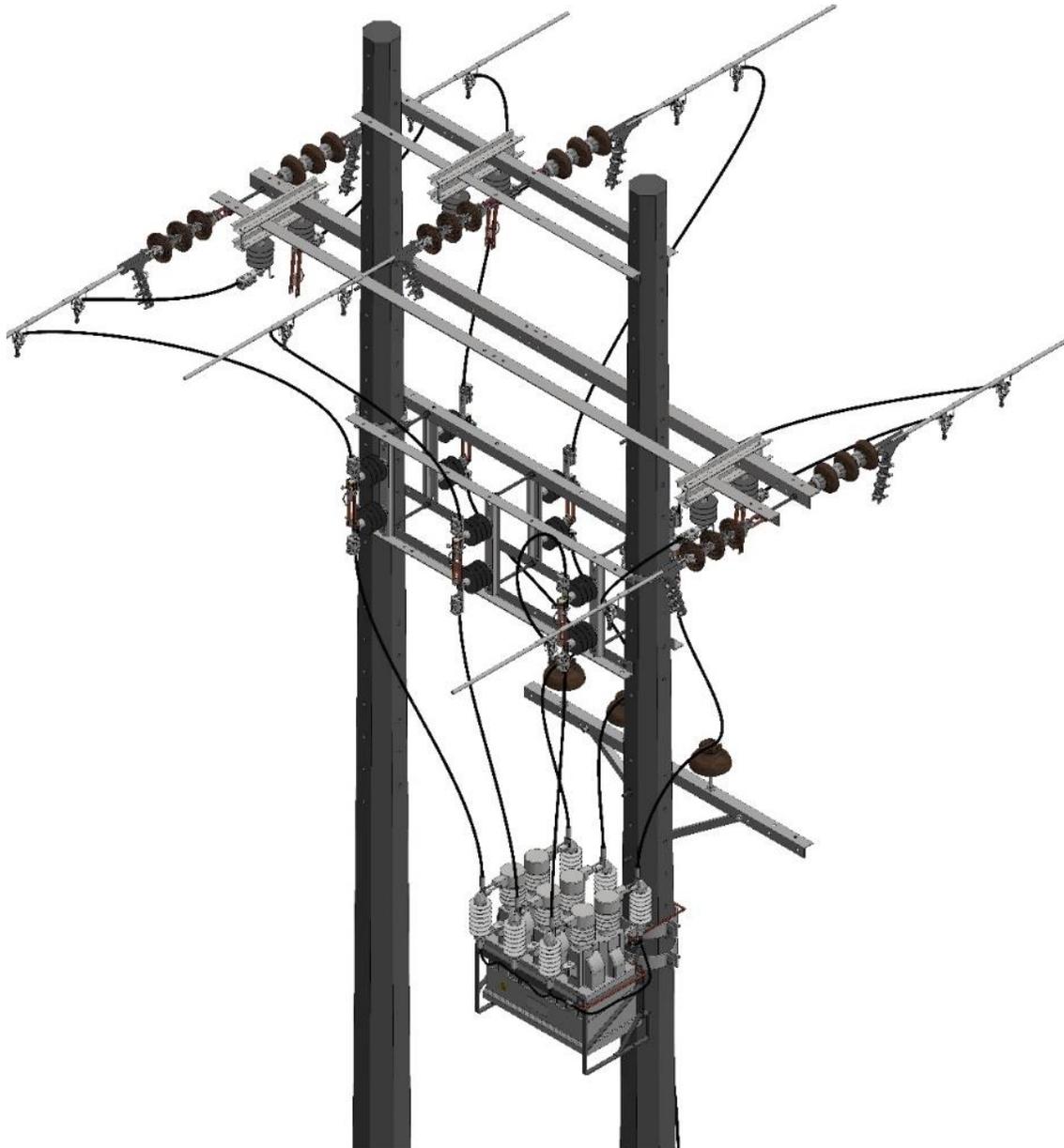
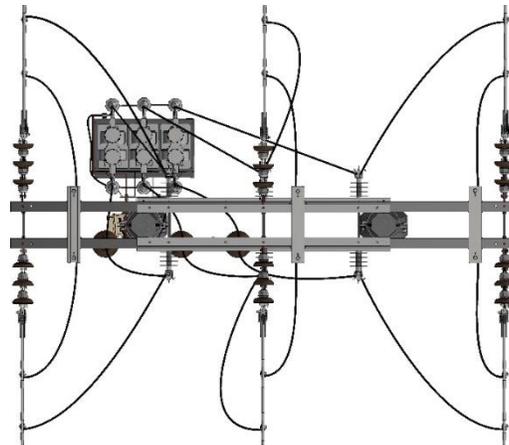
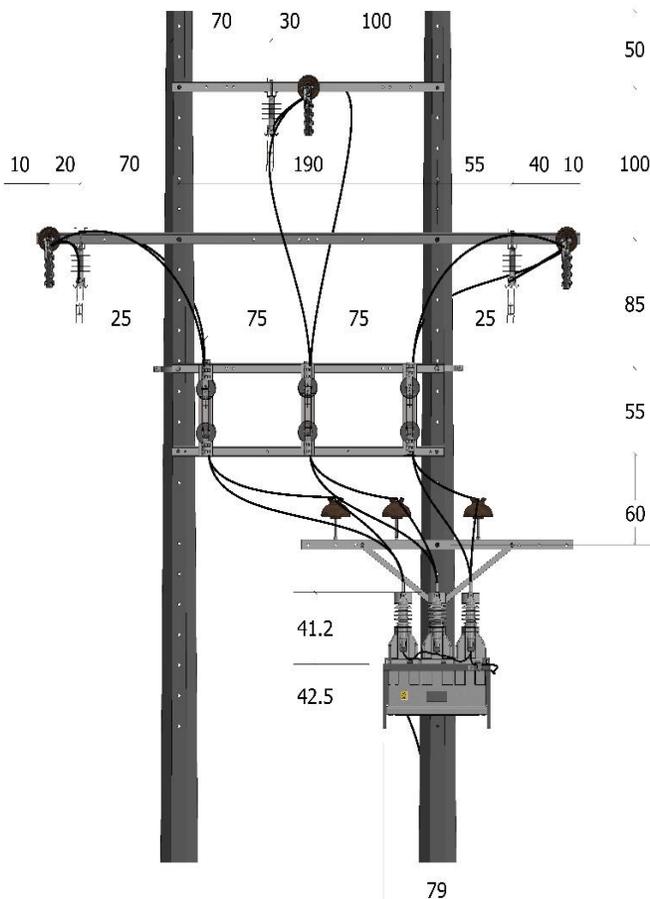


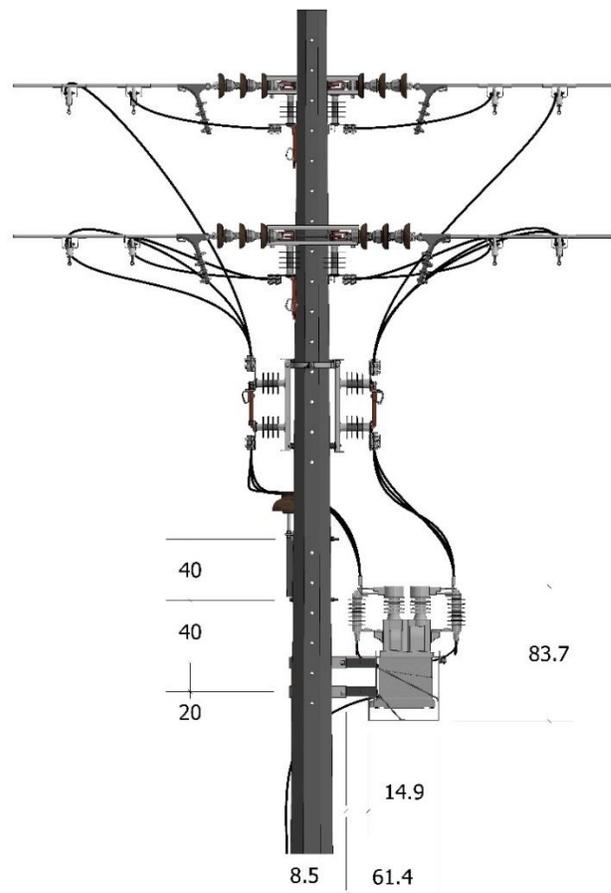
Figura 1. Esquema general del montaje del equipo combinado de medida en estructura de retención en H disposición triangular, usando collarines – Isométrico.



a) Vista superior



b) Vista frontal



c) Vista lateral

Figura 2. Esquema general del montaje del equipo combinado de medida en estructura de retención en H disposición triangular, usando collarines – Vista frontal.

5.2. Listado de materiales estructura de retención en H disposición triangular

COD. MAT	DESCRIPCIÓN	UND	CANTIDAD
200149	AISLADOR SUSPENSION PORCELANA 15KV 6 1/2" ANSI C29.2 CLASE 52-1 CLEVIS-LENGÜETA	UN	18
213303	ARANDELA PRESIÓN 5/8"	UN	4
213306	ARANDELA PLANA REDONDA 5/8"	UN	4
211447	TORNILLO DE MAQUINA HEXAGONAL ACERO GALVANIZADO 5/8" X 10"	UN	2
211448	TORNILLO DE MAQUINA HEXAGONAL ACERO GALVANIZADO 5/8" X 12"	UN	2
211392	ESPARRAGO 5/8" X 12"	UN	1
211393	ESPARRAGO 5/8" X 14"	UN	2
211356	TUERCA DE OJO ALARGADA 5/8"	UN	6
211318	ESLABÓN EN U 5/8" FORJADO GALVANIZADO	UN	6
218615	CRUCETA METALICA 2000 mm 3" X 3" X 1/4"	UN	2
211278	CRUCETA METALICA 4000 mm X 3" X 3" X 1/4"	UN	2
212949	CONECTOR RANURAS PARALELAS ALUMINIO PRINCIPAL Y DERIVACION 1/0 AWG A 477 KCMIL 2 PERNOS	UN	6
213341	GRAPA DE RETENCION ALUMINIO TIPO PISTOLA 2/0AWG A 266.8 KCMIL	UN	6

Tabla 4. Materiales base de la estructura de retención en H disposición triangular.

COD.	DESCRIPCIÓN	UND	CANTIDAD
200145	AISLADOR PIN PORCELANA 15KV 7" ANSI C29.5 CLASE 55-5	UN	3
213302	ARANDELA PRESIÓN 1/2"	UN	2
213303	ARANDELA PRESIÓN 5/8"	UN	10
213305	ARANDELA PLANA REDONDA 1/2"	UN	2
213306	ARANDELA PLANA REDONDA 5/8"	UN	10
211418	TORNILLO DE MAQUINA HEXAGONAL ACERO GALVANIZADO 1/2"X11/2"	UN	2
211443	TORNILLO DE MAQUINA HEXAGONAL ACERO GALVANIZADO 5/8" X 6"	UN	6
211448	TORNILLO DE MAQUINA HEXAGONAL ACERO GALVANIZADO 5/8" X 12"	UN	4
211336	COLLARIN 250 MM (10") DOS SALIDAS	UN	2
211393	ESPARRAGO 5/8" X 14"	UN	3
210889	SECCIONADOR MONOPOLAR TIPO CUCHILLA 600-630A 15kv BIL 110KV	UN	9
218615	CRUCETA METALICA 2000 mm 3" X 3" X 1/4"	UN	5
220535	DIAGONAL METALICA EN V 1 1/2"X1 1/2"X3/16" 1100MM	UN	1
212962	CONECTOR TRANSVERSAL (LINEA VIVA) PRINCIPAL 6-4/0AWG A DERIVACION 6-1/0AWG	UN	12
212949	CONECTOR RANURAS PARALELAS ALUMINIO PRINCIPAL Y DERIVACION 1/0 AWG A 477 KCMIL 2 PERNOS	UN	12
218618	ESPIGO CORTO PARA AISLADOR TIPO PIN 5'X1 1/2'X5/8' ROSCA NAILON 1" CRUCETA METALICA	UN	3
217353	ESTRIBO CABLE DESNUDO CALIBRE 4/0 AWG	UN	12
219686	KIT SPT ACERO INOXIDABLE MEDIA TENSION PARA TRANSFORMADOR 13.2KV	UN	1
263860	EQUIPO COMBINADO DE MEDIDA CON COLLARINES DE SUJECIÓN	UN	1

Tabla 5. Materiales requeridos para el montaje del equipo combinado de medida en una estructura de retención en H disposición triangular, usando collarines.

6. MONTAJE EQUIPO COMBINADO DE MEDIDA EN ESTRUCTURA DE RETENCIÓN EN H DISPOSICIÓN TRIANGULAR, USANDO CRUCETAS.

6.1. Esquema general del montaje del equipo combinado de medida en estructura de retención en H disposición triangular, usando crucetas

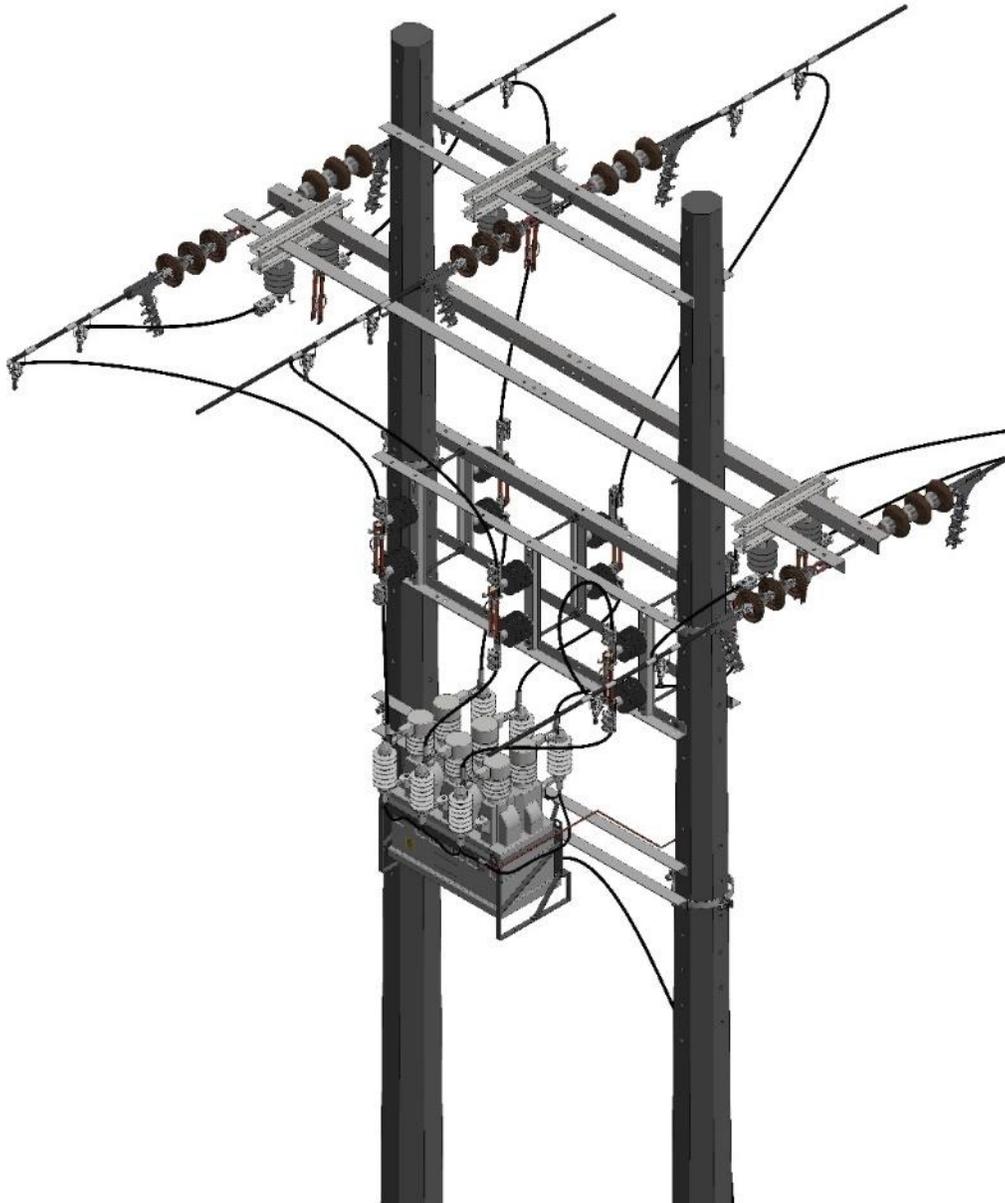
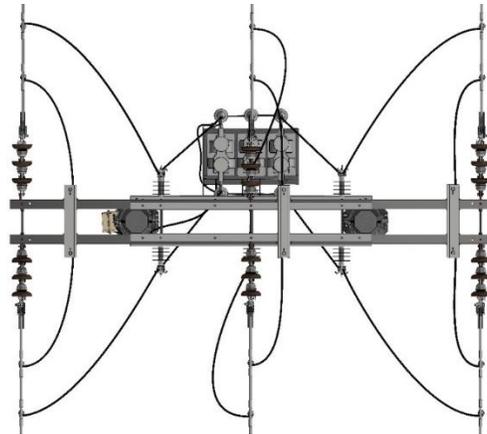
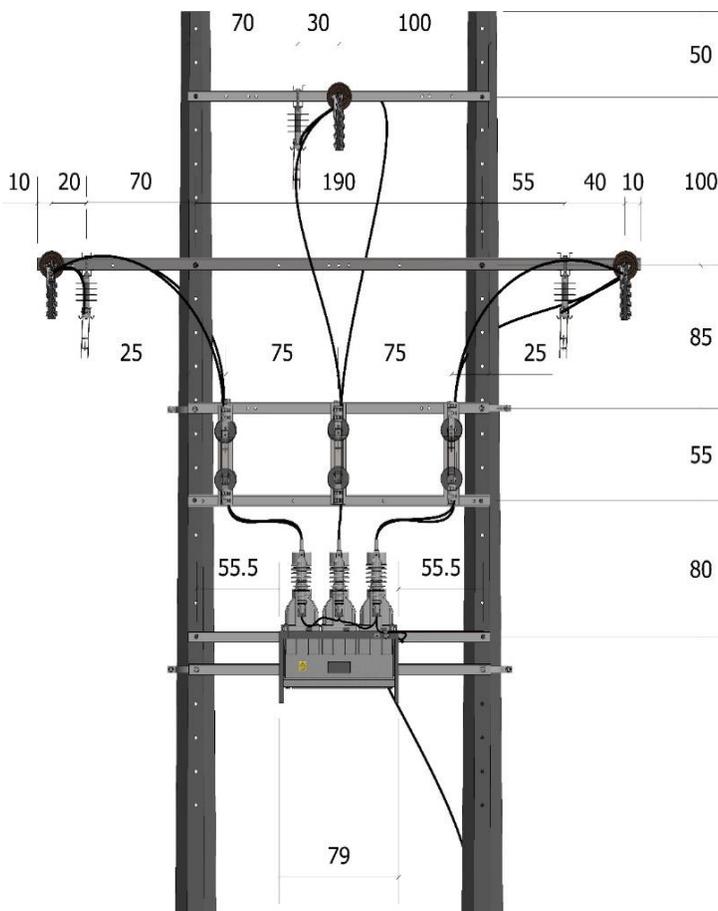


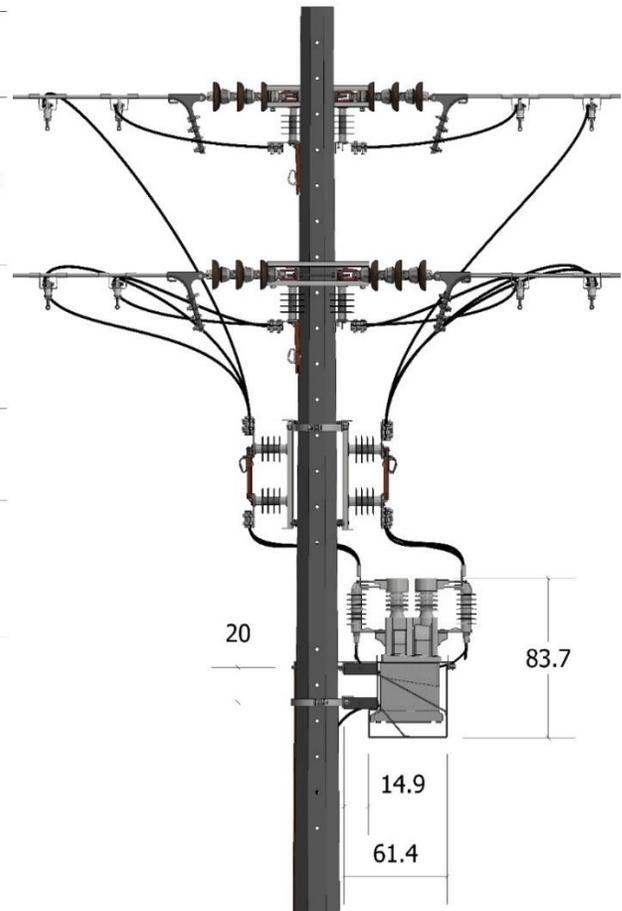
Figura 3. Esquema general del montaje del equipo combinado de medida en estructura de retención en H disposición triangular, usando crucetas - Isométrico



a) Vista superior



b) Vista frontal



c) Vista lateral

Figura 4. Esquema general del montaje del equipo combinado de medida en estructura de retención en H disposición triangular, usando crucetas – Vistas y dimensiones.

6.2. Listado de materiales adicionales estructura de retención en H disposición triangular, usando crucetas.

COD. MAT	DESCRIPCIÓN	UND	CANTIDAD
213303	ARANDELA PRESIÓN DE 5/8"	UN	10
213306	ARANDELA PLANA REDONDA 5/8"	UN	10
211443	TORNILLO DE MAQUINA HEXAGONAL ACERO GALVANIZADO 5/8" X 6"	UN	6
211448	TORNILLO DE MAQUINA HEXAGONAL ACERO GALVANIZADO 5/8" X 12"	UN	4
211336	COLLARIN 250 MM (10") DOS SALIDAS	UN	2
211328	COLLARIN 250 MM (10") UNA SALIDA	UN	2
211393	ESPARRAGO 5/8" X 14"	UN	6
210889	SECCIONADOR MONOPOLAR TIPO CUCHILLA 600-630A 15kV BIL 110KV	UN	9
218615	CRUCETA METALICA 2000 mm 3" X 3" X 1/4"	UN	4
212962	CONECTOR TRANSVERSAL (LINEA VIVA) PRINCIPAL 6-4/0AWG A DERIVACION 6-1/0AWG	UN	12
212949	CONECTOR RANURAS PARALELAS ALUMINIO PRINCIPAL Y DERIVACION 1/0 AWG A 477 KCMIL 2 PERNOS	UN	12
217353	ESTRIBO CABLE DESNUDO CALIBRE 4/0 AWG	UN	12
219686	KIT SPT ACERO INOXIDABLE MEDIA TENSION PARA TRANSFORMADOR 13.2KV	UN	1
263860	EQUIPO COMBINADO DE MEDIDA CON COLLARINES DE SUJECIÓN	UN	1
XXXXXX	CRUCETA METALICA 2000MM 2 1/2" X 2 1/2" X 1/4" PARA EQUIPO COMBINADO DE MEDIDA	UN	2

Tabla 6. Materiales requeridos para el montaje del equipo combinado de medida en una estructura de retención en H disposición triangular, usando crucetas.

7. MONTAJE EQUIPO COMBINADO DE MEDIDA EN ESTRUCTURA DE RETENCIÓN EN H DISPOSICIÓN HORIZONTAL, USANDO COLLARINES.

7.1. Esquema general del montaje del equipo combinado de medida en estructura de retención en H disposición horizontal, usando collarines.

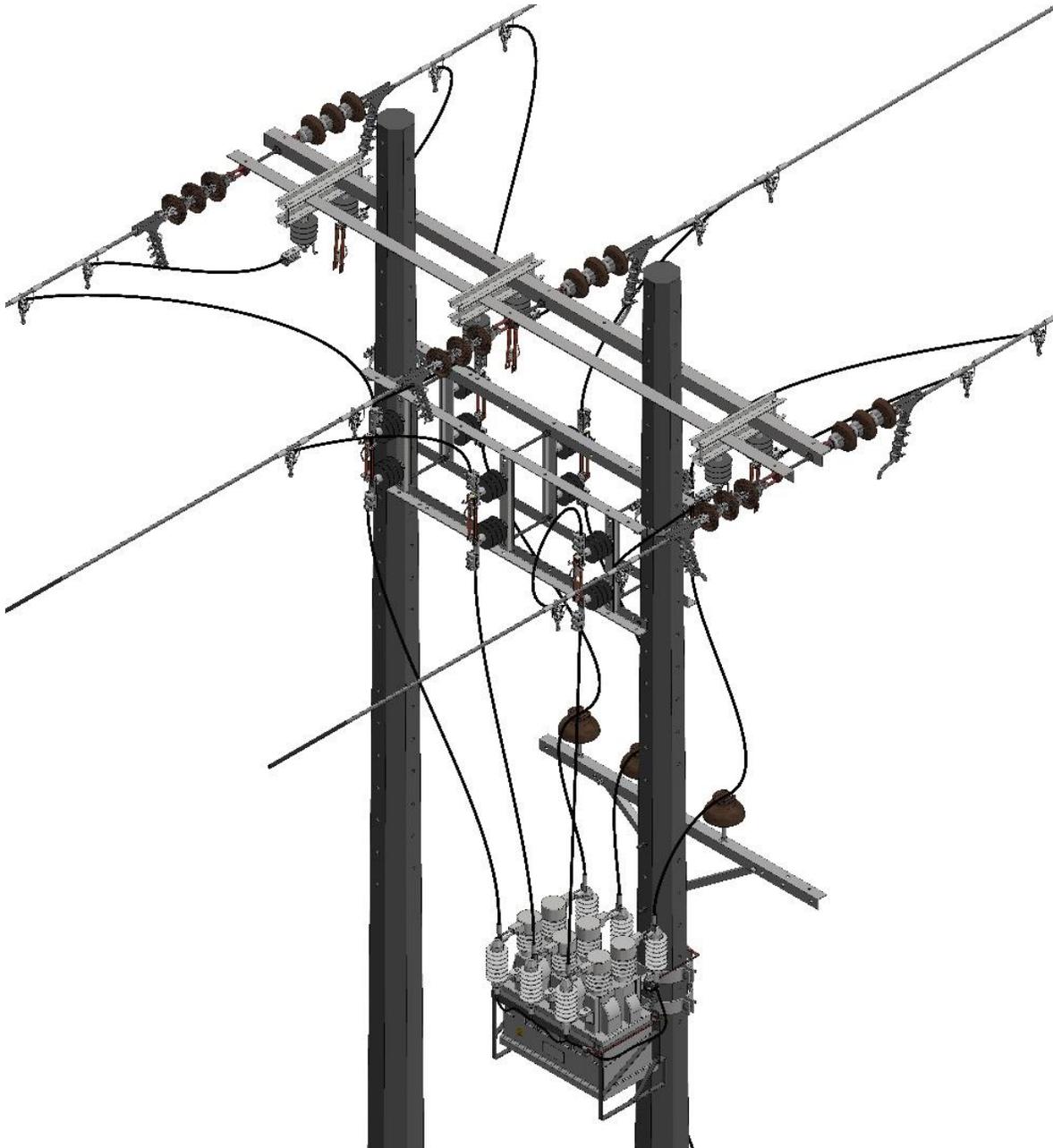
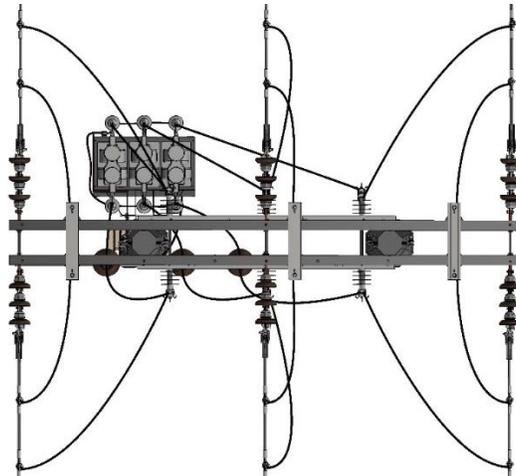
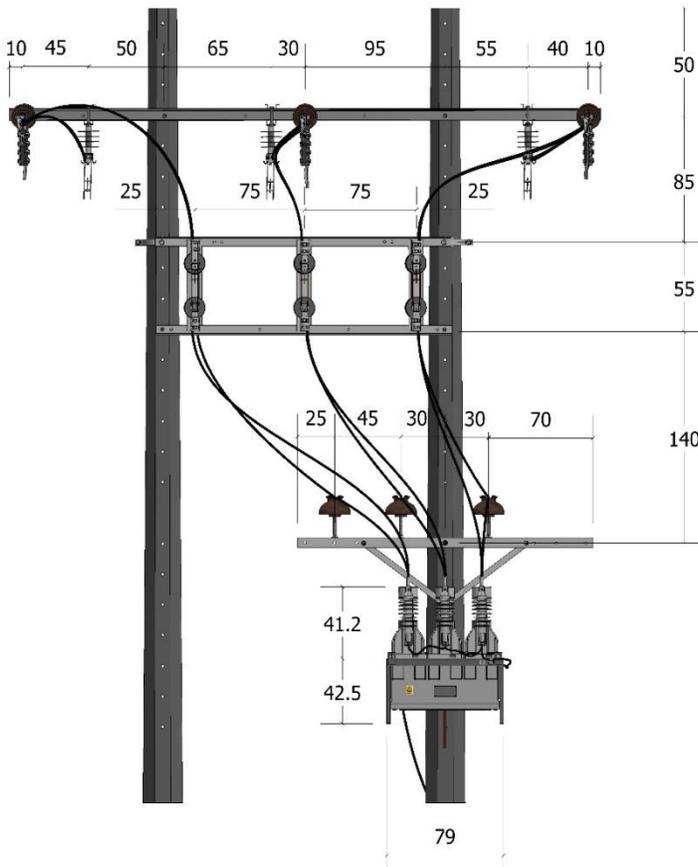


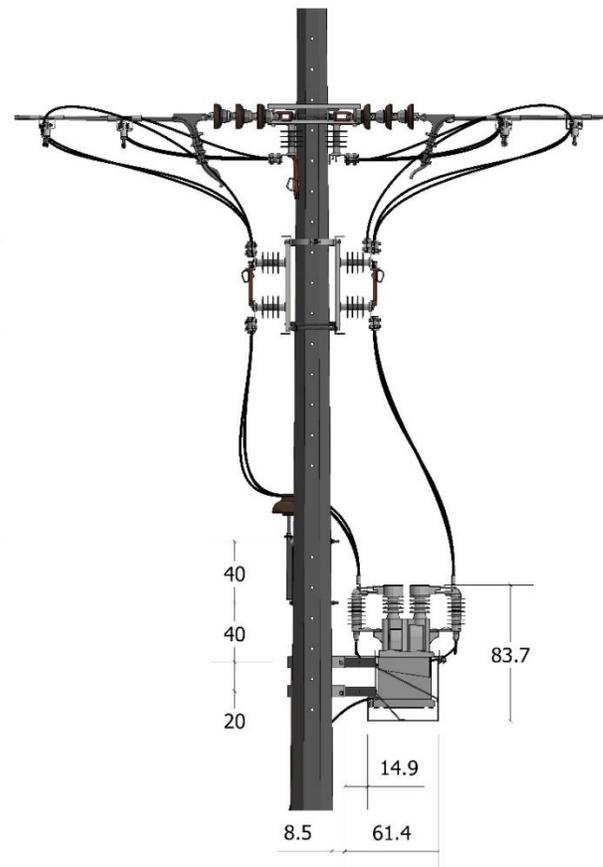
Figura 5. Esquema general del montaje del equipo combinado de medida en estructura de retención en H disposición horizontal, usando collarines – Isométrico.



a) Vista superior



b) Vista frontal



c) Vista lateral

Figura 6. Esquema general del montaje del equipo combinado de medida en estructura de retención en H disposición horizontal, usando collarines – Vistas y dimensiones.

7.2. Listado de materiales estructura de retención en H disposición horizontal.

COD. MAT	DESCRIPCIÓN	UND	CANTIDAD
200149	AISLADOR SUSPENSION PORCELANA 15KV 6 1/2" ANSI C29.2 CLASE 52-1 CLEVIS- LENGÜETA	UN	18
213303	ARANDELA PRESIÓN 5/8"	UN	2
213306	ARANDELA PLANA REDONDA 5/8"	UN	2
211447	TORNILLO DE MAQUINA HEXAGONAL ACERO GALVANIZADO 5/8" X 10"	UN	2
211393	ESPARRAGO 5/8" X 14"	UN	3
211278	CRUCETA METALICA 4000MM 3"X3"X1/4"	UN	2
212949	CONECTOR RANURAS PARALELAS ALUMINIO PRINCIPAL Y DERIVACION 1/0 AWG A 477 KCMIL 2 PERNOS	UN	6
211318	ESLABON EN U 5/8" FORJADO GALVANIZADO	UN	6
211356	TUERCA DE OJO ALARGADA 5/8"	UN	6
213341	GRAPA DE RETENCION ALUMINIO TIPO PISTOLA 2/0AWG A 266.8 KCMIL	UN	6

Tabla 7. Materiales base de la estructura de retención en H disposición horizontal.

COD. MAT	DESCRIPCIÓN	UND	CANTIDAD
200145	AISLADOR PIN PORCELANA 15KV 7" ANSI C29.5 CLASE 55-5	UN	3
213302	ARANDELA PRESIÓN 1/2"	UN	2
213303	ARANDELA PRESIÓN 5/8"	UN	10
213305	ARANDELA PLANA REDONDA 1/2"	UN	2
213306	ARANDELA PLANA REDONDA 5/8"	UN	10
211418	TORNILLO DE MAQUINA HEXAGONAL ACERO GALVANIZADO 1/2" X 1 1/2"	UN	2
211443	TORNILLO DE MAQUINA HEXAGONAL ACERO GALVANIZADO 5/8" X 6"	UN	6
211448	TORNILLO DE MAQUINA HEXAGONAL ACERO GALVANIZADO 5/8" X 12"	UN	4
211336	COLLARIN 250 MM (10") DOS SALIDAS	UN	2
211393	ESPARRAGO 5/8" X 14"	UN	6
210889	SECCIONADOR MONOPOLAR TIPO CUCHILLA 600-630ª 15KV BIL 110KV	UN	9
222284	CRUCETA METALICA 2000MM 2 1/2" X 2 1/2" X 1/4"	UN	5
220535	DIAGONAL METALICA EN V 1 1/2"X1 1/2"X3/16" 1100MM	UN	1
212962	CONECTOR TRANSVERSAL (LINEA VIVA) PRINCIPAL 6-4/0AWG A DERIVACION 6-1/0AWG	UN	12
212949	CONECTOR RANURAS PARALELAS ALUMINIO PRINCIPAL Y DERIVACION 1/0 AWG A 477 KCMIL 2 PERNOS	UN	12
218618	ESPIGO CORTO PARA AISLADOR TIPO PIN 5"X1 1/2"X5/8" ROSCA NAILON 1" CRUCETA METALICA	UN	3
217353	ESTRIBO CABLE DESNUDO CALIBRE 4/0 AWG	UN	12
219686	KIT SPT ACERO INOXIDABLE MEDIA TENSION PARA TRANSFORMADOR 13.2KV	UN	1
263860	EQUIPO COMBINADO DE MEDIDA CON COLLARINES DE SUJECIÓN	UN	1

Tabla 8. Materiales requeridos para el montaje del equipo combinado de medida en una estructura de retención en H disposición horizontal, usando collarines.

8. MONTAJE EQUIPO COMBINADO DE MEDIDA EN ESTRUCTURA DE RETENCIÓN EN H DISPOSICIÓN HORIZONTAL, USANDO CRUCETAS.

8.1. Esquema general del montaje del equipo combinado de medida en estructura de retención en H disposición horizontal, usando crucetas

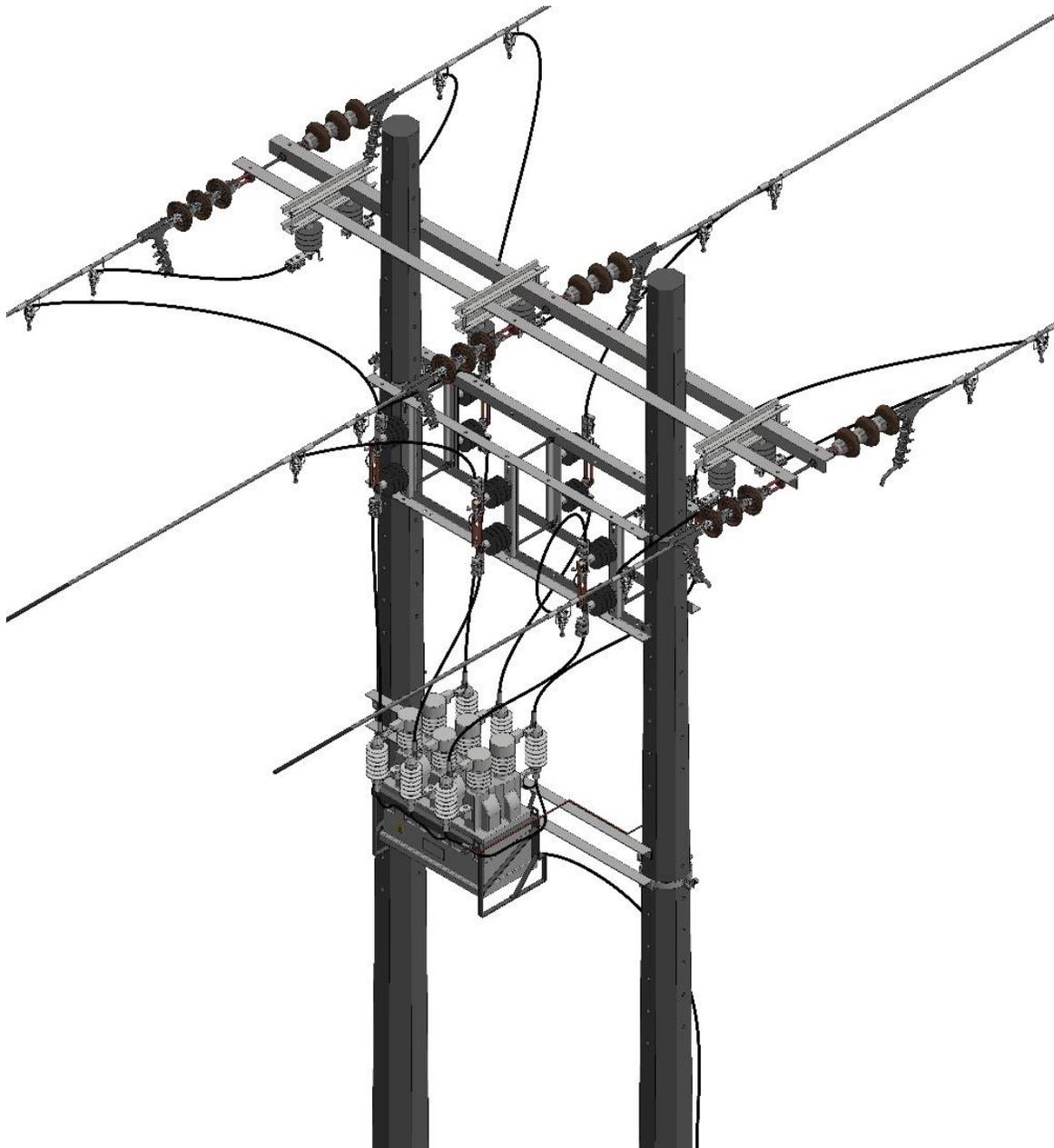
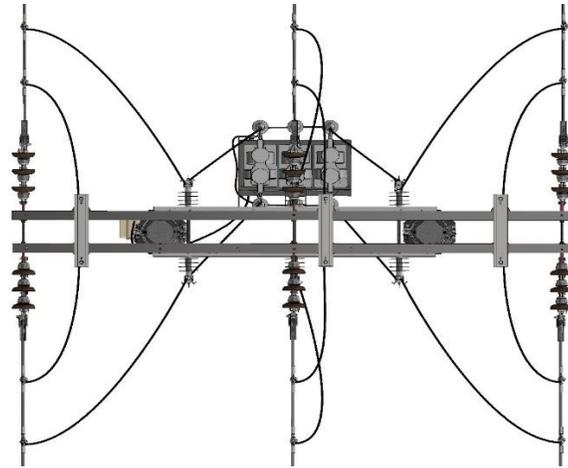
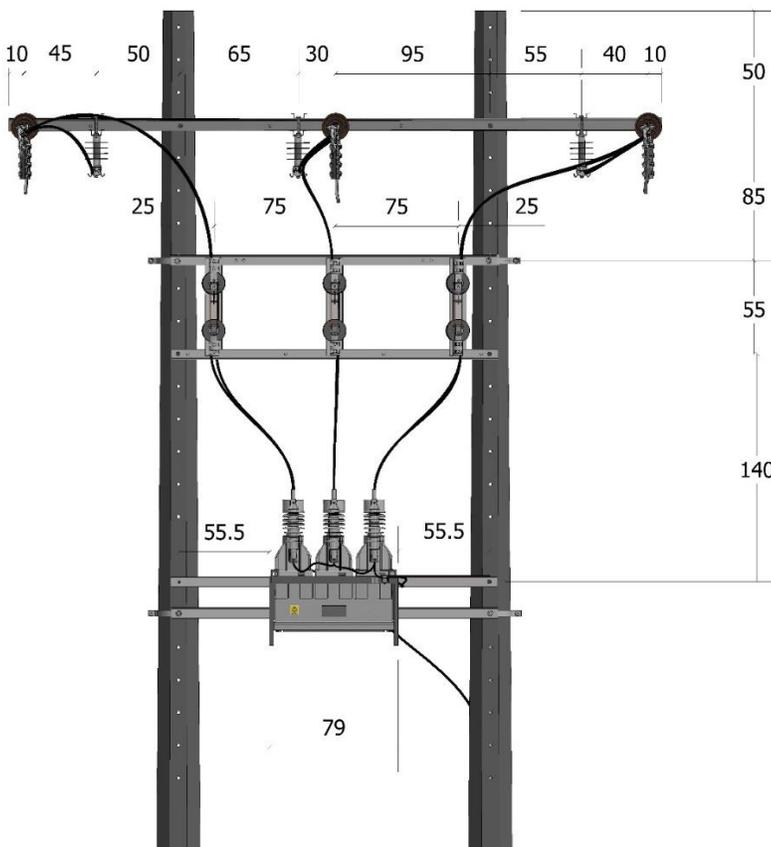


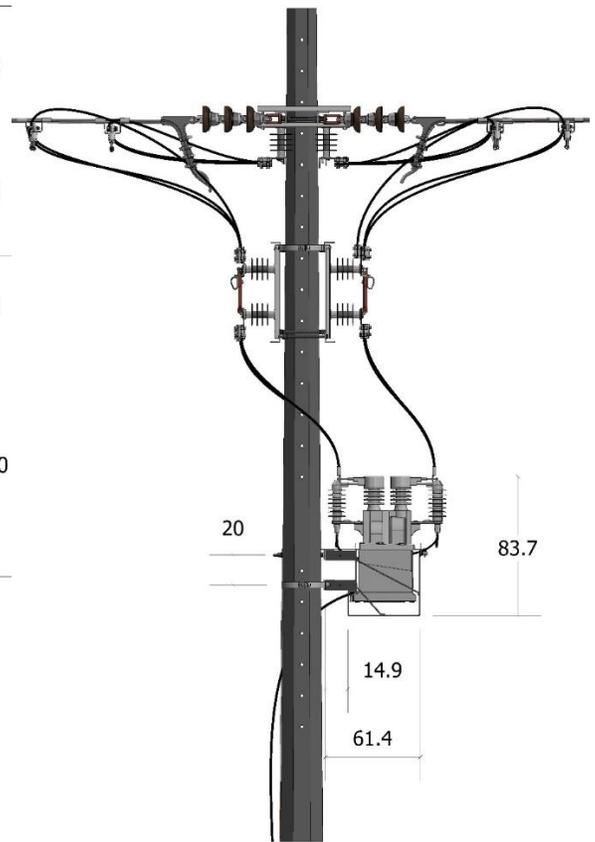
Figura 7. Esquema general del montaje del equipo combinado de medida en estructura de retención en H disposición horizontal, usando crucetas - Isométrico



a) Vista superior



b) Vista frontal



c) Vista lateral

Figura 8. Esquema general del montaje del equipo combinado de medida en estructura de retención en H disposición horizontal, usando crucetas – Vistas y dimensiones.

**8.2. Listado de materiales adicionales estructura de retención en H disposición horizontal, usando crucetas.**

COD. MAT	DESCRIPCIÓN	UND	CANTIDAD
213303	ARANDELA PRESIÓN 5/8"	UN	10
213306	ARANDELA PLANA REDONDA 5/8"	UN	10
211443	TORNILLO DE MAQUINA HEXAGONAL ACERO GALVANIZADO 5/8" X 6"	UN	6
211448	TORNILLO DE MAQUINA HEXAGONAL ACERO GALVANIZADO 5/8" X 12"	UN	4
211336	COLLARIN 250 MM (10") DOS SALIDAS	UN	2
211328	COLLARIN 250 MM (10") UNA SALIDA	UN	2
211393	ESPARRAGO 5/8" X 14"	UN	6
210889	SECCIONADOR MONOPOLAR TIPO CUCHILLA 600-630A 15KV BIL 110KV	UN	9
222284	CRUCETA METALICA 2000MM 2 1/2" X 2 1/2" X 1/4"	UN	4
212962	CONECTOR TRANSVERSAL (LINEA VIVA) PRINCIPAL 6-4/0AWG A DERIVACION 6-1/0AWG	UN	12
212949	CONECTOR RANURAS PARALELAS ALUMINIO PRINCIPAL Y DERIVACION 1/0 AWG A 477 KCMIL 2 PERNOS	UN	12
217353	ESTRIBO CABLE DESNUDO CALIBRE 4/0 AWG	UN	12
219686	KIT SPT ACERO INOXIDABLE MEDIA TENSION PARA TRANSFORMADOR 13.2KV	UN	1
263860	EQUIPO COMBINADO DE MEDIDA CON COLLARINES DE SUJECIÓN	UN	1
XXXXX	CRUCETA METALICA 2000MM 2 1/2" X 2 1/2" X 1/4" PARA EQUIPO COMBINADO DE MEDIDA	UN	2

Tabla 9. Materiales requeridos para el montaje del equipo combinado de medida en una estructura de retención en H disposición horizontal, usando crucetas.

9. MONTAJE EQUIPO COMBINADO DE MEDIDA EN ESTRUCTURA DE RETENCIÓN TRIPLE DISPOSICIÓN HORIZONTAL, USANDO COLLARINES.

9.1. Esquema general del montaje del equipo combinado de medida en estructura de retención triple disposición horizontal, usando collarines.

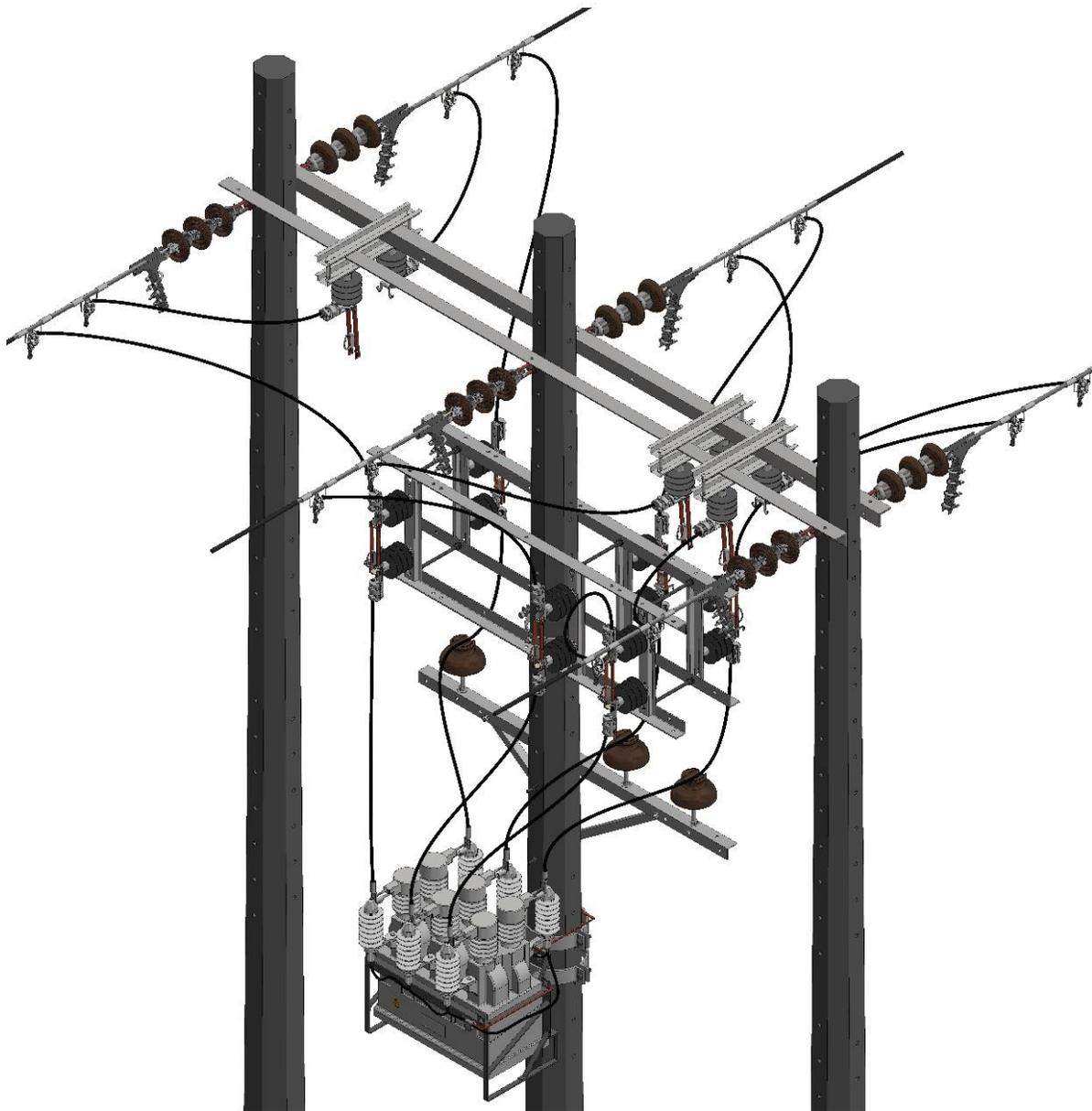
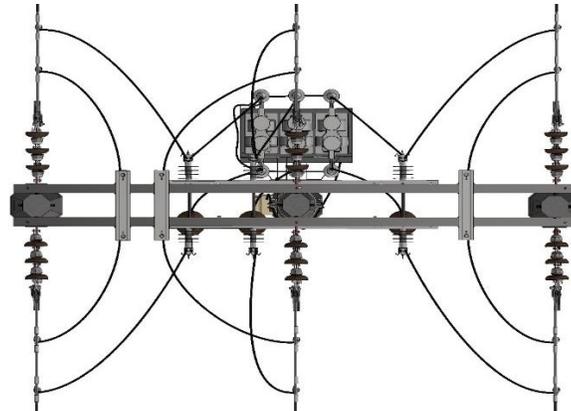
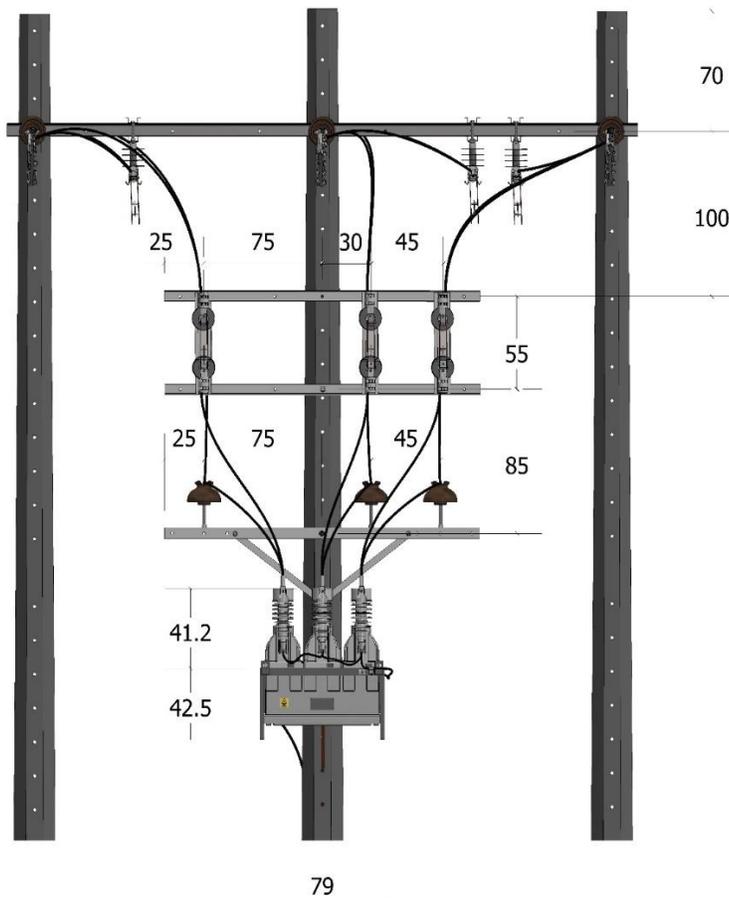


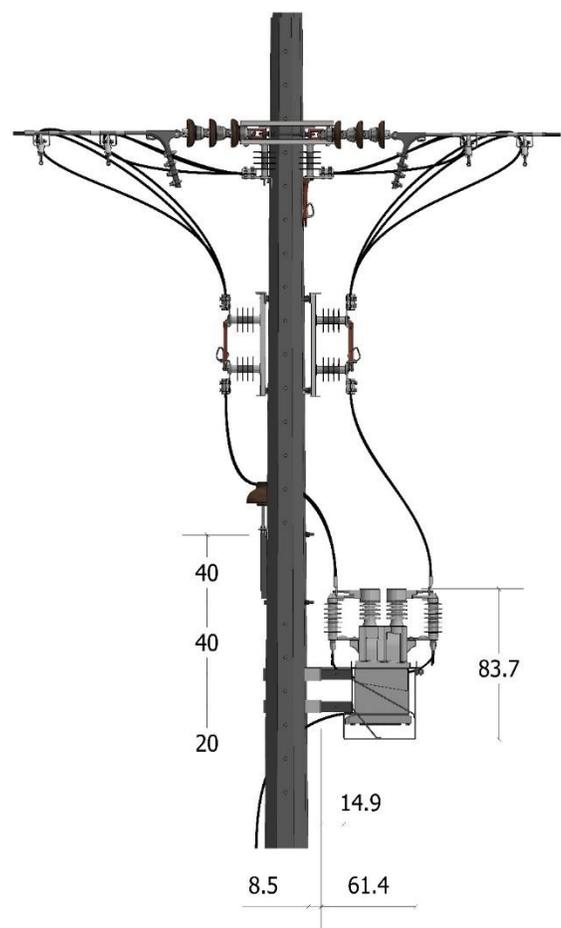
Figura 9. Esquema general del montaje del equipo combinado de medida en estructura de retención triple disposición horizontal, usando collarines - Isométrico



a) Vista superior



b) Vista frontal



c) Vista lateral

Figura 10. Esquema general del montaje del equipo combinado de medida en estructura de retención triple disposición horizontal, usando collarines – Vistas y dimensiones.

9.2. Listado de materiales estructura de retención triple disposición horizontal.

COD. MAT	DESCRIPCIÓN	UND	CANTIDAD
200149	AISLADOR SUSPENSION PORCELANA 15KV 6 1/2" ANSI C29.2 CLASE 52-1 CLEVIS-LENGÜETA	UN	18
211278	CRUCETA METALICA 4000MM 3"X3"X1/4"	UN	2
211393	ESPARRAGO 5/8" X 14"	UN	3
211318	ESLABON EN U 5/8" FORJADO GALVANIZADO	UN	6
211356	TUERCA DE OJO ALARGADA 5/8"	UN	6
212949	CONECTOR RANURAS PARALELAS ALUMINIO PRINCIPAL Y DERIVACION 1/0 AWG A 477 KCMIL 2 PERNOS	UN	6
213341	GRAPA DE RETENCION ALUMINIO TIPO PISTOLA 2/0AWG A 266.8 KCMIL	UN	6

Tabla 10. Materiales base de la estructura de retención triple disposición horizontal.

COD. MAT	DESCRIPCIÓN	UND	CANTIDAD
200145	AISLADOR PIN PORCELANA 15KV 7" ANSI C29.5 CLASE 55-5	UN	3
213302	ARANDELA PRESION 1/2"	UN	2
213303	ARANDELA PRESION 5/8"	UN	9
213305	ARANDELA PLANA REDONDA 1/2"	UN	2
213306	ARANDELA PLANA REDONDA 5/8"	UN	9
222284	CRUCETA METALICA 2000MM 2 1/2" X 2 1/2" X 1/4"	UN	5
220535	DIAGONAL METALICA EN V 1 1/2"X1 1/2"X3/16" 1100MM	UN	1
211418	TORNILLO DE MAQUINA HEXAGONAL ACERO GALVANIZADO 1/2" X 1 1/2"	UN	2
211443	TORNILLO DE MAQUINA HEXAGONAL ACERO GALVANIZADO 5/8" X 6"	UN	6
211448	TORNILLO DE MAQUINA HEXAGONAL ACERO GALVANIZADO 5/8" X 12"	UN	3
211335	COLLARIN 220 MM (9") DOS SALIDAS	UN	1
210889	SECCIONADOR MONOPOLAR TIPO CUCHILLA 600-630A 15KV BIL 110KV	UN	9
210889	SECCIONADOR MONOPOLAR TIPO CUCHILLA 600-630A 15KV BIL 110KV	UN	9
212962	CONECTOR TRANSVERSAL (LINEA VIVA) PRINCIPAL 6-4/0AWG A DERIVACION 6-1/0AWG	UN	12
212949	CONECTOR RANURAS PARALELAS ALUMINIO PRINCIPAL Y DERIVACION 1/0 AWG A 477 KCMIL 2 PERNOS	UN	12
218618	ESPIGO CORTO PARA AISLADOR TIPO PIN 5"X1 1/2"X5/8" ROSCA NAILON 1" CRUCETA METALICA	UN	3
217353	ESTRIBO CABLE DESNUDO CALIBRE 4/0 AWG	UN	12
219686	KIT SPT ACERO INOXIDABLE MEDIA TENSION PARA TRANSFORMADOR 13.2KV	UN	1
263860	EQUIPO COMBINADO DE MEDIDA CON COLLARINES DE SUJECIÓN	UN	1

Tabla 11. Materiales requeridos para el montaje del equipo combinado de medida en una estructura de retención triple disposición horizontal, usando collarines.

10. MONTAJE EQUIPO COMBINADO DE MEDIDA EN ESTRUCTURA DE RETENCIÓN DISPOSICIÓN HORIZONTAL, USANDO COLLARINES.

10.1. Esquema general del montaje del equipo combinado de medida en estructura de retención disposición horizontal, usando collarines.

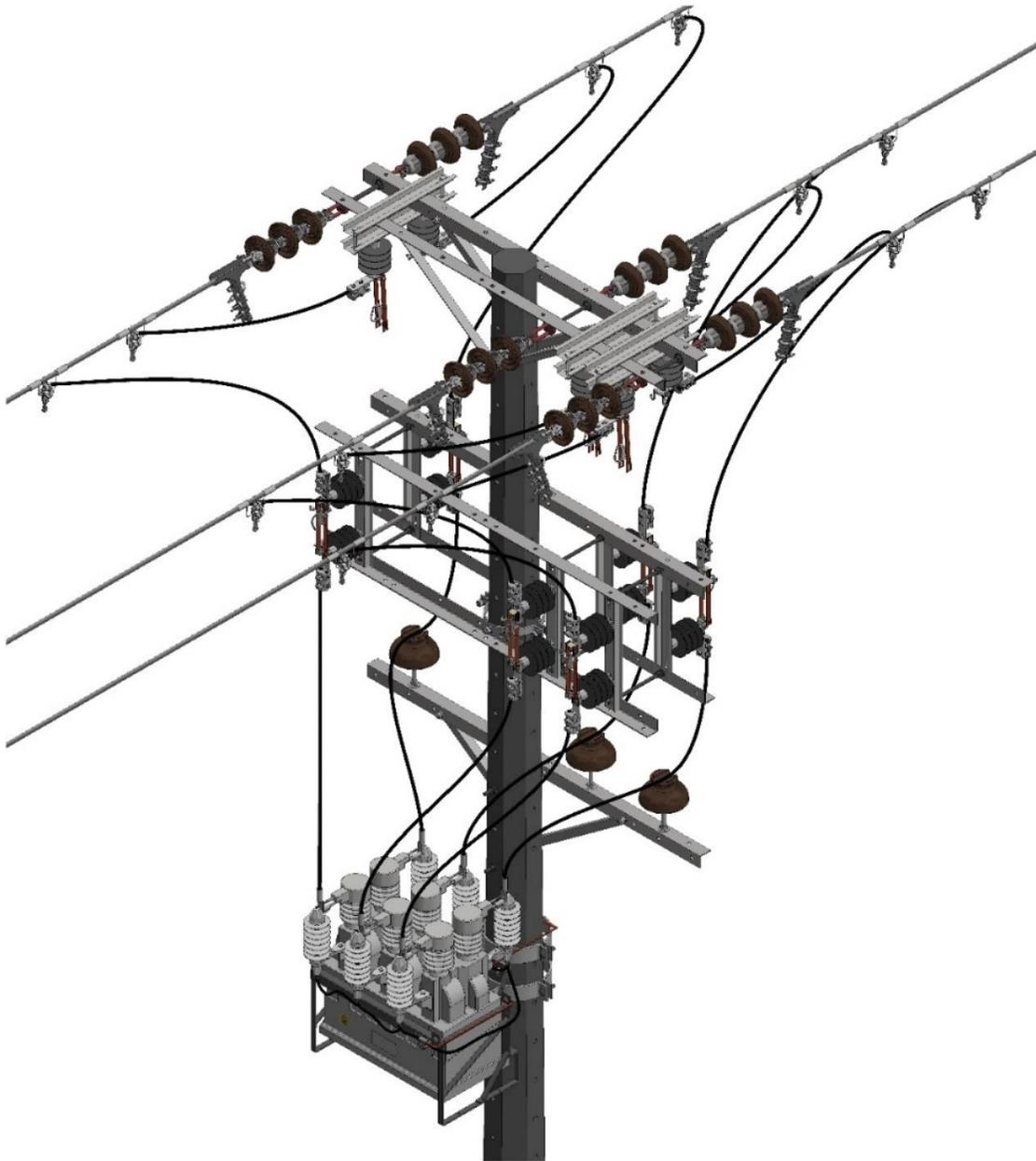
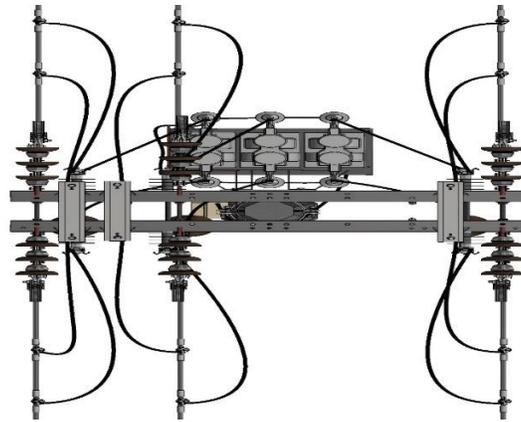
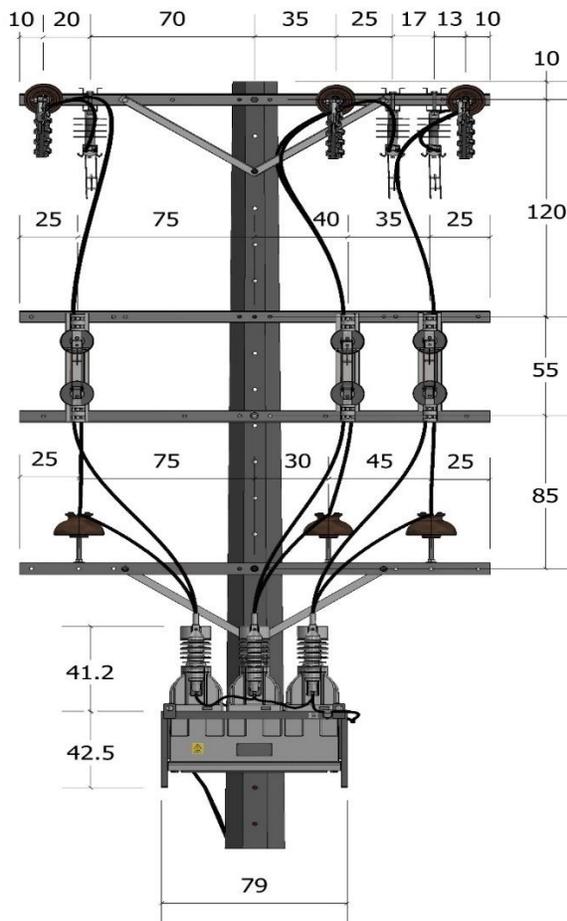


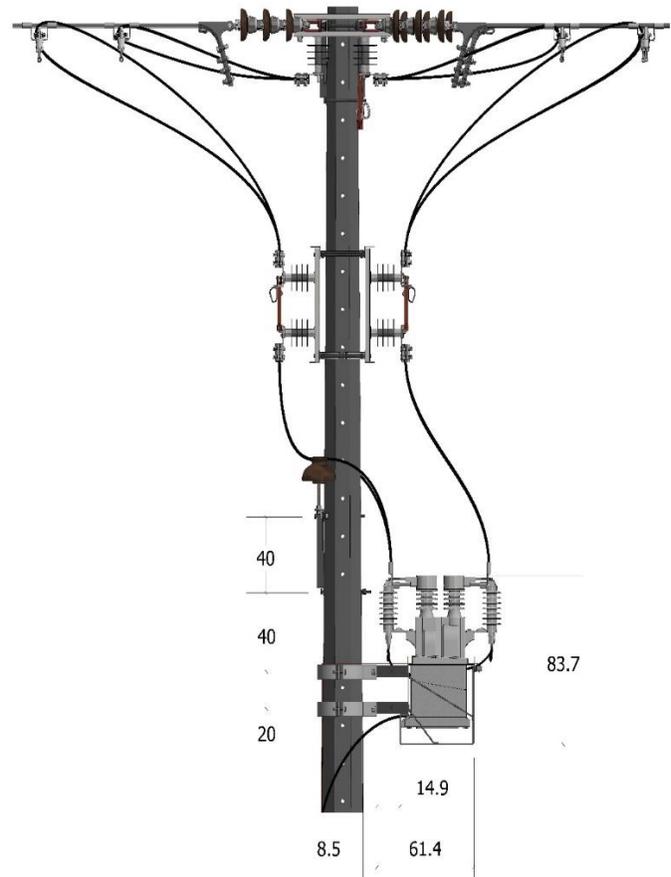
Figura 11. Esquema general del montaje del equipo combinado de medida en estructura de retención
disposición horizontal, usando collarines - Isométrico



a) Vista superior



b) Vista frontal



c) Vista lateral

Figura 12. Esquema general del montaje del equipo combinado de medida en estructura de retención disposición horizontal, usando collarines – Vista frontal



10.2. Listado de materiales estructura de retención disposición horizontal.

COD. MAT	DESCRIPCIÓN	UND	CANTIDAD
200149	AISLADOR SUSPENSION PORCELANA 15KV 6 1/2" ANSI C29.2 CLASE 52-1 CLEVIS- LENGÜETA	UN	18
200145	AISLADOR PIN PORCELANA 15KV 7" ANSI C29.5 CLASE 55-5	UN	2
213302	ARANDELA PRESION 1/2"	UN	4
213303	ARANDELA PRESION 5/8"	UN	2
213305	ARANDELA PLANA REDONDA 1/2"	UN	4
213306	ARANDELA PLANA REDONDA 5/8"	UN	2
218615	CRUCETA METALICA 2000MM 3"X3"X1/4"	UN	2
220535	DIAGONAL METALICA EN V 1 1/2"X1 1/2"X3/16" 1100MM	UN	2
211418	TORNILLO DE MAQUINA HEXAGONAL ACERO GALVANIZADO 1/2" X 1 1/2"	UN	4
211447	TORNILLO DE MAQUINA HEXAGONAL ACERO GALVANIZADO 5/8" X 10"	UN	2
212949	CONECTOR RANURAS PARALELAS ALUMINIO PRINCIPAL Y DERIVACION 1/0 AWG A 477 KCMIL 2 PERNOS	UN	6
211318	ESLABON EN U 5/8" FORJADO GALVANIZADO	UN	6
211393	ESPARRAGO 5/8" X 14"	UN	4
211356	TUERCA DE OJO ALARGADA 5/8"	UN	6
213341	GRAPA DE RETENCION ALUMINIO TIPO PISTOLA 2/0AWG A 266.8 KCMIL	UN	6
211381	ESPIGO 5/8" X 7 1/2" PARA AISLADOR TIPO PIN	UN	2

Tabla 12. Materiales base de la estructura de retención disposición horizontal.

COD. MAT	DESCRIPCIÓN	UND	CANTIDAD
200145	AISLADOR PIN PORCELANA 15KV 7" ANSI C29.5 CLASE 55-5	UN	1
213302	ARANDELA PRESION 1/2"	UN	2
213303	ARANDELA PRESION 5/8"	UN	9
213305	ARANDELA PLANA REDONDA 1/2"	UN	2
213306	ARANDELA PLANA REDONDA 5/8"	UN	9
218615	CRUCETA METALICA 2000MM 3"X3"X1/4"	UN	5
220535	DIAGONAL METALICA EN V 1 1/2"X1 1/2"X3/16" 1100MM	UN	1
211418	TORNILLO DE MAQUINA HEXAGONAL ACERO GALVANIZADO 1/2" X 1 1/2"	UN	2
211443	TORNILLO DE MAQUINA HEXAGONAL ACERO GALVANIZADO 5/8" X 6"	UN	6
211448	TORNILLO DE MAQUINA HEXAGONAL ACERO GALVANIZADO 5/8" X 12"	UN	3
211335	COLLARIN 220 MM (9") DOS SALIDAS	UN	1
211393	ESPARRAGO 5/8" X 14"	UN	5
210889	SECCIONADOR MONOPOLAR TIPO CUCHILLA 600-630A 15KV BIL 110KV	UN	9
212962	CONECTOR TRANSVERSAL (LINEA VIVA) PRINCIPAL 6-4/0AWG A DERIVACION 6-1/0AWG	UN	12
212949	CONECTOR RANURAS PARALELAS ALUMINIO PRINCIPAL Y DERIVACION 1/0 AWG A 477 KCMIL 2 PERNOS	UN	12
211381	ESPIGO 5/8" X 7 1/2" PARA AISLADOR TIPO PIN	UN	1
217353	ESTRIBO CABLE DESNUDO CALIBRE 4/0 AWG	UN	12
219686	KIT SPT ACERO INOXIDABLE MEDIA TENSION PARA TRANSFORMADOR 13.2KV	UN	1
263860	EQUIPO COMBINADO DE MEDIDA CON COLLARINES DE SUJECIÓN	UN	1

Tabla 13. Materiales requeridos para el montaje del equipo combinado de medida en una estructura de retención disposición horizontal, usando collarines.

11. MONTAJE EQUIPO COMBINADO DE MEDIDA EN ESTRUCTURA DE RETENCIÓN DISPOSICIÓN BANDERA, USANDO COLLARINES.

11.1. Esquema general del montaje del equipo combinado de medida en estructura de retención disposición bandera, usando collarines.

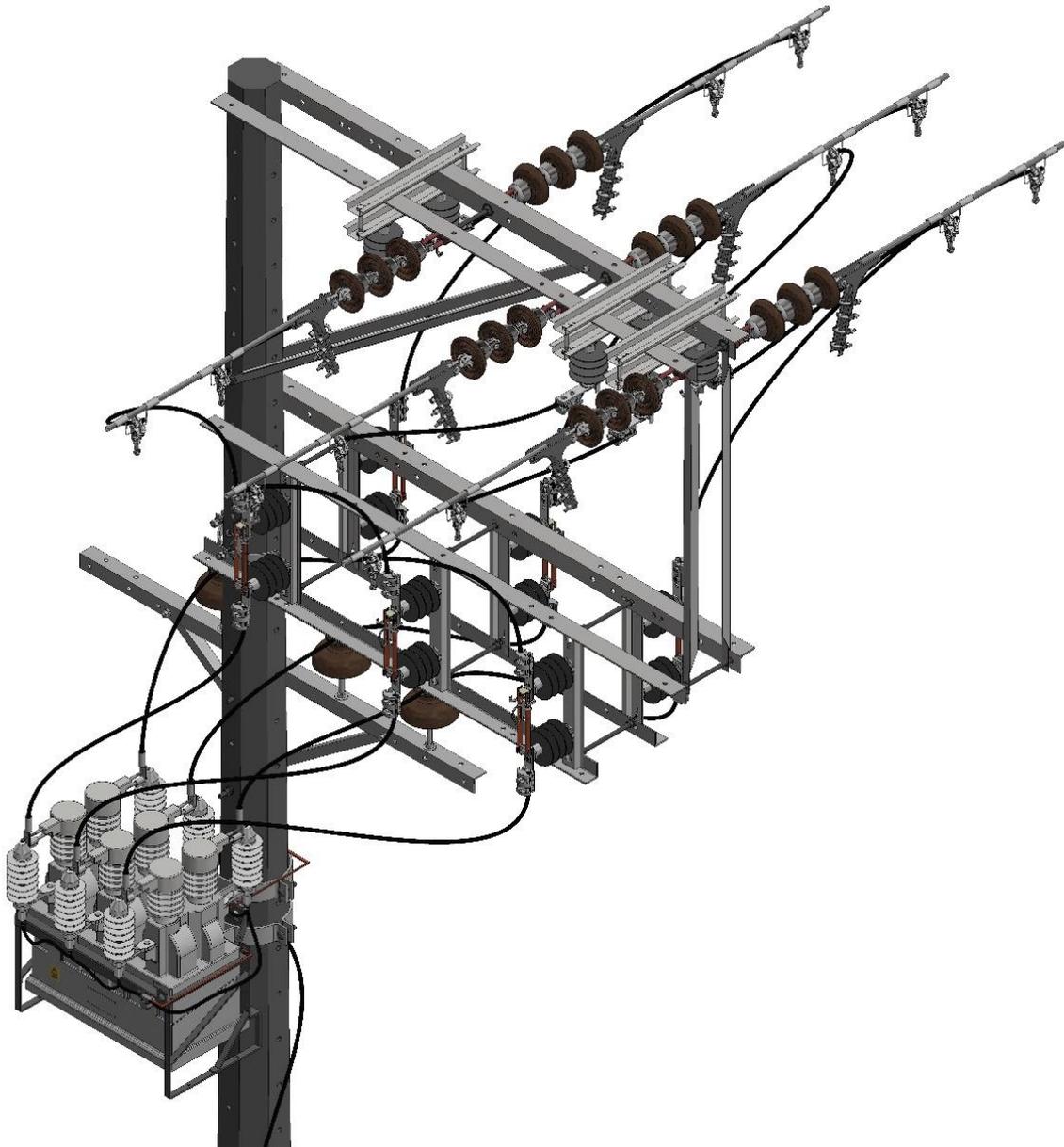
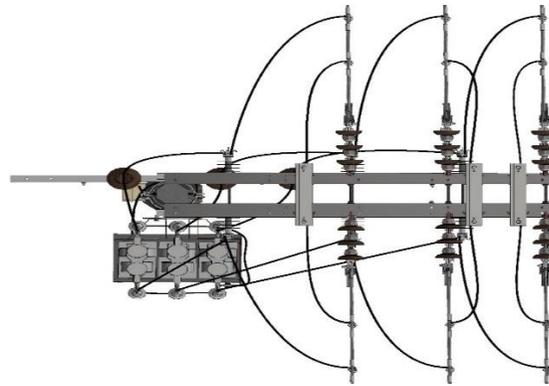
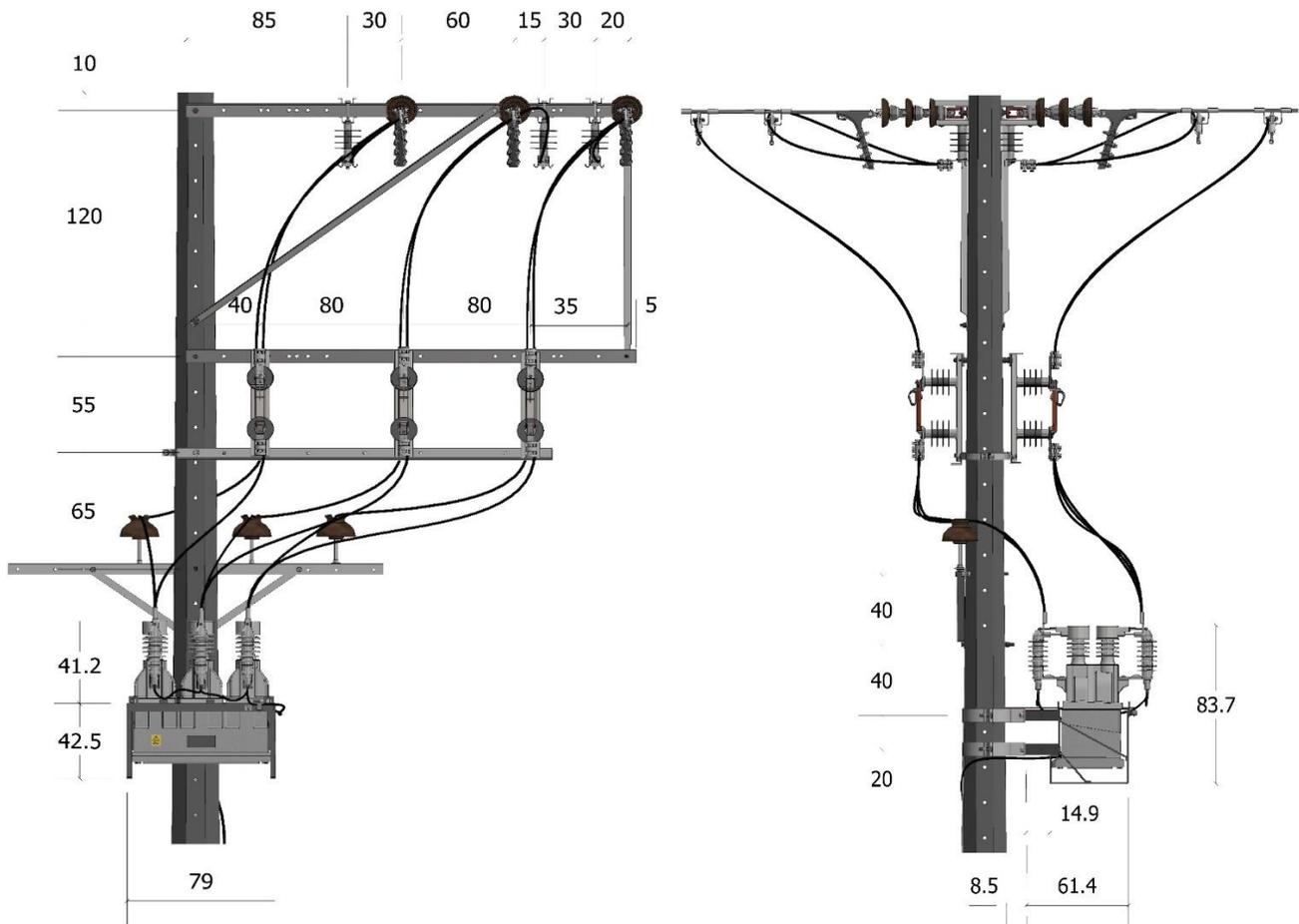


Figura 13. Esquema general del montaje del equipo combinado de medida en estructura de retención disposición bandera, usando collarines - Isométrico



a) Vista superior



b) Vista frontal

c) Vista lateral

Figura 14. Esquema general del montaje del equipo combinado de medida en estructura de retención disposición bandera, usando collarines – Vistas y dimensiones.

11.2. Listado de materiales estructura de retención disposición bandera.

COD. MAT	DESCRIPCIÓN	UND	CANTIDAD
200149	AISLADOR SUSPENSION PORCELANA 15KV 6 1/2" ANSI C29.2 CLASE 52-1 CLEVIS-LENGÜETA	UN	18
200145	AISLADOR PIN PORCELANA 15KV 7" ANSI C29.5 CLASE 55-5	UN	2
213302	ARANDELA PRESION 1/2"	UN	2
213303	ARANDELA PRESION 5/8"	UN	2
213305	ARANDELA PLANA REDONDA 1/2"	UN	2
213306	ARANDELA PLANA REDONDA 5/8"	UN	2
211275	CRUCETA METALICA 2400MM 3"X 3"X1/4"	UN	2
215787	DIAGONAL METALICA RECTA 2"X2"X1/4" 2000MM	UN	2
212949	CONECTOR RANURAS PARALELAS ALUMINIO PRINCIPAL Y DERIVACION 1/0 AWG A 477 KCMIL 2 PERNOS	UN	6
211318	ESLABON EN U 5/8" FORJADO GALVANIZADO	UN	6
211393	ESPARRAGO 5/8" X 14"	UN	3
211418	TORNILLO DE MAQUINA HEXAGONAL ACERO GALVANIZADO 1/2" X 1 1/2"	UN	2
211447	TORNILLO DE MAQUINA HEXAGONAL ACERO GALVANIZADO 5/8" X 10"	UN	1
211448	TORNILLO DE MAQUINA HEXAGONAL ACERO GALVANIZADO 5/8" X 12"	UN	1
211381	ESPIGO 5/8" X 7 1/2" PARA ASLADOR TIPO PIN	UN	2
211356	TUERCA DE OJO ALARGADA 5/8"	UN	6
213341	GRAPA DE RETENCION ALUMINIO TIPO PISTOLA 2/0AWG A 266.8 KCMIL	UN	6

Tabla 14. Materiales base de la estructura de retención disposición bandera.

COD. MAT	DESCRIPCIÓN	UND	CANTIDAD
200145	AISLADOR PIN PORCELANA 15KV 7" ANSI C29.5 CLASE 55-5	UN	1
213302	ARANDELA PRESION 1/2"	UN	2
213303	ARANDELA PRESION 5/8"	UN	9
213305	ARANDELA PLANA REDONDA 1/2"	UN	2
213306	ARANDELA PLANA REDONDA 5/8"	UN	9
222284	CRUCETA METALICA 2000MM 2 1/2" X 2 1/2" X 1/4"	UN	3
211275	CRUCETA METALICA 2400MM 3"X 3"X1/4"	UN	2
219685	DIAGONAL METALICA RECTA 1 1/2" X 1 1/2" X 3/16" 1440MM	UN	2
220535	DIAGONAL METALICA EN V 1 1/2"X1 1/2"X3/16" 1100MM	UN	1
211418	TORNILLO DE MAQUINA HEXAGONAL ACERO GALVANIZADO 1/2" X 1 1/2"	UN	2
211443	TORNILLO DE MAQUINA HEXAGONAL ACERO GALVANIZADO 5/8" X 6"	UN	6
211448	TORNILLO DE MAQUINA HEXAGONAL ACERO GALVANIZADO 5/8" X 12"	UN	3
211336	COLLARIN 250 MM (10") DOS SALIDAS	UN	1
211393	ESPARRAGO 5/8" X 14"	UN	7
210889	SECCIONADOR MONOPOLAR TIPO CUCHILLA 600-630A 15KV BIL 110KV	UN	9
212962	CONECTOR TRANSVERSAL (LINEA VIVA) PRINCIPAL 6-4/0AWG A DERIVACION 6-1/0AWG	UN	12
212949	CONECTOR RANURAS PARALELAS ALUMINIO PRINCIPAL Y DERIVACION 1/0 AWG A 477 KCMIL 2 PERNOS	UN	12
211381	ESPIGO 5/8" X 7 1/2" PARA ASLADOR TIPO PIN	UN	1
217353	ESTRIBO CABLE DESNUDO CALIBRE 4/0 AWG	UN	12
219686	KIT SPT ACERO INOXIDABLE MEDIA TENSION PARA TRANSFORMADOR 13.2KV	UN	1
263860	EQUIPO COMBINADO DE MEDIDA CON COLLARINES DE SUJECIÓN	UN	1

Tabla 15. Materiales requeridos para el montaje del equipo combinado de medida en una estructura de retención disposición bandera, usando collarines.

12. MONTAJE EQUIPO COMBINADO DE MEDIDA EN ESTRUCTURA DE RETENCIÓN DISPOSICIÓN BANDERA, USANDO CRUCETAS.

12.1. Esquema general del montaje del equipo combinado de medida en estructura de retención disposición bandera, usando crucetas

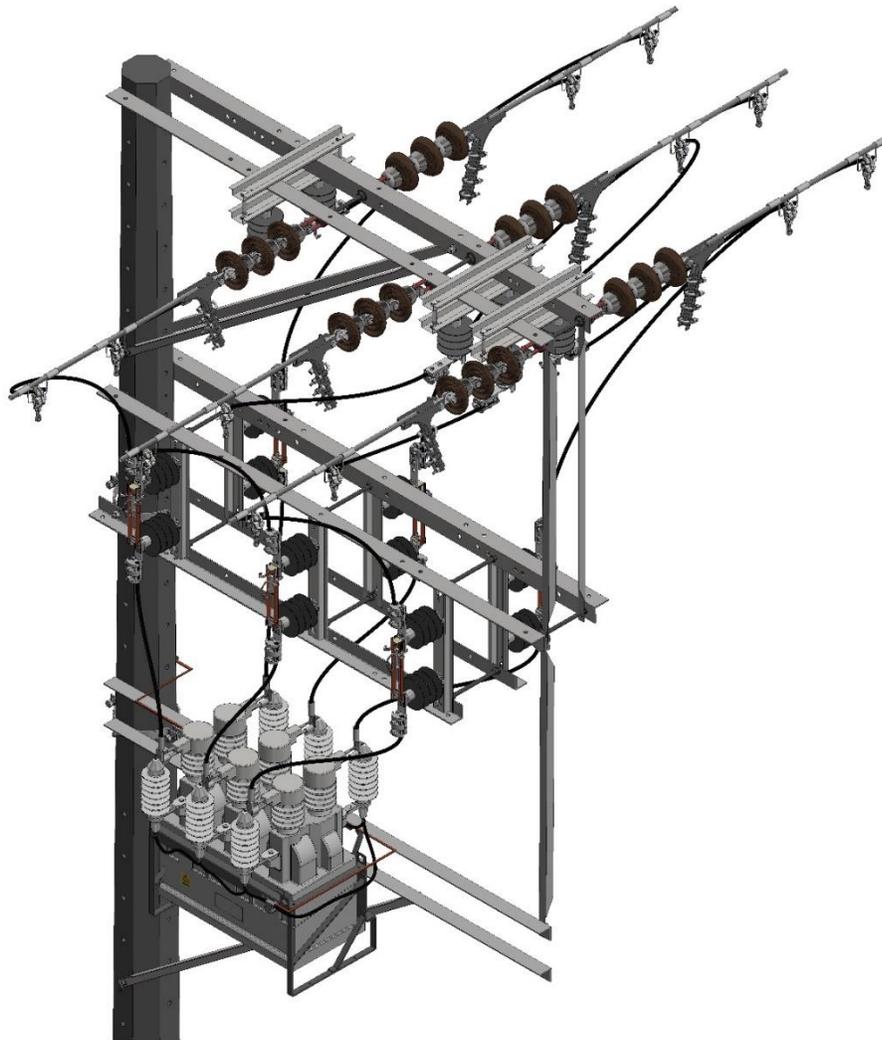
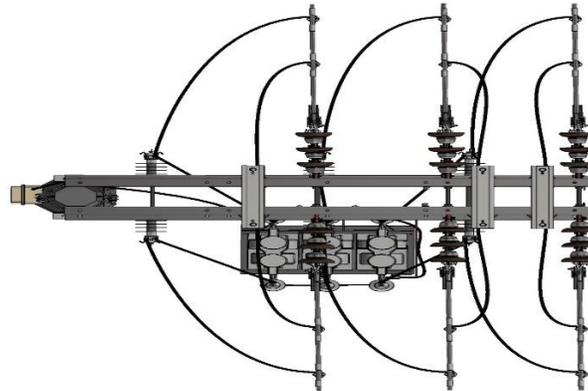
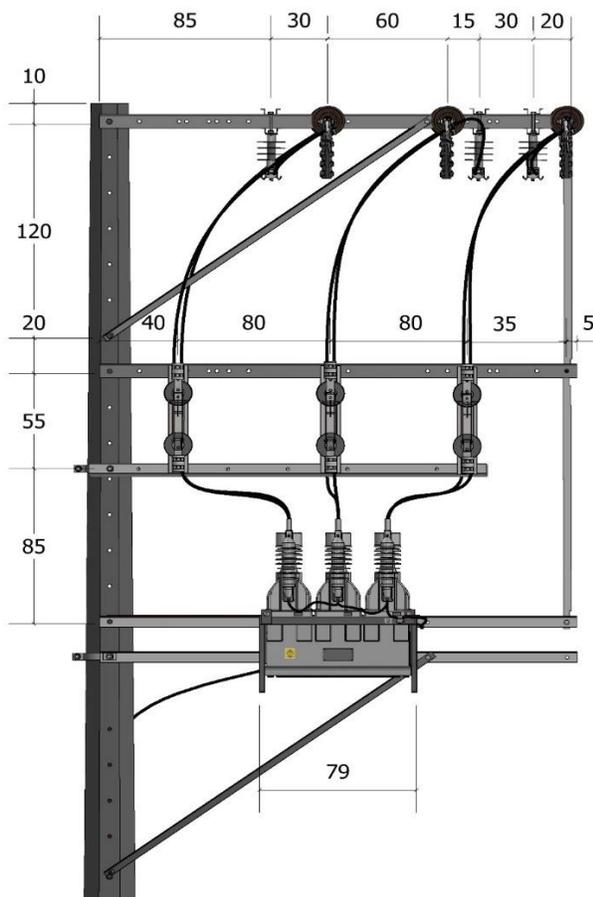


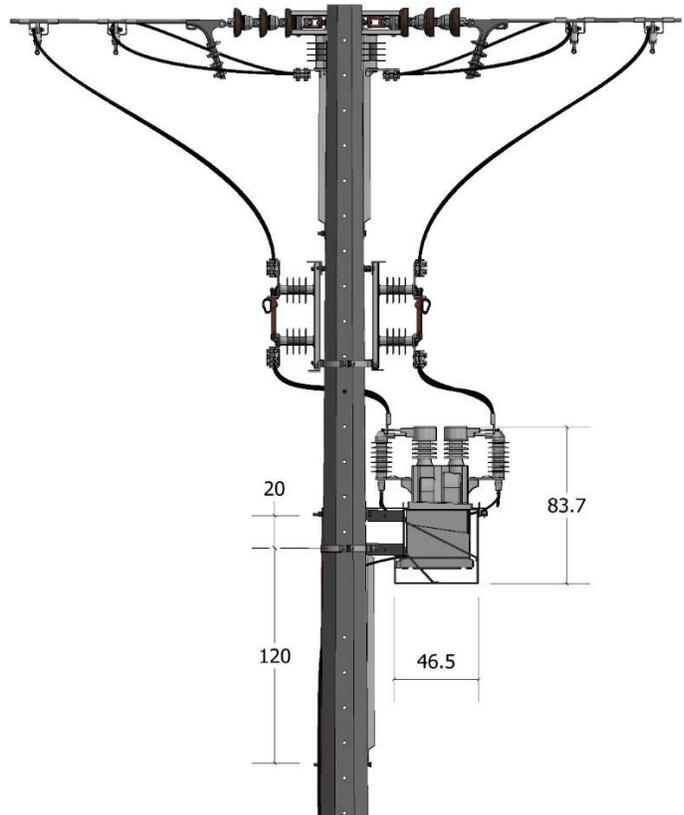
Figura 15. Esquema general del montaje del equipo combinado de medida en estructura de retención disposición bandera, usando crucetas - Isométrico



a) Vista superior



b) Vista frontal



c) Vista lateral

Figura 16. Esquema general del montaje del equipo combinado de medida en estructura de retención disposición bandera, usando crucetas – Vistas y dimensiones.

12.2. Listado de materiales adicional estructura de retención disposición bandera, usando crucetas.

COD. MAT	DESCRIPCIÓN	UND	CANTIDAD
213302	ARANDELA PRESION 1/2"	UN	2
213303	ARANDELA PRESION 5/8"	UN	9
213305	ARANDELA PLANA REDONDA 1/2"	UN	2
213306	ARANDELA PLANA REDONDA 5/8"	UN	9
222284	CRUCETA METALICA 2000MM 2 1/2" X 2 1/2" X 1/4"	UN	2
211275	CRUCETA METALICA 2400MM 3"X 3"X1/4"	UN	2
219685	DIAGONAL METALICA RECTA 1 1/2" X 1 1/2" X 3/16" 1440MM	UN	3
215787	DIAGONAL METALICA RECTA 2"X2"X1/4" 2000MM		1
211418	TORNILLO DE MAQUINA HEXAGONAL ACERO GALVANIZADO 1/2" X 1 1/2"	UN	2
211443	TORNILLO DE MAQUINA HEXAGONAL ACERO GALVANIZADO 5/8" X 6"	UN	6
211448	TORNILLO DE MAQUINA HEXAGONAL ACERO GALVANIZADO 5/8" X 12"	UN	3
211336	COLLARIN 250 MM (10") DOS SALIDAS	UN	1
211328	COLLARIN 250 MM (10") UNA SALIDA	UN	1
211393	ESPARRAGO 5/8" X 14"	UN	7
210889	SECCIONADOR MONOPOLAR TIPO CUCHILLA 600-630A 15KV BIL 110KV	UN	9
212962	CONECTOR TRANSVERSAL (LINEA VIVA) PRINCIPAL 6-4/0AWG A DERIVACION 6-1/0AWG	UN	12
212949	CONECTOR RANURAS PARALELAS ALUMINIO PRINCIPAL Y DERIVACION 1/0 AWG A 477 KCMIL 2 PERNOS	UN	12
217353	ESTRIBO CABLE DESNUDO CALIBRE 4/0 AWG	UN	12
219686	KIT SPT ACERO INOXIDABLE MEDIA TENSION PARA TRANSFORMADOR 13.2KV	UN	1
263860	EQUIPO COMBINADO DE MEDIDA CON COLLARINES DE SUJECIÓN	UN	1
XXXXXX	CRUCETA METALICA 2400MM 3"X 3"X1/4" PARA EQUIPO COMBINADO DE MEDIDA	UN	2

Tabla 16. Materiales requeridos para el montaje del equipo combinado de medida en una estructura de retención disposición bandera, usando crucetas.

13. ESQUEMA GENERAL DE CONEXIÓN.

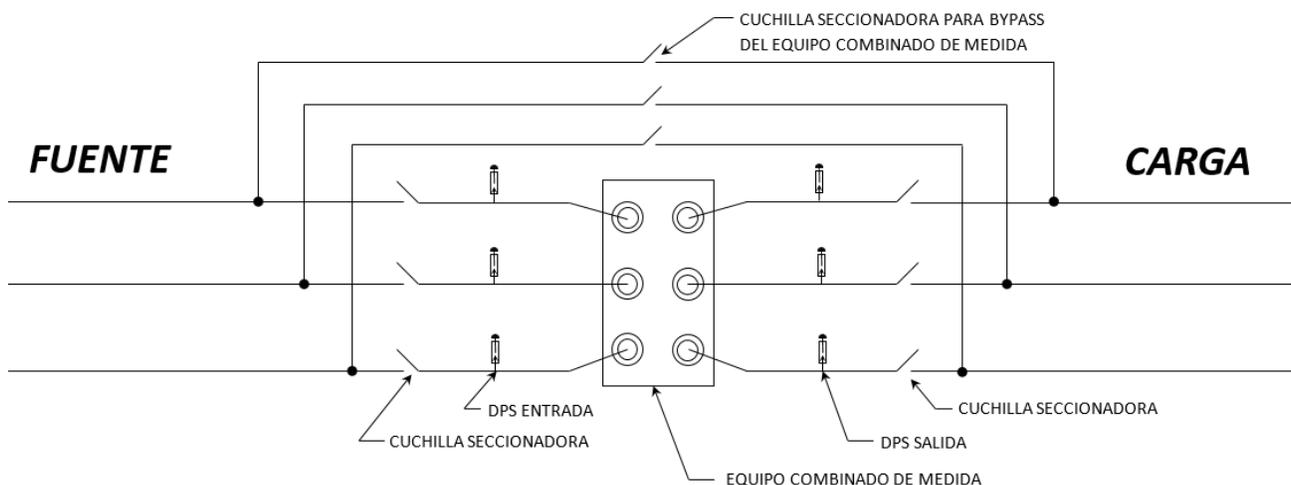


Figura 17. Esquema de conexión