

PROVINCIA DE RIO NEGRO

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

PROYECTO ELECTRICO EJECUTIVO

DISTRITO NORESTE CIPOLLETTI

UDG N°9 DC03 C1 SF CH008 P04A

INFORME FINAL

TOMO I

OCTUBRE 2014

AUTOR: ING. MIGUEL ANGEL SCARSO

INDICE

TOMO I

RESUMEN EJECUTIVO	3
MEMORIA DESCRIPTIVA	5
1- Generalidades.....	5
2- Demanda Eléctrica.....	5
3- Factibilidad de Servicio y Punto de conexión.....	7
4- Sistema de Media Tensión:	7
5- Red Aérea de Distribución 1,1 kV.....	8
6- Alumbrado Público.....	8
7 - Cumplimiento de disposiciones sobre trabajos en la vía publica	9
8- Puesta en Servicio	9
VERIFICACIONES ELECTRICAS.....	10
9 - Cálculo Eléctrico de la red de Distribución.....	10
10- Puestas a Tierra.....	47
10.1. Toma de tierra de protección	47
10.2. Toma de tierra de servicio	47
10.3. Resistencia eléctrica de una puesta a tierra	48
10.4. Valor de la resistencia eléctrica de puesta a tierra.....	48
10.5. Puesta a tierra del centro de estrella del transformador	49
10.6. Puesta a tierra de las estructuras y el neutro en su recorrido	49
VERIFICACIONES MECANICAS.....	51
11 - Cálculo Mecánico de la red de Distribución	51
11.1 Cargas y Fuerzas Actuantes.....	51
11.2.1. Sobre el conductor.....	51
11.2.1.1 Peso propio.....	51
11.2.1.2 Viento.....	51
11.2.1.3 Ecuación cambio de estado	53
11.3 Tensado de los conductores	53
11.3.1 Estado Básico	54
11.3.2 Vano de Regulación.....	54
11.4 Tablas para el cálculo mecánico y tendido de los conductores	55
11.5 Calculo de las Estructuras de los Soportes	95
11.5.1. Fuerza del Viento Sobre el conductor.....	95

11.5.2. Fuerza del Viento Sobre aisladores	95
11.5.3 Fuerza del Viento sobre la Postación	95
11.5.4 Fuerza del Viento sobre Crucetas.....	95
FUNDACIONES DE HORMIGON	111
12- Calculo de las Fundaciones.....	111
12.1 Cálculo de Fundaciones Método De Sulzberger.....	111
CÓMPUTO Y PRESUPUESTO.....	125
ESPECIFICACIONES TECNICAS DE MATERIALES.....	136
CONDUCTORES	136
CONDUCTORES DESNUDOS DE ALEACION DE ALUMINIO	136
CABLE PREENSAMBLADO	138
POSTES DE EUCALIPTUS	147
COLUMNAS DE HORMIGON.....	149
AISLADORES	154
CRUCETAS DE MADERA.....	155
DESCARGADORES DE SOBRETENSION	156
TRANSFORMADORES DE DISTRIBUCION 13.2/0.400-0.231 KV	157

TOMO II

PLANO CATASTRAL

PLANO RED DE DISTRIBUCION ENERGIA ELECTRICA DOMICILIARIA

PLANO RED DE MEDIA TENSION.

PLANO RED DE ALUMBRADO PÚBLICO

TÍPICOS CONSTRUCTIVOS

PROVINCIA DE RIO NEGRO

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

PROYECTO ELECTRICO EJECUTIVO

DISTRITO NORESTE CIPOLLETTI

UDG N°9 DC03 C1 SF CH008 P04A

RESUMEN EJECUTIVO

OCTUBRE 2014

AUTOR: ING. MIGUEL ANGEL SCARSO

RESUMEN EJECUTIVO

El presente Proyecto Eléctrico plantea el desarrollo de la Obra de distribución de Energía Eléctrica a realizar en el sector denominado “Distrito Noroeste” de la Ciudad de Cipolletti, Provincia de Río Negro.

La Obra se realizara, según indica el Proyecto Eléctrico Ejecutivo adjunto, para satisfacer la demanda eléctrica de los futuros usuarios residenciales en un área que abarca una superficie de aproximadamente 11 Hectáreas las cuales posibilitan el fraccionamiento en 197 unidades funcionales unifamiliares.

Los contenidos del proyecto están en un todo de acuerdo a las exigencias establecidas en la Normativa Técnica NT0130/01 de la distribuidora de energía EDERSA y su materialización deberá ajustarse a la Normativa Técnica NT 002 de la distribuidora la cual será la encargada de la supervisión de los trabajos.

Con la finalidad de abastecer dicha Demanda Eléctrica Domiciliaria se realizarán las Instalaciones propias del caso:

Se procederá al Montaje de 600 m de Línea de Media Tensión, sobre Columnas de Hormigón de 12 metros, en todo su recorrido.

Se realizara el montaje de dos Subestaciones Transformadoras Aéreas (SETAS), una de 315 kVA y otra de 250 kVA.

Desde las mencionadas SETAS se desarrolla el tendido de Líneas de Baja Tensión (LBT), con conductores del tipo preensamblado sobre un desarrollo de aproximadamente 4000 metros, montados en soportes de Hormigón de 8 metros, para las estructuras del tipo Retención/Terminal de línea y postes de Madera de 9 metros para las suspensiones.

En los casos que corresponda, en la misma red de baja tensión, se encuentra el conductor piloto del Alumbrado Público, desarrollado para suministrar Energía a 102 puntos de Iluminación previstos.

Los conductores de A.P. provienen de dos Tablero de Comando y Medición los cuales están ubicados en las SETA.

Las columnas de Hormigón se fundaran en bases de Hormigón adecuado y de dimensiones según calculo.

Se instalarán las Puestas a Tierra de Seguridad y Funcionales determinadas en el Proyecto y verificado de valores en Obra.

Durante el desarrollo de la Obra se cumplirá, en todo momento, las Disposiciones sobre Trabajo en la Vía Pública.

Los pilares de Medición de EE serán provistos por los clientes, en el momento de solicitar la conexión a la Red y de acuerdo al Reglamento de la Distribuidora.

PROVINCIA DE RIO NEGRO

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

PROYECTO ELECTRICO EJECUTIVO

DISTRITO NORESTE CIPOLLETTI

UDG N°9 DC03 C1 SF CH008 P04A

MEMORIA DESCRIPTIVA

OCTUBRE 2014

AUTOR: ING. MIGUEL ANGEL SCARSO

MEMORIA DESCRIPTIVA

1- Generalidades

A fin de atender la demanda de los futuros usuarios del fraccionamiento de la Parcela 04A, Chacra008, Sección F, Circunscripción 01 del Departamento Catastral 03 de la Ciudad de Cipolletti, destinado a “Viviendas Unifamiliares”, se elabora el presente proyecto de infraestructura eléctrica de acuerdo a la Normativa Técnica NT0130/01 de la distribuidora EdERSA.

Para tal motivo se prevé:

- 1.1 Tendido de 600 metros de línea aérea en Media Tensión 13.2 kV sobre postación de hormigón armado de 12 metros y conductor de Aleación de Aluminio de sección comercial de 35 mm².
- 1.2 Montaje de dos subestaciones transformadoras tipo plataforma biposte con transformador de distribución de 315kVA denominada Z1 y de 250kVA denominada Z2, ambas de relación de transformación 13.2/0.400-0.231 kV
- 1.3 Tendido de una red de distribución trifásica en Baja Tensión sobre postación de madera de 9 metros y estructuras de retención sobre columnas de hormigón armado de 8.50 metros, las que además soportaran la red de alumbrado público.

2- Demanda Eléctrica

Se estima un consumo por unidad funcional de acuerdo a la siguiente tabla la cual considera una demanda eléctrica, para un grado de electrificación media, obtenida de la siguiente expresión $S = 8.75 \text{ Log (sup terr) - 16.15}$

Subestación N°1	Puntos de Suministro	Potencia Asignada	Factor Simultaneidad	Potencia Simultanea	
				kW	kVA
Circuito 1					
R	13	61.23	0.5	30.615	36.02
S	13	61.23		30.615	36.02
T	13	61.23		30.615	36.02
Total	39	183.69		91.845	108.05

Circuito 2					
R	14	65.94	0.5	32.97	38.79
S	14	65.94		32.97	38.79
T	13	61.23		30.615	36.02
Total	41	193.11		96.555	113.59

Circuito 3					
R	10	47.1	0.5	23.55	27.71
S	10	47.1		23.55	27.71
T	9	42.39		21.195	24.94
Total	29	136.59		68.295	80.35

POTENCIA SUBESTACION TRANSFORMADORA N°1					
R	37	174.27	0.50	87.14	102.51
S	37	174.27		87.14	102.51
T	35	164.85		82.43	96.97
Total	109	513.39		256.70	301.99
TRANSFORMADOR ADOPTADO				315 KVA	

Subestación N°2	Puntos de Suministro	Potencia Asignada	Factor Simultaneidad	Potencia Simultanea	
				kW	kVA
Circuito 1					
R	9	42.39	0.5	21.195	24.94
S	8	37.68		18.84	22.16
T	9	42.39		21.195	24.94
Total	26	122.46		61.23	72.04

Circuito 2					
R	10	47.1	0.5	23.55	27.71
S	9	42.39		21.195	24.94
T	9	42.39		21.195	24.94
Total	28	131.88		65.94	77.58

Circuito 3					
R	11	51.81	0.5	25.905	30.48
S	11	51.81		25.905	30.48
T	12	56.52		28.26	33.25
Total	34	160.14		80.07	94.20

POTENCIA SUBESTACION TRANSFORMADORA N°2					
R	30	141.3	0.50	70.65	83.12
S	28	131.88		65.94	77.58
T	30	141.3		70.65	83.12
Total	88	414.48		207.24	243.81
TRANSFORMADOR ADOPTADO				250 KVA	

Se adopta un transformador de 315 kVA y 250 kVA las cuales serán entregadas por el Loteador a EdERSA para su verificación técnica y constancia de “Libre de PCBs”

3- Factibilidad de Servicio y Punto de conexión.

Según Nota adjunta de la Sucursal de EdERSA, en la línea de media tensión que suministra de energía eléctrica al sector UDG N6-

4- Sistema de Media Tensión:

Sobre la red de EdERSA, se tendrá el punto de conexión mediante la instalación de una estructura de hormigón armado de 12 metros y carga de rotura R900, con cabezal del tipo Terminal. A continuación de esta se instalara una estructura de hormigón armado de 12 metros y carga de rotura R2400 con cabezal del tipo retención para el montaje de un seccionamiento provisto de tres seccionadores autodesconector porta fusible.

La traza prevista será perpendicular a la calle mencionada, en disposición semivela soportada en estructura de hormigón armado de 12 metros con carga de rotura R900, finalizando el tendido de este primer tramo en una estructura de hormigón armado de 12 metros y tiro a la rotura R2400 con cabezal del tipo Terminal de línea para, sobre este tramo se montar la SETA denominada Z1.

Luego en forma perpendicular a la traza anterior se prevé el tendido, de iguales características al anterior, con columnas de 12 metros a fin de posibilitar la energización del segundo transformador de la SETA Z2.

Sobre las estructuras se prevé el montaje de las subestaciones transformadora aérea del tipo plataforma con transformador de 315 KVA (Z1) y 250KVA (Z2), con protección eléctrica del lado de alta tensión con seccionadores porta fusibles autodesconectables del tipo XS y del lado de baja tensión con un conjunto de

seccionadores fusibles tipo APR 600.

Las puestas a tierra de las columnas se realizará con jabalinas normalizadas tipo “Copperweld” con su toma cable y no deberán superar los 10 Ohm de resistencia, si el valor medido es superado se deberán colocar los contrapesos necesarios para lograr dicha cuantía.

El centro de estrella del transformador, que realiza las veces de neutro del sistema, se independizará del lugar físico de la subestación, ubicándolo sobre la red de BT y a no menos de 80 metros de esta.

De no conseguirse un valor de resistencia menor al indicado, se deberán usar contrapesos con cable de acero cobreado desnudo de 35 mm² enterrados a una profundidad mínima de 60 cm protegido mecánicamente con ladrillos.

5- Red Aérea de Distribución 1,1 kV.

Se ha proyectado una red aérea de distribución con cable preensamblado, aislación 1,1 kVXLPe, configuración radial, a partir de los seccionadores de las SETAs. Con una salida correspondiente a la distribución eléctrica y que además alimentará la red de alumbrado público.

La red de distribución sería tendida por vereda, sobre postes de madera de 9 metros para las que coexista el alumbrado público y de 7.20 metros para la red de distribución solamente, y de hormigón armado de 8,50 metros para las retenciones y finales de línea con AP y de 7.50 metros que soporten únicamente la red de distribución, de acuerdo a los tipos constructivos de EdERSA.

Los cables preensamblados deben estar envueltos en sus correspondientes bobinas para ser tendidos sobre poleas de material adecuado (madera, aluminio o material sintético), en ningún caso los conductores deben tocar el suelo. En aquellos casos que existan riesgos se deben utilizar camas de madera blanda o metálicas donde la parte en contacto con el conductor debe estar envuelta por un material blando como ser goma, de tal forma de no producir raspaduras sobre la aislación de los conductores.

6- Alumbrado Público

El sistema de alumbrado público se alimentará desde un tablero de Comando y

Medición situado al pie de la Subestación Transformadora. Desde dicho tablero se desarrollará un circuito de abastecimiento para las luminarias, utilizándose el piloto de AP dispuesto en el conductor preensamblado.

7 - Cumplimiento de disposiciones sobre trabajos en la vía publica

Los trabajos en aceras con calzadas, deberán ejecutarse dando cumplimiento a las disposiciones pertinentes en materia de tránsito de peatones y de vehículos, el que no deberá ser interrumpido ni afectado en extensión mayor que la estrictamente necesaria para ejecutar las obras sin dificultades.

Las excavaciones en las aceras, deberán ser cubiertas con tablones, rejas de madera o chapas de hierro de dimensiones y rigidez adecuada para permitir el paso de los transeúntes cuando no se trabaje en ellas y en modo especial durante las horas nocturnas.

En todos los casos de aperturas de zanjas se deberá colocar señales reglamentarias que indiquen las existencias de las mismas por medio de carteles y/o balizas que serán debidamente iluminadas durante la noche, o identificada con luces de indicación roja.

8- Puesta en Servicio

Habiendo ensayado EdERSA la totalidad de la red de alimentación en baja tensión, se estaría en condiciones de realizar las pruebas de encendido del alumbrado.

PROVINCIA DE RIO NEGRO

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

PROYECTO ELECTRICO EJECUTIVO

DISTRITO NORESTE CIPOLLETTI

UDG N°9 DC03 C1 SF CH008 P04A

VERIFICACIONES ELECTRICAS

OCTUBRE 2014

AUTOR: ING. MIGUEL ANGEL SCARSO

VERIFICACIONES ELECTRICAS

9 - Cálculo Eléctrico de la red de Distribución

Los conductores de la red de energía se han calculado para satisfacer una caída de tensión máxima del 5% de acuerdo a lo establecido para el control del producto técnico exigido por la Distribuidora y verificadas sus secciones a las corrientes de cortocircuito.

Los valores, los cuales figuran en tabla anexa, se han obtenido mediante un algoritmo de flujo de potencia.

El procedimiento se basa en obtener las cuatro intensidades del tramo —fases y neutro— y evaluar con ellas la caída de tensión en él. Las sumas de intensidades serán fasoriales, -tomando VR como origen de fases- lo que acerca el modelo aún más a la realidad, y también será fasorial la expresión de la caída de tensión que se obtenga. Solo al final de las operaciones se calcula el valor eficaz del resultado, para compararlo con el porcentaje máximo que permite el Reglamento.

A continuación se resume el procedimiento concreto:

- En primer lugar se trata de obtener el valor fasorial de las intensidades en cada tramo, fase por fase. Adoptamos el criterio de sumar aritméticamente los valores eficaces, con independencia del ángulo de desfase de cada intensidad, y así obtenemos un valor superior o a lo sumo igual al real, quedando del lado de la seguridad. Ello equivale a suponer que el ángulo de fase es el mismo en todos los casos.
- En segundo lugar es preciso obtener el fasor de la intensidad del conductor neutro en cada tramo, que es la suma de los fasores de las intensidades de las fases.
- Por último, conocidas así las cuatro intensidades, es posible calcular la caída de tensión fase por fase producida en cada tramo: es la debida a la corriente que circula por la fase más la debida a la corriente que circula por el neutro.

CIRCUITO 1 Z1				Potencia Instalada		197,82 KW		Usuarios :39		Fs 0,5			Potencia Simultanea			98,91 kW	
Inico	Final	Cable	Long.		Fases	Sup.	kW	Sup.	kW	Sup.	kW	Cable	Long.				
Z	1	3x95/50+1x25	30,6	R	S	300	4,71	300	4,71	300	4,71	3x35/50+1x25	469				
1	2	3x95/50+1x25	24	T	R	300	4,71	300	4,71	300	4,71	3x95/50+1x25	168,6				
2	3	3x95/50+1x25	12	S		300	4,71										
3	A	3x95/50+1x25	8														
A	B	3x95/50+1x25	30														
B	4	3x95/50+1x25	8	T	R	300	4,71	300	4,71	300	4,71						
4	5	3x95/50+1x25	24	S	T	300	4,71	300	4,71	300	4,71						
5	6	3x95/50+1x25	12	R		300	4,71										
6	C	3x95/50+1x25	20														
C	7	3x35/50+1x25	31	S	T	300	4,71	300	4,71	300	4,71						
7	8	3x35/50+1x25	20	R	S	300	4,71	300	4,71	300	4,71						
8	9	3x35/50+1x25	20	T	R	300	4,71	300	4,71	300	4,71						
9	10	3x35/50+1x25	20	S	T	300	4,71	300	4,71	300	4,71						
10	F1	3x35/50+1x25	30														
A	11	3x35/50+1x25	44	R	S	300	4,71	300	4,71	300	4,71						
11	12	3x35/50+1x25	20	T	R	300	4,71	300	4,71	300	4,71						
12	13	3x35/50+1x25	20	S	T	300	4,71	300	4,71	300	4,71						
13	14	3x35/50+1x25	20	R	S	300	4,71	300	4,71	300	4,71						
14	F2	3x35/50+1x25	30														
B	15	3x35/50+1x25	44	T	R	300	4,71	300	4,71	300	4,71						
15	16	3x35/50+1x25	20	S	T	300	4,71	300	4,71	300	4,71						
16	17	3x35/50+1x25	20	R	S	300	4,71	300	4,71	300	4,71						
17	18	3x35/50+1x25	20	T	R	300	4,71	300	4,71	300	4,71						
18	F3	3x35/50+1x25	30														
C	19	3x35/50+1x25	36	S	T	300	4,71	300	4,71	300	4,71						
19	20	3x35/50+1x25	24	R	S	300	4,71	300	4,71	300	4,71						
20	21	3x35/50+1x25	12	T		300	4,71										
21	F4	3x35/50+1x25	8														

PARÁMETROS GENERALES CORRESPONDIENTE AL CIRCUITO N° 1 SUBESTACION 1																
Puntos de Análisis	Long	Tipo y sección del conductor	Factor de Potencia 0.85				Módulo de la tensión de línea		380 V		POTENCIA TOTAL INSTALADA 159.12 KW					
			Factor de Simultaneidad 0.5				Módulo de la tensión de fase		219.4 V		POTENCIA TOTAL SIMULTANEA 79.56 KW					
			Línea		Resist. Neutro	m	Impedancia de la línea		Impedancia del neutro		Fase R		Fase S		Fase T	
			Resist	React.			Compleja	Polar			24.48 KW	Acum	24.48 KW	Acum	24.48 KW	Acum
			rl	x							Pri	Acum	Psi	Acum	Pti	Acum
Z - 1	30.6	3x95/50+1x25	0.372	0.0891	0.0203	0.0114+0.0027i	0.012 $\angle$ 13.32°	0.0006+0.0027i	0.0006+0.0027i	0.0006+0.0027i	2	27	2	27		27
1 - 2	24	3x95/50+1x25	0.372	0.0891	0.016	0.0089+0.0021i	0.009 $\angle$ 13.28°	0.0004+0.0021i	0.0004+0.0021i	0.0004+0.0021i	2	24		24	2	27
2 - 3	12	3x95/50+1x25	0.372	0.0891	0.008	0.0045+0.0011i	0.005 $\angle$ 13.74°	0.0001+0.0011i	0.0001+0.0011i	0.0001+0.0011i			2	24		
3 - B	8	3x95/50+1x25	0.372	0.0891	0.0054	0.003+0.0007i	0.003 $\angle$ 13.13°	0.0007i	0.0007i	0.0007i		22	2	24		24
B - C	30	3x95/50+1x25	0.372	0.0891	0.0199	0.0112+0.0027i	0.012 $\angle$ 13.55°	0.0006+0.0027i	0.0006+0.0027i	0.0006+0.0027i		22		22		24
C - 4	8	3x95/50+1x25	0.372	0.0891	0.0054	0.003+0.0007i	0.003 $\angle$ 13.13°	0.0007i	0.0007i	0.0007i		16		16		20
4 - 5	24	3x95/50+1x25	0.372	0.0891	0.016	0.0089+0.0021i	0.009 $\angle$ 13.28°	0.0004+0.0021i	0.0004+0.0021i	0.0004+0.0021i	2	10		12	2	14
5 - 6	12	3x95/50+1x25	0.372	0.0891	0.008	0.0045+0.0011i	0.005 $\angle$ 13.74°	0.0001+0.0011i	0.0001+0.0011i	0.0001+0.0011i		8	2	12		12
6 - D	20	3x95/50+1x25	0.372	0.0891	0.0133	0.0074+0.0018i	0.008 $\angle$ 13.67°	0.0003+0.0018i	0.0003+0.0018i	0.0003+0.0018i	2	8		10		10
D - 7	31	3x35/50+1x25	1.01	0.0965	0.0206	0.0313+0.003i	0.031 $\angle$ 5.47°	0.0006+0.003i	0.0006+0.003i	0.0006+0.003i		6		10		10
7 - 8	20	3x35/50+1x25	1.01	0.0965	0.0133	0.0202+0.0019i	0.02 $\angle$ 5.37°	0.0003+0.0019i	0.0003+0.0019i	0.0003+0.0019i		4	2	6	2	6
8 - 9	20	3x35/50+1x25	1.01	0.0965	0.0133	0.0202+0.0019i	0.02 $\angle$ 5.37°	0.0003+0.0019i	0.0003+0.0019i	0.0003+0.0019i	2	4	2	4		4
9											2	2		2	2	4

**CONSEJO FEDERAL
DE INVERSIONES**

9 - 10 10	20	3x35/50+1x25	1,01	0,0965	0,0133	0.0202+0.0019i	0.02 _ 5.37°	0.0003+0.0019i			2	2	2	2	
10 - F1 F1	30	3x35/50+1x25	1,01	0,0965	0,0199	0.0303+0.0029i	0.03 _ 5.47°	0.0006+0.0029i							
B - 11 11	44	3x35/50+1x25	1,01	0,0965	0,0292	0.0444+0.0042i	0.045 _ 5.4°	0.0013+0.0042i	2	6	2	6		4	16
11 - 12 12	20	3x35/50+1x25	1,01	0,0965	0,0133	0.0202+0.0019i	0.02 _ 5.37°	0.0003+0.0019i	2	4		4	2	4	12
12 - 13 13	20	3x35/50+1x25	1,01	0,0965	0,0133	0.0202+0.0019i	0.02 _ 5.37°	0.0003+0.0019i		2	2	4	2	2	8
13 - 14 14	20	3x35/50+1x25	1,01	0,0965	0,0133	0.0202+0.0019i	0.02 _ 5.37°	0.0003+0.0019i	2	2	2	2			
14 - F2 F2	30	3x35/50+1x25	1,01	0,0965	0,0199	0.0303+0.0029i	0.03 _ 5.47°	0.0006+0.0029i							
C - 15 15	44	3x35/50+1x25	1,01	0,0965	0,0292	0.0444+0.0042i	0.045 _ 5.4°	0.0013+0.0042i	2	6		4	2	6	16
15 - 16 16	20	3x35/50+1x25	1,01	0,0965	0,0133	0.0202+0.0019i	0.02 _ 5.37°	0.0003+0.0019i		4	2	4	2	4	12
16 - 17 17	20	3x35/50+1x25	1,01	0,0965	0,0133	0.0202+0.0019i	0.02 _ 5.37°	0.0003+0.0019i	2	4	2	2		2	8
17 - 18 18	20	3x35/50+1x25	1,01	0,0965	0,0133	0.0202+0.0019i	0.02 _ 5.37°	0.0003+0.0019i	2	2			2	2	
18 - F3 F3	30	3x35/50+1x25	1,01	0,0965	0,0199	0.0303+0.0029i	0.03 _ 5.47°	0.0006+0.0029i							
D - 19 19	36	3x35/50+1x25	1,01	0,0965	0,0239	0.0364+0.0035i	0.037 _ 5.49°	0.0009+0.0035i		2	2	4	2	4	10
19 - 20 20	24	3x35/50+1x25	1,01	0,0965	0,016	0.0242+0.0023i	0.024 _ 5.43°	0.0004+0.0023i	2	2	2	2		2	6
20 - 21 21	12	3x35/50+1x25	1,01	0,0965	0,008	0.0121+0.0012i	0.012 _ 5.66°	0.0001+0.0012i							
21 - F4 F4	8	3x35/50+1x25	1,01	0,0965	0,0054	0.0081+0.0008i	0.008 _ 5.64°	0.0008i						2	

RESULTADOS DEL ANALISIS CORRESPONDIENTE AL CIRCUITO N° 1 SUBESTACION 1																			
Puntos de Análisis	Longitud total del Circuito																		
	Fase R					Fase S					Fase T					637,60 metros			
	Potencia Total = 24.48 KW					Potencia Total = 24.48 KW					Potencia Total = 24.48 KW					Potencia Total = 24.48 KW			
	V _m = 219,4 V ∠ 0°		Δ U _R %		3,30%	V _m = 219,4 V ∠ 120°		Δ U _S %	3,85%	V _m = 219,4 V ∠ -120°		Δ U _T %	4,13%	V _m = 219,4 V ∠ 0°		Δ U _T %	V _m = 219,4 V ∠ 120°		Δ U _T %
	Zcarga	Tensión	Carga	Linea	Corriente	Zcarga	Tensión	Carga	Linea	Corriente	Zcarga	Tensión	Carga	Linea	Corriente	Zcarga	Tensión	Carga	Linea
Z - 1		1,62		142,21			1,62		142,21			1,62		142,21			1,62		142,21
1	10,03	2,71	217,774	131,271	10,9393	10,03	2,71	217,774	131,271	10,9393	10,03	2,81	217,774	142,21	10,9393	10,03	2,81	217,774	142,21
1 - 2																			
2	10,03	216,685	216,685	10,9393	10,9393	10,03	216,685	216,685	131,271	10,9393	10,03	216,588	216,588	131,271	10,9393	10,03	216,588	216,588	131,271
2 - 3																			
3		3,16	216,236	120,332		10,03	3,34	216,052	131,271	10,9393	10,03	3,44	215,955	131,271	10,9393	10,03	3,44	215,955	131,271
3 - B																			
B		3,49	215,904	120,332		10,03	3,67	215,72	120,332	10,9393	10,03	3,80	215,59	131,271	10,9393	10,03	3,80	215,59	131,271
B - C																			
C		4,28	215,112	87,5141		10,03	4,47	214,924	87,5141	10,9393	10,03	4,84	214,553	109,393	10,9393	10,03	4,84	214,553	109,393
C - 4																			
4	10,03	4,36	215,03	54,6963	10,9393	10,03	4,68	214,715	65,6356	10,9393	10,03	5,08	214,313	76,5749	10,9393	10,03	5,08	214,313	76,5749
4 - 5																			
5		4,41	214,988	43,7571		10,03	5,48	213,914	65,6356	10,9393	10,03	5,88	213,514	65,6356	10,9393	10,03	5,88	213,514	65,6356
5 - 6																			
6	10,03	4,51	214,881	43,7571	10,9393	10,03	5,78	213,617	54,6963	10,9393	10,03	6,18	213,217	54,6963	10,9393	10,03	6,18	213,217	54,6963
6 - D																			
D		4,47	214,926	32,8178		10,03	6,37	213,025	54,6963	10,9393	10,03	6,77	212,627	54,6963	10,9393	10,03	6,77	212,627	54,6963
D - 7																			
7		4,92	214,47	21,8785		10,03	7,52	211,87	32,8178	10,9393	10,03	7,92	211,471	32,8178	10,9393	10,03	7,92	211,471	32,8178
7 - 8																			
8	10,03	5,36	214,031	21,8785	10,9393	10,03	7,96	211,437	21,8785	10,9393	10,03	8,36	211,038	21,8785	10,9393	10,03	8,36	211,038	21,8785
8 - 9																			
9	10,03	5,52	213,868	10,9393	10,9393	10,03	8,13	211,266	10,9393	10,9393	10,03	8,74	210,651	21,8785	10,9393	10,03	8,74	210,651	21,8785

**CONSEJO FEDERAL
DE INVERSIONES**

9 - 10	5.38	214.012				2.45%	10.03	8.44	210.952	10.9393	3.85%	10.03	9.05	210.338	10.9393	4.13%	10.94	0.15
10 - F1	5.38	214.012				2.45%		8.44	210.952		3.85%		9.05	210.338		4.13%	0	0
F1	5.10	214.292	32.8178		10.9393	2.33%	10.03	5.28	214.113	32.8178	2.41%		4.92	214.469	21.8785	2.24%	10.94	0.32
B - 11	5.54	213.85	21.8785		10.9393	2.53%		5.72	213.671	21.8785	2.61%	10.03	5.37	214.027	21.8785	2.45%	0	0
11 - 12	5.69	213.698	10.9393			2.60%	10.03	6.31	213.084	21.8785	2.88%	10.03	5.73	213.661	10.9393	2.61%	10.94	0.15
12 - 13	5.99	213.399	10.9393		10.9393	2.73%	10.03	6.60	212.789	10.9393	3.01%		5.81	213.587		2.65%	10.94	0.15
13 - 14	5.99	213.399				2.73%		6.60	212.789		3.01%		5.81	213.587		2.65%	0	0
14 - F2	5.92	213.471	32.8178		10.9393	2.70%		5.12	214.277	21.8785	2.33%	10.03	5.97	213.422	32.8178	2.72%	10.94	0.32
F2	6.36	213.033	21.8785			2.90%	10.03	5.56	213.838	21.8785	2.53%	10.03	6.41	212.983	21.8785	2.92%	0	0
C - 15	6.94	212.451	21.8785		10.9393	3.16%	10.03	5.69	213.704	10.9393	2.59%		6.55	212.846	10.9393	2.98%	10.94	0.15
15 - 16	7.25	212.144	10.9393		10.9393	3.30%		5.55	213.848		2.53%	10.03	6.62	212.771	10.9393	3.02%	10.94	0.15
16 - 17	7.25	212.144				3.30%		5.55	213.848		2.53%		6.62	212.771		3.02%	0	0
17 - 18	4.60	214.791	10.9393			2.10%	10.03	7.32	212.072	21.8785	3.34%	10.03	7.72	211.674	21.8785	3.52%	10.94	0.26
18 - F3	4.87	214.528	10.9393		10.9393	2.22%	10.03	7.58	211.813	10.9393	3.46%		7.98	211.415	10.9393	3.64%	0	0
F3	4.83	214.561				2.20%		7.55	211.839		3.44%	10.03	8.08	211.312	10.9393	3.68%	10.94	0.09
D - 19	4.83	214.561				2.20%		7.55	211.839		3.44%		8.08	211.312		3.68%	0	0
19 - 20	4.83	214.561				2.20%		7.55	211.839		3.44%		8.08	211.312		3.68%	0	0
20 - 21	4.83	214.561				2.20%		7.55	211.839		3.44%		8.08	211.312		3.68%	0	0
21 - F4	4.83	214.561				2.20%		7.55	211.839		3.44%		8.08	211.312		3.68%	0	0
F4	4.83	214.561				2.20%		7.55	211.839		3.44%		8.08	211.312		3.68%	0	0

CIRCUITO 2 Z1				Potencia Instalada		216,66 KW		Usuarios :41		Fs 0,5			Potencia Simultanea			108,33 kW	
Inico	Final	Cable	Long.		Fases	Sup.	kW	Sup.	kW	Sup.	kW	Cable	Long.				
Z	A	3x95/50+1x25	9,2									3x35/50+1x25	407,4				
A	E	3x95/50+1x25	28									3x95/50+1x25	234,6				
E	1	3x95/50+1x25	8	R	S	300	4,71	300	4,71	300	4,71						
1	2	3x95/50+1x25	24	T	R	300	4,71	300	4,71	300	4,71						
2	3	3x95/50+1x25	12	S		300	4,71										
3	F	3x95/50+1x25	21,4														
F	4	3x35/50+1x25	31	T	R	300	4,71	300	4,71	300	4,71						
4	5	3x35/50+1x25	20	S	T	300	4,71	300	4,71	300	4,71						
5	6	3x35/50+1x25	20	R	S	300	4,71	300	4,71	300	4,71						
6	7	3x35/50+1x25	20	T	R	300	4,71	300	4,71	300	4,71						
7	8	3x35/50+1x25	10	S		300	4,71										
8	F1	3x35/50+1x25	31														
E	9	3x35/50+1x25	44,4	T	R	300	4,71	300	4,71	300	4,71						
9	10	3x35/50+1x25	20	S	T	300	4,71	300	4,71	300	4,71						
10	11	3x35/50+1x25	20	R	S	300	4,71	300	4,71	300	4,71						
11	12	3x35/50+1x25	20	T	R	300	4,71	300	4,71	300	4,71						
12	13	3x35/50+1x25	10	S		300	4,71										
13	F2	3x35/50+1x25	31														
A	14	3x95/50+1x25	30	T	R	300	4,71	300	4,71	300	4,71						
14	15	3x95/50+1x25	20	S	T	300	4,71	300	4,71	300	4,71						
15	16	3x95/50+1x25	20	R	S	300	4,71	300	4,71	300	4,71						
16	17	3x95/50+1x25	20	T	R	300	4,71	300	4,71	300	4,71						
17	G	3x95/50+1x25	42														
G	18	3x35/50+1x25	8	S	T	300	4,71	300	4,71	300	4,71						
18	19	3x35/50+1x25	24	R	S	300	4,71	300	4,71	300	4,71						
19	20	3x35/50+1x25	12	T		300	4,71										
20	21	3x35/50+1x25	42	R	S	300	4,71	300	4,71	300	4,71						
21	22	3x35/50+1x25	24	T	R	300	4,71	300	4,71	300	4,71						
22	23	3x35/50+1x25	12	S		300	4,71										
23	F3	3x35/50+1x25	8														

PARÁMETROS GENERALES CORRESPONDIENTE AL CIRCUITO N° 2 SUBESTACION 1																	DE INVERSIONES		
Puntos de Análisis	Long	Tipo y sección del conductor	Factor de Potencia 0.85				Módulo de la tensión de línea		380 V		POTENCIA TOTAL INSTALADA 167.28 KW								
			Factor de Simultaneidad 0.5				Módulo de la tensión de fase		219.4 V		POTENCIA TOTAL SIMULTANEA 83.64 KW								
			Línea		Resist. Neutro	m	Impedancia de la línea		Impedancia del neutro	Fase R		Fase S		Fase T					
			Resist	React.			Pri	Acum		Psi	Acum	Pti	Acum						
			rl	x			Compleja	Polar											
Z - A	9.2	3x95/50+1x25	0.372	0.0891	0.0061	0.0034+0.0008i	0.003 13.24°	0.0001+0.0008i		29		29		27	84				
A - E	28	3x95/50+1x25	0.372	0.0891	0.0186	0.0104+0.0025i	0.011 13.52°	0.0005+0.0025i		16		16		14	47				
E - 1	8	3x95/50+1x25	0.372	0.0891	0.0054	0.003+0.0007i	0.003 13.13°	0.0007i											
1 - 2	24	3x95/50+1x25	0.372	0.0891	0.016	0.0089+0.0021i	0.009 13.28°	0.0004+0.0021i		2	10	2	10	8	29				
2										2				8	24				
2 - 3	12	3x95/50+1x25	0.372	0.0891	0.008	0.0045+0.0011i	0.005 13.74°	0.0001+0.0011i		6	2	2	8	6	20				
3																			
3 - F	21.4	3x95/50+1x25	0.372	0.0891	0.0142	0.008+0.0019i	0.008 13.36°	0.0003+0.0019i		6			6	6	18				
F																			
F - 4	31	3x35/50+1x25	1.01	0.0965	0.0206	0.0313+0.003i	0.031 5.47°	0.0006+0.003i		2	6		6	2	18				
4																			
4 - 5	20	3x35/50+1x25	1.01	0.0965	0.0133	0.0202+0.0019i	0.02 5.37°	0.0003+0.0019i		4	2	2	6	4	14				
5																			
5 - 6	20	3x35/50+1x25	1.01	0.0965	0.0133	0.0202+0.0019i	0.02 5.37°	0.0003+0.0019i		2	4	2	4	2	10				
6																			
6 - 7	20	3x35/50+1x25	1.01	0.0965	0.0133	0.0202+0.0019i	0.02 5.37°	0.0003+0.0019i		2	2		2	2	6				
7																			
7 - 8	10	3x35/50+1x25	1.01	0.0965	0.0067	0.0101+0.001i	0.01 5.65°	0.0001+0.001i				2	2	2					
8																			
8 - F1	31	3x35/50+1x25	1.01	0.0965	0.0206	0.0313+0.003i	0.031 5.47°	0.0006+0.003i				2	2						
F1																			

**CONSEJO FEDERAL
DE INVERSIONES**

E - 9	44.4	3x35/50+1x25	1.01	0.0965	0.0295	0.0448+0.0043i	0.045 $\angle$ 5.48°	0.0013+0.0043i	2	6		6	2	6	18
9 - 10	20	3x35/50+1x25	1.01	0.0965	0.0133	0.0202+0.0019i	0.02 $\angle$ 5.37°	0.0003+0.0019i			2	6	2	4	14
10 - 11	20	3x35/50+1x25	1.01	0.0965	0.0133	0.0202+0.0019i	0.02 $\angle$ 5.37°	0.0003+0.0019i			2	4		2	10
11 - 12	20	3x35/50+1x25	1.01	0.0965	0.0133	0.0202+0.0019i	0.02 $\angle$ 5.37°	0.0003+0.0019i	2	2		2		2	6
12 - 13	10	3x35/50+1x25	1.01	0.0965	0.0067	0.0101+0.001i	0.01 $\angle$ 5.65°	0.0001+0.001i	2		2				
13 - F2	31	3x35/50+1x25	1.01	0.0965	0.0206	0.0313+0.003i	0.031 $\angle$ 5.47°	0.0006+0.003i			2				
F2															
A - 14	30	3x95/50+1x25	0.372	0.0891	0.0199	0.0112+0.0027i	0.012 $\angle$ 13.55°	0.0006+0.0027i	2	12		12	2	12	37
14 - 15	20	3x95/50+1x25	0.372	0.0891	0.0133	0.0074+0.0018i	0.008 $\angle$ 13.67°	0.0003+0.0018i		10	2	12	2	10	33
15 - 16	20	3x95/50+1x25	0.372	0.0891	0.0133	0.0074+0.0018i	0.008 $\angle$ 13.67°	0.0003+0.0018i	2	10	2	10		8	29
16 - 17	20	3x95/50+1x25	0.372	0.0891	0.0133	0.0074+0.0018i	0.008 $\angle$ 13.67°	0.0003+0.0018i	2	8		8	2	8	24
17 - G	42	3x95/50+1x25	0.372	0.0891	0.0279	0.0156+0.0037i	0.016 $\angle$ 13.34°	0.0012+0.0037i	2	6		8		6	20
G															
G - 18	8	3x35/50+1x25	1.01	0.0965	0.0054	0.0081+0.0008i	0.008 $\angle$ 5.64°	0.0008i		6		8		6	20
18 - 19	24	3x35/50+1x25	1.01	0.0965	0.016	0.0242+0.0023i	0.024 $\angle$ 5.43°	0.0004+0.0023i		6	2	8	2	6	20
19 - 20	12	3x35/50+1x25	1.01	0.0965	0.008	0.0121+0.0012i	0.012 $\angle$ 5.66°	0.0001+0.0012i	2	6	2	6		4	16
20 - 21	42	3x35/50+1x25	1.01	0.0965	0.0279	0.0424+0.0041i	0.043 $\angle$ 5.52°	0.0012+0.0041i		4		4	2	4	12
21 - 22	24	3x35/50+1x25	1.01	0.0965	0.016	0.0242+0.0023i	0.024 $\angle$ 5.43°	0.0004+0.0023i	2	4	2	4		2	10
22 - 23	12	3x35/50+1x25	1.01	0.0965	0.008	0.0121+0.0012i	0.012 $\angle$ 5.66°	0.0001+0.0012i	2	2		2		2	6
23 - F3	8	3x35/50+1x25	1.01	0.0965	0.0054	0.0081+0.0008i	0.008 $\angle$ 5.64°	0.0008i			2	2			
F3															

RESULTADOS DEL ANALISIS CORRESPONDIENTE AL CIRCUITO N° 2 SUBESTACION 1																			
Puntos de Análisis	Longitud total del Circuito										642.00 metros								
	Fase R					Fase S					Fase T					Potencia Total = 22.44 KW			
	Potencia Total = 24.48 KW					Potencia Total = 24.48 KW					Potencia Total = 24.48 KW					Potencia Total = 22.44 KW			
	V _m = 219.4 V					V _m = 219.4 V					V _m = 219.4 V					V _m = 219.4 V			
	Δ U _R %					Δ U _S %					Δ U _S %					Δ U _T %			
Zcarga	Tensión		Corriente		Δ U _R %	Tensión		Corriente		Δ U _S %	Tensión		Corriente		Δ U _S %	Tensión		Corriente	
	Linea	Carga	Linea	Carga		Linea	Carga	Linea	Carga		Linea	Carga	Linea	Carga		Linea	Carga	Linea	Carga
Z - A	0.56	218.833	153.15		0.26%	0.56	218.833	153.15		0.26%	0.52	218.87	142.21		0.07	0.52	218.87	142.21	
A	1.59	217.805	87.5141		0.72%	1.59	217.805	87.5141		0.72%	1.44	217.955	76.5749		0.2	1.44	217.955	76.5749	
A - E	1.79	217.608	54.6963		0.81%	1.79	217.608	54.6963		0.81%	1.60	217.789	43.7571		0.06	1.60	217.789	43.7571	
E	2.17	217.221	43.7571		0.99%	2.17	217.221	43.7571		0.99%	1.99	217.404	32.8178		0	1.99	217.404	32.8178	
E - 1	2.28	216.85	32.8178		1.04%	2.28	216.85	32.8178		1.04%	2.22	216.913	32.8178		0.09	2.22	216.913	32.8178	
1	2.54	215.83	21.8785		1.16%	2.54	215.83	21.8785		1.16%	2.48	215.89	21.8785		0	2.48	215.89	21.8785	
1 - 2	3.56	215.449	21.8785		1.62%	3.56	215.449	21.8785		1.62%	3.50	215.305	10.9393		0	3.50	215.305	10.9393	
2	3.94	214.923	10.9393		2.04%	3.94	214.923	10.9393		2.04%	4.09	214.782	10.9393		0.15	4.09	214.782	10.9393	
2 - 3	4.47	214.704	10.9393		2.14%	4.47	214.704	10.9393		2.14%	4.39	214.71	10.9393		0.15	4.39	214.71	10.9393	
3	4.69	214.731	10.9393		2.13%	4.69	214.731	10.9393		2.13%	4.61	214.71	10.9393		0	4.61	214.71	10.9393	
3 - F	4.66	214.731	10.9393		2.13%	4.66	214.731	10.9393		2.13%	4.68	214.71	10.9393		0.07	4.68	214.71	10.9393	
F	4.66	214.731	10.9393		2.13%	4.66	214.731	10.9393		2.13%	4.68	214.71	10.9393		0	4.68	214.71	10.9393	
F - 4	4.66	214.731	10.9393		2.13%	4.66	214.731	10.9393		2.13%	4.68	214.71	10.9393		0	4.68	214.71	10.9393	
4	4.66	214.731	10.9393		2.13%	4.66	214.731	10.9393		2.13%	4.68	214.71	10.9393		0	4.68	214.71	10.9393	
4 - 5	4.66	214.731	10.9393		2.13%	4.66	214.731	10.9393		2.13%	4.68	214.71	10.9393		0	4.68	214.71	10.9393	
5	4.66	214.731	10.9393		2.13%	4.66	214.731	10.9393		2.13%	4.68	214.71	10.9393		0	4.68	214.71	10.9393	
5 - 6	4.66	214.731	10.9393		2.13%	4.66	214.731	10.9393		2.13%	4.68	214.71	10.9393		0	4.68	214.71	10.9393	
6	4.66	214.731	10.9393		2.13%	4.66	214.731	10.9393		2.13%	4.68	214.71	10.9393		0	4.68	214.71	10.9393	
6 - 7	4.66	214.731	10.9393		2.13%	4.66	214.731	10.9393		2.13%	4.68	214.71	10.9393		0	4.68	214.71	10.9393	
7	4.66	214.731	10.9393		2.13%	4.66	214.731	10.9393		2.13%	4.68	214.71	10.9393		0	4.68	214.71	10.9393	
7 - 8	4.66	214.731	10.9393		2.13%	4.66	214.731	10.9393		2.13%	4.68	214.71	10.9393		0	4.68	214.71	10.9393	
8	4.66	214.731	10.9393		2.13%	4.66	214.731	10.9393		2.13%	4.68	214.71	10.9393		0	4.68	214.71	10.9393	
8 - F1	4.66	214.731	10.9393		2.13%	4.66	214.731	10.9393		2.13%	4.68	214.71	10.9393		0	4.68	214.71	10.9393	
F1	4.66	214.731	10.9393		2.13%	4.66	214.731	10.9393		2.13%	4.68	214.71	10.9393		0	4.68	214.71	10.9393	

**CONSEJO FEDERAL
DE INVERSIONES**

E - 9	3.05	216.342	32.8178	10.9393	1.39%	10.03	3.05	216.342	32.8178	1.39%	10.03	2.90	216.493	32.8178	10.9393	1.32%	0	0
9 - 10	3.43	215.963	21.8785	10.9393	1.56%	10.03	3.86	215.536	32.8178	1.76%	10.03	3.49	215.907	21.8785	10.9393	1.59%	10.94	0.15
10 - 11	3.96	215.437	21.8785	10.9393	1.80%	10.03	4.38	215.014	21.8785	2.00%	10.03	3.79	215.605	10.9393		1.73%	10.94	0.15
11 - 12	4.18	215.218	10.9393	10.9393	1.90%		4.60	214.793	10.9393	2.10%	10.03	4.01	215.385	10.9393	10.9393	1.83%	0	0
12 - 13	4.15	215.246		10.9393	1.89%	10.03	4.78	214.611	10.9393	2.18%	10.03	4.08	215.312			1.86%	10.94	0.07
13 - F2	4.15	215.246			1.89%		4.78	214.611		2.18%		4.08	215.312			1.86%	0	0
F2	1.29	215.246	65.6356				1.29	214.611	65.6356			1.25	215.312	65.6356			0	0
A - 14	1.63	218.102	54.6963	10.9393	0.59%		1.92	218.102	65.6356	0.59%	10.03	1.81	218.139		10.9393	0.57%	10.94	0.15
14 - 15	2.13	217.758	54.6963		0.75%	10.03	2.41	217.469	54.6963	0.88%	10.03	2.21	217.588		10.9393	0.82%	10.94	0.15
15 - 16	2.45	217.267	43.7571	10.9393	0.97%	10.03	2.73	216.983	43.7571	1.10%		2.53	217.183	43.7571		1.01%	0	0
16 - 17	2.85	216.944	32.8178	10.9393	1.12%		3.72	216.659	43.7571	1.25%	10.03	3.35	216.858		10.9393	1.16%	10.94	0.31
17 - G	3.09	216.545	32.8178		1.30%		4.13	215.672	43.7571	1.70%		3.67	216.043	32.8178		1.53%	10.94	0.06
G - 18	3.98	216.304	32.8178		1.41%	10.03	5.02	215.261	32.8178	1.88%	10.03	4.30	215.72		10.9393	1.67%	10.94	0.18
18 - 19	4.24	215.409	21.8785	10.9393	1.82%	10.03	5.29	214.371	21.8785	2.29%		4.56	215.094	21.8785		1.96%	0	0
19 - 20	5.36	215.148	21.8785		1.93%		6.38	214.107	21.8785	2.41%	10.03	5.20	214.83	10.9393	10.9393	2.08%	10.94	0.31
20 - 21	5.62	214.037	10.9393	10.9393	2.44%	10.03	6.65	213.009	10.9393	2.91%		5.47	214.191	10.9393		2.37%	0	0
21 - 22	5.59	213.777		10.9393	2.56%		6.87	212.745	10.9393	3.03%	10.03	5.55	213.928		10.9393	2.49%	10.94	0.09
22 - 23	5.59	213.805			2.55%	10.03	6.87	212.526	10.9393	3.13%		5.55	213.841			2.53%	10.94	0.09
23 - F3	5.59	213.805			2.55%		6.87	212.526		3.13%		5.55	213.841			2.53%	0	0
F3		213.805						212.526					213.841					

CIRCUITO 3 Z1				Potencia Instalada		150,72 KW		Usuarios :29		Fs 0,5		Potencia Simultanea		75,36 kW	
Inico	Final	Cable	Long.	Fases		Sup.		kW		Sup.		kW		Long.	
Z	H	3x95/50+1x25	70,5												
H		1 3x95/50+1x25	8	R	S	300		4,71		300		4,71		202,2	
1		2 3x95/50+1x25	24	T	R	300		4,71		300		4,71		145,4	
2		3 3x95/50+1x25	12	S		300		4,71		300		4,71		135,9	
3	J	3x95/50+1x25	21,4												
J		4 3x35/50+1x25	31	T	R	300		4,71		300		4,71			
4		5 3x35/50+1x25	20	S	T	300		4,71		300		4,71			
5		6 3x35/50+1x25	20	R	S	300		4,71		300		4,71			
6		7 3x35/50+1x25	20	T	R	300		4,71		300		4,71			
7		8 3x35/50+1x25	10	S		300		4,71		300		4,71			
8	F1	3x35/50+1x25	31												
H		9 3x50/50+1x25	44,4	T	R	300		4,71		300		4,71			
9		10 3x50/50+1x25	20	S	T	300		4,71		300		4,71			
10		11 3x50/50+1x25	20	R	S	300		4,71		300		4,71			
11		12 3x50/50+1x25	20	T	R	300		4,71		300		4,71			
12		13 3x50/50+1x25	10	S		300		4,71		300		4,71			
13	F2	3x50/50+1x25	31												
F2		14 3x35/50+1x25	22,2	T	R	300		4,71		300		4,71			
14		15 3x35/50+1x25	20	S	T	300		4,71		300		4,71			
15		16 3x35/50+1x25	20	R	S	300		4,71		300		4,71			
16	F3	3x35/50+1x25	8												

[illegible]

9 - 10 10	20	3x50/50+1x25	0,744	0,0931	0,0133	0.0149+0.0019i	0.015 $\underline{7.27^\circ}$	0.0003+0.0019i		8	2	10	2	8	27
10 - 11 11	20	3x50/50+1x25	0,744	0,0931	0,0133	0.0149+0.0019i	0.015 $\underline{7.27^\circ}$	0.0003+0.0019i	2	8	2	8		6	22
11 - 12 12	20	3x50/50+1x25	0,744	0,0931	0,0133	0.0149+0.0019i	0.015 $\underline{7.27^\circ}$	0.0003+0.0019i	2	6		6	2	6	18
12 - 13 13	10	3x50/50+1x25	0,744	0,0931	0,0067	0.0074+0.0009i	0.007 $\underline{6.93^\circ}$	0.0001+0.0009i		4	2	6		4	14
13 - F2 F2	31	3x50/50+1x25	0,744	0,0931	0,0206	0.0231+0.0029i	0.023 $\underline{7.16^\circ}$	0.0006+0.0029i		4		4		4	12
F2 - 14 14	22,2	3x35/50+1x25	1,01	0,0965	0,0148	0.0224+0.0021i	0.022 $\underline{5.36^\circ}$	0.0003+0.0021i	2	4		4	2	4	12
14 - 15 15	20	3x35/50+1x25	1,01	0,0965	0,0133	0.0202+0.0019i	0.02 $\underline{5.37^\circ}$	0.0003+0.0019i		2		4	2	2	8
15 - 16 16	20	3x35/50+1x25	1,01	0,0965	0,0133	0.0202+0.0019i	0.02 $\underline{5.37^\circ}$	0.0003+0.0019i		2	2	4	2		
16 - F3 F3	8	3x35/50+1x25	1,01	0,0965	0,0054	0.0081+0.0008i	0.008 $\underline{5.64^\circ}$	0.0008i	2	2	2	2			

RESULTADOS DEL ANALISIS CORRESPONDIENTE AL CIRCUITO N° 3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
Puntos de Análisis	Longitud total del Circuito																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
	Fase R					Potencia Total = 20.4 KW					Fase S					Potencia Total = 20.4 KW kW					Fase T				Potencia Total = 18.36 KW kW		483,50 metros		I neutro	Dessequequilibrio %																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
	Vm = 219.4 V ∠ 0°			Tensión		Corriente		Δ U _R %	Vm = 219.4 V ∠ 120°			Tensión		Corriente		Δ U _S %	Vm = 219.4 V ∠ -120°			Tensión		Corriente		Δ U _T %																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
	Linea	Carga	3,80%	Δ U _R %	Vmin	211,046	Linea		Carga	4,25%	Δ U _S %	Vmin	210,073	Linea	Carga		3,73%	Δ U _T %	Vmin	211,205																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
	Zcarga	Linea	Carga	Δ U _R %	Vmin	211,046	Zcarga	Linea	Carga	Δ U _S %	Vmin	210,073	Zcarga	Linea	Carga	Δ U _S %	Vmin	210,073	Zcarga	Linea	Carga	Δ U _T %																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
Z - H	3,16	216,237	109,393	1,44%	1,44%	3,16	216,237	109,393	1,44%	1,44%	3,16	216,237	109,393	1,44%	1,44%	3,16	216,237	109,393	1,44%	1,44%	3,16	216,237	109,393	1,44%	1,44%	3,16	216,237	109,393			1,44%	1,44%	3,16	216,237	109,393	1,44%	1,44%	3,16	216,237	109,393	1,44%	1,44%	3,16	216,237	109,393	1,44%	1,44%	3,16	216,237	109,393	1,44%	1,44%	3,16	216,237	109,393	1,44%	1,44%	3,16	216,237	109,393	1,44%	1,44%	3,16	216,237	109,393	1,44%	1,44%	3,16	216,237	109,393	1,44%	1,44%	3,16	216,237	109,393	1,44%	1,44%	3,16	216,237	109,393	1,44%	1,44%	3,16	216,237	109,393	1,44%	1,44%	3,16	216,237	109,393	1,44%	1,44%	3,16	216,237	109,393	1,44%	1,44%	3,16	216,237	109,393	1,44%	1,44%	3,16	216,237	109,393	1,44%	1,44%	3,16	216,237	109,393	1,44%	1,44%	3,16	216,237	109,393	1,44%	1,44%	3,16	216,237	109,393	1,44%	1,44%	3,16	216,237	109,393	1,44%	1,44%	3,16	216,237	109,393	1,44%	1,44%	3,16	216,237	109,393	1,44%	1,44%	3,16	216,237	109,393	1,44%	1,44%	3,16	216,237	109,393	1,44%	1,44%	3,16	216,237	109,393	1,44%	1,44%	3,16	216,237	109,393	1,44%	1,44%	3,16	216,237	109,393	1,44%	1,44%	3,16	216,237	109,393	1,44%	1,44%	3,16	216,237	109,393	1,44%	1,44%	3,16	216,237	109,393	1,44%	1,44%	3,16	216,237	109,393	1,44%	1,44%	3,16	216,237	109,393	1,44%	1,44%	3,16	216,237	109,393	1,44%	1,44%	3,16	216,237	109,393	1,44%	1,44%	3,16	216,237	109,393	1,44%	1,44%	3,16	216,237	109,393	1,44%	1,44%	3,16	216,237	109,393	1,44%	1,44%	3,16	216,237	109,393	1,44%	1,44%	3,16	216,237	109,393	1,44%	1,44%	3,16	216,237	109,393	1,44%	1,44%	3,16	216,237	109,393	1,44%	1,44%	3,16	216,237	109,393	1,44%	1,44%	3,16	216,237	109,393	1,44%	1,44%	3,16	216,237	109,393	1,44%	1,44%	3,16	216,237	109,393	1,44%	1,44%	3,16	216,237	109,393	1,44%	1,44%	3,16	216,237	109,393	1,44%	1,44%	3,16	216,237	109,393	1,44%	1,44%	3,16	216,237	109,393	1,44%	1,44%	3,16	216,237	109,393	1,44%	1,44%	3,16	216,237	109,393	1,44%	1,44%	3,16	216,237	109,393	1,44%	1,44%	3,16	216,237	109,393	1,44%	1,44%	3,16	216,237	109,393	1,44%	1,44%	3,16	216,237	109,393	1,44%	1,44%	3,16	216,237	109,393	1,44%	1,44%	3,16	216,237	109,393	1,44%	1,44%	3,16	216,237	109,393	1,44%	1,44%	3,16	216,237	109,393	1,44%	1,44%	3,16	216,237	109,393	1,44%	1,44%	3,16	216,237	109,393	1,44%	1,44%	3,16	216,237	109,393	1,44%	1,44%	3,16	216,237	109,393	1,44%	1,44%	3,16	216,237	109,393	1,44%	1,44%	3,16	216,237	109,393	1,44%	1,44%	3,16	216,237	109,393	1,44%	1,44%	3,16	216,237	109,393	1,44%	1,44%	3,16	216,237	109,393	1,44%	1,44%	3,16	216,237	109,393	1,44%	1,44%	3,16	216,237	109,393	1,44%	1,44%	3,16	216,237	109,393	1,44%	1,44%	3,16	216,237	109,393	1,44%	1,44%	3,16	216,237	109,393	1,44%	1,44%	3,16	216,237	109,393	1,44%	1,44%	3,16	216,237	109,393	1,44%	1,44%	3,16	216,237	109,393	1,44%	1,44%	3,16	216,237	109,393	1,44%	1,44%	3,16	216,237	109,393	1,44%	1,44%	3,16	216,237	109,393	1,44%	1,44%	3,16	216,237	109,393	1,44%	1,44%	3,16	216,237	109,393	1,44%	1,44%	3,16	216,237	109,393	1,44%	1,44%	3,16	216,237	109,393	1,44%	1,44%	3,16	216,237	109,393	1,44%	1,44%	3,16	216,237	109,393	1,44%	1,44%	3,16	216,237	109,393	1,44%	1,44%	3,16	216,237	109,393	1,44%	1,44%	3,16	216,237	109,393	1,44%	1,44%	3,16	216,237	109,393	1,44%	1,44%	3,16	216,237	109,393	1,44%	1,44%	3,16	216,237	109,393	1,44%	1,44%	3,16	216,237	109,393	1,44%	1,44%	3,16	216,237	109,393	1,44%	1,44%	3,16	216,237	109,393	1,44%	1,44%	3,16	216,237	109,393	1,44%	1,44%	3,16	216,237	109,393	1,44%	1,44%	3,16	216,237	109,393	1,44%	1,44%	3,16	216,237	109,393	1,44%	1,44%	3,16	216,237	109,393	1,44%	1,44%	3,16	216,237	109,393	1,44%	1,44%	3,16	216,237	109,393	1,44%	1,44%	3,16	216,237	109,393	1,44%	1,44%	3,16	216,237	109,393	1,44%	1,44%	3,16	216,237	109,393	1,44%	1,44%	3,16	216,237	109,393	1,44%	1,44%	3,16	216,237	109,393	1,44%	1,44%	3,16	216,237	109,393	1,44%	1,44%	3,16	216,237	109,393	1,44%	1,44%	3,16	216,237	109,393	1,44%	1,44%	3,16	216,237	109,393	1,44%	1,44%	3,16	216,237	109,393	1,44%	1,44%	3,16	216,237	109,393	1,44%	1,44%	3,16	216,237	109,393	1,44%	1,44%	3,16	216,237	109,393	1,44%	1,44%	3,16	216,237	109,393	1,44%	1,44%	3,16	216,237	109,393	1,44%	1,44%	3,16	216,237	109,393	1,44%	1,44%	3,16	216,237	109,393	1,44%	1,44%	3,16	216,237	109,393	1,44%	1,44%	3,16	216,237	109,393	1,44%	1,44%	3,16	216,237	109,393	1,44%	1,44%	3,16	216,237	109,393	1,44%	1,44%	3,16	216,237	109,393	1,44%	1,44%	3,16	216,237	109,393	1,44%	1,44%	3,16	216,237	109,393	1,44%	1,44%	3,16	216,237	109,393	1,44%	1,44%	3,16	216,237	109,393	1,44%	1,44%	3,16	216,237	109,393	1,44%	1,44%	3,16	216,237	109,393	1,44%	1,44%	3,16	216,237	109,393	1,44%	1,44%	3,16	216,237	109,393	1,44%	1,44%	3,16	216,237	109,393	1,44%	1,44%	3,16	216,237	109,393	1,44%	1,44%	3,16	216,237	109,393	1,44%	1,44%	3,16	216,237	109,393	1,44%	1,44%	3,16	216,237	109,393	1,44%	1,44%	3,16	216,237	109,393	1,44%	1,44%	3,16	216,237	109,393	1,44%	1,44%	3,16	216,237	109,393	1,44%	1,44%	3,16	216,237	109,393	1,44%	1,44%	3,16	216,237	109,393	1,44%	1,44%	3,16	216,237	109,393	1,44%	1,44%	3,16	216,237	109,393	1,44%	1,44%	3,16	216,237	109,393	1,44%	1,44%	3,16	216,237	109,393	1,44%	1,44%	3,16	216,237	109,393	1,44%	1,44%	3,16	216,237	109,393	1,44%	1,44%	3,16	216,237	109,393

9 - 10	5,54	213,854	43,7571		2,52%	10,03	5,91	213,486	54,6963	10,9393	2,69%	10,03	5,46	213,934	43,7571	10,9393	2,49%	10,94	0,145
10																			
10 - 11	6,27	213,121	43,7571	10,9393	2,86%	10,03	6,64	212,755	43,7571	10,9393	3,03%		6,03	213,365	32,8178		2,75%	10,94	0,145
11	10,03																		
11 - 12	6,76	212,635	32,8178	10,9393	3,08%		7,13	212,268	32,8178		3,25%	10,03	6,51	212,878	32,8178	10,9393	2,97%	0	0
12	10,03																		
12 - 13	6,89	212,503	21,8785	10,9393	3,14%	10,03	7,44	211,952	32,8178	10,9393	3,39%		6,75	212,644	21,8785		3,08%	10,94	0,073
13																			
13 - F2	7,39	212,001	21,8785		3,37%		7,94	211,449	21,8785		3,62%		7,25	212,141	21,8785		3,31%	0	0
F2																			
F2 - 14	7,88	211,513	21,8785	10,9393	3,59%		8,43	210,96	21,8785		3,84%	10,03	7,74	211,652	21,8785	10,9393	3,53%	0	0
14	10,03																		
14 - 15	8,04	211,352	10,9393		3,66%	10,03	9,02	210,374	21,8785	10,9393	4,11%	10,03	8,11	211,287	10,9393	10,9393	3,69%	10,94	0,145
15																			
15 - 16	8,35	211,046	10,9393	10,9393	3,80%	10,03	9,32	210,073	10,9393	10,9393	4,25%		8,19	211,205			3,73%	10,94	0,145
16																			
16 - F3	8,35	211,046			3,80%		9,32	210,073			4,25%		8,19	211,205			3,73%	0	0
F3																			

CIRCUITO 1 Z2				Potencia Instalada		122,46 KW		Usuarios :26			Fs 0,5			Potencia Simultanea			61,23 kW	
Inico	Final	Cable	Long.	Fases	Sup.	kW	Sup.	kW	Sup.	kW	Cable	Long.						
Z	A	3x95/50+1x25	17,8		0				0		3x70/50+1x25	229						
A	1	1 3x95/50+1x25	5	R	300	4,71	300	4,71	300	4,71	3x95/50+1x25	230,8						
	2	2 3x95/50+1x25	20	T	300	4,71	300	4,71	300	4,71								
B	2 B	3x95/50+1x25	43,5		0				0									
	3	3 3x95/50+1x25	7	S	300	4,71	300	4,71	0	0								
	4	4 3x95/50+1x25	12	T	300	4,71	300	4,71	300	4,71								
	5	5 3x95/50+1x25	24	S	300	4,71	300	4,71	300	4,71								
	6	6 3x95/50+1x25	44	R	300	4,71	300	4,71	0	0								
	7	7 3x95/50+1x25	12	S	300	4,71	300	4,71	300	4,71								
	8	8 3x95/50+1x25	24	T	300	4,71	300	4,71	300	4,71								
	8 C	3x95/50+1x25	21,5		0				0									
C	9	9 3x70/50+1x25	30	T	300	4,71	300	4,71	300	4,71								
	10	10 3x70/50+1x25	20	S	300	4,71	300	4,71	300	4,71								
	11	11 3x70/50+1x25	20	R	300	4,71	300	4,71	300	4,71								
	12	12 3x70/50+1x25	20	T	300	4,71	300	4,71	0	0								
	13	13 3x70/50+1x25	78	R	300	4,71	300	4,71	300	4,71								
	14	14 3x70/50+1x25	20	T	300	4,71	300	4,71	300	4,71								
	15	15 3x70/50+1x25	20	S	300	4,71	300	4,71	0	0								
	15 FL	3x70/50+1x25	21		0				0									

PARÁMETROS GENERALES CORRESPONDIENTE AL CIRCUITO N° 1 Z2																
Puntos de Análisis	Long	Tipo y sección del conductor	Factor de Potencia 0,85			Módulo de la tensión de línea		380 V		POTENCIA TOTAL INSTALADA 122,46 KW						
			Factor de Simultaneidad 0,5			Módulo de la tensión de fase		219,4 V		POTENCIA TOTAL SIMULTANEA 61,23 KW						
			Línea		Resist. Neutro	Impedancia de la línea		Impedancia del neutro	Fase R		Fase S		Fase T			
			Resist	React.		Pri	Acum		Psi	Acum	Pti	Acum				
			rl	x		rn	Compleja		Polar							
Z - A	17,8	3x95/50+1x25	0,372	0,0891	0,0119	0,0066+0,0016i	0,007 $\angle$ 13,63°	0,0002+0,0016i		21		19		21	61	
A																
A - 1	5	3x95/50+1x25	0,372	0,0891	0,0034	0,0019+0,0004i	0,002 $\angle$ 11,89°	0,0004i		2		2		21	61	
1																
1 - 2	20	3x95/50+1x25	0,372	0,0891	0,0133	0,0074+0,0018i	0,008 $\angle$ 13,67°	0,0003+0,0018i		2		2		21	57	
2																
2 - B	43,5	3x95/50+1x25	0,372	0,0891	0,0289	0,0162+0,0039i	0,017 $\angle$ 13,54°	0,0013+0,0039i		16		16		19	52	
B																
B - 3	7	3x95/50+1x25	0,372	0,0891	0,0047	0,0026+0,0006i	0,003 $\angle$ 12,99°	0,0006i		16		2		19	52	
3																
3 - 4	12	3x95/50+1x25	0,372	0,0891	0,008	0,0045+0,0011i	0,005 $\angle$ 13,74°	0,0001+0,0011i		2		14		19	49	
4																
4 - 5	24	3x95/50+1x25	0,372	0,0891	0,016	0,0089+0,0021i	0,009 $\angle$ 13,28°	0,0004+0,0021i		14		2		16	45	
5																
5 - 6	44	3x95/50+1x25	0,372	0,0891	0,0292	0,0164+0,0039i	0,017 $\angle$ 13,38°	0,0013+0,0039i		2		12		14	40	
6																
6 - 7	12	3x95/50+1x25	0,372	0,0891	0,008	0,0045+0,0011i	0,005 $\angle$ 13,74°	0,0001+0,0011i		12		2		14	38	
7																
7 - 8	24	3x95/50+1x25	0,372	0,0891	0,016	0,0089+0,0021i	0,009 $\angle$ 13,28°	0,0004+0,0021i		2		9		12	33	
8																
8 - C	21,5	3x95/50+1x25	0,372	0,0891	0,0143	0,008+0,0019i	0,008 $\angle$ 13,36°	0,0003+0,0019i		9		9		9	28	
C																
C - 9	30	3x70/50+1x25	0,514	0,0915	0,0199	0,0154+0,0027i	0,016 $\angle$ 9,94°	0,0006+0,0027i		2		9		9	28	
9																



**CONSEJO FEDERAL
DE INVERSIONES**

9 - 10 10	20	3x70/50+1x25	0,514	0,0915	0,0133	0,0103+0,0018i	0,01 _ 9,91°	0,0003+0,0018i		7	2	9	2	7	24
10 - 11 11	20	3x70/50+1x25	0,514	0,0915	0,0133	0,0103+0,0018i	0,01 _ 9,91°	0,0003+0,0018i	2	7	2	7		5	19
11 - 12 12	20	3x70/50+1x25	0,514	0,0915	0,0133	0,0103+0,0018i	0,01 _ 9,91°	0,0003+0,0018i		5		5	2	5	14
12 - 13 13	78	3x70/50+1x25	0,514	0,0915	0,0518	0,0401+0,0071i	0,041 _ 10,04°	0,004+0,0071i	2	5	2	5		2	12
13 - 14 14	20	3x70/50+1x25	0,514	0,0915	0,0133	0,0103+0,0018i	0,01 _ 9,91°	0,0003+0,0018i		2		2	2	2	7
14 - 15 15	20	3x70/50+1x25	0,514	0,0915	0,0133	0,0103+0,0018i	0,01 _ 9,91°	0,0003+0,0018i							
15 - FL FL	21	3x70/50+1x25	0,514	0,0915	0,014	0,0108+0,0019i	0,011 _ 9,98°	0,0003+0,0019i	2		2	2			

RESULTADOS DEL ANALISIS CORRESPONDIENTE AL CIRCUITO Nº 1 Z2																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
Puntos de Análisis		Longitud total del Circuito																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
		Fase R					Potencia Total = 21,2 KW				Fase S					Potencia Total = 18,84 KW kW				Fase T				459,80 metros																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
		Vm = 219,4 V ∠ 0°					Δ UR %				4,69%				Vmin				209,113					Vm = 219,4 V ∠ 120°				Δ US %				4,01%				Vmin				210,591					Vm = 219,4 V ∠ -120°				Δ UT %				4,12%				Vmin				210,353																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
		Zcarga		Tensión		Carga	Corriente		Carga	Δ UR %	Zcarga		Tensión		Carga	Corriente		Carga	Δ US %	Zcarga		Tensión		Carga	Corriente		Carga	Δ UT %	Zcarga		Tensión		Carga	Corriente		Carga	Δ UT %	Zcarga		Tensión		Carga	Δ UT %	Zcarga		Tensión		Carga	Δ UT %	Zcarga		Tensión		Carga	Δ UT %	Zcarga		Tensión		Carga	Δ UT %	Zcarga		Tensión		Carga	Δ UT %	Zcarga		Tensión		Carga	Δ UT %	Zcarga		Tensión		Carga	Δ UT %	Zcarga		Tensión		Carga	Δ UT %	Zcarga		Tensión		Carga	Δ UT %	Zcarga		Tensión		Carga	Δ UT %	Zcarga		Tensión		Carga	Δ UT %	Zcarga		Tensión		Carga	Δ UT %	Zcarga		Tensión		Carga	Δ UT %	Zcarga		Tensión		Carga	Δ UT %	Zcarga		Tensión		Carga	Δ UT %	Zcarga		Tensión		Carga	Δ UT %	Zcarga		Tensión		Carga	Δ UT %	Zcarga		Tensión		Carga	Δ UT %	Zcarga		Tensión		Carga	Δ UT %	Zcarga		Tensión		Carga	Δ UT %	Zcarga		Tensión		Carga	Δ UT %	Zcarga		Tensión		Carga	Δ UT %	Zcarga		Tensión		Carga	Δ UT %	Zcarga		Tensión		Carga	Δ UT %	Zcarga		Tensión		Carga	Δ UT %	Zcarga		Tensión		Carga	Δ UT %	Zcarga		Tensión		Carga	Δ UT %	Zcarga		Tensión		Carga	Δ UT %	Zcarga		Tensión		Carga	Δ UT %	Zcarga		Tensión		Carga	Δ UT %	Zcarga		Tensión		Carga	Δ UT %	Zcarga		Tensión		Carga	Δ UT %	Zcarga		Tensión		Carga	Δ UT %	Zcarga		Tensión		Carga	Δ UT %	Zcarga		Tensión		Carga	Δ UT %	Zcarga		Tensión		Carga	Δ UT %	Zcarga		Tensión		Carga	Δ UT %	Zcarga		Tensión		Carga	Δ UT %	Zcarga		Tensión		Carga	Δ UT %	Zcarga		Tensión		Carga	Δ UT %	Zcarga		Tensión		Carga	Δ UT %	Zcarga		Tensión		Carga	Δ UT %	Zcarga		Tensión		Carga	Δ UT %	Zcarga		Tensión		Carga	Δ UT %	Zcarga		Tensión		Carga	Δ UT %	Zcarga		Tensión		Carga	Δ UT %	Zcarga		Tensión		Carga	Δ UT %	Zcarga		Tensión		Carga	Δ UT %	Zcarga		Tensión		Carga	Δ UT %	Zcarga		Tensión		Carga	Δ UT %	Zcarga		Tensión		Carga	Δ UT %	Zcarga		Tensión		Carga	Δ UT %	Zcarga		Tensión		Carga	Δ UT %	Zcarga		Tensión		Carga	Δ UT %	Zcarga		Tensión		Carga	Δ UT %	Zcarga		Tensión		Carga	Δ UT %	Zcarga		Tensión		Carga	Δ UT %	Zcarga		Tensión		Carga	Δ UT %	Zcarga		Tensión		Carga	Δ UT %	Zcarga		Tensión		Carga	Δ UT %	Zcarga		Tensión		Carga	Δ UT %	Zcarga		Tensión		Carga	Δ UT %	Zcarga		Tensión		Carga	Δ UT %	Zcarga		Tensión		Carga	Δ UT %	Zcarga		Tensión		Carga	Δ UT %	Zcarga		Tensión		Carga	Δ UT %	Zcarga		Tensión		Carga	Δ UT %	Zcarga		Tensión		Carga	Δ UT %	Zcarga		Tensión		Carga	Δ UT %	Zcarga		Tensión		Carga	Δ UT %	Zcarga		Tensión		Carga	Δ UT %	Zcarga		Tensión		Carga	Δ UT %	Zcarga		Tensión		Carga	Δ UT %	Zcarga		Tensión		Carga	Δ UT %	Zcarga		Tensión		Carga	Δ UT %	Zcarga		Tensión		Carga	Δ UT %	Zcarga		Tensión		Carga	Δ UT %	Zcarga		Tensión		Carga	Δ UT %	Zcarga		Tensión		Carga	Δ UT %	Zcarga		Tensión		Carga	Δ UT %	Zcarga		Tensión		Carga	Δ UT %	Zcarga		Tensión		Carga	Δ UT %	Zcarga		Tensión		Carga	Δ UT %	Zcarga		Tensión		Carga	Δ UT %	Zcarga		Tensión		Carga	Δ UT %	Zcarga		Tensión		Carga	Δ UT %	Zcarga		Tensión		Carga	Δ UT %	Zcarga		Tensión		Carga	Δ UT %	Zcarga		Tensión		Carga	Δ UT %	Zcarga		Tensión		Carga	Δ UT %	Zcarga		Tensión		Carga	Δ UT %	Zcarga		Tensión		Carga	Δ UT %	Zcarga		Tensión		Carga	Δ UT %	Zcarga		Tensión		Carga	Δ UT %	Zcarga		Tensión		Carga	Δ UT %	Zcarga		Tensión		Carga	Δ UT %	Zcarga		Tensión		Carga	Δ UT %	Zcarga		Tensión		Carga	Δ UT %	Zcarga		Tensión		Carga	Δ UT %	Zcarga		Tensión		Carga	Δ UT %	Zcarga		T	

**CONSEJO FEDERAL
DE INVERSIONES**

9 - 10	8,20	211,195	37,8853		3,74%	8,69	6,36	213,033	50,5137	12,6284	2,90%	8,69	7,36	212,037	37,8853	12,6284	3,35%	12,63	0,168
10	8,64		37,8853				6,81	213,033	37,8853	12,6284	2,90%	8,69	7,68	212,037	37,8853	12,6284	3,35%	12,63	0,168
10 - 11		210,756		12,6284	3,94%	8,69		212,581	25,2568	12,6284	3,11%			211,711	25,2568		3,50%		
11	8,89		25,2568				7,07	212,322	25,2568				7,94	211,452	25,2568	12,6284	3,62%	0	0
11 - 12		210,5			4,05%			212,322	25,2568		3,22%	8,69		211,452	12,6284				
12	10,15		25,2568				8,38	211,018	12,6284	12,6284	3,82%		8,74	210,651	12,6284		3,98%	12,63	0,654
12 - 13		209,242		12,6284	4,63%	8,69		210,888	12,6284				8,87	210,521	12,6284			0	0
13	10,28		12,6284				8,50	210,888	12,6284		3,88%	8,69		210,521		12,6284	4,04%		
13 - 14		209,113		12,6284	4,69%			210,591	12,6284				9,04	210,353				12,63	0,168
14	10,19						8,80	210,591		12,6284	4,01%		9,04	210,353			4,12%		
14 - 15		209,208			4,64%	8,69		210,591					9,04	210,353				0	0
15	10,19						8,80	210,591			4,01%			210,353			4,12%		
15 - FL		209,208			4,64%			210,591						210,353					
FL								210,591						210,353					

CIRCUITO 2 Z2			Potencia Instalada		131,88 KW		Usuarios :28			Fs 0,5			Potencia Simultanea			65,94 kW	
Inico	Final		Cable	Long.			Fases	Sup.	kW		Sup.	kW	Cable		Long.		
Z	A		3x95/50+1x25	17,8				0			0		3x35/50+1x25	281			
A	1		1 3x95/50+1x25	15	R	S		300	4,71		300	4,71	3x95/50+1x25	203,8			
	2		2 3x95/50+1x25	20	T			300	4,71		0	0					
D	2 D		3x95/50+1x25	48				0			0						
	3		3 3x95/50+1x25	30	R	S		300	4,71		300	4,71					
	4		4 3x95/50+1x25	20	T	R		300	4,71		300	4,71					
	4		5 3x95/50+1x25	20	S			300	4,71		0	0					
	5 E		3x95/50+1x25	33				0			0						
E	6		6 3x35/50+1x25	8	T			300	4,71		0	0					
	7		7 3x35/50+1x25	12	R	S		300	4,71		300	4,71					
D	8		8 3x35/50+1x25	24	T	R		300	4,71		300	4,71					
	9		9 3x35/50+1x25	48	S			300	4,71		0	0					
	10		10 3x35/50+1x25	12	T	R		300	4,71		300	4,71					
	11		11 3x35/50+1x25	24	S	T		300	4,71		300	4,71					
	11 FL1		3x35/50+1x25	8				0			0						
	12		12 3x35/50+1x25	21	R			300	4,71		0	0					
	13		13 3x35/50+1x25	12	S	T		300	4,71		300	4,71					
D	14		14 3x35/50+1x25	24	R	S		300	4,71		300	4,71					
	15		15 3x35/50+1x25	44	T			300	4,71		0	0					
	16		16 3x35/50+1x25	12	R	S		300	4,71		300	4,71					
	17		17 3x35/50+1x25	24	T	R		300	4,71		300	4,71					
	17 FL2		3x35/50+1x25	8				0			0						

PARÁMETROS GENERALES CORRESPONDIENTE AL CIRCUITO N° 2 Z2																
Puntos de Análisis	Long	Tipo y sección del conductor	Factor de Potencia 0,85			Módulo de la tensión de línea		380 V		POTENCIA TOTAL INSTALADA 131,88 KW						
			Factor de Simultaneidad 0,5			Módulo de la tensión de fase		219,4 V		POTENCIA TOTAL SIMULTANEA 65,94 KW						
			Línea		Resist. Neutro	Impedancia de la línea		Impedancia del neutro	Fase R		Fase S		Fase T		Total	
			Resist	React.		rl	x		m	Psi	Acum	Pti	Acum			
			rl	x	m	Compleja	Polar		Acum	Psi	Acum	Pti	Acum			
Z - A	17,8	3x95/50+1x25	0,372	0,0891	0,0119	0,0066+0,0016i	0,007 ∟ 13,63°	0,0002+0,0016i		24		21		21		66
A - 1	15	3x95/50+1x25	0,372	0,0891	0,01	0,0056+0,0013i	0,006 ∟ 13,07°	0,0002+0,0013i		2	24	2	21		21	66
1 - 2	20	3x95/50+1x25	0,372	0,0891	0,0133	0,0074+0,0018i	0,008 ∟ 13,67°	0,0003+0,0018i			21		19	2	21	61
2 - D	48	3x95/50+1x25	0,372	0,0891	0,0319	0,0179+0,0043i	0,018 ∟ 13,51°	0,0015+0,0043i			21		19		19	59
D - 3	30	3x95/50+1x25	0,372	0,0891	0,0199	0,0112+0,0027i	0,012 ∟ 13,55°	0,0006+0,0027i		2	12	2	12		12	35
3 - 4	20	3x95/50+1x25	0,372	0,0891	0,0133	0,0074+0,0018i	0,008 ∟ 13,67°	0,0003+0,0018i		2	9		9	2	12	31
4 - 5	20	3x95/50+1x25	0,372	0,0891	0,0133	0,0074+0,0018i	0,008 ∟ 13,67°	0,0003+0,0018i			7	2	9		9	26
5 - E	33	3x95/50+1x25	0,372	0,0891	0,0219	0,0123+0,0029i	0,013 ∟ 13,27°	0,0007+0,0029i			7		7		9	24
E - 6	8	3x35/50+1x25	1,01	0,0965	0,0054	0,0081+0,0008i	0,008 ∟ 5,64°	0,0008i					7		9	24
6 - 7	12	3x35/50+1x25	1,01	0,0965	0,008	0,0121+0,0012i	0,012 ∟ 5,66°	0,0001+0,0012i			7		7	2	9	24
7 - 8	24	3x35/50+1x25	1,01	0,0965	0,016	0,0242+0,0023i	0,024 ∟ 5,43°	0,0004+0,0023i		2	7	2	7		7	21
8 - 9	48	3x35/50+1x25	1,01	0,0965	0,0319	0,0485+0,0046i	0,049 ∟ 5,42°	0,0015+0,0046i		2	5		5	2	7	16
											2	2	5		5	12

9 - 10	12	3x35/50+1x25	1,01	0,0965	0,008	0,0121+0,0012i	0,012 _5,66°	0,0001+0,0012i	2	2	2	2	2	5	9
10															
10 - 11	24	3x35/50+1x25	1,01	0,0965	0,016	0,0242+0,0023i	0,024 _5,43°	0,0004+0,0023i							
11															
11 - FL1	8	3x35/50+1x25	1,01	0,0965	0,0054	0,0081+0,0008i	0,008 _5,64°	0,0008i							
FL1															
D - 12	21	3x35/50+1x25	1,01	0,0965	0,014	0,0212+0,002i	0,021 _5,39°	0,0003+0,002i							
12															
12 - 13	12	3x35/50+1x25	1,01	0,0965	0,008	0,0121+0,0012i	0,012 _5,66°	0,0001+0,0012i	2	9	7	7	24	7	
13															
13 - 14	24	3x35/50+1x25	1,01	0,0965	0,016	0,0242+0,0023i	0,024 _5,43°	0,0004+0,0023i							
14															
14 - 15	44	3x35/50+1x25	1,01	0,0965	0,0292	0,0444+0,0042i	0,045 _5,4°	0,0013+0,0042i	2	7	5	5	16	5	
15															
15 - 16	12	3x35/50+1x25	1,01	0,0965	0,008	0,0121+0,0012i	0,012 _5,66°	0,0001+0,0012i							
16															
16 - 17	24	3x35/50+1x25	1,01	0,0965	0,016	0,0242+0,0023i	0,024 _5,43°	0,0004+0,0023i	2	5	2	2	9	2	
17															
17 - FL2	8	3x35/50+1x25	1,01	0,0965	0,0054	0,0081+0,0008i	0,008 _5,64°	0,0008i	2	2	2	2		2	
FL2															

RESULTADOS DEL ANALISIS CORRESPONDIENTE AL CIRCUITO Nº 2 Z2																													
Puntos de Análisis	Longitud total del Circuito																												
	Fase R					Potencia Total = 23,55 KW					Fase S					Potencia Total = 21,2 KW kW					Fase T				484,80 metros		I neutro	Desseguilibrio %	
	Vm = 219,4 V ∟ 0°		Δ U _R %		Zcarga	Tensión		Δ U _R %	Vm = 219,4 V ∟ 120°		Δ U _S %	Tensión		Vm = 219,4 V ∟ -120°	Δ U _T %	Potencia Total = 21,2 KW kW		Tensión		Vm = 219,4 V ∟ -120°	Δ U _T %	210,058							
	Zcarga	Corriente		Vmin		Corriente			Vmin	Corriente		Vmin	Corriente			Vmin	Corriente		Vmin				Corriente		Vmin	Δ U _T %			
		Línea	Carga		Línea	Carga	Línea	Carga		Línea	Carga		Línea	Carga	Línea		Carga	Línea		Carga	Línea	Carga	Línea	Carga					Línea
Z - A		0,99		126,284					0,69		113,656				0,31%					0,69		113,656				0,31%			
A			218,408					0,45%			218,703											218,703						12,63	0,126
A - 1		1,82		126,284					1,27		113,656									1,27		113,656						12,63	0,126
1	8,69		217,578					0,83%		8,69		12,6284										218,121						12,63	0,168
1 - 2		2,75		113,656					1,85		101,027									1,94		113,656						12,63	0,168
2			216,644					1,25%			217,544											217,451						12,63	0,403
2 - D		5,18		113,656					3,49		101,027									3,58		101,027						12,63	0,403
D			214,215					2,36%			215,907											215,814						12,63	0,403
D - 3		5,88		63,1421					4,18		63,1421									4,28		63,1421						0	0
3	8,69		213,511					2,68%		8,69		12,6284										215,117						12,63	0,168
3 - 4		6,18		50,5137					4,46		50,5137									4,64		63,1421						12,63	0,168
4	8,69		213,213					2,82%			214,938											214,751						12,63	0,168
4 - 5		6,29		37,8853					4,90		50,5137									5,09		50,5137						12,63	0,168
5			213,099					2,87%		8,69		12,6284										214,304						12,63	0,277
5 - E		6,64		37,8853					5,22		37,8853									5,56		50,5137						12,63	0,277
E			212,758					3,02%			214,173											213,83						12,63	0,068
E - 6		6,91		37,8853					5,49		37,8853									5,94		50,5137						12,63	0,068
6			212,481					3,15%			213,901											213,456						0	0
6 - 7		7,37		37,8853					5,95		37,8853									6,40		37,8853						0	0
7	8,69		212,024					3,36%		8,69		12,6284										212,996						12,63	0,202
7 - 8		7,89		25,2568					6,47		25,2568									7,22		37,8853						12,63	0,202
8	8,69		211,499					3,60%			212,927											212,176						12,63	0,403
8 - 9		8,10		12,6284					7,91		25,2568									8,66		25,2568						12,63	0,403
9			211,289					3,69%		8,69		12,6284										210,737						12,63	0,403

**CONSEJO FEDERAL
DE INVERSIONES**

9 - 10	8,69	8,21	211,178	12,6284	12,6284	3,74%		8,01	211,378	12,6284	3,65%	8,69	8,92	210,476	25,2568	12,6284	4,06%	12,63	0,101
10 - 11		8,02	211,378		12,6284	3,65%	8,69	8,43	210,958	12,6284		8,69	9,34	210,058	12,6284	12,6284	4,26%	12,63	0,202
11 - FL1		8,02	211,378			3,65%		8,43	210,958				9,34	210,058			4,26%	0	0
FL1		6,42	212,968	50,5137		2,93%		4,22	215,176	37,8853			4,31	215,083	37,8853		1,96%	12,63	0,177
D - 12		6,88		37,8853		3,14%	8,69	4,67	214,723	37,8853			4,76	214,63	37,8853	12,6284	2,17%	0	0
12 - 13	8,69		212,509					5,20		25,2568			5,30	214,097	25,2568		2,41%	12,63	0,202
13 - 14		8,00	211,39	37,8853		3,65%	8,69	5,39	214,189	12,6284			6,04	213,353	25,2568	12,6284	2,75%	12,63	0,369
14 - 15	8,69	9,32		25,2568		4,25%		5,51	213,999	12,6284		8,69	6,16	213,353		12,6284	2,81%	12,63	0,101
15 - 16		9,73	210,073	25,2568		4,43%	8,69		213,883	12,6284			6,26	213,237	12,6284		2,85%	12,63	0,202
16	8,69		209,667		12,6284	4,62%		5,31	214,08			8,69	6,26	213,134		12,6284	2,85%	0	0
16 - 17		10,14	209,251					5,31					6,26	213,134			2,85%		
17 - FL2	8,69	10,14			12,6284	4,62%		5,31	214,08				6,26	213,134			2,85%	0	0
FL2			209,251			4,62%													

CIRCUITO 3 Z2				Potencia Instalada		160,14 KW		Usuarios :34		Fs 0,5		Potencia Simultanea		80,07 kW	
Inico	Final	Cable	Long.	Fases	Sup.	kW	Sup.	kW	Sup.	kW	Cable	Long.			
Z	F	3x95/50+1x25	73		0		0		0		3x50/50+1x25	460			
F		1 3x95/50+1x25	26	R	300	4,71	300	4,71	0	0					
	1	2 3x95/50+1x25	12	S	300	4,71	300	4,71	300	0					
	2	3 3x95/50+1x25	24	R	300	4,71	300	4,71	300	4,71					
	3 G	3x95/50+1x25	17,5		0		0		0						
G	H	3x95/50+1x25	9		0		0		0						
H		4 3x95/50+1x25	17,5	T	300	4,71	300	4,71	0	0					
	4	5 3x95/50+1x25	12	R	300	4,71	300	4,71	300	4,71					
	5	6 3x95/50+1x25	24	T	300	4,71	300	4,71	300	4,71					
	6 FL1	3x95/50+1x25	8		0		0		0						
G		7 3x50/50+1x25	29,5	S	300	4,71	300	4,71	0	0					
	7	8 3x50/50+1x25	20	T	300	4,71	300	4,71	300	4,71					
	8	9 3x50/50+1x25	20	S	300	4,71	300	4,71	300	4,71					
	9	10 3x50/50+1x25	20	R	300	4,71	300	4,71	300	4,71					
	10 FL2	3x50/50+1x25	31		0		0		0						
G		11 3x50/50+1x25	48,5	T	300	4,71	300	4,71	300	4,71					
	11	12 3x50/50+1x25	20	S	300	4,71	300	4,71	300	4,71					
	12	13 3x50/50+1x25	20	R	300	4,71	300	0	0	0					
	13 FL3	3x50/50+1x25	21		0		0		0						
H		14 3x50/50+1x25	29,5	S	300	4,71	300	4,71	0	0					
	14	15 3x50/50+1x25	20	T	300	4,71	300	4,71	300	4,71					
	15	16 3x50/50+1x25	20	S	300	4,71	300	4,71	300	4,71					
	16	17 3x50/50+1x25	20	R	300	4,71	300	4,71	300	4,71					
	17 FL4	3x50/50+1x25	31		0		0		0						
H		18 3x50/50+1x25	48,5	T	300	4,71	300	4,71	300	4,71					
	18	19 3x50/50+1x25	20	S	300	4,71	300	4,71	300	4,71					
	19	20 3x50/50+1x25	20	T	300	4,71	300	0	0	0					
	20 FL5	3x50/50+1x25	21		0		0		0						

PARÁMETROS GENERALES CORRESPONDIENTE AL CIRCUITO N° 3 Z2																
Puntos de Análisis	Long	Tipo y sección del conductor	Factor de Potencia 0,85			Módulo de la tensión de línea		380 V		POTENCIA TOTAL INSTALADA 160,14 KW						
			Factor de Simultaneidad 0,5			Módulo de la tensión de fase		219,4 V		POTENCIA TOTAL SIMULTANEA 80,07 KW						
			Línea		Resist. Neutro	Impedancia de la línea		Impedancia del neutro	Fase R		Fase S		Fase T			
			Resist	React.					25,91 KW	23,55 KW	23,55 KW	23,55 KW				
			rl	x	m	Compleja	Polar		Pri	Acum	Psi	Acum	Pti	Acum		
Z - F	73	3x95/50+1x25	0,372	0,0891	0,0484	0,0272+0,0065i	0,028 ∟ 13,44°	0,0035+0,0065i		26		26		28	80	
F - 1	26	3x95/50+1x25	0,372	0,0891	0,0173	0,0097+0,0023i	0,01 ∟ 13,34°	0,0004+0,0023i	2	26		26		28	80	
1 - 2	12	3x95/50+1x25	0,372	0,0891	0,008	0,0045+0,0011i	0,005 ∟ 13,74°	0,0001+0,0011i		24	2	26	2	28	78	
2 - 3	24	3x95/50+1x25	0,372	0,0891	0,016	0,0089+0,0021i	0,009 ∟ 13,28°	0,0004+0,0021i	2	24	2	24		26	73	
3 - G	17,5	3x95/50+1x25	0,372	0,0891	0,0117	0,0065+0,0016i	0,007 ∟ 13,83°	0,0002+0,0016i		21		21		26	68	
G - H	9	3x95/50+1x25	0,372	0,0891	0,006	0,0033+0,0008i	0,003 ∟ 13,63°	0,0001+0,0008i		12		12		16	40	
H - 4	17,5	3x95/50+1x25	0,372	0,0891	0,0117	0,0065+0,0016i	0,007 ∟ 13,83°	0,0002+0,0016i		5		2	2	5	12	
4 - 5	12	3x95/50+1x25	0,372	0,0891	0,008	0,0045+0,0011i	0,005 ∟ 13,74°	0,0001+0,0011i	2	5	2	2		2	9	
5 - 6	24	3x95/50+1x25	0,372	0,0891	0,016	0,0089+0,0021i	0,009 ∟ 13,28°	0,0004+0,0021i	2	2			2			
6 - FL1	8	3x95/50+1x25	0,372	0,0891	0,0054	0,003+0,0007i	0,003 ∟ 13,13°	0,0007i					2			
FL1																
G - 7	29,5	3x50/50+1x25	0,744	0,0931	0,0196	0,0219+0,0027i	0,022 ∟ 7,03°	0,0006+0,0027i		5	2	7		5	16	
7 - 8	20	3x50/50+1x25	0,744	0,0931	0,0133	0,0149+0,0019i	0,015 ∟ 7,27°	0,0003+0,0019i	2	5		5	2	5	14	

8 - 9	20	3x50/50+1x25	0,744	0,0931	0,0133	0,0149+0,0019i	0,015 $\underline{7,27^\circ}$	0,0003+0,0019i		2	2	5	2	2	9
9 - 10	20	3x50/50+1x25	0,744	0,0931	0,0133	0,0149+0,0019i	0,015 $\underline{7,27^\circ}$	0,0003+0,0019i	2	2	2	2			
10 - FL2	31	3x50/50+1x25	0,744	0,0931	0,0206	0,0231+0,0029i	0,023 $\underline{7,16^\circ}$	0,0006+0,0029i							
G - 11	48,5	3x50/50+1x25	0,744	0,0931	0,0322	0,0361+0,0045i	0,036 $\underline{7,11^\circ}$	0,0016+0,0045i	2	5	2	2	2	5	12
11 - 12	20	3x50/50+1x25	0,744	0,0931	0,0133	0,0149+0,0019i	0,015 $\underline{7,27^\circ}$	0,0003+0,0019i		2	2	2	2	2	7
12 - 13	20	3x50/50+1x25	0,744	0,0931	0,0133	0,0149+0,0019i	0,015 $\underline{7,27^\circ}$	0,0003+0,0019i	2	2					
13 - FL3	21	3x50/50+1x25	0,744	0,0931	0,014	0,0156+0,002i	0,016 $\underline{7,31^\circ}$	0,0003+0,002i							
FL3															
H - 14	29,5	3x50/50+1x25	0,744	0,0931	0,0196	0,0219+0,0027i	0,022 $\underline{7,03^\circ}$	0,0006+0,0027i		5	2	7		5	16
14 - 15	20	3x50/50+1x25	0,744	0,0931	0,0133	0,0149+0,0019i	0,015 $\underline{7,27^\circ}$	0,0003+0,0019i	2	5		5	2	5	14
15 - 16	20	3x50/50+1x25	0,744	0,0931	0,0133	0,0149+0,0019i	0,015 $\underline{7,27^\circ}$	0,0003+0,0019i							
16 - 17	20	3x50/50+1x25	0,744	0,0931	0,0133	0,0149+0,0019i	0,015 $\underline{7,27^\circ}$	0,0003+0,0019i	2	2	2	5	2	2	9
17 - FL4	31	3x50/50+1x25	0,744	0,0931	0,0206	0,0231+0,0029i	0,023 $\underline{7,16^\circ}$	0,0006+0,0029i	2	2	2	2			
FL4															
H - 18	48,5	3x50/50+1x25	0,744	0,0931	0,0322	0,0361+0,0045i	0,036 $\underline{7,11^\circ}$	0,0016+0,0045i							
18 - 19	20	3x50/50+1x25	0,744	0,0931	0,0133	0,0149+0,0019i	0,015 $\underline{7,27^\circ}$	0,0003+0,0019i	2	2		2	2	7	12
19 - 20	20	3x50/50+1x25	0,744	0,0931	0,0133	0,0149+0,0019i	0,015 $\underline{7,27^\circ}$	0,0003+0,0019i				2	2	5	
20 - FL5	21	3x50/50+1x25	0,744	0,0931	0,014	0,0156+0,002i	0,016 $\underline{7,31^\circ}$	0,0003+0,002i						2	
FL5															

RESULTADOS DEL ANALISIS CORRESPONDIENTE AL CIRCUITO Nº 3 Z2																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
Puntos de Análisis		Longitud total del Circuito																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
		Fase R					Potencia Total = 25,91 KW					Fase S					Potencia Total = 23,55 KW kW					Fase T					683,00 metros																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
		Vm = 219,4 V ∟ 0°					Δ U _R %					Vm = 219,4 V ∟ 120°					Δ U _S %					Vm = 219,4 V ∟ -120°					Δ U _T %					209,641																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
		Zcarga		Tensión		Carga	Corriente		Vmin	Tensión		Carga	Corriente		Vmin	Tensión		Carga	Corriente		Vmin	Tensión		Carga	Corriente		Vmin	Tensión		Carga	Corriente		Vmin	Tensión		Carga	Corriente		Vmin	Tensión		Carga	Corriente		Vmin	Tensión		Carga	Corriente		Vmin	Tensión		Carga	Corriente		Vmin	Tensión		Carga	Corriente		Vmin	Tensión		Carga	Corriente		Vmin	Tensión		Carga	Corriente		Vmin	Tensión		Carga	Corriente		Vmin	Tensión		Carga	Corriente		Vmin	Tensión		Carga	Corriente		Vmin	Tensión		Carga	Corriente		Vmin	Tensión		Carga	Corriente		Vmin	Tensión		Carga	Corriente		Vmin	Tensión		Carga	Corriente		Vmin	Tensión		Carga	Corriente		Vmin	Tensión		Carga	Corriente		Vmin	Tensión		Carga	Corriente		Vmin	Tensión		Carga	Corriente		Vmin	Tensión		Carga	Corriente		Vmin	Tensión		Carga	Corriente		Vmin	Tensión		Carga	Corriente		Vmin	Tensión		Carga	Corriente		Vmin	Tensión		Carga	Corriente		Vmin	Tensión		Carga	Corriente		Vmin	Tensión		Carga	Corriente		Vmin	Tensión		Carga	Corriente		Vmin	Tensión		Carga	Corriente		Vmin	Tensión		Carga	Corriente		Vmin	Tensión		Carga	Corriente		Vmin	Tensión		Carga	Corriente		Vmin	Tensión		Carga	Corriente		Vmin	Tensión		Carga	Corriente		Vmin	Tensión		Carga	Corriente		Vmin	Tensión		Carga	Corriente		Vmin	Tensión		Carga	Corriente		Vmin	Tensión		Carga	Corriente		Vmin	Tensión		Carga	Corriente		Vmin	Tensión		Carga	Corriente		Vmin	Tensión		Carga	Corriente		Vmin	Tensión		Carga	Corriente		Vmin	Tensión		Carga	Corriente		Vmin	Tensión		Carga	Corriente		Vmin	Tensión		Carga	Corriente		Vmin	Tensión		Carga	Corriente		Vmin	Tensión		Carga	Corriente		Vmin	Tensión		Carga	Corriente		Vmin	Tensión		Carga	Corriente		Vmin	Tensión		Carga	Corriente		Vmin	Tensión		Carga	Corriente		Vmin	Tensión		Carga	Corriente		Vmin	Tensión		Carga	Corriente		Vmin	Tensión		Carga	Corriente		Vmin	Tensión		Carga	Corriente		Vmin	Tensión		Carga	Corriente		Vmin	Tensión		Carga	Corriente		Vmin	Tensión		Carga	Corriente		Vmin	Tensión		Carga	Corriente		Vmin	Tensión		Carga	Corriente		Vmin	Tensión		Carga	Corriente		Vmin	Tensión		Carga	Corriente		Vmin	Tensión		Carga	Corriente		Vmin	Tensión		Carga	Corriente		Vmin	Tensión		Carga	Corriente		Vmin	Tensión		Carga	Corriente		Vmin	Tensión		Carga	Corriente		Vmin	Tensión		Carga	Corriente		Vmin	Tensión		Carga	Corriente		Vmin	Tensión		Carga	Corriente		Vmin	Tensión		Carga	Corriente		Vmin	Tensión		Carga	Corriente		Vmin	Tensión		Carga	Corriente		Vmin	Tensión		Carga	Corriente		Vmin	Tensión		Carga	Corriente		Vmin	Tensión		Carga	Corriente		Vmin	Tensión		Carga	Corriente		Vmin	Tensión		Carga	Corriente		Vmin	Tensión		Carga	Corriente		Vmin	Tensión		Carga	Corriente		Vmin	Tensión		Carga	Corriente		Vmin	Tensión		Carga	Corriente		Vmin	Tensión		Carga	Corriente		Vmin	Tensión		Carga	Corriente		Vmin	Tensión		Carga	Corriente		Vmin	Tensión		Carga	Corriente		Vmin	Tensión		Carga	Corriente		Vmin	Tensión		Carga	Corriente		Vmin	Tensión		Carga	Corriente		Vmin	Tensión		Carga	Corriente		Vmin	Tensión		Carga	Corriente		Vmin	Tensión		Carga	Corriente		Vmin	Tensión		Carga	Corriente		Vmin	Tensión		Carga	Corriente		Vmin	Tensión		Carga	Corriente		Vmin	Tensión		Carga	Corriente		Vmin	Tensión		Carga	Corriente		Vmin	Tensión		Carga	Corriente		Vmin	Tensión		Carga	Corriente		Vmin	Tensión		Carga	Corriente		Vmin	Tensión		Carga	Corriente		Vmin	Tensión		Carga	Corriente		Vmin	Tensión		Carga	Corriente		Vmin	Tensión		Carga	Corriente		Vmin

**CONSEJO FEDERAL
DE INVERSIONES**

8 - 9	7,70	211,698	12,6284		3,51%	8,69	9,04	210,357	25,2568	12,6284	4,12%	8,69	9,37	210,027	12,6284	12,6284	4,27%	12,63	0,168
9	7,95	211,442	12,6284		3,62%	8,69	9,29	210,107	12,6284	12,6284	4,23%	8,69	9,43	209,963	12,6284		4,30%	12,63	0,168
10	7,95	211,442	25,2568	12,6284	3,62%	8,69	9,29	210,107	12,6284		4,23%	8,69	9,43	209,963	25,2568	12,6284	4,30%	0	0
10 - FL2	8,01	211,386	12,6284	12,6284	3,65%	8,69	7,11	212,278	12,6284		3,24%	8,69	8,35	211,042	12,6284	12,6284	3,81%	12,63	0,407
FL2	8,19	211,201	12,6284		3,73%	8,69	7,30	212,093	12,6284		3,33%	8,69	8,54	210,857	12,6284		3,89%	0	0
G - 11	8,54	210,852	12,6284	12,6284	3,89%	8,69	7,19	212,201			3,28%	8,69	8,43	210,961			3,84%	12,63	0,168
11 - 12	8,54	210,852	25,2568	12,6284	3,89%	8,69	7,19	212,201	37,8853		3,28%	8,69	8,43	210,961	25,2568		3,84%	0	0
12 - 13	7,39	212,001	25,2568		3,37%	8,69	8,28	211,109	25,2568	12,6284	3,78%	8,69	8,88	210,511	25,2568		4,05%	12,63	0,248
FL3	7,76	211,63	12,6284	12,6284	3,54%	8,69	8,65	210,738	25,2568		3,94%	8,69	9,25	210,14	12,6284	12,6284	4,22%	0	0
H - 14	7,85	211,547	12,6284		3,58%	8,69	9,19	210,202	12,6284	12,6284	4,19%	8,69	9,60	209,789	12,6284	12,6284	4,38%	12,63	0,168
14 - 15	8,10	211,294	12,6284	12,6284	3,69%	8,69	9,44	209,955	12,6284		4,30%	8,69	9,67	209,727			4,41%	12,63	0,168
15 - 16	8,10	211,294	12,6284		3,69%	8,69	9,44	209,955	12,6284		4,30%	8,69	9,67	209,727			4,41%	0	0
16 - 17	7,22	212,171	12,6284	12,6284	3,29%	8,69	7,45	211,947	12,6284		3,39%	8,69	9,18	210,215	37,8853		4,18%	25,26	0,813
FL4	7,03	212,367			3,20%	8,69	7,71	211,68	12,6284		3,52%	8,69	9,61	209,779	25,2568	12,6284	4,38%	21,87	0,291
H - 18	6,99	212,399			3,19%	8,69	7,68	211,712			3,50%	8,69	9,75	209,641	12,6284	12,6284	4,44%	12,63	0,168
18 - 19	6,99	212,399			3,19%	8,69	7,68	211,712			3,50%	8,69	9,75	209,641			4,44%	0	0
19 - 20	6,99	212,399			3,19%	8,69	7,68	211,712			3,50%	8,69	9,75	209,641			4,44%	0	0
20 - FL5	6,99	212,399			3,19%	8,69	7,68	211,712			3,50%	8,69	9,75	209,641			4,44%	0	0
FL5	6,99	212,399			3,19%	8,69	7,68	211,712			3,50%	8,69	9,75	209,641			4,44%	0	0

VERIFICACION CAIDAS DE POTENCIAL EN ALUMBRADO PUBLICO CIRCUITO "R" Z1															
Punto	Longitud entre Luminarias	Tipo de Linea	Sección Piloto AP	Sección Neutro de Linea	R _{piloto}	R _{neutro}	X	Potencia Propia Troncal	Potencia Ramales Troncal	Potencia acumulada del Punto	I _f = I _n	Caída de tensión en el Piloto	Caída de tensión en Neutro en el tramo	Tensión en el nodo	Caída de tensión %
CT1										2.04				220	
	70.5	3x95/50+1x25	25	50	1.39	0.663	0.0891				10.91	0.94	0.47	1.41	
RA								0	1.02	2.04				218.59	-0.64
	13.4	3x50/50+1x25	25	50	1.39	0.663	0.0931				5.49	0.09	0.05	0.14	
								0.17	0	1.02				218.45	-0.70
R1															
	26	3x50/50+1x25	25	50	1.39	0.663	0.0931				4.58	0.15	0.07	0.22	
R2								0.17	0	0.85				218.23	-0.80
	28	3x50/50+1x25	25	50	1.39	0.663	0.0931				3.67	0.13	0.06	0.19	
								0.17	0	0.68				218.04	-0.89
R3															
	26	3x50/50+1x25	25	50	1.39	0.663	0.0931				2.75	0.09	0.04	0.13	
R4								0.17	0	0.51				217.91	-0.95
	26	3x50/50+1x25	25	50	1.39	0.663	0.0931				1.84	0.06	0.03	0.09	
								0.17	0	0.34				217.82	-0.99
R5															
	28	3x50/50+1x25	25	50	1.39	0.663	0.0931				0.92	0.03	0.02	0.05	
								0.17	0	0.17				217.77	-1.01
R6															

Punto	Longitud entre Luminarias	Tipo de Línea	Sección Piloto AP	Sección Neutro de Línea	R _{piloto}	R _{neutro}	X	Potencia Propia Troncal	Potencia Ramales Troncal	Potencia acumulada del Punto	$I_t = I_n$	Caída de tensión en el Piloto	Caída de tensión en Neutro	Caída de tensión en el tramo	Tensión en el nodo	Caída de tensión %
RA										1.02					218.59	
	62.5	3x95/50+1x25	25	50	1.39	0.663	0.0891				5.49	0.42	0.21	0.63		
R7								0.17	0	1.02					217.95	-0.93
	26	3x35/50+1x25	25	50	1.39	0.663	0.0965				4.59	0.15	0.07	0.22		
R8								0.17	0	0.85					217.73	-1.03
	28	3x35/50+1x25	25	50	1.39	0.663	0.0965				3.67	0.13	0.06	0.19		
R9								0.17	0	0.68					217.54	-1.12
	26	3x35/50+1x25	25	50	1.39	0.663	0.0965				2.76	0.09	0.04	0.13		
R10								0.17	0	0.51					217.41	-1.18
	26	3x35/50+1x25	25	50	1.39	0.663	0.0965				1.84	0.06	0.03	0.09		
R11								0.17	0	0.34					217.32	-1.22
	28	3x35/50+1x25	25	50	1.39	0.663	0.0965				0.92	0.03	0.02	0.05		
R12								0.17	0	0.17					217.28	-1.24

VERIFICACION CAIDAS DE POTENCIAL EN ALUMBRADO PUBLICO CIRCUITO "S" Z1															
Punto	Longitud entre Luminarias	Tipo de Línea	Sección Piloto AP	Sección Neutro de Línea	R _{piloto}	R _{neutro}	X	Potencia Propia Troncal	Potencia Ramales Troncal	Potencia acumulada del Punto	I _f = I _n	Caída de tensión en el Piloto	Caída de tensión en el tramo	Tensión en el nodo	Caída de tensión %
CT1										3.23				220	
	22.6	3x95/50+1x25	25	50	1.39	0.663	0.0891				17.27	0.48	0.72		
S1								0.17	0	3.23				219.28	-0.33
	25	3x95/50+1x25	25	50	1.39	0.663	0.0891				16.42	0.50	0.75		
S2								0.17	0	3.06				218.53	-0.67
	25	3x95/50+1x25	25	50	1.39	0.663	0.0891				15.56	0.48	0.72		
S3								0.17	0	2.89				217.81	-0.99
	30	3x95/50+1x25	25	50	1.39	0.663	0.0891				14.69	0.54	0.81		
S4								0.17	0.85	2.72				217.00	-1.36
	25	3x95/50+1x25	25	50	1.39	0.663	0.0891				9.22	0.28	0.42		
S5								0.17	0	1.7				216.58	-1.56
	25	3x95/50+1x25	25	50	1.39	0.663	0.0891				8.31	0.26	0.38		
S6								0.17	1.36	1.53				216.20	-1.73
S4										0.85				217.00	
	13.4	3x35/50+1x25	25	50	1.39	0.663	0.0965				4.61	0.08	0.11		
S7								0.17	0	0.85				216.89	-1.41
	30	3x35/50+1x25	25	50	1.39	0.663	0.0965				3.69	0.14	0.20		
S8								0.17	0	0.68				216.68	-1.51
	30	3x35/50+1x25	25	50	1.39	0.663	0.0965				2.77	0.10	0.15		
S9								0.17	0	0.51				216.53	-1.58
	30	3x35/50+1x25	25	50	1.39	0.663	0.0965				1.85	0.07	0.10		
S10								0.17	0	0.34				216.43	-1.62
	30	3x35/50+1x25	25	50	1.39	0.663	0.0965				0.92	0.03	0.05		
S11								0.17	0	0.17				216.38	-1.65

[illegible]

VERIFICACION CAIDAS DE POTENCIAL EN ALUMBRADO PUBLICO CIRCUITO T Z1															
Punto	Longitud entre Luminarias	Tipo de Linea	Sección Piloto AP	Sección Neutro de Linea	R _{piloto}	R _{neutro}	X	Potencia Propia Troncal	Potencia Ramales Troncal	Potencia acumulada del Punto	I _f = I _n	Caída de tensión en el Piloto	Caída de tensión en el tramo	Tensión en el nodo	Caída de tensión %
CT1										3.4				220	
	9.2	3x95/50+1x25	25	50	1.39	0.663	0.0891				18.18	0.21	0.10	0.31	
T1								0.17	1.53	3.4				219.69	-0.14
	30	3x95/50+1x25	25	50	1.39	0.663	0.0891				9.10	0.34	0.17	0.50	
T2								0.17	0	1.7				219.19	-0.37
	30	3x95/50+1x25	25	50	1.39	0.663	0.0891				8.21	0.30	0.15	0.45	
T3								0.17	0	1.53				218.74	-0.57
	30	3x95/50+1x25	25	50	1.39	0.663	0.0891				7.31	0.27	0.13	0.40	
T4								0.17	0	1.36				218.33	-0.76
	30	3x95/50+1x25	25	50	1.39	0.663	0.0891				6.41	0.24	0.12	0.35	
T5								0.17	0	1.19				217.98	-0.92
	12	3x95/50+1x25	25	50	1.39	0.663	0.0891				5.51	0.08	0.04	0.12	
T6								0.17	0	1.02				217.86	-0.97
	25	3x35/50+1x25	25	50	1.39	0.663	0.0965				4.59	0.14	0.07	0.21	
T7								0.17	0	0.85				217.65	-1.07
	25	3x35/50+1x25	25	50	1.39	0.663	0.0965				3.68	0.11	0.06	0.17	
T8								0.17	0	0.68				217.48	-1.15
	30	3x35/50+1x25	25	50	1.39	0.663	0.0965				2.76	0.10	0.05	0.15	
T9								0.17	0	0.51				217.32	-1.22
	25	3x35/50+1x25	25	50	1.39	0.663	0.0965				1.84	0.06	0.03	0.08	
T10								0.17	0	0.34				217.24	-1.26
	25	3x35/50+1x25	25	50	1.39	0.663	0.0965				0.92	0.03	0.01	0.04	
T11								0.17	0	0.17				217.20	-1.27

Punto	Longitud entre Luminarias	Tipo de Línea	Sección Piloto AP	Sección Neutro de Línea	R _{piloto}	R _{neutro}	X	Potencia Propia Troncal	Potencia Ramales Troncal	Potencia acumulada del Punto	$I_f = I_n$	Caída de tensión en el Piloto	Caída de tensión en el tramo	Tensión en el nodo	Caída de tensión %
T1										1.53				219.69	
	28	3x95/50+1x25	25	50	1.39	0.663	0.0891				8.19	0.28	0.14	0.42	
T12								0.17	0	1.53				219.27	-0.33
	25	3x95/50+1x25	25	50	1.39	0.663	0.0891				7.30	0.22	0.11	0.34	
T13								0.17	0	1.36				218.94	-0.48
	25	3x95/50+1x25	25	50	1.39	0.663	0.0891				6.39	0.20	0.10	0.29	
T14								0.17	0	1.19				218.64	-0.62
	12	3x95/50+1x25	25	50	1.39	0.663	0.0891				5.49	0.08	0.04	0.12	
T15								0.17	0	1.02				218.52	-0.67
	25	3x95/50+1x25	25	50	1.39	0.663	0.0891				4.58	0.14	0.07	0.21	
T16								0.17	0	0.85				218.31	-0.77
	25	3x95/50+1x25	25	50	1.39	0.663	0.0891				3.66	0.11	0.06	0.17	
T17								0.17	0	0.68				218.14	-0.84
	30	3x95/50+1x25	25	50	1.39	0.663	0.0891				2.75	0.10	0.05	0.15	
T18								0.17	0	0.51				217.99	-0.91
	25	3x95/50+1x25	25	50	1.39	0.663	0.0891				1.83	0.06	0.03	0.08	
T19								0.17	0	0.34				217.91	-0.95
	25	3x95/50+1x25	25	50	1.39	0.663	0.0891				0.92	0.03	0.01	0.04	
T20								0.17	0	0.17				217.86	-0.97

10- Puestas a Tierra.

10.1. Toma de tierra de protección

Se entiende así a aquellas destinadas a evitar la aparición de tensiones de contacto peligrosas de partes de las instalaciones que normalmente están sin tensión (masas eléctricas) pero que en caso de falla coincidente la toman con respecto a otras partes vecinas que puedan encontrarse al potencial local de tierra(masas extrañas).

Deben conectarse a esta toma de tierra de protección todas las masas eléctricas expuestas de una instalación que normalmente se encuentran sin tensión, por ejemplo: cajas de toma y medición, aparatos, blindajes de cables subterráneos y tengan la posibilidad de ponerse accidentalmente bajo tensión por fallasen la aislación.

No es necesario conectar a tierra las partes metálicas que pertenezcan o contengan a un sistema de dobleaislación.

La conexión de la toma de tierra a la puesta a tierra de protección podrá hacerse con conductores desnudos, sin uniones intermedias de origen y con protección mecánica (grado Ik10) hasta una altura de 2,3 m sobre el suelo.

10.2. Toma de tierra de servicio

Se entiende así a aquellas destinadas a conectar en forma permanente a tierra el centro estrella correspondiente al arrollamiento de BT de los transformadores de distribución o de centrales generadoras, en dicho punto y al conductor de neutro de la red en forma múltiple en el desarrollo de la línea.

Debe reunir las siguientes características:

Las jabalinas a emplear deben tener una longitud mínima de 2 m. La conexión de la toma de tierra a la puesta a tierra debe realizarse con un conductor de cobre o acero/cobre aislado en XLPE de color negro, según las normas IRAM2466, IRAM2467 e IRAM2263. Sin uniones intermedias de origen. Salvo el caso de montaje de bancos de transformadores monofásicos, al conformar el conexionado del centro de estrella de los bobinados de BT. Con protección mecánica (grado

lk10) hasta la altura de 2,3 m sobre el suelo. La sección mínima del conductor debe ser verificada para la máxima corriente de cortocircuito presunta en el lugar.

Si la longitud de la red aérea de BT, que alimenta a más de un usuario, es de escaso desarrollo o se emplean hasta dos salidas de escaso desarrollo por centro de alimentación, se debe implementar un mínimo de tomas de tierra sobre el neutro de línea, además de la del centro de alimentación, a saber:

- Para desarrollos de hasta 200 m: una toma de tierra en el extremo de línea y otra en la mitad de su desarrollo.
- Para desarrollos de línea menores a 400 m: una toma de tierra en el extremo de línea y dos equidistantes en su desarrollo.
- Para desarrollos iguales o mayores a 400 m: una toma cada 200 m, considerando las correspondientes a los transformadores, extremos de línea y divisiones de red.

10.3. Resistencia eléctrica de una puesta a tierra

Es el valor de resistencia eléctrica de la toma de tierra individual con el cual se debe cumplir.

Si este valor no se obtiene con una jabalina, se puede aumentar el largo de ésta, hasta llegar a un electrodo ubicado en la napa permanente de agua más próxima; colocar jabalinas adicionales en paralelo; o recurrir amallas, placas o tendido de dispersores longitudinales hasta lograr el valor requerido. Las mallas en general deben ubicarse preferentemente debajo del equipo instalación a proteger y a una profundidad que oscila entre 0,6 m y 0,8 m

Los dispersores longitudinales podrán acompañar las canalizaciones de cables subterráneos de BT, pero siempre dando cumplimiento a los lineamientos de la Reglamentación 95101

10.4. Valor de la resistencia eléctrica de puesta a tierra

En particular para líneas salientes desde centros de transformación con puestas a tierra separadas la toma de tierra para Protección o Servicio, cada 400 metros, menor o igual a cuarenta (40) Ohms.

10.5. Puesta a tierra del centro de estrella del transformador

En los casos de centros de transformación con puestas a tierra separadas (masas eléctricas y descargadores de sobretensión de MT en el propio piquete del centro, y el neutro de BT en un punto alejado, otro piquete): a no menos de 20 m, es decir fuera de la influencia de la puesta a tierra de protección del centro).

La resistencia eléctrica de esta primera toma de tierra del neutro de línea no debe ser mayor a cuarenta (40) Ohms.

Si no existieran al menos tres puestas a tierra en el desarrollo de una salida de línea, ésta primer puesta a tierra de neutro, separada, debe asumir un valor máximo de diez (10) Ohms.

10.6. Puesta a tierra de las estructuras y el neutro en su recorrido

Si la línea físicamente cumple los requisitos de un sistema de doble aislación, solo el neutro en su recorrido debe estar conectado a tierra y en los extremos de línea o seccionamiento.

Las masas eléctricas, expuestas y accesibles, no deben presentar una tensión de contacto permanente mayor a 50 Volt en corriente alterna.

Si la línea o algún componente de ella no cumplen los requisitos de doble aislación, conformando solo un sistema de aislación simple o básica, además del neutro en su recorrido se debe conectar a neutro y a tierra (mediante una toma de tierra local) toda masa eléctrica que quede expuesta al alcance de las personas u otros animales. Todas las masas eléctricas expuestas al contacto simultáneo de las personas, deben ser equipotencializadas con un conductor de tierra.

Si no existe la posibilidad de contacto con las personas, por barrera o alejamiento, por ejemplo en altura al nivel de una línea con soportes de madera, solo se requiere su conexión al neutro de línea.

En una línea de distribución pública de energía eléctrica, ningún punto del conductor de neutro debe estar a una distancia mayor a 100 m de su toma de tierra más cercana, de servicio o protección e independientemente de las secciones y materiales de los cables de fase y neutro. En el recorrido de la línea sólo se puede

emplear la misma toma de tierra, con fines de protección y servicio, cuando ambas pertenezcan a circuitos de la misma tensión.

Se debe asegurar la integridad física *del* sistema de doble aislación, respecto de la postación correspondiente de hormigón o metálica. Las columnas metálicas, cualquiera sea el sistema de aislación o conexión del neutro de la red, deben ser puestas a potencial de tierra, mediante una toma local de protección.

PROVINCIA DE RIO NEGRO

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

PROYECTO ELECTRICO EJECUTIVO

DISTRITO NORESTE CIPOLLETTI

UDG N°9 DC03 C1 SF CH008 P04A

VERIFICACIONES MECANICAS

OCTUBRE 2014

AUTOR: ING. MIGUEL ANGEL SCARSO

VERIFICACIONES MECANICAS

11 - Cálculo Mecánico de la red de Distribución

Las condiciones climáticas de la zona que atraviesa la línea que se fijan para el proyecto son las correspondientes a la Zona Climática “D” según Anexo B del Reglamento Sobre líneas Aéreas Exteriores de Media Tensión de la Asociación Electrotécnica Argentina.

Los conductores se deben tensar de modo que, sin importar la condición climática imperante, su tensión nunca supere la máxima admisible.

11.1 Cargas y Fuerzas Actuantes

11.2.1. Sobre el conductor

El conductor está sometido a cargas específicas debidas al peso propio, al viento al hielo. A continuación se desarrolla la respectiva metodología de cálculo.

11.2.1.1 Peso propio

La carga específica debida al peso propio se determina según la siguiente ecuación.

$$g_c = \frac{G}{S} \left[\frac{\text{Kg}}{\text{m mm}^2} \right]$$

Siendo

G: peso propio del conductor en [Kg/m] (dato aportado por el fabricante).

S: sección real del conductor en [Kg/mm²] (dato del fabricante o por cálculo).

11.2.1.2 Viento

Para calcular la carga específica debida al viento se parte de considerar:

$$\frac{v^2}{2g} = \frac{p_v}{\delta_{\text{aire}}}$$

Donde

V: velocidad del viento, m/seg.

δ : Peso específico del aire = 1,29 Kg/dm³.

g: aceleración de la gravedad = 9,81 m/seg²

La presión específica debida al viento será:

$$P_v = 0,93 \frac{(Z_p \cdot V)^2}{16} \left[\frac{\text{Kg}}{\text{m}^2} \right]$$

Siendo:

P_v = Presión del viento

V= velocidad del viento (m/s)

Rugosidad del terreno Z_p = 1,00

Reducción del Período de Retorno del viento máximo a 25 años = 0,93

En consecuencia la fuerza actuante debida al viento se obtendrá de la siguiente ecuación:

$$F_v = C_f \cdot A \cdot P_v [\text{Kg}]$$

Coeficiente aerodinámico		de forma
	Diámetro del Conductor	C _f
	D<12,5	1,2
	12,5<D<15,8	1,1
	15,8<D	1

A= semisuma de los vanos contiguos.

11.2.1.3 Ecuación cambio de estado

Esta ecuación, permite, conocida la tensión mecánica en un estado dado, calcular la tensión en cualquier otro estado conociendo el material, las condiciones climáticas y las sobrecargas y deducir el comportamiento del conductor en los restantes estados

$$\sigma_i^3 - \sigma_i^2 \left[\sigma_b - \alpha E (t_i - t_b) - \frac{g_b^2 a^2 E}{24 S_t \sigma_b} \right] = \frac{a^2 g_i E}{24 S_t}$$

$$A = \sigma_b - \alpha E (t_i - t_b) - \frac{g_b^2 a^2 E}{24 S_t \sigma_b}$$

$$B = \frac{a^2 g_i E}{24 S_t}$$

Se obtiene la ecuación cúbica Reducida la cual es factible de resolver mediante la opción Solver de la planilla de calculo electronica Excel

$$\sigma_i^3 - A \sigma_i^2 = B$$

11.3 Tensado de los conductores

Los cables preensamblados deben estar envueltos en sus correspondientes bobinas para ser tendidos sobre poleas de material adecuado (madera, aluminio o material sintético), en ningún caso los conductores deben tocar el suelo de tal forma de no producir raspaduras sobre la aislación de los conductores.

Se debe dejar el cable, o los conductores, unas 48 hs. tendido, soportando su peso, para luego proceder al tensado correspondiente, utilizando la tabla de tendido que corresponda.

El tensado de la línea debe realizarse a través de una medida precisa de la flecha o el tiro, siendo esta última la forma más conveniente. Las tablas de tendido se confeccionarán para variaciones de vanos de 5 m como máximo y variaciones de temperatura de hasta 5ª C.

11.3.1 Estado Básico

Para vanos relativamente pequeños, esto es, entre 30 metros y 120 metros, el estado básico elegido es el correspondiente al de temperatura media anual en el cual se debe verificar que la tensión específica básica no supere el 25% de la carga de rotura del conductor establecida como dato técnico garantizado por el fabricante.

Para esta condición, en el estado atmosférico para el cual se verifica la tensión máxima, no se debe superar el 70% de la carga de rotura del conductor establecida como dato técnico garantizado por el fabricante

11.3.2 Vano de Regulación

Para cada tramo de línea comprendida entre apoyos de anclaje, ángulo o fin de línea, el vano de regulación se obtiene del siguiente modo:

$$a_r = \sqrt{\left(\frac{a_1^3 + a_2^3 + \dots + a_i^3}{a_1 + a_2 + \dots + a_i} \right)}$$

11.4 Tablas para el cálculo mecánico y tendido de los conductores

Tramo 1 - 6		
3x35/50+25		Vano
1	2	25
2	3	25
3	4	30
4	5	25
5	6	25
Total Tramo 1 - 6		130
Vano Regulador		26.24

Tramo 7 - 13		
Haz 2x16Al		Vano
7	8	26
8	9	26
9	10	13
10	11	13
11	12	26
12	13	28
Total Tramo 7 - 13		132
Vano Regulador		24.48

Tramo 14 - 19		
3x95/50+25		Vano
14	15	25
15	16	25
16	17	30
17	18	25
18	19	25
Total Tramo 14 - 19		130
Vano Regulador		26.24

Tramo 20 - 25		
3x35/50		Vano
20	21	25
21	22	25
22	23	30
23	24	25
24	25	25
Tramo 20 - 25		130
Vano Regulador		26.24

Tramo 26 - 31		
3x95/50+25		Vano
26	27	25
27	28	25
28	29	30
29	30	25
30	31	25
Tramo 26 - 31		130
Vano Regulador		26.24

Tramo 32 - 37		
3x50/50+25		Vano
32	33	26
33	34	28
34	35	26
35	36	26
36	37	28
Tramo 32 - 37		134
Vano Regulador		26.85

Tramo 103 - 43		
3x95/50+25		Vano
103	38	18.8
38	39	25
39	40	25
40	41	30
41	42	25
42	43	25
Tramo 103 - 43		148.8
Vano Regulador		25.42

Tramo 44 - 49		
3x35/50+25		Vano
44	45	25
45	46	25
46	47	30
47	48	25
48	49	25
Tramo 44 - 49		130
Vano Regulador		26.24

Tramo 50 - 55		
3x35/50+25		Vano
50	51	25
51	52	25
52	53	30
53	54	25
54	55	25
Tramo 50 - 55		130
Vano Regulador		26.24

Tramo 55 - 61		
3x35/50+25		Vano
55	56	28.4
56	57	26
57	58	28
58	59	26
59	60	26
60	61	28
Total Tramo 55 - 61		162.4
Vano Regulador		27.13

Tramo 61 - 67		
3x35/50+25		Vano
61	62	29.4
62	63	25
63	64	25
64	65	30
65	66	25
66	67	25
Total Tramo 61 - 67		159.4
Vano Regulador		26.85

Tramo 68 - 75		
3x35/50+25		Vano
68	69	25
69	70	25
70	71	28
71	72	30
72	73	30
73	74	30
74	75	30
Total Tramo 68 - 75		198
Vano Regulador		28.53

Tramo 76 - 80		
3x35/50+25		Vano
76	77	30
77	78	30
78	79	30
79	80	30
Total Tramo 76 - 80		120
Vano Regulador		30.00

Tramo 81 - 85		
3x35/50		Vano
81	82	30
82	83	30
83	84	30
84	85	30
Total Tramo 81 - 85		120
Vano Regulador		30.00

Tramo 86 - 89		
3x95/50+25		Vano
86	87	25
87	88	25
88	89	28
Total Tramo 86 - 89		78
Vano Regulador		26.12

Tramo 89 - 93		
3x95/50+25		Vano
89	90	30
90	91	30
91	92	30
92	93	30
Total Tramo 89 - 93		120
Vano Regulador		30.00

Tramo 95 - 100		
3x95/50+25		Vano
95	96	21.5
96	97	21.5
97	98	27.5
98	99	25
99	100	25
Total Tramo 95 - 100		120.5
Vano Regulador		24.43

Tramo 101 - 103		
3x95/50+25		Vano
101	102	29.7
102	103	29.7
Total Tramo 101 - 103		59.4
Vano Regulador		29.70

Tramo 103 - 107		
3x35/50		Vano
103	104	31
104	105	27.5
105	106	25
106	107	25
Total Tramo 103 - 107		108.5
Vano Regulador		27.46

Tramo 108 - 110		
3x95/50+25		Vano
108	109	26
109	110	29
Total Tramo 108 - 110		55
Vano Regulador		27.62

Tramo 110 - 116		
3x95/50+25		Vano
110	111	29
111	112	26
112	113	29
113	114	30
114	115	30
115	116	30
Total Tramo 110 - 116		174
Vano Regulador		29.10

Tramo 117 - 125		
3x50/50+25		Vano
117	118	26
118	119	29
119	120	29
120	121	26
121	122	28
122	123	30
123	124	30
124	125	30
Total Tramo 117 - 125		228
Vano Regulador		28.63

Tramo 126 - 134		
3x50/50		Vano
126	127	26
127	128	29
128	129	29
129	130	26
130	131	28
131	132	30
132	133	30
133	134	30
Total Tramo 126 - 134		228
Vano Regulador		28.63

Tramo 135 - 143		
3x70/50+25		Vano
135	136	26
136	137	29
137	138	29
138	139	26
139	140	28
140	141	30
141	142	30
142	143	30
Total Tramo 135 - 143		228
Vano Regulador		28.63

Tramo 13 - 110		
3x95/50+25		Vano
13	110	17.8
Total Tramo 13 - 110		17.8
Vano Regulador		17.80

CONDUCTOR PREENSAMBLADO CON UN PILOTO AP SECCION COMERCIAL 3x35/50+25 mm ²			
Sección resistente	S	50,14	mm ²
Diámetro exterior	D	32,90	mm
Peso por metro	Gc	0,71	Kg/m
Tensión de rotura	σ_r	1401	Kg/mm ²
Tensión máxima admisible (70% σ_r)	σ_{adm}	980,7	Kg/mm ²
Tensión admisible para Tma (25% σ_r)	σ_b	350,25	Kg/mm ²
Coeficiente de dilatación lineal	α_+	0,000023	1/°C
Módulo de elasticidad	E	6000	Kg/mm ²

VANO DE CÁLCULO 26,24 m

Estado Básico de Verificación

Tensión Específica Base

Temperatura Base

Carga Específica Base

5

4,6 Kg/mm²

14 °C

0,0142 [Kg/mm²,m]

C

k

D<12,5 1,20

V<30m/s 0,85

12,5<D<15,8 1,10

V>30m/s 0,75

15,8<D 1,00

ESTADO	VIENTO	D'	K	C	Fviento	Propio	Ghielo	Gespecif
1	0,00	32,90	0,00	1,00	0,00	0,71	0,00	0,0142
2	0,00	32,90	0,00	1,00	0,00	0,71	0,00	0,0142
3	38,89	32,90	0,75	1,00	2,33	0,71	0,00	0,0486
4	13,89	32,90	0,85	1,00	0,34	0,71	0,00	0,0157
5	0,00	32,90	0,00	1,00	0,00	0,71	0,00	0,0142

ESTADO	Gi	Fvc	Gc-h	A	B	Tension
1	0,712	0,00	18,68	-0,6282	34,7065	3,07
2	0,712	0,00	18,68	6,9618	34,7065	7,57
3	2,439	61,20	18,68	3,5118	407,1218	8,79
4	0,788	8,85	18,68	5,5818	42,4889	6,57
5	0,712	0,00	18,68	2,9598	34,7065	4,60

ESTADO	TEMP.	VIENTO	TIRO	fi	Fvert	Fhor
1	40	0	153,70	0,00	0,40	0,00
2	-15	0	379,45	0,00	0,16	0,00
3	10	140	440,53	73,02	0,14	0,46
4	-5	50	329,27	25,34	0,19	0,09
5	14	0	230,64	0,00	0,27	0,00

VERIFICACION ALTURAS LIBRES

CONDUCTOR PREENSAMBLADO CON UN PILOTO AP

3x35/50+25 mm²

Vano	26,24 m
Altura al amarre del conductor 1	6,20 m
Altura al amarre del conductor 2	6,20 m
Desnivel entre los amarres	0,00 m
Flecha del vano ficticio	0,40 m
Flecha en el centro del vano	0,40 m
Distancia al punto de verificación	13,12 m
Desnivel estructura 1 y el punto	0,00 m
Incremental de la flecha en el punto	0,00 m
Flecha en el punto de verificación	0,40 m
Flecha total en el punto	0,40 m
Altura reglamentaria	5,30 m
Altura libre en el punto	5,80 m
Margen respecto de lo Reglamentado	0,50 m

TABLA DE TENDIDO PARA LOS TRAMOS (1 – 6) (44 – 49) (50 – 55) y (61 – 67)			
CONDUCTOR PREENSAMBLADO CON UN PILOTO AP			
SECCION COMERCIAL 3x35/50+25 mm ²			
TENSION ESP. BASE	4,60Kg/mm ²	Vano	Cant.
TEMPERATURA BASE	14,00°C	25	4
CARGA ESP. BASE	0,0142Kg/mm ² m	30	1
VANO DE CALCULO	26,24mm ²	0	0
VANO REGULADOR	26,24m	0	0
Cant. de Vanos	0,00	0	0
Longitud del Tramo	0,00m	0	0

TEMP. °C	TENSION Kg/mm ²	TIRO Kg	FLECHAS en metros			
			Vano Reg.	Vanos del tramo		
			26,24	25	30	0
14	4,60	230,89	0,27	0,24	0,35	
16	4,44	222,87	0,27	0,25	0,36	
18	4,29	215,35	0,28	0,26	0,37	
19	4,22	211,59	0,29	0,26	0,38	
20	4,15	208,08	0,29	0,27	0,38	
21	4,08	204,57	0,30	0,27	0,39	
22	4,01	201,31	0,30	0,28	0,40	
23	3,95	198,05	0,31	0,28	0,40	
24	3,88	194,79	0,31	0,29	0,41	
25	3,82	191,79	0,32	0,29	0,42	
26	3,76	188,53	0,33	0,30	0,42	
27	3,70	185,77	0,33	0,30	0,43	
28	3,64	182,76	0,34	0,30	0,44	
29	3,59	180,00	0,34	0,31	0,44	
30	3,53	177,24	0,35	0,31	0,45	
31	3,48	174,49	0,35	0,32	0,46	
32	3,43	171,98	0,36	0,32	0,47	
33	3,38	169,47	0,36	0,33	0,47	
34	3,33	166,97	0,37	0,33	0,48	
35	3,28	164,71	0,37	0,34	0,49	
36	3,24	162,45	0,38	0,34	0,49	
37	3,19	160,20	0,38	0,35	0,50	
38	3,15	157,94	0,39	0,35	0,51	
39	3,11	155,94	0,39	0,36	0,51	
40	3,07	153,93	0,40	0,36	0,52	

HAZ DE ALUMINIO PREENSAMBLADO SECCION COMERCIAL Hazpree-2x16Al			
Sección resistente	S	31,78	mm ²
Diámetro exterior	D	15,80	mm
Peso por metro	Gc	0,14	Kg/m
Tensión de rotura	σ_r	595,2	Kg/mm ²
Tensión máxima admisible (70% σ_r)	σ_{adm}	416,64	Kg/mm ²
Tensión admisible para Tma (25% σ_r)	σ_b	148,8	Kg/mm ²
Coeficiente de dilatación lineal	α_+	0,000023	1/°C
Módulo de elasticidad	E	6000	Kg/mm ²

VANO DE CÁLCULO 23,98 m

Estado Básico de Verificación

Tensión Específica Base

Temperatura Base

Carga Específica Base

5

4,6 Kg/mm²

14 °C

0,004343 [Kg/mm²,m]

C

k

D<12,5 1,20

V<30m/s 0,85

12,5<D<15,8 1,10

V>30m/s 0,75

15,8<D 1,00

ESTADO	VIENTO	D'	K	C	Fviento	Propio	Ghielo	Gespecif
1	0,00	15,80	0,00	1,00	0,00	0,14	0,00	0,0043
2	0,00	15,80	0,00	1,00	0,00	0,14	0,00	0,0043
3	38,89	15,80	0,75	1,00	1,12	0,14	0,00	0,0355
4	13,89	15,80	0,85	1,00	0,16	0,14	0,00	0,0067
5	0,00	15,80	0,00	1,00	0,00	0,14	0,00	0,0043

ESTADO	Gi	Fvc	Gc-h	A	B	Tension
1	0,138	0,00	3,31	0,8840	2,7091	1,76
2	0,138	0,00	3,31	8,4740	2,7091	8,51
3	1,129	26,85	3,31	5,0240	181,1815	7,92
4	0,213	3,88	3,31	7,0940	6,4387	7,22
5	0,138	0,00	3,31	4,4720	2,7091	4,60

ESTADO	TEMP.	VIENTO	TIRO	fi	Fvert	Fhor
1	40	0	55,91	0,00	0,18	0,00
2	-15	0	270,47	0,00	0,04	0,00
3	10	140	251,54	82,98	0,04	0,32
4	-5	50	229,35	49,56	0,04	0,05
5	14	0	146,18	0,00	0,07	0,00

VERIFICACION ALTURAS LIBRES

HAZ DE COBRE PREENSAMBLADO

Hazpree-2x16Al

Vano	23,97 m
Altura al amarre del conductor 1	6,20 m
Altura al amarre del conductor 2	6,20 m
Desnivel entre los amarres	0,00 m
Flecha del vano ficticio	0,18 m
Flecha en el centro del vano	0,18 m
Distancia al punto de verificacion	11,99 m
Desnivel estructra 1 y el punto	0,00 m
Incremental de la flecha en el punto	0,00 m
Flecha en el punto de verificacion	0,18 m
Flecha total en el punto	0,18 m
Altura reglamentaria	5,30 m
Altura libre en el punto	6,02 m
Margen respecto de lo Reglamentado	0,72 m

TABLA DE TENDIDO PARA EL TRAMO 7 - 13

HAZ DE ALUMINIO
PREENSAMBLADO

SECCION COMERCIAL Hazpree-2x16Al

TENSION ESP. BASE	4,60 Kg/mm ²	Vano	Cant.
TEMPERATURA BASE	14,00 °C	13	2
CARGA ESP. BASE	0,0043 Kg/mm ² m	26	4
VANO DE CALCULO	23,97 mm ²	0	0
VANO REGULADOR	23,97 m	0	0
Cant. de Vanos	0,00	0	0
Longitud del Tramo	0,00 m	0	0

TEMP. °C	TENSION Kg/mm ²	TIRO Kg	FLECHAS en metros			
			Vano Reg.	Vanos del tramo		
			23,97	13	26	0
14	4,60	146,33	0,07	0,02	0,08	
16	4,34	137,91	0,07	0,02	0,08	
18	4,08	129,81	0,08	0,02	0,09	
19	3,96	125,84	0,08	0,02	0,09	
20	3,83	121,71	0,08	0,02	0,10	
21	3,70	117,73	0,08	0,02	0,10	
22	3,58	113,76	0,09	0,03	0,10	
23	3,46	109,95	0,09	0,03	0,11	
24	3,34	106,14	0,09	0,03	0,11	
25	3,22	102,32	0,10	0,03	0,11	
26	3,10	98,51	0,10	0,03	0,12	
27	2,98	94,86	0,10	0,03	0,12	
28	2,87	91,20	0,11	0,03	0,13	
29	2,76	87,71	0,11	0,03	0,13	
30	2,65	84,21	0,12	0,03	0,14	
31	2,54	80,87	0,12	0,04	0,14	
32	2,44	77,70	0,13	0,04	0,15	
33	2,34	74,52	0,13	0,04	0,16	
34	2,25	71,50	0,14	0,04	0,16	
35	2,16	68,64	0,14	0,04	0,17	
36	2,07	65,78	0,15	0,04	0,18	
37	1,99	63,24	0,16	0,05	0,18	
38	1,91	60,69	0,16	0,05	0,19	
39	1,83	58,31	0,17	0,05	0,20	
40	1,76	55,93	0,18	0,05	0,21	

CONDUCTOR PREENSAMBLADO CON UN PILOTO AP SECCION COMERCIAL 3x95/50+25 mm ²			
Sección resistente	S	50,14	mm ²
Diámetro exterior	D	43,30	mm
Peso por metro	Gc	1,34	Kg/m
Tensión de rotura	σ_r	1401	Kg/mm ²
Tensión máxima admisible (70% σ_r)	σ_{adm}	980,7	Kg/mm ²
Tensión admisible para Tma (25% σ_r)	σ_b	350,25	Kg/mm ²
Coeficiente de dilatación lineal	α_+	0,000023	1/°C
Módulo de elasticidad	E	6000	Kg/mm ²

VANO DE CÁLCULO 26,24 m

Estado Básico de Verificación

Tensión Específica Base

Temperatura Base

Carga Específica Base

5

4,6 Kg/mm²

14 °C

0,026645 [Kg/mm²,m]

C

k

D<12,5 1,20

V<30m/s 0,85

12,5<D<15,8 1,10

V>30m/s 0,75

15,8<D 1,00

ESTADO	VIENTO	D'	K	C	Fviento	Propio	Ghielo	Gespecif
1	0,00	43,30	0,00	1,00	0,00	1,34	0,00	0,0266
2	0,00	43,30	0,00	1,00	0,00	1,34	0,00	0,0266
3	38,89	43,30	0,75	1,00	3,07	1,34	0,00	0,0668
4	13,89	43,30	0,85	1,00	0,44	1,34	0,00	0,0281
5	0,00	43,30	0,00	1,00	0,00	1,34	0,00	0,0266

ESTADO	Gi	Fvc	Gc-h	A	B	Tension
1	1,336	0,00	35,05	-4,7630	122,1980	3,78
2	1,336	0,00	35,05	2,8270	122,1980	6,11
3	3,348	80,54	35,05	-0,6230	767,2749	8,95
4	1,408	11,64	35,05	1,4470	135,6781	5,67
5	1,336	0,00	35,05	-1,1750	122,1980	4,60

ESTADO	TEMP.	VIENTO	TIRO	fi	Fvert	Fhor
1	40	0	189,61	0,00	0,61	0,00
2	-15	0	306,12	0,00	0,38	0,00
3	10	140	448,84	66,48	0,26	0,59
4	-5	50	284,24	18,37	0,40	0,13
5	14	0	230,64	0,00	0,50	0,00

VERIFICACION ALTURAS LIBRES

CONDUCTOR PREENSAMBLADO CON UN PILOTO AP

3x95/50+25 mm²

Vano	26,24 m
Altura al amarre del conductor 1	6,20 m
Altura al amarre del conductor 2	6,20 m
Desnivel entre los amarres	0,00 m
Flecha del vano ficticio	0,61 m
Flecha en el centro del vano	0,61 m
Distancia al punto de verificacion	13,12 m
Desnivel estructra 1 y el punto	0,00 m
Incremental de la flecha en el punto	0,00 m
Flecha en el punto de verificacion	0,61 m
Flecha total en el punto	0,61 m
Altura reglamentaria	5,30 m
Altura libre en el punto	5,59 m
Margen respecto de lo Reglamentado	0,29 m

TABLA DE TENDIDO PARA LOS TRAMOS (7 – 12) (26 – 31) (43 – 103)			
CONDUCTOR PREENSAMBLADO CON UN PILOTO AP			
SECCION COMERCIAL	3x95/50+25 mm ²		
TENSION ESP. BASE	4,60 Kg/mm ²	Vano	Cant.
TEMPERATURA BASE	14,00 °C	25	4
CARGA ESP. BASE	0,0266 Kg/mm ² m	30	1
VANO DE CALCULO	26,24 mm ²	0	0
VANO REGULADOR	26,24 m	0	0
Cant. de Vanos	0,00	0	0
Longitud del Tramo	0,00 m	0	0

TEMP. °C	TENSION Kg/mm ²	TIRO Kg	FLECHAS en metros			
			Vano Reg.	Vanos del tramo		
			26,24	25	30	0
14	4,60	230,89	0,50	0,45	0,65	
16	4,52	226,88	0,51	0,46	0,66	
18	4,45	223,12	0,52	0,47	0,67	
19	4,41	221,37	0,52	0,47	0,68	
20	4,38	219,61	0,52	0,48	0,68	
21	4,34	217,86	0,53	0,48	0,69	
22	4,31	216,10	0,53	0,48	0,70	
23	4,27	214,35	0,54	0,49	0,70	
24	4,24	212,84	0,54	0,49	0,71	
25	4,21	211,09	0,54	0,49	0,71	
26	4,18	209,59	0,55	0,50	0,72	
27	4,14	207,83	0,55	0,50	0,72	
28	4,11	206,33	0,56	0,51	0,73	
29	4,08	204,82	0,56	0,51	0,73	
30	4,05	203,32	0,57	0,51	0,74	
31	4,02	201,81	0,57	0,52	0,74	
32	4,00	200,56	0,57	0,52	0,75	
33	3,97	199,06	0,58	0,52	0,76	
34	3,94	197,55	0,58	0,53	0,76	
35	3,91	196,30	0,59	0,53	0,77	
36	3,89	195,04	0,59	0,54	0,77	
37	3,86	193,54	0,59	0,54	0,78	
38	3,83	192,29	0,60	0,54	0,78	
39	3,81	191,03	0,60	0,55	0,79	
40	3,78	189,78	0,61	0,55	0,79	

CONDUCTOR PREENSAMBLADO SIN PILOTO AP SECCION COMERCIAL 3x35/50 mm ²			
Sección resistente	S	50,14	mm ²
Diámetro exterior	D	32,90	mm
Peso por metro	Gc	0,61	Kg/m
Tensión de rotura	σ_r	1401	Kg/mm ²
Tensión máxima admisible (70% σ_r)	σ_{adm}	980,7	Kg/mm ²
Tensión admisible para Tma (25% σ_r)	σ_b	350,25	Kg/mm ²
Coeficiente de dilatación lineal	α_+	0,000023	1/°C
Módulo de elasticidad	E	6000	Kg/mm ²

VANO DE CÁLCULO 26,24 m

Estado Básico de Verificación	5
Tensión Específica Base	4,6 Kg/mm ²
Temperatura Base	14 °C
Carga Específica Base	0,012146 [Kg/mm ² ,m]
C	k
D<12,5 1,20	V<30m/s 0,85
12,5<D<15,8 1,10	V>30m/s 0,75
15,8<D 1,00	

ESTADO	VIENTO	D'	K	C	Fviento	Propio	Ghielo	Gespecif
1	0,00	32,90	0,00	1,00	0,00	0,61	0,00	0,0121
2	0,00	32,90	0,00	1,00	0,00	0,61	0,00	0,0121
3	38,89	32,90	0,75	1,00	2,33	0,61	0,00	0,0481
4	13,89	32,90	0,85	1,00	0,34	0,61	0,00	0,0139
5	0,00	32,90	0,00	1,00	0,00	0,61	0,00	0,0121

ESTADO	Gi	Fvc	Gc-h	A	B	Tension
1	0,609	0,00	15,98	-0,1880	25,3913	2,88
2	0,609	0,00	15,98	7,4020	25,3913	7,82
3	2,411	61,20	15,98	3,9520	397,8067	8,93
4	0,696	8,85	15,98	6,0220	33,1737	6,75
5	0,609	0,00	15,98	3,4000	25,3913	4,60

ESTADO	TEMP.	VIENTO	TIRO	fi	Fvert	Fhor
1	40	0	144,30	0,00	0,36	0,00
2	-15	0	391,97	0,00	0,13	0,00
3	10	140	448,00	75,37	0,12	0,45
4	-5	50	338,45	28,97	0,15	0,09
5	14	0	230,64	0,00	0,23	0,00

VERIFICACION ALTURAS LIBRES

CONDUCTOR PREENSAMBLADO SIN PILOTO AP

3x35/50 mm²

Vano	26,24 m
Altura al amarre del conductor 1	6,20 m
Altura al amarre del conductor 2	6,20 m
Desnivel entre los amarres	0,00 m
Flecha del vano ficticio	0,36 m
Flecha en el centro del vano	0,36 m
Distancia al punto de verificacion	13,12 m
Desnivel estructura 1 y el punto	0,00 m
Incremental de la flecha en el punto	0,00 m
Flecha en el punto de verificacion	0,36 m
Flecha total en el punto	0,36 m
Altura reglamentaria	5,30 m
Altura libre en el punto	5,84 m
Margen respecto de lo Reglamentado	0,54 m

TABLA DE TENDIDO PARA EL TRAMO 20 - 25

CONDUCTOR PREENSAMBLADO SIN PILOTO
AP

SECCION COMERCIAL 3x35/50 mm²

TENSION ESP. BASE	4,60 Kg/mm ²	Vano	Cant.
TEMPERATURA BASE	14,00 °C	25	4
CARGA ESP. BASE	0,0121 Kg/mm ² m	30	1
VANO DE CALCULO	26,24 mm ²	0	0
VANO REGULADOR	26,24 m	0	0
Cant. de Vanos	0,00	0	0
Longitud del Tramo	0,00 m	0	0

TEMP. °C	TENSION Kg/mm ²	TIRO Kg	FLECHAS en metros			
			Vano Reg.	Vanos del tramo		
			26,24	25	30	0
14	4,60	230,89	0,23	0,21	0,30	
16	4,42	221,87	0,24	0,21	0,31	
18	4,25	213,35	0,25	0,22	0,32	
19	4,17	209,33	0,25	0,23	0,33	
20	4,09	205,07	0,26	0,23	0,33	
21	4,01	201,31	0,26	0,24	0,34	
22	3,94	197,55	0,27	0,24	0,35	
23	3,86	193,79	0,27	0,25	0,35	
24	3,79	190,03	0,28	0,25	0,36	
25	3,72	186,52	0,28	0,26	0,37	
26	3,65	183,01	0,29	0,26	0,37	
27	3,58	179,75	0,29	0,26	0,38	
28	3,52	176,49	0,30	0,27	0,39	
29	3,46	173,48	0,30	0,27	0,39	
30	3,39	170,23	0,31	0,28	0,40	
31	3,34	167,47	0,31	0,28	0,41	
32	3,28	164,46	0,32	0,29	0,42	
33	3,22	161,70	0,32	0,29	0,42	
34	3,17	158,94	0,33	0,30	0,43	
35	3,12	156,44	0,34	0,30	0,44	
36	3,07	153,93	0,34	0,31	0,45	
37	3,02	151,42	0,35	0,31	0,45	
38	2,97	148,92	0,35	0,32	0,46	
39	2,92	146,66	0,36	0,32	0,47	
40	2,88	144,40	0,36	0,33	0,47	

CONDUCTOR PREENSAMBLADO CON UN PILOTO AP SECCION COMERCIAL 3x50/50+25 mm ²			
Sección resistente	S	50,14	mm ²
Diámetro exterior	D	35,30	mm
Peso por metro	Gc	0,84	Kg/m
Tensión de rotura	σ_r	1401	Kg/mm ²
Tensión máxima admisible (70% σ_r)	σ_{adm}	980,7	Kg/mm ²
Tensión admisible para Tma (25% σ_r)	σ_b	350,25	Kg/mm ²
Coeficiente de dilatación lineal	α_+	0,000023	1/°C
Módulo de elasticidad	E	6000	Kg/mm ²

VANO DE CÁLCULO 26,86 m

Estado Básico de Verificación	5	
Tensión Específica Base	4,6	Kg/mm ²
Temperatura Base	14	°C
Carga Específica Base	0,016653	[Kg/mm ² ,m]
C	k	
D<12,5	1,20	V<30m/s 0,85
12,5<D<15,8	1,10	V>30m/s 0,75
15,8<D	1,00	

ESTADO	VIENTO	D'	K	C	Fviento	Propio	Ghielo	Gespecif
1	0,00	35,30	0,00	1,00	0,00	0,84	0,00	0,0167
2	0,00	35,30	0,00	1,00	0,00	0,84	0,00	0,0167
3	38,89	35,30	0,75	1,00	2,50	0,84	0,00	0,0526
4	13,89	35,30	0,85	1,00	0,36	0,84	0,00	0,0181
5	0,00	35,30	0,00	1,00	0,00	0,84	0,00	0,0167

ESTADO	Gi	Fvc	Gc-h	A	B	Tension
1	0,835	0,00	22,42	-1,3509	49,9989	3,28
2	0,835	0,00	22,42	6,2391	49,9989	7,20
3	2,638	67,20	22,42	2,7891	499,0767	8,98
4	0,910	9,71	22,42	4,8591	59,3833	6,34
5	0,835	0,00	22,42	2,2371	49,9989	4,60

ESTADO	TEMP.	VIENTO	TIRO	fi	Fvert	Fhor
1	40	0	164,68	0,00	0,46	0,00
2	-15	0	361,15	0,00	0,21	0,00
3	10	140	450,22	71,55	0,17	0,50
4	-5	50	317,77	23,42	0,24	0,10
5	14	0	230,64	0,00	0,33	0,00

VERIFICACION ALTURAS LIBRES

CONDUCTOR PREENSAMBLADO CON UN PILOTO AP

3x50/50+25 mm²

Vano	26,85 m
Altura al amarre del conductor 1	6,20 m
Altura al amarre del conductor 2	6,20 m
Desnivel entre los amarres	0,00 m
Flecha del vano ficticio	0,46 m
Flecha en el centro del vano	0,46 m
Distancia al punto de verificacion	13,43 m
Desnivel estructura 1 y el punto	0,00 m
Incremental de la flecha en el punto	0,00 m
Flecha en el punto de verificacion	0,46 m
Flecha total en el punto	0,46 m
Altura reglamentaria	5,30 m
Altura libre en el punto	5,74 m
Margen respecto de lo Reglamentado	0,44 m

TABLA DE TENDIDO PARA EL TRAMO 20 - 25

CONDUCTOR PREENSAMBLADO CON UN PILOTO AP

SECCION COMERCIAL 3x50/50+25 mm²

TENSION ESP. BASE	4,60 Kg/mm ²	Vano	Cant.
TEMPERATURA BASE	14,00 °C	26	3
CARGA ESP. BASE	0,0167 Kg/mm ² m	28	2
VANO DE CALCULO	26,85 mm ²	0	0
VANO REGULADOR	26,85 m	0	0
Cant. de Vanos	0,00	0	0
Longitud del Tramo	0,00 m	0	0

TEMP. °C	TENSION Kg/mm ²	TIRO Kg	FLECHAS en metros			
			Vano Reg.	Vanos del tramo		
			26,85	26	28	0
14	4,60	230,89	0,33	0,31	0,35	
16	4,47	224,13	0,34	0,31	0,37	
18	4,34	217,61	0,35	0,32	0,38	
19	4,28	214,60	0,35	0,33	0,38	
20	4,22	211,59	0,36	0,33	0,39	
21	4,16	208,83	0,36	0,34	0,39	
22	4,10	205,82	0,37	0,34	0,40	
23	4,05	203,07	0,37	0,35	0,40	
24	3,99	200,31	0,38	0,35	0,41	
25	3,94	197,55	0,38	0,36	0,41	
26	3,89	195,04	0,39	0,36	0,42	
27	3,84	192,54	0,39	0,37	0,43	
28	3,79	190,03	0,40	0,37	0,43	
29	3,74	187,77	0,40	0,38	0,44	
30	3,69	185,27	0,41	0,38	0,44	
31	3,65	183,01	0,41	0,39	0,45	
32	3,60	180,75	0,42	0,39	0,45	
33	3,56	178,75	0,42	0,39	0,46	
34	3,52	176,49	0,43	0,40	0,46	
35	3,48	174,49	0,43	0,40	0,47	
36	3,44	172,48	0,44	0,41	0,47	
37	3,40	170,48	0,44	0,41	0,48	
38	3,36	168,47	0,45	0,42	0,49	
39	3,32	166,72	0,45	0,42	0,49	
40	3,28	164,71	0,46	0,43	0,50	

CONDUCTOR PREENSAMBLADO CON UN PILOTO AP SECCION COMERCIAL 3x35/50+25 mm ²			
Sección resistente	S	50,14	mm ²
Diámetro exterior	D	32,90	mm
Peso por metro	Gc	0,71	Kg/m
Tensión de rotura	σ_r	1401	Kg/mm ²
Tensión máxima admisible (70% σ_r)	σ_{adm}	980,7	Kg/mm ²
Tensión admisible para Tma (25% σ_r)	σ_b	350,25	Kg/mm ²
Coeficiente de dilatación lineal	α_+	0,000023	1/°C
Módulo de elasticidad	E	6000	Kg/mm ²

VANO DE CÁLCULO 27,14 m

Estado Básico de Verificación	5	
Tensión Específica Base	4,6	Kg/mm ²
Temperatura Base	14	°C
Carga Específica Base	0,0142	[Kg/mm ² ,m]
C	k	
D<12,5	1,20	V<30m/s 0,85
12,5<D<15,8	1,10	V>30m/s 0,75
15,8<D	1,00	

ESTADO	VIENTO	D'	K	C	Fviento	Propio	Ghielo	Gespecif
1	0,00	32,90	0,00	1,00	0,00	0,71	0,00	0,0142
2	0,00	32,90	0,00	1,00	0,00	0,71	0,00	0,0142
3	38,89	32,90	0,75	1,00	2,33	0,71	0,00	0,0486
4	13,89	32,90	0,85	1,00	0,34	0,71	0,00	0,0157
5	0,00	32,90	0,00	1,00	0,00	0,71	0,00	0,0142

ESTADO	Gi	Fvc	Gc-h	A	B	Tension
1	0,712	0,00	19,32	-0,7416	37,1067	3,11
2	0,712	0,00	19,32	6,8484	37,1067	7,51
3	2,439	63,28	19,32	3,3984	435,2771	8,90
4	0,788	9,15	19,32	5,4684	45,4273	6,53
5	0,712	0,00	19,32	2,8464	37,1067	4,60

ESTADO	TEMP.	VIENTO	TIRO	fi	Fvert	Fhor
1	40	0	155,72	0,00	0,42	0,00
2	-15	0	376,39	0,00	0,17	0,00
3	10	140	446,10	73,02	0,15	0,48
4	-5	50	327,55	25,34	0,20	0,09
5	14	0	230,64	0,00	0,28	0,00

VERIFICACION ALTURAS LIBRES

CONDUCTOR PREENSAMBLADO CON UN PILOTO AP

3x35/50+25 mm²

Vano	27,13 m
Altura al amarre del conductor 1	6,20 m
Altura al amarre del conductor 2	6,20 m
Desnivel entre los amarres	0,00 m
Flecha del vano ficticio	0,42 m
Flecha en el centro del vano	0,42 m
Distancia al punto de verificacion	13,57 m
Desnivel estructura 1 y el punto	0,00 m
Incremental de la flecha en el punto	0,00 m
Flecha en el punto de verificacion	0,42 m
Flecha total en el punto	0,42 m
Altura reglamentaria	5,30 m
Altura libre en el punto	5,78 m
Margen respecto de lo Reglamentado	0,48 m

TABLA DE TENDIDO PARA EL TRAMO 55 - 61

CONDUCTOR PREENSAMBLADO CON UN PILOTO AP

SECCION COMERCIAL 3x35/50+25 mm²

TENSION ESP. BASE	4,60 Kg/mm ²	Vano	Cant.
TEMPERATURA BASE	14,00 °C	26	3
CARGA ESP. BASE	0,0142 Kg/mm ² m	28	2
VANO DE CALCULO	27,13 mm ²	28,4	1
VANO REGULADOR	27,13 m	0	0
Cant. de Vanos	0,00	0	0
Longitud del Tramo	0,00 m	0	0

TEMP. °C	TENSION Kg/mm ²	TIRO Kg	FLECHAS en metros			
			Vano Reg.	Vanos del tramo		
			27,13	26	28	28,4
14	4,60	230,89	0,28	0,26	0,30	0,31
16	4,45	223,12	0,29	0,27	0,31	0,32
18	4,30	215,85	0,30	0,28	0,32	0,33
19	4,23	212,34	0,31	0,28	0,33	0,34
20	4,16	208,83	0,31	0,29	0,33	0,34
21	4,09	205,32	0,32	0,29	0,34	0,35
22	4,03	202,06	0,32	0,30	0,35	0,36
23	3,96	198,81	0,33	0,30	0,35	0,36
24	3,90	195,80	0,33	0,31	0,36	0,37
25	3,84	192,79	0,34	0,31	0,36	0,37
26	3,78	189,78	0,35	0,32	0,37	0,38
27	3,73	187,02	0,35	0,32	0,37	0,38
28	3,67	184,01	0,36	0,33	0,38	0,39
29	3,62	181,51	0,36	0,33	0,38	0,40
30	3,56	178,75	0,37	0,34	0,39	0,40
31	3,51	176,24	0,37	0,34	0,40	0,41
32	3,46	173,74	0,38	0,35	0,40	0,41
33	3,41	171,23	0,38	0,35	0,41	0,42
34	3,36	168,72	0,39	0,36	0,41	0,43
35	3,32	166,46	0,39	0,36	0,42	0,43
36	3,27	164,21	0,40	0,37	0,42	0,44
37	3,23	161,95	0,40	0,37	0,43	0,44
38	3,19	159,95	0,41	0,38	0,44	0,45
39	3,15	157,94	0,41	0,38	0,44	0,45
40	3,11	155,94	0,42	0,39	0,45	0,46

TABLA DE TENDIDO PARA EL TRAMO 68 - 75

CONDUCTOR PREENSAMBLADO CON UN PILOTO AP

SECCION COMERCIAL 3x35/50+25 mm²

TENSION ESP. BASE	4.60 Kg/mm ²	Vano	Cant.
TEMPERATURA BASE	14.00 °C	25	2
CARGA ESP. BASE	0.0142 Kg/mm ² m	28	1
VANO DE CALCULO	28.53 mm ²	30	4
VANO REGULADOR	28.53 m	0	0
Cant. de Vanos	0.00	0	0
Longitud del Tramo	0.00 m	0	0

TEMP. °C	TENSION Kg/mm ²	TIRO Kg	FLECHAS en metros			
			Vano Reg.	Vanos del tramo		
			28.53	25	28	30
14	4.60	230.89	0.31	0.24	0.30	0.35
16	4.45	223.37	0.32	0.25	0.31	0.36
18	4.31	216.35	0.33	0.26	0.32	0.37
19	4.25	213.09	0.34	0.26	0.33	0.38
20	4.18	209.84	0.35	0.27	0.33	0.38
21	4.12	206.58	0.35	0.27	0.34	0.39
22	4.05	203.32	0.36	0.27	0.34	0.39
23	3.99	200.31	0.36	0.28	0.35	0.40
24	3.93	197.30	0.37	0.28	0.35	0.41
25	3.88	194.54	0.37	0.29	0.36	0.41
26	3.82	191.53	0.38	0.29	0.36	0.42
27	3.76	188.78	0.38	0.29	0.37	0.42
28	3.71	186.27	0.39	0.30	0.37	0.43
29	3.66	183.51	0.39	0.30	0.38	0.44
30	3.61	181.01	0.40	0.31	0.39	0.44
31	3.56	178.50	0.41	0.31	0.39	0.45
32	3.51	175.99	0.41	0.32	0.40	0.46
33	3.46	173.74	0.42	0.32	0.40	0.46
34	3.42	171.48	0.42	0.32	0.41	0.47
35	3.37	169.22	0.43	0.33	0.41	0.47
36	3.33	166.97	0.43	0.33	0.42	0.48
37	3.29	164.96	0.44	0.34	0.42	0.49
38	3.25	162.95	0.44	0.34	0.43	0.49
39	3.21	160.95	0.45	0.35	0.43	0.50
40	3.17	158.94	0.46	0.35	0.44	0.50

TABLA DE TENDIDO PARA EL TRAMO 76 - 80

CONDUCTOR PREENSAMBLADO CON UN PILOTO AP

SECCION COMERCIAL 3x35/50+25 mm²

TENSION ESP. BASE	4.60 Kg/mm ²	Vano	Cant.
TEMPERATURA BASE	14.00 °C	30	4
CARGA ESP. BASE	0.0142 Kg/mm ² m	0	0
VANO DE CALCULO	30.00 mm ²	0	0
VANO REGULADOR	30.00 m	0	0
Cant. de Vanos	0.00	0	0
Longitud del Tramo	0.00 m	0	0

TEMP. °C	TENSION Kg/mm ²	TIRO Kg	FLECHAS en metros			
			Vano Reg.	Vanos del tramo		
			30.00	30	0	0
14	4.60	230.89	0.35	0.35	0.00	
16	4.46	223.88	0.36	0.36	0.00	
18	4.33	217.11	0.37	0.37	0.00	
19	4.26	213.85	0.37	0.37	0.00	
20	4.20	210.59	0.38	0.38	0.00	
21	4.14	207.58	0.39	0.39	0.00	
22	4.08	204.57	0.39	0.39	0.00	
23	4.02	201.81	0.40	0.40	0.00	
24	3.96	198.81	0.40	0.40	0.00	
25	3.91	196.05	0.41	0.41	0.00	
26	3.85	193.29	0.41	0.41	0.00	
27	3.80	190.78	0.42	0.42	0.00	
28	3.75	188.28	0.43	0.43	0.00	
29	3.70	185.52	0.43	0.43	0.00	
30	3.65	183.26	0.44	0.44	0.00	
31	3.60	180.75	0.44	0.44	0.00	
32	3.56	178.50	0.45	0.45	0.00	
33	3.51	176.24	0.45	0.45	0.00	
34	3.47	173.99	0.46	0.46	0.00	
35	3.43	171.98	0.47	0.47	0.00	
36	3.38	169.72	0.47	0.47	0.00	
37	3.34	167.72	0.48	0.48	0.00	
38	3.30	165.71	0.48	0.48	0.00	
39	3.26	163.71	0.49	0.49	0.00	
40	3.23	161.95	0.49	0.49	0.00	

TABLA DE TENDIDO PARA EL TRAMO 81 - 85

CONDUCTOR PREENSAMBLADO SIN PILOTO

AP

SECCION COMERCIAL 3x35/50 mm²

TENSION ESP. BASE	4.60 Kg/mm ²	Vano	Cant.
TEMPERATURA BASE	14.00 °C	30	4
CARGA ESP. BASE	0.0121 Kg/mm ² m	0	0
VANO DE CALCULO	30.00 mm ²	0	0
VANO REGULADOR	30.00 m	0	0
Cant. de Vanos	0.00	0	0
Longitud del Tramo	0.00 m	0	0

TEMP. °C	TENSION Kg/mm ²	TIRO Kg	FLECHAS en metros			
			Vano Reg.	Vanos del tramo		
			30.00	30	0	0
14	4.60	230.89	0.30	0.30	0.00	
16	4.44	222.62	0.31	0.31	0.00	
18	4.29	215.10	0.32	0.32	0.00	
19	4.21	211.34	0.32	0.32	0.00	
20	4.14	207.58	0.33	0.33	0.00	
21	4.07	204.07	0.34	0.34	0.00	
22	4.00	200.81	0.34	0.34	0.00	
23	3.93	197.30	0.35	0.35	0.00	
24	3.87	194.04	0.35	0.35	0.00	
25	3.81	191.03	0.36	0.36	0.00	
26	3.74	187.77	0.36	0.36	0.00	
27	3.68	184.77	0.37	0.37	0.00	
28	3.63	182.01	0.38	0.38	0.00	
29	3.57	179.00	0.38	0.38	0.00	
30	3.51	176.24	0.39	0.39	0.00	
31	3.46	173.48	0.39	0.39	0.00	
32	3.41	170.98	0.40	0.40	0.00	
33	3.36	168.47	0.41	0.41	0.00	
34	3.31	165.96	0.41	0.41	0.00	
35	3.26	163.46	0.42	0.42	0.00	
36	3.21	161.20	0.43	0.43	0.00	
37	3.17	158.94	0.43	0.43	0.00	
38	3.12	156.69	0.44	0.44	0.00	
39	3.08	154.68	0.44	0.44	0.00	
40	3.04	152.43	0.45	0.45	0.00	

TABLA DE TENDIDO PARA EL TRAMO 103 - 107

CONDUCTOR PREENSAMBLADO SIN PILOTO

AP

SECCION COMERCIAL 3x35/50 mm²

TENSION ESP. BASE	4.60 Kg/mm ²	Vano	Cant.
TEMPERATURA BASE	14.00 °C	25	2
CARGA ESP. BASE	0.0121 Kg/mm ² m	27.5	1
VANO DE CALCULO	27.46 mm ²	31	1
VANO REGULADOR	27.46 m	0	0
Cant. de Vanos	0.00	0	0
Longitud del Tramo	0.00 m	0	0

TEMP. °C	TENSION Kg/mm ²	TIRO Kg	FLECHAS en metros			
			Vano Reg.	Vanos del tramo		
			27.46	25	27.5	31
14	4.60	230.89	0.25	0.21	0.25	0.32
16	4.43	222.12	0.26	0.21	0.26	0.33
18	4.26	213.85	0.27	0.22	0.27	0.34
19	4.18	209.84	0.27	0.23	0.27	0.35
20	4.11	206.08	0.28	0.23	0.28	0.35
21	4.03	202.31	0.28	0.24	0.28	0.36
22	3.96	198.55	0.29	0.24	0.29	0.37
23	3.89	195.04	0.29	0.24	0.30	0.38
24	3.82	191.53	0.30	0.25	0.30	0.38
25	3.75	188.02	0.31	0.25	0.31	0.39
26	3.68	184.77	0.31	0.26	0.31	0.40
27	3.62	181.51	0.32	0.26	0.32	0.40
28	3.55	178.25	0.32	0.27	0.32	0.41
29	3.49	175.24	0.33	0.27	0.33	0.42
30	3.43	172.23	0.33	0.28	0.33	0.42
31	3.38	169.47	0.34	0.28	0.34	0.43
32	3.32	166.72	0.34	0.29	0.35	0.44
33	3.27	163.96	0.35	0.29	0.35	0.45
34	3.22	161.45	0.36	0.29	0.36	0.45
35	3.16	158.69	0.36	0.30	0.36	0.46
36	3.12	156.44	0.37	0.30	0.37	0.47
37	3.07	153.93	0.37	0.31	0.37	0.48
38	3.02	151.67	0.38	0.31	0.38	0.48
39	2.98	149.42	0.38	0.32	0.39	0.49
40	2.93	147.16	0.39	0.32	0.39	0.50

TABLA DE TENDIDO PARA EL TRAMO 86 - 89

CONDUCTOR PREENSAMBLADO CON UN PILOTO AP

SECCION COMERCIAL 3x95/50+25 mm²

TENSION ESP. BASE	4.60 Kg/mm ²	Vano	Cant.
TEMPERATURA BASE	14.00 °C	25	2
CARGA ESP. BASE	0.0266 Kg/mm ² m	28	1
VANO DE CALCULO	26.12 mm ²	0	0
VANO REGULADOR	26.12 m	0	0
Cant. de Vanos	0.00	0	0
Longitud del Tramo	0.00 m	0	0

TEMP. °C	TENSION Kg/mm ²	TIRO Kg	FLECHAS en metros			
			Vano Reg.	Vanos del tramo		
			26.12	25	28	0
14	4.60	230.89	0.49	0.45	0.57	
16	4.52	226.88	0.50	0.46	0.58	
18	4.45	223.12	0.51	0.47	0.59	
19	4.41	221.37	0.51	0.47	0.59	
20	4.38	219.61	0.52	0.48	0.60	
21	4.34	217.86	0.52	0.48	0.60	
22	4.31	216.10	0.53	0.48	0.61	
23	4.27	214.35	0.53	0.49	0.61	
24	4.24	212.59	0.54	0.49	0.62	
25	4.21	211.09	0.54	0.49	0.62	
26	4.17	209.33	0.54	0.50	0.63	
27	4.14	207.83	0.55	0.50	0.63	
28	4.11	206.33	0.55	0.51	0.63	
29	4.08	204.82	0.56	0.51	0.64	
30	4.05	203.32	0.56	0.51	0.64	
31	4.02	201.81	0.56	0.52	0.65	
32	3.99	200.31	0.57	0.52	0.65	
33	3.96	198.81	0.57	0.53	0.66	
34	3.94	197.55	0.58	0.53	0.66	
35	3.91	196.05	0.58	0.53	0.67	
36	3.88	194.79	0.58	0.54	0.67	
37	3.85	193.29	0.59	0.54	0.68	
38	3.83	192.04	0.59	0.54	0.68	
39	3.80	190.78	0.60	0.55	0.69	
40	3.78	189.53	0.60	0.55	0.69	

TABLA DE TENDIDO PARA EL TRAMO 89 - 93

CONDUCTOR PREENSAMBLADO CON UN PILOTO AP				
SECCION COMERCIAL	3x95/50+25 mm ²			
TENSION ESP. BASE	4.60 Kg/mm ²	Vano	Cant.	
TEMPERATURA BASE	14.00 °C	30	4	
CARGA ESP. BASE	0.0266 Kg/mm ² m	0	0	
VANO DE CALCULO	30.00 mm ²	0	0	
VANO REGULADOR	30.00 m	0	0	
Cant. de Vanos	0.00	0	0	
Longitud del Tramo	0.00 m	0	0	

TEMP. °C	TENSION Kg/mm ²	TIRO Kg	FLECHAS en metros			
			Vano Reg.	Vanos del tramo		
			30.00	30	0	0
14	4.60	230.89	0.65	0.65	0.00	
16	4.54	227.64	0.66	0.66	0.00	
18	4.48	224.63	0.67	0.67	0.00	
19	4.45	223.12	0.67	0.67	0.00	
20	4.42	221.62	0.68	0.68	0.00	
21	4.39	220.11	0.68	0.68	0.00	
22	4.36	218.61	0.69	0.69	0.00	
23	4.33	217.11	0.69	0.69	0.00	
24	4.30	215.85	0.70	0.70	0.00	
25	4.27	214.35	0.70	0.70	0.00	
26	4.25	213.09	0.71	0.71	0.00	
27	4.22	211.84	0.71	0.71	0.00	
28	4.20	210.59	0.71	0.71	0.00	
29	4.17	209.08	0.72	0.72	0.00	
30	4.14	207.83	0.72	0.72	0.00	
31	4.12	206.58	0.73	0.73	0.00	
32	4.09	205.32	0.73	0.73	0.00	
33	4.07	204.32	0.74	0.74	0.00	
34	4.05	203.07	0.74	0.74	0.00	
35	4.02	201.81	0.74	0.74	0.00	
36	4.00	200.56	0.75	0.75	0.00	
37	3.98	199.56	0.75	0.75	0.00	
38	3.95	198.30	0.76	0.76	0.00	
39	3.93	197.30	0.76	0.76	0.00	
40	3.91	196.30	0.77	0.77	0.00	

CONDUCTOR PREENSAMBLADO CON UN PILOTO AP			
SECCION COMERCIAL	3x95/50+25 mm ²		
TENSION ESP. BASE	4.60 Kg/mm ²	Vano	Cant.
TEMPERATURA BASE	14.00 °C	21.5	2
CARGA ESP. BASE	0.0266 Kg/mm ² m	25	2
VANO DE CALCULO	24.43 mm ²	27.5	1
VANO REGULADOR	24.43 m	0	0
Cant. de Vanos	0.00	0	0
Longitud del Tramo	0.00 m	0	0

TEMP. °C	TENSION Kg/mm ²	TIRO Kg	FLECHAS en metros			
			Vano Reg.	Vanos del tramo		
			24.43	21.5	25	27.5
14	4.60	230.89	0.43	0.33	0.45	0.55
16	4.51	226.38	0.44	0.34	0.46	0.56
18	4.43	222.37	0.45	0.35	0.47	0.57
19	4.39	220.37	0.45	0.35	0.47	0.57
20	4.35	218.36	0.46	0.35	0.48	0.58
21	4.32	216.60	0.46	0.36	0.48	0.58
22	4.28	214.60	0.46	0.36	0.49	0.59
23	4.24	212.84	0.47	0.36	0.49	0.59
24	4.20	210.84	0.47	0.37	0.50	0.60
25	4.17	209.08	0.48	0.37	0.50	0.60
26	4.13	207.33	0.48	0.37	0.50	0.61
27	4.10	205.82	0.48	0.38	0.51	0.61
28	4.07	204.07	0.49	0.38	0.51	0.62
29	4.03	202.31	0.49	0.38	0.52	0.62
30	4.00	200.81	0.50	0.38	0.52	0.63
31	3.97	199.06	0.50	0.39	0.52	0.63
32	3.94	197.55	0.50	0.39	0.53	0.64
33	3.91	196.05	0.51	0.39	0.53	0.64
34	3.88	194.54	0.51	0.40	0.54	0.65
35	3.85	193.04	0.52	0.40	0.54	0.65
36	3.82	191.53	0.52	0.40	0.54	0.66
37	3.79	190.28	0.52	0.41	0.55	0.66
38	3.76	188.78	0.53	0.41	0.55	0.67
39	3.74	187.52	0.53	0.41	0.56	0.67
40	3.71	186.02	0.54	0.41	0.56	0.68

TABLA DE TENDIDO PARA EL TRAMO 110 - 116

CONDUCTOR PREENSAMBLADO CON UN PILOTO AP

SECCION COMERCIAL	3x95/50+25 mm ²		
TENSION ESP. BASE	4.60 Kg/mm ²	Vano	Cant.
TEMPERATURA BASE	14.00 °C	26	1
CARGA ESP. BASE	0.0266 Kg/mm ² m	29	2
VANO DE CALCULO	29.10 mm ²	30	3
VANO REGULADOR	29.10 m	0	0
Cant. de Vanos	0.00	0	0
Longitud del Tramo	0.00 m	0	0

TEMP. °C	TENSION Kg/mm ²	TIRO Kg	FLECHAS en metros			
			Vano Reg.	Vanos del tramo		
			29.10	26	29	30
14	4.60	230.89	0.61	0.49	0.61	0.65
16	4.53	227.38	0.62	0.50	0.62	0.66
18	4.47	224.13	0.63	0.50	0.63	0.67
19	4.44	222.62	0.64	0.51	0.63	0.68
20	4.41	221.12	0.64	0.51	0.64	0.68
21	4.38	219.61	0.64	0.51	0.64	0.68
22	4.35	218.11	0.65	0.52	0.64	0.69
23	4.32	216.60	0.65	0.52	0.65	0.69
24	4.29	215.10	0.66	0.52	0.65	0.70
25	4.26	213.85	0.66	0.53	0.66	0.70
26	4.23	212.34	0.67	0.53	0.66	0.71
27	4.20	210.84	0.67	0.54	0.67	0.71
28	4.18	209.59	0.67	0.54	0.67	0.72
29	4.15	208.33	0.68	0.54	0.67	0.72
30	4.12	206.83	0.68	0.55	0.68	0.73
31	4.10	205.57	0.69	0.55	0.68	0.73
32	4.07	204.32	0.69	0.55	0.69	0.74
33	4.05	203.07	0.70	0.56	0.69	0.74
34	4.02	201.81	0.70	0.56	0.70	0.74
35	4.00	200.56	0.71	0.56	0.70	0.75
36	3.97	199.31	0.71	0.57	0.70	0.75
37	3.95	198.30	0.71	0.57	0.71	0.76
38	3.93	197.05	0.72	0.57	0.71	0.76
39	3.90	195.80	0.72	0.58	0.72	0.77
40	3.88	194.79	0.73	0.58	0.72	0.77

CONDUCTOR PREENSAMBLADO SIN PILOTO AP SECCION COMERCIAL 3x50/50 mm ²			
Sección resistente	S	50.14	mm ²
Diámetro exterior	D	35.30	mm
Peso por metro	Gc	0.73	Kg/m
Tensión de rotura	σ_r	1401	Kg/mm ²
Tensión máxima admisible (70% σ_r)	σ_{adm}	980.7	Kg/mm ²
Tensión admisible para Tma (25% σ_r)	σ_b	350.25	Kg/mm ²
Coefficiente de dilatación lineal	α_+	2.3E-05	1/°C
Módulo de elasticidad	E	6000	Kg/mm ²

VANO DE CÁLCULO 28.63 m

Estado Básico de Verificación	5
Tensión Especifica Base	4.6 Kg/mm ²
Temperatura Base	14 °C
Carga Especifica Base	0.0146 [Kg/mm ² ,m]
C	k
D<12,5 1,20	V<30m/s 0,85
12,5<D<15,8 1,10	V>30m/s 0,75
15,8<D 1,00	

ESTADO	VIENTO	D'	K	C	Fviento	Propio	Ghielo	Gespecif
1	0.00	35.30	0.00	1.00	0.00	0.73	0.00	0.0146
2	0.00	35.30	0.00	1.00	0.00	0.73	0.00	0.0146
3	38.89	35.30	0.75	1.00	2.50	0.73	0.00	0.0520
4	13.89	35.30	0.85	1.00	0.36	0.73	0.00	0.0163
5	0.00	35.30	0.00	1.00	0.00	0.73	0.00	0.0146

ESTADO	Gi	Fvc	Gc-h	A	B	Tension
1	0.732	0.00	20.96	-1.0520	43.6743	3.20
2	0.732	0.00	20.96	6.5380	43.6743	7.35
3	2.607	71.64	20.96	3.0880	554.1065	9.38
4	0.817	10.36	20.96	5.1580	54.3408	6.46
5	0.732	0.00	20.96	2.5360	43.6743	4.60

ESTADO	TEMP.	VIENTO	TIRO	fi	Fvert	Fhor
1	40	0	160.63	0.00	0.47	0.00
2	-15	0	368.38	0.00	0.20	0.00
3	10	140	470.44	73.69	0.16	0.55
4	-5	50	323.91	26.30	0.23	0.11
5	14	0	230.64	0.00	0.33	0.00

VERIFICACION ALTURAS LIBRES

CONDUCTOR PREENSAMBLADO SIN PILOTO AP

3x50/50 mm²

Vano	28.63 m
Altura al amarre del conductor 1	6.20 m
Altura al amarre del conductor 2	6.20 m
Desnivel entre los amarres	0.00 m
Flecha del vano ficticio	0.47 m
Flecha en el centro del vano	0.47 m
Distancia al punto de verificacion	14.31 m
Desnivel estructura 1 y el punto	0.00 m
Incremental de la flecha en el punto	0.00 m
Flecha en el punto de verificacion	0.47 m
Flecha total en el punto	0.47 m
Altura reglamentaria	5.30 m
Altura libre en el punto	5.73 m
Margen respecto de lo Reglamentado	0.43 m

TABLA DE TENDIDO PARA EL TRAMO 126 - 134

CONDUCTOR PREENSAMBLADO SIN PILOTO
AP

SECCION COMERCIAL 3x50/50 mm²

TENSION ESP. BASE	4.60 Kg/mm ²	Vano	Cant.
TEMPERATURA BASE	14.00 °C	26	2
CARGA ESP. BASE	0.0146 Kg/mm ² m	28	1
VANO DE CALCULO	28.63 mm ²	29	2
VANO REGULADOR	28.63 m	30	3
Cant. de Vanos	0.00	0	0
Longitud del Tramo	0.00 m	0	0

TEMP. °C	TENSION Kg/mm²	TIRO Kg	FLECHAS en metros				
			Vano Reg.	Vanos del tramo			
			28.63	26	28	29	30
14	4.60	230.89	0.32	0.27	0.31	0.33	0.36
16	4.46	223.62	0.34	0.28	0.32	0.34	0.37
18	4.32	216.86	0.35	0.29	0.33	0.35	0.38
19	4.26	213.60	0.35	0.29	0.34	0.36	0.39
20	4.19	210.34	0.36	0.29	0.34	0.37	0.39
21	4.13	207.33	0.36	0.30	0.35	0.37	0.40
22	4.07	204.07	0.37	0.30	0.35	0.38	0.40
23	4.01	201.31	0.37	0.31	0.36	0.38	0.41
24	3.95	198.30	0.38	0.31	0.36	0.39	0.42
25	3.90	195.55	0.38	0.32	0.37	0.39	0.42
26	3.84	192.79	0.39	0.32	0.37	0.40	0.43
27	3.79	190.03	0.39	0.33	0.38	0.40	0.43
28	3.73	187.27	0.40	0.33	0.38	0.41	0.44
29	3.68	184.77	0.41	0.33	0.39	0.42	0.45
30	3.63	182.26	0.41	0.34	0.39	0.42	0.45
31	3.59	180.00	0.42	0.34	0.40	0.43	0.46
32	3.54	177.50	0.42	0.35	0.40	0.43	0.46
33	3.49	175.24	0.43	0.35	0.41	0.44	0.47
34	3.45	172.98	0.43	0.36	0.41	0.44	0.48
35	3.40	170.73	0.44	0.36	0.42	0.45	0.48
36	3.36	168.72	0.44	0.37	0.43	0.46	0.49
37	3.32	166.72	0.45	0.37	0.43	0.46	0.49
38	3.28	164.71	0.46	0.38	0.44	0.47	0.50
39	3.24	162.70	0.46	0.38	0.44	0.47	0.51
40	3.20	160.70	0.47	0.38	0.45	0.48	0.51

CONDUCTOR PREENSAMBLADO CON UN PILOTO AP SECCION COMERCIAL 3x70/50+25 mm ²			
Sección resistente	S	50.14	mm ²
Diámetro exterior	D	39.30	mm
Peso por metro	Gc	1.06	Kg/m
Tensión de rotura	σ_r	1401	Kg/mm ²
Tensión máxima admisible (70% σ_r)	σ_{adm}	980.7	Kg/mm ²
Tensión admisible para Tma (25% σ_r)	σ_b	350.25	Kg/mm ²
Coeficiente de dilatación lineal	α_+	2.3E-05	1/°C
Módulo de elasticidad	E	6000	Kg/mm ²

VANO DE CÁLCULO 28.63 m

Estado Básico de Verificación	5
Tensión Especifica Base	4.6 Kg/mm ²
Temperatura Base	14 °C
Carga Especifica Base	0.02114 [Kg/mm ² ,m]
C	k
D<12,5 1,20	V<30m/s 0,85
12,5<D<15,8 1,10	V>30m/s 0,75
15,8<D 1,00	

ESTADO	VIENTO	D'	K	C	Fviento	Propio	Ghielo	Gespecif
1	0.00	39.30	0.00	1.00	0.00	1.06	0.00	0.0211
2	0.00	39.30	0.00	1.00	0.00	1.06	0.00	0.0211
3	38.89	39.30	0.75	1.00	2.79	1.06	0.00	0.0595
4	13.89	39.30	0.85	1.00	0.40	1.06	0.00	0.0226
5	0.00	39.30	0.00	1.00	0.00	1.06	0.00	0.0211

ESTADO	Gi	Fvc	Gc-h	A	B	Tension
1	1.060	0.00	30.35	-3.3161	91.5832	3.63
2	1.060	0.00	30.35	4.2739	91.5832	6.47
3	2.981	79.76	30.35	0.8239	724.2481	9.26
4	1.134	11.53	30.35	2.8939	104.8040	5.90
5	1.060	0.00	30.35	0.2719	91.5832	4.60

ESTADO	TEMP.	VIENTO	TIRO	fi	Fvert	Fhor
1	40	0	182.05	0.00	0.60	0.00
2	-15	0	324.16	0.00	0.34	0.00
3	10	140	464.48	69.17	0.23	0.61
4	-5	50	295.94	20.80	0.37	0.14
5	14	0	230.64	0.00	0.47	0.00

VERIFICACION ALTURAS LIBRES

CONDUCTOR PREENSAMBLADO CON UN PILOTO AP

3x70/50+25 mm²

Vano	28.63 m
Altura al amarre del conductor 1	6.20 m
Altura al amarre del conductor 2	6.20 m
Desnivel entre los amarres	0.00 m
Flecha del vano ficticio	0.60 m
Flecha en el centro del vano	0.60 m
Distancia al punto de verificación	14.31 m
Desnivel estructura 1 y el punto	0.00 m
Incremental de la flecha en el punto	0.00 m
Flecha en el punto de verificación	0.60 m
Flecha total en el punto	0.60 m
Altura reglamentaria	5.30 m
Altura libre en el punto	5.60 m
Margen respecto de lo Reglamentado	0.30 m

TABLA DE TENDIDO PARA EL TRAMO 135 - 143

CONDUCTOR PREENSAMBLADO CON UN PILOTO AP

SECCION COMERCIAL 3x70/50+25 mm²

TENSION ESP. BASE	4.60 Kg/mm ²	Vano	Cant.
TEMPERATURA BASE	14.00 °C	26	2
CARGA ESP. BASE	0.0211 Kg/mm ² m	28	1
VANO DE CALCULO	28.63 mm ²	29	2
VANO REGULADOR	28.63 m	30	3
Cant. de Vanos	0.00	0	0
Longitud del Tramo	0.00 m	0	0

TEMP. °C	TENSION Kg/mm ²	TIRO Kg	FLECHAS en metros				
			Vano Reg.	Vanos del tramo			
			28.63	26	28	29	30
14	4.60	230.89	0.47	0.39	0.45	0.48	0.52
16	4.51	226.13	0.48	0.40	0.46	0.49	0.53
18	4.42	221.62	0.49	0.40	0.47	0.50	0.54
19	4.37	219.36	0.50	0.41	0.47	0.51	0.54
20	4.33	217.11	0.50	0.41	0.48	0.51	0.55
21	4.29	215.10	0.50	0.42	0.48	0.52	0.55
22	4.25	213.09	0.51	0.42	0.49	0.52	0.56
23	4.21	211.09	0.51	0.42	0.49	0.53	0.56
24	4.17	209.08	0.52	0.43	0.50	0.53	0.57
25	4.13	207.08	0.52	0.43	0.50	0.54	0.58
26	4.09	205.32	0.53	0.44	0.51	0.54	0.58
27	4.05	203.32	0.53	0.44	0.51	0.55	0.59
28	4.02	201.56	0.54	0.44	0.52	0.55	0.59
29	3.98	199.81	0.54	0.45	0.52	0.56	0.60
30	3.95	198.05	0.55	0.45	0.52	0.56	0.60
31	3.91	196.30	0.55	0.46	0.53	0.57	0.61
32	3.88	194.54	0.56	0.46	0.53	0.57	0.61
33	3.84	192.79	0.56	0.46	0.54	0.58	0.62
34	3.81	191.28	0.57	0.47	0.54	0.58	0.62
35	3.78	189.78	0.57	0.47	0.55	0.59	0.63
36	3.75	188.02	0.58	0.48	0.55	0.59	0.63
37	3.72	186.52	0.58	0.48	0.56	0.60	0.64
38	3.69	185.02	0.59	0.48	0.56	0.60	0.64
39	3.66	183.51	0.59	0.49	0.57	0.61	0.65
40	3.63	182.26	0.60	0.49	0.57	0.61	0.65

CONDUCTOR DE ALEACION DE ALUMINIO DESNUDO SECCION COMERCIAL AIAI-35			
Sección resistente	S	34.91	mm ²
Diámetro exterior	D	7.56	mm
Peso por metro	Gc	0.10	Kg/m
Tensión de rotura	σ_r	976	Kg/mm ²
Tensión máxima admisible (70% σ_r)	σ_{adm}	683.2	Kg/mm ²
Tensión admisible para Tma (25% σ_r)	σ_b	244	Kg/mm ²
Coeficiente de dilatación lineal	α_+	2.3E-05	1/°C
Módulo de elasticidad	E	6000	Kg/mm ²

VANO DE CÁLCULO 70.18 m

Estado Básico de Verificación	5
Tensión Especifica Base	4.6 Kg/mm ²
Temperatura Base	14 °C
Carga Especifica Base	0.00275 [Kg/mm ² ,m]
C	k
D<12,5 1,20	V<30m/s 0,85
12,5<D<15,8 1,10	V>30m/s 0,75
15,8<D 1,00	

ESTADO	VIENTO	D'	K	C	Fviento	Propio	Ghielo	Gespecif
1	0.00	7.56	0.00	1.10	0.00	0.10	0.00	0.0027
2	0.00	7.56	0.00	1.10	0.00	0.10	0.00	0.0027
3	38.89	7.56	0.75	1.10	0.59	0.10	0.00	0.0171
4	13.89	7.56	0.85	1.10	0.09	0.10	0.00	0.0037
5	0.00	7.56	0.00	1.10	0.00	0.10	0.00	0.0027

ESTADO	Gi	Fvc	Gc-h	A	B	Tension
1	0.096	0.00	6.74	0.5721	9.3090	2.31
2	0.096	0.00	6.74	8.1621	9.3090	8.30
3	0.597	41.37	6.74	4.7121	360.3634	9.08
4	0.128	5.98	6.74	6.7821	16.6450	7.11
5	0.096	0.00	6.74	4.1601	9.3090	4.60

ESTADO	TEMP.	VIENTO	TIRO	fi	Fvert	Fhor
1	40	0	80.73	0.00	0.73	0.00
2	-15	0	289.66	0.00	0.20	0.00
3	10	140	317.04	80.75	0.19	1.14
4	-5	50	248.25	41.60	0.24	0.21
5	14	0	160.59	0.00	0.37	0.00

VERIFICACION ALTURAS LIBRES

CONDUCTOR DE ALEACION DE ALUMINIO DESNUDO

AIAI-35

Vano	70.17 m
Altura al amarre del conductor 1	10.80 m
Altura al amarre del conductor 2	10.80 m
Desnivel entre los amarres	0.00 m
Flecha del vano ficticio	0.73 m
Flecha en el centro del vano	0.73 m
Distancia al punto de verificacion	35.09 m
Desnivel estructura 1 y el punto	0.00 m
Incremental de la flecha en el punto	0.00 m
Flecha en el punto de verificacion	0.73 m
Flecha total en el punto	0.73 m
Altura reglamentaria	7.00 m
Altura libre en el punto	10.07 m
Margen respecto de lo Reglamentado	3.07 m

TABLA DE TENDIDO PARA EL TRAMO 144 - 147

CONDUCTOR DE ALEACION DE ALUMINIO DESNUDO			Vano	Cant.
SECCION COMERCIAL	AIAI-35		69.5	1
TENSION ESPECIFICA BASE	4.60	Kg/mm ²	70.5	2
TEMPERATURA BASE	14.00	°C	0	0
CARGA ESPECIFICA BASE	0.0027	Kg/mm ² m	0	0
NUMERO DE ONDAS DE RETORNO	10.00		0	0
VANO DE CALCULO	70.17	mm ²	0	0
VANO REGULADOR	70.17	m	0	0
Cant. de Vanos	3.00		0	0
Longitud del Tramo	210.50	m	0	0

TEMP. °C	TENSION Kg/mm ²	TIRO Kg	FLECHAS en metros / TIEMPO en seg					
			Vano Reg.	Vanos del tramo				
			70.17	69.5	Seg.	70.5	Seg.	
14	4.60	160.76	0.37	0.36	10.85	0.37	11.01	
16	4.37	152.73	0.39	0.38	11.13	0.39	11.29	
18	4.15	144.88	0.41	0.40	11.43	0.41	11.59	
19	4.04	141.21	0.42	0.41	11.58	0.42	11.74	
20	3.93	137.37	0.43	0.42	11.74	0.43	11.91	
21	3.83	133.71	0.44	0.43	11.90	0.45	12.07	
22	3.73	130.21	0.45	0.45	12.06	0.46	12.23	
23	3.63	126.72	0.47	0.46	12.22	0.47	12.40	
24	3.53	123.23	0.48	0.47	12.39	0.48	12.57	
25	3.43	119.92	0.49	0.48	12.56	0.50	12.74	
26	3.34	116.60	0.51	0.50	12.74	0.51	12.92	
27	3.25	113.46	0.52	0.51	12.92	0.53	13.10	
28	3.16	110.49	0.53	0.52	13.09	0.54	13.28	
29	3.07	107.35	0.55	0.54	13.28	0.56	13.47	
30	2.99	104.56	0.57	0.55	13.45	0.57	13.65	
31	2.91	101.76	0.58	0.57	13.64	0.59	13.83	
32	2.83	98.97	0.60	0.59	13.83	0.60	14.03	
33	2.76	96.53	0.61	0.60	14.00	0.62	14.20	
34	2.69	93.91	0.63	0.62	14.20	0.64	14.40	
35	2.62	91.46	0.65	0.63	14.39	0.65	14.59	
36	2.55	89.20	0.66	0.65	14.57	0.67	14.78	
37	2.49	86.93	0.68	0.67	14.76	0.69	14.97	
38	2.43	84.83	0.70	0.68	14.94	0.70	15.15	
39	2.37	82.74	0.71	0.70	15.13	0.72	15.34	
40	2.31	80.82	0.73	0.72	15.30	0.74	15.52	

TABLA DE TENDIDO PARA EL TRAMO 94 - 100

CONDUCTOR DE ALEACION DE ALUMINIO DESNUDO			Vano	Cant.
SECCION COMERCIAL	AIAI-35		50	1
TENSION ESPECIFICA BASE	4.60	Kg/mm ²	70.5	1
TEMPERATURA BASE	14.00	°C	74	1
CARGA ESPECIFICA BASE	0.0027	Kg/mm ² m	0	0
NUMERO DE ONDAS DE RETORNO	10.00		0	0
VANO DE CALCULO	67.29	mm ²	0	0
VANO REGULADOR	67.29	m	0	0
Cant. de Vanos	3.00		0	0
Longitud del Tramo	194.50	m	0	0

TEMP. °C	TENSION Kg/mm ²	TIRO Kg	FLECHAS en metros / TIEMPO en seg					
			Vano Reg.	Vanos del tramo				
			67.29	50	Seg.	70.5	Seg.	
14	4.60	160.76	0.34	0.19	7.81	0.37	11.01	
16	4.37	152.56	0.36	0.20	8.01	0.39	11.30	
18	4.14	144.70	0.38	0.21	8.23	0.41	11.60	
19	4.03	140.86	0.39	0.21	8.34	0.42	11.76	
20	3.92	137.02	0.40	0.22	8.46	0.44	11.92	
21	3.82	133.36	0.41	0.22	8.57	0.45	12.09	
22	3.71	129.69	0.42	0.23	8.69	0.46	12.25	
23	3.61	126.20	0.43	0.24	8.81	0.47	12.42	
24	3.51	122.71	0.44	0.24	8.94	0.49	12.60	
25	3.41	119.22	0.46	0.25	9.07	0.50	12.78	
26	3.32	115.90	0.47	0.26	9.19	0.51	12.96	
27	3.22	112.58	0.48	0.27	9.33	0.53	13.15	
28	3.13	109.44	0.50	0.27	9.46	0.54	13.34	
29	3.05	106.48	0.51	0.28	9.59	0.56	13.52	
30	2.96	103.51	0.52	0.29	9.73	0.58	13.72	
31	2.88	100.72	0.54	0.30	9.86	0.59	13.91	
32	2.80	97.92	0.55	0.31	10.00	0.61	14.10	
33	2.73	95.30	0.57	0.31	10.14	0.63	14.30	
34	2.65	92.69	0.59	0.32	10.28	0.64	14.50	
35	2.58	90.24	0.60	0.33	10.42	0.66	14.69	
36	2.51	87.80	0.62	0.34	10.56	0.68	14.89	
37	2.45	85.53	0.64	0.35	10.70	0.70	15.09	
38	2.39	83.43	0.65	0.36	10.84	0.71	15.28	
39	2.33	81.34	0.67	0.37	10.97	0.73	15.47	
40	2.27	79.25	0.69	0.38	11.12	0.75	15.68	

TABLA DE TENDIDO PARA EL TRAMO 7 - 13

CONDUCTOR DE ALEACION DE ALUMINIO DESNUDO			Vano	Cant.
SECCION COMERCIAL	AIAI-35		67	2
TENSION ESPECIFICA BASE	4.60	Kg/mm ²	0	0
TEMPERATURA BASE	14.00	°C	0	0
CARGA ESPECIFICA BASE	0.0027	Kg/mm ² m	0	0
NUMERO DE ONDAS DE RETORNO	10.00		0	0
VANO DE CALCULO	67.00	mm ²	0	0
VANO REGULADOR	67.00	m	0	0
Cant. de Vanos	2.00		0	0
Longitud del Tramo	134.00	m	0	0

TEMP. °C	TENSION Kg/mm ²	TIRO Kg	FLECHAS en metros / TIEMPO en seg					
			Vano Reg.	Vanos del tramo				
			67.00	67	Seg.	0	Seg.	
14	4.60	160.76	0.34	0.34	10.46	0.00	0.00	
16	4.37	152.56	0.35	0.35	10.74	0.00	0.00	
18	4.14	144.70	0.37	0.37	11.03	0.00	0.00	
19	4.03	140.86	0.38	0.38	11.18	0.00	0.00	
20	3.92	137.02	0.39	0.39	11.33	0.00	0.00	
21	3.82	133.36	0.40	0.40	11.49	0.00	0.00	
22	3.71	129.69	0.42	0.42	11.65	0.00	0.00	
23	3.61	126.03	0.43	0.43	11.81	0.00	0.00	
24	3.51	122.53	0.44	0.44	11.98	0.00	0.00	
25	3.41	119.22	0.45	0.45	12.15	0.00	0.00	
26	3.32	115.90	0.46	0.46	12.32	0.00	0.00	
27	3.22	112.58	0.48	0.48	12.50	0.00	0.00	
28	3.13	109.44	0.49	0.49	12.68	0.00	0.00	
29	3.04	106.30	0.51	0.51	12.86	0.00	0.00	
30	2.96	103.33	0.52	0.52	13.05	0.00	0.00	
31	2.88	100.54	0.54	0.54	13.23	0.00	0.00	
32	2.80	97.75	0.55	0.55	13.42	0.00	0.00	
33	2.72	95.13	0.57	0.57	13.60	0.00	0.00	
34	2.65	92.51	0.58	0.58	13.79	0.00	0.00	
35	2.58	90.07	0.60	0.60	13.98	0.00	0.00	
36	2.51	87.62	0.61	0.61	14.17	0.00	0.00	
37	2.44	85.35	0.63	0.63	14.36	0.00	0.00	
38	2.38	83.26	0.65	0.65	14.54	0.00	0.00	
39	2.32	81.17	0.66	0.66	14.72	0.00	0.00	
40	2.27	79.25	0.68	0.68	14.90	0.00	0.00	

11.5 Calculo de las Estructuras de los Soportes

11.5.1. Fuerza del Viento Sobre el conductor

$$F_{vc} = C k a \frac{v^2 (d_c) h_a}{16}$$

$$h_a = \frac{\Sigma h_c}{h_u}$$

11.5.2. Fuerza del Viento Sobre aisladores

$$F_{va} = C k \frac{v^2 (d_s - d_b) h_a}{32}$$

La mayor dificultad consiste en determinar los coeficientes C y K. Para vientos de 140 km/h se adopta $F_{va} = 1,4 \text{ kg / aislador}$.

11.5.3 Fuerza del Viento sobre la Postación

$$F_{vp} = C k \frac{v^2}{16} h_p (2d_{ci} + d_{ep}) \frac{1}{6}$$

11.5.4 Fuerza del Viento sobre Crucetas

$$F_{vc} = C k \frac{v^2}{16} A_c$$

VERIFICACION MECANICA DE SOPORTES DE LINEAS ELECTRICAS

ESTRUCTURA PARA SOPORTE TERMINAL DE LÍNEA

TIPO -T -

**CONDUCTOR DE ALEACION DE ALUMINIO
DESNUDO**

AlAl-35 mm²

POSTACIÓN DE HORMIGÓN ARMADO

12R2400

VANO DE VERIFICACION

A 71 m

Angulo de desalineación de los conductores

0

Altura total de la estructura

H 12 m

Diámetro en la cima

D 27 cm

Diámetro en el Empotramiento

De 43.2 cm

Empotramiento

p 1.2 m

Altura Útil de la columna

Hu 10.8 m

Altura del conductor 1

h1 10.650 m

Altura del conductor 2

h2 10.650 m

Altura del conductor 3

h3 10.650 m

Altura del conductor 4

h4 0.000 m

Altura del conductor 5

h5 0.000 m

Altura del conductor 6

h6 0.000 m

Cantidad de conductores equivalentes

He 2.96 m

Cantidad de postes expuestos al viento

Npv 1.00

Diámetro del conductor

D 7.56 mm

HIPOTESIS 5.a Resultante del tiro máximo de todos los conductores y simultáneamente carga del viento correspondiente al estado de sollicitación máxima sobre cables en el semivano adyacente, sobre postación, crucetas, aisladores y accesorios en dirección perpendicular a la línea.

Tiro máximo del conductor

Tmax 315.98 Kg

Velocidad del viento para tiro máximo

Vtmax 140.00 Km/Hs

Viento Sobre los conductores

Coef. de desigualdad del viento

K 0.75

Coeficiente de presión dinámica

C 1.20

Presión del viento

K.C.V2/16

Pvc 85.07 Kg/m²

Fuerza del viento

A * D * Pvc

Fvc 51.77 Kg

Relación alturas

Hcon/Hu

He 2.96

Fuerza del viento sobre conductores en la cima

Fvco 76.58 Kg

Fvc.He

Viento Sobre la Postación, Cruceta y Aisladores

Coef. de desigualdad del viento	K	1.00	
Coeficiente de presión dinámica	C	0.70	
Fuerza del Viento sobre Aislación	Fva	5.40	Kg
Fuerza del Viento sobre Cruceta $Sc=2x90x115$ (MN110)	Fvcc	2.35	Kg
Superficie expuesta al viento $Sv = (de+2.dc).Hu / 6$	Sv	1.75	m ²
Presión del viento sobre postación $Pvp = k.C.V^2 / 16$	Pvp	66.17	Kg/m ²

Fuerza del viento sobre postación reducida a la cima	Fvcp	123.51	Kg
Pvp.Sv + Fva + Fvcc			

Tiro de los conductores reducido a la cima	Tcoc	934.79	Kg
Tco.He			

TIRO EN LA CIMA DEL POSTE $[(Fvco + Fvcp)^2 + (Tcoc)^2]^{1/2}$ T = 955Kg

HIPOTESIS 5.b Tiro máximo de todos los conductores correspondiente al estado de viento máximo y simultáneamente carga del viento máximo sobre cables en el semivano adyacente, sobre postación, crucetas, aisladores y accesorios en dirección perpendicular a la línea.

Velocidad máxima del viento	Vmax	140	Km/Hs
Tiro del conductor para máxima velocidad del viento	Tvmax	316.0	Kg

Viento Sobre los conductores

Coef. de desigualdad del viento	K	0.75	
Coeficiente de presión dinámica	C	1.20	
Presión del viento $K.C.V^2/16$	Pvc	85.07	Kg/m ²
Fuerza del viento $A * D * Pvc$	Fvc	51.77	Kg
Relación alturas $Hcon/Hu$	He	2.96	

Fuerza del viento sobre conductores en la cima	Fvco	153.16	Kg
Fvc.He			

Viento Sobre la Postación

Coef. de desigualdad del viento	K	1	
Coeficiente de presión dinámica	C	0.70	

Fuerza del Viento sobre Aislación	Fva	5.40	Kg
Fuerza del Viento sobre Cruceta $Sc=2 \times 90 \times 115$ (MN110)	Fvcc	2.35	Kg
Superficie expuesta al viento de la postación $Sv = (de + 2 \cdot dc) \cdot Hu / 6$	Sv	1.75	m ²
Presión del viento sobre postación $Pvp = k \cdot C \cdot V^2 / 16$	Pvp	66.17	Kg/m ²

Fuerza del viento sobre postación reducida a la cima $Pvp \cdot Sv + Fva + Fvcc$	Fvcp	123.51	Kg
--	-------------	---------------	-----------

Tiro de los conductores reducido a la cima $Tco \cdot He$	Tcoc	934.79	Kg
---	-------------	---------------	-----------

TIRO EN LA CIMA DEL POSTE $[(Fvco + Fvcp)^2 + (Tcoc)^2]^{1/2}$	T = 974Kg
--	------------------

RESUMEN DE HIPOTESIS	Estructura
HIPOTESIS 5.1.a	Simple
HIPOTESIS 5.1.a	955.00 Kg
HIPOTESIS 5.1.b	974.00 Kg

VALOR DIMENSIONANTE	974.00	Kg
----------------------------	---------------	-----------

Carga Nominal de Diseño de la Columna	960.00	Kg
Carga de Rotura	2400.00	Kg
Carga de Rotura Mínima (95%Cr)	2280.00	Kg
Carga Límite Período Elástico (60% Crm)	1368.00	Kg
Coeficiente de Seguridad Límite Elástico	1.40	Kg
Coeficiente de Seguridad a la Rotura Mínima	2.34	Kg
Coeficiente de Seguridad a la Rotura Nominal	2.46	Kg

$Ke Kc S =$ Solicitación última factorizada $< j Rc$

Ke: Factor de carga

Como no se realizan ensayos sobre un prototipo a escala natural el factor de carga adoptado es	Ke	1.1
--	----	-----

Kc: Factor de carga que tiene en cuenta el tipo de estructura

Para estructuras Terminales de Líneas y apoyo de subestaciones transformadoras	Kc	1.3
--	----	-----

Solicitación máxima actuante.	S	974.00	Kg
--------------------------------------	----------	---------------	-----------

ϕ “Factor global de resistencia” dependiente del tipo de solicitud y del elemento estructural.

Flexión o Flexo-Tracción en Postes simples Patas traccionadas de pórticos

φ

0.9

Rc : Resistencia nominal de la postación establecida como carga límite mínima por las Normas IRAM 9531.

Estructura adoptada 12R2400

Rc 2400.00 Kg

Ke.Kc.S

1392.82 Kg

φ RC

2160.00 Kg

La postación elegida cumple mecánicamente ya que la Solicitación última factorizada es menor que la Resistencia equivalente de la columna

Coeficiente de seguridad resultante

Rc/T

2.46

VERIFICACION MECANICA DE SOPORTES DE LINEAS ELECTRICAS

ESTRUCTURA PARA SOPORTE SOSTEN EN ALINEACION

TIPO -S -

**CONDUCTOR DE ALEACION DE ALUMINIO
DESNUDO**

AlAl-35 mm²

POSTACIÓN DE HORMIGÓN ARMADO

12R900

VANO DE VERIFICACION

A 71 mts

Angulo de desalineación de los conductores

0

Altura total de la estructura

H 12 mts

Diámetro en la cima

D 18 cm

Diámetro en el Empotramiento

De 34.2 cm

Empotramiento

p 1.2 mts

Altura Útil de la columna

Hu 10.8 m

Altura de aplicación esfuerzo conductor 1

h1 10.650 mts

Altura de aplicación esfuerzo conductor 2

h2 10.650 mts

Altura de aplicación esfuerzo conductor 3

h3 10.650 mts

Conductor equivalente en la cima $\sum h_i/H_i$

He 2.96 m

Postes expuestos al viento

Npv 1.00

Diámetro del conductor

D 7.56 mm

HIPOTESIS 1.a carga del viento máximo en dirección perpendicular a la línea, sobre cables en ambos semivanos adyacentes, sobre postación, crucetas, aislación y accesorios. Adicionalmente Tiro de los conductores en dirección a la bisectriz del ángulo de desalineación.

Viento Sobre los conductores

Velocidad máxima del viento

Vmax 140 Km/Hs

Tiro del conductor para máxima velocidad del viento

Tvmax 343.01 Kg

Coef. de desigualdad del viento

K 0.75

Coeficiente de presión dinámica

C 1.20

Presión del viento K.C.V²/16

Pvc 85.07 Kg/m²

Fuerza del viento $A * D * Pvc * \cos \alpha / 2$

Fvc 51.77 Kg

Relación alturas Hcon/Hu

He 2.96 m

Fuerza del viento sobre conductores en la cima

Fvc.He

Fvco 153.16 Kg

Viento Sobre la Postación, Cruceta y Aisladores

Coef. de desigualdad del viento

K 1

Coeficiente de presión dinámica	C	0.70
Fuerza del Viento sobre Aislación	Fva	4.20
Fuerza del Viento sobre Cruceta $Sc=2x90x115$	Fvcc	1.17
Superficie expuesta al viento $Sv = (de+2.dc).Hu / 6$	Sv	1.26
Presión del viento sobre postación $Pvp = k.C.V^2 / 16$	Pvp	66.17

Fuerza del viento sobre postación reducida a la cima $Pvp.Sv + Fva + Fvcc$	Fvcp	88.98	Kg
--	-------------	--------------	-----------

Tiro del conductor Sobre la bisectriz	Tb	0.00	Kg
---------------------------------------	----	------	----

TIRO EN LA CIMA DEL POSTE	$Fvco + Fvcp + Tb$	T	242.14	Kg
----------------------------------	--------------------------------------	----------	---------------	-----------

HIPOTESIS 1.b Anulación de la tracción de un conductor que produzca el caso de sollicitación más desfavorable. La carga de tracción será calculada para la hipótesis de máxima tensión. Deberá considerarse reducida unilateralmente la tracción de un conductor a la mitad de su valor.

Tiro máximo	T	248.66	Kg
Longitud de la ménsula	Lm	1.20	m
Altura libre a la ménsula	Hm	12.40	m
Momento Torsor $0,5 * T * Lm$	Mt	149.20	Kgm
Momento Flector $0,5 * T * Hm$	Mf	1541.72	Kgm
Momento equivalente $Me=0,5*[Mf+(Mf^2+Mt^2)^{0,5}]$	Me	1545.32	Kgm
Esfuerzo en la cima		124.62	Kg

RESUMEN DE HIPOTESIS

HIPOTESIS 1.a	242.14	Kg
HIPOTESIS 1.b	124.62	Kg

VALOR DIMENSIONANTE	T	242.14	Kg
----------------------------	----------	---------------	-----------

VERIFICACION MECANICA

Carga Nominal de Diseño de la Columna	360	Kg
Carga de Rotura	900	Kg
Carga de Rotura Mínima (95%Cr)	864	Kg
Carga Límite Período Elástico (60% Crm)	518.4	Kg
Coeficiente de Seguridad Límite Elástico	2.14	Kg
Coeficiente de Seguridad a la Rotura Mínima	3.57	Kg

Coeficiente de Seguridad a la Rotura Nominal

3.72 Kg

Ke Kc S = Solicitación última factorizada $< \phi$ Rc

Ke: Factor de carga

Como no se realizan ensayos sobre un prototipo a escala natural el factor de carga adoptado es

Ke 1.1

Kc: Factor de carga que tiene en cuenta el tipo de estructura

Para estructuras de Apoyo de Líneas (Sostén en alineación)

Kc 1

Solicitud máxima actuante.

S 242.14 Kg

ϕ : “Factor global de resistencia” dependiente del tipo de solicitud y del elemento estructural.

0.5

Rc : Resistencia nominal de la postación establecida como carga límite mínima por las Normas IRAM 9531.

Estructura adoptada 12R900

Rc 900

Ke.Kc.S Solicitación última factorizada

266.35

ϕ .Rc Resistencia equivalente de la columna

450.00

La postación elegida cumple mecánicamente ya que la Solicitud última factorizada es menor que la Resistencia equivalente de la columna

VERIFICACION MECANICA DE SOPORTES DE LINEAS ELECTRICAS

ESTRUCTURA PARA SOPORTE SOSTEN EN ALINEACION

TIPO -S -

CONDUCTOR DE ALUMINIO PREENSABBLADO	3x95/50+25	mm²
POSTACIÓN DE MADERA	9M625	
VANO DE VERIFICACION	A	30.5 mts
Angulo de desalineación de los conductores		0
Altura total de la estructura	H	9 mts
Diámetro en la cima	D	17 cm
Diámetro en el Empotramiento	De	22 cm
Empotramiento	p	1.5 mts
Altura Util de la columna	Hu	7.5 m
Altura del conductor 1	h1	6.200 mts
Altura del conductor 2	h2	0.000 mts
Altura del conductor 3	h3	0.000 mts
Conductor equivalente en la cima $\sum h_i/H_i$	He	0.83 m
Postes expuestos al viento	Npv	1.00
Diámetro del conductor	D	37.5 mm

HIPOTESIS 1.a carga del viento máximo en dirección perpendicular a la línea, sobre cables en ambos semivanos adyacentes, sobre postación, crucetas, aislación y accesorios.

Viento Sobre los conductores

Velocidad máxima del viento	Vmax	140	Km/Hs
Tiro del conductor para máxima velocidad del viento	Tvmax	425.96	Kg

Viento Sobre los conductores

Coef. de desigualdad del viento	K	0.75	
Coeficiente de presión dinámica	C	1.00	
Presión del viento $K.C.V^2/16$	Pvc	70.89	Kg/m ²
Fuerza del viento $A * D * Pvc$	Fvc	81.08	Kg
Relación alturas $Hcon/Hu$	He	0.83	m

Fuerza del viento sobre conductores en la cima
Fvc.He

Fvco 67.03 Kg

Viento Sobre la Postación, Cruceta y Aisladores

Coef. de desigualdad del viento	K	1
Coeficiente de presión dinámica	C	0.70
Fuerza del Viento sobre Aislación	Fva	4.20
Fuerza del Viento sobre Cruceta $Sc=2x90x115$	Fvcc	1.17

(MN110)

Superficie expuesta al viento $S_v = (d_e + 2.d_c).H_u / 6$ S_v 0.70
Presión del viento sobre postación $P_{vp} = k.C.V^2 / 16$ P_{vp} 66.17

Fuerza del viento sobre postación reducida a la cima $P_{vp}.S_v + F_{va} + F_{vcc}$	F_{vcp}	51.69	Kg
--	-----------------------------	--------------	-----------

TIRO EN LA CIMA DEL POSTE	$F_{vco} + F_{vcp}$	T	118.72	Kg
----------------------------------	---------------------------------------	----------	---------------	-----------

Carga Nominal de Diseño	250	Kg
Carga de Rotura	625	Kg
Carga de Rotura Mínima (95%Cr)	600	Kg
Carga Límite Período Elástico (60% Crm)	360	Kg
Coefficiente de Seguridad Límite Elástico	3.03	Kg
Coefficiente de Seguridad a la Rotura Mínima	5.05	Kg
Coefficiente de Seguridad a la Rotura Nominal	5.26	Kg

$K_e K_c S =$ Solicitación última factorizada $< \phi R_c$
--

K_e : Factor de carga

No se realizan ensayos sobre un prototipo a escala natural el factor de carga adoptado es K_e 1.1

K_c : Factor de carga que tiene en cuenta el tipo de estructura

Para estructuras de Apoyo de Líneas (Sostén en alineación) K_c 1

Solicitación máxima actuante.	S	118.72	Kg
--------------------------------------	----------	---------------	-----------

ϕ : "Factor global de resistencia" dependiente del tipo de sollicitación y del elemento estructural. 0.5

R_c : Resistencia nominal de la postación establecida como carga límite mínima por las Normas IRAM 9531.

Estructura adoptada 9M625	R_c	625
----------------------------------	-------------------------	------------

$K_e.K_c.S$	Solicitación última factorizada	130.59
$\phi.R_c$	Resistencia equivalente de la columna	312.50

La postación elegida cumple mecánicamente ya que la Solicitación última factorizada es menor que la Resistencia equivalente de la columna
--

VERIFICACION MECANICA DE SOPORTES DE LINEAS ELECTRICAS

ESTRUCTURA PARA SOPORTE SOSTEN EN ALINEACION

TIPO -S -

VANO DE VERIFICACION	A	35 mts
POSTACIÓN DE MADERA		7.5M625
CONDUCTOR DE ALUMINIO PREENSABBLADO		3x95/50+25 mm ²
Angulo de desalineación de los conductores		0
Altura total de la estructura	H	7.5 mts
Diámetro en la cima	D	14 cm
Diámetro en el Empotramiento	De	15 cm
Empotramiento	p	0.75 mts
Altura Util de la columna	Hu	6.75 m
Altura del conductor 1	h1	6.600 mts
Altura del conductor 2	h2	0.000 mts
Altura del conductor 3	h3	0.000 mts
Cantidad de conductores equivalentes en la cima	Ncc	0.98 m
Postes expuestos al viento	Npv	1.00
Diámetro del conductor	D	37.5 mm

HIPOTESIS 1.a carga del viento máximo en dirección perpendicular a la línea, sobre cables en ambos semivanos adyacentes, sobre postación, crucetas, aislación y accesorios.

Esfuerzos provocados por la accion del Viento

Velocidad máxima del viento	Vmax	140 Km/Hs
-----------------------------	------	-----------

Sobre los conductores

Coef. de desigualdad del viento	K	0.75
Coeficiente de presión dinámica	C	1.00
Presión del viento	$K.C.V^2/16$	Pvc 70.89 Kg/m ²
Fuerza del viento	$A * D * Pvc$	Fvc 93.04 Kg
Relación alturas	Hcon/Hu	He 0.98 m

Fuerza del viento sobre conductores en la cima	Fvco	90.98 Kg
Fvc.He		

Sobre la Postación, Cruceta y Aisladores

Coef. de desigualdad del viento	K	1
Coeficiente de presión dinámica	C	0.70
Fuerza del Viento sobre Aislación	Fva	4.20

Fuerza del Viento sobre Cruceta		Fvcc	1.17
Superficie expuesta al viento (de+2.dc).Hu / 6	$S_v =$	S_v	0.48
Presión del viento	$P_{vp} = K.C.V^2/16$	P_{vp}	66.17

Fuerza del viento sobre postación reducida a la cima $P_{vp}.S_v + F_{va} + F_{vcc}$		F_{vcp}	37.38 Kg
---	--	-----------	----------

TIRO EN LA CIMA DEL POSTE	$F_{vco} + F_{vcp}$	T	128.36 Kg
---------------------------	---------------------	---	-----------

Carga Nominal de Diseño	250 Kg
Carga de Rotura	625 Kg
Carga de Rotura Mínima (95%Cr)	600 Kg
Carga Límite Período Elástico (60% Crm)	360 Kg
Coeficiente de Seguridad Límite Elástico	2.80 Kg
Coeficiente de Seguridad a la Rotura Mínima	4.67 Kg
Coeficiente de Seguridad a la Rotura Nominal	4.87 Kg

$K_e K_c S =$ Solicitación última factorizada $< \phi R_c$

K_e : Factor de carga

No se realizan ensayos sobre un prototipo a escala natural el factor de carga adoptado es

K_e 1.1

K_c : Factor de carga que tiene en cuenta el tipo de estructura

Para estructuras de Apoyo de Líneas (Sostén en alineación)

K_c 1

Solicitación máxima actuante.	S	128.36 Kg
-------------------------------	---	-----------

ϕ : "Factor global de resistencia" dependiente del tipo de sollicitación y del elemento estructural.

0.5

R_c : Resistencia nominal de la postación establecida como carga límite mínima por las Normas IRAM 9531.

Estructura adoptada 7.5M625	R_c	625
-----------------------------	-------	-----

$K_e.K_c.S$ Solicitación última factorizada 141.19

$\phi.R_c$ Resistencia equivalente de la columna 312.50

La postación elegida cumple mecánicamente ya que la Solicitación última factorizada es menor que la Resistencia equivalente de la columna

VERIFICACION MECANICA DE SOPORTES DE LINEAS ELECTRICAS

ESTRUCTURA PARA SOPORTE TERMINAL DE LÍNEA		TIPO -T -
CONDUCTOR DE ALUMINIO PREENSABBLADO		3x95/50+25 mm ²
POSTACIÓN DE HORMIGÓN ARMADO		7.5R1200
VANO DE VERIFICACION	A	30.5 m
Angulo de desalineación de los conductores		0
Altura total de la estructura	H	7.5 m
Diámetro en la cima	D	22.5 cm
Diámetro en el Empotramiento	De	32.625 cm
Empotramiento	p	1 m
Altura Util de la columna	Hu	6.5 m
Altura del conductor 1	h1	6.350 m
Altura del conductor 2	h2	0.000 m
Altura del conductor 3	h3	0.000 m
Altura del conductor 4	h4	0.000 m
Altura del conductor 5	h5	0.000 m
Altura del conductor 6	h6	0.000 m
Cantidad de conductores equivalentes $\sum h_i/H_i$	He	0.98 m
Cantidad de postes expuestos al viento	Npv	1.00
Diámetro del conductor	D	37.5 mm

HIPOTESIS 5.a Resultante del tiro máximo de todos los conductores y simultaneamente carga del viento correspondiente al estado de solicitación máxima sobre cables en el semivano adyacente, sobre postación, crucetas, aisladores y accesorios en dirección perpendicular a la línea.

Tiro máximo de l conductor	Tmax	407.00	Kg
Velocidad del viento para tiro máximo	Vtmax	140.00	Km/Hs

Viento Sobre los conductores

Coef. de desigualdad del viento	K	0.75	
Coeficiente de presión dinámica	C	1.00	
Presión del viento	K.C.V2/16	Pvc	70.89 Kg/m ²
Fuerza del viento	A * D * Pvc	Fvc	81.08 Kg
Relación alturas	Hcon/Hu	He	0.98

Fuerza del viento sobre conductores en la cima			
Fvc.He	Fvco	39.61	Kg

Viento Sobre la Postación, Cruceta y Aisladores

Coef. de desigualdad del viento	K	1.00	
Coeficiente de presión dinámica	C	0.70	
Fuerza del Viento sobre Aislación	Fva	5.40	Kg
Fuerza del Viento sobre Cruceta $Sc=2x90x115$ (MN110)	Fvcc	2.35	Kg
Superficie expuesta al viento $Sv =$ (de+2.dc).Hu / 6	Sv	0.84	m ²
Presión del viento sobre postación $Pvp = k.C.V^2 /$ 16	Pvp	66.17	Kg/m ²

Fuerza del viento sobre postación reducida a la cima Pvp.Sv + Fva + Fvcc	Fvcp	63.39	Kg
---	-------------	--------------	-----------

Tiro de los conductores reducido a la cima Tco.He	Tcoc	397.61	Kg
--	-------------	---------------	-----------

TIRO EN LA CIMA DEL POSTE $[(Fvco + Fvcp)^2 + (Tcoc)^2]^{1/2}$ T = 410Kg

HIPOTESIS 5.b Tiro máximo de todos los conductores correspondiente al estado de viento máximo y simultáneamente carga del viento máximo sobre cables en el semivano adyacente, sobre postación, crucetas, aisladores y accesorios en dirección perpendicular a la línea.

Velocidad máxima del viento	Vmax	140	Km/Hs
Tiro del conductor para máxima velocidad del viento	Tvmax	407.0	Kg

Viento Sobre los conductores

Coef. de desigualdad del viento	K	0.75	
Coeficiente de presión dinámica	C	1.00	
Presión del viento $K.C.V^2/16$	Pvc	70.89	Kg/m ²
Fuerza del viento $A * D * Pvc$	Fvc	81.08	Kg
Relación alturas $Hcon/Hu$	He	0.98	

Fuerza del viento sobre conductores en la cima Fvc.He	Fvco	79.21	Kg
--	-------------	--------------	-----------

Viento Sobre la Postación

Coef. de desigualdad del viento	K	1	
Coeficiente de presión dinámica	C	0.70	
Fuerza del Viento sobre Aislación	Fva	5.40	Kg

Fuerza del Viento sobre Cruceta $Sc=2 \times 90 \times 115$ (MN110)	F_{vcc}	2.35	Kg
Superficie expuesta al viento de la postación $S_v =$ (de+2.dc).Hu / 6	S_v	0.84	m ²
Presión del viento sobre postación $P_{vp} = k.C.V^2 /$ 16	P_{vp}	66.17	Kg/m ²

Fuerza del viento sobre postación reducida a la cima $P_{vp}.S_v + F_{va} + F_{vcc}$	F_{vcp}	63.39	Kg
--	-----------------------------	--------------	-----------

Tiro de los conductores reducido a la cima $T_{co}.He$	T_{coc}	397.61	Kg
--	-----------------------------	---------------	-----------

TIRO EN LA CIMA DEL POSTE $[(F_{vco} + F_{vcp})^2 + (T_{coc})^2]^{1/2}$	T = 422Kg
---	------------------

RESUMEN DE HIPOTESIS	Estructura Simple
HIPOTESIS 5.1.a	410.00 Kg
HIPOTESIS 5.1.b	422.00 Kg

VALOR DIMENSIONANTE	422.00 Kg
----------------------------	------------------

Carga Nominal de Diseño de la Columna	480.00	Kg
Carga de Rotura	1200.00	Kg
Carga de Rotura Mínima (95%Cr)	1140.00	Kg
Carga Límite Período Elástico (60% Crm)	684.00	Kg
Coefficiente de Seguridad Límite Elástico	1.62	Kg
Coefficiente de Seguridad a la Rotura Mínima	2.70	Kg
Coefficiente de Seguridad a la Rotura Nominal	2.84	Kg

$K_e K_c S =$ Solicitación última factorizada $< j R_c$

Ke: Factor de carga

Como no se realizan ensayos sobre un prototipo a escala natural el factor de carga adoptado es

K_e	1.1
-------	-----

Kc: Factor de carga que tiene en cuenta el tipo de estructura

Para estructuras Terminales de Líneas y apoyo de subestaciones transformadoras

K_c	1.3
-------	-----

Solicitación máxima actuante.	S	422.00	Kg
--------------------------------------	----------	---------------	-----------

ϕ "Factor global de resistencia" dependiente del tipo de sollicitación y del elemento estructural.

Flexión o Flexo-Tracción en Postes simples Patas traccionadas de pórticos

φ 0.9

Rc : Resistencia nominal de la postación establecida como carga límite mínima por las Normas IRAM 9531.

Estructura adoptada 7.5R1200

Rc 1200.00 Kg

Ke.Kc.S

603.46 Kg

φ RC

1080.00 Kg

La postación elegida cumple mecánicamente ya que la Solicitación última factorizada es menor que la Resistencia equivalente de la columna

Coeficiente de seguridad resultante

Rc/T

2.84

PROVINCIA DE RIO NEGRO

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

PROYECTO ELECTRICO EJECUTIVO

DISTRITO NORESTE CIPOLLETTI

UDG N°9 DC03 C1 SF CH008 P04A

FUNDACIONES DE HORMIGON

OCTUBRE 2014

AUTOR: ING. MIGUEL ANGEL SCARSO

FUNDACIONES DE HORMIGON

12- Calculo de las Fundaciones

Las bases serán de hormigón con dosificación 1:3:5, cuyas dimensiones no podrán ser menores que las indicadas en las normas, según la altura de la columna.

El empotramiento mínimo de los soportes metálicos, dentro de la base será de 1/10 de la longitud total.

El espesor de las paredes de la fundación, será como mínimo de 0,20m, no considerándose como espesor útil, el sello de hormigón que se introduce entre el poste y la fundación, para su sellado.

Espesor del fondo: Cuando se utilice hormigón simple, la parte del macizo que excede los 1/10 del empotramiento del soporte, tendrá como mínimo 0,20 m.

El hormigón simple tendrá una resistencia a la compresión de 160 kg/cm².

El Tiempo para el fraguado del hormigón para poder izar los soportes es de catorce (14) días.

El espacio entre la parte de la columna metálica y las paredes de la base, entre de 5 a 7 cm. se rellenará con arena fina y seca. En las columnas de acero se dejará en torno de la misma, un anillo vacío de 2 cm. de espesor y no menos de 2,5 cm. de profundidad, que llegará a nivel de acera.

Las columnas llevarán una sobrebase de hormigón alisado, debiendo quedar accesible el bulón de conexión de puesta a tierra.

12.1 Cálculo de Fundaciones Método De Sulzberger.

El criterio de cálculo tiene como punto de partida que:

$$\operatorname{tg} \alpha = 0.01 \text{ (admisible)}$$

$$\frac{M_s}{M_v} \leq 1$$

$$M_s + M_b \geq sM$$

M_s = Momento de encastramiento.

M_b = Momento del fondo.

s = Coeficiente en función de Ms/Mb.

M = Momento de la columna (Kgm)

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{6 \mu G}{b C t^2}$$

Si $\operatorname{tg} \alpha > 0,01$ entonces $M_s = \frac{b t^3}{12} C \operatorname{tg} \alpha$

Si $\operatorname{tg} \alpha < 0,01$ entonces $M_s = \frac{b t^3}{36} C \operatorname{tg} \alpha$

Si $\operatorname{tg} \alpha > 0,01$ entonces $M_b = \frac{b a^3}{12} C \operatorname{tg} \alpha$

Si $\operatorname{tg} \alpha < 0,01$ entonces $M_b = G \left(\frac{a}{2} - 0,47 \sqrt{\frac{G}{b C_b \operatorname{tg} \alpha}} \right)$

CALCULO DE FUNDACIONES ESTRUCTURAS HORMIGÓN ARMADO		
OPCION GEOMETRICA	RECTANGULAR PARALELA A LA BISECTRIZ	
TIPO DE ESTRUCTURA	TERMINAL DE LÍNEA	
TIPO DE COLUMNA	12R2400	
TIRO APLICADO EN LA CIMA	Tc (kG)	800
CARACTERISTICAS DEL TERRENO	ARCILLA BLANDA	
Índice de compresibilidad de base a la profundidad: 2 m.	Cb2	3.0
Índice de compresibilidad lateral a la profundidad: 2 m.	Ct2	3.0
Angulo de la tierra gravante	β	4.0
Coeficiente de fricción	μ	0.4
Angulo de friction interna		25.0
Peso especifico del terreno	(kG/m ³)	1700.0
Presión admisible	(kG/cm ²)	0.8
Índice de compresibilidad lateral a la profundidad: t m.	Ctt	2.25
Índice de compresibilidad de base a la profundidad: t m.	Cbt	2.25
Tangente de β		0.07
Tangente de Alfa 1	tg 1 (Ms)	0.003
Tangente de Alfa 2	tg 2 (Mb)	0.003
CARACTERISTICAS DEL HORMIGÓN Y DE LA ESTRUCTURA		
Peso especifico delhormigón	(kG/m ³)	2100.0
Altura de aplicación del tiro	Ht (m)	10.8
Diámetro en el Empotramiento	Dc (cm)	43.2
Peso de la columna	Gc (kG)	1759.0
Peso adicional (crucetas, vínculos, cable, aisladores)	Gacc (kG)	200.0
tg β		0.07
c= t tg β		0.10
Longitud sobre el lado "a" de la tierra gravante a+2c	La (m)	2.0
Longitud sobre el lado "b" de la tierra gravante b+2c	Lb (m)	2.0
Superficie de la base a.b	S1 (m ²)	3.06
Superficie de la tierra gravante La.Lb	S2 (m ²)	3.84
Volumen del macizo	Vm (m ³)	4.59
Volumen de la tierra gravante t/3*[A1+A2+((A1. A2) ^{0.5})]	Vtg(m ³)	0.57
Peso delhormigón	Gh (Kg)	9277.51
Peso de la tierra gravante	Gtg(Kg)	973.48

Peso total	Gt (Kg)	12209.98
Momento de encastramiento	Ms (Kgm)	3691.41
Momento de fondo	Mb (Kgm)	7488.08
	Mb + Ms	11179.49
Momento de vuelco	Mv (Kgm)	9440.00
	(Mb + Ms) / Mv	1.18
VALORES DE SEGURIDAD		
RELACION Ms/Mb		0.49
COEFICIENTE DE ESTABILIDAD S PARA LA RELACION Ms/Mb		1.15
	S x Mv	10894.48
VALORES GEOMETRICOS		
EMPOTRAMIENTO DE LA COLUMNA PROPUESTO	p (m)	1.20
ESPESOR DEL ZOCALO	z (m)	0.30
RECUBRIMIENTO DE LA COLUMNA	ra	0.65
	rb	0.65
LADOS DE LA BASE PROPUESTA	a (m)	1.74
	b (m)	1.74
PROFUNDIDAD DE LA BASE	t (m)	1.50
VOLUMEN DE HORMIGON	Vh (m3)	4.42

CALCULO DE FUNDACIONES ESTRUCTURAS HORMIGÓN ARMADO		
OPCION GEOMETRICA RECTANGULAR PARALELA A LA BISECTRIZ		
TIPO DE ESTRUCTURA	SOSTEN DE LÍNEA	
TIPO DE COLUMNA	12R900	
TIRO APLICADO EN LA CIMA	Tc (kG)	400
CARACTERISTICAS DEL TERRENO	ARCILLA BLANDA	
Índice de compresibilidad de base a la profundidad: 2 m.	Cb2	3.0
Índice de compresibilidad lateral a la profundidad: 2 m.	Ct2	3.0
Angulo de la tierra gravante	β	4.0
Coeficiente de friccion	μ	0.4
Angulo de friccion interna		25.0
Peso especifico del terreno	(kG/m ³)	1700.0
Presion admisible	(kG/cm ²)	0.8
Indice de compresibilidad lateral a la profundidad: t m.	Ctt	2.25
Indice de compresibilidad de base a la profundidad: t m.	Cbt	2.25
Tangente de β		0.07
Tangente de alfa 1	tg 1 (Ms)	0.002
Tangente de alfa 2	tg 2 (Mb)	0.002
CARACTERISTICAS DEL HORMIGÓN Y DE LA ESTRUCTURA		
Peso especifico del hormigon	(kG/m ³)	2100.0
Altura de aplicación del tiro	Ht (m)	10.8
Diametro en el empotramiento	Dc (cm)	34.2
Peso de la columna	Gc (kG)	1121.0
Peso adicional (cruceas, vinculos, cable, aisladores)	Gacc (kG)	200.0
tg β		0.07
c= t tg β		0.10
Longitud sobre el lado "a" de la tierra gravante	a+2c	La (m)
Longitud sobre el lado "b" de la tierra gravante	b+2c	Lb (m)
Superficie de la base	a.b	S1 (m ²)
Superficie de la tierra gravante	La.Lb	S2 (m ²)
Volumen del macizo	Vm (m ³)	2.38
Volumen de la tierra gravante	$\frac{t}{3} [A1+A2+((A1 \cdot A2)^{0.5})]$	Vtg(m ³)
Peso del hormigon	Gh (Kg)	4769.44
Peso de la tierra gravante	Gtg(Kg)	711.38
Peso total	Gt (Kg)	6801.82
Momento de encastramiento	Ms (Kgm)	2657.81

Momento de fondo	Mb (Kgm)	2719.26
	Mb + Ms	5377.08
Momento de vuelco	Mv (Kgm)	4720.00
	(Mb + Ms) / Mv	1.14
VALORES DE SEGURIDAD		
RELACION Ms/Mb		0.98
COEFICIENTE DE ESTABILIDAD S PARA LA RELACION Ms/Mb		1.00
	S x Mv	4738.13
VALORES GEOMETRICOS		
EMPOTRAMIENTO DE LA COLUMNA PROPUESTO	p (m)	1.20
ESPESOR DEL ZOCALO	z (m)	0.30
RECUBRIMIENTO DE LA COLUMNA	ra	0.45
	rb	0.45
LADOS DE LA BASE PROPUESTA	a (m)	1.25
	b (m)	1.25
PROFUNDIDAD DE LA BASE	t (m)	1.50
VOLUMEN DE HORMIGON	Vh (m3)	2.27

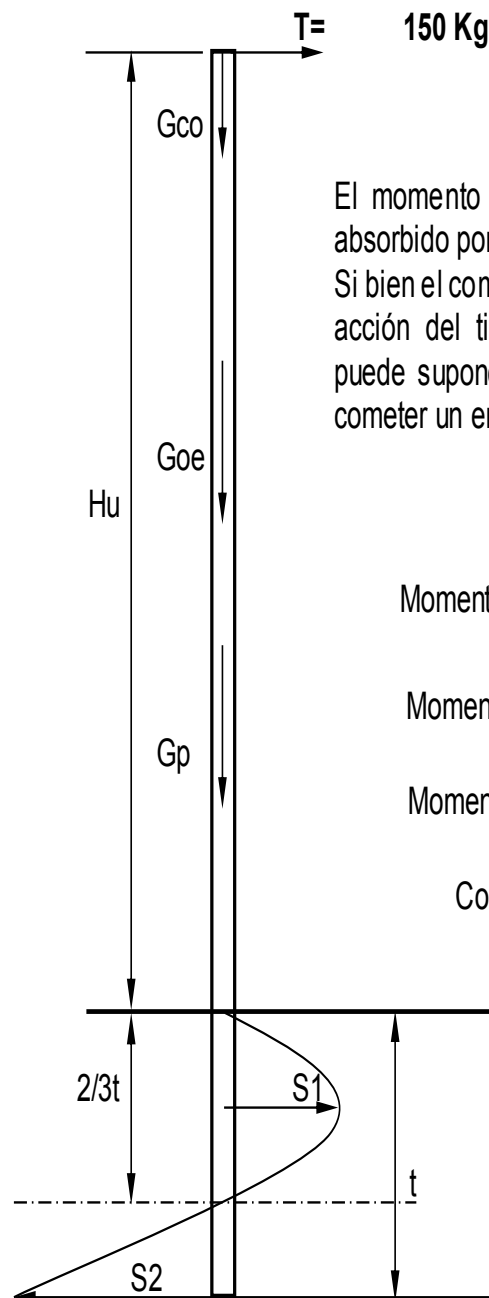
CALCULO DE FUNDACIONES ESTRUCTURAS HORMIGÓN ARMADO			
OPCION GEOMETRICA		RECTANGULAR PARALELA A LA BISECTRIZ	
TIPO DE ESTRUCTURA		TERMINAL DE LÍNEA	
TIPO DE COLUMNA		7,50 R1200	
TIRO APLICADO EN LA CIMA		Tc (kG)	400
CARACTERISTICAS DEL TERRENO		ARCILLA BLANDA	
Indice de compresibilidad de base a la profundidad: 2 m.		Cb2	3.0
Indice de compresibilidad lateral a la profundidad: 2 m.		Ct2	3.0
Angulo de la tierra gravante		β	4.0
Coeficiente de friccion		μ	0.4
Angulo de friccion interna			25.0
Peso especifico del terreno		(kG/m ³)	1700.0
Presion admisible		(kG/cm ²)	0.8
Indice de compresibilidad lateral a la profundidad: t m.		Ctt	1.95
Indice de compresibilidad de base a la profundidad: t m.		Cbt	1.95
Tangente de β			0.07
Tangente de alfa 1		tg 1 (Ms)	0.003
Tangente de alfa 2		tg 2 (Mb)	0.003
CARACTERISTICAS DEL HORMIGÓN Y DE LA ESTRUCTURA			
Peso especifico del hormigon		(kG/m ³)	2100.0
Altura de aplicación del tiro		Ht (m)	6.0
Diametro en el empotramiento		Dc (cm)	33.0
Peso de la columna		Gc (kG)	788.0
Peso adicional (cruceas, vinculos, cable, aisladores)		Gacc (kG)	200.0
tg β			0.07
c= t tg β			0.09
Longitud sobre el lado "a" de la tierra gravante	a+2c	La (m)	1.4
Longitud sobre el lado "b" de la tierra gravante	b+2c	Lb (m)	1.4
Superficie de la base	a.b	S1 (m ²)	1.55
Superficie de la tierra gravante	La.Lb	S2 (m ²)	2.04
Volumen del macizo		Vm (m ³)	2.02
Volumen de la tierra gravante	$t/3*[A1+A2+((A1 \cdot A2)^{0.5})]$	Vtg(m ³)	0.31
Peso del hormigon		Gh (Kg)	4051.96
Peso de la tierra gravante		Gtg(Kg)	524.55
Peso total		Gt (Kg)	5564.51
Momento de encastramiento		Ms (Kgm)	1481.60

Momento de fondo	Mb (Kgm)	2211.81
	Mb + Ms	3693.42
Momento de vuelco	Mv (Kgm)	3146.67
	(Mb + Ms) / Mv	1.17
VALORES DE SEGURIDAD		
RELACION Ms/Mb		0.67
COEFICIENTE DE ESTABILIDAD S PARA LA RELACION Ms/Mb		1.09
	S x Mv	3420.61
VALORES GEOMETRICOS		
EMPOTRAMIENTO DE LA COLUMNA PROPUESTO	p (m)	1.00
ESPESOR DEL ZOCALO	z (m)	0.30
RECUBRIMIENTO DE LA COLUMNA	ra	0.45
	rb	0.45
LADOS DE LA BASE PROPUESTA	a (m)	1.24
	b (m)	1.24
PROFUNDIDAD DE LA BASE	t (m)	1.30
VOLUMEN DE HORMIGON	Vh (m3)	1.93

CALCULO DE FUNDACIONES ESTRUCTURAS HORMIGÓN ARMADO			
OPCION GEOMETRICA		RECTANGULAR PARALELA A LA BISECTRIZ	
TIPO DE ESTRUCTURA		TERMINAL DE LÍNEA	
TIPO DE COLUMNA		8,50 R1200	
TIRO APLICADO EN LA CIMA		Tc (kG)	400
CARACTERISTICAS DEL TERRENO		ARCILLA BLANDA	
Índice de compresibilidad de base a la profundidad: 2 m.		Cb2	3.0
Índice de compresibilidad lateral a la profundidad: 2 m.		Ct2	3.0
Angulo de la tierra gravante		β	4.0
Coeficiente de fricción		μ	0.4
Angulo de fricción interna			25.0
Peso específico del terreno		(kG/m ³)	1700.0
Presión admisible		(kG/cm ²)	0.8
Índice de compresibilidad lateral a la profundidad: t m.		Ctt	1.95
Índice de compresibilidad de base a la profundidad: t m.		Cbt	1.95
Tangente de β			0.07
Tangente de alfa 1		tg 1 (Ms)	0.003
Tangente de alfa 2		tg 2 (Mb)	0.003
CARACTERISTICAS DEL HORMIGÓN Y DE LA ESTRUCTURA			
Peso específico del hormigón		(kG/m ³)	2100.0
Altura de aplicación del tiro		Ht (m)	7.0
Diámetro en el empotramiento		Dc (cm)	33.0
Peso de la columna		Gc (kG)	788.0
Peso adicional (crucetas, vínculos, cable, aisladores)		Gacc (kG)	200.0
tg β			0.07
c= t tg β			0.09
Longitud sobre el lado "a" de la tierra gravante	a+2c	La (m)	1.4
Longitud sobre el lado "b" de la tierra gravante	b+2c	Lb (m)	1.4
Superficie de la base	a.b	S1 (m ²)	1.55
Superficie de la tierra gravante	La.Lb	S2 (m ²)	2.04
Volumen del macizo		Vm (m ³)	2.02
Volumen de la tierra gravante	$t/3*[A1+A2+((A1 \cdot A2)^{0.5})]$	Vtg(m ³)	0.31
Peso del hormigón		Gh (Kg)	4051.96
Peso de la tierra gravante		Gtg(Kg)	524.55
Peso total		Gt (Kg)	5564.51
Momento de encastramiento		Ms (Kgm)	1481.60

Momento de fondo	Mb (Kgm)	2211.81
	Mb + Ms	3693.42
Momento de vuelco	Mv (Kgm)	3146.67
	(Mb + Ms) / Mv	1.17
VALORES DE SEGURIDAD		
RELACION Ms/Mb		0.67
COEFICIENTE DE ESTABILIDAD S PARA LA RELACION Ms/Mb		1.09
	S x Mv	3420.61
VALORES GEOMETRICOS		
EMPOTRAMIENTO DE LA COLUMNA PROPUESTO	p (m)	1.00
ESPESOR DEL ZOCALO	z (m)	0.30
RECUBRIMIENTO DE LA COLUMNA	ra	0.45
	rb	0.45
LADOS DE LA BASE PROPUESTA	a (m)	1.24
	b (m)	1.24
PROFUNDIDAD DE LA BASE	t (m)	1.30
VOLUMEN DE HORMIGON	Vh (m3)	1.93

VERIFICACION DE EMPOTRAMIENTO



El momento de vuelco a que se ve sometido el poste debe ser absorbido por la cupla originada por las reacciones del terreno.
Si bien el comportamiento de la presión sobre el suelo originada por la acción del tiro resultante tiene un comportamiento parabólico, se puede suponer en el tercio inferior un comportamiento triangular sin cometer un error apreciable.

Momento de vuelco debido al tiro $M_v = T \cdot (H_u + 2/3 t)$

Momento equilibrante del terreno $M_{et} = C \cdot D_p \cdot t^3$

Momento equilibrante del peso $M_{eg} = G/2 \cdot (D_p - 4/3 G / D_p \cdot p_e)$

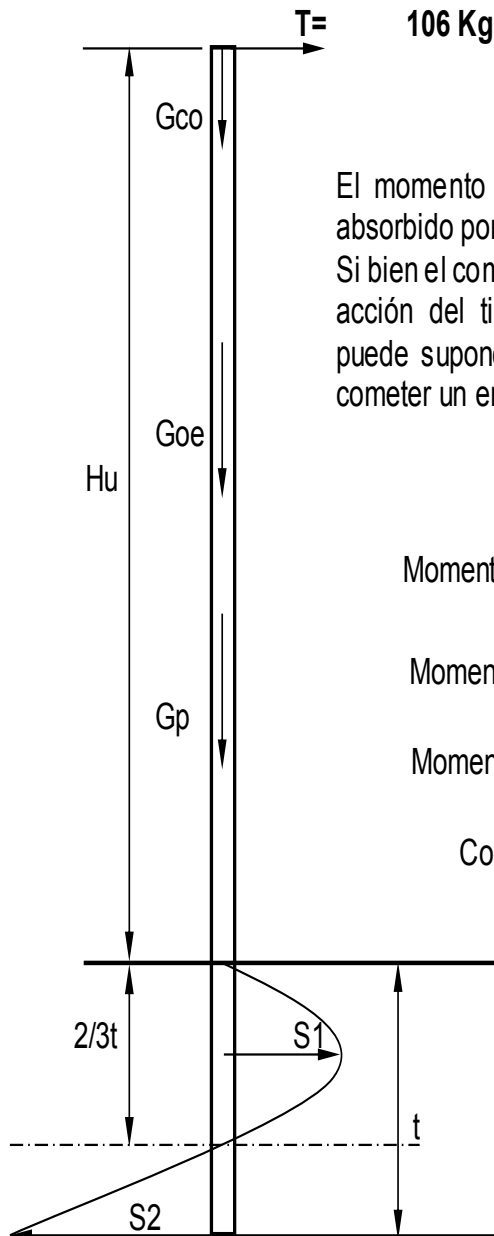
Condición de equilibrio $M_v < M_{et} + M_{eg}$

ALTURA DEL POSTE

9 m

Tiro equivalente en la cima de la postación	T	150 Kg
Altura útil de la postación	Hu	7.5 m
Diámetro del poste en el empotramiento	Dp	29.25 m
Peso total (poste, conductores, otros elementos) $G = G_{po} + G_{co} + G_{traf}$	G	600 Kg
Coeficiente de compresibilidad del terreno a 2 metros	C	6000 Kg/m ³
Tensión admisible del terreno	Pe	18000 Kg/m ²
Empotramiento	t	1.50 m
Momento de vuelco debido al tiro	Mv	1275 Kgm
Momento equilibrante del terreno	Met	444234 Kgm
Momento equilibrante del peso	Meg	8774.54 Kgm
Momento equilibrante Meq	Meq	453009 Kgm
Condición de equilibrio	VERIFICA	

VERIFICACION DE EMPOTRAMIENTO



El momento de vuelco a que se ve sometido el poste debe ser absorbido por la cupla originada por las reacciones del terreno. Si bien el comportamiento de la presión sobre el suelo originada por la acción del tiro resultante tiene un comportamiento parabólico, se puede suponer en el tercio inferior un comportamiento triangular sin cometer un error apreciable.

Momento de vuelco debido al tiro $M_v = T \cdot (H_u + 2/3 t)$

Momento equilibrante del terreno $M_{et} = C \cdot D_p \cdot t^3$

Momento equilibrante del peso $M_{eg} = G/2 \cdot (D_p - 4/3 G / D_p \cdot p_e)$

Condición de equilibrio $M_v < M_{et} + M_{eg}$

ALTURA DEL POSTE

7.5 m

Tiro equivalente en la cima de la postación	T	106 Kg
Altura útil de la postación	Hu	6 m
Diámetro del poste en el empotramiento	Dp	29.25 m
Peso total (poste, conductores, otros elementos) $G = G_{po} + G_{co} + G_{traf}$	G	600 Kg
Coeficiente de compresibilidad del terreno a 2 metros	C	4000 Kg/m ³
Tensión admisible del terreno	Pe	18000 Kg/m ²
Empotramiento	t	1.50 m
Momento de vuelco debido al tiro	Mv	742 Kgm
Momento equilibrante del terreno	Met	296156 Kgm
Momento equilibrante del peso	Meg	8774.54 Kgm
Momento equilibrante Meq	Meq	304931 Kgm
Condición de equilibrio	VERIFICA	

PROVINCIA DE RIO NEGRO

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

PROYECTO ELECTRICO EJECUTIVO

DISTRITO NORESTE CIPOLLETTI

UDG N°9 DC03 C1 SF CH008 P04A

COMPUTO Y PRESUPUESTO

OCTUBRE 2014

AUTOR: ING. MIGUEL ANGEL SCARSO

CÓMPUTO Y PRESUPUESTO

UDG N° 9 - DC03 - C1 - SF - Ch008 - P04A			
COMPUTO Y PRESUPUESTO			
Cant.	DESCRIPCION	MATERIALES	M.de OBRA
22	Sostén en alineación en tramos rectos, apto para línea de Baja Tensión Preensamblada con poste madera preservada.	17,913.50	14,124.00
4	Sostén en ochava Preensamblado a colocar sobre poste madera	6,115.72	2,708.00
64	Sostén en alineación en tramos rectos, apto para línea de Baja Tensión Preensamblada con poste madera preservada con brazo de alumbrado publico	78,252.80	51,392.00
7	Sostén en ochava Preensamblado a colocar sobre poste madera con brazo de alumbrado publico	13,561.66	5,621.00
4	Retención Preensamblado a colocar sobre columna hormigón	18,040.08	3,260.00
6	Terminal Preensamblado a colocar sobre columna hormigón	25,207.38	4,584.00
18	Retención Preensamblado a colocar sobre columna hormigón con brazo de alumbrado publico	102,827.88	16,884.00
10	Terminal Preensamblado a colocar sobre columna hormigón con brazo de alumbrado publico	54,038.70	13,460.00
2	Brazo metálico curvo galvanizado para Alumbrado Público sobre columna de hormigón	1,223.56	1,206.00
5	Sostén de línea trifásica para Media Tensión de 13,2 kV coplanar horizontal tipo Vela conformado con una columna de Hormigón Armado de 12 metros carga de rotura R900, cruceta de madera tipo MN 109, aislación MN3a en perno rígido tipo MN411.	37,088.00	8,390.00

1	Sostén para seccionamiento de línea trifásica para Media Tensión de 13,2 kV coplanar horizontal tipo Vela conformado con una columna de Hormigón Armado de 12 metros carga de rotura R900, cruceta de madera tipo MN 109, aislación MN3a en perno rígido tipo MN411 y aislación de retención para corte eléctrico.	8,119.48	1,678.00
2	Retención de línea trifásica para Media Tensión de 13,2 kV coplanar horizontal tipo cruceta central conformado con una columna de Hormigón Armado de 12 metros carga de rotura R2400, cruceta de madera tipo MN 110, aislación polimérica de retención.	29,637.18	4,342.00
5	Terminal de línea trifásica para Media Tensión de 13,2 kV coplanar horizontal tipo cruceta central conformado con una columna de Hormigón Armado, cruceta de madera tipo MN 110, aislación polimérica de retención.	68,109.10	10,570.00
1	Seccionamiento trifásico Media Tensión c/fusible bastón largo	4,217.94	977.00
6	Cabezal Terminal para cable Preensamblado a colocar sobre columna Hormigón Armado de LBT	2,755.38	1,830.00
2	Cabezal Terminal para Haz Preensamblado a colocar sobre columna Hormigón Armado de LBT	73.12	610.00
3	Cabezal Sostén de línea para cable Preensamblado sobre columna de Hormigón MT.	1,040.01	939.00
4	Cabezal Terminal para cable Preensamblado a colocar sobre columna MT	2,400.52	1,280.00
2	Cabezal Terminal de línea en Doble Terna para cable Preensamblado sobre columna de Hormigón MT.	1,036.20	640.00
51	Puesta a tierra de estructura de Hormigón Armado	22,330.35	11,475.00
16	Puesta a tierra de servicio	11,869.60	5,040.00
4	Tendido para Puesta a tierra de servicio para Centro Estrella del Transformador	3,259.24	5,124.00

15	Bases de hormigón simple estructuras Media Tensión	32,787.15	59,235.00
38	Bases Simples, Fundaciones de hormigón simple estructuras Baja Tensión	42,203.47	54,302.00
360	Metros de tendido y tensado de conductor Preensamblado de formación 3 x 35/50 mm ²	13,496.00	5,400.00
230	Metros de tendido y tensado de conductor Preensamblado de formación 3 x 50/50 mm ²	11,694.00	3,450.00
1030	Metros de tendido y tensado de conductor Preensamblado de formación 3 x 35/50 + 25 mm ²	52,290.50	16,480.00
365	Metros de tendido y tensado de conductor Preensamblado de formación 3 x 50/50 + 25 mm ²	23,706.00	5,840.00
225	Metros de tendido y tensado de conductor Preensamblado de formación 3 x 70/50 + 25 mm ²	16,837.50	4,725.00
1035	Metros de tendido y tensado de conductor Preensamblado de formación 3 x 95/50 + 25 mm ²	93,610.00	21,735.00
135	Metro de Línea con Haz Preensamblado de Aluminio 2 x 16 mm ²	898.50	1,080.00
400	Metros de tendido y flechado de Línea Aérea Trifásica de Media Tensión, 13,2 kV con conductor de Aleación de Aluminio de 35 mm ² de sección comercial.	7,176.00	6,400.00
2	Subestación Transformadora Aérea tipo Plataforma Biposte Ho.Ao.	58,565.57	20,316.00
1	Montaje de Transformador Trifásico de Distribución, potencia nominal 250 kVA13,2/0,4/231libre de PCB	84,150.00	6,771.00
1	Montaje de Transformador Trifásico de Distribución, potencia nominal 315 kVA13,2/0,4/231libre de PCB	93,500.00	6,771.00
101	Alumbrado Público acometida aérea	181,808.08	85,042.00
2	Tablero para comando y medición Alumbrado Publico	32,143.48	18,810.00

RESUMEN	MATERIALES	M.de OBRA
Subtotal 1	\$ 1,253,983.66	\$ 482,491.00
TOTAL PRESUPUESTO	\$	1,736,474.66

CANTIDAD DE LOTES	197
COSTO POR FRENTISTA	\$ 8,814.59

LISTADO DE MATERIALES				
Item	Cantidad	Descripción	P.unit.	Total
HERRAJES				
1	4	Abrazadera A25		
2	2	Abrazadera A27		
3	2	Abrazadera A29		
4	2	Abrazadera fijación AF26		
5	2	Abrazadera fijación AF28		
6	2	Abrazadera fijación AF30		
7	2	Abrazadera fijación AF34		
8	2	Abrazadera MN178		
9	2	Abrazadera p/poste PKD30		
10	4	Abrazaderas de planchuela de H° de 1 ¼" x 3/16".-		
11	38	Arandela bimetálica 1/2"		
12	250	Arandela plana MN 30		
13	99	Arandela plana MN 31		
14	209	Arandela presión MN 32a		
15	145	Arandela presión MN 32b		
16	8	Brazo doble MN 43		
17	32	Brazo recto corto MN 41		
18	4	Brazo recto largo MN 40		
19	6	Brazo recto p/cruc. Vela MN 42		
20	12	Bulón galvanizado MN 48 c/tuerca		
21	40	Bulón galvanizado MN 49 c/tuerca		
22	22	Bulón galvanizado MN 50 c/tuerca		
23	86	Bulón galvanizado MN 51 c/tuerca		
24	7	Bulón galvanizado MN 52 c/tuerca		
25	11	Bulón galvanizado MN 54 c/tuerca		
26	6	Bulón galvanizado MN 55 c/tuerca		
27	40	Bulón galvanizado MN 59 c/tuerca		
28	26	Bulón galvanizado MN 60 c/tuerca		
29	4	Caño galvanizado 1 1/2"x3,75mts		
30	4	Caño PPN 3/4"x3 mts		
31	94	Chapa cuadrada chica MN 84		
32	0.16	Clavo de acero liso 3mmx50mm p/MN125		

33	6	Collar c/1 perno c19		
34	2	Collar c/1 perno c23		
35	9	Collar c/1 perno c26		
36	2	Collar c/1 perno c30		
37	6	Collar c/2 perno cd19		
38	2	Collar c/2 perno cd26		
39	2	Collar c/2 perno cd32		
40	100	Grampa c/bloqueo neutro PKS10		
41	4	Grampa NC3		
42	8	Grampa peine MN 202		
43	15	Grillete PKR60		
44	3	Grillete		
45	3	Guardacabo		
46	8	Perfil de hierro ángulo (L) galvanizado de 3" para subestación transformadora		
47	4	Perfil de hierro galvanizado UPN 14 para soporte de transformador en subestación transformadora.		
48	27	Horquilla MN 223		
49	44	Horquilla retención PKR70		
50	100	Ménsula PKS30		
51	6	Ménsula retención PKR20		
52	30	Morsa MR13		
53	85	Pinza de retención DR 1500		
54	4	Cruceta Vela H°G° MN 112A		
55	8	Curvas de H° G° M-H de 1 ½".-		
56	89	Ojal c/rosca MN377		
57	11	Ojal s/rosca MN380		
58	25	Perno recto largo MN411m		
59	2	Pinza anclaje pkd20		
60	11	Prolongación PKR50		
61	28	Prolongación PKR71		
62	28	Tensor PKR40		
63	22	Tilla larga c/ojal MN515 c/tuercas		
64	59	Tilla MN513 c/tuercas		
65	8	Tilla MN513 modificada larga c/tuercas		
66	8	Tuercas de H° G° de 1 ½".-		
67	4	Yugo de retención para línea doble terna Y1S		

AISLACION				
68	25	Aislador polimérico para perno rígido tipo MN3 de 13,2kV		
68	30	Aislador polimérico con cubierta de caucho siliconada tipo cadena MN12 de 13,2kV		

MATERIALES DE CONEXIÓN				
69	2	Atadura doble p/MN3 c035des.		
70	21	Atadura simple p/MN3 p 035des.		
71	445	Cable de acero cobreado de 35 mm ² desnudo		
72	112	Cable de acero cobreado de 35 mm ² aislado en XLPe 1,1KV		
73	83	Bulón de bronce de 1/2x1"		
74	95	Conector de cobre para compresión irreversible cable 16/35 a jabalina 1/2" a 5/8"		
75	30	Conector bifilar ran par Al/Al 6/50		
76	130	Conector BT preens Al/Cu25/95-25/95 para puente línea a línea		
77	77	Jabalina de cobre con alma de acero. 1/2"x2000 s/rosca		
78	25	Manguito neoprene P/35 mm2		
79	854	Precinto Tipo ALT8		
80	16	Precinto Tipo ALT9		
81	12	Terminal de Aluminio para cable de 35mm2, fi 3/8"		
82	4	Terminal de Aluminio para cable de 50mm2, fi 3/8"		
83	12	Terminal de Aluminio para cable de 95mm2, fi 1/2"		
84	4	Terminal a compresión para conductores de cobre de 10 mm ² , tubo corto, de un orificio, con ventana de inspección. Tipo SCC 10/1		
85	4	Terminal a compresión para conductores de cobre de 25 mm ² , tubo largo, de un orificio, con ventana de inspección. Tipo SCC-L 25		
86	67	Terminal a compresión para conductores de cobre de 35 mm ² , tubo largo, de un orificio, con ventana de inspección. Tipo SCC-L 35		
87	6	Descargador de sobretensión 12kV. 10kA.		
88	6	Fusible NH tam.1 160A		
89	6	Seccionador APR 600		
90	9	Seccionador autodesconectador 15 kV 100A tipo MN241		

CABLES				
91	1300	Cable Al/Al desnudo 035mm ²		
92	150	Haz preensamblado de Aluminio 2x16 mm ²		
93	400	Cable Preensamblado 3x35/50mm ²		
94	300	Cable Preensamblado 3x50/50mm ²		
95	1200	Cable Preensamblado con un piloto de AP 3x35/50+25mm ²		
96	450	Cable Preensamblado con un piloto de AP 3x50/50+25mm ²		
97	250	Cable Preensamblado con un piloto de AP 3x70/50+25mm ²		
98	1200	Cable Preensamblado con un piloto de AP 3x95/50+25mm ²		

MADERAS				
99	16	Cruceta Central de madera dura MN110		
100	6	Cruceta Vela de madera dura MN109		
101	2	Cruceta para subestación transformadora MN122		
102	4	Tirante de madera dura MN 124a (70x140x3400) para subestación transformadora		
103	40	Tabla para piso de subestación transformadora MN125 - 1200x200x20mm.		
104	26	Poste eucalipto preservado con sales CCA de 7,50 mts. Diámetro en la cima mínimo 12 cm máximo 14 cm. Diámetro en el empotramiento 16 cm.		
105	71	Poste eucalipto preservado con sales CCA de 9 mts. Diámetro en la cima mínimo 14 cm máximo 16 cm. Diámetro en el empotramiento 19 cm.		

HORMIGON				
106	28	Columna H°A° pretensado 08,50R 1200		
107	10	Columna H°A° pretensado 07,50R1200		
108	2	Columna H°A° pretensado 09,00R900		
109	6	Columna H°A° pretensado 12,00R 900		
110	7	Columna H°A° pretensado 12,00R2400		
111	38	Fundación de hormigón para base de 0,51 a 1 m ³		
112	15	Fundación de hormigón para base de 1,01 a 1,5 m ³		

TRANSFORMADORES				
113	1	Transformador Trifásico de 250 kVA tipo distribución tensión primaria: 13,2 kV tensión secundaria 0,400-231 kV grupo de conexión Dy11 frecuencia industrial: 50 Hz - con ausencia total de P.C.B's = 0(cero) ppm en sus partes sólidas y porosas- con conmutador +- 2.5 y 5%. Arrollamientos primarios y secundarios deberán ser de cobre. Aceite aislante YPF 64 con ausencia total de P.C.B's = 0 (cero) p.p.m.. con accesorios completos. Normas IRAM a respetar: 2250, 2104 , 2018, 2106, 2106, 2105, 2211 y 2235, ,2026. Deberá ser provisto con una placa adosada de color azul que certifica que el equipo fue construido con ausencia total de P.C.B's. obligatoria la presentación del protocolo de ensayo de la máquina, los datos de partida del aceite aislante empleado y certificado de inspección de calidad expedido por el fabricante del mismo. Será parte de la provisión los siguientes elementos: 1) conectores tipo bandera en los bornes de baja tensión con un agujero para posibilitar la conexión de salida de conductores. 2) descargadores de sobretensión de óxido de zinc 12kv/10ka con cobertura polimérica y desligador, montados sobre tapa de cuba.		
114	1	Transformador de llenado integral, trifásico, de 315 kVA tipo distribución tensión primaria: 13,2 kV tensión secundaria 0,400-231 kV grupo de conexión Dy11 frecuencia industrial: 50 Hz - con ausencia total de P.C.B's = 0(cero) ppm en sus partes sólidas y porosas- con conmutador +- 2.5 y 5%. Arrollamientos primarios y secundarios deberán ser de cobre. Aceite aislante YPF 64 con ausencia total de P.C.B's = 0 (cero) p.p.m.. Con accesorios completos. Normas IRAM a respetar: 2250, 2104 , 2018, 2106, 2106, 2105, 2211 y 2235, ,2026. Deberá ser provisto con una placa adosada de color azul que certifica que el equipo fue construido con ausencia total de P.C.B's. obligatoria la presentación del protocolo de ensayo de la máquina, los datos de partida del aceite aislante empleado y certificado de inspección de calidad expedido por el fabricante del mismo. Será parte de la provisión los siguientes elementos: 1) conectores tipo bandera en los bornes de baja tensión con un agujero para posibilitar la conexión de salida de conductores. 2) descargadores de sobretensión de oxido de zinc 12kv/10ka con cobertura polimérica y desligador, montados sobre tapa de cuba.		

TABLERO DE COMANDO Y MEDICION ALUMBRADO PUBLICO				
115	4	Abrazaderas de planchuela de H° de 1 ¼" x 3/16".-		
116	6	Cable de cobre para comando 1x10 mm2		
117	10	Cable de cobre para comando 1x2.5 mm2		
118	20	Cable CU/XLP 1,1KV 4x016mm2		
119	8	Curvas de H° G° M-H de 1 ½".-		
120	2	Fotocontrol con zócalo y base para 10 Amp.-		
121	6	Fusible NH tam.1 160a		
122	2	Seccionador fusible NH bajo carga hasta 100Amp (3NP35).-		
123	8	Tuercas de H° G° de 1 ½".-		
124	4	Pipeta de bakelita para caño de 1 1/4"		
125	2	Candado SEKUR N° 40 (con 4 copias de la llave).-		
126	4	Caño galvanizado 1 1/2"x3,75mts		
127	2	Bornera azul p/ neutro p/ riel DIN de 35mm p/ cable de 16mm² (8WA1 011-1BK11).-		
128	2	Bornera de paso p/ riel DIN de 35mm p/ cable de 16mm² (8WA1 304)		
129	2	Caja para inspección de puesta a tierra, de PVC alto impacto de 15 x 15 cm., con tapa ciega.-		
130	2	Conmutador para riel DIN unipolar de 3 posiciones General Electric ó Medex.		
131	2	Contactador SIEMENS 3RT 1044 ó General Electric CL 04 c/ bobina de 220v.-		
132	2	Interruptor Diferencial Tripolar marca General Electric ó Siemens de 25A		
133	2	Interruptor manual SIEMENS 5TE ó Interruptor rotativo General Electric modelo Dilos 0- 63Amp- 3 polos p/riel DIN.-		
134	8	Interruptores termomagnético SIEMENS ó General Electric p/riel DIN unipolares de 50 Amp para cada piloto de alumbrado.-		
135	4	Riel DIN normalizado de 35mm, para montaje de los componentes.-		
136	2	Gabinete Metálico Estanco, Alto = 450 x Ancho = 300 x Profundidad = 225, para alojar el medidor trifásico.-		
137	2	Gabinete Metálico Estanco, Alto = 750 mm Ancho = 600 mm Profundidad = 225 mm, con bandeja desmontable, grado de protección IP 65, con sistema de cierre metálico, bisagras metálicas ocultas y burlete de neoprene en el perímetro interno de la tapa.-		

ALUMBRADO PUBLICO				
138	606	Conductor PVC Cobre 2 x 2,5mm ²		
139	101	Fusibles Cilíndricos		
140	101	Morceto de derivación pasante AL50 derivación Cu2,5mm ²		
141	404	Terminales estañados de Cu 2,5mm ²		
142	101	Morceto de derivación pasante Al25 derivación Cu2,5mm ² con base portafusible.		
143	101	Luminaria apta para 250 W de potencia. Serán provistas con lámpara tubulares de Sodio (Na) Alta Presión de 150 W de potencia, con equipo auxiliar correspondiente y globo refractario de policarbonato, de acuerdo a las especificaciones municipales.		
144	71	Brazo de Alumbrado Público de 1,50 metros de vuelo, fi 76 mm, e=3,2 mm, con boquilla fi 60 mm, e=3,25 mm con dos agujeros de Ø 16 para colocar sobre poste de BT.		
145	30	Brazo metálico curvo galvanizado de 1.50 metros de vuelo para soporte luminaria Alumbrado Público. Ø 63 mm, e = 3,2 mm, con dos abrazaderas Ø 230 mm soldadas al caño.		

PROVINCIA DE RIO NEGRO

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

PROYECTO ELECTRICO EJECUTIVO

DISTRITO NORESTE CIPOLLETTI

UDG N°9 DC03 C1 SF CH008 P04A

**ESPECIFICACIONES TECNICAS DE
MATERIALES**

OCTUBRE 2014

AUTOR: ING. MIGUEL ANGEL SCARSO

ESPECIFICACIONES TECNICAS DE MATERIALES

Conductor Aleación de Aluminio desnudo de 35 mm²

CONDUCTORES

CONDUCTORES DESNUDOS DE ALEACION DE ALUMINIO

GENERALIDADES

Esta especificación establece las características constructivas, dimensionales y requisitos que deberán cumplir los conductores de aluminio desnudo para ser utilizados en las líneas aéreas de distribución de B.T. y M.T.

CONDICIONES DE UTILIZACION

Los cables objeto de esta especificación serán utilizados a la intemperie en redes aéreas de BT, dentro del área de concesión de EdERSA., pudiendo variar la temperatura ambiente entre -15°C y 40°C y la humedad relativa ambiente alcanzar valores de saturación

La solicitud principal será la tracción propia del conductor incrementada por el peso del mismo y la acción del viento, cuya velocidad máxima es de 140 Km/h. Su vinculación con otros elementos se realizará mediante ataduras de aluminio, o collares en casos especiales, interponiendo eventualmente protecciones del tipo de varillas envolventes preformadas ("Armor-Rods") a los aisladores.

NORMAS

El conductor estará constituido por alambres de aleación de aluminio que responderán a norma IRAM 2177 y sus condiciones generales y ensayos responderán a las indicadas en norma IRAM 2212.

En caso de utilizar una norma de otro país, deberá adjuntar copia de la misma, en idioma Castellano, y una nota donde indique las diferencias entre la norma específica y la utilizada para la fabricación del cable.

Adicionalmente el fabricante deberá informar los valores característicos en sus "Planillas de Datos Garantizados por el Fabricante", de cumplimiento obligatorio.

ITEM Nº	DESCRIPCION	UNIDAD	PEDIDO	OFREC.	DG
1.1	Fabricante				
1.2	Normas		IRAM 2177 2212		*
2.1	Sección nominal	mm ²	35		*
2.2	Formación Aluminio	Nº x mm	7x2.52		*
2.3	Resistencia eléctrica en CC a 20°C	Ohm/km	0.952		*
2.4	Carga a la rotura	kg	995		*
2.5	Corriente admisible	A			*
2.6	Peso	kg/km			*
3.1	Folletos				
3.2	Planos de dimensiones y características		si		
3.3	Protocolos de ensayos		si		

CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS

CABLE PREENSAMBLADO

GENERALIDADES

Esta especificación establece las características constructivas, dimensiones y requisitos que deberán cumplir los cables preensamblados con conductores de aluminio aislados con polietileno reticulado para líneas aéreas de B.T hasta 1.1 KV.

Los cables determinados en la presente especificación técnica deben cumplir con los requisitos de la norma IRAM 2263.

CONDICIONES DE UTILIZACION

Los cables objeto de esta especificación serán utilizados a la intemperie en redes aéreas de BT, dentro del área de concesión de EdERSA., pudiendo variar la temperatura ambiente entre -15°C y 40°C y la humedad relativa ambiente alcanzar valores de saturación.

La sollicitación principal será la tracción propia del cable portante incrementada por el peso del mismo y la acción del viento, cuya velocidad máxima es de 140 Km/h.

El material aislante podrá admitir las siguientes temperaturas máximas; entendiéndose por tales a las producidas en los puntos más calientes del o los conductores en contacto con la aislación.

- | | |
|-----------------------------------|--------|
| a) de operación normal: | 90°C. |
| b) bajo sobrecarga de emergencia: | 130°C. |
| b) c) de cortocircuito: | 250°C. |

NORMAS Y REQUISITOS

El material de esta especificación técnica, deberá cumplir con las normas, requisitos, valores y procedimientos de ensayos prescriptos en la norma IRAM 2263 y complementarias. En caso de utilizar una norma de otro país, deberá adjuntar copia de la misma, en idioma Castellano, y una nota donde indique las diferencias entre la norma específica y la utilizada para la fabricación del cable.

Adicionalmente el fabricante deberá informar los valores característicos en sus "Planillas de Datos Garantizados por el Fabricante", de cumplimiento obligatorio.

Conductores de fase

Cada conductor de fase estará constituido según su sección por varios alambres de aluminio formando una sección circular compacta clase 2. Estos responderán a norma IRAM 2176

Conductor neutro portante

El conductor neutro portante estará constituido por varios alambres de aleación de aluminio según IRAM 2177 formando una sección circular no compacta. El conductor portante responderá a norma IRAM 2212 y su formación será de siete hilos.

Aislación

La aislación consistirá en todos los casos en una envoltura de polietileno reticulado (XLPe) al que se le ha adicionado negro de humo, de forma tal que asegure una elevada resistencia a la intemperie, y en particular a la radiación solar.

La aislación será una capa continua, uniforme y compacta, sin oclusiones, grumos u otros defectos. Deberá ajustarse al conductor, pudiéndose no obstante, separarla fácilmente del mismo.

Identificación de los conductores

La marcación se realizará en relieve sobre la superficie de la aislación repitiendo cada carácter (de fase o neutro portante, según corresponda) 5 veces, siendo la separación máxima entre cada grupo de cinco, de 50 cm ; la precitada marcación se realizará mediante el siguiente método:

Fase R:	1
Fase S:	2
Fase T:	3
Neutro N:	SIN MARCACION

Sentido del cableado

Para facilitar la unión de los cables entre sí, las fases serán arrolladas y numeradas sobre el neutro portante correlativamente en el sentido de rotación de las agujas del reloj, para un observador mirando la extremidad del cable.

Identificación del cable

La superficie exterior de la aislación del conductor neutro portante, deberá ser marcada en forma indeleble con la sigla “EdERSA”, la marca del fabricante, marcación secuencial de metraje y la sección correspondiente de los conductores de fase y neutro. Cada grupo de marcas deberá repetirse cada metro como máximo.

4.- CONSTRUCCION

El cable estará constituido reuniendo un conjunto de 3 conductores de fase, con o sin piloto de alumbrado público, elaborados en aluminio, e individualmente aislados con una capa de polietileno reticulado, enrollados helicoidalmente sobre un conductor neutro portante, elaborado en aleación de aluminio aislado también con una capa de polietileno reticulado. El paso de la hélice de los conductores será de 20 a 25 veces el diámetro exterior del haz, determinado éste según norma IRAM 2263 para cada sección de conductor que se considere. El contenido de negro de humo de la aislación deberá verificarse según la norma IRAM 13.319. El valor mínimo aceptable será del 2% en masa y la dispersión será uniforme y satisfactoria, según lo establecido en la misma norma.

CARACTERÍSTICAS DE LOS CABLES PREENSAMBLADO

Cableado de Fase			
Sección	Nº alambres	Resistencia a 20°C	Espesor aislante
mm ²	n	Ohms/Km	mm
25	7	1,2	1,4
35	7	0,868	1,6
50	7	0,641	1,6
70	19	0,443	1,8
95	19	0,32	2

Cableado de Fase			
50	7	0,675	1,6

Cableado del piloto de AP			
25	7	1,2	1,4

BOBINAS DE EMBALAJE

Todos los conductores deberán acondicionarse en bobinas construidas en su totalidad con madera de pino o eucalipto exclusivamente (no se aceptará álamo), con sus correspondientes refuerzos de hierro y protegidos con pintura especial para evitar la descomposición de la madera.

- La calidad de las bobinas será uniforme y garantizadas para soportar el normal manipuleo de transporte y trabajo de tendido del cable sin que sufran deterioro. El Comitente podrá reclamar o exigir el cambio de aquellas bobinas que a su juicio considere que no reúnen las condiciones estipuladas o que hayan sufrido deterioro si éstos no se produjeron por causas anormales.
- La longitud total del cable en cada bobina debe ser de un solo tramo, sin añadiduras, admitiéndose únicamente las uniones establecidas en las normas de referencia.
- Para facilitar del desarrollamiento del cable, cada bobina estará provista de un buje de hierro apropiado.
- La protección del cable en la bobina se hará con los medios adecuados que garantice que el mismo no sufrirá rayaduras, melladuras o el ataque de elementos químicos en una atmósfera normal, colocando como mínimo una capa envolvente de papel alquitranado.

RECEPCION

La recepción del material será efectuada por representantes del Comitente en los talleres del proveedor, quien deberá proporcionar el material y el personal necesario para los ensayos indicados.

A tal fin el proveedor comunicará al Comitente con 15 días corridos de anticipación, la fecha prevista para los ensayos.

Estos pueden ser igualmente efectuados en laboratorio particular reconocido por el Comitente.

El Comitente se reserva el derecho de realizar una inspección durante todo el proceso de fabricación, para lo cual el proveedor suministrará a la inspección los medios necesarios para facilitarla.

INFORMACION TECNICA

El proponente deberá presentar la siguiente documentación:

- 1) Protocolos de ensayo.
- 2) Copia de la norma empleada (en castellano) en caso de no ser la pedida por el Comitente
- 3) Planillas de Datos Garantizados debidamente cumplimentada.
- 4) Antecedentes de suministros anteriores. El proponente deberá presentar una lista de suministros ya realizados, declarando en forma obligatoria si los mismos corresponden a cables iguales ó similares tanto en la faz de prestaciones como en su tecnología constructiva.

La no presentación de la documentación indicada con sus valores correspondientes debidamente cumplimentados (para Planilla de Datos Garantizados), será motivo suficiente para que la oferta no sea considerada.

DATOS GARANTIZADOS CABLE PREENSAMBLADO DE ALUMINIO SIN A.P.					
N°	DESCRIPCION	UNIDA D	PEDID O	OFRECIDO	DT G
	Nombre del Fabricante				
	País de fabricación				
	CABLE COMPLETO (3 FASES + NEUTRO)		IRAM 2263		
1.1	Tipo de cable				
1.2	Diámetro Exterior Aproximado	mm			
1.3	Peso Total Aproximado	kg/km			
1.4	Sección nominal de conductores fase	mm ²			
1.5	Sección nominal de conductor neutro	mm ²			
1.6	Tensión nominal	kV			
1.7	Norma de fabricación y ensayos				
	CONDUCTORES DE FASE		IRAM 2176		
2.1	Material del conducto				
2.2	Área	mm ²			
2.3	Número mínimo de hilos N°				
2.4	Forma y Tipo	mm			
2.5	Diámetro del conductor				
2.6	Alargamiento a ruptura (hilos)	%			
2.7	Resistencia óhmica máxima a 20°C	Ω/km			
2.8	Resistencia del aislamiento a 15.5°C	MΩ/km			
2.9	Material del aislante				
2.10	Espesor nominal de capa exterior	mm			
2.11	Espesor mínimo de capa exterior	mm			
2.12	Tracción máxima del cable	N/mm ²			
2.13	Corriente admisible, aire 40°C	A			
2.14	Diámetro neutro aislado	mm			
	CONDUCTOR NEUTRO PORTANTE		IRAM 2177 IRAM 2212		

3.1	Material del conducto				
3.2	Área	mm ²			
3.3	Número mínimo de hilos N°				
3.4	Diámetro del conductor	mm			
3.5	Forma y Tipo				
3.6	Alargamiento a ruptura (hilos)	%			
3.7	Resistencia óhmica máxima a 20°C	Ω/km			
3.8	Resistencia del aislamiento a 15.5°C	MΩ/km			
3.9	Material del aislante				
3.10	Espesor nominal de capa exterior	mm			
3.11	Espesor mínimo de capa exterior	mm			
3.12	Tracción máxima del cable	N/mm ²			
3.13	Corriente admisible, aire 40°C	A			
3.14	Diámetro neutro aislado	mm			
	CARACTERÍSTICAS DE XLPE				
4.1	Resistencia a tracción	N/mm ²			
4.2	Alargamiento máximo antes de ruptura	%			
4.3	Porcentaje de negro de humo, mínimo				
	CARRETE DE ENTREGA				
5.1	Longitud del cable (bobina)	m			
5.2	Diámetro	mm			
5.3	Ancho	mm			
5.4	Peso del carrete completo	kg			

DATOS GARANTIZADOS CABLE PREENSAMBLADO DE ALUMINIO CON A.P.

N°	DESCRIPCION	UNIDA D	PEDID O	OFRECIDO	DT G
	Nombre del Fafricante				
	País de fabricación				
	CABLE COMPLETO (3 FASES + NEUTRO+AP)		IRAM 2263		
1.1	Tipo de cable				
1.2	Diámetro Exterior Aproximado	mm			
1.3	Peso Total Aproximado	kg/km			
1.4	Sección nominal de conductores fase	mm ²			
1.5	Sección nominal de conductor neutro	mm ²			
1.6	Tensión nominal	kV			
1.7	Norma de fabricación y ensayos				
	CONDUCTORES DE FASE		IRAM 2176		
2.1	Material del conducto				
2.2	Área	mm ²			
2.3	Número mínimo de hilos N°				
2.4	Forma y Tipo	mm			
2.5	Diámetro del conductor				
2.6	Alargamiento a ruptura (hilos)	%			
2.7	Resistencia óhmica máxima a 20°C	Ω/km			
2.8	Resistencia del aislamiento a 15.5°C	MΩ/km			
2.9	Material del aislante				
2.10	Espesor nominal de capa exterior	mm			
2.11	Espesor mínimo de capa exterior	mm			
2.12	Tracción máxima del cable	N/mm ²			
2.13	Corriente admisible, aire 40°C	A			
2.14	Diámetro neutro aislado	mm			
	CONDUCTOR NEUTRO PORTANTE		IRAM 2177 IRAM 2212		
3.1	Material del conducto				
3.2	Área	mm ²			
3.3	Número mínimo de hilos N°				
3.4	Diámetro del conductor	mm			

3.5	Forma y Tipo				
3.6	Alargamiento a ruptura (hilos)	%			
3.7	Resistencia óhmica máxima a 20°C	Ω/km			
3.8	Resistencia del aislamiento a 15.5°C	$\text{M}\Omega/\text{km}$			
3.9	Material del aislante				
3.10	Espesor nominal de capa exterior	mm			
3.11	Espesor mínimo de capa exterior	mm			
3.12	Tracción máxima del cable	N/mm^2			
3.13	Corriente admisible, aire 40°C	A			
3.14	Diámetro neutro aislado	mm			
	CONDUCTOR ALUMBRADO PUBLICO		IRAM 2176		
4.1	Material del conducto				
4.2	Área	mm^2			
4.3	Número mínimo de hilos N°				
4.4	Diámetro del conductor	mm			
4.5	Forma y Tipo				
4.6	Alargamiento a ruptura (hilos)	%			
4.7	Resistencia óhmica máxima a 20°C	Ω/km			
4.8	Resistencia del aislamiento a 15.5°C	$\text{M}\Omega/\text{km}$			
4.9	Material del aislante				
4.1	Espesor nominal de capa exterior	mm			
4.11	Espesor mínimo de capa exterior	mm			
4.12	Tracción máxima del cable	N/mm^2			
4.13	Corriente admisible, aire 40°C	A			
4.14	Diámetro neutro aislado	mm			
	CARACTERÍSTICAS DE XLPE				
5.1	Resistencia a tracción	N/mm^2			
5.2	Alargamiento máximo antes de ruptura	%			
5.3	Porcentaje de negro de humo, mínimo				
	CARRETE DE ENTREGA				
6.1	Longitud del cable (bobina)	m			
6.2	Diámetro	mm			
6.3	Ancho	mm			
6.4	Peso del carrete completo	kg			

POSTES DE EUCALIPTUS

Alcance

- Esta especificación establece las características de los postes de eucalipto para líneas aéreas de energía eléctrica en un todo de acuerdo a las normas IRAM 9531 – 9584 y 9569 excepto aquellos apartados expresamente mencionados en la presente.

Características generales

- Las características generales y métodos de ensayo de los postes de madera se establecen en la Norma IRAM 9530.
- Las definiciones generales relativas a maderas se establecen en la norma IRAM 9502.
- Los postes de eucaliptos preservados cumplirán con las exigencias de la Norma IRAM 9531 en vigencia, con el agregado de que el grano espiralado no excederá de 180° en todo el largo del poste.

Métodos de preservación y preservadores

- Las características del sistema de preservación por vacío-presión se establecen en la Norma IRSM 9521.
- Las características de las sales solubles en agua del tipo cromo-cuprobóricas se establecen en la Norma IRAM 9516.
- Para la impregnación con sales, se aceptarán los métodos de impregnación previstos en la Norma IRAM 9569.

Postes normalizados

- Las dimensiones normalizadas serán las siguientes:

Largo Total	D mínimo en la cima (cm)	Perímetro mín. cima (cm)	D mínimo en empot. (cm)	Perímetro mín. Empot. (cm)
7,5	12	38	15	47
8	12	38	15	47
9	13	41	17	53
10	14	44	18	57
11	15	47	20	63
12	15	47	20	63

- Las tolerancias en las longitudes serán de $\pm 0,15$ cm.
- Las bases serán cortadas en un plano perpendicular al eje longitudinal del poste.

Empotramiento

- Se define como sección de empotramiento la correspondiente a un décimo de la longitud total más 0,60 m. contados a partir de la base.

Ensayo de recepción

- La recepción del material será efectuada por representantes del comprador. A tal fin, los proveedores le comunicarán con diez (10) días de anticipación, el momento en que la remesa se encuentre lista para la inspección.
- El proveedor informará con diez (10) días de anticipación, la fecha en que comenzará a efectuar el tratamiento de los postes en planta.
- Los ensayos serán efectuados en la planta del proveedor, quién proporcionará los elementos y el personal necesario.

COLUMNAS DE HORMIGON

Alcance

Esta especificación establece las condiciones que deberán satisfacer las columnas de hormigón precomprimido de forma troncocónica anular, utilizadas como soportes de líneas aéreas de media tensión.

Detalles constructivos

Para las columnas de hormigón armado estos responderán en un todo a lo indicado en normas IRAM 1603 en vigencia.

Para las columnas de hormigón precomprimido estas responderán en un todo a lo indicado en Normas IRAM 1605 – Tipo III en vigencia.

Las columnas serán de superficie lisa y de buen aspecto, sin marcas de encofrado.

La cabeza del poste deberá ir reforzada en una longitud de 300 mm contados a partir de la cima, de manera tal que le permita soportar un momento de 50 kgm nominales.

Todas las columnas llevarán para la puesta a tierra tres (3) cilindros de latón de composición (Cu 60% - Zn 40%), roscados interiormente con W O 12,5 mm. basta según Norma IRAM 5192 en toda su longitud, la que será de 25 mm.

Estarán adecuadamente preparados para soldar a la armadura de la columna de manera que la introducción del tornillo no provoque el desprendimiento del bloque con la consiguiente interrupción de la continuidad eléctrica.

Estarán dispuestos sobre una misma generatriz de la columna, según se indica en la “Plano de Fabricación”.

Nota :

Las perforaciones para la fijación de los elementos de la línea de media tensión, estarán constituidas por caños metálicos cincados que atraviesen la columna, de 18 mm. de diámetro; dispuestos perpendicularmente al eje de la columna, pasando por el mismo.

Estos caños estarán fijados a la armadura por medio de soldaduras en forma tal que asegure la continuidad eléctrica, pudiendo los caños no ser enterizos cuando el proceso de fabricación lo exija.

Los ejes de las perforaciones para la fijación de los elementos de la línea de media tensión y de los cilindros de latón para puestas a tierra, estarán contenidos sobre dos planos perpendiculares según lo especificado en el “Plano de Fabricación”

Todas las columnas responderán a la forma de un tronco de cono, con conicidad entre 1,5 y 1,8 cm. por cada metro de longitud.

Identificación

Las columnas llevarán grabados en bajo relieve con letras y números de 40 mm. de altura mínima y a una distancia de 3,50 metros aproximadamente, contando a partir de la base, las siguientes indicaciones:

Columnas de hormigón precomprimido

- Altura total (m)
- Letra “R”
- Carga de Rotura (kg)
- Marca de fabricante
- Fecha de fabricación: se indicará año (en bajo relieve), día y mes (pintados)

Condición de empotramiento

La condición de empotramiento, a efectos de ensayos y dimensionamiento de los postes, será 1/10 de la longitud de los mismos.

Todas las columnas sin excepción llevarán sobre la superficie, una muesca cilíndrica de 30 mm. de diámetro y una profundidad de 15 mm. a una distancia de 4.000 mm. medidos a partir de la base (necesaria para la verificación de la profundidad de empotramiento cuando la misma se encuentre en su posición de servicio).

Ensayos de recepción técnica

Los ensayos responderán en un todo con lo establecido en Norma IRAM 1605 – Tipo III para columnas de hormigón precomprimido.

Además se verificará la continuidad eléctrica entre los bloques superiores por separado y el inferior a través de la armadura con una fuente de tensión no mayor de 12 V.

La inspección técnica se efectuará en presencia de representantes del Comitente a cuyos efectos éste será notificado por lo menos con diez (10) días de anticipación. Los ensayos se efectuarán en talleres del proveedor, quién deberá proporcionar el personal y materiales necesarios para los mismos. Salvo convenio previo, el costo de los materiales destruidos por ensayos será por cuenta del proveedor.

El Comitente se reserva el derecho de realizar una inspección permanente durante todo el proceso de fabricación, para el cual el proveedor suministrará los medios necesarios para facilitar la misma en forma adecuada a los agentes recepcionistas de las Empresas.

POSTE DE HORMIGÓN					
N°	DESCRIPCION	UNIDAD	PEDIDO	OFRECIDO	DG
1.	Normas		IRAM 1603 IRAM 1605 y Vinculadas		
2.	Fabricante o marca				*
3.	Tipo (armado o pretensado)				
4.	Altura/carga de Rotura				*
5.	Método de fabricación				*
6.	Sistema de compactación				*
7.	Forma de la sección				
7.1	Transversal				*
7.2	Longitudinal				*
8.	Diámetro en la cima	cm			*
9.	Diámetro en la base	cm			
10.	Acero (tipo)				*
10.1	Armadura longitudinal				*
10.2	Armadura de torsión				
11	Flecha máxima con el Ensayo de Carga de Servicio (% de la longitud útil).	%			*
12	Flecha máxima residual después de efectuado el Ensayo de Carga de Servicio en % de la Longitud útil.	%			*
13	Carga útil de rotura nominal	daN			
14	Peso del poste	Kg			
	Nota: se presentará una planilla de Datos técnicos para cada tipo de Columna				*

MORSETERIA

Calidad

- La morsetería y accesorios deberán ser nuevos, sin uso, fabricados con materiales nuevos de primera calidad, en un todo de acuerdo con la técnica actual y a las mejores reglas del arte.

Normas

- En todo lo que el presente REGLAMENTO no esté previsto expresamente, la morsetería y accesorios responderán a las normas VDE 0210/5.69, y a las normas complementarias en ella mencionadas.

Ensayos

- EdERSA, por medio de la Inspección y/o supervisión de la obra, a los efectos de la recepción del material, se reserva el derecho de efectuar cualquiera de los siguientes ensayos:

Ensayos de remesa

- Sobre cada remesa en que se divida el pedido total, se efectuarán los siguientes ensayos:
 - a) Verificación de dimensiones e inspección visual según los planos
 - b) Ensayo de galvanizado según Norma IRAM 252 en vigencia
 - c) Carga mecánica de rotura o deformación
- Se efectuará el ensayo sobre el número de especímenes establecidos por la Norma IRAM 15 en vigencia de acuerdo a la remesa, para un nivel de inspección y AQL que determinará el Organo Competente; para un plan de muestreo doble. Las condiciones de aceptación o rechazo son las indicadas por la Norma IRAM 15.

AISLADORES

Calidad y Características constructivas

- Los aisladores deberán ser nuevos, sin uso, de reconocida calidad y fabricados en un todo de acuerdo con la técnica actual y las normas correspondientes.

Normas

- El material de los aisladores, sus datos característicos, proceso de fabricación, inspección, recepción y ensayo, estarán de acuerdo a las Normas IRAM 2077, 2095, 2044, 2069 y 2066.
- Además de los ensayos previstos en la Norma IRAM 2077 corresponderá agregar el ensayo de impacto, como ensayo de rutina.

Ensayos

- Por medio de la Inspección y/o supervisión de la obra, a los efectos de la recepción del material, se reserva el derecho de realizar los ensayos correspondientes, que fijan las normas mencionadas.

CRUCETAS DE MADERA

GENERALIDADES

Objeto de la Especificación

La presente establece las características de las crucetas de madera que se indican a continuación y que serán utilizados en las líneas aéreas de media tensión.

Para todos los casos deberán utilizarse los tipos normalizados en la presente especificación técnica.

Tipo y Norma

Se ajustarán a la norma IRAM 9540.

Serán crucetas tipo MN 110, agujereadas y modificadas con cortes biselados longitudinales.

Especies Forestales **Provenirán de las siguientes especies forestales.**

Para uso sin preservación: Anchico colorado, Curupay, Guayacan, Incienso amarillo, Itín, Lapacho amarillo, Lapacho negro, Mora amarilla, Ñandubay, Quebracho colorado, Quina, Urunday y Urundel.

Configuración Geométrica

Serán convenientemente escuadradas y rectas. Se admitirá una flecha máxima igual a una centésima parte de la longitud cuando la pieza esta curvada. Cuando este revirada, se la aceptará si H no es mayor de L/100 .

Cuando el escuadrado no es correcto solo se aceptara una desviación máxima e igual al 3 % del ancho de la sección.

La tolerancia en las escuadrías es de más o menos 3 % y en las longitudes 1 %.

Características Mecánicas

No se admitirán rajaduras internas o externas, ni astilladuras, ni nudos. Estarán libre además de falsa alburas o lunación, de falso corazón o acebollado.

NORMAS CONSULTADAS

IRAM 9532 Maderas – Método de determinación del contenido de humedad.

IRAM 9540 Crucetas de madera para líneas aéreas de energía.

DESCARGADORES DE SOBRETENSION

Alcance

- Esta especificación se refiere a los descargadores tipo resistores de óxido metálico no lineal sin cámara apagachispa destinados a la protección, contra sobretensiones, de las estaciones transformadoras y de los aparatos de media tensión conectados a líneas aéreas de 13,2 y 33 kV de tensión entre fases.

Normas a consultar

- Los descargadores comprendidos en esta especificación responderán a las normas IRAM 2069, 2044, 2101, 2066, 2211 y 2318 en todo lo que no contradigan lo aquí especificado, los aspectos y detalles no contemplados en la presente especificación quedarán condicionados a lo prescripto por dichas Normas, cuando fuere de aplicación, o a lo que se consigne en el pedido.

Condiciones Generales

- Los descargadores serán del tipo óxido de Zinc no lineal, para protección de instalaciones eléctricas de media tensión, contra sobretensiones de origen externo o propio.
- Los descargadores deberán satisfacer las siguientes condiciones:
 - a) ser herméticos
 - b) interrumpir la corriente de fuga rápidamente en su primer paso por el valor cero
- Accesorios: los descargadores de 13,2 kV tendrán una abrazadera para montaje sobre poste o cruceta. Los de 33 kV tendrán una brida de base para montaje vertical apoyado sobre la misma.

Ensayos de recepción técnica

- Los ensayos responderán en un todo con lo establecido en la Norma IRAM 2318.

TRANSFORMADORES DE DISTRIBUCION 13.2/0.400-0.231 KV

La presente Especificación Técnica, se refiere a transformadores de distribución trifásicos de 11-13,2-33 kV, comprendiendo las características técnicas y constructivas, documentación a presentar, inspección y ensayos, que deberán cumplimentar los Oferentes y Adjudicatarios hasta la recepción final del Suministro.

También será de aplicación para aquellos casos en que la/s máquina/s sean entregadas por terceros, quedando a decisión del personal técnico de la Distribuidora la posible variación de alguno de los parámetros técnicos solicitados.

Los elementos constitutivos del Suministro serán fabricados con materiales nuevos, de calidad adecuada de acuerdo con la máxima experiencia en la materia conforme con las reglas del arte.

Así mismo los materiales deberán cumplimentar lo estipulado en estas ETN y Normas IRAM-IEC- VDE.

Las características técnicas del Suministro deberán responder a estas Especificaciones Técnicas y a las Normas IRAM 2250 y 2099.

Los transformadores se proveerán con conectores de bronce de acuerdo a la figura vigente de la Norma IRAM 2250 y Planilla de Accesorios de esta ETN.

Los arrollamientos se confeccionarán de cobre debiendo cumplir este material con lo establecido en las Normas IRAM 2002, 2128, 2180, 2193, 2320, 2331, 2332 y 2336.

Planilla de Datos Técnicos Garantizados: Deberá ser debidamente completada en todos sus ítems ello aún cuando en la columna correspondiente al valor especificado no indique dato alguno.

Transformadores con tensión primaria de 13,2 kV.

Pot. nominal KVA	Corriente de vacío % de In	Pérdidas de Vacío W	Pérdidas debidas a la carga W	Impedancia de corto circuito %
160	2,3	500	2500	4
250	2,1	700	3500	4
315	2,0	850	4250	4
630	1,8	1450	7250	4
1000	1,7	2000	10500	5

El Oferente deberá presentar con carácter de obligatorio, certificado de calidad, protocolo de ensayos del aceite aislante dieléctrico según Normas IRAM 2026 e IEC 296 y CERTIFICADO garantizando ausencia de PCB's, identificando número de partida y fecha de emisión. Todo lo anterior será expedido por el proveedor del aceite.

Con carácter de ensayo de recepción, se realizarán además los siguientes, según IRAM 2026. Determinación de: Rigidez – Acidez - Contenido de PCB's (sobre muestras extraídas por la inspección; se determinará la ausencia de estos compuestos esta comprobación se podrá realizar a criterio de la Inspección por: cromatografía a llevarse a cabo en Laboratorio Oficial o mediante la utilización de los TEST KIT que indican la presencia de PCB's por sobre 20 ppm.).

DATOS GARANTIZADOS TRANSFORMADOR DE DISTRIBUCION.				
Nº	DETALLE	UNID.	CARACTERISTICAS	
			Perdidas	Garantiz.
1	Fabricante	-		
2	Tipo o modelo	-		
3	Norma de fabricación y ensayo	-		
4	Medio aislante y refrigerante (marca-tipo)			
5	Grupo de conexión			
6	Potencia nominal			
7	Tension primaria nominal	KV		
8	Regulación primaria para los puntos de conmutación	%		
9	Tensión secundaria en vacío	KV		
10	Tensión de cortocircuito para la corriente nominal ,referida a 75 °C	V		
11	Sobreelevación de temperatura admisible (para una temperatura ambiente máxima de 40 °C) en los arrollamientos y en el medio aislante refrigerante.	°C		
12	Nivel de ruido, según norma IRAM 2437			
13	Pérdidas máximas	De cortocircuito a plena carga para corriente nominal, referida a 75°C	W	
		De vacío; norma IRAM 2106	W	
14	Niveles de aislación			
15	Intens. de corriente de vacío en por ciento de la intens. de corriente nominal según norma IRAM 2106	A		

16	Masas aproximadas de:	a) núcleo	kg	
		b) arrollamiento MT	kg	
		c) arrollamiento BT	kg	
		d) núcleo con bobinados	kg	
		e) cuba y accesorios	kg	
		f) medio aislante y refrigerante	kg	
		g) total de ltransformador	kg	
		h) total del transformador con refrigerante	kg	
17	Dimensiones máximas	a) alto	mm	
		b) largo	mm	
		c) ancho	mm	
18	Forma constructiva de los arrollamientos			
19	Material de los arrollamietos			
20	Régimen de sobrecarga admisible	%		