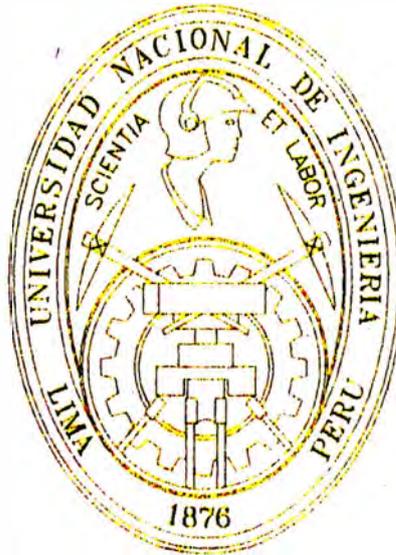


UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA



**“METODOLOGIA DE TRABAJO EN LA
ELECTRICACION RURAL”**

INFORME DE SUFICIENCIA

**PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA**

ANA TRUJILLO PILLACA

PROMOCION 1996-I

LIMA-PERU

2007

INDICE

Prólogo

CAPITULO I. INTRODUCCION

- 1.1 Objetivo
- 1.2 Alcances

CAPITULO II. MEJORA DE LA CULTURA ORGANIZACIONAL

- 2.1 Definición de Objetivos y diagnostico Preliminar
- 2.2 Análisis de la actual cultura Organizacional
- 2.3 Diagnostico del estado de la cultura Organizacional
- 2.4 Distancia de Cultura actual a cultura a

CAPITULO III. IMPLEMENTACION DE NUEVA METODOLOGÍA DE TRABAJO

- 3.1 Definición de la Misión
- 3.2 Definición de la Visión
- 3.3 Objetivos Estratégicos y operativos

CAPITULO IV. ESTRUCTURA Y CULTURA ORGANIZACIONAL

- 4.1 Perfil Organizacional
- 4.2 Organigrama
- 4.3 Funciones

CAPITULO V. METODOLOGÍA DEL DISEÑO

5.1. DISEÑO DE LÍNEAS Y REDES PRIMARIAS PARA ELECTRIFICACIÓN

RURAL

- 1. Objetivo

2. Bases de cálculo
 3. Distancias mínimas de seguridad
 4. Cálculo mecánico de conductores
 - 4.1. Características de los conductores normalizados
 - 4.2. Esfuerzos máximos en conductor
 - 4.3. Hipótesis de estado
 - 4.4. Fórmulas consideradas
 5. Cálculo mecánico de estructuras
 6. Cálculos eléctricos
 - 6.1. Características eléctricas del sistema
 - 6.2. Cálculo de caída de tensión
 7. Pérdidas de potencia y energía por efecto Joule
 8. Verificación del nivel de aislamiento
 9. Dimensionamiento de conductores aéreos por capacidad térmica frente a los cortocircuitos
 10. Selección de amortiguadores de vibración
 11. Cálculo de puestas a tierra
-
- 5.2. BASES PARA EL DISEÑO DE LINEAS Y REDES SECUNDARIAS CON CONDUCTORES AUTOPORTANTES PARA LOS SER**
 1. Normas aplicables
 2. Demanda de potencia
 3. Cálculos eléctricos
 - a. Cálculo de la caída de tensión
 - b. Resistencia eléctrica
 - c. Cálculo de la reactancia inductiva

4. Cálculos mecánicos de conductores autoportantes
5. Cálculo mecánico de estructuras y retenidas en rs
6. Cimentación de postes
7. Sistema de puesta a tierra de redes secundarias
8. Alumbrado público

CAPITULO VI. METODOLOGÍA EN LA GESTION DE LOS RECURSOS

- 6.1 Provisión de recursos
- 6.2 Recursos humanos
- 6.3 Infraestructura
- 6.4 Ambiente de trabajo

CAPITULO VII. METODOLOGIA EN LA REALIZACION DEL PRODUCTO

- 7.1 Planificación de la realización del producto
- 7.2 Procesos relacionados con el proyecto
- 7.3 Diseño y Desarrollo
- 7.4 Gestión de compra
- 7.5 Producción y prestación del servicio
- 7.6 Control de los dispositivos de seguimiento y medición

CAPITULO VIII. METODOLOGÍA DE EJECUCIÓN DE OBRA Y CONTROL DE PROCESOS SEGÚN INSTRUCCIONES DE TRABAJO

- 8.1 Ingeniería de detalle
- 8.2 Instalación de postes
- 8.3 Instalación de retenidas
- 8.4 Instalación de puesta a tierra
- 8.5 Tendido de conductores
- 8.6 Pruebas técnicas

CAPITULO IX. SEGURIDAD E HIGIENE OCUPACIONAL

- 9.1 Obligaciones de los trabajadores

- 9.2 Normas internas
- 9.3 Normas sobre orden y limpieza de áreas de trabajo
- 9.4 Normas sobre medidas contra incendios
- 9.5 Normas sobre accidentes de trabajo y primeros auxilios
- 9.6 Normas sobre prevención de otros riesgos.
- 9.7 Normas sobre prevención de riesgos viales
- 9.8 Normas sobre prevención de riesgos para operaciones con grúa
- 9.9 Normas de seguridad sobre actividades en zona de la obra
- 9.10 Normas para el tendido de conductores y cables de control
- 9.11 Normas para el personal para pruebas eléctricas
- 9.12 Funciones y responsabilidades
 - 9.12.1 Funciones y responsabilidades de los trabajadores
 - 9.12.2 Sanciones
- 9.13 Funciones del comité de seguridad y salud en el trabajo
- 9.14 Plan de inspección e inspecciones planificadas:

CAPITULO X. MEDIO AMBIENTE

- 10.1 Objetivo
- 10.2 Alcance
- 10.3 Definiciones
- 10.4 Responsabilidad
- 10.5 Desarrollo
- 10.6 Aspectos Ambientales Significativos (Aas)
- 10.7 Actualización

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

PROLOGO

El presente informe es el resultado de la aplicación de un conjunto de herramientas para la elaboración de una metodología de trabajo en la ejecución de los sistemas eléctricos rurales, dada la situación actual de la electrificación rural en nuestro país que pese a la constante inversión para superar los índices de falta de energía en los sectores menos favorecidos aun se necesita una mayor atención no solo en el ámbito económico sino también en la calidad de la ejecución y el servicio eléctrico a los usuarios finales.

En tal sentido el contenido para el desarrollo del presente informe esta basado en los siguientes capítulos:

El **Capítulo I:** Introducción, define los objetivos y el alcance considerados con la implementación de una nueva metodología de trabajo tomando en cuenta los criterios de Calidad y seguridad dentro de la propuesta alcanzada.

El **Capítulo II:** Mejora de la Cultura Organizacional, considera el diagnostico actual de la organización y la distancia que existe entre la situación actual y el objetivo trazado.

El **Capítulo III:** implementación de una nueva metodología de trabajo, define principalmente los objetivos estratégicos que conllevaran al éxito de la metodología propuesta, a través de la aplicación de herramientas de gestión manejadas actualmente

El **Capítulo IV**: Estructura y Cultura Organizacional, en este capítulo se define un organigrama típico así como el establecimiento de funciones para cada cargo indicado en el presente organigrama.

El **Capítulo V**: Metodología de diseño, el presente capítulo pretende resaltar el criterio técnico que todo informe de ingeniería debe contener para destacar el alcance electromecánico que todo SER requiere.

El **Capítulo VI y VII**, Es una aplicación de los criterios de gestión de calidad en la ejecución de obras de los SER.

El **Capítulo VIII**, El presente Capítulo incluye los procedimientos de trabajo electromecánicos que se requieren para la buena ejecución de los SER.

El **Capítulo IX y X**, en este capítulo sugerimos la implementación de los conceptos de gestión de Calidad y Seguridad del Medio Ambiente como nuevas herramientas de mejora para la ejecución de las obras que además corresponden a las actuales exigencias de la buena práctica de la Ingeniería...

AGRADECIMIENTOS,

Siendo indispensable como persona y profesional cerrar los círculos que nos fijamos como metas, expreso mis agradecimientos en primer término a mi mentor y guía, mi padre, a mi familia, amigos y de manera muy especial a mi abuelo y a mis amigos del taller de Biodanza.

CAPITULO I

INTRODUCCION

El presente informe se ha realizado pensando en la importancia que tiene como profesional el aporte a la sociedad para generar el cambio y desarrollo de este, de manera sostenible, el mismo que debe estar sustentado en la proactividad que consiste en el desarrollo autoconsciente de proyectos creativos y audaces para la generación de mejores oportunidades. Se trata de tomar un sueño y realizar todas las acciones que sean necesarias para que se pueda cumplir.

1.1 OBJETIVO

La metodología ha desarrollar en el presente informe tiene por objetivo planificar los procesos en los sistemas eléctricos rurales, desarrollar procedimientos constructivos y comprender la importancia de establecer políticas e instructivos de trabajo que se traduzcan en beneficio en la ejecución de las obras de electrificación rural lo cual permitirá reducir el tiempo del ciclo productivo, bajar el costo operativo, rediseñar los procesos, mejorar la calidad para lograr un adecuado servicio a los usuarios finales.

Obteniéndose logros como:

- Estandarización y simplificación del trabajo
- Volver efectiva la organización de los equipos de trabajo en obra.
- Generar una disminución del costo operativo en la ejecución de las obras.
- Proceso de mejora continúa
- Ser compatible con ISO 9000.

1.2 ALCANCES

Los Sistemas Eléctricos Rurales (SER) son aquellos sistemas eléctricos de distribución desarrollados en zonas rurales, localidades aisladas, de frontera del país y de preferente interés social, que se califiquen como tales por el Ministerio de Energía y Minas.

El Plan de Electrificación Rural establece entre sus principales metas el incremento de la cobertura del servicio eléctrico a la población no atendida, y la mejora técnica y económica de sistemas eléctricos existentes ver Grafico 1: Crecimiento en el periodo 1992 – 2005 y Grafico 2: Proyección del Coeficiente de Electrificación.

En tal sentido y dada las deficiencias existentes actualmente en cuanto al cumplimiento de los estándares mecánicos y eléctricos solicitados surge la necesidad de implementar una metodología de trabajo que asegure la correcta ejecución del proceso productivo en los aspectos técnicos fundamentales que son el suministro de materiales, el diseño, el montaje electromecánico y la puesta en servicio, asimismo el presente informe contempla una mejora en la estructura y la Cultura Organizacional con un control de calidad en todos los procesos y el producto final que asegure además un gasto responsable en la ejecución de proyectos para los SER.

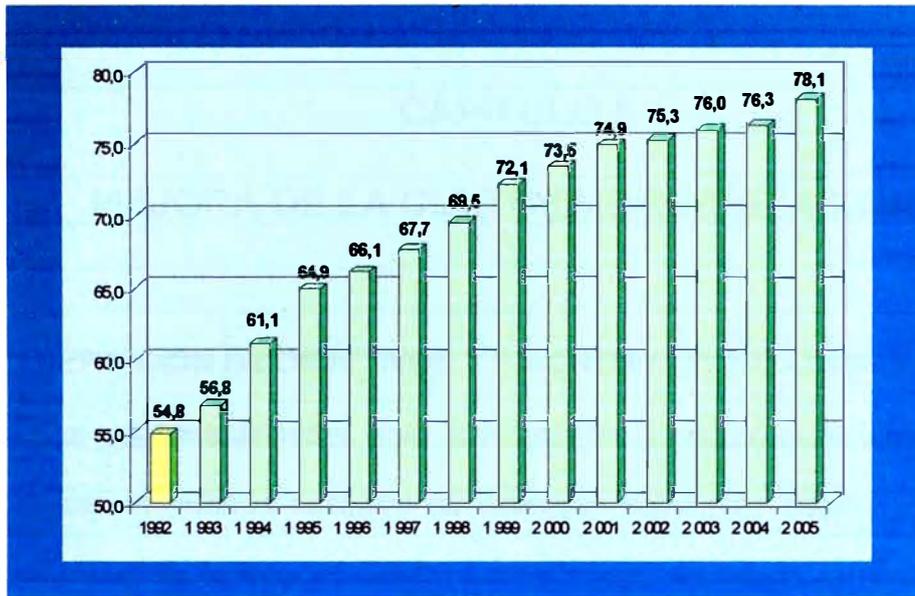


Gráfico N° 1.1 Crecimiento en el Período 1992 - 2005

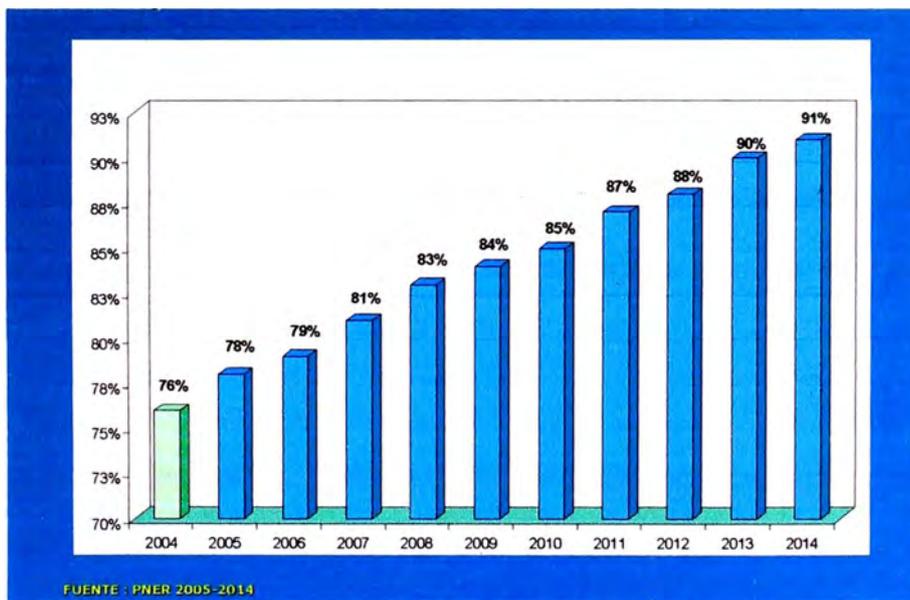


Gráfico N° 1.2 Proyección del coeficiente de electrificación

CAPITULO II

MEJORA DE LA CULTURA ORGANIZACIONAL

2.1 DEFINICIÓN DE OBJETIVOS Y DIAGNOSTICO PRELIMINAR

Los objetivos definidos para la mejora de la cultura organizacional en los SER radican en nuevos sistemas de dirección, cultura de calidad y excelencia, reconocimiento de la responsabilidad de las obras, desarrollo de la tecnología e importancia de servicio al usuario final en este caso los sectores menos favorecidos.

Para obtener éxito en el logro de la ventaja competitiva es necesario lograr la adaptación de sistemas de mayor contenido en los sistemas de gestión de forma tal que se pueda compatibilizar la filosofía del servicio con las exigencias del entorno.

Para realizar el diagnostico preliminar de los SER nos valemos del modelo europeo de gestión de la Calidad EFQM, a través de su proceso de auto evaluación que permitirá conocer los puntos débiles y fuertes, el significado de excelencia y el camino que ha recorrido en dirección a el y lo que falta recorrer para conseguir la excelencia.

La forma esquemática del modelo EFQM de excelencia se muestra a continuación:



FIGURA 2.1 MODELO EUROPEO EFQM

Criterios

En base al modelo Europeo EFQM del esquema anterior, realizamos un diagnostico de los SER.

Considerando 1 como el mínimo requerido y 3 como el máximo alcanzado para las fortalezas y debilidades tenemos:

Criterio: Liderazgo	Fortaleza			Debilidades		
	1	2	3	1	2	3
Desarrollo de la Misión, Visión y Valores						X
Mejora Continua						X
Implicación de los líderes con los clientes compañeros y Sociedad					X	
Motivación, reconocimiento y apoyo de los líderes a los miembros de la organización					X	
Criterio: Política y estrategia	Fortaleza			Debilidades		
	1	2	3	1	2	3
Necesidades actuales y futuras de grupo de interés son parte de la política y estrategia				X		
Medición de rendimiento, investigación, aprendizaje y creatividad						X
Desarrollo, revisión y actualización de la política y estrategia						X
Despliegue de política y estrategia						X
Comunicación e implantación de la política y estrategia						X
Criterio: Personas	Fortaleza			Debilidades		
	1	2	3	1	2	3
Planificación, gestión y mejora de los recursos humanos						X
Identificación, desarrollo y mantenimiento del conocimiento y la capacidad de las personas de la organización						X
Implicación y Asunción de responsabilidades por parte de las personas de la organización						X
Existe un dialogo entre las personas y la organización					X	
Recompensa, reconocimiento y atención a las personas de la organización					X	
Criterio: Alianzas y recursos	Fortaleza			Debilidades		
	1	2	3	1	2	3
Gestión de las alianzas externas				X		
Gestión de los recursos económicos y financieros				X		
Gestión de los edificios, equipos y materiales	X					
Gestión de la tecnología	X					
Gestión de la información y del conocimiento						X
Criterio: Procesos	Fortaleza			Debilidades		
	1	2	3	1	2	3
Diseño y gestión sistemática de los procesos						X
Innovación						X
Diseño y desarrollo de los productos basándose en las necesidades del cliente	X					
Producción, distribución y servicio de atención						X
gestión y mejora de relaciones con los clientes	X					
Criterio: Resultados en los clientes	Fortaleza			Debilidades		
	1	2	3	1	2	3
Medidas de percepción						X
Indicadores de rendimiento						X
Criterio: Resultados en las personas	Fortaleza			Debilidades		
	1	2	3	1	2	3
Medidas de percepción						X
Indicadores de rendimiento						X

Criterio: Resultados en la sociedad	Fortaleza			Debilidades		
	1	2	3	1	2	3
Medidas de percepción						X
Indicadores de rendimiento						X
Criterio: Resultados clave	Fortaleza			Debilidades		
	1	2	3	1	2	3
Resultados clave del rendimiento de la organización						X
Indicadores clave del rendimiento de la organización						X

Cuestionario Análisis Externo

Criterio: Situación Socio-Cultural	Oportunidades			Amenazas		
	1	2	3	1	2	3
Necesidad de electrificación rural para elevar el nivel de vida		X				
Inversión social	X					
Cultura de calidad						X
Paradigmas						X
Criterio: Situación Financiera	Oportunidades			Amenazas		
	1	2	3	1	2	3
Alianzas estratégicas		X				
Sistema de crédito				X		
Inversiones socialmente responsables						X
Criterio: Resultados	Oportunidades			Amenazas		
	1	2	3	1	2	3
Con los clientes					X	
Con las personas					X	
Con la sociedad					X	
Claves						X

Símbolos

Mitos	Ritos	Héroes
Sugestión popular debido a la inaccesibilidad de las zonas.	"PAGAPA" Paga al cerro con rituales realizados por los trabajadores.	Personajes que por sus aptitudes han logrado vencer diversos obstáculos.

Signos

Cara al exterior	Comportamientos	Espacio/gestión del tiempo
Trato con el cliente variable, no existe una política común de atención al cliente	Variable y circunstancial para cada grupo de interés.	La infraestructura esta establecida por proyecto, escasas reuniones de coordinación

Historia

Variables	Del fundador	Del entorno	De la historia
Necesidad de los pueblos de extrema pobreza por contar con servicios básicos que elevan la calidad de vida	Amplio conocimiento del rubro, limitada capacidad de dirección.	El entorno político actual favorable, se requiere mayor normatividad y ajuste de precios real.	Se carece de misión y visión claramente definida, baja eficiencia y eficacia.

Determinación y caracterización de los grupos y líderes

Estructura formal	Estructura informal
Se carece de trabajo en equipo y liderazgo	Liderazgo tradicional impositivo y autoritario así como el liderazgo débil y sin carácter perjudican la ejecución de los trabajos, no existen valores definidos como proyecto y el compromiso con la empresa suele ser variable y circunstancial.

Valores

Valores expresados	Valores aparentes	Valores operativos	Actitudes
lealtad y responsabilidad	Responsabilidad	Compromiso organizacional	Compromiso organizacional

2.3 DIAGNOSTICO DEL ESTADO DE LA CULTURA ORGANIZACIONAL

En el estado actual de los SER se puede notar falta de coordinación en el funcionamiento de la estructura organizativa. Subutilización de capacidades productivas. Carencia de un sistema de calidad. El sistema de gestión de recursos humanos no logra el compromiso de los trabajadores al nivel requerido. Funcionamiento limitado del sistema logístico.

El nivel de confianza entre sus miembros es medio. La cohesión, el entendimiento y la habilidad para resolver problemas son medios. Se estimula el afrontar los conflictos para generar soluciones pero los resultados no son los esperados. Se diseñan estrategias laborales efectivas y hay habilidad para planificar el futuro, sin embargo, se muestran insuficiencias en cuanto a que no existe un sistema de valores compartidos. No hay consenso en cuanto a métodos y vías para alcanzar resultados, el espíritu de renovación no se ha impregnado en todos los miembros del equipo directivo, no se logra un cumplimiento de las expectativas individuales y las comunicaciones no son efectivas.

En cuanto a la cultura actual, la dirección y sus subordinados coinciden en afirmar que la asignación de tareas se hace de acuerdo al juicio y necesidades de las personas con más autoridad, los conflictos son controlados por la intervención de los superiores y eventualmente fomentados por ellos para mantener su poder; la información y las ordenes fluye por la cadena de mando, y de arriba hacia abajo. Hay coincidencia entre ambas partes en cuanto a la cultura preferida en que un buen colaborador es aquel que prioriza la tarea, de acuerdo con las habilidades, con la energía requerida y los recursos materiales existentes. Las personas que lo "hacen bien" son técnicamente competentes, las personas para hacer el trabajo

con efectividad sienten compromiso con éste y buscan satisfacción personal. Es necesario trabajar juntos cuando la contribución conjunta es vital para la realización de la tarea y la competencia entre personas debe darse para aumentar la calidad de su contribución al logro del objetivo.

No existen criterios compartidos, entre dirección y subordinados, para la cultura actual y la deseada, sobre lo que se considera ser un buen jefe, qué se considera un buen subordinado, cuándo una persona debe controlar a otra y cómo enfrentar el entorno.

Existen paradigmas en cuanto a las relaciones humanas, de rivalidad e individualismo a colaboración y espíritu de equipo, las formas de enfrentar los problemas y cómo alcanzar la verdad. Está definida indirectamente la Misión y se busca la eficiencia, a pesar de que la presunción de cómo enfrentar el entorno no le permite a la organización desarrollarse totalmente. La empresa es un sistema cerrado donde lo importante es producir por producir, y no se tiene plena conciencia que los SER son un sistema abierto y hay que producir lo que se solicita conforme a la normatividad vigente.

Al examinar su producto cultural, los resultados fueron:

Paradigmas:

- Mentalidad en el corto plazo.
- Espíritu de grupo y no de equipo.
- Los problemas se resuelven con el criterio de lo inmediato.
- Actitud reactiva ante el entorno.

Eficiencia:

Los SER mantienen un comportamiento desfavorable respecto a los indicadores de eficiencia relacionados con los costos de ejecución del montaje electromecánico.

No existe una política de implantación de un sistema de calidad, y a que ésta no constituye un valor arraigado dentro de la cultura de la organización.

Efectividad.

Se muestra un crecimiento del volumen de proyectos ganados, sin embargo se enfrenta a la dificultad de que las debilidades en las variables y la actitud reactiva ante el entorno no le permiten una satisfacción plena los resultados logrados.

2.4 DISTANCIA DE CULTURA ACTUAL A CULTURA DESEADA

La distancia de la cultura actual y la deseada es amplia y requiere un plan estratégico rigurosamente implementado dada que no existe una cultura organizacional basada en valores ni una política adecuada de personal y selección de estos manifestándose en la baja disposición a trabajar en equipo. En tal sentido se elaborara un plan que este sustentado en valores y cultura de calidad.

Las organizaciones jerárquicas, verticales, resultan simplemente demasiado rígidas e inflexibles para competir con éxito en el actual entorno empresarial son incapaces de atraer a capital humano adecuado y desarrollar las necesarias competencias críticas y capacidades organizativas que basen su éxito en los

equipos, la tecnología de la información, las redes, la dirección participativa y la implicación de los trabajadores.

Se avanza a organizaciones con estructuras planas y ágiles información abierta poder asociado a capacidad y unos sistemas capaces de elevar los conocimientos y la dedicación de los empleados en todos los niveles organizativos.

Las organizaciones de mayor éxito en el futuro serán aquellas que en las que todo el mundo cree y desarrolle ideas pequeñas y grandes.

Los directivos deben pasar:

De vigilar únicamente el trabajo a participar en el.

De organizar jerarquías a organizar agrupaciones.

De imponer sistemas y métodos de trabajo a entenderlos.

De contratar y despedir trabajadores a buscarlos y conservarlos.

De fomentar habilidades manuales a fomentar capacidades intelectuales.

De evaluar el rendimiento visible del trabajo a apreciar los resultados intelectuales invisibles.

De ignorar la cultura a construir una cultura acogedora para el conocimiento.

De apoyar a la burocracia a defenderse de ella.

Los mandos deben crear con los empleados un sentido colectivo de objetivos y visión. Los trabajadores inteligentes no quieren perseguir un objetivo simplemente porque alguien lo ha establecido sino porque ellos mismos creen en el.

El jefe no debe ser el especialista más capacitado de un departamento funcional, sino más bien, el director de orquesta, un coordinador de especialistas. El director es el que mejor conoce la partitura pero el trompetista es el que sabe tocar la

trompeta. Cuando los músicos tienen dificultades con algún movimiento, los directivos les aconsejan acudir a su maestro que no es su jefe.

Asumiremos que podemos aprender a ser líderes, el liderazgo es una relación entre los que aspiran a liderar y aquellos que están dispuestos a secundarlos. Toda relación esta basada, en el fondo en la confianza. Los mejores líderes son los que se dedican a establecer relaciones sobre la base del respeto y la consideración mutuos. El líder no será el tipo de persona que espera autorización para empezar; tiene el sentido de la urgencia.

El conocimiento de si mismo es una parte esencial de la formación del líder hay que ser uno mismo y esta es una de las recomendaciones más difíciles de seguir en la vida. Porque mientras uno no se conozca a si mismo, no conozca sus fortalezas y debilidades, no sepa lo que quiere hacer y porque quiere hacerlo, es imposible triunfar en cualquier aspecto de la vida salvo en los mas superficiales.

Los líderes tienen que ser humildes, admitir que no conocen todas las respuestas y que, por lo tanto, necesitan el talento y las reflexiones de todos los empleados. Decir no lo se no es un signo de debilidad sino el principio de un eficaz intercambio de opiniones que sirva para comprometer a los demás en un proceso de coherencia.

Los líderes anteponen el bien colectivo a su propio interés personal. Lograras lo que deseas atrayendo hacia ti tu objetivo, eliminando los elementos que consumen tu energía y consiguiendo los que te lo proporcionan. Cuanta más energía tengas más potente y fuerte serás, las personas llenas de energía y

vitalidad, que hacen lo que aman se realizan plenamente y tienen éxito en lo que emprenden.

Puntos a aprender como personas para llevar adelante una empresa:

Eliminar lo que consume la energía en tu vida y reemplazándolo por fuentes de energía positiva

Encontrar un espacio para todo lo nuevo que llegue a tu vida

Encontrar tiempo donde no hay concentrándote en lo verdaderamente importante, eliminando las pérdidas de tiempo crónicas.

Construir un sistema de apoyo formado por amigos, colegas y mentores.

Hacer lo que te gusta.

Llegar ha ser una persona eficiente, productiva y eficaz.

CAPITULO III

IMPLEMENTACION DE NUEVA METODOLOGÍA DE TRABAJO

3.1 DEFINICIÓN DE LA MISIÓN

La misión es llevar energía eléctrica a los mas recónditos lugares del país, elevando la calidad de vida de los sectores beneficiados en las mas difíciles condiciones, con la tecnología adecuadas y una filosofía sustentadas en los estándares de calidad y valores donde destacamos la ética como valor fundamental, además el respeto a la cultura y el medio ambiente y sobre todo con seguridad y responsabilidad social, valores y filosofía que comparte toda la organización como lenguaje común.

3.2 DEFINICIÓN DE LA VISIÓN

La visión en 10 años es convertir nuestro país en uno de los países con mayor índice de electrificación a nivel nacional dentro de esta parte del continente con el apoyo de un equipo humano con competencias y además con una filosofía de valores y compromiso organizacional y social con honda motivación lo que lograra un desarrollo sostenible acompañado de los estándares importantes como son la certificación ISO 9000, seguridad medio ambiente y responsabilidad social.

3.3 OBJETIVOS ESTRATÉGICOS Y OPERATIVOS

Los objetivos estratégicos y Operativos se determinaran tomando en cuenta la matriz FODA de fortalezas y debilidades, luego del cual se elaborara un cuadro de despliegue de estrategias dando como resultado a partir de la

puntuación de esta, las estrategias más importantes para iniciar la definición de los objetivos que conllevaran a una mejor ejecución de las obras.

Priorización de fortalezas y debilidades

Fortaleza		Debilidad	
1	Diseño y desarrollo de los productos basándose en las necesidades del cliente	1	Desarrollo de la Misión, Visión y Valores
2	Gestión de los edificios, equipos y materiales	2	Mejora Continua
3	Gestión de la tecnología	3	Implicación de los líderes con los clientes compañeros y Sociedad
4	Gestión y mejora de relaciones con los clientes	4	Motivación, reconocimiento y apoyo de los líderes a los miembros de la organización
		5	Desarrollo, revisión y actualización de la política y estrategia
		6	Planificación, gestión y mejora de los recursos humanos
		7	Identificación, desarrollo y mantenimiento del conocimiento y la capacidad de las personas de la organización
		8	Implicación y Asunción de responsabilidades por parte de las personas de la organización
		9	Existe un diálogo entre las personas y la organización
		10	Recompensa, reconocimiento y atención a las personas de la organización
			Gestión de las alianzas externas
			Gestión de los recursos económicos y financieros

Oportunidades		Amenazas	
1	Necesidad de electrificación rural para elevar el nivel de vida	1	Cultura de calidad
2	Inversión social	2	Paradigmas
3	Alianzas estratégicas	3	Sistema de crédito
		4	Inversiones socialmente responsables
		5	Resultados con los clientes
		6	Resultados con las personas
		7	Resultados con la sociedad
		8	Resultados claves

Matriz Foda

		Fortalezas	Debilidad
	1	Diseño y desarrollo de los productos basándose en las necesidades del cliente	1 Desarrollo de la Misión, Visión y Valores
	2	gestión de los edificios, equipos y materiales	2 Mejora Continua
	3	gestión de la tecnología	3 Implicación de los lideres con los clientes compañeros y Sociedad
	4	gestión y mejora de relaciones con los clientes	4 Motivación, reconocimiento y apoyo de los lideres a los miembros de la organización
			5 Desarrollo, revisión y actualización de la política ay estrategia
			6 Planificación, gestión y mejora de los recursos humanos
			7 Identificación, desarrollo y mantenimiento del conocimiento y la capacidad de las personas de la organización
			8 Implicación y Asunción de responsabilidades por parte de las personas de la organización
			9 Existe un dialogo entre las personas y la organización
			1 Recompensa, reconocimiento y atención a las personas de la organización
			0
			1 Gestión de las alianzas externas
			1
			1 Gestión de los recursos económicos y financieros
			2
Oportunidades		Estrategia FO	Estrategias DO
	Necesidad de electrificación rural para elevar el nivel de vida	Elaboración de un plan de Marketing para los clientes grupos de interés	Contratación de personal por competencias y con valores
	Inversión social	Modalidad de contratación local con renumeraciones acorde a las actividades	Elaboración de procedimientos de trabajos basados en las normas ISO 9000
	Alianzas estratégicas		Programa De mejora continua

Amenazas	Estrategia FA	Estrategia DA
Cultura de calidad	Establecer la cultura de calidad	Considerar al capital humano como fuente principal de desarrollo
Paradigmas	Orientación hacia uso de las normas y romper el paradigma de "así lo hicimos antes" y "de todos modos funciona"	Organizaciones con estructuras planas y ágiles información abierta poder asociado a capacidad y unos sistemas capaces de elevar los conocimientos y la dedicación de los empleados en todos los niveles organizativos.
Sistema de crédito	Mejorar el prestigio de las empresas ejecutoras frente a la sociedad siendo cumplidos con sus deudas	Cambiar la política de bajos precios del actual entorno por unos precios justos que materialicen en trabajos de calidad
Inversiones socialmente responsables	Participar y colaborar con las actividades locales siendo participes del desarrollo y las tradiciones	Mejorar la eficiencia y eficacia del proyecto fijando objetivos y metas.
Resultados con los clientes	Implementar un programa de capacitación constante para mejorar el rendimiento y la calidad de los trabajos	Dirección participativa.
Resultados con las personas	Sistemas de Calidad basados en las Normas ISO 9000 y los Sistemas de Gestión Medio Ambiental basados en las ISO 14000 y responsabilidad social.	Cuadros preparados política y técnicamente
Resultados con la sociedad	Cambio en la mentalidad de los jefes, que tienen que comprender que el éxito o el fracaso de su empresa dependen fundamentalmente de él, de su colectivo de dirección y de su colectivo de trabajadores. Sin esta transformación no podrá avanzarse	Distribución de facultades, descentralización en la toma de decisiones.
Resultados claves	Trabajo en equipo	Dirección Estratégica.
		Contabilidad efectiva y eficiente.
		Desarrollo de la innovación tecnológica y la I+D para fomentar la eficiencia y la eficacia. El cliente es lo primero. La calidad es el respeto al pueblo
		Estimulación moral y material basada en resultados.

Estrategias y despliegue de estrategias

E1	Elaboración de un plan de Marketing para los clientes grupos de interés
E2	Modalidad de contratación local con reenumeraciones acorde a las actividades
E3	Establecer la cultura de calidad
E4	Orientación hacia uso de las normas y romper el paradigma de "así lo hicimos antes" y "de todos modos funciona"
E5	Mejorar el prestigio frente a la sociedad siendo cumplidos con sus deudas.
E6	Participar y colaborar con las actividades locales siendo partícipes del desarrollo y las tradiciones
E7	Implementar un programa de capacitación constante para mejorar el rendimiento y la calidad de los trabajos
E8	Sistemas de Calidad basados en las Normas ISO 9000 y los Sistemas de Gestión Medio Ambiental basados en las ISO 14000 y responsabilidad social.
E9	Cambio en la mentalidad de los jefes, que tienen que comprender que el éxito o el fracaso de su empresa dependen fundamentalmente de él, de su colectivo de dirección y de su colectivo de trabajadores. Sin esta transformación no podrá avanzarse
E10	Trabajo en equipo
E11	Contratación de personal por competencias y con valores
E12	Elaboración de procedimientos de trabajos basados en la normas ISO 9000
E13	Programa De mejora continua
E14	Considerar al capital humano como fuente principal de desarrollo
E15	Organizaciones con estructuras planas y ágiles información abierta poder asociado a capacidad y unos sistemas capaces de elevar los conocimientos y la dedicación de los empleados en todos los niveles organizativos.
E16	Cambiar la política de bajos precios del actual entorno por unos precios justos que materialicen en trabajos de calidad
E17	Mejorar la eficiencia y eficacia del proyecto fijando objetivos y metas.
E18	Dirección participativa.
E19	Cuadros preparados política y técnicamente
E20	Distribución de facultades, descentralización en la toma de decisiones.
E21	Dirección Estratégica.
E22	Contabilidad efectiva y eficiente.
E23	Desarrollo de la innovación tecnológica para fomentar la eficiencia y la eficacia. El cliente es lo primero. La calidad es el respeto al pueblo
E24	Estimulación moral y material basada en resultados.

	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	E11	E12
E1	1	0,5	0,5	0,5	0,5	1	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
E2	2	1	0,5	0,5	1	0,5	1	1	0,5	0,5	0,5	0,5
E3	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
E4	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
E5	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
E6	1	2	1	1	1	1	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
E7	2	1	1	1	1	2	1	0,5	0,5	1	0,5	0,5
E8	2	1	1	1	1	2	2	1	0,5	2	2	1
E9	2	2	1	1	1	2	2	2	1	1	2	1
E10	2	2	1	1	1	2	1	0,5	1	1	1	1
E11	2	2	1	1	1	2	2	0,5	0,5	1	1	1
E12	2	2	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1
E13	2	2	1	1	1	2	1	0,5	1	0,5	0,5	0,5
E14	2	1	1	1	1	2	2	0,5	1	1	0,5	1
E15	2	2	1	1	1	2	1	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
E16	2	1	1	1	1	2	2	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
E17	2	1	1	1	1	2	2	0,5	0,5	1	0,5	0,5
E18	1	2	1	1	1	2	2	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
E19	1	1	1	1	1	2	2	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
E20	1	1	1	1	1	2	2	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
E21	1	1	1	1	1	2	2	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
E22	1	1	1	1	1	2	2	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
E23	1	1	1	1	1	2	2	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
E24	1	1	1	1	1	2	2	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5

Estrategias más Importantes

E8	Sistemas de Calidad basados en las Normas ISO 9000 y los Sistemas de Gestión Medio Ambiental basados en las ISO 14000 y responsabilidad social.
E9	Cambio en la mentalidad de los jefes, que tienen que comprender que el éxito o el fracaso de su empresa dependen fundamentalmente de él, de su colectivo de dirección y de su colectivo de trabajadores. Sin esta transformación no podrá avanzarse
E12	Elaboración de procedimientos de trabajos basados en la normas ISO 9000
E11	Contratación de personal por competencias y con valores
E10	Trabajo en equipo
E14	Considerar al capital humano como fuente principal de desarrollo

CAPITULO IV

ESTRUCTURA Y CULTURA ORGANIZACIONAL

4.1 PERFIL ORGANIZACIONAL

El perfil de la organización modelo que se quiere lograr debe estar basada en valores los cuales serán una característica importante de nuestra organización y se resumen en:

Honestidad:

Ser honesto es ser real, auténtico, genuino. La honestidad expresa respeto por uno mismo y por los demás.

Responsabilidad:

Ser responsable es brindar servicios de calidad al cliente en un ambiente de confianza.

Respeto:

Es respetar al cliente y su entorno social, salud y medio ambiente.

Lealtad:

Mantenemos una relación con nuestros clientes basados en la confidencialidad.

Ética

Calidad (servicio al cliente).

Realizando acciones con superioridad y excelencia, produciendo bien desde el principio, en una cadena de responsabilidades que satisfagan las necesidades del cliente.

Compromiso organizacionales la identificación con la empresa, sus valores con el trabajo sus metas y objetivos.

Comunicación.

Es el intercambio efectivo de pensamientos, ideas y sentimientos en un ambiente de cordialidad y buscando el enriquecimiento de ambas partes.

Confianza.

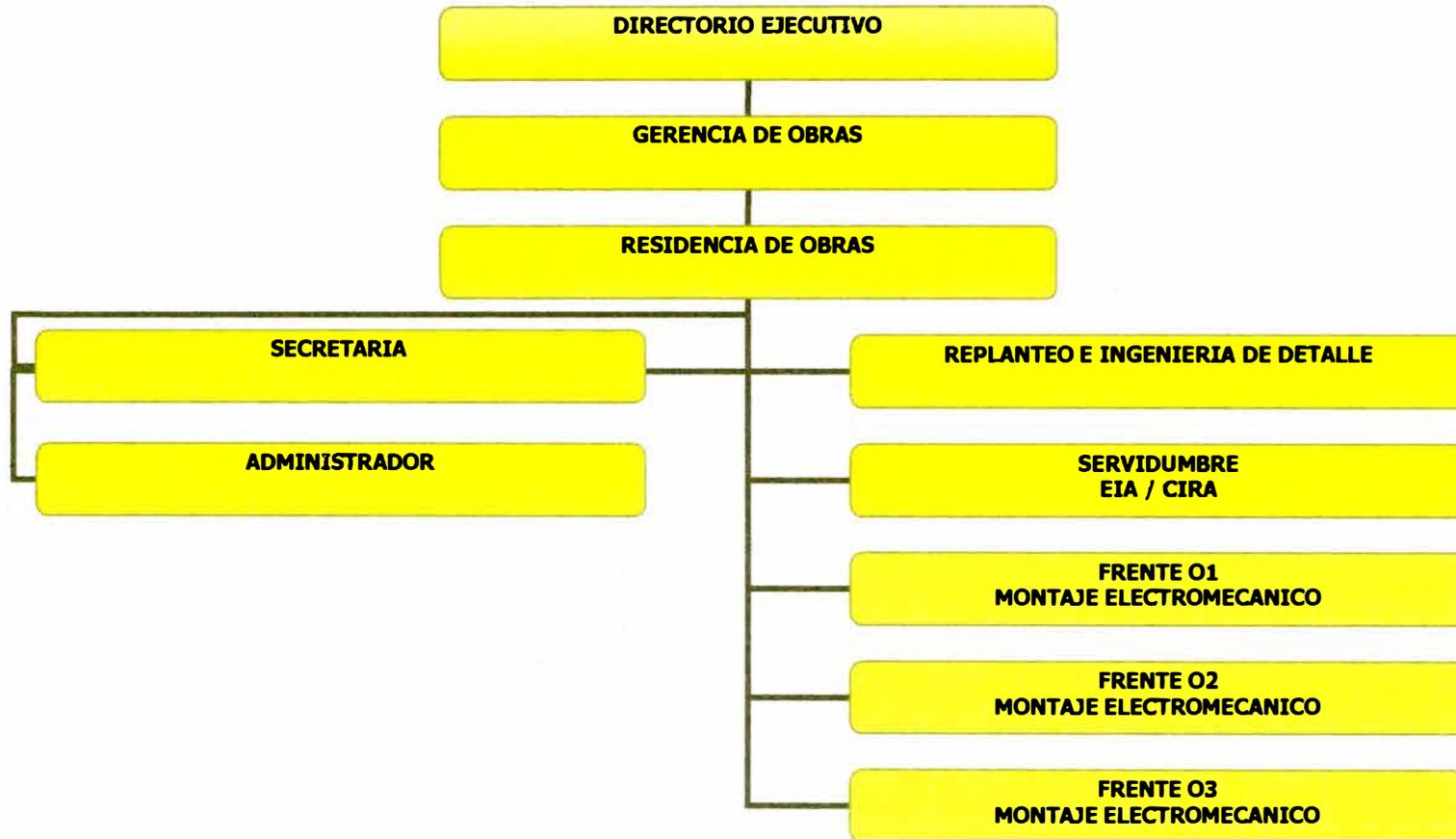
Es la esperanza o seguridad firme en la forma de actuar de una empresa ética. Es actuar conforme a la moral.

Liderazgo

Capacidad de influir en el actuar del grupo de trabajo con el objetivo de alcanzar metas de la empresa basado en el ejemplo, el servicio, la buena comunicación y motivación.

4.2 ORGANIGRAMA

El presente representa un modelo de organigrama a seguir para la ejecución de los SER



4.3 FUNCIONES

El personal de obra debe tener los conocimientos, habilidades, experiencia y capacidad suficiente para llevar la administración, dirección y ejecución de los trabajos; debiendo considerar el grado académico de formación profesional de la persona, experiencia en administración y construcción de obras, desarrollo profesional y el conocimiento de obras similares a las que se hará cargo.

Directorio Ejecutivo

- Supervisión de los trabajos;
- Toma de las decisiones técnicas correspondientes y necesarias para la correcta ejecución de los trabajos.
- Capacitación del personal y directivos.
- Inspirar, motivar, apoyar, coordinar y actuar como facilitador.
- Institucionaliza medios tales como los Círculos de Control de Calidad y el sistema de sugerencias.
- Proporcionar todos los recursos necesarios para satisfacer plenamente a los clientes.
- Fomentar una pirámide organizacional plana
- Fluidez de la información favoreciendo el empowerment.
- Dar valor y trascendencia a la ecología.
- Planificar y dirigir en torno a valores, visiones y misiones,
- Poner en práctica en la empresa la ingeniería financiera, la logística, la investigación de operaciones y la ingeniería económica, herramientas fundamentales para mejorar su performance.
- La utilización de Internet e Intranet como un eje fundamental en sus análisis y proyectos estratégicos.

Gerente de Obra

- Supervisión, vigilancia, control y revisión de los trabajos;
- Institucionaliza medios tales como los Círculos de Control de Calidad y el sistema de sugerencias.
- Inspirar, motivar, apoyar, coordinar y actuar como facilitador.
- Diseñar y ajustar los procesos, capacitar al personal y generar mecanismos para producir productos sin fallas, no requiriendo para ello correcciones de productos.
- Fomentar el comportamiento organizacional
- Analizar la razón o causa de pérdidas a los efectos de evitar que se vuelvan a generar en el futuro.
- Apuntar a la prevención, destinado ello a la generación de productos y servicios bien a la primera.

Residente de Obra

Las funciones de la residencia de obra serán las siguientes:

- Supervisión, vigilancia, control y revisión de los trabajos;
- Toma de las decisiones técnicas correspondientes y necesarias para la correcta ejecución de los trabajos, debiendo resolver oportunamente las consultas, aclaraciones, dudas o autorizaciones que presente el supervisor o el contratista, con relación al cumplimiento de los derechos y obligaciones derivadas del contrato;
- Vigilar, previo al inicio de los trabajos, se cumplan con las condiciones previstas en las normas
- Vigilar que se cuente con los recursos presupuestales necesarios para realizar los trabajos ininterrumpidamente;

- Vigilar y controlar el desarrollo de los trabajos, en sus aspectos de calidad, costo, tiempo y apego a los programas de ejecución de los trabajos de acuerdo con los avances, recursos asignados, rendimientos y consumos pactados en el contrato.
- Tratándose de rendimientos y producción de la maquinaria o equipo de construcción, se deberá vigilar que estos cumplan con la cantidad de trabajo consignado en los precios unitarios y los programas de ejecución pactados en el contrato, independientemente del número de máquinas o equipos que se requieran para su desarrollo.
- Cuando el proyecto requiera de cambios estructurales, arquitectónicos, funcionales, de proceso, entre otros, deberá recabar por escrito las instrucciones o autorizaciones de los responsables de las áreas correspondientes; vigilar que, previamente al inicio de la obra, se cuente con los proyectos de ingeniería, especificaciones de calidad de los materiales y especificaciones generales y particulares de construcción, catálogo de conceptos con sus análisis de precios unitarios o alcance de las actividades de obra, programas de ejecución y suministros o utilización, términos de referencia y alcance de servicios;
- Revisar, controlar y comprobar que los materiales, la mano de obra, la maquinaria y equipos sean de la calidad y características pactadas en el contrato;
- Autorizar las estimaciones, verificando que cuenten con los números generadores que las respalden;
- Tramitar, en su caso, los convenios modificatorios necesarios;
- Autorizar y firmar el finiquito del contrato;

- Verificar la correcta conclusión de los trabajos, debiendo vigilar que la unidad que deba operarla reciba oportunamente el inmueble en condiciones de operación, los planos correspondientes a la construcción final, así como los manuales e instructivos de operación y mantenimiento y los certificados de garantía de calidad y funcionamiento de los bienes instalados;
- Cuando exista un cambio sustancial al proyecto, a sus especificaciones o al contrato, el residente de obra presentará a la dependencia o entidad el problema con las alternativas de solución, en las que se analice factibilidad, costo y tiempo de ejecución, y establecerá la necesidad de prórroga, en su caso.

Asistente de obra

Las funciones de los asistentes de obra serán las siguientes:

- Vigilar el desarrollo de los trabajos, en sus aspectos de calidad, costo, tiempo y apego a los programas de ejecución de los trabajos de acuerdo con los avances, recursos asignados, rendimientos y consumos pactados en el contrato.
- Tratándose de rendimientos y producción de la maquinaria o equipo de construcción, se deberá vigilar que estos cumplan con la cantidad de trabajo consignado en los precios unitarios y los programas de ejecución pactados en el contrato, independientemente del número de máquinas o equipos que se requieran para su desarrollo.
- Revisar, controlar y comprobar que los materiales, la mano de obra, la maquinaria y equipos sean de la calidad y características pactadas en el contrato;

- Verificar la correcta conclusión de los trabajos, debiendo vigilar que la unidad que deba operarla reciba oportunamente el inmueble en condiciones de operación, los planos correspondientes a la construcción final, así como los manuales e instructivos de operación y mantenimiento y los certificados de garantía de calidad y funcionamiento de los bienes instalados;

Desempeño del personal en general

El trabajo debe ser ejecutado en forma eficiente por personal idóneo, especializado y debidamente calificado para llevarlo a cabo de acuerdo con los documentos contractuales.

Se cuidará, particularmente, del mejor entendimiento con personas o firmas que colaboren en la ejecución de la Obra, de manera de tomar las medidas necesarias para evitar obligaciones y responsabilidades mal definidas.

CAPITULO V

METODOLOGÍA DEL DISEÑO

El presente documento corresponde al diseño de líneas, redes primarias y redes secundarias con conductores autoportantes para electrificación rural.

Para el presente informe tomaremos como ejemplo el PSE Ayacucho II Etapa – Circuito II, que consiste en la electrificación de 27 localidades ubicadas en las provincias de Huamanga y Angaraes de los departamentos de Ayacucho.

El área de la Obra se encuentra ubicada en los distritos de Socos, San José de Ticllas en la Provincia de Huamanga, departamento de Ayacucho.

Geográficamente el área de la obra se encuentra determinado por los paralelos 16° 00' y 17° 00' de latitud Sur y los meridianos 69° 00' y 70° 00' de longitud Oeste.

El clima es típico de sierra peruana, es decir frío y seco, con lluvias frecuentes entre Octubre a Marzo, y moderadas durante los otros meses del año.

En los últimos años se ha registrado los siguientes datos climatológicos relacionados con el proyecto, las mismas que previamente se ha verificado en sitio:

Temperatura máxima	:	24 ° C
Temperatura mínima	:	-05 ° C
Temperatura promedio	:	12 ° C
Humedad relativa máxima	:	70,0 %
Humedad relativa mínima	:	50 %
Velocidad del viento máxima	:	90 km/h

Polución

Muy baja

La altitud del área de la obra varía entre 2 700 y 4 200 m.s.n.m.

Se adjunta poligonal y diagrama unifilar. (ANEXO 1)

5.1. DISEÑO DE LÍNEAS Y REDES PRIMARIAS PARA ELECTRIFICACIÓN RURAL

1. OBJETIVO

Estas bases definen las condiciones técnicas mínimas para el diseño de líneas y redes primarias aéreas en 22,9 kV y 22,9/13,2 kV, de tal manera que garanticen los niveles mínimos de seguridad para las personas y las propiedades, y el cumplimiento de los requisitos exigidos para un sistema económicamente adaptado.

El diseño de Líneas y redes primarias comprende etapas previas que son la determinación de la demanda que definirá el tamaño y la capacidad, análisis y definición topológica del sistema, selección de los materiales y equipos.

2. BASES DE CÁLCULO

Los cálculos de las Líneas y Redes Primarias deberán cumplir con las siguientes normas y disposiciones legales:

Código Nacional de Electricidad Suministro 2001

Ley de Concesiones Eléctricas N° 25844

Reglamento de la Ley de Concesiones Eléctricas N° 25844

Normas DGE/MEM vigentes,

Especificaciones Técnicas para la Electrificación Rural de la DGE/MEM vigentes,

Resoluciones Ministeriales (relativo a Sistemas Eléctricos para tensiones entre 1 y 36 kV- Media Tensión), vigentes.

En forma complementaria, se han tomado en cuenta las siguientes normas internacionales:

- NESC (NATIONAL ELECTRICAL SAFETY CODE)
- REA (RURAL ELECTRIFICATION ASSOCIATION)
- U.S. BUREAU OF RECLAMATION - STANDARD DESIGN
- VDE 210 (VERBAND DEUTSCHER ELECTROTECHNIKER)
- IEEE (INSTITUTE OF ELECTRICAL AND ELECTRONICS ENGINEERS)
- CIGRE (CONFERENCE INTERNATIONALE DES GRANDS RESEAUX ELECTRIQUES)
- NORMA BRASILEÑA DE LINEAS DE TRANSMISION
- ANSI (AMERICAN NATIONAL STANDARD INSTITUTE)
- IEC (INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION)

3. DISTANCIAS MÍNIMAS DE SEGURIDAD

Las distancias mínimas de seguridad se muestran en el ANEXO 2 (BASES PARA EL DISEÑO DE LÍNEAS Y REDES PRIMARIAS PARA ELECTRIFICACIÓN RURAL)

4. CALCULO MECÁNICO DE CONDUCTORES

El cálculo mecánico consiste en la determinación de las tensiones mecánicas que soportan y las flechas que asumen los conductores de fase.

Se calculan las tensiones mecánicas para verificar que en ningún caso, cualquiera sea la carga, se supere el límite de rotura elástica o por fatiga del conductor.

La flecha se calcula para que ningún caso asuma valores mayores que reduzcan la altura mínima de los conductores sobre el suelo. A igual que las tensiones, las alturas mínimas respecto al suelo se encuentran normalizadas en función de la zona que atraviesa la línea.

4.1. CARACTERÍSTICAS DE LOS CONDUCTORES NORMALIZADOS

Los conductores utilizados para líneas y redes primarias son desnudos, de aleación de aluminio tipo AAAC, fabricado según las prescripciones de las normas ASTM B398, ASTM B399 o IEC 1089.

Las características mecánicas de los conductores se muestran a continuación en la TABLA N° 1:

TABLA N° 1

Características de los Conductores de Aluminio Tipo AAAC

Secc.	N°	DIAM.	DIAM. hilo	Peso	Mod. Elastic.	Carga		Esf. Máx.	Coef. Exp. térmica
						N/mm ²	Rot kN		
Mm ²	Hilos	Mm	mm	kg/m	N/mm ²	N/mm ²	kN	N/mm ²	1/C°
25	7	6.30	2.10	0.067	60760	295.8	7.348	52.9	2.3x10 ⁻⁶
35	7	7.52	2.51	0.094	60760	295.8	10.19	52.9	2.3x10 ⁻⁶
50	7	9.00	3.00	0.135	60760	295.8	14.69	52.9	2.3x10 ⁻⁶
70	19	10.50	2.10	0.181	60760	295.8	20.56	52.9	2.3x10 ⁻⁶

4.2 ESFUERZOS MÁXIMOS EN CONDUCTOR

Esfuerzos del conductor en la condición EDS

Las Normas Internacionales y las Instituciones vinculadas a la investigación respecto al comportamiento de los conductores, recomiendan que en líneas con conductores de aleación de aluminio sin protección antivibrante los esfuerzos horizontales que se tomarán de modo referencial sean los siguientes:

En la condición EDS inicial 18% del esfuerzo de rotura del conductor (UTS)

En la condición EDS final 15% del esfuerzo de rotura del conductor (UTS)

En cada caso, se determinaran los esfuerzos que garanticen una adecuada operación, tomando en cuenta la necesidad del uso de amortiguadores.

EDS Inicial: 18% de la carga de rotura Se utilizará en la prestación mecánica de las estructuras, conductores y la tabla de templado correspondiente.

EDS Final 15% de la carga de rotura Se utilizará en los cálculos de distribución de estructuras, dimensionamiento de amortiguadores.

Esfuerzos máximos en el conductor

Los esfuerzos máximos en el conductor son los esfuerzos tangenciales que se producen en los puntos más elevados de la catenaria. El esfuerzo máximo admisible en los conductores de aleación de aluminio no sobrepasara el 60% del esfuerzo de rotura del conductor.

4.3 HIPÓTESIS DE ESTADO

Las hipótesis de estado para los cálculos mecánicos del conductor se han definido sobre la base de los siguientes factores:

- Velocidad del viento
- Temperatura

- **Carga de hielo**

HIPÓTESIS 1 : Condición de mayor duración (EDS inicial)

- Temperatura : media anual
- Velocidad de viento : nula
- Sobrecarga de hielo : nula

HIPÓTESIS 2 : Condición de mayor duración (EDS final)

- Temperatura : media anual
- Velocidad de viento : nula
- Sobrecarga de hielo : nula

HIPÓTESIS 3 : De mínima temperatura

- Temperatura : mínima
- Velocidad de viento : nula
- Sobrecarga de hielo : nula

HIPÓTESIS 4 : De máxima velocidad del viento

- Temperatura : media
- Velocidad de viento : máxima
- Sobrecarga de hielo : nula

HIPÓTESIS 5 : De máxima carga de hielo

- Temperatura : mínima
- Velocidad de viento : nula

- Sobrecarga de hielo : 6 mm de espesor

HIPÓTESIS 6 : De máxima temperatura

- Temperatura : máxima + CREEP
- Velocidad de viento : nula
- Sobrecarga de hielo : nula

Mientras no se establezca una metodología para el tratamiento del fenómeno CREEP, se considerará una temperatura equivalente de 10 °C, por tanto, en la localización de estructuras se tendrá en cuenta este incremento de temperatura.

4.4 FORMULAS CONSIDERADAS

ECUACIÓN DE CAMBIO DE ESTADO



Los conductores se deben tensar de modo que, sin importar la condición climática imperante, su tensión nunca supere la máxima admisible. Intuitivamente se puede establecer que si la temperatura es baja, la flecha es reducida y la tensión mecánica elevada y en cambio si la temperatura es alta el cable se afloja y por lo tanto la flecha es elevada.

$$\Delta L = \Delta L \text{ (DILATACION)} + \Delta L \text{ (TENSION ESFUERZO)}$$

$$W r_1^2 \cdot d^2 \cdot E$$

$$W r_2^2 \cdot d^2 \cdot E$$

$$\sigma_2^2[\sigma_2 + E\alpha(t_2-t_1) + \frac{Wr_1}{24A^2\sigma_1^2} - \sigma_1] = \frac{Wr_2}{24A^2}$$

Donde:

- σ_1 : fuerza admisible en la hipótesis I (kg/mm²).
- σ_2 : Esfuerzo admisible en la hipótesis II (kg/mm²).
- Wr_1 : Carga resultante en la hipótesis I (kg/m).
- Wr_2 : Peso resultante en la hipótesis II (kg/m).
- t_1 : Temperatura en la hipótesis I (°C).
- t_2 : herradura en la hipótesis II (°C).
- α : Coeficiente de dilatación lineal (1/°C).
- E : Módulo de elasticidad (kg/mm²).
- A : Sección del conductor (mm²).
- d : Vano (m).

Esta ecuación, emite, conocida la tensión mecánica en un estado dado, calcular la tensión en cualquier otro estado conociendo el material, las condiciones climáticas y las sobrecargas.

Además permite deducir muchas condiciones del conductor, el problema es determinar el estado básico, o sea el más desfavorable, para ello se analiza el comportamiento de la ecuación de cambio de estado para distintos vanos.

Ecuación De Flecha

La flecha viene dada por la expresión siguiente:

$$f = (W_r d^2) / (8 A \sigma) \text{ (m)}$$

Donde:

- W_r : Peso resultante del conductor (kg/m).
- d : Vano (m).
- f : Flecha (m).

A : Sección del conductor (mm²).

σ : Esfuerzo (kg/mm²).

Carga resultante sobre el conductor: (kg/m)

$$W_r = \sqrt{W^2 + P_v^2}$$

$$P_v = K \times V^2 \times d$$

Donde:

W : Peso propio del conductor incluido hielo (Kg/m)

Wr : Peso resultante del conductor (Kg/m)

V : Velocidad del viento (Km/h)

Pv : Peso adicional debido a la presión del viento (Kg/m)

K : Constante de los conductores de superficie cilíndrica (0,0042)

d : Diámetro del conductor (m)

Factor de sobrecarga

$$m = W_r / W$$

Donde:

W : Peso propio del conductor (kg/m)

Wr : Carga resultante del conductor (kg/m)

m : Factor de sobre carga

Vano máximo

Los cálculos para obtener los vanos máximos admisibles para los diferentes tipos de estructuras y sección del conductor depende fundamentalmente de:

Flecha máxima en terrenos nivelados

Fórmula Exacta

$$f = p \left(\cosh \frac{d}{2p} - 1 \right)$$

Fórmulas Aproximadas

$$f = \frac{W_R d^2}{8 T_o} \quad ; \quad f = \frac{d^2}{8p}$$

Flecha máxima en terrenos desnivelados

Fórmula Exacta:

$$f = p \left[\cosh \left(\frac{X_i}{p} \right) - \cosh \left(\frac{d}{2} - X_i \right) / p \right] + \frac{h}{2}$$

Fórmulas Aproximadas:

$$f = \frac{W_R d^2}{8 T_o} \sqrt{1 + (h/d)^2} \quad ; \quad f = \frac{d^2}{8P} \sqrt{1 + (h/d)^2}$$

Carga Unitaria Resultante en el Conductor

$$WR = \sqrt{[Wc + 0,0029 (\phi + 2c)]^2 + \left[\frac{Pv (\phi + 2c)}{1000} \right]^2}$$

$$Pv = 0,041 (Vv)^2$$

Vano - Peso

$$Vp = XD (i) + XI (i + 1)$$

Vano - Medio (Vano - Viento)

$$VM = \frac{di + d(i + 1)}{2}$$

Ecuación de catenaria

$$Y = \sigma \left[\text{Cosh} \left(\frac{X W_r}{S \sigma} \right) - 1 \right]$$

X : Semivano en (m).

Plantilla de flecha máxima (m)

Se determina considerando la ecuación de cambio de estado y de la catenaria, tomando como condición de gobierno la hipótesis de esfuerzos diarios.

Reemplazando los valores obtenidos para la hipótesis de flecha máxima en la ecuación de la catenaria y respetando las distancias mínimas de seguridad, se elabora las plantillas de flecha máxima para cada conductor.

Cálculo del vano equivalente

Para localización de estructuras en el perfil de la línea:

Es el vano de diseño, que sirve de base para efectuar los cálculos mecánicos de conductores, el cual garantiza que la variación de los tiros de vanos de diferente longitud, será de modo tal que siempre se mantendrá un tiro uniforme a lo largo de la línea entre dos estructuras de anclaje.

En estructuras con aisladores tipo PIN, o aisladores rígidos en general, el vano equivalente será igual a cada vano real; es decir, habrán tantos vanos equivalentes como vanos reales existan.

En estructuras con cadenas de aisladores, el vano equivalente es único para tramos comprendidos entre estructuras de anclaje y a este vano equivalente corresponderá un esfuerzo horizontal constante.

La fórmula del vano equivalente en este caso es:

$$d_{eq.} = \sqrt{\frac{\sum d_i^3 \cos \Psi}{\sum (d_i / \cos \psi)}}$$

Para elaboración de tabla de tensado:

Se aplica la fórmula consignada, tanto para líneas con aisladores tipo Pin, como con cadenas de aisladores de suspensión.

Notas :

Para vanos menores de 300 m, relación vano/desnivel menores que 0,2 y flechas inferiores al 5% de la longitud del vano, se podrá asumir que el conductor adopta la forma de la parábola y aplicarse las fórmulas aproximadas. Para vanos mayores a 300 m o cuando se tengan flechas mayores al 5% de la longitud del vano, cuando la relación desnivel/vano sea mayor que 0,2, se aplicarán, necesariamente, las fórmulas exactas de la catenaria.

5. CÁLCULO MECÁNICO DE ESTRUCTURAS

Se consideraron las cargas siguientes:

Cargas Horizontales: Carga debida al viento sobre los conductores y las estructuras y carga debido a la tracción del conductor en ángulos de desvío topográfico, con un coeficiente de seguridad de 2,2. Solamente para condiciones normales y la de máxima carga de viento

Cargas verticales: Carga vertical debida al peso de los conductores, aisladores, crucetas, peso adicional de un hombre con herramientas y componente vertical transmitida por las retenidas en el caso que existieran, con un coeficiente de seguridad de 2. Se determina el vano peso en cada una de las estructuras y para cada una de las hipótesis de diseño, el cual define la utilización de una estructura de suspensión o de anclaje.

Cargas longitudinales: Cargas producidas por cada uno de los vanos a ambos lados de la estructura y para cada una de las hipótesis de diseño.

Deflexión del poste: Se calcula solamente para las estructuras de cambio de dirección a fin de no superar la deflexión máxima de 4% de la longitud libre del poste y en la hipótesis más crítica. En las estructuras de alineamiento se verifica solamente el cumplimiento de un Coeficiente de Seguridad menor o igual que 2,2.

FACTORES DE SEGURIDAD

Los factores de seguridad mínimas respecto a las cargas de rotura serán las siguientes:

- a) En condiciones normales
- | | | |
|---|-------------------|-----|
| - | Poste de madera | 2,2 |
| - | Poste de concreto | 2 |
| - | Cruceta de madera | 4 |
- b) En condiciones anormales con rotura de conductor

En líneas y redes primarias de electrificación rural, no se considera hipótesis de rotura de conductor .

Para los postes de madera o concreto, los factores de seguridad mínimos consignados son válidos tanto para cargas de flexión como de compresión (pandeo)

FÓRMULAS APLICABLES

- Momento debido a la carga del viento sobre los conductores:

$$MVC = (PV) (d) (\phi C) (\Sigma hi) \text{Cos} (\alpha/2)$$

- Momento debido a la carga de los conductores:

$$MTC = 2 (TC) (\Sigma hi) \text{Sen} (\alpha/2)$$

- Momento debido a la carga de los conductores en estructuras terminales:

$$MTR = TC (\Sigma hi)$$

- Momento debido a la carga del viento sobre la estructura

$$MVP = [(Pv) (hl)^2 (Dm + 2 Do)] /600$$

- Momento debido al desequilibrio de cargas verticales

$$MCW = (BC) [(WC) (d) (Kr) + WCA + WAD]$$

- Momento total para hipótesis de condiciones normales, en estructura de alineamiento, sin retenidas :

$$MRN = MVC + MTC + MCW + MVP$$

- Momento total en estructuras terminales

$$MRN = MTC + MVP$$

Esfuerzo del poste de madera en la línea de empotramiento, en hipótesis de condiciones normales:

$$R_H = \frac{MRN}{3,13 \times 10^{-5} \times C^3}$$

Carga crítica en el poste de madera debida a cargas de compresión:

$$P_{cr} = \frac{\pi^2 EI}{(kl)^2} ; I = \frac{\pi D_m^3 D_o}{64}$$

Deflexión Máxima del Poste de Madera:

$$\delta = \frac{MRN}{3EI} \leq 4\%$$

Carga en la punta del poste de concreto, en hipótesis de condiciones normales:

$$Q_N = \frac{MRN}{hl - 0,15}$$

- Esfuerzo a la flexión en crucetas de madera :

$$R_c = \frac{Ma}{W_s} ; \quad W_s = \frac{b(hc)^2}{6} ; \quad Ma = (\sum Qv)(Bc)$$

CARACTERÍSTICAS DE LOS POSTES DE MADERA

-	Longitud (m)	12	12
-	Clase	6	5
-	Diámetro en la cima (cm)	12,1	14,3
-	Diámetro en la línea de empotramiento (cm)	22,6	24,2
-	Carga de rotura del poste en la cima (N)	6671	8437
-	Esfuerzo máximo a la flexión (MPa)	40	40

CARACTERÍSTICAS DE LOS POSTES DE CONCRETO

-	Longitud (m)	12	12
-	Carga de trabajo a 0,15 m de la cima (daN)	300	400
-	Diámetro en la cima (cm)	16	16
-	Diámetro en la base (cm)	34	35,5

SIMBOLOGÍA

Pv = Presión del viento sobre superficies cilíndricas, en Pa

d	=	Longitud del vano-viento, en m
T_c	=	Carga del conductor, en N
φ_c	=	Diámetro del conductor, en m
α	=	Angulo de desvío topográfico, en grados
D_o	=	Diámetro del poste en la cabeza, en cm
D_m	=	Diámetro del poste en la línea de empotramiento, en cm
h_l	=	Altura libre del poste, en m
h_i	=	Altura de la carga i en la estructura con respecto al terreno, en m
B_c	=	Brazo de la cruceta, en m
h_A	=	Altura del conductor roto, respecto al terreno, en m
B_c	=	Brazo de la cruceta, en m
K_r	=	Relación entre el vano-peso y vano-viento
R_c	=	Factor de reducción de la carga del conductor por rotura: 0,5 (según CNE)
W_c	=	Peso del conductor, en N/m
W_{CA}	=	Peso del aislador tipo Pin o cadena de aisladores, en N
W_{AD}	=	Peso de un hombre con herramientas, igual a 1 000 N
C	=	Circunferencia del poste en la línea de empotramiento en cm
E	=	Módulo de Elasticidad del poste, en N/cm ²
I	=	Momento de inercia del poste, en cm ²
k	=	Factor que depende de la forma de fijación de los extremos del poste
l	=	Altura respecto al suelo del punto de aplicación de la retenida
h_c	=	Lado de cruceta paralelo a la carga, en cm
b	=	Lado de cruceta perpendicular a la carga, en cm
ΣQV	=	Sumatoria de cargas verticales, en N (incluye peso de aislador, conductor y de 1 hombre con herramientas).

PRESTACIÓN DE ESTRUCTURAS

Considerando para el diseño los postes de madera tratada de la especie pino importado, clase 6 y 5; las distancias a mitad de vano calculadas según las recomendaciones de las normas DGE/MEM y las condiciones climatológicas reflejadas en las hipótesis de cálculo mecánico establecidas en la presente informe, se determina los cuadros de prestaciones de estructuras según las configuraciones y calibres de conductor utilizados, con los cuales se efectúa la distribución de estructuras.

DISTRIBUCIÓN DE ESTRUCTURAS

La distribución de estructuras en el perfil longitudinal, se efectúa con un programa de Diseño de Líneas de Transmisión DLT.CAD 2.5, el mismo que toma en consideración todos los criterios establecidos en el presente capítulo.

Además en la elección de los tipos de armados utilizados, se tiene en cuenta los siguientes criterios:

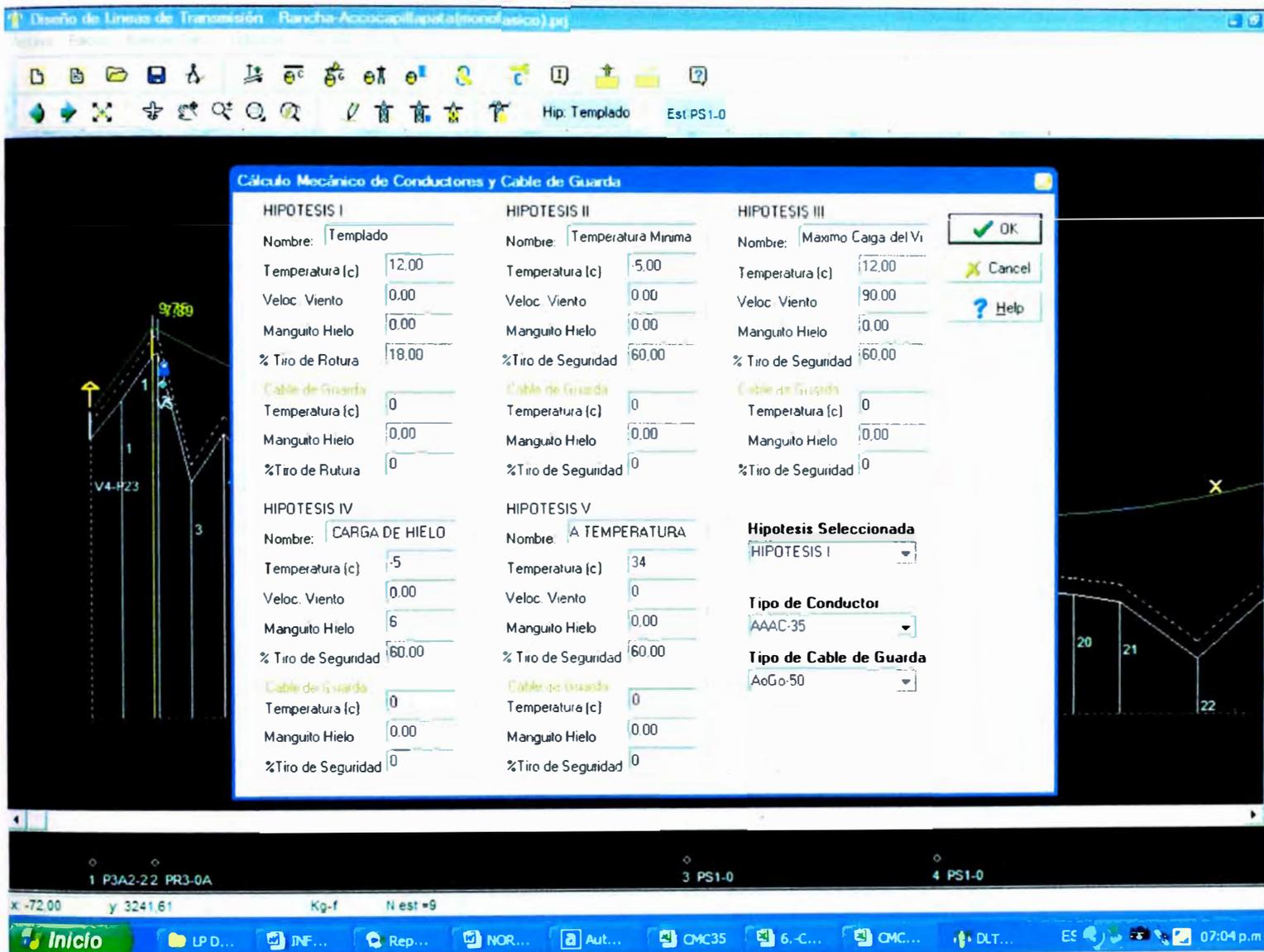
Cuando el conductor tiene un ángulo de salida hacia abajo mayor de 25° con respecto a la horizontal en los aisladores tipo Pin, se cambia los armados de suspensión a anclaje para evitar fisuras en los conductores por el quiebre de los mismos, en perfiles longitudinales con pendientes muy pronunciadas.

Cuando los ángulos de salida hacia arriba en las cadenas de anclaje, son mayores de 10° se utiliza cadenas de anclaje invertidas.

Parámetros de cálculo para la línea del PSE AYACUCHO:

HIPOTESIS	UNIDAD	HIPOTESIS 1	HIPOTESIS 2	HIPOTESIS 3	HIPOTESIS 4	HIPOTESIS 5
CONDICIONES AMBIENTALES		EDS	Min. Temperatura	Max Viento	Máx.Carga Hielo	Max Temperatura
Diámetro Del Conductor	[mm]	7,50	7,50	7,50	7,50	7,50
Temperatura Ambiente	[°C]	12,00	-5,00	12,00	-5,00	50,00
Velocidad del Viento	[Km/Hr]	0,00	0,00	90,00	0,00	0,00
Espesor del Hielo	[mm]	0,00	0,00	0,00	3,00	0,00
Tiro Máximo Admisible	[%]	17,00%	40%	40%	40%	40%
VANO INICIAL (m.) *		50,00				

Para el PSE Ayacucho Circuito II – II Etapa el 1. La simulación de los Cálculos Mecánicos de Conductores se efectuó mediante el programa DLT CAD Ver 2.5, para cada una de las secciones de conductores a partir de los datos topográficos de la línea a construir, obteniendo los vanos máximos a emplear que cumplan con el esfuerzo máximo del 60% del esfuerzo de rotura para cada uno de los EDS porcentuales planteado.



En el ANEXO 3 se muestran los resultados de los cálculos mecánicos de conductores para la líneas Rancho Accocapillapata bifásico mediante el software DLTCAD Ver 2.5.

En el ANEXO 4 se muestran los resultados de los cálculos mecánicos de estructuras y el cuadro de prestaciones.

6. CÁLCULOS ELÉCTRICOS

6.1. CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS DEL SISTEMA

Para los efectos del diseño eléctrico de líneas y redes primarias se tendrán en cuenta las siguientes características.

-	Tensión nominal de la red	22,9 kV
-	Tensión máxima de servicio	25,0 kV
-	Frecuencia nominal	60 Hz
-	Factor de potencia	0,90 (atraso)
-	Conexión del neutro	Efectivamente puesta a tierra
-	Potencia de cortocircuito mínima	250 MVA
-	Nivel isocerámico:	
.	Hasta 3000 m.s.n.m.	Nulo
.	De 3001 a 4000 m.s.n.m	30
.	De 4001 m.s.n.m. hasta arriba	60
.	En zonas de Selva de altitud menor a 1000 m.s.n.m.	60

6.2. CÁLCULO DE CAÍDA DE TENSIÓN

Parámetros de los conductores

a) Resistencia de los conductores a la temperatura de operación se calculará mediante la siguiente fórmula.

$$R1 = R20 [1 + 0,0036 (t - 20^{\circ})]$$

R20 = Resistencia del conductor en c.c. a 20 °C, en Ω/km

$$t = 20^{\circ}\text{C}$$

t = Temperatura máxima de operación, en °C.

En la Tabla N° 2 se consignan los valores de resistencia de los conductores a 20 °C y 40 °C.

b) Reactancia inductiva para sistema trifásico equilibrado

Las fórmulas a emplearse serán las siguientes:

$$X_L = 377(0,5 + 4,6 \text{Log} \frac{\text{DMG}}{r}) \times 10^{-4}, \text{ en ohm/km}$$

DMG = Distancia media geométrica, e igual a 1,20 m

r = radio del conductor, en m

Los valores calculados se muestran la Tabla N° 2

c) Reactancia Inductiva para sistemas monofásicos a la tensión entre fases

La fórmula es la misma que para sistema trifásico, pero la distancia media geométrica (DMG) será igual a 2,20 m

Los valores calculados se muestran la Tabla N° 2

d) Reactancia inductiva para sistemas monofásicos a la tensión de fase

La fórmula es la misma que para sistemas trifásicos, pero la distancia media geométrica (DMG) será igual a 1,20 m

Los valores calculados se muestran la Tabla N° 2

e) Reactancia inductiva equivalente para sistemas monofásicos con retorno total por tierra.

$$X_{LT} = 0,1734 \log \frac{De}{Ds}, \text{ en } \Omega / \text{ km}$$

$$De = 85\sqrt{\rho} : \text{ Diámetro equivalente, en m}$$

Ds = Radio equivalente del conductor, e igual a 2,117 r' para conductor de 7 alambres .

ρ = Resistividad eléctrica del terreno, se considera 250 Ω -m

r' = Radio del alambre del conductor, en m

Los valores calculados para los conductores de probable uso, se consignan en la Tabla N° 2

Cálculos de caída de tensión

Para sistemas trifásicos :

$$\Delta V\% = \frac{PL (r_1 + X_1 \text{ tg } \phi)}{10 V_L^2}$$

$$\Delta V\% = K_1 PL \quad ; \quad K_1 = \frac{r_1 + X_1 \text{ tg } \phi}{10 V_L^2}$$

Para sistemas monofásicos a la tensión entre fases:

$$\Delta V\% = \frac{PL (r_1 + X_2 \text{ tg } \phi)}{10 V_L^2}$$

$$\Delta V\% = K_2 PL \quad ; \quad K_1 = \frac{r_1 + X_2 \operatorname{tg} \phi}{10 V_L^2}$$

Para sistema monofásicos para sistemas monofásicos a la tensión de fase

$$\Delta V\% = \frac{PL (r_1 + X_3 \operatorname{tg} \phi)}{10 V_L^2}$$

$$\Delta V\% = K_3 PL \quad ; \quad K_1 = \frac{r_1 + X_3 \operatorname{tg} \phi}{10 V_f^2}$$

Para sistemas monofásicos con retorno total por tierra:

$$\Delta V\% = \frac{PL (r_1 + X_t \operatorname{tg} \phi)}{10 V_L^2}$$

$$\Delta V\% = K_t PL \quad ; \quad K_1 = \frac{r_1 + X_t \operatorname{tg} \phi}{10 V_f^2}$$

Simbología:

- $\Delta V \%$ = Caída porcentual de tensión.
- P = Potencia, en kW
- L = Longitud del tramo de línea, en km
- V_L = Tensión entre fases, en kV
- V_f = Tensión de fase - neutro, en kV
- r_1 = Resistencia del conductor, en Ω / km

- X1 = Reactancia inductiva para sistemas trifásicos en Ω/km
- X2 = Reactancia inductiva para sistemas monofásicos a la tensión entre fases, en Ω/km
- X3 = Reactancia inductiva para sistemas monofásicos a la tensión fase - neutro
- Xt = Reactancia inductiva para sistema monofásicos con retorno total por tierra
- ϕ = Angulo de factor de potencia
- K = Factor de caída de tensión

TABLA N° 2

PARÁMETROS DE CONDUCTORES Y FACTORES DE CAÍDA DE TENSIÓN

Sección mm²	Número de Alambres	Diámetro Exterior (mm)	Diámetro de cada alambre (mm)	Resist. Eléctrica a 20 °C (Ω/km)	Resist. Eléctrica a 40 °C (Ω/km)	X1 (Ω/km)
25	7	6,3	2,1	1,370	1,469	0,47
35	7	7,5	2,5	0,966	1,036	0,45
50	7	9,0	3,0	0,671	0,719	0,44
70	19	10,5	2,1	0,507	0,544	0,43
95	19	12,5	2,5	0,358	0,384	0,41

PARÁMETROS DE CONDUCTORES Y FACTORES DE CAÍDA DE TENSIÓN

(Continuación)

SECCIÓN	X2 (Ω/km)	X3 (Ω/km)	Xt (Ω/km)	K1 (x 10⁻⁴)	K2 (x 10⁻⁴)	K3 (x 10⁻⁴)	Kt (x 10⁻⁴)
25	0,51	0,47	1,004	3,231	3,268	9,726	11,197
35	0,50	0,45	0,988	2,387	2,433	7,185	8,668
50	0,49	0,44	-	1,774	1,820	5,339	-
70	0,47	0,43	-	1,431	1,468	4,307	-
95	0,46	0,41	-	1,108	1,153	3,333	-

7. PERDIDAS DE POTENCIA Y ENERGÍA POR EFECTO JOULE

Las pérdidas de potencia y energía se calcularán utilizando las siguientes fórmulas :

a) Pérdidas de potencia en circuitos trifásicos:

$$P_J = \frac{P^2 (r_1) L}{1000 V_L^2 (\text{Cos}^2 \phi)}, \text{ en kW}$$

b) Pérdidas de potencia en circuito monofásico a la tensión entre fases:

$$P_J = \frac{2P^2 (r_1) L}{1000 V_L^2 (\text{Cos}^2 \phi)}, \text{ en kW}$$

c) Pérdidas de potencia en circuitos monofásicos a la tensión de fase :

$$P_J = \frac{2P^2 (r_1) L}{1000 V_f^2 (\text{Cos}^2 \phi)}, \text{ en kW}$$

d) Pérdidas de potencia en circuitos monofásicos con retorno total por tierra:

$$P_J = \frac{P^2 (r_1) L}{1000 V_f^2 (\text{Cos}^2 \phi)}, \text{ en kW}$$

e) Pérdidas anuales de energía activa:

$$E_J = 8760 (P_J) (F_P), \text{ en kWh}$$

$$F_P = 0,15 F_C + 0,85 F_C^2 \quad (\text{Ver nota})$$

Donde :

P	=	Demanda de potencia, en kW
r ₁	=	Resistencia del conductor a la temperatura de operación, en Ω/km
L	=	Longitud del circuito o tramo del circuito, en km
V _L	=	Tensión entre fase, en kV
V _f	=	Tensión fase - neutro, en kV
φ	=	Angulo de factor de potencia
F _P	=	Factor de pérdidas

FC = Factor de carga

Nota : En caso de conocerse el diagrama de carga anual y su proyección, el factor de carga y el factor de pérdidas se obtendrán a partir de tales diagramas.

8. VERIFICACIÓN DEL NIVEL DE AISLAMIENTO

Criterios para la selección del nivel del aislamiento

Los criterios que se toman en cuenta para la selección del aislamiento son las siguientes:

- Sobretensiones atmosféricas
- Sobretensiones a frecuencia industrial en seco
- Contaminación ambiental

Tensión nominal entre fase (kV)	Tensión máxima entre fases (kV)	Tensión de sostenimiento a la onda 1.2/50 entre fases y fase a tierra (kVp)	Tensión de sostenimiento a frecuencia industrial entre fases y fase – tierra (kV)
22.9/13.2	25/14,5	125	50
22.9	25	125	50

Factor de corrección

Los niveles de aislamiento consignado en el CUADRO son validos para condiciones atmosféricas estándares, es decir, para 1013×10^5 N/m² y 20°C.

Según las recomendaciones de la norma IEC 71-1, para instalaciones situadas a altitudes superiores a 1000 msnm y para una temperatura de servicio que tenga un valor máximo que supere los 40°C, la tensión máxima de servicio deberá ser multiplicada por un factor de corrección igual a:

$$F_h = 1 + 1.25(H - 1000) \times 10^{-4}$$

Donde:

H: Altitud sobre el nivel del mar, en m

Contaminación ambiental

Para la verificación del adecuado comportamiento del aislamiento frente a la contaminación ambiental se toma como base las recomendaciones de la Norma IEC 815 "GUIDE FOR THE SELECTION OF INSULATORS IN RESPECT OF POLLUTED CONDITIONS"

De acuerdo a las mencionadas recomendaciones se ha definido cuatro niveles de contaminación:

- ✓ Nivel Ligero
- ✓ Nivel Medio
- ✓ Nivel Pesado
- ✓ Nivel Muy pesado

La Tabla I, de la Norma IEC 815, describe la forma aproximada de los medios ambientes típicos de cada nivel de contaminación.

A cada nivel de contaminación descrito, en la Tabla I, le corresponde una línea de fuga específica mínima, en mm por kV (fase - fase), relativa a la máxima tensión de servicio.

La Tabla II de la Norma IEC 815, muestra los niveles de contaminación y las distancias de fuga que deben aplicarse.

La mínima longitud de un aislador rígido tipo pin ó cadena de aisladores conectado entre fase y tierra, se determinará de acuerdo al nivel de contaminación del lugar, usando la siguiente relación:

Máxima longitud de fuga = mínima longitud de fuga específica (Tabla II) x máxima tensión de servicio entre fases corregida por altitud

La relación aplicada es la siguiente:

$$L_{fuga} = L_{fu} \times U_{max} \times F_h$$

Donde:

- L_{fuga} = Longitud de fuga fase- tierra requerida en [mm]
- L_{fu} = Longitud de fuga unitaria específica en [mm/kV]
- U_{max} = Tensión máxima de servicio en [kV]
- F_h = Factor de corrección por altitud

Esta solicitud determina la longitud de la línea de fuga fase – tierra requerida en el aislamiento.

Según la Tabla II, Nota , de la Norma IEC 815, para zonas de nivel de contaminación muy ligera, la distancia de fuga unitaria específica es de 12 mm/kV.

Aislamiento Requerido por Contaminación

Zona	Altitud Msnm	Fh	mm/kV	Umax kV	Lfuga mm
I	<= 3000	1,25	12	25	375
II	3000<=msnm<=4000	1,38	12	25	413
II	4000<=msnm	1,40	12	25	420

Aislamiento por Sobretensiones a Frecuencia Industrial en seco

$$V_{fi} = \frac{f_s \times kV_{max} \times H}{\sqrt{3} \times (1 - N \times \sigma) \times \delta^n \times f_i}$$

Donde:

- f_s = Factor de sobre tensión a frecuencia industrial (1,5)
- kV_{max} = Tensión nominal máxima de servicio en 25 kV .
- H = Factor por humedad (1.0)
- N = Numero de desviaciones estándar alrededor de la media (3)
- σ = Desviación estándar (2%)
- δ = Densidad relativa del aire

$$\delta = \frac{3,92 \times b}{273 + t}$$

p = Presión barométrica en cm de Hg,

Donde se cumple que:

$$\text{Log } p = \text{Log } (76) - \frac{m \text{msm}}{18336}$$

mmsm = Altura sobre el nivel del mar.
t = Temperatura ambiental media en °C
n = Exponente empírica (1)
fl = Factor por lluvia (0,83)

Para t = 15°C	para msnm = 3 000 m	$\delta = 0,7097$
Para t = 12°C	para msnm = 4 000 m	$\delta = 0,6326$
Para t = 12°C	para msnm = 4 500 m	$\delta = 0,5941$

Obteniéndose los siguientes resultados:

Aislamiento Necesario por Sobretensiones a Frecuencia Industrial

Zona	Altitud Msnm	Fh	Umax [kV]	Vfi [kV]
I	<= 3000	1,25	25	39.10
II	3000<=msnm<=4000	1,38	25	43.87
II	4000<=msnm<=4500	1,44	25	46.71

Según recomendación de la Norma MEM/DEP-501 "Bases de Diseño para Líneas y Redes Primarias", el aislamiento necesario por sobre tensiones a frecuencia industrial entre fases y fase-tierra debe ser **Vfi = 50 kV**

Aislamiento por Sobretensiones Atmosféricas

Las descargas atmosféricas son la mayor causa de las fallas ocasionadas por los flameos por sobre tensiones directas e indirectas inducidas sobre las líneas de distribución, las cuales dependen de los siguientes factores:

- ✓ Intensidad y continuidad de las descargas atmosféricas (nivel isocerámico), dicha intensidad varia en función a la altitud.
- ✓ Las líneas evaluadas consideran una altura libre de 10m (equivalente al poste de 12 m que se utilizan en las líneas primarias 22,9/13,2), lo que mejora el comportamiento ante las descargas atmosféricas.
- ✓ Las salidas de servicio por cada 100 km/año tienden a eliminarse cuando se logra una tensión de flameo al impulso crítico (VFIC, o critical impulse flashover voltage –CFO) de la línea de 300 kV, valor que es posible lograrlo con la utilización de postes de madera, crucetas de madera y el aislamiento de los aisladores, en el caso de sobre tensiones inducidas.
- ✓ La cantidad de pararrayos de las subestaciones de distribución proveen un grado de reducción de flameos por tensiones inducidas, por los que en los SER's tipo árbol, con una cantidad de localidades distribuidas a lo largo de las líneas contribuyen a mejorar el comportamiento eléctrico.
- ✓ El aislamiento de las estructuras se logra con la combinación del CFO (Critical Flashover) de sus componentes aislador + poste + cruceta, los cuales contribuyen a elevar el aislamiento de la línea y mejorar el comportamiento eléctrico contra descargas atmosféricas.
- ✓ Los CFO a 1000 msnm considerados por la Norma IEEE Std 1410-1997 para las estructuras con aislamiento en serie son los siguientes:

Aislamiento – Primer componente	CFO1
Aislador Tipo Pin ANSI 56-2	150 kV
2 Aisladores campana 53-2	165 kV
Aire	600 kV/m
Poste de madera	330 kV/m
Crucetas de madera	360 kV/m
Aislamiento – Segundo componente	CFO2
Crucetas de madera con aislador pin	250 kV/m
Poste de madera con aislador pin	235 kV/m

Aislamiento – Tercer componente **CFO3**
Poste de madera 65 kV/m

Nota: Los valores CFO son para madera mojada.

CFO2 = 0,45 CFO1 CFO = 0,20 CFO1

Los equipos y accesorios metálicos de las estructuras (seccionadores-fusibles, pararrayos, equipos de medición, etc.) contribuyen a reducir el CFO, lo cual se compensa a través de distancias aisladas suficientes y la utilización de pararrayos.

Los requerimientos de aislamiento por sobre tensiones atmosféricas se realiza para el aislamiento de la línea primaria y la selección del BIL de los equipos de protección del transformador de distribución (seccionador fusible tipo cut-out).

Las altitudes msnm, influyen en el requerimiento del aislamiento, por lo que se ha zonificado al SER, en tres zonas de altitud para el aislamiento de la línea primaria para menores de 4000 msnm y para mayores de 4000 msnm (que presentan mayor descargas atmosféricas).

A continuación se describe el procedimiento para el cálculo del aislamiento requerido por descargas atmosféricas

$$V_i = \frac{NBI}{(1 - N \times \sigma) \times \delta}$$

Donde:

- NBI** = Nivel Básico de Aislamiento (125 kV-BIL)
- N** = Numero de desviaciones estándar alrededor de la media (1,2)
- σ** = Desviación estándar (2%)
- δ** = Densidad relativa del aire

$$\delta = \frac{3,92 \times b}{273 + t}$$

b = Presión barométrica en cm de Hg,

Donde se cumple que:

$$\text{Log } p = \text{Log } (76) - \frac{\text{msnm}}{1836}$$

mnsn = Altura sobre el nivel del mar.

t = Temperatura ambiental media en °C

Para t = 15°C para msnm = 3 000 m δ = 0,7097
Para t = 12°C para msnm = 4 000 m δ = 0,6326
Para t = 12°C para msnm = 4 500 m δ = 0,5941

Obteniéndose los siguientes resultados:

Aislamiento Necesario por Sobretensiones al Impulso

Zona	Altitud Msnm	Fh	Umax [kV]	Vi [kV]
I	<= 3000	1,25	25	180.45
II	3000<=msnm<=4000	1,38	25	202.47
II	4000<=msnm<=4500	1,44	25	215.59

En el Cuadro se muestran los resultados obtenidos con respecto a la selección de los aisladores de porcelana tipo Pin y Suspensión.

SELECCIÓN DE AISLADORES

Requerimientos	Valores Calculados			AISLADOR CLASE ANSI (Porcelana)		
				PIN 56-2	PIN 56-3	2x52-3
Altitud msnm	≤ 3000 m	≥ 3000 m ≤ 4000 m	≤ 4500 m	TODO	TODO	TODO
Long. Línea de fuga(mm)	375	414	432	432	533	584
Aislamiento necesario por sobre tensiones a frecuencia industrial en seco V_{fi} (kV)	39	44	47	110	125	155
Aislamiento necesario por sobre tensión al impulso V_i (kV)	180	202	216	175/225	200/265	245

Del Cuadro anterior se concluye que para las líneas primarias se utilizará los siguientes aisladores:

- ✓ Aislador Tipo Pin clase ANSI 56-2, para altitudes hasta los 4000 m.s.n.m.
- ✓ Aislador Tipo Pin clase ANSI 56-3, para altitudes hasta los 4200 m.s.n.m. (en todo caso utilizar cadenas de aisladores tipo suspensión clase ANSI 2x52-3)
- ✓ Aislador Tipo Suspensión clase ANSI 2x52-3, a partir de los 4200msmm.

9. DIMENSIONAMIENTO DE CONDUCTORES AÉREOS POR CAPACIDAD TÉRMICA FRENTE A LOS CORTO CIRCUITOS

Estos cálculos tienen por objeto verificar la capacidad de los conductores aéreos de aleación de aluminio de soportar por tiempos muy breves el calor generado por los cortocircuitos.

El proceso de calentamiento por corriente de cortocircuito se considera de corta duración debido a los cortos tiempos de operación de los dispositivos de protección. En estas condiciones se pueden aceptar que durante el tiempo de duración del cortocircuito, no existe disipación de calor, es decir, todo el calor producido se traduce en calentamiento.

METODOLOGÍA DE CÁLCULO

El método propuesto es el recomendado por la norma Alemana VDE103.

En la determinación de los efectos térmicos producidos por los cortocircuitos, se parte del valor medio térmicamente efectivo de la corriente de cortocircuito I_m , que se define como el valor eficaz de una corriente ideal (puede considerarse continua) que en el tiempo de 1 segundo genera el mismo calentamiento que la corriente de cortocircuito (componente alterna más unidireccional) durante el tiempo total de eliminación de la falla.

La VDE103 establece que

$$I_m = I'_{cco} \sqrt{(m + n) \Delta t}$$

Donde :

I''_{cco} : Corriente eficaz inicial de cortocircuito.

m : Influencia de la componente unidireccional a través del factor N del gráfico mostrado en la Figura 1.

n : Influencia de la disminución de I''_{cco} , según el gráfico mostrado en la Figura 2.

L_t : Tiempo real de eliminación de la falla en segundos.

La temperatura máxima en conductores de aleación de aluminio, durante el cortocircuito, y sometidos a esfuerzos de tracción mayores a 10 N/mm^2 , no debe sobre pasar de $160 \text{ }^\circ\text{C}$.

Para la determinación de la densidad máxima de corriente puede asumirse una temperatura inicial de $40 \text{ }^\circ\text{C}$.

Con las temperaturas inicial y máxima indicadas y su gráfico de la VDE103 mostrado en la Figura 4, se determinan las densidades máximas de corriente que podrán alcanzarse. Luego la sección del conductor se obtendrá dividiendo el valor de I_m calculado entre la densidad de corriente hallada.

CÁLCULO TÍPICO

Se asumen los siguientes datos :

Potencia de cortocircuito en el finito de falla:	200 MVA
Tensión mínima de la red	: 22,9 kV
Tiempo de eliminación de la falla	: 0,2 S

Relación R/X (N) 0,3

Relación I^{''}cco/lccp (I subtransitoria/lpermanente) 2,0

$$I''_{cco} = 200 / (\sqrt{3} \times 22,9) = 5,05 \text{ kA}$$

Para N = 0,3 de los gráficos N° 2 y 3 se determina: m = 0, n = 0,85

luego :

$$I_m = 5,05 \sqrt{(0 + 0,85)(0,2)}$$

$$I_m = 2,08 \text{ kA}$$

Para una temperatura final de 160 °C e inicial de 40 °C, la densidad máxima admisible es 91 A/mm², por tanto, la sección mínima de conductor de aleación de aluminio que satisface esta exigencia es : 22,86 mm² o sea 25 mm².

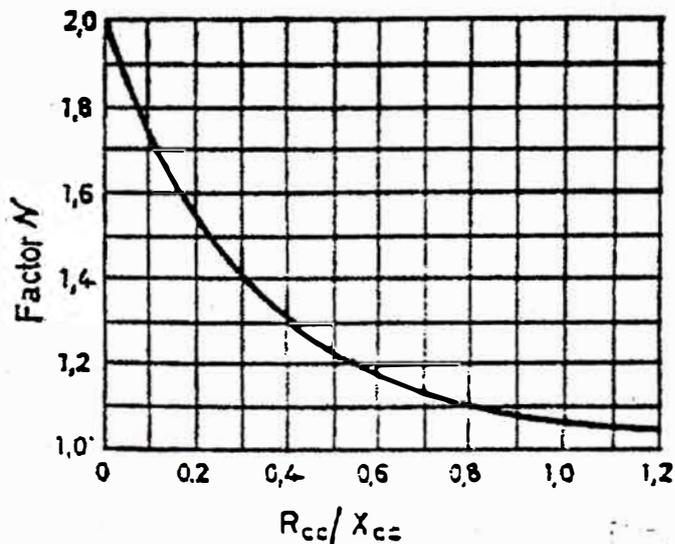
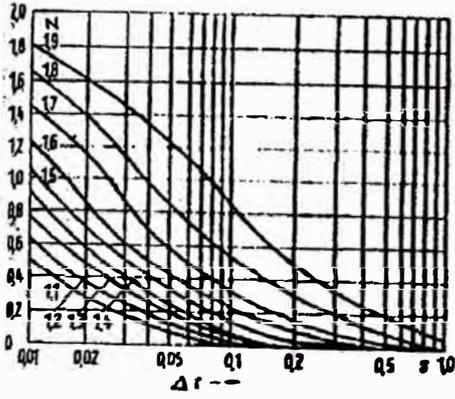


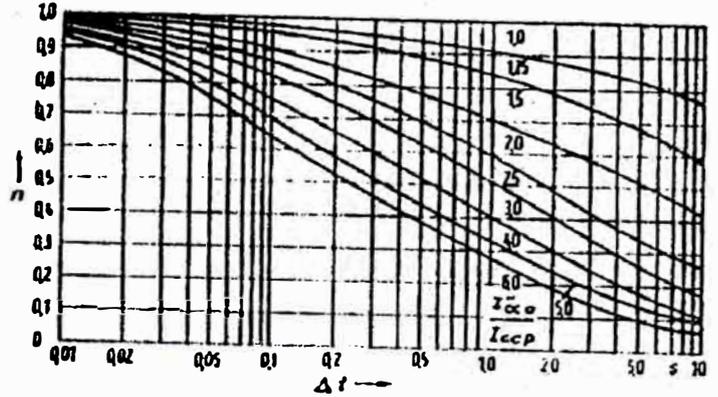
Figura 1 Reducción de la corriente de

cortocircuito de choque vs R/X



(a)

Figura 2 "m" Miembro de CC

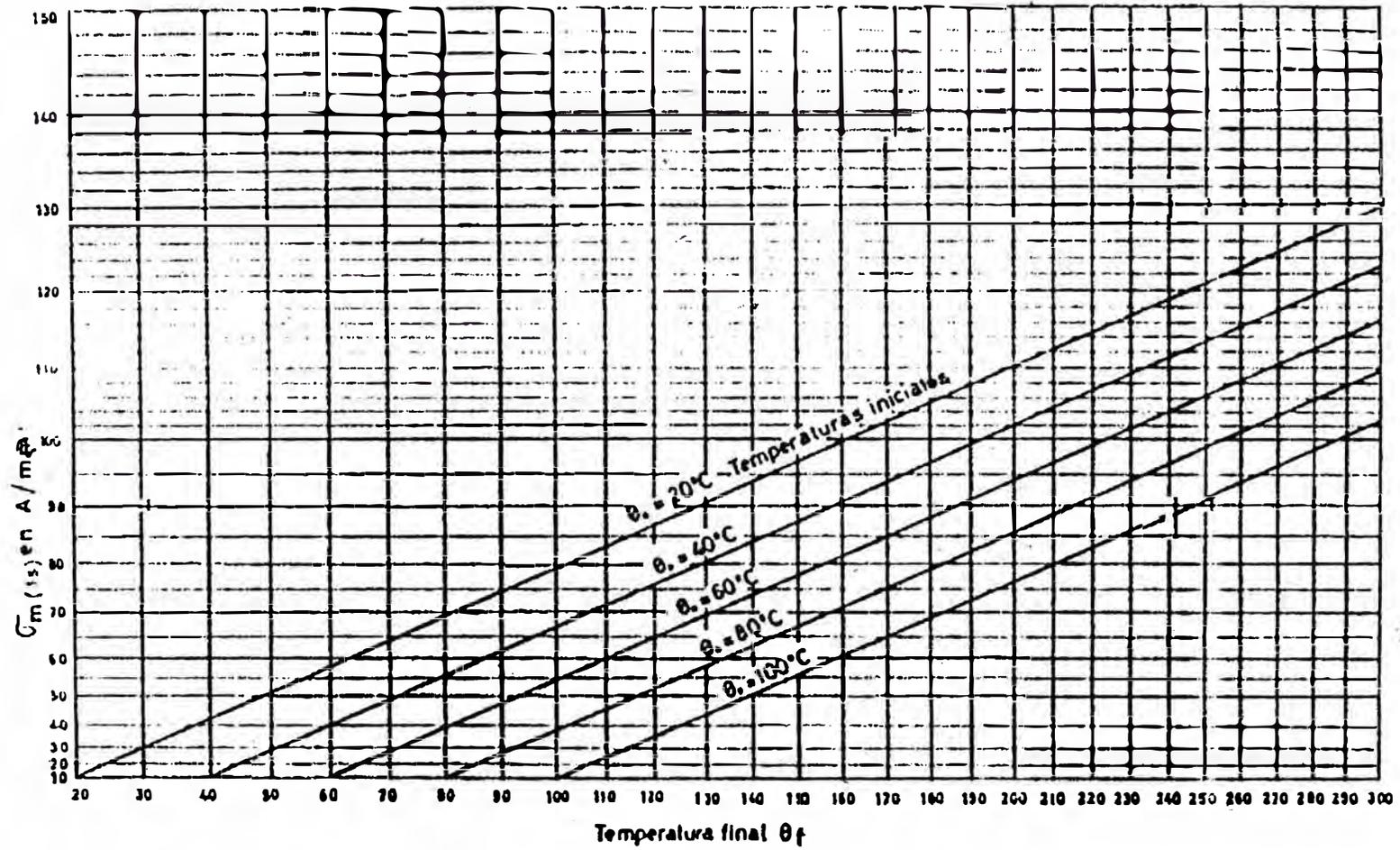


(b)

Figura 3 "n" miembro de C.A.

CALENDARIO TRANSITORIO DE CONDUCTORES DE ALUMINIO DURANTE UN CORTOCIRCUITO

Figura 4 Densidad de corriente de cortocircuito



10. SELECCIÓN DE AMORTIGUADORES DE VIBRACIÓN

Según la experiencia, en vanos largos, generalmente mayores de los 400 m, se produce el fenómeno de vibración de los conductores por efecto del viento, que puede ocasionar fallas por fatiga de los conductores en los puntos de soporte.

Las vibraciones debido al viento o "Vibración eólica", pueden ser de tres tipos:

Vibraciones de Resonancia

La característica de este tipo de vibración es que, son de ondas estacionarias de baja amplitud y alta frecuencia. Se desarrollan en un plano vertical y se originan por vientos constantes de velocidades de 3 a 24 km/hora. El horario de mayor ocurrencia es luego que el sol se oculta, de noche y a primeras horas de la mañana. El fenómeno se presenta con frecuencia en conductores de material liviano, como es el caso del conductor de aleación de aluminio tipo AAAC.

El constante esfuerzo flexor en los puntos de soporte, la tracción estática en el conductor, el roce entre alambres del conductor y el roce con los accesorios de soporte, pueden llegar a producir fallas por fatiga en los alambres del conductor.

Las vibraciones resonantes se originan por vientos constantes de baja velocidad a través de los conductores. Los torbellinos que se forman alternadamente, en los lados superior e inferior, del conductor, debido al flujo transversal del viento originan que el aire fluya más rápidamente. De acuerdo con el teorema de Bernoulli, los aumentos intermitentes del flujo de aire van acompañados por una disminución de la presión, produciéndose fuerzas alternas, hacia arriba y hacia abajo, que producen la vibración de los conductores.

Sacudida o "Danza de los conductores"

Los conductores se levantan y bajan rítmicamente en un plano vertical. Es una oscilación de baja frecuencia y larga amplitud, originada por el viento sobre

secciones irregulares de hielo y nieve en los conductores. La vibración inicial causada por el viento es amplificada por la reacción mecánica de los aisladores de cadena y de los postes. Con vientos de considerable velocidad y en tramos largos, las oscilaciones llegan a medir alrededor de 5 m, con vientos de 40 a 48 km /hora.

Aunque, este fenómeno no es muy frecuente, pero puede dar lugar a contacto entre conductores. Se producen sobre todo en los cruces de ríos y pueden presentarse con cualquier tipo de conductor, no existiendo dispositivo eficaz que evite este tipo de oscilación.

El Salto por hielo

Cuando una carga pesada de hielo o nieve se desprende del conductor, éste, debido a su elasticidad salta hacia arriba en un plano vertical.

En tramos de alineamiento el esfuerzo de la vibración se transmite a los soportes de los extremos, y al estar los conductores amarrados a los aisladores tipo pin, la fuerza se transmite al conjunto de la estructura, requiriéndose especial cuidado el punto de amarre.

En tramos con anclaje en los extremos el efecto no es de consideración, y es amortiguado de inmediato, pero si la distancia de separación de los conductores no es la adecuada puede producirse cortocircuitos por contacto entre ellos.

Movimiento desordenado

Cuando el aire es rarificado o se produce un vacío parcial debido a vientos ciclónicos de gran velocidad cerca de los conductores, los conductores tienden a levantarse, y habiéndose neutralizado el efecto de la gravedad, los conductores se mecen en cualquier dirección guiada por el impulso del viento.

Como resultado, se produce una rotación violenta en los conductores con peligro

que se aproximen y se dañen por el arco voltaico, si la separación horizontal a mitad de vano no es la adecuada. Generalmente se producen en Vanos Largos.

Métodos de reducción de vibración de los conductores

Entre los tipos de vibración descritas, la vibración de resonancia es la más común, pero factible de contrarrestar. Para los otros tipos, debido a los movimientos violentos que los caracteriza, no existen aún dispositivos eficaces de amortiguación.

Los métodos para reducir la vibración de resonancia son:

Reducción de la Tracción del Conductor

Cuando el cable conductor está sometido a alto esfuerzo mecánico, facilita la vibración con el viento. En consecuencia, una manera de disminuir o anular la fatiga es reduciendo el tiro de templado del conductor, cuidando que la flecha máxima cumpla con los requerimientos de la distancia mínima de seguridad respecto al suelo, sin alterar el número de estructuras. Es el caso de vanos que cruzan quebradas profundas.

En el presente estudio se ha planteado un tiro de templado equivalente al 18% del tiro mínimo de rotura. Según la práctica y recomendaciones de los fabricantes de conductores, para vanos mayores a los 400 m se requiere la utilización de amortiguadores. Para tiros de templado menores al 13 % del tiro de rotura, no es necesaria la instalación de amortiguadores.

Instalación de Varillas de Armar y Cinta plana de Armar

Estos accesorios sirven de refuerzo para el conductor en los puntos de fijación al soporte. El aumento del diámetro del conductor permite reducir la amplitud de las vibraciones entre el 10 y 20 %; habiéndose convertido ambos en elementos indispensables para la protección de los conductores de aleación de Aluminio.

Amortiguadores tipo Stockbridge

Este accesorio es de alta eficacia para contrarrestar las vibraciones de resonancia. y su uso es muy difundido internacionalmente. El conductor equipado con amortiguadores instalados adecuadamente en ambos extremos del vano, puede disipar la energía más rápidamente que la recibida a causa del viento. Las vibraciones residuales en el vano serán de amplitud reducida, sin efectos perjudiciales para el conductor.

Calculo para la ubicación de amortiguadores stockbridge

Los espaciamientos para la ubicación de los amortiguadores, respecto de los puntos de fijación del conductor, se calculan con las siguientes fórmulas:

Primer amortiguador : $A = 0,0013 * D * \sqrt{c}$

Segundo amortiguador: $B = 0,0026 * D * \sqrt{c}$

Tercer amortiguador : $C = 0,0039 * D * \sqrt{c}$

Donde:

A, B y C : Distancias de separación de los amortiguadores del borde de las grapas de anclaje (m).

D : Diámetro del conductor (mm.)

C : Parámetro de la catenaria en la hipótesis de templado (m),
dado por:

$$c = \frac{T_0}{W_c}$$

T : Tiro de Templado del Conductor.

Wc : Peso Unitario del Conductor.

Las distancias de instalación de los amortiguadores se muestran en el ANEXO 5.

11. CALCULO DE PUESTAS A TIERRA

La resistencia de puesta a tierra total tiene tres componentes:

- La resistencia del conductor conectado al sistema de puesta a tierra, que es función de su resistividad, longitud y sección.
- La resistencia de contacto entre la superficie del electrodo y el suelo, este valor es usualmente pequeño si el electrodo esta libre de pintura o grasa, esto se elimina efectuando un buen contacto entre el electrodo y la tierra.
- La resistencia de la tierra alrededor del electrodo que es la resistencia principal que influirá en la resistencia total de la puesta a tierra.

Consideraciones:

$$R = \rho L / A$$

Donde:

ρ = Resistividad del terreno

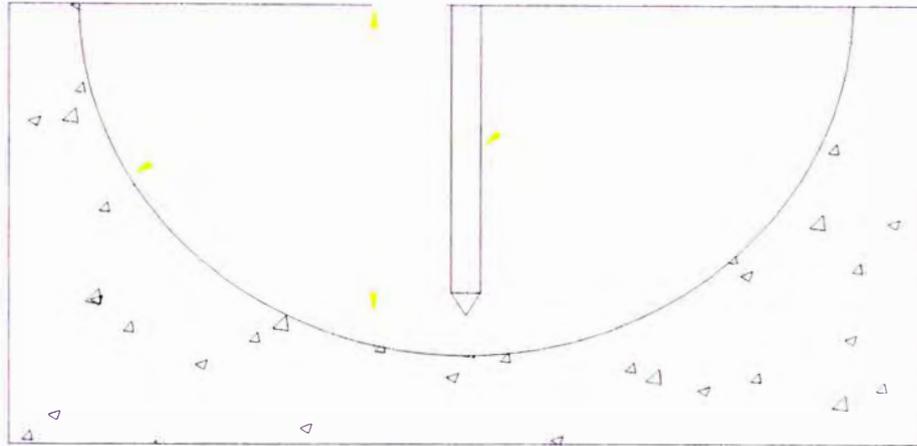
L = Longitud del electrodo

A = Área de la semiesfera equivalente

b = Electrodo de Cu

$$dR = \rho \, dx / 2\pi x^2$$

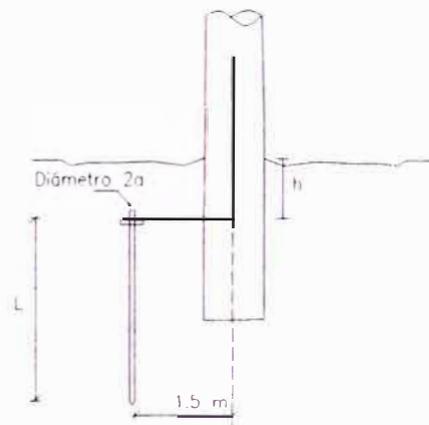
$$R = \int \rho \, dx / x^2 = \rho / 2\pi (1/r - 1/r_1)$$



Si $r \rightarrow \infty$

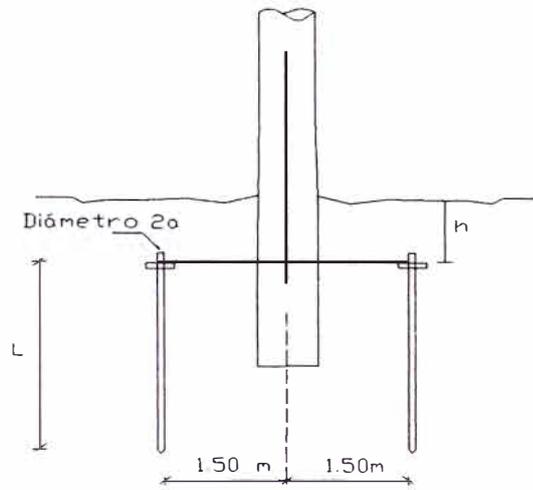
$$R_{\infty} = \rho / 2\pi r$$

Resistencia a tierra con un electrodo



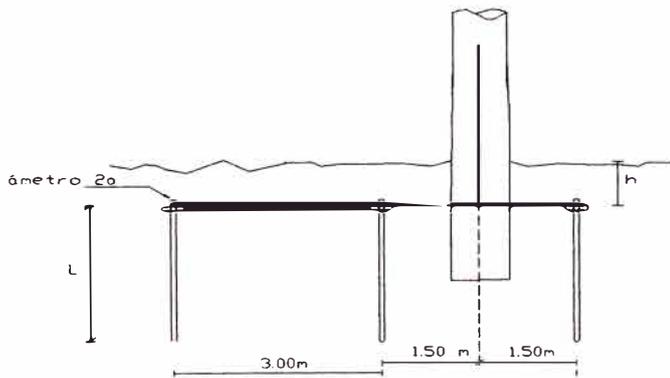
$$R_1 = \frac{\rho}{2\pi l} \times L n \left(\frac{2(l \times h)}{\sqrt{h^2 + a^2} + h} \right)$$

Resistencia a tierra con dos electrodos en paralelo

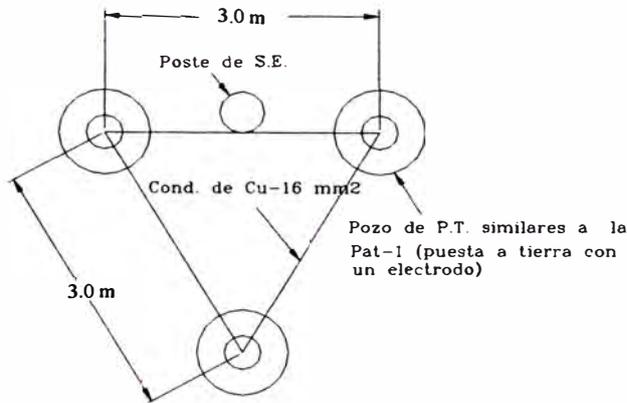


$$R2 = R1 \times \frac{(\alpha + L)}{2}$$

Resistencia a tierra con tres electrodos



Disposición Lineal: $R3 = R1 \times \frac{(2 + \alpha - 4\alpha^2)}{(6 - 7\alpha)}$



VISTA DE PLANTA

Disposición Triangular: $R3 = R1 \times \frac{(2\alpha - L)}{3}$

Donde:

- R1 : Resistencia de puesta a tierra de un electrodo (Ohm)
- ρ : Resistividad del terreno.
- L : Longitud de la varilla (2,40 m)
- a : Radio del electrodo (0,008 m)
- h : Altura de enterramiento (m)
- α : Coeficiente de reducción ($\alpha = r/d$, $r = L/\ln(4L/2a)$)
- d : distancia entre electrodos (3,00 m)

El objeto de enterrar el electrodo a una distancia debajo de la superficie es para disminuir los posibles gradientes de potencial sobre la superficie del terreno en los contornos de la barra.

Puestas a Tierra Subestaciones de Distribución

En los sistemas de 22,9/13,2 kV, con el neutro efectivamente aterrado en la Subestación Principal, por operación del sistema y seguridad de las personas y equipos, las subestaciones de distribución requieren de una efectiva puesta a tierra. La DEP/MEM tiene valores normalizados en función de la capacidad de los transformadores. Por lo tanto los valores máximos a considerarse en los valores de la resistencia de puesta a tierra, serán los que se indica en el siguiente cuadro:

RESISTENCIA DE PUESTA A TIERRA EN SUBESTACIONES AÉREAS		
POTENCIA DE TRANSFORMADOR [kVA]	FASES	RESISTENCIA DE PUESTA A TIERRA [Ω]
5 y 10	1Φ	25
15	1Φ	20
25	1Φ	15
40	1Φ	10
25	3Φ	25
50	3Φ	25
75	3Φ	25

La puesta a tierra debe conectar los bornes neutros de MT y BT, la carcasa del transformador y los bornes de conexión a tierra de los pararrayos.

El cálculo de la puesta a tierra para el PSE Ayacucho se muestra en el anexo 6

5.2. BASES PARA EL DISEÑO DE LINEAS Y REDES SECUNDARIAS CON CONDUCTORES AUTOPORTANTES PARA LOS SER

Los cálculos eléctricos y mecánicos que forman parte de este documento corresponden a las redes secundarias en 380-220 V y 440-220 V, con conductor autoportante con portante de aleación de aluminio desnudo.

1. NORMAS APLICABLES

- Código Nacional de Electricidad Suministro 2001
- Ley de Concesiones Eléctricas D.L. N° 25844
- Reglamento de la Ley de Concesiones Eléctricas D.S. N° 009-93-EM
- Normas DGE/MEM, vigentes
- Resoluciones Ministeriales (relativo a Redes de Distribución Secundaria), vigentes.

2. DEMANDA DE POTENCIA

Cargas de Servicio Particular

Para la calificación eléctrica de servicio particular se ha agrupado las localidades en 2 sectores sobre la base de las demandas definidas en la Ingeniería Definitiva, según lo siguiente:

Localidades tipo I - Localidades que son capitales de distrito o centros poblados urbano-rurales que presenten una configuración urbana definida: 600 W/lote.

Localidades tipo II - Localidades rurales que no presentan una configuración urbana definida: 400 W/lote.

El factor de simultaneidad utilizado para las cargas particulares o de uso doméstico de 0,5.

Carga de Alumbrado Público

Las lámparas de alumbrado y sus cargas son las siguientes:

Tipo de Lámpara	Pot. de Lámpara (W)	Perdidas (W)	Total (W)
Vapor de Sodio	50	10,00	60,00
Vapor de Sodio	70	11,60	81,50
Vapor de Sodio	150	18,60	168,50

Cargas Especiales

La calificación eléctrica para las cargas especiales será determinado para cada SER.

3. CÁLCULOS ELÉCTRICOS

d. Cálculo de la caída de tensión

La caída de tensión ΔV (volts), originado por una corriente de línea "I" por el conductor de fase, está definido como:

$$\Delta V = I \times L \times (r_1 \times \cos \phi + X_1 \times \sin \phi)$$

Donde:

r1 : Resistencia del conductor a la temperatura de operación ohm/km

X1 : Reactancia inductiva para sistemas trifásicos en ohm/km

ϕ : Ángulo de desfase entre la tensión y la corriente.

I : Corriente de la línea en Amperes

L : Longitud de la línea en km

Para una línea monofásica:

$$P_{1\phi} = V_f \times I \times \cos \phi$$

Entonces:

$$I = \frac{P_{1\phi}}{V_f \times \cos \phi}$$

Donde:

V_f : Tensión de fase en kV
I : Corriente de línea

Los valores de resistencia (r_1) son especificadas en normas y tablas de los fabricantes; la reactancia (X_1) se calcula de acuerdo a las características del conductor y de los diseños adoptados para los soportes.

Luego la caída de tensión para circuitos Monofásicos $\Delta V_{1\phi}$ será igual a:

$$\Delta V_{1\phi} \% = P_{1\phi} \times L \times K_{1\phi}$$

Donde:

$P_{1\phi}$: Potencia en kW de la carga en la línea
 $K_{1\phi}$: Factor de caída de tensión monofásico

Siendo:

$$K_{1\phi} = \frac{r_1 + X_l \times \tan \phi}{10 (V_f)^2}$$

e. Resistencia Eléctrica

La resistencia de un conductor varía con la temperatura.

En los cálculos industriales se opera habitualmente con el valor de la resistencia que dan los datos de los conductores.

Resistencia de los conductores a la temperatura de operación se calculará mediante la siguiente fórmula:

$$r_1 = r_2 (1 + \alpha (T_1 - T_2))$$

Donde:

r_1 : Resistencia a 50 °C (Ohm/Km)
 r_2 : Resistencia a 20 °C (Ohm/Km)
 T_1 : Temperatura final 50° C
 T_2 : Temperatura inicial 20° C
 α : Coef. Térmico de resistencia = 0,0036 (1°C)

f. Cálculo de la reactancia inductiva

$$X_L = 0.1746 \log\left(\frac{DMG}{RMG}\right)$$

Donde:

DMG = Distancia media geométrica

RMG = Radio medio geométrico

Dicha corriente puede ser por la superficie de los aisladores o a través de su masa y da lugar a pérdidas por conductancia que sería nulas si el aislamiento fuese total.

Máxima caída de tensión permisible (Según la NTCSE)

La caída máxima de tensión entre la subestación de distribución y el extremo terminal más alejado de la red no deberá exceder:

Máxima caída de tensión	:	7.0 %
Servicio Particular	:	220 x 0,070 = 15,4 V
Servicio Particular	:	440 x 0,070 = 30,8 V
Alumbrado Público	:	220 x 0,070 = 15,4 V

Factores de potencia (CosØ):

Para servicio particular	:	Cos Ø = 1,0
Para alumbrado público	:	Cos Ø = 0,9

Factores de simultaneidad (f.s):

Para servicio particular	:	0,50
Para alumbrado público	:	1,00

Distancia mínimas del conductor a superficie del terreno

En lugares accesibles sólo a peatones	:	5,0 m
En zonas no accesibles a vehículos o personas	:	3,0 m
En lugares con circulación de maquinaria agrícola	:	6,0 m
A lo largo de calles y caminos en zonas urbanas	:	6,0 m
En cruce de calles, avenidas y vías férreas	:	6,5 m

Ecuaciones consideradas

Capacidad de Corriente

Servicio Particular Monofásico

$$I_{SP\ 1\phi} = \frac{P \times Fs}{VL \times \text{Cos } \phi}$$

Alumbrado Público

$$I_{AP\ 1\phi} = \frac{P \times Fs}{VL \times \text{Cos } \phi}$$

Caída de Tensión

Servicio Particular:

$$V_{SP} = I_{SP} \times L \times \text{FCT fase}$$

Alumbrado Público:

$$V_{AP} = I_{AP} \times L \times \text{FCT alumb.}$$

Factor de Caída de Tensión

$$\text{FCT } 3\phi = \sqrt{3} [R_{40^{\circ}\text{C}} \times \text{COS}\phi + X \times \text{SEN}\phi]$$

$$\text{FCT } 1\phi = 2 [R_{40^{\circ}\text{C}} \times \text{COS}\phi + X \times \text{SEN}\phi]$$

Simbología

ISP : Corriente de servicio particular (A)

IAP	: Corriente de alumbrado público (A)
P	: Demanda eléctrica (W)
F _s	: Factor de simultaneidad
V _L	: Tensión Nominal de línea (V)
cos ϕ	: Factor de potencia
V _{SP}	: Caída de tensión servicio particular (V)
V _{AP}	: Caída de tensión alumbrado público (V)
L	: Longitud considerada (Km)
FCT _{fase}	: Factor caída de tensión fase (V/A.Km)
FCT _{alum}	: Factor caída tensión alumbrado (V/A.Km)
α	: Coeficiente de dilatación térmica del Al.
d	: Diámetro conductor (cm)

Las características de los cables usados para los cálculos eléctricos se muestran en la tabla N° 3

TABLA N° 3

RESISTENCIAS Y FACTORES DE CAIDA DE TENSION DE LOS CABLES AUTOPORTANTES

FORMACION	RESISTENCIA DEL CONDUCTOR DE FASE (Ω/Km)		RESISTENCIA DEL CONDUCTOR DE CABLEADO PUBLICO (Ω/Km)		RESISTENCIA DEL CONDUCTOR NEUTRO (Ω/Km)		REACTANCIA INDUCTIVA (Ω/Km)		FACTOR DE CAIDA DE TENSION			CAPACIDAD DE CORRIENTE A 40 °C (A)	
	A 20 °C	A 40 °C	A 20 °C	A 40 °C	A 20 °C	A 40 °C	XL(30)	XL (10)	380-220 V)	440-220 V)	220 VAP)	Fase	A.P.
	3x35+16/25	0,868	0,929	1,910	2,045	1,38	1,478	0,094	0,123	1,607	-	3,272	102
3x25+16/25	1,200	1,285	1,910	2,045	1,38	1,478	0,100	0,116	2,223	-	3,272	83	64
3x16+16/25	1,910	2,045	1,910	2,045	1,38	1,478	0,110	0,110	3,538	-	3,272	64	64
3x35/25	0,868	0,929	-	-	1,38	1,478	0,091	-	1,607	-	-	102	-
3x25/25	1,200	1,285	-	-	1,38	1,478	0,095	-	2,223	-	-	83	-
3x16/25	1,910	2,045	-	-	1,38	1,478	0,103	-	3,538	-	-	64	-
2x35+16/25	0,868	0,929	1,910	2,045	1,38	1,478	0,086	0,114	-	3,780	3,272	102	64
2x25+16/25	1,200	1,285	1,910	2,045	1,38	1,478	0,093	0,109	-	3,776	3,272	83	64
2x16+16/25	1,910	2,045	1,910	2,045	1,38	1,478	0,096	0,096	3,538	3,765	3,272	64	64
2x16/25	1,910	2,045	-	-	1,38	1,478	-	0,096	-	3,765	3,272	64	-
1x16/25	1,910	2,045	-	-	1,38	1,478	-	0,094	-	-	3,272	64	-

Los Parámetros usados para los cálculos de caída de tensión del Proyecto PSE Ayacucho II Etapa – Circuito II son:

Calificación Eléctrica (P)

- Uso de vivienda 0,50 KW/lote (localidades tipo I)
- Carga especial 0.60 KW/lote (localidades tipo I)
- Uso de vivienda 0,40 KW/lote (localidades tipo II)
- Carga especial 0.50 KW/lote (localidades tipo II)

- Alumbrado Público Lámpara 50 W.

Se ha considerado 10 W como pérdidas en el equipo de encendido respectivamente.

Factor de Simultaneidad

- Uso de Vivienda 0,50
- Alumbrado Público 1,00
- Cargas especiales 1,00

Factor de Potencia

- Uso de Vivienda 1,00
- Alumbrado Público 0,90
- Cargas especiales 1,00

Coefficiente de Dilatación Térmica: 0,00361/°C

Los resultados de caída de tensión para para las diferentes localidades del PSE Ayacucho se muestran en el ANEXO 7

4. CÁLCULOS MECÁNICOS DE CONDUCTORES AUTOPORTANTES

Los cálculos mecánicos tienen la finalidad de determinar las tensiones y flechas en las diversas condiciones de operación.

CARACTERÍSTICAS DE LOS CABLES AUTOPORTANTES

FORMACION	SECCION DEL CONDUCTOR PORTANTE (mm ²)	DIAM.EXTERIOR TOTAL (mm)	MASA TOTAL (kg/m)	MODULO DE ELAST.DEL PORTANTE (kN/mm ²)	COEFICIEN. DE DILAT. TERMICA (1/°C)
3x35+16/25	25	20,0	0,481	60,82	21x10-6
3x25+16/25	25	18,5	0,397	60,82	21x10-6
3x16+16/25	25	16,5	0,310	60,82	21x10-6
3x35/25	25	20,0	0,419	60,82	21x10-6
3x25/25	25	18,5	0,336	60,82	21x10-6
3x16/25	25	16,5	0,249	60,82	21x10-6
2x35+16/25	25	20,0	0,362	60,82	21x10-6
2x25+16/25	25	18,5	0,307	60,82	21x10-6
2x16+16/25	25	16,5	0,249	60,82	21x10-6
2x16/25	25	16,5	0,187	60,82	21x10-6
1x16/25	25	16,5	0,125	60,82	21x10-6

Sección Portante (mm ²)	Diámetro (mm)	Número de Hilos	Carga de Rotura (Kgf)	Módulo de Elasticidad (Kgf/mm ²)	Coefficiente Dilatación (°C ⁻¹)
25	6,42	7,00	709.48	6200	2,3 x 10 ⁻⁵
			(kN)	(kN/mm ²)	
			6.96	60.82	

HIPOTESIS DE ESTADO

Las hipótesis de estado para los cálculos mecánicos del conductor se definen sobre la base de los factores meteorológicos.

Velocidad del Viento

Temperatura

Hielo

Sobre la base de la zonificación del territorio del Perú, definir las Hipótesis de estado según el Código Nacional de Electricidad Suministro y SENAMHI; a continuación las hipótesis base ha considerar para el cálculo:

HIPOTESIS N° 1 : CONDICION DE MAYOR DURACION (EDS)

- Temperatura : Media anual (entre 15 y 25 °C, salvo excepciones)
- Velocidad de viento : Nula
- Sobrecarga de hielo : Nula

HIPÓTESIS N° 2 : DE MÍNIMA TEMPERATURA Y MÁXIMA Y VELOCIDAD

- Temperatura : Mínima
- Velocidad de viento : Máxima
- Sobrecarga de hielo : Nula

HIPÓTESIS N° 3 : DE MÁXIMA TEMPERATURA

- Temperatura : 40 °C
- Velocidad de viento : Nula
- Sobrecarga de hielo : Nula

HIPÓTESIS N° 4 : DE MÁXIMA CARGA DE HIELO

- Temperatura : Mínima
- Velocidad de viento : 50 % de la Velocidad Máxima
- Sobrecarga de hielo : 6 mm de espesor

En el caso que los Consultores, luego de evaluar las condiciones climáticas particulares en el ámbito de cada proyecto, encontraran diferencias significativas respecto a las condiciones consignadas en este documento, podrán plantear las modificaciones pertinentes debidamente justificadas.

ESFUERZOS MECÁNICOS EN EL CONDUCTOR PORTANTE

El esfuerzo del conductor portante de aleación de aluminio será en todos los casos, de 52,3 N/mm², aproximadamente 18% del esfuerzo de rotura del conductor.

El esfuerzo máximo del conductor no superará 176 N/mm².

Cuando, debido a la presencia de hielo, los esfuerzos en el conductor portante sobrepasaran lo máximo establecido, el consultor podrá adoptar un esfuerzo EDS menor a 52,3 N/mm².

Ecuaciones Consideradas

Ecuación Cambio de Estado:

$$t_2 \left[t_2 + \frac{W_r l^2 a^2 E}{24 A^2 t_2} - t_1 + \frac{W_r l^2 a^2 E}{24 A^2 t_2} \right] = \frac{W_r n^2 a^2 E}{24 A^2}$$

Carga resultante unitaria del conductor:

$$W_{rn2} = W_{c2} + W_{v2}; \quad W_v = P_v * \frac{D_c}{1000}$$

$$\text{Flecha del conductor: } f_n = \frac{W_m a^2}{8 F_n A}$$

Cálculo de los Esfuerzos

Determinamos los valores para vanos nivelados.

- Esfuerzo admisible en la Hipótesis I:

$$t_1 = \frac{T_r}{C_s \times A}$$

A partir del esfuerzo en la Hipótesis I, t_1 y mediante las ecuaciones de cambio de estado, calculamos los esfuerzos para las Hipótesis II, t_2 , Hipótesis III t_3 , e Hipótesis IV, t_4 .

Simbología:

- A** : (mm²) sección del portante
- E** : (Kg/mm²) módulo elasticidad del portante
- V** : (Km/Hr) velocidad del viento
- a** : (m) vano
- f_n** : (m) flecha conductor, hipótesis n
- t_n** : (°C) temperatura en la hipótesis n
- t₁** : (°C) temperatura en la Hipótesis I.
- P_v** : (Kg/m²) presión del viento sobre el conductor
- w_c** : (Kg/m) peso propio unitario conductor
- w_{r1}** : (Kg/m) peso resultante conductor hipótesis I.
- w_{rn}** : (Kg/m) peso resultante conductor hipótesis n
- w_v** : (Kg/m) carga unitaria debido viento
- L** : (1/°C) coeficiente dilatación lineal conductor
- t₁** : (Kg/mm²) esfuerzo en la Hipótesis I.
- D_c** : (mm) diámetro exterior conductor
- t_n** : (Kg/mm²) esfuerzo conductor hipótesis n
- Tr** : (Kg) Tiro de ruptura del Portante
- C_s** : Coeficiente de seguridad

Las longitudes de vanos serán calculados según la normatividad y necesidades de la aplicaciones.

Parámetros de cálculo:

CONDICIONES FINALES	HIPOTESIS	HIPOTESIS	HIPOTESIS
HIPOTESIS	FLECHA MIN.	TIRO MAX.	FLECHA MAX.
PARAMETROS	2	3	4
DIAMETRO(mm)	16,5	16,5	16,5
HIELO (mm.)	0	0	0
VIENTO (Km/Hr)	90	0	45
TEMPERATURA(°C)	-5	40	-5
VANO INICIAL (m.) *	10		

Los resultados de ciclos de caída de tensión y estructuras se adjuntan en los cuadros adjuntos del ANEXO 08 y 09 respectivamente.

El ANEXO 8 muestra el cuadro de caída de tensión para la localidad de Accocapillata, a modo de ejemplo

5. CÁLCULO MECÁNICO DE ESTRUCTURAS Y RETENIDAS EN RS

Estos cálculos tuvieron por objeto determinar las cargas mecánicas en los postes, cables de retenidas y sus accesorios, de tal manera que en las condiciones más críticas, es decir a temperatura mínima y máxima velocidad de viento no se supere los esfuerzos máximos previstos en el Código Nacional de Electricidad.

Consideraciones para el cálculo

Cargas permanentes: se ha considerado cargas verticales debido al peso propio de los distintos elementos: postes, conductores, ferretería, cimentaciones, etc.

Presión debida al viento: se consideró una velocidad del viento de $V = 90$ km/h. Se supone el viento horizontal, actuando perpendicularmente a las superficies sobre las que incide. La acción del viento da lugar a una presión de $34,02$ kg/m². La presión del viento se considera aplicada sobre las proyecciones de las superficies reales en un plano normal a la dirección del viento.

Desequilibrio de tracciones: donde exista cambio de sección se considera por la diferencia de los tiros máximos de estos.

Resultante de ángulo: se toma en cuenta el esfuerzo resultante de ángulo de las tracciones de los conductores.

Hipótesis de cálculo:

TIPO POSTE	HIPOT. VIENTO	HIPOT. DESQUILIBRIO
ALINEAMIENTO	- Cargas permanentes - Viento	
ANGULO	- Cargas permanentes - Viento - Resultante de ángulo	
ANCLAJE	- Cargas permanentes - Viento - Desequilibrio tracciones	

TERMINAL - Cargas permanentes
 - Viento
 - Tiro de conductor

Factores de Seguridad: Se considera con respecto a la carga de rotura:

C.S. = 2,0 (para postes de concreto), Para condiciones normales de operación

Características de diseño:

- . Vano medio : 40, 45, 50, 60, 75 m.
- . Carga máxima : 40 % Tr. del conductor
- . Presión del viento : 34.02 Kg/m²

El vano medio se considera de acuerdo a cada sección y a los cálculos pertinentes

Altura del poste:

Para postes con respecto al suelo se considera una distancia mínima de 5,50 m.

La distancia del vértice del poste al inicio del gancho de suspensión será de 0,20 m

La flecha según los vanos y tipo de conductores.

La longitud de empotramiento es:

$$\frac{H}{10} + 0.6 = 1.40 \text{ m.}$$

La altura necesaria del poste es:

$$H = H/10 + 0.60 + D_{\text{mín}} + F_{\text{máx}} + hc$$

Donde:

H Altura del poste en metros.

$D_{\text{mín}}$: distancia mínima al terreno en metros.

$F_{\text{máx}}$: Flecha máxima en metros.

h_c : Distancia del punta del poste al conductor mas bajo en metros.

En el PSE Ayacucho se considera:

Para: $D_{\text{mín}} = 5.5$ m. y $F_{\text{máx}} = 0.90$ m. ; se tiene $H = 8.00$ m.

Para: $D_{\text{mín}} = 5.0$ m. y $F_{\text{máx}} = 1.4$ m. ; se tiene $H = 8.00$ m.

Por lo tanto, la utilización de postes de concreto de 8.00 m. de longitud se justifica.

Características de los postes.

Ecuaciones consideradas.

Superficie del poste expuesto al viento

$$W = \frac{(D_v + D_e) h}{2}$$

Distancia de aplicación de F_{vp}

$$Z = \frac{h (D_e + 2D_v)}{3 (D_e + D_v)}$$

Fuerza del viento sobre el poste

$$F_{vp} = P_v \times W$$

Momento del Viento sobre el poste

$$M_{vp} = F_{vp} \times Z$$

Fuerza debido a la tracción del conductor

$$F_c = 2 T \text{ Sen } \phi / 2$$

Fuerza del viento sobre el conductor

$$F_{vc} = P_v \times S \times a \times \cos\varphi/2$$

$$S = \frac{D_c}{1000}$$

Momento sobre el poste

$$M_c = (F_{vc} + F_c) d$$

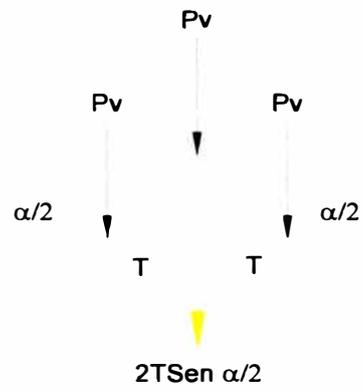
Fuerza aplicada en la punta del poste

$$F_p = \frac{(M_{vp} + M_c)}{(h - 0.30)}$$

Donde:

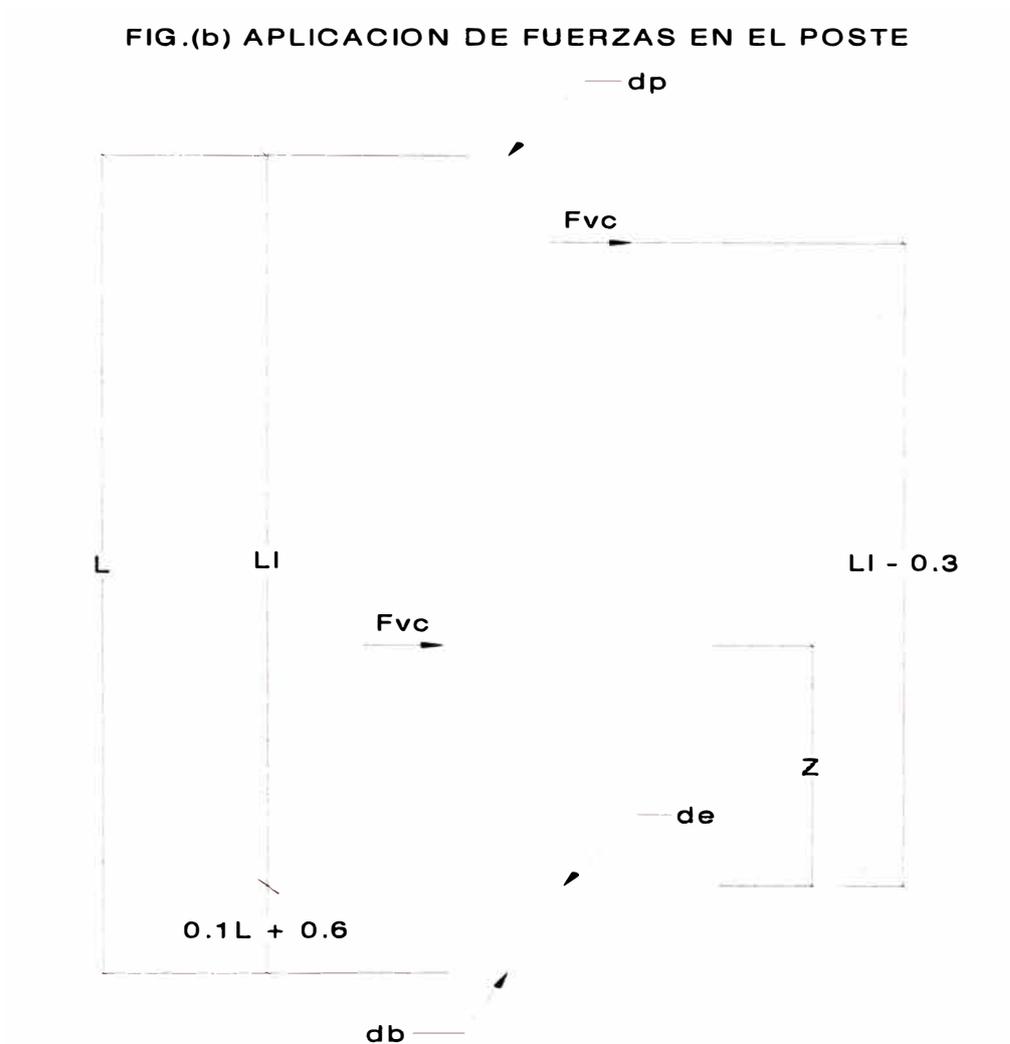
Dv	=	Diámetro del poste en la punta
De	=	Diámetro del poste en la sección de empotramiento
h	=	Altura libre del poste
H	=	Altura total del poste
Pv	=	Presión del viento
Z	=	Altura del punto de aplicación de la fuerza del viento sobre el Poste
φ	=	Angulo de la línea
T	=	Tensión de los conductores
S	=	Diámetro del conductor
W	=	Superficie del poste expuesta al viento
Fvc	=	Fuerza del viento sobre el conductor
d	=	Distancia del nivel del piso al conductor
Fp	=	Fuerza resultante a 0,30 mts del vértice del poste.

Fig.(a) DIAGRAMA DE FUERZAS DE CONDUNTORES



En el ANEXO 9 se muestran los resultados.

CÁLCULOS MECÁNICOS DE RETENIDAS



Cuando las cargas que se aplican a los postes son mayores a las que éstos puedan resistir, entonces se emplean retenidas quedando así el poste sujeto únicamente a esfuerzos de compresión.

De acuerdo a los cuadros adjuntos, las retenidas a usar son de cable grado Siemens Martin de 3/8" (10 mm) de diámetro para la red secundaria con conductores autoportantes con portante de 25 mm² de sección.

Cimentación de Retenidas

Las retenidas serán fijadas mediante un anclaje introducido en el terreno para que así, el peso del terreno contenido en un tronco de pirámide que aloja en su base inferior un bloque de anclaje, contrarreste la fuerza que actúa sobre el cable de la retenida.

Se considera el bloque de anclaje de 40 x 40 x 20 cm. Las características del terreno y del cable de las retenidas se resumen en el cuadro siguiente:

Retenidas usadas en el proyecto	R/I
Máximo tiro del cable de acero (kg.)	1576
Inclinación de la varilla (α) con la vertical	37°
Ángulo de deslizamiento de la tierra (con respecto a la vertical), considerando tierra del tipo "Arcilla húmeda" (θ) (*)	22°
• Peso específico del terreno en las condiciones más desfavorables (Wc [kg/m ³ .]) (*)	1600

(*) Información obtenida del tomo IV del CNE

El cálculo de las dimensiones cumple la siguiente relación :

$$d \times 1.5 \times l \geq Tr \dots\dots\dots(1)$$

Donde :

$$CTE1 = d \times 1.5 \times l$$

- Tr : Tiro de la retenida en kg
- d : Diámetro o ancho del bloque de anclaje en cm.
- l : Longitud del bloque de anclaje en cm.

Considerando : $B = l = d$, de acuerdo a la Fig. (d):

El Volumen del tronco de pirámide es:

$$V = 1/3xh[(B + C)^2 + B^2 + L((B + C)^2 \times B^2)] \dots\dots\dots(2)$$

Además, se tiene:

$$h = xy \text{ Cos } \emptyset \quad y \quad xy^2 = h^2 + C^2$$

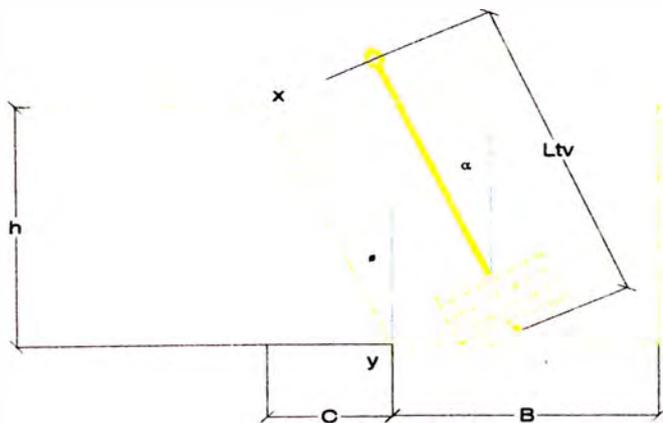
Obteniéndose la relación:

$$h = \frac{C}{((\text{Cos } \emptyset)^2 - 1)}$$

Haciendo : $\text{CTE}^2 = ((\text{Cos } \emptyset)^2 - 1)$

Se tendrá : $h = C / \text{CTE}^2 \dots\dots\dots(3)$

FIG.(d) CIMENTACION DEL BLOQUE DE ANCLAJE



También:

$$V \times Wc = \text{Máximo tiro del cable de acero} = Tr$$

$$V = Tr / Wc \dots\dots\dots(4)$$

Reemplazando la ec. (3) en la ec. (2) e igualando esta última a la ec. (4) se obtiene el valor de "h" y de "C".

Luego, la longitud mínima de la varilla será:

$$l \text{ mín} = h / \text{Cos } \emptyset$$

La longitud total de la varilla (Ltv) será l_{mín} más la parte de la varilla que sobresale del terreno.

El cálculo de las dimensiones del bloque de anclaje para las retenidas, se resume en el siguiente cuadro.

Retenida		Angulos		Peso Esp	"B"	"V"	Ec. (3)	"h"	"C"	"l_{min}"	Ec.(1)
Tipo	T. Rot. [kg]	°	°	Wc [kg/m³]	[m]	[m³]	CTE2	[m]	[m]	[m]	CTE1
RI	1576	37	22	1600	0.5	1.97	0.40	1.49	0.60	1.60	3750

Del cuadro, se cumple la relación Ec. (1), por tanto la longitud de la varilla es de 8 pies o 2400 mm.

6. CIMENTACIÓN DE POSTES

Consiste en verificar de acuerdo a las características del suelo, si el bloque de cimentación del poste soporta todas las fuerzas producidas por cargas permanentes, tal que asegura la estabilidad del poste evitando movimientos inadmisibles.

Conforme al expediente técnico, los postes son de concreto armado centrifugado, y directamente empotrados en el terreno ó fijados a la excavación mediante materiales de relleno.

Se cumple la relación siguiente:

Momento actuante = Momento resistente.

$$F_p \times (L_p + L_e) = q/2 \times [a - 4 \times q/(3 \times b \times \sigma)] + R \times b \times L_e^3$$

Comparándolo con la expresión de Valenci, se tiene:

$$M_v = M_1 + M_2 \dots\dots\dots(1)$$

Donde, (ver Fig. e):

$q = Q + \text{Peso macizo}$, donde Q es la suma de las cargas verticales que soporta el poste

Peso del macizo (W_m):

$$W_m = (a \times b - \frac{\pi (db^2 + db \times de + de^2)}{12}) \times L_e \times \text{Pesp.}$$

F_p : Es la fuerza máxima aplicada a 30 cm de la punta del poste en condiciones anormales.

L_e Longitud de empotramiento ($L/10+0.6$)

L_p : Longitud libre - 30 cm. ($L_l - 0.3$).

a, b : Lados de la superficie de la base del macizo, siendo $a=b$.

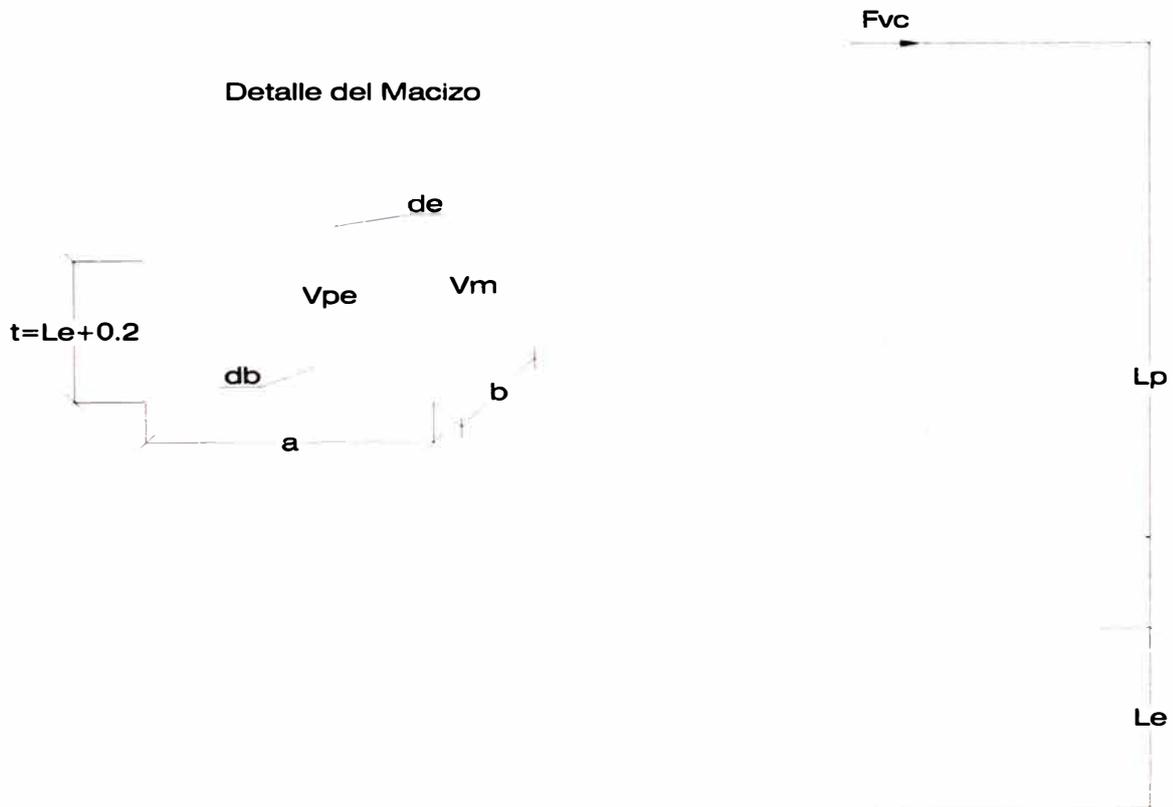
db : Diámetro de la base y de empotramiento del poste, respectivamente.

Peso : Peso específico del material del macizo dado en kg/m^3 .

σ : Presión máxima admisible dado en kg/cm^2 .

R : Coeficiente de compresibilidad dado en kg/m^3 .

CIMENTACION DE POSTES



7. SISTEMA DE PUESTA A TIERRA DE REDES SECUNDARIAS

En las redes secundarias en 440/220 V, el neutro de la red esta conectado a tierra en la subestación; por ello se considera un solo conductor de bajada de puesta a tierra en la subestación hasta el sistema principal de puesta a tierra constituido por una malla a tierra conformada por tres electrodos en disposición triangular o disposición lineal en todas las subestaciones MRT.

Asimismo, por la diferencia de tensión que pueda existir entre los neutros cuando estos no estén conectados directamente, así como por lo costoso del diseño requerido para evitar estas sobre tensiones, no se considera necesario separar los neutros de la subestaciones. Finalmente, en el caso que sea posible, deberá interconectarse los neutros de las redes secundarias de las subestaciones de distribución.

8. ALUMBRADO PÚBLICO

Para el alumbrado público se considerara lo estipulado en el Art. N° 184 del Reglamento de la “Ley de Concesiones Eléctricas”, el cual refiere que la facturación por el servicio de alumbrado público no deberá exceder del 5% del monto total facturado; por lo tanto, en este caso la iluminación corresponde exclusivamente a lo indispensable y de acuerdo a los requerimientos de un sistema rural, limitandose únicamente a las plazas públicas y calles principales, en concordancia, también, con la norma 016-T-2/1996 de la DGE/MEM y de acuerdo a la nueva norma de alumbrado público para proyectos de electrificación rural aprobada por la DGE/MEM, mediante Resolución Directoral 017-2003-EM/DGE.

CAPITULO VI

METODOLOGIA EN LA GESTION DE LOS RECURSOS

6.1 PROVISIÓN DE LOS RECURSOS

Se implementara un departamento de gestión de la calidad el que contara con una oficina con el personal capacitado para la mejora continua y la eficacia del mismo.

Se vigilara la satisfacción del Cliente a través de encuestas y contacto directo para dar cumplimiento a sus requisitos.

6.2 RECURSOS HUMANOS

6.2.1 Generalidades

El personal seleccionado para el trabajo en obra debe tener la formación académica suficiente, las habilidades necesarias para el trabajo bajo presión y la experiencia apropiada para resolver problemas.

Competencia, toma de conciencia y formación

El personal contara con competencias de singular característica para el trabajo en obra, con características preactivas además de una sólida formación académica sustentada en valores, rescatando la ética como uno de los valores más importantes para la correcta realización del producto

Se contará con un programa de capacitación constante para el desarrollo integral del personal acorde con las actualizaciones normativas y una buena ejecución de la obra.

Se evaluará constantemente los resultados de las acciones tomadas mediante el seguimiento directo al personal de campo en cada etapa del proceso.

Se programaran reuniones de mejora continua que involucrara a todo el personal el mismo que tendrá como objetivo involucra al personal con los objetivos de calidad y el reconocimiento de la importancia de sus actividades en el logro de este.

Se programaran actividades de recreación para la integración del personal en todos los niveles jerárquicos promoviendo la comunicación y elevando la motivación y la identificación con el proyecto.

Se contara con un registro de las hojas de vida del personal, los programas de capacitación y un ranking de los resultados obtenidos en el desarrollo de sus actividades

6.3 INFRAESTRUCTURA

Se proveerá y mantendrá de acuerdo a las especificaciones del Proyecto y a la buena práctica de Salud e Higiene Industrial, la infraestructura que le permita lograr la conformidad de la obra. Esto es:

Oficinas, almacenes, campamentos de trabajo, espacio y servicios asociados.

Equipo para los procesos informáticos (hardware y software).

Servicios de apoyo (transporte o comunicación).

Equipos y herramientas apropiadas para el trabajo a efectuar.

6.4 AMBIENTE DE TRABAJO

Se determinará y administrará los ambientes de trabajo necesarios para lograr la conformidad por parte del propietario del proyecto y de las especificaciones técnicas aplicables a los trabajos relacionados.

CAPITULO VII

METODOLOGIA EN LA REALIZACION DEL PRODUCTO

7.1 PLANIFICACIÓN DE LA REALIZACIÓN DEL PRODUCTO

Definición de los objetivos de la calidad y los requisitos del producto en función a las especificaciones del cliente y las normas técnicas correspondientes. Se implementara los procedimientos específicos para la realización del producto con un control para cada proceso para lo que se proporcionara los recursos necesarios.

Se realizaran las actividades requeridas para la verificación, validación, seguimiento, inspección y ensayos así como los criterios de aceptación a través de registros e indicadores de calidad para cada proceso indicados en cada procedimiento específico. Los registros serán evidencia de que los procesos de realización y el producto resultante cumplen los requisitos.

7.2 PROCESOS RELACIONADOS CON EL PROYECTO

a. Determinación de los requisitos relacionados con la obra

La realización de la obra será en función al contrato firmado, las especificaciones técnicas, las normas de la DEP/MEM y la propuesta presentada para la ejecución de la obra.

Las órdenes de cambio cuando sean necesarios serán previamente aprobadas por el cliente para su ejecución.

Se revisara constantemente los requisitos legales y reglamentarios publicados en el peruano para su ejecución cuando corresponda.

De haber alguna orden de cambio establecida por la ejecución de obra, esta se someterá previamente a la aprobación del cliente para su ejecución.

b. Revisión de los requisitos relacionados con el producto

La emisión de ofertas, aceptación de contratos, cambios en los contratos y otros se realizaran si:

se han definido claramente los requisitos del producto.

Se han resuelto las diferencias entre el especificado en el contrato y lo expresado previamente. Se tiene la infraestructura y capacidad para cumplir con los plazos y ejecución de la obra.

Confirma en registros los requisitos no documentados proporcionados por el cliente.

Se tendrá registros de todas las revisiones.

Cuando se cambien los requisitos de la ejecución de la obra se debe asegurar que la documentación pertinente sea modificada y de que el personal correspondiente sea consiente de los requisitos modificados.

c. Comunicación con el Cliente

Se establecerá las comunicaciones con el Cliente formalmente para:

La información del proyecto.

Las consultas, contratos o atención de pedidos y modificaciones.

Quejas y reclamos.

7.3 DISEÑO Y DESARROLLO

Para el control de los cambios del diseño y desarrollo, se aplicará el Procedimiento Específico de calidad aplicable a este proceso: "Control de calidad de Ingeniería".

7.4 GESTIÓN DE COMPRA

a. Proceso de compra

El Departamento de logística gestiona la compra del producto asegurándose que cumpla con los requisitos de compra especificados, en el marco nacional e internacional.

El proceso de compra se desarrolla mediante el trato directo con los proveedores, los que son evaluados de acuerdo al impacto de este en la realización del producto.

Se distingue cuatro tipos de metodología de compra para la evaluación de los proveedores: (1) Auditoria, (2) certificación por tercera parte, (3) histórico (respaldado por documentos), y (4) homologación de materia prima, las cuales nos indican los requerimientos mínimos necesarios para su aprobación. No obstante también evaluará y seleccionará a los proveedores en función de su capacidad para suministrar recursos. Se creará un registro de aprobación de proveedores a fin de mantener una logística completa en cuanto a materiales.

b. Información de las compras

El certificado de calidad, las órdenes de compra, facturas y boletas de remisión, contendrán toda la información que describirá claramente servicio adquirido, los que serán corroborados para su aceptación con los equipos adecuados.

El personal debe contar con los conocimientos necesarios para el manejo y aceptación del producto adquirido.

El producto adquirido debe venir acompañado con un certificado de calidad que describa las características de este.

c. Verificación de los productos comprados

Se someterá a aprobación los productos adquiridos con la inspección en fábrica de los mismos, complementando con los ensayos destructivos y no destructivos del producto adquirido para su validación en la realización del producto final.

La inspección en fabrica y ensayos respectivos de ser necesario serán indicados claramente en la orden de compra como un requisito para la aprobación del producto adquirido, la aceptación del producto será cuando se hayan brindado las facilidades por parte del proveedor de la inspección y este se haya realizado con normalidad.

7.5 PRODUCCIÓN Y PRESTACIÓN DEL SERVICIO

a. Control de la producción y de la prestación de la Obra

Se planifica la prestación de servicio, mediante los Diagramas de procesos, Diagramas Gantt, los cuales se controlan mediante el cumplimiento de los procedimientos e instructivos que contienen la información que describen las características del servicio, las cuales incluyen:

Contrato, especificaciones técnicas, normas, oferta.

Procedimientos de trabajo y registros.

Uso de equipos apropiados.

Avances semanales y programaciones semanales.

Procedimiento de liberación por medio de cumplimiento de protocolos de prueba

b. Validación de los procesos de la producción y de la prestación del servicio

Se validará aquellos procesos de producción, donde los productos resultantes no se puedan verificar mediante actividades de seguimiento o medición posteriores, esto incluye a procesos donde el producto y/o servicio este siendo utilizado. La validación demostrará la capacidad de estos procesos para alcanzar los resultados planificados, y las disposiciones aplicables a estos procesos son:

Los criterios definidos para la revisión y aprobación de los procesos.

La aprobación de equipos y calificación del personal.

El uso de métodos y procedimientos específicos.

Los requisitos de los registros.

La revalidación.

c. Identificación y trazabilidad

Se establecerá la identificación y trazabilidad sobre los componentes tangibles que son los registros y demás documentos asociados que nos permitirá conocer el desarrollo de la ejecución de la obra

d. Propiedad del Cliente

Se tiene acceso a las informaciones de propiedad del cliente para efectos de determinar los requisitos del proyecto, Así también, cualquier bien de propiedad del cliente que es considerado inadecuado para su uso se registrara y le será comunicado al cliente.

e. Preservación de la obra

Se preservará la conformidad de la obra durante el proceso interno hasta su entrega al cliente, a través de los controles por proceso, protocolos de prueba, buen almacenamiento de materiales y seguridad en las instalaciones.

7.6 CONTROL DE LOS DISPOSITIVOS DE SEGUIMIENTO Y MEDICIÓN

Se establecerá el proceso de verificación y medición, recomendada por el Fabricante, para asegurar que estas se puedan realizar cumpliendo con sus propios requisitos. Para asegurar la validez de los resultados.

Ajustarse o reajustarse según sea necesario,

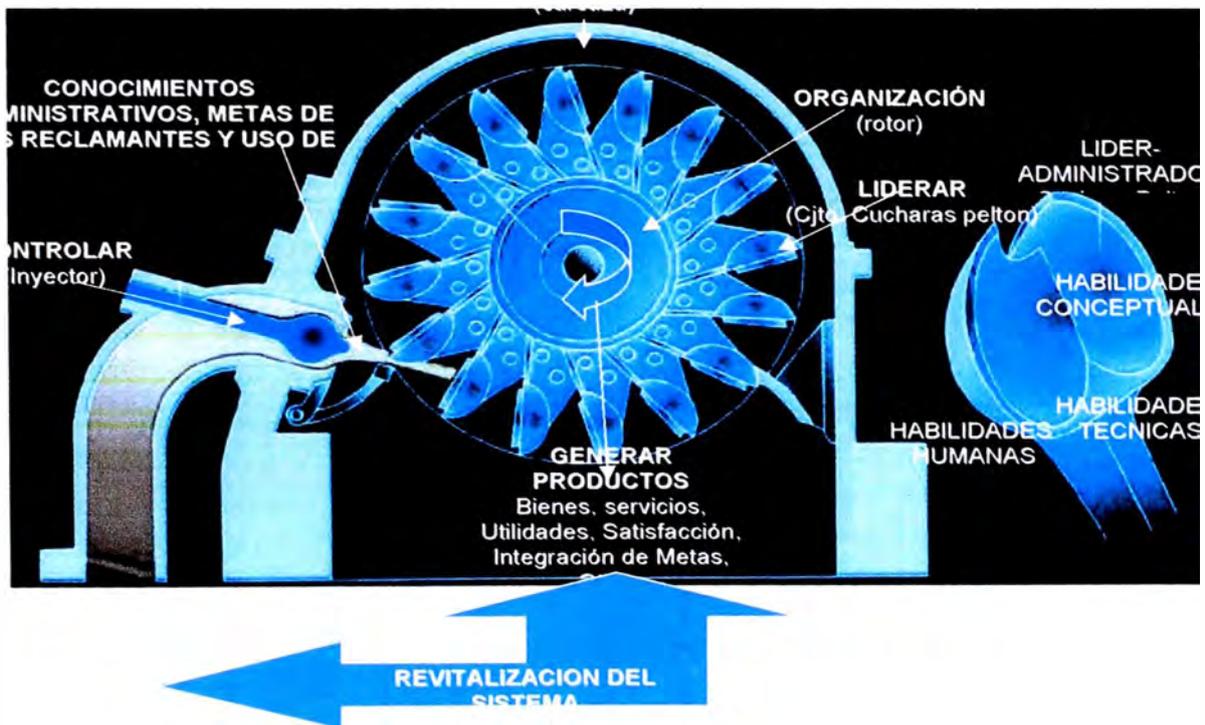
Protegerse contra ajustes que pudieran invalidar los resultados de la medición,

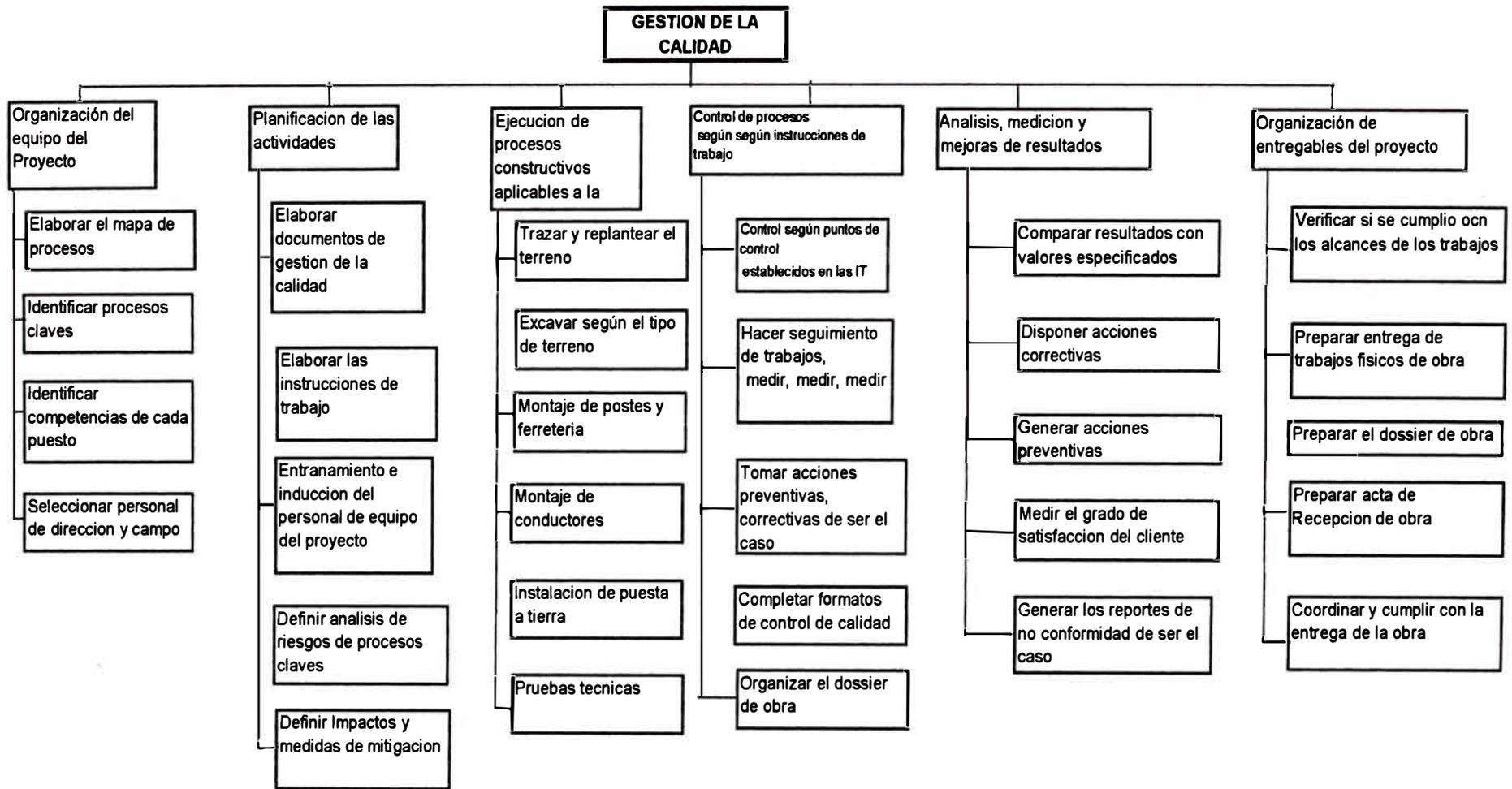
Protegerse contra los daños y el deterioro durante la manipulación, mantenimiento y al almacenamiento.

CAPITULO VIII

METODOLOGIA DE EJECUCION DE OBRA Y CONTROL DE PROCESOS SEGÚN INSTRUCCIONES DE TRABAJO

MODELO CONCEPTUAL DE GESTION





El gráfico representa un modelo para realizar la gestión de las obras de acuerdo a las nuevas técnicas de gestión que se conocen.

Gestión de Calidad es un estilo de administración que engloba todas las variables que se tienen en un proyecto.

Para los SER las principales variables pueden ser definidos en los siguientes procesos:

8.1 INGENIERÍA DE DETALLE

a. Objetivo

El presente procedimiento, define el método de control para las actividades de ingeniería de los SER.

b. Alcance

La ingeniería de los SER contempla la definición del objetivo de la SER, descripción y definición de la instalación, sus elementos integrantes, las características del funcionamiento, la evidencia del cumplimiento de la normatividad vigente y la elaboración de planos.

c. Ejecución

Se elaborara la memoria descriptiva del proyecto el que deberá incluir preceptivamente:

- La descripción del trazado de la línea, en LP, RP y RS indicando provincias y términos municipales afectados.
- La relación de cruzamientos, paralelismos y demás situaciones reguladas con los datos necesarios para su localización y para la identificación de propietario, Entidad y organismo afectado.
- La descripción de la instalación a establecer, indicando sus características generales así como de los materiales que se prevea utilizar
- Los cálculos eléctricos y mecánicos justificativos de que en el conjunto de la LP, RP y RS y en todos sus elementos, en especial en los cruzamientos,

paralelismos, pasos y demás situaciones cumplen las normas que se establecen en la normatividad vigente.

Los planos deberán contener:

- El plano de situación a escala suficiente para que el emplazamiento de la LP, RP y RS quede perfectamente definido.
- El perfil longitudinal y la planta en las LP, situándose en la planta todos los servicios que existan en una franja de 5.5 m de ancho a cada lado del eje en la línea, tales como carretera, cursos de agua, líneas eléctricas y telecomunicaciones, etc. Se indicara la situación y numeración de los apoyos, su tipo y sistema de fijación de los conductores, la escala kilométrica, las longitudes de los vanos, ángulos de trazado, numeración de las parcelas, límites de las provincias y términos municipales y la altitud de los principales puntos del perfil.
- Los planos de detalle de cruzamientos paralelismos, pasos y demás situaciones reguladas señalando explícitamente y numéricamente para cada uno de ellos el cumplimiento de las separaciones mínimas que se imponen.
- Los planos de cada tipo de apoyo y cimentación a una escala conveniente.
- Los planos de los distintos conjuntos utilizados a una escala adecuada.
- Cuando las modificaciones que se propongan de acuerdo a lo dispuesto no cumplan exactamente las prescripciones reglamentarias, se efectuara una comparación concisa y clara de la solución propuesta

d. Responsabilidades

Jefe del Departamento de Proyectos

- Planificar la secuencia de la actividad de elaboración de planos.
- Hacer cumplir las actividades señaladas en el presente documento.
- Gestionar y proporcionar los recursos necesarios e idóneos para la ejecución del presente procedimiento.

Proyectista

- Responsable del levantamiento de información para el desarrollo de los planos AS BUILT.
- Responsable de la actualización de la información para la elaboración de los planos constructivos.

Responsable de Seguridad y Medio Ambiente

- Responsable de proporcionar las facilidades referidas a la seguridad integral del personal, equipos e instalaciones para la ejecución de la presente actividad, con el fin de evitar las improvisaciones en las maniobras.
- Responsable del fiel cumplimiento del Reglamento de Seguridad establecido.

Responsable de Control de Calidad

- Chequear las actividades a fin de controlar, asegurar y registrar (según anexo), la correcta ejecución y según lo indicado en el presente procedimiento.
- Proponer y gestionar la MEJORA CONTINUA de la ejecución del presente procedimiento.

e. Registros

SER/ING01-R1: Check Lista de Actividades.

8.2 INSTALACION DE POSTES

a. Objetivo

El presente procedimiento describe las técnicas a llevarse a cabo para realizar el replanteo topográfico, movimiento de tierras, transporte e izado de postes, como parte de los trabajos de Construcción de los sistemas eléctricos rurales.

Hacer cumplir los niveles indicados en los planos, asegurando así mismo la correcta ejecución de estas actividades.

b. Alcance

Efectuar todos los trabajos de campo necesarios para replantear la ubicación de:

- Los ejes y vértices del trazo
- El (los) poste (s) de la (s) estructuras
- Los ejes de las retenidas y los anclajes.

Ejecutar las excavaciones con el máximo cuidado y utilizando los métodos y equipos más adecuados para cada tipo de terreno, con el fin de no alterar su cohesión natural, y reduciendo al mínimo el volumen del terreno afectado por la excavación, alrededor de la cimentación.

Izado de postes cuidando de no dañar las estructuras y la integridad física de las personas, así como el uso de los equipos y herramientas adecuadas a cada situación.

Relleno de la excavación con un material de granulometría razonable y libre de sustancias orgánicas, basura y escombros.

c. Ejecución

c.1 Replanteo topográfico y ubicación de estructuras

Equipos y herramientas

- Estación total
- Miras
- Jalón
- Estacas de madera, etc.



Procedimiento de trabajo

De acuerdo a la lamina de detalle y las especificaciones técnicas de montaje señaladas por las normas DEG/MEN, se procesara al replanteo y ubicación de las estructuras.

Coordinar con el área del desarrollo urbano de las municipalidades que comprende el proyecto, para determinar los cortes de vía definitiva, y los postes se alinearan en forma paralela a las fachadas de las viviendas. El eje del poste

estará ubicado a 0.30 m, perpendicular al borde de la vereda (si hubiera) o al corte de calle.

El personal acordara el área de trabajo según sea necesario, con la finalidad de salvaguardar la integridad física de los miembros integrantes de la cuadrilla, para ello utilizara los elementos de señalización adecuados, entre ellos: triángulos, conos, tranqueras y cinta señalizada

El replanteo se materializara en el terreno mediante estacas de madera 3/8" x 30cm de longitud, pintadas de color rojo para los puntos correspondientes a la línea primaria, red primaria y color amarillo los puntos de las redes secundarias.

Para determinar la ubicación de las estructuras se tendrá en cuenta los dispositivos del código nacional de electricidad y lo recomendado por osinerg, en lo que respeta a Distancias de Seguridad.

Para definir el alineamiento y verificación de distancia se utilizara equipo Estación Total así como wincha métrica adecuada para definir.

Los ejes y los vértices en la red primaria.

Los postes de la estructuras

Los ejes de las retenidas y anclajes

Control de vanos.



c.2 Instalación de postes

Excavación

Equipos y herramientas

- Barretas
- Picos
- Palas

Procedimiento de trabajo

De acuerdo a la lamina de detalle y las especificaciones técnicas de montaje señaladas por las normas DGE/MEN, se procederá a realizar la excavación.

El trabajador acordonara su área de trabajo con la finalidad de salvaguardar su integridad física y la de transeúntes, para lo cual contara con los elementos de señalización siguiente:

Estacas de madera de 0.8 m de longitud (Cachaquitos)

Cinta señalizada

Mallas de protección

Se ejecutara según detalles, la excavación tendrá forma cilíndrica y con las dimensiones siguientes:

Poste de 8 m.

Cimentación con tierra compactada

Diámetro 0.80.m

Profundidad 1.40.m

Poste de 12 m

Cimentación con tierra compactada

Diámetro 0.90 m

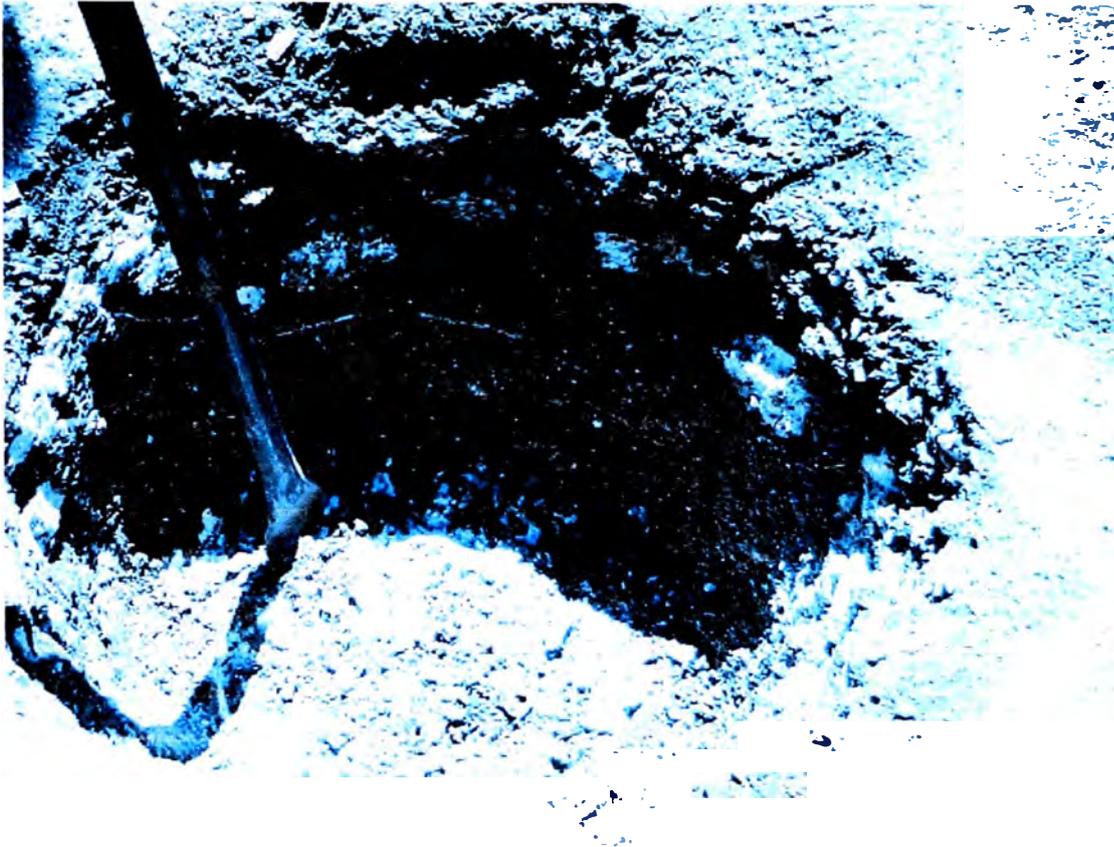
Profundidad 1.80.m

Para realizar la excavación el trabajador contara con las herramientas siguientes:

Barreta, pala tipo cuchara, Pala de mango largo, pison, etc.

En el terreno rocoso, las excavaciones se realizaran con la participación del martillo neumático y/o utilización de explosivos, los cuales serán manipulados por personal especialista.

En caso exista la posibilidad de que el hoyo pueda inundarse, se excavara una zanja alrededor del mismo y/o disponer de una motobomba para succionar el agua del hoyo.



c.3 Traslado de postes y otras cargas pesadas

Medios mecánicos

Camión grúa de 4.5 toneladas

Estrobos de acero

Fajas de nylon

Medios manuales

Burras

Sogas

Tirfos

Lingas

Poleas

Cancamos

Procedimiento de trabajo

El personal acordonara el área de trabajo con la finalidad de salvaguardar la integridad física de los miembros integrantes de la cuadrilla, para lo cual se contara con elementos de señalización siguientes: triángulos, conos, tranqueras, cinta de señalización, etc.

Seleccionar el medio optimo, sea unidad de transporte (camión grúa 4.5 TN) hasta los puntos de acceso carrozable o por medios manuales hasta el punto de izaje.

Medios mecánicos

Seleccionar la grúa (4.5tn) adecuada al tamaño y peso del poste a transportar.

Verificar que las fajas de nylon y/o estobos se encuentren en perfectas condiciones, así como los ganchos y accesorios de seguro.

Verificar que el amarre de los postes sea el apropiado, para que no presente inestabilidad durante su transporte.

Instalar señalización en la parte posterior del poste.

Acordonar el área de trabajo en el momento de cargar y descargar el poste.

Medios manuales

Seleccionar al personal, herramientas y equipos acordes del tamaño y peso y peso del poste a transportar.

Para el carguio y descarguio del poste de la carreta ("burrita"), la distribución de esfuerzos debe ser uniforme con la finalidad de no causarle daños mecánicos al mismo.

Para el traslado se utilizaran sogas en la parte delantera del poste, siendo el rumbo controlado con personal ubicado en la parte posterior del mismo.

En caso zonas inaccesibles de pendientes fuertes se anclaran en cancamos y jalara mediante tiffors, lingas y poleas.



c.4 Izaje

Equipos y herramientas

Medios mecánicos

Camión grúa de 3 toneladas

Estrobos de acero

Fajas de nylon

Barretas

Palas

Plomadas

Carretillas

Medios manuales

Barretas

Palas

Plomadas

Carretillas

Cabrillas

Tirfors 3 toneladas

Lingas

Poleas de acero

Sogas

Cancanos

Trípode

Procedimiento de trabajo

Se respetara las especificaciones técnicas señaladas por las normas DGE/MEM para ejecutar esta actividad

El personal acordonara el área de trabajo con la finalidad de salvaguardar la integridad física de los miembros integrantes de la cuadrilla, para ello utilizara los elementos de señalización adecuados, entre ellos

Triángulos

Conos

Tranqueras

Cinta señalizadota

Seleccionar el medio optimo, ya sean mecánicos y/o manuales

Medios mecánicos

Para el montaje del poste al hoyo, la grúa tendrá que hacerlo con fajas de nylon con la finalidad de evitar daños superficiales en el poste

Verificar la posición de los agujeros del poste, según detalle

Para asegurar el alineamiento de un tramo largo se izaran los postes extremos

Para asegurar la verticalidad del poste se realizaran dos verificaciones a 90° una de la otra con la utilización de una plomada

Medios manuales

Para el montaje del poste del hoyo el personal tendrá que hacerlo con la utilización de maniobras y suficiente personal experimentado en esta tarea.

Verificar si en la zona de izaje existen redes energizadas y tomar las precauciones del caso.

En caso de postes que sean fin de línea y no cuenten con retenida, se preverá de una inclinación menor a 3°.

Tolerancias

Luego de concluida la instalación de las estructuras, los postes deben quedar verticales y las crucetas horizontales y perpendiculares al eje de trazo en alimentación, o en la dirección de la bisectriz del ángulo de desvío en estructuras de ángulo.

Las tolerancias máximas son las siguientes:

Verticalidad del poste 0,5 cm/m

Alineamiento +/- 5 cm

Orientación 0,5

Desviación de crucetas 1/200 Le

Le = Distancia del eje de la estructura al extremo de la cruceta.



c.5 Compactación

Procedimiento de trabajo

Equipos y herramientas

Palas

Picos

Pizones

Barretas

De acuerdo a la lamina de detalle y las especificaciones técnicas de montaje señaladas por las normas DGE/MEM se procederá a realizar el trabajo.

Se utilizara el material proveniente de las excavaciones si es que reuniera las características adecuadas

El material de relleno deberá tener una granulometría razonable estará libre de sustancias orgánicas, basura y escombros

El relleno se efectuara por capas sucesivas de tierra y piedras 8" a 10" compactadas por medios mecánicos con un peso aproximado de 25 lb.

Si el material de excavación tuviera un alto porcentaje de perdidas, se agregara material de préstamo menudo para aumentar la cohesión después de la compactación.

A fin de asegurar la compactación adecuada de cada capa se agregara una cierta cantidad de agua.



d. Responsabilidades

Jefe de Campo

Planificar la secuencia de actividades del replanteo topográfico, excavación, traslado, izado y compactación.

Hacer cumplir las actividades señaladas en el presente documento.

Plantear mejoras del procedimiento.

Responsable de Seguridad y Medio Ambiente

Responsable de proporcionar las facilidades referidas a la seguridad integral del personal, equipos e instalaciones para la ejecución de la presente actividad, con el fin de evitar las improvisaciones en las maniobras.

Verificar el buen estado de los equipos, máquina y herramientas.

Responsable del fiel cumplimiento del Reglamento de Seguridad establecido.

Plantear mejoras en el procedimiento.

Responsable de Control de Calidad

Evaluar el desempeño del personal de las actividades constructivas a fin de controlar, asegurar y registrar (según anexo), la correcta ejecución según lo indicado en el presente procedimiento.

Proponer y gestionar la MEJORA CONTINUA de la ejecución del presente procedimiento.

e. Registros

SER/EXC-R1: Registro de Chequeo de Actividades de excavación

SER/RC-R1: Registro de Chequeo de Actividades de Compactación

8.3 INSTALACIÓN DE RETENIDAS

a. Objetivo

El presente procedimiento describe las técnicas a llevarse a cabo para realizar la instalación y orientación de retenidas, como parte de los trabajos de Construcción de los sistemas eléctricos rurales.

Hacer cumplir los niveles indicados en los planos, asegurando así mismo la correcta ejecución de estas actividades.

b. Alcance

Instalación de retenidas para cuando las cargas que se aplican a los postes sean mayores a las que éstos puedan resistir, quedando así el poste sujeto únicamente a esfuerzos de compresión.

Verificación que el esfuerzo que se presenta en éstas no sobrepase el máximo tiro permitido afectado por el factor de seguridad.

c. Ejecución

Equipos y herramientas

- Palas
- Barretas

Procedimiento de trabajo

De acuerdo a la lamina de detalle y las especificaciones técnicas de montaje señaladas por las normas DEG/MEN, se procederá a ejecutar la excavación.

Comunicar a la Supervisión que se esta empezando a realizar el trabajo en mención.

El trabajador acordonara su área de trabajo con la finalidad de salvar su integridad física y de los transeúntes, para lo cual contara con los elementos de señalización siguientes:

- Conos
- Tranqueras
- Cinta señalizada

Según detalles de retención inclinada y vertical; la excavación tendrá forma de paralelepípedo y con las dimensiones de acuerdo a la lámina del detalle:

Retención inclinada

Superficie 0,7x0,7 m

Profundidad 2,00 m

Retención vertical

Superficie 0,7x0,7 m

Profundidad 2,20 m

Para realizar la excavación el trabajador contará con las herramientas siguientes:

Barreta

Pala tipo cuchara

Pala de mango largo

En terreno rocoso las excavaciones se realizarán con la participación de perforación manual, martillo neumático y/o explosivos será manipulado por personal especializado.

En caso exista la posibilidad de que el hoyo pueda inundarse, se excavará una zanja alrededor del mismo.

Instalación

Equipos y herramientas

- Palas

- Picos
- Carretillas

Camioncito 2 ton

Procedimiento de trabajo

De acuerdo a la lamina de detalle y las especificaciones técnicas de montaje señaladas por las normas DGE/MEN, se procederá a la instalación.

Ubicar la retenida, teniendo en cuenta que esta se encuentra alineada con la resultante de cargas a las cuales van a contrarrestar

Se fijara en el fondo del agujero de la varilla con el bloque de anclaje correspondiente.

Para el relleno se utilizara el material proveniente de las excavaciones, si es que reuniera las características adecuadas.

El material de relleno deberá tener una granulometría razonable y estará libre de sustancias orgánicas, basuras y escombros.

El relleno se efectuara por capas sucesivas de tierra de 20 a 25 cm. y compactadas con medios mecánicos de un peso aproximado a 20 lb.

A fin de asegurar la compactación adecuada de cada capa se agregara una cantidad de agua.

Al concluir el relleno y compactación, la varilla de anclaje debe sobresalir 0,20 m de nivel del terreno.

El montaje se realizara según detalles y los cables de AoGo deben ser tensados de tal forma que los postes mantengan verticalidad, después que los conductores hayan sido puestos en flecha.

Terminada la instalación verificar que el ajuste de los pernos de las grapas paralelas sea el correcto que las puntas de los cables se encuentran entorchadas

para que los hilos del cable no se deshilachen y evitar que alguna persona se rasguñe con las puntas de los hilos de acero.

d. Responsabilidades

Jefe de Campo

Planificar la secuencia de actividades de la excavación, instalación y compactación de retenidas.

Hacer cumplir las actividades señaladas en el presente documento.

Plantear mejoras del procedimiento.

Responsable de Seguridad y Medio Ambiente

Responsable de proporcionar las facilidades referidas a la seguridad integral del personal, equipos e instalaciones para la ejecución de la presente actividad, con el fin de evitar las improvisaciones en las maniobras.

Verificar el buen estado de los equipos, máquina y herramientas.

Responsable del fiel cumplimiento del Reglamento de Seguridad establecido.

Plantear mejoras en el procedimiento.

Responsable de Control de Calidad

Evaluar el desempeño del personal de las actividades constructivas a fin de controlar, asegurar y registrar (según anexo), la correcta ejecución según lo indicado en el presente procedimiento.

Proponer y gestionar la MEJORA CONTINUA de la ejecución del presente procedimiento.

f. Registros

SER/IR-R1: Registro de Chequeo de Actividades de excavación

SER/IR-R2: Registro de Chequeo de Actividades de compactación

8.4 INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA

a. Objetivo

El presente procedimiento describe las técnicas a llevarse a cabo para realizar el montaje de puesta a tierra como parte de los trabajos de Construcción de los sistemas eléctricos rurales.

Hacer cumplir los niveles indicados en los planos, asegurando así mismo la correcta ejecución de estas actividades.

b. Alcance

El montaje de la puesta a tierra en los SER.

c. Ejecución

Excavación

Equipos y herramientas

- Palas
- Picos
- Barretas
- Sogas
- Cubetas

Procedimiento de trabajo

De acuerdo a las especificaciones técnicas de montaje señaladas por la normas DHE/MEM , se procederá a ejecutar la instalación

Los trabajadores acordonaran su área de trabajo con la finalidad de salvaguardar su integridad física y la de transeúntes, para lo cual contara con los elementos de señalización siguiente:

- Estacas de madera de 0.8 m de longitud (Cachaquitos)
- Cinta señalizadota

Según detalle de puesta a tierra la excavación tendrá las dimensiones siguientes :

- Superficie 0,8 x 0.8 m
- Profundidad 2.7 m

Para realizar la excavación el trabajador contara con las Herramientas siguientes

- Barreta
- Pala tipo cuchara
- Pala de mango largo
- Soga
- Cubeta

Por la profundidad del hoyo se necesita la participación de 02 peones por la incomodidad que existe para extraer la tierra removida

En terreno rocoso las excavaciones se realizaran con la participaciones de perforación manual, martillo neumático y/o explosivos será manipulado por personal especializado.

En caso exista la posibilidad de que el hoyo pueda inundarse se excavara una zanja alrededor del mismo. En las subestaciones se realizaran tres excavaciones cada una a 3.0 m del eje del poste y de forma adyacente al eje de la red

Instalación

Equipos y herramientas

- Palas
- Picos
- Carretillas
- Cubetas
- Herramientas Manuales



Procedimiento de trabajo

De acuerdo a la lámina de detalle de la lámina y especificaciones técnicas de montaje se procederá a ejecutar la instalación. Preparar la tierra vegetal cernida considerando que esta debe contener abundante materia orgánica. Ubicar la varilla copperweld en el eje del hoyo y rellenar el mismo con capas sucesivas de tierra y agua.

La compactación debe hacerse con la finalidad de conseguir el mejor contacto entre la varilla y tierra , para lograr una mejor distribución de la corriente, las puestas a tierra será conectada a la carcasa del t/f y al sistema de protección (pararrayos). En todo la subestaciones de distribución el valor de la puesta a tierra debe registrar mediciones según normas DGE/MEM.

Se efectuara un flechado provisional dejando un promedio de 48 horas para que el conductor sufra la dilatación y/ contracción.

En caso el viento alcanzara una velocidad tal que los esfuerzos sobrepasen lo correspondiente a la carga normal.

Por ningún motivo se realizara el tendido cuando las condiciones metereologicas no sean las adecuadas.

Tendido y regulado de conductores de aleación de aluminio.

Equipos y herramientas

- Camión grúa de 3 toneladas
- Porta bobina
- Puesta a tierra temporánea
- Poleas
- Pórticos
- Cinturones de seguridad
- Estrobos
- Herramientas Manuales
- Tecleé cadena
- Ranas

Procedimiento de trabajo

De acuerdo a las especificaciones técnicas de montaje señaladas por la normas DGE/MEM , se procederá a ejecutar el tendido de conductores.

El personal acordonara el área de trabajo con la finalidad de salvaguardar la integridad física de los miembros integrantes de la cuadrilla, parar lo cual se contara con elementos de señalización siguiente.

- triángulos
- conos

8.5 TENDIDO DE CONDUCTORES

a. Objetivo

El presente procedimiento describe las técnicas a llevarse a cabo para realizar el montaje de armados y conductores como parte de los trabajos de Construcción de los sistemas eléctricos rurales.

Hacer cumplir los niveles indicados en los planos, asegurando así mismo la correcta ejecución de estas actividades.

b. Alcance

El montaje de aisladores y accesorios en las estructuras que se indiquen en la planilla de estructuras y planos de localización de estructuras.

Tendido y la puesta en flecha de los conductores sin producir esfuerzos excesivos ni daños en los conductores, estructuras, aisladores y demás componentes de la línea.

c. Ejecución

Montaje de armados

Equipos y herramientas

- Alicates
- Llave francesa

Estrobos (pasos)

Cinturón de seguridad

Sogas

Herramientas manuales

Procedimiento de trabajo

El montaje de armados se realizara de acuerdo a las láminas de los detalles

El personal acordonara el área de trabajo con la finalidad de salvaguardar la integridad física de los miembros integrantes de la cuadrilla, para ello utilizará los elementos de señalización adecuados entre ellos:

- Triángulos
- Conos
- Tranqueras
- Cinta señalizadota

Antes de ser instalados, los instaladores y la ferretería deben pasar por inspección, en la cual serán separados para su cambio y/o reparación aquellos que se encuentran en mal estado.

El montaje y ajuste final de los pernos se efectuara cuidadosamente y con las herramientas adecuadas, en forma simultanea se verificara que o falten contratuercas y que los amarres y acabados finales sean los correctos.

Durante el montaje se cuidar a que los aisladores no golpeen entre ellos o con los elementos de la estructura.

El personal que se encuentre al nivel del terreno (peonaje) debe alejarse lo suficiente por previsión de caída de algún elemento en formas accidental.

Por ningún motivo el personal debe escalar el poste cuando las condiciones metereologicas no sean las adecuadas (viento, tempestad, etc.)

Montaje de conductores

Equipos y herramientas

- Camión Grúa de 3 ton
- Porta bobina
- Puesta a tierra temporaria
- Poleas
- Pórticos

- Cinturones de seguridad
- Estrobos (pasos)
- Herramientas manuales
- Tecles cadena
- Ranas

Procedimiento de trabajo

El personal acordonara el área de trabajo con la finalidad de salvaguardar la integridad física de los miembros integrantes de la cuadrilla, para lo cual se contara con los elementos de señalización siguientes:

- Triángulos
- Conos
- Tranqueras
- Cinta señalizadota

El carrete del conductor se situara en un lugar previamente inspeccionado que ofrezca seguridad y maniobrabilidad a una distancia promedio de 10 m del poste de anclaje y con la ayuda de un camión grúa montarla sobre la porta bobina colocándose la puesta a tierra temporaria conectada a las partes metálicas.

Durante el tendido del conductor se tendrá cuidado en el desarrollo de tal manera se eviten retorcimientos y torsiones.

Para iniciar la instalación de conductores se debe contar con la tabla de flechado y un termómetro.

Se proveerá de pórticos con al finalidad de evitar que el conductor tenga contacto con el terreno y sufra daños en su superficie exterior fundamentalmente en los cruces de calles.

Antes del levantamiento del conductor se colocaran en cada poste las poleas de aluminio para disminuir la fricción al momento del tendido.

d. Responsabilidades

Jefe de Campo

Planificar la secuencia de actividades del montaje, tendido y puesta en flecha de los conductores.

Hacer cumplir las actividades señaladas en el presente documento.

Plantear mejoras del procedimiento.

Responsable de Seguridad y Medio Ambiente

Responsable de proporcionar las facilidades referidas a la seguridad integral del personal, equipos e instalaciones para la ejecución de la presente actividad, con el fin de evitar las improvisaciones en las maniobras.

Verificar el buen estado de los equipos, máquina y herramientas.

Responsable del fiel cumplimiento del Reglamento de Seguridad establecido.

Plantear mejoras en el procedimiento.

Responsable de Control de Calidad

Evaluar el desempeño del personal de las actividades constructivas a fin de controlar, asegurar y registrar (según anexo), la correcta ejecución según lo indicado en el presente procedimiento.

Proponer y gestionar la MEJORA CONTINUA de la ejecución del presente procedimiento.

e. Registros

SER/PT-R1: Registro de Chequeo de Actividades

- tranqueras
- cinta señalizada

El carrete del conductor se situara en un lugar previamente inspeccionado que ofrezca seguridad y maniobrabilidad a una distancia promedio de 10 metros del poste de anclaje y con la ayuda de un camión grúa montarla sobre la porta bobina colocándose la puesta a tierra temporaria conectado a las partes metálicas.

Durante el tendido del conductor se tendrá cuidado en el desarrollo de tal manera que se eviten retorcimientos y torsiones.

Para iniciar la instalación de conductores se debe contar con la tabla de flechado y un termómetro.

Se proveerá de pórticos con la finalidad de evitar que el conductor tenga contacto con el terreno y sufra daños en su superficie exterior, fundamentalmente en los cruces de calle.

Antes del levantamiento del conductor se colocaran en cada poste las poleas de aluminio , para disminuir la fricción al momento del tendido.

Se efectuara un flechado provisional dejando un promedio de 48 horas para que el conductor sufra la dilatación y/o contracción.

En caso el viento alcanza una velocidad tal que los esfuerzos sobrepasen lo correspondiente a la condición de carga normal.

Por ningún momento se realizara el tendido cuando las condiciones meteorológicas no sean las adecuadas.

d. Responsabilidades

Jefe de Campo

Planificar la secuencia de actividades del montaje, tendido y puesta en flecha de los conductores.

Hacer cumplir las actividades señaladas en el presente documento.

Plantear mejoras del procedimiento.

Responsable de Seguridad y Medio Ambiente

Responsable de proporcionar las facilidades referidas a la seguridad integral del personal, equipos e instalaciones para la ejecución de la presente actividad, con el fin de evitar las improvisaciones en las maniobras.

Verificar el buen estado de los equipos, máquina y herramientas.

Responsable del fiel cumplimiento del Reglamento de Seguridad establecido.

Plantear mejoras en el procedimiento.

Responsable de Control de Calidad

Evaluar el desempeño del personal de las actividades constructivas a fin de controlar, asegurar y registrar (según anexo), la correcta ejecución según lo indicado en el presente procedimiento.

Proponer y gestionar la MEJORA CONTINUA de la ejecución del presente procedimiento.

8.6 PRUEBAS TÉCNICAS

a. Objetivo

El presente procedimiento describe las técnicas a llevarse a cabo para realizar el montaje de armados y conductores como parte de los trabajos de Construcción de los sistemas eléctricos rurales.

Hacer cumplir los niveles indicados en los planos, asegurando así mismo la correcta ejecución de estas actividades.

b. Alcance

El montaje de aisladores y accesorios en las estructuras que se indiquen en la planilla de estructuras y planos de localización de estructuras.

Tendido y la puesta en flecha de los conductores sin producir esfuerzos excesivos ni daños en los conductores, estructuras, aisladores y demás componentes de la línea.

c. Ejecución

Equipos y herramientas

- Mego metro
- Telurómetro
- Revelador de tensión
- Pértiga
- Puesta a tierra temporaria

Procedimiento de trabajo

De acuerdo a las especificaciones técnicas de montaje señaladas por la normas DHE/MEM , se procederá a realizar las pruebas antes de realizar las pruebas se presentara un formato del mismo para ser revisado y aprobado por la suspensión

El protocolo presentado de considerar los siguientes parámetros:

- Medición de aislamiento
- Prueba de continuidad
- Prueba de tensión
- Prueba de alumbrado

El procedimiento y la comparación de los valores medidos se realizaran de acuerdo a las especificaciones técnicas de montaje electromecánico establecidos por las normas DGE/MEM

Los equipos utilizados durante las pruebas contarán con sus respectivos certificados de calibración.

d. Responsabilidades

Jefe de Campo

Planificar la secuencia de actividades del montaje, tendido y puesta en flecha de los conductores.

Hacer cumplir las actividades señaladas en el presente documento.

Plantear mejoras del procedimiento.

Responsable de Seguridad y Medio Ambiente

Responsable de proporcionar las facilidades referidas a la seguridad integral del personal, equipos e instalaciones para la ejecución de la presente actividad, con el fin de evitar las improvisaciones en las maniobras.

Verificar el buen estado de los equipos, máquina y herramientas.

Responsable del fiel cumplimiento del Reglamento de Seguridad establecido.

Plantear mejoras en el procedimiento.

Responsable de Control de Calidad

Evaluar el desempeño del personal de las actividades constructivas a fin de controlar, asegurar y registrar (según anexo), la correcta ejecución según lo indicado en el presente procedimiento.

Proponer y gestionar la MEJORA CONTINUA de la ejecución del presente procedimiento.

e. Registros

SER/RP-01: Protocolo de pruebas de RP

SER/RS-01: Protocolo de pruebas de RS

SER/AIS-01: Protocolo de pruebas de Aislamiento en LP

SER/SECF-01: Protocolo de pruebas de Secuencia de fase en LP

SER/CON-01: Protocolo de pruebas de Continuidad en LP

CAPITULO IX

SEGURIDAD E HIGIENE OCUPACIONAL

9.1 FINALIDAD

El reglamento interno de seguridad e higiene, tiene por finalidad además de servir de guía al personal en el cumplimiento de los estándares de seguridad, salvaguardar la integridad de los trabajadores. Esto comprende, durante todo el proceso constructivo: identificación de riesgos existentes; establecer normas de carácter general y específicos para prevenir accidentes de trabajo; eliminar situaciones de riesgos; establecer condiciones seguras de trabajo y establecer sanciones a los trabajadores en caso de incumplimientos.

9.2 OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES

Es obligatorio el cumplimiento del presente reglamento por parte de todos los trabajadores de la empresa; que intervienen en la ejecución de la obra. Las personas que violen las normas establecidas serán objetos de sanciones disciplinarias que puedan llevar inclusive a su despido.

9.3 NORMAS INTERNAS

a. Sobre la conducta del personal

Todos los trabajadores deben presentarse a su zona de trabajo en adecuadas condiciones físicas y mentales sin influencias de alcohol y/o drogas, que afecte negativamente su habilidad para ejecutar sus tareas en forma eficiente.

Durante la jornada laboral ningún trabajador ingerirá bebidas alcohólicas.

Durante la jornada de trabajo, los trabajadores no deben jugar ni hacer bromas ofensivas que puedan provocar riñas o distracciones que pudieran provocar un accidente.

Todos los trabajadores son responsables de prevenir e informar acciones que amenazan con perjudicar a la empresa o a sus compañeros.

b. Sobre prevención de accidentes personales

La ropa de trabajo otorgada, será de diseño adecuado al paso de trabajo debiendo ajustarse al cuerpo sin impedir el movimiento del trabajador. Las prendas básicas de protección personal son de uso obligatorio, mientras el trabajador permanezca en la obra.

Las prendas básicas de protección del trabajador en la obra, esta constituido por casco y zapatos de seguridad. El personal técnico que hace su trabajo con instalaciones energizadas usara botines de seguridad dieléctricos. Las prendas son de propiedad de la empresa y el ingeniero de campo o capataz será responsable de verificar que se le haya entregado al trabajador, caso contrario no podrá iniciar su labor.

Para trabajos que encierren riesgos especiales, la empresa proporcionara al trabajador equipos que le protejan contra esos riesgos (equipos de protección para manos, ojos, oídos, sistema respiratorio, prevención de caídas, etc.); los cuales serán de uso obligatorio.

Cada trabajador será responsable del buen uso y conservación del equipo que le sea asignado para realizar trabajos durante la jornada laboral.

c. Sobre prevención de riesgos eléctricos.

Para los trabajos que se realicen en instalaciones energizadas se utilizara el procedimiento de bloqueo y señalizaciones. Todo cable eléctrico se considera energizado hasta que no se compruebe lo contrario.

Esta prohibido que los trabajadores utilicen alhajas o instrumentos colgantes o suspendidos cuando trabajen en contacto o cercanía de instalaciones eléctricas en servicios. El ingeniero de campo o capataz verificara que los trabajadores no lleven consigo objetos metálicos.

En caso de producirse incendios, donde haya electricidad presente, nunca se deberá usar agua para apagarlo; solo se deberá usar un extintor de polvo químico o arena, a falta de extintor.

Para el caso de descarga eléctrica que afecte a una persona se seguirán las siguientes instrucciones:

Dar alarma y pedir ayuda al ingeniero de campo o capataz en forma inmediata.

No tocar a la victima si a un estuviera en contacto con los cables energizados, debiendo separar al afectado con un cartón de madera seco o desernegizar la línea o equipo inmediatamente.

Una vez separado, verificar y si la victima respira o si el corazón le late, por lo que deberá proceder a la acción Cardio pulmonar de inmediato.

Trasladar a la victima al centro medico mas cercano manteniendo la respiración de salvamento y el mensaje cardiaco durante el transporte.

d. Sobre prevención de riesgos en altura

Siempre que se efectúen trabajos con peligro de caída, se deberá usar arnés provisto de doble línea de enganche con mosquetón de doble seguro, la cual deberá ir fijada al anillo posterior del arneses, además de cinturón lumbar y faja de ahorque.

La línea de enganche de los arneses deberá fijarse sobre la cabeza del trabajador a una estructura u objeto resistente y convenientemente fijada, no permitiéndose el uso de sogas de manilla para este fin. para trabajos en postes se utilizan fajas de ahorque como punto de anclaje.

Antes de usar los arneses de seguridad deberá ser inspeccionada visualmente, y se revisaran las costuras, hebillas, remaches, cuerdas de seguridad, ganchos, etc.

Se deberá señalar toda el área sobre la cual se efectuara el trabajo de altura en caso de que exista la posibilidad de circulación de personas y/o vehículos por las áreas de trabajo. asimismo, se deberá colocar avisos de prevención y/o prohibición (peligro caída de objetos, peligro no pasar, etc.).

Toda movilización vertical de materiales, herramientas y objetos deber efectuarse utilizando sogas .El ascenso y descenso del personal debe realizarse con las manos libres.

Mensualmente se realizara una inspección minuciosa de todos los arneses utilizados, llevando un registro de inspección de seguridad y del estado del almacenamiento.

9.4 NORMAS SOBRE ORDEN Y LIMPIEZA DE ÁREAS DE TRABAJO

Cada trabajador es responsable de mantener en forma permanente, ordenada y limpia su lugar de trabajo. la limpieza deberá hacerse después de cada trabajo o tarea. Ninguna labor se considera terminada, si el área de trabajo no queda limpia y ordenada.

El almacenamiento de los materiales y provisiones deberá ser realizado en forma ordenada para prevenir su caída, rodado o vertimiento y para prevenir riesgos de resbalones y tropiezos.

En general el almacenaje de materiales no deberá crear riesgos de accidentes. Las áreas de almacenamientos se mantendrán libres de acumulación de materiales que puedan originar fuegos o explosiones.

Cuando se manipule sustancias inflamables deberá efectuarse en espacios libres y con ventilación suficiente.

Deseche materiales gastosos o usados a intervalos frecuentes y regulares, o al fin de cada turno, se deberá disponer de recipientes o depósitos para desperdicios adecuadamente ubicados y señalados.

Los elementos salientes (ejemplo clavos, barras, alambres, etc.) deberían ser curvados y señalizados en caso de no poder retirarlos.

Los servicios higiénicos deberán mantenerse limpios en todo momento y será responsabilidad del administrador de obra que se mantenga en buenas condiciones. Si tienen pozos sépticos o de perforación se le deberá dar el mantenimiento periódico adecuado.

Se deberán mantener libre de herramientas, equipos, materiales y cables las áreas de circulación.

9.5 NORMAS SOBRE MEDIDAS CONTRA INCENDIOS

Todos los trabajadores deben evitar situaciones que provoquen algún tipo de incendio. las oficinas y todos los vehículos contarán, con extintores contra incendios para casos de emergencias.

Los trabajadores deberán familiarizarse con los extintores tanto conociendo la ubicación del extintor mas cercano a su sitio de trabajo, así como el modo de operar el extintor.

Al acercarse a un incendio para combatirlo con un extintor portátil se deberá tener el viento a al espalda para poder aproximarse y estar resguardando de las llamas.

Es obligatorio reportar después de usar un extintor o cuando se le ha despresurizado (precinto y seguridad roto, pasador removido) o con cualquier defecto visible.

Los depósitos de combustibles lubricantes deben estar ubicados en lugares adecuados que no permitan riesgo de incendio. deberán tener letreros de seguridad y extintores.

Evite aglomeraciones de trapos engrasados, viruta y otros materiales semejantes. utilice los depósitos destinados para ellos y solicite que sean trasladados a botadores de residuos.

Esta prohibido trabajar con equipo eléctrico; emplear cables en mal estado y no sobrecargar las instalaciones. esta prohibido reparar equipos eléctricos defectuosos si no es electricista.

9.6 NORMAS SOBRE ACCIDENTES DE TRABAJO Y PRIMEROS AUXILIOS

Cada grupo de trabajo debe contar con un botiquín para primeros auxilios en caso de accidentes.

Todo accidente de trabajo deberá ser reportado inmediatamente a su capataz o supervisor quien reportara al encargado o ingeniero de seguridad o ingeniero residente.

Todo trabajador que presente un accidente grave o fatal tiene la obligación de informar de inmediato al ingeniero residente o de seguridad a fin de que este comunique a las instancias supervisoras y disponga las medidas necesarias.

En caso de un accidente con daños a personas, equipos o vehiculo, el procedimiento es denuncia y parte policial, dopaje etílico, avisar a oficina de seguridad y un informe escrito del accidente.

Es obligación de todo jefe de grupo efectuar de inmediato una investigación de los accidentes personales o de equipos ocurridos en su grupo y reportarlo a la oficina de seguridad, dentro de las 24 horas de lo ocurrido.

Los botiquines existentes en los diversos grupos de trabajos son para simples curaciones de primeros auxilios, esta curación no exime de la obligación de notificar del accidente a su supervisor o jefe inmediato quien debe enviar al accidentado a la posta o centro de salud más cercano, según sea el caso.

El personal, contara con la presentación de los servicios de salud para los casos de emergencia, a parte del uso de los servicios de ESSALUD que la ley confiere a los trabajadores.

9.7 NORMAS SOBRE PREVENCIÓN DE OTROS RIESGOS.

Todo trabajador recibirá las órdenes de trabajo de la persona competente y si tuviera dudas solicitara aclaraciones al respecto y sobre todo referido al tipo de riesgo que implica el desarrollo del trabajo.

Cada trabajador es responsable de mantener ordenada y limpia su zona de trabajo, no debiendo dejar herramientas, cables, equipos o combustibles en forma desordenada que puedan ocasionar accidentes.

Todo trabajador es responsable de conservar adecuadamente los implementos de seguridad que la empresa le entrega. Deberá respetar y no ingresar a las áreas, pasillos y otros que indiquen situaciones de riesgos. Deberá reponer de inmediato las defensas y protecciones que hayan sido necesarios retirar por razones de revisión, mantenimiento y reparación de maquinarias y equipos.

El almacenero de obra es responsable de verificar el buen estado de herramientas, equipos y prendas de protección antes de entregarlo al trabajador. No se permite el uso de herramienta de fabricación casera.

Use herramientas o equipos apropiados para cada trabajo y hágalo de una manera segura, para lo cual es obligatorio chequear la condición en que se encuentran debiendo cambiarse o avisar al respectivo supervisor cuando no estén operativos.

Es obligatorio informar al jefe del grupo cuando las herramientas hayan sufrido daño en el trabajo.

9.8 NORMAS SOBRE PREVENCIÓN DE RIESGOS VIALES.

En general todo conductor de una unidad móvil que preste servicios, deberá acreditar su calificación mediante licencia de conducir profesional vigente.

Esta terminantemente prohibido ingerir bebidas alcohólicas, drogas o barbitúricos antes o durante la conducción de los referidos vehículos. Los chóferes no conducirán cuando se encuentren enfermos ni bajo la influencia de medicamentos que produzcan somnolencia. Asimismo no deberán conducir estando cansados, fatigados, ni exceder un turno de ocho (8) horas.

Esta prohibido el transporte de personal en la parte posterior descubierta (tolva) de las camionetas o camiones.

Los conductores de camionetas, camiones y otras unidades móviles deberán cumplir las siguientes normas básicas de seguridad:

Verificar antes de abordar la unidad móvil la existencia de llantas de repuestos, gata, llave de ruedas, cajas de herramientas básicas.

Verificar antes de emprender la marcha: la operación del motor, frenos, luces, direcciones, limpia parabrisas y la presión de los neumáticos.

No fumar durante la conducción del vehículo.

Circular siempre por la derecha, aun cuando las vías no se encuentren demarcadas.

Utilizar correctamente las luces direccionales para viajar a derecha o izquierda.

Circular a velocidad prudente para garantizar una operación segura, respetando las velocidades máximas indicadas a lo largo de las vías.

Antes de pagar el motor, poner el sistema de transmisión en neutro y colocar freno de manos antes de abandonar el vehículo.

9.9 NORMAS SOBRE PREVENCIÓN DE RIESGOS PARA OPERACIONES CON GRÚA

Antes de iniciar la operación de una grúa, el responsable de las operaciones de izaje conjuntamente con el operador, deben hacer una inspección de seguridad que incluya revisión del wincha, poleas, cables, seguros, bridas abrazaderas y en general todo el sistema elevador. No se permitirá el uso de aparejos de izaje, tales como ganchos, argollas, grilletes, etc. Fabricados con fierros de construcción.

El operador deberá demostrar que está familiarizado con el quipo y comprobar antes del izado el funcionamiento de los frenos, palancas, controles y de la maquinaria en general. Deberá verificar la operatividad del alarma de fin de carrera del gancho de la grúa y del pestillo de seguridad de mismo.

La grúa se localizará en terreno firme y nivelado. Se utilizará de ser necesario tacos apropiados para nivelar los apoyos del vehículo. No se permitirá izar cargas si la grúa no se apoya en sus soportes hidráulicos.

La maniobra de izaje deberá dirigirla una sola persona (maniobrista que conozca las señales establecidas y que estará en todo momento a la vista del operador). El

maniobrista deberá usar chalecos y guantes reflectivos. En caso de emergencia cualquier persona podrá dar la señal de parada.

Es recomendable efectuar un "pulso" de la carga antes de comenzar el izaje. No se permitirá bajo ninguna circunstancia que el personal se ubique sobre la carga al momento de ser izada ni tampoco la permanencia de personas bajo cargas suspendidas.

Se comenzara a elevar las cargas solo cuando el cable de izaje este vertical y la cuadrilla de maniobras este alejada de la carga, fuera del área de oscilación de la misma.

El operador no debe abandonar los controles de la grúa mientras la carga este suspendida. Cuando finalice las maniobras recién deberá bajar completamente la pluma.

9.10 NORMAS DE SEGURIDAD SOBRE ACTIVIDADES EN ZONA DE LA OBRA

a. Montaje de armados

El ingeniero de campo o jefe de grupo verificara que el personal tenga implementos de seguridad tales como: guantes, cascos, zapatos de seguridad y correa de seguridad. El personal de izado deberá ser experimentado y entrenado previamente.

Antes de iniciar el montaje de estructuras, el jefe de grupo dará a conocer las maniobras que se realizaran y dispondrá que se coloque la pluma y todos los

vientos y cuerdas que serán necesarios para evitar la caída de estructuras metálicas.

Los pernos, las tuercas y herramientas serán trasladados en bolsas o saquillos resistentes, adosados a los operadores del montaje de estructuras. Deberá tenerse un cuidado especial cuando se trabaje sobre equipos y estructuras, fijando correctamente las herramientas materiales en la correa de seguridad del operador.

Esta prohibido lanzar materiales o herramientas de un nivel a otro.

Toda operación que implique la unión o armado de componentes o piezas, se debe ser realizada en el piso, dentro de lo posible.

Elementos de protección

CARGO	Nº PERSONAS	I.P.P.									
		PROTECTOR	LENTE	RESPIRADOR	CAMISA	IMPERMEABLE	PANTALON	GUANTES CUERO	GUANTES BADANA	ZAPATO	BOTAS
Oficial	01	X			X	X	X		X	X	
Peón	01	X			X	X	X	X			X

b. Excavaciones

Antes de iniciar un trabajo de excavación o perforación se debe estar seguro que los cortes o taludes cercanos no presenten rocas colgadas o áreas de terreno deslizable, si así es el caso deberá reportar de inmediato al ingeniero supervisor o jefe de grupo para que se tomen las medidas del caso.

La perforación o la voladura con explosivos deberán ser supervisadas por el personal de experiencia.

Toda excavación debe ser analizada previamente considerando el tipo de material que conforma el terreno para que el jefe de grupo y/o ingeniero responsable determine el sistema apropiado de excavación para evitar accidentes.

El personal encargado del manipuleo de explosivos debe contar con la respectiva autorización y experiencia adecuada para evitar accidentes. Este personal es el único autorizado para todo el manejo de explosivos (preparación y encendido) y por ningún motivo debe intervenir otro tipo de personal que no tenga carné de DISCAMEC.

Todo el personal deberá respetar a los vigías de voladuras o agentes de seguridad, debiendo respetar el bloqueo dispuestos en caminos y accesos.

Se puede utilizar radios portátiles para conocer los momentos de encendido y terminación del mismo, así como para dar conformidad de las áreas que ha sido debidamente despejada.

Las excavaciones o zanjas deben ser señalizadas apropiadamente para evitar caídas del personal o equipo. Además deberán ser protegidos para prevenir derrumbes dentro de las mismas.

En el uso de martillos neumáticos o taladros que produzcan ruidos intensos, el operador debe utilizar protectores auriculares adecuados.

Se prohíbe terminantemente fumar o producir llamas o chispas en zonas próximas a donde se está manipulando explosivos.

Después de las excavaciones, si el caso lo amerita, se colocara cintas de seguridad para señalar y evitar caídas en las zanjas.

CARGO	Nº PERSONAS	I.P.P.									
		PROTECTOR	LENTES	RESPIRADOR	CAMISA	IMPERMEABLE	PANTALON	GUANTES CUERO	GUANTES BADANA	ZAPATO	BOTAS
Oficial	01	X			X	X	X	X	X	X	X
Peón	06	X	X	X	X	X	X	X	X		X

c. Traslado de postes a punto de izaje

El personal acordara el área de trabajo con la finalidad de salvaguardar la integridad físicas de los miembros integrantes de la cuadrilla, para lo cual se contara con elementos de señalización siguientes: triángulos, conos, tranqueras, cinta de señalización, etc.

Seleccionar el medio optimo, sea unidad de transporte (camión, grúa 4.5 ton) hasta los puntos de acceso carrozable o por medios manuales hasta el punto de izaje.

Seleccionar la grúa (4.5tn.) adecuada al tamaño y peso del poste a transportar.

Verificar que las fajas de nylon y/o estrobos se encuentren en perfectas condiciones, así como los ganchos y accesorios de seguro.

Verificar que el amarre de los postes sea el apropiado para que no presente inestabilidad durante su transporte.

Instalar señalización en la parte posterior del poste.

Acordonar el área de trabajo en el momento de cargar y descargar el poste.

Seleccionar al personal, herramientas, equipos acordes al tamaño y peso del poste a transportar.

Para el carguio y descarguio del poste a la carreta ("burríta"), la distribución de esfuerzos debe ser uniforme con la finalidad de no causarle daños mecánicos al mismo.

Para el traslado se utilizan sogas en la parte del poste, siendo el rumbo controlado con personal indicado en la parte posterior del mismo.

Medios mecánicos

CARGO	Nº PERSONAS	I.P.P.									
		PROTECTOR	LENTES	RESPIRADOR	CAMISA	IMPERMEABLE	PANTALON	GUANTES CUERO	GUANTES BADANA	ZAPATO	BOTAS
Oficial	01	X	X		X	X	X	X	X	X	
Operador de Grúa	01	X	X		X	X	X		X	X	
Peón	01	X	X		X	X	X	X		X	

Medios manuales

CARGO	Nº PERSONAS	I.P.P.									
		PROTECTOR	LENTES	RESPIRADOR	CAMISA	IMPERMEABLE	PANTALON	GUANTES CUERO	GUANTES BADANA	ZAPATO	BOTAS
Oficial	01	X	X		X	X	X	X	X	X	
Peón	01	X	X		X	X	X	X			X

d. Izaje de postes

Antes de realizar el izaje, se verificara que el solado este en condiciones de soportar las cargas actuantes del poste de concreto.

Para el izado del poste sobre el hoyo, la grúa tendrá que hacerlo con fajas de nylon con la finalidad de evitar daños superficiales en el poste.

Para el montaje del poste al hoyo, el personal tendrá que hacerlo con la utilización de maniobras y suficiente personal experimentado en esta tarea.

Verificar si en la zona de izaje existen redes energizadas y tomar las precauciones del caso.

En caso de poste que sean fin de línea y no cuenten con retenida, se preverá de una inclinación menor a 3°.

Medios mecánicos

CARGO	N° PERSONAS	I.P.P.										
		PROTECTOR	LENTES	RESPIRADOR	CAMISA	IMPERMEABLE	PANTALON	GUANTES CUERO	GUANTES BADANA	ZAPATO	BOTAS	
Operario	01	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Oficial	01	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Operador de Grúa	01	X	X	X	X	X	X		X	X		
Peón	01	X	X	X	X	X	X	X			X	

Medios manuales

CARGO	N° PERSONAS	I.P.P.									
		PROTECTOR	LENTESES	RESPIRADOR	CAMISA	IMPERMEABLE	PANTALON	GUANTES CUERO	GUANTES BADANA	ZAPATO	BOTAS
Operario	01	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Oficial	01	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Peón	07	X	X	X	X	X	X	X			X

e. Instalación de retenidas

El trabajador acordonara su área de trabajo con la finalidad de salvaguardar su integridad física y la de los transeúntes, para lo cual contara con los elementos de señalización.

En caso exista la posibilidad de que el hoyo pueda inundarse, se excavara una zanja alrededor del mismo.

Elementos de protección excavación

CARGO	N° PERSONAS	I.P.P.									
		PROTECTOR	LENTESES	RESPIRADOR	CAMISA	IMPERMEABLE	PANTALON	GUANTES CUERO	GUANTES BADANA	ZAPATO	BOTAS
Operario	01	X			X	X	X		X		
Peón	03	X	X	X	X	X	X	X		X	

Elementos de protección instalación

CARGO	Nº PERSONAS	I.P.P.									
		PROTECTOR	LENSES	RESPIRADOR	CAMISA	IMPERMEABLE	PANTALON	GUANTES CUERO	GUANTES BADANA	ZAPATO	BOTAS
Oficial	01	X			X	X	X		X	X	
Peón	01	X	X	X	X	X	X	X	X		X

9.11 NORMAS PARA EL TENDIDO DE CONDUCTORES Y CABLES DE CONTROL

Para la ejecución de trabajos en líneas primarias, el personal debe contar por lo menos con los siguientes implementos de seguridad :cascos de protección antichoque con barbiquejos, calzado dieléctricos de seguridad con planta de jebe antiaislante, correas o cinturones de seguridad tipo lindero, arnés, cuerdas, poleas dé izaje, radios transmisores y receptores portátiles, juegos de hermáenlas aisladas, equipos detectores de tensión, botiquín portátil, camillas, equipos de puesta tierra temporal y otros.

Todo trabajo en postes y pórticos se efectuara por dos personas como mínimo y será supervisado permanentemente por otra persona desde tierra en la zona de trabajo.

Todo lindero estará asegurado a la estructura con correa o arnés de seguridad en forma permanente, mientras dure la labor en lo alto de la estructura.

Antes de la realización trabajos en las estructuras, se deberá instruir a los trabajadores, sobre la tarea a realizase.

Los trabajadores en las líneas deberán efectuarse en horas de luz natural y con las condiciones meteorológicas y climáticas más conveniente. Se suspenderá los trabajos en casos que las condiciones ambientales tengan algunas de las siguientes características.

- Velocidad de vientos superior a los 35 km. /h.
- Lluvias torrenciales.
- Tempestades eléctricas, rayos y truenos u otros fenómenos anormales que afecten la seguridad.
- Cuando existan condiciones metereologicas y climáticas adecuadas, se podrá efectuar trabajos durante horas nocturnas que puedan ejecutarse con mayor seguridad que durante horas de luz natural.

Para el caso del tendido de conductores aéreos, el ingeniero de campo o jefe de grupo verificara que el winche y freno estén operativos, contara con un conjunto de radios transmisores para comunicarse en los extremos del tendido de la línea y sectores intermedios, cuando se realice el tendido de cables de control, deberán usarse porta bobinas o soportes de carreras, afín de desarrollar los cables con sumo cuidado y no dañar las cubiertas.

Tanto en el tendido del cable piloto y conductores eléctricos, serán conducidas por el personal de experiencia quien determinara las precauciones en el desarrollo del tendido.

Será conveniente utilizar puestas a tierra temporarias en donde se detecte una considerable inducción en los cables o conductores instalados.

La maniobra del cable piloto o coordina lo ejecutara un solo operador. El jalado se establecerá una vez que se aya coordinado y comunicado con las personas ubicadas en la zona intermedia del tendido con los cables.

Para el caso de nivelado y engrampado del conductor de bajada de puesta a tierra, las personas, que suban a las estructuras, serán aquellas que tengan bastante experiencia.

CARGO	Nº PERSONAS	I.P.P.										
		PROTECTOR	LENES	RESPIRADOR	CAMISA	IMPERMEABLE	PANTALON	GUANTES CUERO	GUANTES BADANA	ZAPATO	BOTAS	
Capataz	01	X			X	X	X	X	X	X	X	
Operario	01	X			X	X	X	X	X	X	X	
Oficial	02	X			X	X	X	X	X	X	X	
Peón	05	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Operador de Grúa	01	X			X	X	X		X	X		

Nivelado de stubs y/o pernos de anclaje

- Durante el nivelado de stubs y pernos de anclaje, puede utilizarse tabloncillos de madera para el desplazamiento del personal que esta armado las estructuras.
- Si se da el caso de manipular perfiles metálicos de considerable peso, se realizara con dos o más personas utilizando si el caso requiere escaleras o cables resistentes o guantes.

Hormigonado

Antes de iniciar el trabajo el jefe de grupo verificara que los trabajadores tengan sus implementos de seguridad. También determinara si es o no necesario instalar caminos, accesos andamios, reparos entibados que eviten accidentes.

Los moldajes de apuntalamiento serán diseñados, armados diseñados, armados apoyados y mantenidos con el fin de soportar con seguridad cualquier carga vertical y lateral que sea impuesta sobre ellos durante el vaciado de hormigón.

Para desarmar los moldajes, tablonos y apuntalamiento debe verificarse que el hormigón tenga lo suficiente resistencia y dureza para superar su peso.

9.12 NORMAS PARA EL PERSONAL PARA PRUEBAS ELÉCTRICAS

Las pruebas eléctricas que demande la conclusión del tendido de la línea de alta tensión y los equipos en patio de llaves deben estar conducidas por personal especializado y con experiencia quien dictara las medidas adecuadas para evitar accidentes de trabajo en áreas con tensión.

Es obligatorio el uso de letreros, radios de comunicación y todo medio que evite accidentes de trabajos mientras duren las pruebas eléctricas.

Queda prohibido el ingreso del personal a las áreas energizadas, si no esta debidamente autorizado.

CARGO	N° PERSONAS	I.P.P.									
		PROTECTOR	LENTES	RESPIRADOR	CAMISA	IMPERMEABLE	PANTALON	GUANTES CUERO	GUANTES BADANA	ZAPATO	BOTAS
Ingeniero Residente	01	X	X		X	X	X		X	X	
Capataz	01	X	X		X	X	X		X	X	
Operario	03	X	X		X	X	X		X	X	
Oficial	02	X	X		X	X	X		X	X	

9.13 FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES

La empresa será responsable de la conservación del local de trabajo asegurando de que esté constituido, equipado y dirigido de manera que suministre una adecuada protección a los trabajadores, previniendo accidentes que afecten su vida, salud e integridad física.

La empresa deberá transmitir a sus trabajadores la información y los conocimientos necesarios en relación con los riesgos a que se encuentren expuestos en las labores que realizan, adoptando las medidas necesarias para evitar accidentes o enfermedades ocupacionales.

La empresa colocara afiches y avisos en lugares visibles, destinados a motivar el cumplimiento de la normas de Seguridad y Salud en el Trabajo por parte de los trabajadores.

La empresa proporcionará a sus trabajadores los equipos de protección personal de acuerdo a la actividad que realicen y dotará a la maquinaria de resguardos y dispositivos de control necesarios para evitar accidentes.

La empresa promoverá en todos los niveles una cultura de seguridad a través del Comité de Seguridad y Salud en el Trabajo.

9.13.1 Funciones y responsabilidades de los trabajadores

Todos los trabajadores de la empresa cualquiera sea su relación laboral están obligados a cumplir las normas, reglamentos e instrucciones de los programas de seguridad y salud en el trabajo que se apliquen en el lugar donde desarrollen sus actividades y con las instrucciones que les impartan sus superiores.

Los trabajadores harán uso adecuado de todos los resguardos, dispositivos de seguridad y demás medios suministrados de acuerdo con este reglamento para su protección y cumplirán con las instrucciones que se les imparta aprobada por la autoridad competente, relacionadas con la seguridad en el trabajo.

Los trabajadores deben informar a su jefe inmediato y estos a su vez a la Gerencia, de los accidentes e incidentes ocurridos por menores que éstos sean, para tomar las medidas correctivas del caso.

Ningún trabajador intervendrá, cambiará, desplazará, dañara o destruirá los dispositivos de seguridad u aparatos destinados para su protección, o la de terceros, ni cambiará los métodos o procedimientos adoptados por la empresa. Asimismo no operará ni manipulará equipos, maquinarias, herramientas u otros elementos para los cuales no hayan sido autorizados.

Concurrencia obligatoria a la capacitación y entrenamiento sobre seguridad y salud en el trabajo.

Están prohibidas las acciones que provoquen distracción o descuido en el cumplimiento de su trabajo (bromas, juegos agresivos, etc.)

9.13.2 Sanciones

En caso de incumplimiento de lo prescrito en el presente reglamento, las sanciones que podrá aplicar el comité de seguridad y salud en el trabajo será de acuerdo a las normas que el Reglamento de nuestra empresa establece.

9.14 FUNCIONES DEL COMITÉ DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

Propender a la aplicación conjunta de las normas y Reglamentos de Seguridad, armonizando las actividades de sus miembros.

Investigar y analizar las causas de los accidentes y/o incidentes ocurridos en el mes y emitir recomendaciones concretas registrándolos en un cuaderno de ocurrencias.

Realizar periódicamente inspecciones de seguridad de todas las áreas de trabajo.

Reunirse una vez al mes y extraordinariamente cuando las circunstancias lo requieran.

Llevar un libro de actas con hojas numeradas, donde se anoten todos los acuerdos de cada reunión así como su cumplimiento.

Aplicar las sanciones a los que infringen con las normas de Seguridad establecidas en el Reglamento Interno de Seguridad.

9.15 PLAN DE INSPECCIÓN E INSPECCIONES PLANIFICADAS

Se efectuará una revisión física de las condiciones de trabajo, actividades de trabajo y documentos para identificar y medir el cumplimiento de los estándares de salud y seguridad y para determinar el orden total de las actividades; a través de:

- a) Inspeccionar los equipos de protección personal: uso y desgaste normal, cronograma de renovación de EPP.
- b) Identificar los riesgos potenciales.
- c) Identificar actos subestándares de los trabajadores.
- d) Identificación de las deficiencias de las acciones correctivas.
- e) Inspeccionar las condiciones de las herramientas.
- f) Inspeccionar los procedimientos de Liberación de Circuitos energizados.
- g) Inspeccionar los procedimientos de aterramiento de circuitos y sus sistemas de descarga a tierra antes, durante y después de cada maniobra.
- h) Inspeccionar la operatividad de los equipos de PP y de puesta a tierra.
- i) Inspeccionar los comedores y Tópico de primeros auxilios.
- j) Inspeccionar los depósitos de los combustibles.
- k) Inspeccionar los almacenes.
- l) Otros.

CAPITULO X

MEDIO AMBIENTE

10.1 OBJETIVO

Establecer los pasos a seguir para identificar y validar los aspectos e impactos ambientales relacionados a las actividades, productos y servicios ejecutados por los SER, sobre los cuales se tiene influencia y se pueden controlar, en los sectores rurales los aspectos ambientales son básicamente los daños y perjuicios ocasionados a las áreas agrícolas y de plantaciones que generan recursos económicos directa e indirectamente como las plantaciones de eucalipto, alfalfa y otras plantaciones que sirven de alimentación a la fauna de la zona.

10.2 ALCANCE

Este procedimiento se aplica a situaciones presentes y futuras provenientes de actividades, productos y servicios realizados por los SER en los trabajos realizados por la construcción de la ejecución de los proyectos en zonas rurales.

Este procedimiento se aplica para la:

- a) Identificación inicial de los aspectos e impactos ambientales.
- b) Definición, revisión y actualización de los aspectos ambientales e impactos ambientales significativos.
- c) Identificación de los aspectos e impactos ambientales de nuevas actividades, productos y servicios resultados de la ejecución y puesta en marcha de la obra.

10.3 DEFINICIONES

Ambiente: entorno en el cual una organización opera, incluyendo el suelo, agua, aire, tierra, flora, fauna, los seres humanos y sus interrelaciones.

Aspecto Ambiental: Elemento de las actividades, productos o servicios que puede interactuar con el ambiente.

Aspecto Ambiental de Entrada: Está relacionado al consumo directo o indirecto de un recurso natural y de materia prima o productos cuyo uso daña al ambiente.

Aspecto Ambiental de Salida: Aquellos reales o potenciales que se generan al ejecutar un proceso, subproceso o actividad.

Aspecto Ambiental Significativos (AAS): Aspecto ambiental que tiene, o puede tener, un Impacto Ambiental Significativo.

Condiciones Normales de Operación: Actividades, productos o servicios desarrollados por la organización, diaria o cotidianamente (ej.: fabricación de bobinas, etc.).

Condiciones Anormales de Operación: Situaciones “no” cotidianas o poco comunes en actividades, productos o servicios, ejecutados por la organización.

Legislación Específica: Exigencia contenida en la legislación peruana o reconocida por ésta, en cuanto a un aspecto ambiental específico, claramente identificable y que impone obligaciones o de carácter referencial.

Legislación General: Exigencia contenida en la legislación peruana o reconocida por ésta, referida a un aspecto ambiental en forma genérica y amplia.

Impacto Ambiental: Cualquier modificación del ambiente, adversa o benéfica, que resulte, en todo o en parte, de las actividades, productos o servicios de los SER.

CSC: (Country Sustainability Controller), responsable, en los SER, del Control Ambiental es el Jefe de Salud, Seguridad y Medio Ambiente.

SGA: Sistema de Gestión Ambiental

10.4 RESPONSABILIDAD

Es responsabilidad del Comité de Calidad aprobar los Objetivos y Programa de Gestión Ambiental.

Es responsabilidad del Jefe de Área y del Área de Sistemas de Gestión, identificar los aspectos ambientales y definir los aspectos ambientales significativos.

10.5 DESARROLLO

Identificación de Aspectos Ambientales

El área de Sistemas de Gestión, determina, cada año o según sea el caso, los procesos a los cuales debe realizarse la respectiva identificación de aspectos ambientales.

El CSC designa, al responsable para cada proceso, el cual identifica con la ayuda de un grupo de trabajo, los subprocesos y las actividades correspondientes a cada uno de ellos.

Teniendo ya las actividades definidas procede a identificar los aspectos e impactos ambientales.

Luego, el responsable de grupo valida los Diagramas de Flujo in situ y procede a efectuar las correcciones a que hubiera lugar, con el apoyo de los trabajadores del área, verificando:

- i. Si la secuencia de las operaciones es correcta o debe ser corregida.
- ii. Si existen operaciones que pueden ser eliminadas o combinadas con otras que precisan ser agregadas.

10.6 ASPECTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS (AAS)

Para definir los Aspectos Ambientales Significativos, se utiliza la Hoja de Calificación de Aspectos Ambientales que debe ser llenada por los responsables del proceso y revisada por Sistemas de Gestión. Debe haber una hoja por cada subproceso. Cada área tendrá tantas Hojas como subprocesos haya determinado.

Hoja de Calificación de Aspectos Ambientales				Criterios Ambientales					Puntaje	Significancia
Proceso	Subproceso	Actividad	Aspecto	Magnitud	Ocurrencia	Control	Severidad	Requisito Legal		
									0	—
									0	—
									0	—
									0	—
									0	—
									0	—
									0	—
									0	—
									0	—
									0	—

El tratamiento de un AAS puede requerir un Programa Ambiental con objetivos y metas, un Control Operacional periódico y/o Monitoreos Ambientales.

Asimismo, se puede tomar Programas Ambientales y/o Controles Operacionales para Aspectos Ambientales que no hayan resultado significativos.

Los Aspectos Ambientales deben estar a disposición del personal a través de la bases de datos de “Documentos Normativos”. Asimismo, se debe contar con una hoja resumen general de los Aspectos Ambientales Significativos, denominada “Tratamiento de los Aspectos Ambientales Significativos”.

10.7 ACTUALIZACIÓN

Alteración de un Proceso Operacional

Es responsabilidad de las Gerencias y/o Jefaturas, informar al CSC sobre cualquier cambio, modificación o alteración en los procesos operacionales, de servicios o de infraestructura, relacionados con el ambiente.

El CSC realiza una inspección al área a modificar y determina si es necesaria nuevamente la identificación de los aspectos ambientales.

El Grupo de trabajo elaborará un nuevo Diagrama de Flujo Operacional e identificará los nuevos aspectos ambientales; adoptando el mismo sistema de trabajo indicado en el punto 5.1.

Ninguna actividad, producto, proceso o servicio puede ser introducido o alterado sin conocimiento del CSC.

Alteración en la documentación legal pertinente

Las emisiones/cambios en la legislación son controladas por el Procedimiento Identificación y Acceso a los Requisitos Legales y otros requisitos.

Cuando se realice una alteración en el Aspecto Legal, se convoca al grupo de trabajo para que proceda a realizar la valorización respectiva adoptando el mismo sistema de trabajo indicado en el punto 1.6.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Se concluye que para tener una finalización de obra en tiempo y forma de acuerdo a lo solicitado se requiere considerar diversos aspectos técnicos y de gestión, los aspectos técnicos no están separados de una administración adecuada, que en conjunto garantizara que se desarrolle un nivel de ingeniería adecuada a las diversas zonas rurales, así como un montaje electromecánico con los recursos acorde a las necesidades específicas de cada proyecto.

En el cuadro de Estrategias mas importantes se pueden notar algunos de los puntos mas saltantes que significarían una mejora en los SER los mismos que están dirigidos a temas de gestión dado que los temas técnicos están ya determinados en la diversa normatividad vigente y los criterios de diseño que se han definido para estos casos.

Se concluye además que pese a que los sistemas de calidad, seguridad y medio ambiente no están implementadas en le ejecución de los Sistemas Eléctricos Rurales es factible que la ejecución de obras contemple entre sus normas técnicas los mecanismos de gestión de calidad, Seguridad y Medio Ambiente como un estilo de administración así como un control de calidad en los procesos de ejecución mas significativos que permita que un proceso no pase a otro sin la debida aprobación independiente de los estilos de supervisión vigentes más bien basados en los procedimientos constructivos que se inducirían a cada personal involucrado en la gestión y ejecución, si bien es cierto los estilos actuales de gestión y ejecución son adecuados y de amplio conocimiento técnico también es preciso reconocer las serias deficiencia que deviene de la poca practica de

sistemas de gestión modernas y con aplicaciones de herramientas que permite llevar a buen termino cualquier obra de ingenieria en el Perú y el Mundo.

BIBLIOGRAFIA

Líneas de transmisión de energía	Checa, Luis María 3ª Edición Marcombo, S.A. Barcelona España
Transmisión de Energía	Universidad de Buenos Aires
Calculo mecánico de Líneas aéreas	Ing. Héctor Leopoldo Soibelzon.. Julio de 2005
ISO 9001- Norma de Calidad	Gestión de la Calidad o Excelencia 1994
ISO 14001	Gestión Ambiental 1996
Código Nac. de Electricidad-Suministro	R.M N° 366-2001-EM/VME(2001-08-06)
Ley y Reglam. de concesiones eléctricas	Decreto Ley N° 25844 Decreto Supremo N° 009-93 EM Actualizado a marzo del 2007 .
RD 031 2003 EMDGE	Bases para el Diseño de Redes Secundarias con conductores Autoportantes para Electrificación Rural.
RD 025 2003 EMDGE	Especificaciones Técnicas para el suministro materiales y equipos de Redes Secundarias
RD 020 2003 EMDGE	Especificaciones Técnicas de Montaje de Redes Secundarias conductor Autoportante

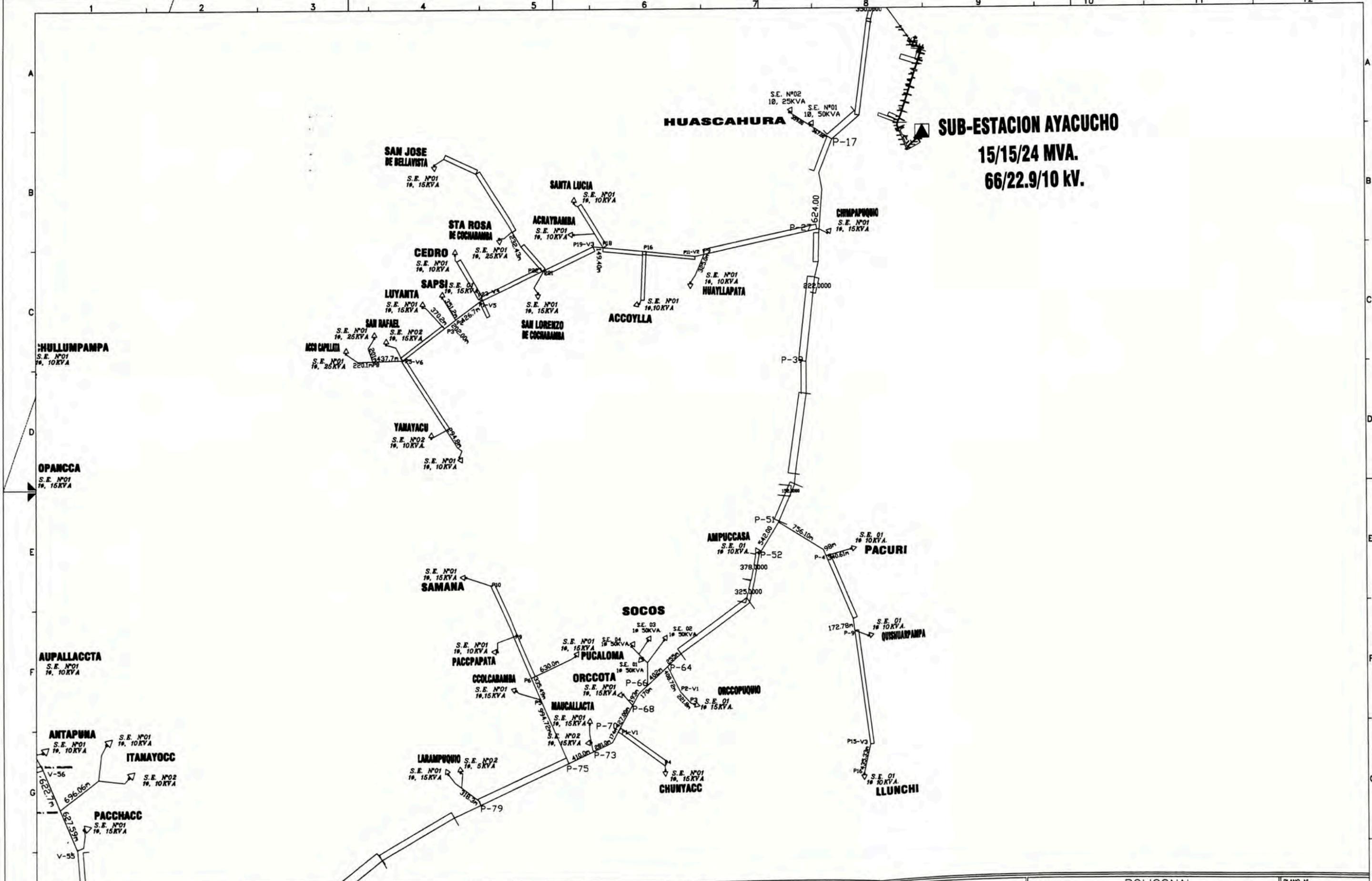
RD 030 2003 EMDGE	Especificaciones Técnicas Levantamientos Topográficos Electrificación Rural.
RD 018 2003 EMDGE	Bases para el Diseño de Líneas y Redes Primarias Electrificación Rural.
RD 026 2003 EMDGE	Especificaciones Técnicas para el suministro de materiales y equipos de Líneas y Redes Primarias.
RD 016 2003 EMDGE	Especificaciones Técnicas de Montaje de Líneas y Redes Primarias Electrificación Rural.
RD 029 2003 EMDGE	Especificaciones Técnicas para Elaboración de Estudios de Geología y Geotecnia para Electroductos.
RD 030 2003 EMDGE	Especificaciones Técnicas para Levantamientos topográficos Electrificación Rural.
RD 018 2003 EMDGE	Bases para el Diseño de Líneas y Redes Primarias Electrificación Rural.
RD 026 2003 EMDGE	Especificaciones Técnicas para el suministro de materiales y equipos de Líneas y Redes Primarias.
RD 016 2003 EMDGE	Especificaciones Técnicas de Montaje de Líneas y Redes Primarias Electrificación Rural.

RD 029 2003 EMDGE	Especificaciones Técnicas para Elaboración de Estudios de Geología y Geotecnia para Electroductos.
RD 030 2003 EMDGE	Especificaciones Técnicas para Levantamientos topográficos Electrificación Rural
European Found. for Quality Management	Brussels Representative Office 1999 EFQM.
Las Claves del liderazgo Lideres del Management	W. Bennis, G.M. Spreitzer 2006 Ediciones Deusto
Curso de actual. de Conocimientos	Universidad Nacional de Ingeniería Agosto- Noviembre 2006
A Guide To the Project Manag.t Body of	PMI Standars Comitee KnowledgeWilliam R. Duncan, Director of Standars
PMBOK 2000	
PSE Ayacucho Circuito II – II Etapa	Ministerio de Energia y Minas Periodo 2006

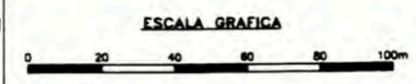
ANEXOS

ANEXO 1

DIAGRAMA UNIFILAR Y POLIGONAL



SUB-ESTACION AYACUCHO
15/15/24 MVA.
66/22.9/10 kV.



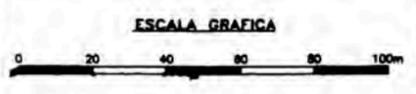
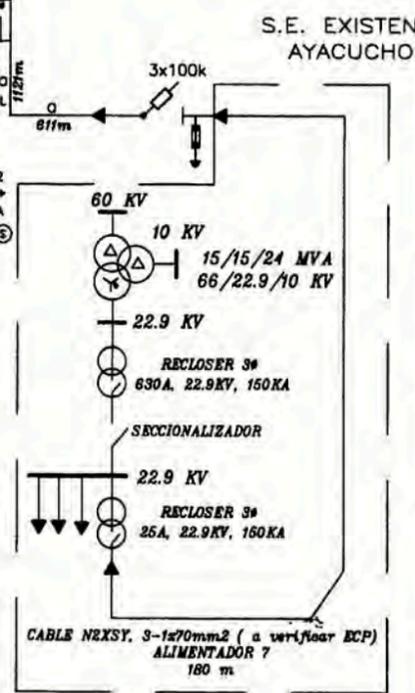
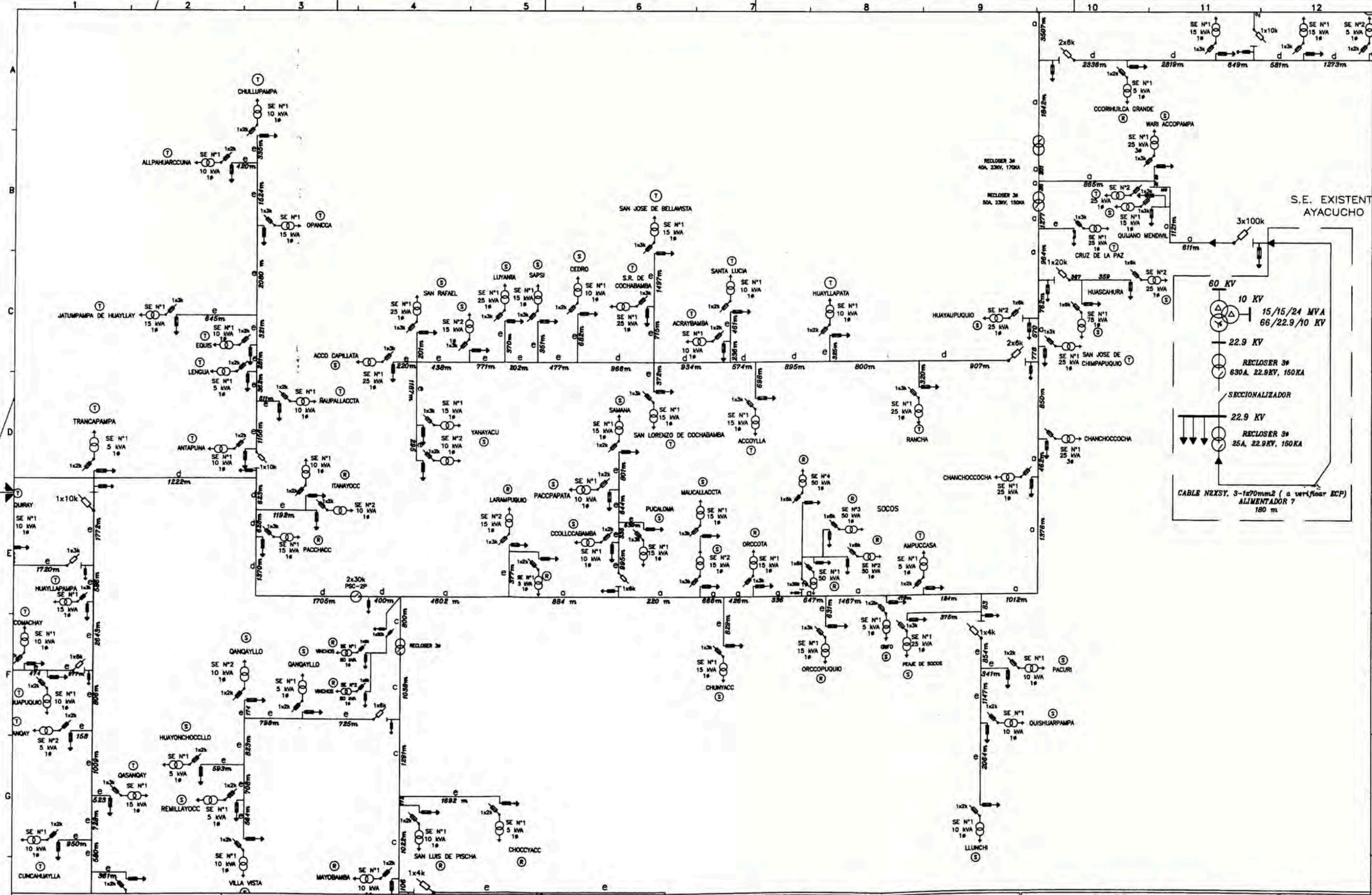
REV. No.	FECHA	DESCRIPCION	REVISO	APROB.
03	20/12/06	LIQUIDACION		
02	13/10/06	CONFORME A OBRA		
01	13/10/06	EMITIDO PARA REVISION		


MINISTERIO DE ENERGIA Y MINAS
DIRECCION EJECUTIVA DE OBRAS
 DISEÑADO POR : A.T.P.
 REVISADO POR : ING. P. HUAMANI
 DIBUJADO POR : A.T.P.
 APROBADO POR : ING. G. SINCHE

CONTRATISTA:

CONSORCIO AYACUCHO
 SUPERVISION:
Consortio Promotora de OBRAs SAC
Godofredo Narcizo Sinche Mayorca
 OBRA:
PEQUEÑO SISTEMA ELECTRICO
AYACUCHO CIRCUITO II-II ETAPA

TITULO:	POLIGONAL		PLANO N°	POLIGONAL - 1
LOCALIDAD:	FRENTE SOCOS		VERSION :	01
	DIST. SOCOS		ARCHIVO :	POLIGONAL.DWG
	PROV. HUAMANGA		FECHA :	NOVIEMBRE 2007
	DPTO. AYACUCHO		ESCALA :	S/E



REV. No	FECHA	DESCRIPCION	REVISO	APROB.
03	20/12/06	LIQUIDACION		
02	13/10/06	CONFORME A OBRA		
01	13/10/06	EMITIDO PARA REVISION		


MINISTERIO DE ENERGIA Y MINAS
 DIRECCION EJECUTIVA DE OBRAS
 DISEÑADO POR : A.T.P. REVISADO POR : ING. P. HUAMANI
 DIBUJADO POR : A.T.P. APROBADO POR : ING. G. SINCHE

CONTRATISTA: **CONSORCIO AYACUCHO**
 SUPERVISION: *Consortio Promotora de OBRAS SAC*
Godofredo Narcizo Sinche Mayorca
 OBRA: **PEQUEÑO SISTEMA ELECTRICO AYACUCHO CIRCUITO II-II ETAPA**

TITULO: **DIAGRAMA UNIFILAR**
 PLANO N°: **UNIFILAR-1**
 VERSION: 01
 LOCALIDAD: **FRENTE SOCOS**
 DIST. SOCOS
 PROV. HUAMANGA
 DPTO. AYACUCHO
 FECHA: **NOVIEMBRE 2007**
 ESCALA: S/E

**P.S.E. AYACUCHO, CIRCUITO II, II ETAPA
SECCIONES DE LINEAS PRIMARIAS**

ITEM	SECCION	SECTOR	DESCRIPCION DE LA LINEA	CONFIGURACION	CONFIGURACION Y LONGITUD DE LINEAS PRIMARIAS					SECCIONAMIENTOS					N°	LOCALIDADES BENEFICIARIAS OBSERVACIONES	
					3-15KV-3S	13.2KV-1F	13.2KV-3F	2-13.2KV	1-13.2KV	13.2KV-3F	13.2KV-3F	13.2KV-3F	13.2KV-3F	13.2KV-3F			
II	NUEVAS LINEAS PRIMARIAS																
9	I	Rancho - Acco Capillapa	Rancho - Acco Capillapa	22.9 KV Bifásico/ Monofásico				4.80	2.16				1.00			6.00	Huaylapeta, Accoylla, Sapsi, Luyanta, San Rafael, Acco Capillapa
			Derivación a Rancho	13.2 KV - MRT					0.81						1.00	Rancho	
			Derivación a Santa Lucía	13.2 KV - MRT					1.28						2.00	Acaybamba, Santa Lucía	
			Derivación Bellavista	13.2 KV - MRT					2.89						3.00	San Lorenzo de Cochabamba, Santa Rosa de Cochabamba, S. J. De Bel	
			Derivación a Cedro	13.2 KV - MRT					0.83						1.00	Cedro	
			Derivación a Yanayacu	13.2 KV - MRT					1.83						1.00	Yanayacu	
10	II	Rancho - Soccos - Vinchos	Derivación a Llunchi	13.2 KV - MRT					4.04				1.00		2.00	Llunchi, Qushuarempa	
			Derivación a Pacuri	13.2 KV - MRT					0.45						1.00	Pacuri	
			Derivación a Orcopuquio	13.2 KV - MRT					0.72						1.00	Orcopuquio	
			Derivación a Churyacc	13.2 KV - MRT					1.33						1.00	Churyacc	
			Derivación a Sasmara	13.2 KV - MRT					3.05				1.00		3.00	Sasmara, Coacabamba, Paccapeta	
			Derivación a Pucalloma	13.2 KV - MRT					1.05						1.00	Pucalloma	
			Derivación a Larempuquio	13.2 KV - MRT					0.25						1.00	Larempuquio	

Localidades Beneficiadas - PSE AYACUCHO CIRCUITO II - II ETAPA

N°	LOCALIDADES	DEPARTAMENTO	DISTRITO	PROVINCIA
69	ACCO CAPILLATA	Ayacucho	Socos	Huamanga
70	ACCOYLLA	Ayacucho	Socos	Huamanga
71	ACRAYBAMBA	Ayacucho	Socos	Huamanga
72	AMPUCCASA	Ayacucho	Socos	Huamanga
73	CCOLLCCABAMBA	Ayacucho	Socos	Huamanga
74	CEDRO	Ayacucho	Socos	Huamanga
75	CHUNYACC	Ayacucho	Socos	Huamanga
76	HUAYLLAPATA	Ayacucho	Socos	Huamanga
77	LARAMPUQUIO	Ayacucho	Socos	Huamanga
78	LLUNCHI	Ayacucho	Socos	Huamanga
79	LUYANTA	Ayacucho	Socos	Huamanga
80	MAUCALLACCTA	Ayacucho	Socos	Huamanga
81	ORCCOPUQUIO	Ayacucho	Socos	Huamanga
82	ORCCOTA	Ayacucho	Socos	Huamanga
83	PACCPAPATA	Ayacucho	Socos	Huamanga
84	PACURI	Ayacucho	Socos	Huamanga
85	PUCALOMA	Ayacucho	Socos	Huamanga
86	QUISHUARPAMPA	Ayacucho	Socos	Huamanga
87	RANCHA	Ayacucho	Socos	Huamanga
88	SAMANA	Ayacucho	Socos	Huamanga
89	SAN JOSE DE CHIMPAPUQUIO	Ayacucho	Socos	Huamanga
90	SAN LORENZO DE COCHABAMBA	Ayacucho	Socos	Huamanga
91	SAN RAFAEL	Ayacucho	Socos	Huamanga
92	SANTA LUCIA	Ayacucho	Socos	Huamanga
93	SANTA ROSA DE COCHABAMBA	Ayacucho	Socos	Huamanga
94	SAPSI	Ayacucho	Socos	Huamanga
95	YANAYACU	Ayacucho	Socos	Huamanga
TOTAL				

ANEXO 2

DISTANCIAS MINIMAS DE SEGURIDAD

3.0 DISTANCIAS MÍNIMAS DE SEGURIDAD

3.1 DISTANCIA MÍNIMA ENTRE CONDUCTORES DE UN MISMO CIRCUITO EN DISPOSICIÓN HORIZONTAL Y VERTICAL EN LOS APOYOS :

Horizontal = 0,70 m

Vertical = 1,00 m

Estas distancias son válidas tanto para la separación entre 2 conductores de fase como entre un conductor de fase y el neutro.

3.2 DISTANCIA MÍNIMA ENTRE LOS CONDUCTORES Y SUS ACCESORIOS BAJO TENSIÓN Y ELEMENTOS PUESTOS A TIERRA

$$D = 0,25 \text{ m}$$

Esta distancia no es aplicable a conductor neutro.

3.3 DISTANCIA HORIZONTAL MÍNIMA ENTRE CONDUCTORES DE UN MISMO CIRCUITO A MITAD DE VANO

$$D = 0,0076 (U) (F_c) + 0,65 \sqrt{f}$$

Donde :

U = Tensión nominal entre fases, kV

F_c = Factor de corrección por altitud

f = Flecha del conductor a la temperatura máxima prevista, m

Notas:

- 1- Cuando se trate de conductores de flechas diferentes, sea por tener distintas secciones o haberse partido de esfuerzos EDS diferentes, se tomará la mayor de las flechas para la determinación de la distancia horizontal mínima.
2. Además de las distancias en estado de reposo, se deberá verificar, también, que bajo una diferencia del 40% entre las presiones dinámicas de viento sobre los conductores más cercanos, la distancia D no sea menor que 0,20 m .

3.4 DISTANCIA VERTICAL MÍNIMA ENTRE CONDUCTORES DE UN MISMO CIRCUITO A MITAD DE VANO

-	Para vanos hasta 100 m	:	0,70 m
-	Para vanos entre 101 y 350 m	:	1,00 m
-	Para vanos entre 350 y 600 m	:	1,20 m
-	Para vanos mayores a 600 m	:	2,00 m

En estructuras con disposición triangular de conductores, donde dos de éstos estén ubicados en un plano horizontal, sólo se tomará en cuenta la separación horizontal de conductores si es que el conductor superior central se encuentra a una distancia vertical de 1,00 m o 1,20 m (Según la longitud de los vanos) respecto a los otros 2 conductores:

En líneas con conductor neutro, deberá verificarse, adicionalmente, la distancia vertical entre el conductor de fase y el neutro para la condición sin viento y máxima temperatura en el conductor de fase, y temperatura EDS en el conductor neutro. En esta situación la distancia vertical entre estos dos conductores no deberá ser inferior a 0,50 m. Esta verificación deberá efectuarse, también, cuando exista una transición de disposición horizontal a disposición vertical de conductores con presencia de conductor neutro.

3.5 DISTANCIA HORIZONTAL MÍNIMA ENTRE CONDUCTORES DE DIFERENTES CIRCUITOS

Se aplicará la misma fórmula consignada en 3.3.

Para la verificación de la distancia de seguridad entre dos conductores de distinto circuito debido a una diferencia de 40% de las presiones dinámicas de viento, deberá aplicarse las siguientes fórmulas:

$$D = 0,00746 (U) (F_C), \text{ pero no menor que } 0,20 \text{ m}$$

Donde :

U= Tensión nominal entre fases del circuito de mayor tensión, en kV

F_C = Factor de corrección por altitud

3.6 DISTANCIA VERTICAL MÍNIMA ENTRE CONDUCTORES DE DIFERENTES CIRCUITOS

Esta distancia se determinará mediante la siguiente fórmula:

$$D = 1,20 + 0,0102 (F_C) (kV1 + kV2 - 50)$$

Donde :

kV1= Máxima tensión entre fases del circuito de mayor tensión, en kV

kV2= Máxima tensión entre fases del circuito de menor tensión, en kV.

Para líneas de 22,9 kV y 22,9/13,2 kV, esta tensión será 25 kV

F_C = Factor de corrección por altitud

La distancia vertical mínima entre líneas de 22,9 kV y líneas de menor tensión será de 1,00 m.

3.7 DISTANCIAS MÍNIMAS DEL CONDUCTOR A LA SUPERFICIE DEL TERRENO

En lugares accesibles sólo a peatones	5,0 m
En laderas no accesibles a vehículos o personas	3,0 m
En lugares con circulación de maquinaria agrícola	6,0 m
A lo largo de calles y caminos en zonas urbanas	6,0 m
En cruce de calles, avenidas y vías férreas	7,0 m

Notas :

Las distancias mínimas al terreno consignadas en el numeral 3.7 son verticales y determinadas a la temperatura máxima prevista, con excepción de la distancia a laderas no accesibles, que será radial y determinada a la temperatura en la condición EDS final y declinación con carga máxima de viento.

Las distancias sólo son válidas para líneas de 22,9 y 22,9/13,2 kV.

Para propósitos de las distancias de seguridad sobre la superficie del terreno, el conductor neutro se considera igual en un conductor de fase.

En áreas que no sean urbanas, las líneas primarias recorrerán fuera de la franja de servidumbre de las carreteras. Las distancias mínimas del eje de la carretera al eje de la línea primaria serán las siguientes:

En carreteras importantes	25 m
En carreteras no importantes	15 m

Estas distancias deberán ser verificadas, en cada caso, en coordinación con la autoridad competente.

3.8 DISTANCIAS MÍNIMAS A TERRENOS ROCOSOS O ÁRBOLES AISLADOS

Distancia vertical entre el conductor inferior y los árboles 2,50 m

Distancia radial entre el conductor y los árboles laterales : 0,50 m

Notas :

Las distancias verticales se determinarán a la máxima temperatura prevista.

Las distancias radiales se determinarán a la temperatura en la condición EDS final y declinación con carga máxima de viento.

Las distancias radiales podrán incrementarse cuando haya peligro que los árboles caigan sobre los conductores.

3.9 DISTANCIAS MÍNIMAS A EDIFICACIONES Y OTRAS CONSTRUCCIONES

No se permitirá el paso de líneas de media tensión sobre construcciones para viviendas o que alberguen temporalmente a personas, tales como campos deportivos, piscinas, campos feriales, etc.

Distancia radial entre el conductor y paredes y otras estructuras no accesibles	2,5 m
---	-------

Distancia horizontal entre el conductor y parte de una edificación normalmente accesible a personas incluyendo abertura de ventanas, balcones y lugares similares	2,5 m
---	-------

Distancia radial entre el conductor y antenas o distintos tipos de pararrayos	3,0 m
---	-------

Notas :

Las distancias radiales se determinarán a la temperatura en la condición EDS final y declinación con carga máxima de viento.

Lo indicado es complementado o superado por las reglas del Código Nacional de Electricidad Suministro vigente.

ANEXO 3

**CALCULO MECANICO DE
CONDUCTORES**

Hipotesis Seleccionada: 4 - Flecha Máxima Vel Viento (km/h): 0,00
Espesor del Hielo: 0,00

Conductor: Aaa-35
Sección: 35,00mm²
Peso Unitario: 0,09 Kg/m
Tiro de Roba: 10353,00 Nw EDS (% Trupura): 60,00 %

Hipotesis I Templado Vel Viento: 0,00 (km/h)
Hipotesis II Máximo Esfuerzo cV Vel Viento: 80,00 (km/h)
Hipotesis III Máximo Esfuerzo sV Vel Viento: 0,00 (km/h)
Hipotesis IV Flecha Máxima Vel Viento: 0,00 (km/h)
Hipotesis V Oscilación Cadena Vel Viento: 80,00 (km/h)

vano [m]	desnivel [m]	Hip 1=12°			Hip 2=12°			Hip 3=5°			Hip 4=50°			Hip 5=5°		
		H	T	F	H	T	F	H	T	F	H	T	F	H	T	F
590,00	118,00	50,286	53,439	23,26	180,705	170,993	23,82	103,355	109,607	22,32	45,398	48,519	25,78	168,877	179,229	22,67
595,00	119,00	50,286	53,462	23,86	180,785	171,131	24,22	103,283	109,579	22,71	45,468	48,614	26,18	168,805	179,231	23,06
600,00	120,00	50,286	53,486	24,06	180,824	171,269	24,62	103,212	109,553	23,11	45,536	48,707	26,58	168,734	179,237	23,46
605,00	121,00	50,286	53,509	24,48	180,861	171,404	25,02	103,143	109,530	23,52	45,603	48,799	26,99	168,665	179,244	23,86
610,00	122,00	50,286	53,533	24,87	180,938	171,539	25,43	103,078	109,508	23,92	45,669	48,890	27,40	168,598	179,254	24,27
615,00	123,00	50,286	53,557	25,28	180,993	171,673	25,84	103,010	109,488	24,33	45,733	48,980	27,81	168,533	179,264	24,68
620,00	124,00	50,286	53,581	25,69	181,048	171,806	26,26	102,946	109,470	24,75	45,798	49,068	28,22	168,468	179,277	25,09
625,00	125,00	50,286	53,605	26,11	181,099	171,938	26,67	102,884	109,454	25,18	45,858	49,155	28,64	168,408	179,292	25,51
630,00	126,00	50,286	53,629	26,53	181,150	172,069	27,09	102,823	109,440	25,58	45,919	49,241	29,07	168,345	179,308	25,93
635,00	127,00	50,286	53,653	26,96	181,200	172,199	27,52	102,764	109,427	26,01	45,978	49,328	29,49	168,286	179,327	26,35
640,00	128,00	50,286	53,677	27,38	181,249	172,329	27,95	102,707	109,416	26,43	46,038	49,409	29,92	168,228	179,347	26,78
645,00	129,00	50,286	53,702	27,81	181,297	172,458	28,38	102,650	109,406	26,86	46,093	49,492	30,36	168,171	179,369	27,21
650,00	130,00	50,286	53,726	28,25	181,344	172,585	28,81	102,595	109,398	27,30	46,149	49,574	30,79	168,115	179,392	27,64
655,00	131,00	50,286	53,751	28,68	181,390	172,713	29,25	102,541	109,392	27,74	46,205	49,655	31,23	168,061	179,417	28,08
660,00	132,00	50,286	53,775	29,12	181,435	172,839	29,69	102,489	109,387	28,18	46,259	49,734	31,67	168,006	179,443	28,52
666,00	133,00	50,286	53,800	29,57	181,479	172,965	30,13	102,438	109,383	28,62	46,311	49,813	32,12	167,957	179,471	28,97
670,00	134,00	50,286	53,825	30,02	181,522	173,090	30,58	102,388	109,381	29,07	46,363	49,891	32,57	167,906	179,501	29,41
675,00	135,00	50,286	53,850	30,47	181,565	173,215	31,03	102,339	109,380	29,52	46,414	49,968	33,02	167,856	179,532	29,86
680,00	136,00	50,286	53,875	30,92	181,608	173,339	31,49	102,291	109,381	29,97	46,464	50,044	33,48	167,808	179,564	30,32
685,00	137,00	50,286	53,900	31,38	181,647	173,462	31,94	102,244	109,383	30,43	46,513	50,119	33,94	167,761	179,597	30,77
690,00	138,00	50,286	53,925	31,84	181,687	173,585	32,41	102,199	109,388	30,89	46,562	50,193	34,40	167,714	179,633	31,24
695,00	139,00	50,286	53,950	32,30	181,725	173,707	32,87	102,154	109,390	31,35	46,609	50,267	34,87	167,669	179,669	31,70
700,00	140,00	50,286	53,975	32,77	181,764	173,829	33,34	102,110	109,395	31,82	46,655	50,339	35,34	167,625	179,706	32,17
705,00	141,00	50,286	54,001	33,24	181,801	173,950	33,81	102,068	109,402	32,29	46,701	50,411	35,81	167,581	179,745	32,64
710,00	142,00	50,286	54,026	33,72	181,838	174,071	34,28	102,026	109,409	32,77	46,746	50,483	36,29	167,539	179,785	33,11
715,00	143,00	50,286	54,052	34,19	181,874	174,191	34,76	101,985	109,418	33,24	46,790	50,555	36,76	167,497	179,826	33,59
720,00	144,00	50,286	54,077	34,68	181,909	174,311	35,24	101,945	109,428	33,72	46,833	50,627	37,25	167,456	179,869	34,07
725,00	145,00	50,286	54,103	35,16	181,943	174,431	35,73	101,906	109,439	34,21	46,875	50,699	37,73	167,416	179,912	34,55
730,00	146,00	50,286	54,129	35,65	181,977	174,550	36,22	101,868	109,451	34,70	46,917	50,780	38,22	167,377	179,957	35,04
735,00	147,00	50,286	54,155	36,14	182,011	174,669	36,71	101,830	109,464	35,19	46,958	50,828	38,72	167,339	180,003	35,53
740,00	148,00	50,286	54,181	36,63	182,043	174,787	37,20	101,793	109,477	35,68	46,998	50,885	39,21	167,301	180,049	36,03
745,00	149,00	50,286	54,207	37,13	182,075	174,905	37,70	101,757	109,492	36,18	47,038	50,961	39,71	167,265	180,097	36,53
750,00	150,00	50,286	54,233	37,63	182,107	175,023	38,20	101,722	109,508	36,68	47,076	51,027	40,22	167,229	180,148	37,03
755,00	151,00	50,286	54,259	38,14	182,138	175,141	38,71	101,688	109,525	37,19	47,115	51,092	40,72	167,193	180,196	37,53
760,00	152,00	50,286	54,286	38,65	182,168	175,259	39,22	101,654	109,542	37,70	47,152	51,157	41,23	167,159	180,247	38,04
765,00	153,00	50,286	54,312	39,16	182,197	175,375	39,73	101,621	109,561	38,21	47,189	51,221	41,75	167,125	180,299	38,55
770,00	154,00	50,286	54,339	39,67	182,227	175,491	40,25	101,589	109,580	38,72	47,225	51,285	42,26	167,091	180,352	39,07
775,00	155,00	50,286	54,365	40,19	182,255	175,608	40,76	101,557	109,600	39,24	47,261	51,348	42,78	167,059	180,406	39,59
780,00	156,00	50,286	54,392	40,71	182,283	175,724	41,29	101,525	109,621	39,76	47,296	51,410	43,31	167,027	180,461	40,11
785,00	157,00	50,286	54,419	41,24	182,311	175,840	41,81	101,495	109,643	40,29	47,330	51,472	43,83	166,995	180,516	40,63
790,00	158,00	50,286	54,446	41,77	182,338	175,955	42,34	101,465	109,665	40,82	47,364	51,533	44,36	166,965	180,573	41,16
795,00	159,00	50,286	54,473	42,30	182,365	176,071	42,87	101,435	109,688	41,35	47,397	51,595	44,90	166,934	180,630	41,69
800,00	160,00	50,286	54,500	42,84	182,391	176,186	43,41	101,407	109,712	41,88	47,430	51,655	45,43	166,905	180,689	42,23
805,00	161,00	50,286	54,527	43,38	182,417	176,301	43,95	101,379	109,737	42,42	47,462	51,715	45,98	166,875	180,748	42,77
810,00	162,00	50,286	54,554	43,92	182,442	176,416	44,49	101,351	109,762	42,96	47,494	51,775	46,52	166,847	180,808	43,31
815,00	163,00	50,286	54,582	44,46	182,467	176,531	45,04	101,323	109,788	43,51	47,525	51,834	47,07	166,819	180,869	43,85
820,00	164,00	50,286	54,609	45,01	182,491	176,645	45,59	101,297	109,815	44,06	47,556	51,893	47,62	166,791	180,930	44,40
825,00	165,00	50,286	54,637	45,57	182,515	176,760	46,14	101,271	109,843	44,61	47,586	51,951	48,17	166,764	180,993	44,96
830,00	166,00	50,286	54,664	46,12	182,538	176,874	46,70	101,245	109,871	45,17	47,616	52,009	48,73	166,738	181,056	45,51
835,00	167,00	50,286	54,692	46,68	182,561	176,988	47,26	101,220	109,900	45,73	47,645	52,066	49,29	166,712	181,120	46,07
840,00	168,00	50,286	54,720	47,24	182,584	177,103	47,82	101,195	109,929	46,29	47,674	52,123	49,85	166,686	181,185	46,63
845,00	169,00	50,286	54,748	47,81	182,607	177,217	48,39	101,171	109,960	46,86	47,702	52,180	50,42	166,661	181,250	47,20
850,00	170,00	50,286	54,775	48,38	182,629	177,330	48,96	101,147	109,990	47,42	47,730	52,237	50,99	166,636	181,317	47,77
855,00	171,00	50,286	54,804	48,95	182,650	177,444	49,53	101,123	110,022	48,00	47,757	52,293	51,57	166,612	181,383	48,34
860,00	172,00	50,286	54,832	49,53	182,671	177,558	50,11	101,100	110,054	48,57	47,784	52,348	52,14	166,588	181,451	48,92
865,00	173,00	50,286	54,860	50,11	182,692	177,672	50,69	101,077	110,086	49,15	47,811	52,404	52,73	166,565	181,520	49,50
870,00	174,00	50,286	54,889	50,69	182,713	177,787	51,27	101,055	110,119	49,74	47,837	52,459	53,31	166,541	181,589	50,08
875,00	175,00	50,286	54,917	51,28	182,733	177,899	51,86	101,033	110,153	50,32	47,863	52,513	53,90	166,519	181,659	50,67
880,00	176,00	50,286	54,945	51,87	182,753	178,012	52,45	101,012	110,187	50,91	47,888	52,568	54,49	166,497	181,729	51,26
885,00	177,00	50,286	54,974	52,46	182,772	178,126	53,04	100,991	110,222	51,51	47,913	52,622	55,06	166,475	181,800	51,85
890,00	178,00	50,286	55,002	53,06	182,792	178,239	53,64	100,970	110,257	52,10	47,937	52,675	55,66	166,453	181,872	52,45
895,00	179,00	50,286	55,031	53,66	182,811	178,353	54,24	100,949	110,293	52,70						

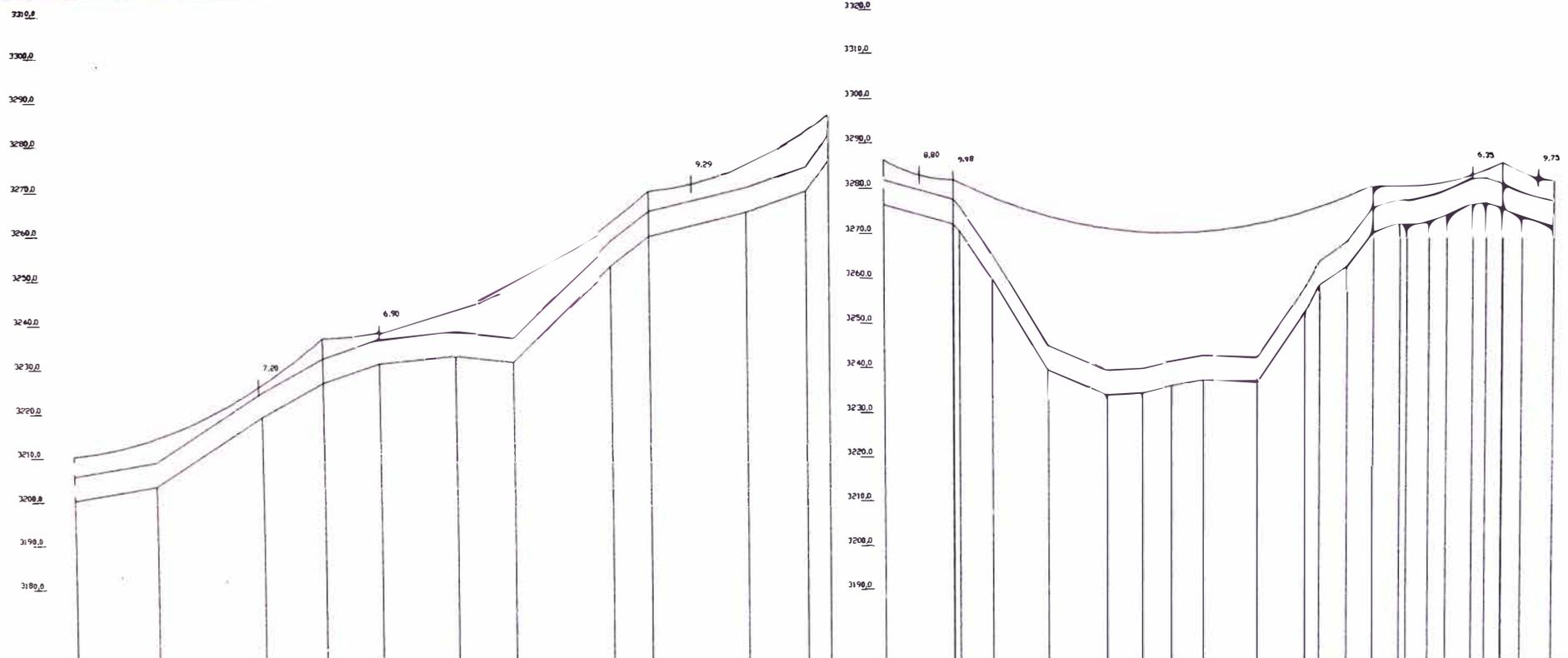
Hipotesis: 4 - Flecha Má VViento (Km/h) 0,00
 Espesor Hielo 0,00 Hielo 0,00

Nro - Estr	vanoIR[m]	vano [m]	desnivel [m]	45,00	46,00	47,00	48,00	49,00	50,00	51,00	52,00	53,00	54,00	55,00
12-2TS-0				433,35	426,85	420,63	414,68	408,96	403,48	398,21	393,14	388,25	383,54	379,00
12-2TS-0				1471,63	1464,80	1458,07	1451,42	1444,87	1438,40	1432,03	1425,73	1419,52	1413,40	1407,35
	0,00	379,88	-1,59	11,39	11,44	11,50	11,55	11,60	11,66	11,71	11,76	11,82	11,87	11,92
				1460,40	1453,52	1446,73	1440,04	1433,44	1426,92	1420,50	1414,16	1407,90	1401,72	1395,63
13-2xPS1-0				1470,17	1463,34	1456,60	1449,96	1443,41	1436,94	1430,57	1424,27	1418,06	1411,93	1405,88
13-2xPS1-0				745,19	735,69	726,53	717,70	709,18	700,96	693,01	685,32	677,88	670,68	663,69
	0,00	116,63	4,89	2,11	2,13	2,16	2,19	2,21	2,24	2,26	2,29	2,32	2,34	2,36
				744,85	735,33	726,16	717,31	708,78	700,53	692,57	684,86	677,41	670,19	663,19
14-PS1-2				749,70	740,19	731,03	722,20	713,68	705,46	697,51	689,82	682,38	675,18	668,20
14-PS1-2				326,73	321,69	316,88	312,28	307,87	303,65	299,59	295,70	291,95	288,35	284,87
	0,00	46,07	-4,02	0,76	0,77	0,78	0,80	0,81	0,82	0,83	0,84	0,85	0,86	0,87
				322,95	317,92	313,11	308,52	304,12	299,90	295,85	291,96	288,22	284,62	281,15
15-PS1-2				323,02	317,98	313,17	308,57	304,17	299,94	295,89	291,99	288,25	284,64	281,17
15-PS1-2				922,05	911,75	901,79	892,14	882,80	873,74	864,96	856,44	848,16	840,12	832,31
	0,00	151,51	-17,09	2,94	2,97	3,00	3,04	3,07	3,10	3,13	3,17	3,20	3,23	3,26
				905,74	895,48	885,54	875,93	866,61	857,59	848,83	840,33	832,08	824,06	816,27
16-2xPR3-0				906,31	896,01	886,05	876,40	867,06	858,00	849,22	840,69	832,42	824,38	816,56
16-2xPR3-0				1558,92	1552,16	1545,48	1538,89	1532,39	1525,97	1519,63	1513,38	1507,21	1501,11	1495,09
	0,00	400,24	-86,53	12,82	12,88	12,94	13,00	13,05	13,11	13,17	13,22	13,28	13,34	13,39
				1473,40	1466,73	1460,15	1453,66	1447,25	1440,93	1434,69	1428,53	1422,44	1416,43	1410,50
17-2xPS1-0				1479,23	1472,46	1465,78	1459,19	1452,69	1446,27	1439,94	1433,68	1427,51	1421,41	1415,39
17-2xPS1-0				1018,90	1008,39	998,20	988,32	978,72	969,39	960,34	951,53	942,96	934,62	926,50
	0,00	172,86	-30,35	3,54	3,58	3,62	3,65	3,69	3,73	3,76	3,80	3,83	3,87	3,90
				986,61	976,22	966,15	956,38	946,89	937,68	928,72	920,02	911,54	903,30	895,27
18-PS1-2				990,95	980,44	970,25	960,36	950,77	941,44	932,38	923,58	915,01	906,67	898,55
18-PS1-2				928,93	918,44	908,31	898,50	889,01	879,81	870,90	862,25	853,87	845,72	837,81
	0,00	149,43	-38,11	3,01	3,05	3,08	3,12	3,15	3,19	3,22	3,25	3,29	3,32	3,35
				880,48	870,28	860,43	850,90	841,67	832,73	824,07	815,66	807,50	799,58	791,89
19-P3A2-2				893,83	883,34	873,21	863,40	853,91	844,71	835,80	827,16	818,77	810,62	802,71
19-P3A2-2				1736,31	1733,90	1731,51	1729,12	1726,75	1724,38	1722,03	1719,69	1717,36	1715,03	1712,72
	0,00	786,31	-46,99	42,80	42,87	42,93	43,00	43,06	43,12	43,18	43,25	43,31	43,37	43,44
				1672,31	1669,85	1667,40	1664,96	1662,53	1660,12	1657,71	1655,31	1652,93	1650,55	1648,19
20-2xTS-0				1693,03	1690,63	1688,23	1685,85	1683,47	1681,11	1678,76	1676,42	1674,08	1671,76	1669,45
20-2xTS-0				210,93	207,57	204,37	201,31	198,39	195,59	192,91	190,33	187,86	185,48	183,19
	0,00	29,35	-2,24	0,48	0,48	0,49	0,50	0,51	0,51	0,52	0,53	0,54	0,54	0,55
				208,85	205,50	202,30	199,24	196,32	193,53	190,84	188,27	185,80	183,42	181,13
21-2TS-0				208,86	205,51	202,31	199,25	196,33	193,53	190,85	188,27	185,80	183,42	181,13
21-2TS-0				1724,76	1723,09	1721,42	1719,76	1718,10	1716,45	1714,80	1713,16	1711,52	1709,89	1708,26
	0,00	965,96	89,10	63,81	63,88	63,95	64,01	64,08	64,14	64,21	64,27	64,34	64,40	64,47
				1699,96	1698,24	1696,52	1694,80	1693,09	1691,38	1689,68	1687,99	1686,30	1684,61	1682,93
22-P3A2-2				1806,82	1805,15	1803,48	1801,81	1800,16	1798,50	1796,85	1795,21	1793,57	1791,94	1790,31

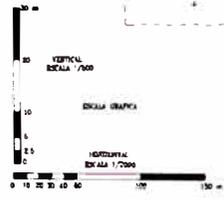
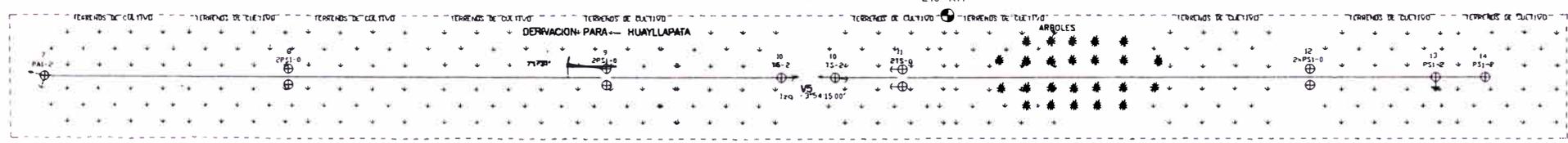
Hipotesis: 4 - Flecha Má VViento (Km/ 0,00
 Espesor Hielo 0,00 Hielo 0,00

Nro - Estr	vanoR[m]	vano [m]	desnivel [m]	45,00	46,00	47,00	48,00	49,00	50,00	51,00	52,00	53,00	54,00	55,00
1-DT-2	0,00	23,08	-10,22	170,69	168,00	165,44	163,00	160,66	158,43	156,29	154,24	152,27	150,37	148,55
				0,44	0,45	0,46	0,46	0,47	0,48	0,49	0,49	0,50	0,51	0,51
2-PSEC-2P				151,42	148,96	146,62	144,38	142,24	140,19	138,23	136,34	134,54	132,80	131,13
2-PSEC-2P	0,00	308,65	-0,22	161,28	158,59	156,03	153,59	151,25	149,02	146,88	144,83	142,86	140,96	139,14
				1365,19	1356,91	1348,77	1340,78	1332,93	1325,22	1317,64	1310,19	1302,86	1295,66	1288,57
				8,09	8,14	8,19	8,23	8,28	8,33	8,38	8,43	8,48	8,53	8,57
3-PS1-2				1357,64	1349,31	1341,13	1333,10	1325,20	1317,45	1309,82	1302,32	1294,95	1287,71	1280,58
3-PS1-2	0,00	80,98	5,60	1364,99	1356,70	1348,57	1340,58	1332,73	1325,02	1317,44	1309,99	1302,66	1295,46	1288,37
				545,56	537,76	530,28	523,11	516,21	509,58	503,19	497,04	491,10	485,37	479,83
				1,39	1,41	1,43	1,45	1,47	1,49	1,50	1,52	1,54	1,56	1,58
4-PS1-2				545,56	537,76	530,28	523,11	516,21	509,57	503,19	497,03	491,09	485,36	479,82
4-PS1-2	0,00	277,80	12,76	550,71	542,92	535,44	528,26	521,37	514,73	508,35	502,19	496,26	490,53	484,99
				1299,79	1290,85	1282,08	1273,49	1265,07	1256,82	1248,72	1240,77	1232,98	1225,32	1217,81
				6,86	6,91	6,95	7,00	7,05	7,09	7,14	7,19	7,23	7,28	7,32
5-2xPS1-0				1297,99	1289,01	1280,21	1271,59	1263,13	1254,84	1246,71	1238,73	1230,90	1223,21	1215,67
5-2xPS1-0	0,00	325,84	40,15	1311,55	1302,60	1293,84	1285,25	1276,83	1268,57	1260,47	1252,53	1244,73	1237,08	1229,57
				1382,52	1374,49	1366,60	1358,83	1351,20	1343,70	1336,31	1329,05	1321,90	1314,86	1307,93
				8,92	8,97	9,02	9,07	9,12	9,17	9,23	9,28	9,33	9,38	9,43
6-2TS-0				1382,38	1374,37	1366,48	1358,73	1351,11	1343,61	1336,24	1328,98	1321,84	1314,81	1307,89
6-2TS-0	0,00	18,79	5,40	1419,50	1411,47	1403,58	1395,82	1388,18	1380,68	1373,29	1366,03	1358,88	1351,84	1344,92
				132,83	130,63	128,53	126,53	124,62	122,80	121,05	119,37	117,75	116,20	114,71
				0,33	0,33	0,34	0,34	0,35	0,35	0,36	0,36	0,37	0,37	0,38
7-TS-2				129,77	127,65	125,63	123,70	121,86	120,10	118,41	116,80	115,24	113,75	112,31
7-TS-2	0,00	163,76	10,51	137,81	135,61	133,51	131,51	129,60	127,77	126,02	124,34	122,73	121,18	119,69
				959,67	949,31	939,28	929,55	920,12	910,96	902,07	893,43	885,03	876,86	868,91
				3,23	3,26	3,30	3,33	3,36	3,40	3,43	3,47	3,50	3,53	3,56
8-PA1-2				959,57	949,20	939,16	929,42	919,97	910,80	901,90	893,24	884,83	876,64	868,68
8-PA1-2	0,00	232,55	26,59	969,34	958,99	948,96	939,23	929,80	920,64	911,75	903,11	894,70	886,53	878,58
				1186,70	1176,82	1167,19	1157,78	1148,59	1139,62	1130,84	1122,27	1113,88	1105,68	1097,65
				5,29	5,33	5,37	5,42	5,46	5,50	5,55	5,59	5,63	5,67	5,71
9-2PS1-0				1186,36	1176,51	1166,90	1157,51	1148,35	1139,39	1130,63	1122,07	1113,70	1105,51	1097,50
9-2PS1-0	0,00	300,05	32,68	1211,19	1201,32	1191,68	1182,27	1173,08	1164,11	1155,34	1146,76	1138,37	1130,17	1122,14
				1338,99	1330,43	1322,04	1313,81	1305,72	1297,78	1289,98	1282,32	1274,79	1267,39	1260,12
				7,79	7,84	7,89	7,94	7,99	8,04	8,09	8,14	8,19	8,23	8,28
10-2PS1-0				1338,97	1330,42	1322,03	1313,80	1305,71	1297,78	1289,98	1282,32	1274,79	1267,39	1260,12
10-2PS1-0	0,00	163,78	16,69	1369,09	1360,54	1352,14	1343,91	1335,82	1327,88	1320,08	1312,42	1304,89	1297,49	1290,22
				957,83	947,45	937,38	927,63	918,17	908,99	900,07	891,41	882,99	874,80	866,83
				3,24	3,28	3,31	3,35	3,38	3,42	3,45	3,48	3,52	3,55	3,58
11-TS-2				957,58	947,22	937,18	927,44	918,00	908,83	899,93	891,28	882,87	874,70	866,74
11-TS-2	0,00	62,86	-4,45	973,20	962,81	952,75	943,00	933,54	924,36	915,44	906,78	898,36	890,17	882,20
				437,45	430,95	424,73	418,78	413,07	407,58	402,31	397,24	392,35	387,64	383,10
				1,05	1,07	1,08	1,10	1,12	1,13	1,15	1,16	1,18	1,19	1,20
				433,34	426,85	420,63	414,68	408,96	403,48	398,21	393,13	388,25	383,54	378,99

TIPO DE OBRAS	PROYECTO	ESTACION	PROYECTO										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1257.8	1257.8	1257.8	1257.8	1257.8	1257.8	1257.8	1257.8	1257.8	1257.8	1257.8	1257.8	1257.8	1257.8
236.5	236.5	236.5	236.5	236.5	236.5	236.5	236.5	236.5	236.5	236.5	236.5	236.5	236.5

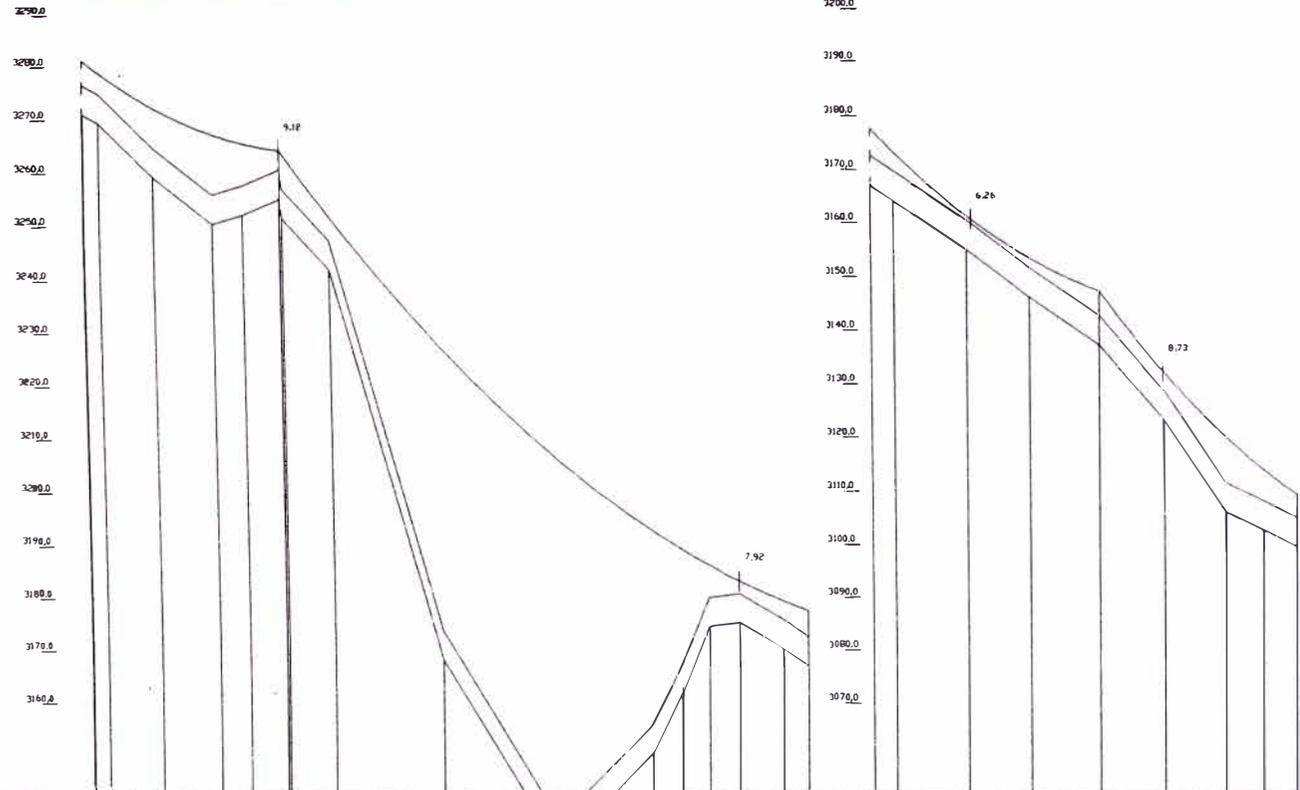


ESTACION	V4-E4										V5-E5										E6										E7										PPA																													
DISTANCIA	236.5										300.1										183.8										62.9										379.9										116.6										46.1									
DISTANCIA ACUMULADA	1198.80	1272.30	1374.80	1431.45	1483.65	1553.41	1666.38	1816.32	1770.50	1820.83	1874.28	1879.28	1893.28	1993.45	2044.86	2097.50	2195.70	2153.75	2184.61	2233.49	2276.78	2289.42	2314.20	2338.82	2363.15	2363.15	2404.18	2427.91	2439.88	2454.89	2472.16	2500.73																																						
TIPO DE TERRENO																																																																						
CDTA DE TERRENO	3093.31	3093.31	3079.70	3026.90	3021.87	3026.57	3021.51	3028.96	3029.58	3004.80	3019.45	3076.34	3076.24	3079.60	3079.56	3033.85	3034.23	3023.76	3027.02	3026.55	3026.18	3027.19	3008.17	3009.82	3071.02	3071.02	3073.59	3073.59	3076.13	3076.24	3075.18	3072.79	3071.89																																					
CDTA DE ESTRUCTURAS																																																																						

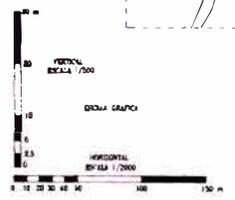
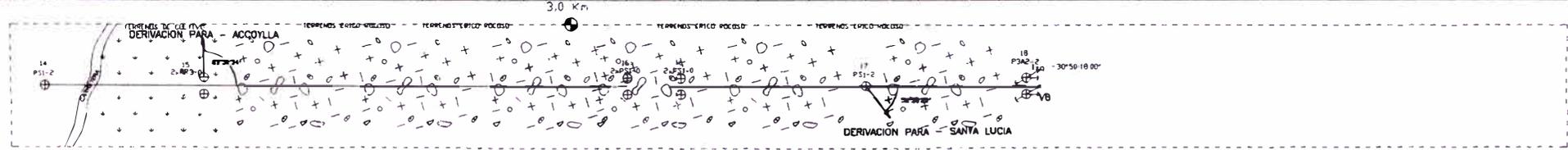


MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINAS DIRECCIÓN EJECUTIVA DE PROYECTOS				P.S.E. AYACUCHO CIRCUITO II - II ETAPA DISTRIBUCIÓN DE ESTRUCTURAS CONFORME A OBRA (ING. DEFINITIVA) L.P. 13.2 KV - DERIVACION RANCHA ACCOCAPILAPATA BIFASICO 1 - 100 00 USA A 2 - 300 73 KM				FECHA DICIEMBRE 2008		PLANO N° O N° LP-33	
CONTRATA CONSORCIO AYACUCHO				SUPERVISOR Consorcio Promotora de Proyectos SAC Godofredo Narazco Simche Mayocca				ESCALA H = 1/2000 V = 1/500		HOJA 2/5	
LIQUIDACION 20/12/08 A.T.P. A.T.P. P.H.S. G.S.M.		CONFORME A OBRA 13/10/08 A.T.P. A.T.P. F.M.H. G.S.M.		EMITIDO PARA REVISION 13/10/08 A.T.P. A.T.P. F.M.H.		DPTO./EST. AYACUCHO PROV.: HUANUCAMA DISTR.: VARETES		DES. A.T.P. DIB. A.T.P. REV. ING. P. PLUMBERO		A.P.R. ING. C. ENCHE	

TIPO DE OBRA	PROYECTO	ESTACION	ALTIMETRIA	PROYECTO	ESTACION	ALTIMETRIA	PROYECTO	ESTACION	ALTIMETRIA
PROYECTO	PROYECTO	PROYECTO	PROYECTO	PROYECTO	PROYECTO	PROYECTO	PROYECTO	PROYECTO	PROYECTO
PROYECTO	PROYECTO	PROYECTO	PROYECTO	PROYECTO	PROYECTO	PROYECTO	PROYECTO	PROYECTO	PROYECTO
PROYECTO	PROYECTO	PROYECTO	PROYECTO	PROYECTO	PROYECTO	PROYECTO	PROYECTO	PROYECTO	PROYECTO
PROYECTO	PROYECTO	PROYECTO	PROYECTO	PROYECTO	PROYECTO	PROYECTO	PROYECTO	PROYECTO	PROYECTO



ESTACION	CB	E9	E10	PPA	E11	V6-E12
DISTANCIA	151.5	400.2		172.9	149.4	
DISTANCIA ACUMULADA	508.72	659.22		832.12	981.52	
TIPO DE TERRENO						
CDTA DE TERRENO	3211.0	3253.15	3240.40	3252.30	3244.84	3168.33
CDTA DE ESTRUCTURAS	3211.0	3253.15	3240.40	3252.30	3244.84	3168.33



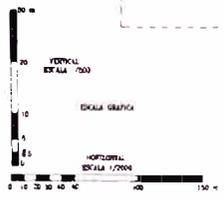
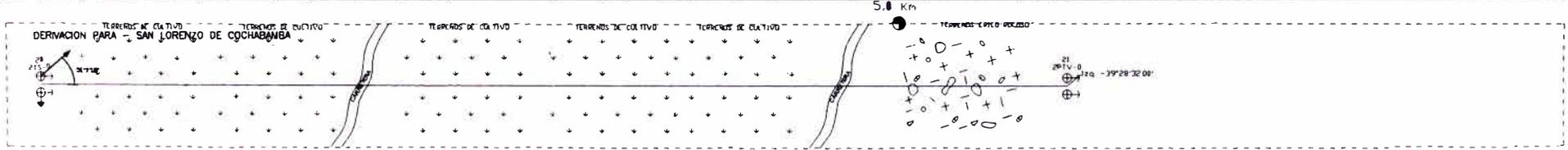
MINISTERIO DE ENERGIA Y MINAS DIRECCION EJECUTIVA DE PROYECTOS				P.S.E. AYACUCHO CIRCUITO II - II ETAPA DISTRIBUCION DE ESTRUCTURAS CONFORME A OBRA (ING. DEFINITIVA) L.P. 13.2 KV - DERIVACION RANCHA ACCOYLLA/PATA BIFASICO 2 x 500.75 MM A 3 x 314.26 MM				FECHA DICIEMBRE 2008	PLANO N° LP-33
CONTRATISTA CONSORCIO AYACUCHO				SUPERVISOR Consorcio Promocion de Proyectos SAC Godofredo Narvaez Sincate Mayorena				FORMA A-3	
DPTO/EST. AYACUCHO		PPOV. AYACUCHO		ALIAMBURG. AYACUCHO		DIST. VARIOS			
DIB. A.T.P.	DIB. A.T.P.	REV. ING. P. PLANER	T.A.P.R. ING. O. SANCHE	ESCALA H = 1/2000 V = 1/500		HOJA 3/5			

1					
2	LIQUIDACION	20/12/08	A.T.P.	A.T.P.	P.H.S. G.S.M.
3	CONFORME A OBRA	13/10/08	A.T.P.	A.T.P.	F.M.H.
4	EMITIDO PARA REVISION	13/10/08	A.T.P.	A.T.P.	F.M.H.
5	DESCRIPCION	FECHA	DESEO	DEBIO	REVISO

VARIACION REAL	775.4	976.1	676.7
VARIACION ESTIMA	218.2		835.4
VARIACION VUELTO	557.2		490.3
VARIACION PESO	305.4	1935.4	478.3
VARIACION CATERMIA		965.2	
VARIACION VALLE			



ESTACION	PPA															PPA			PPA V7-E17											
DISTANCIA	966.2																													
DISTANCIA ACUMULADA	4190.42	4211.21	4277.08	4315.45	4342.18	4379.12	4415.29	4448.59	4490.66	4526.33	4579.68	4624.70	4675.10	4720.06	4744.41	4777.58	4829.70	4845.20	4880.84	4926.06	4957.56	4989.33	5028.89	5070.15	5101	5129.33	5144.26	5154.38		
TIPO DE TERRENO																														
COTA DE TERRENO	3049.95	3058.76	3069.67	3075.88	3079.97	3082.96	3086.08	3087.06	3088.24	3088.65	3085.01	3077.32	3062.49	3057.29	3050.59	3037.58	3049.42	3046.35	3032.20	3056.70	3063.12	3066.23	3068.71	3060.32	3071.64	3076.79	3076.26	3078.19		
COTA DE ESTRUCTURAS	3049.95	3058.76	3069.67	3075.88	3079.97	3082.96	3086.08	3087.06	3088.24	3088.65	3085.01	3077.32	3062.49	3057.29	3050.59	3037.58	3049.42	3046.35	3032.20	3056.70	3063.12	3066.23	3068.71	3060.32	3071.64	3076.79	3076.26	3078.19		



MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINAS DIRECCIÓN EJECUTIVA DE PROYECTOS					P.S.E. AYACUCHO CIRCUITO II - II ETAPA DISTRIBUCION DE ESTRUCTURAS CONFORME A OBRA (ING. DEFINITIVA) L.P. 13.2 KV - DERIVACION RANCHA ACCOCAPILAPATA BIFASICO <small>A - 190.82 KM A S - 150.30 KM</small>					FECHA DICIEMBRE 2008		PLANO N° 0 LP-33	
CONTRATISTA CONSORCIO AYACUCHO					SUPERVISION Consorcio Promotora de Proyectos SAC Godofredo Narciso Sinche Mayama					ESCALA H = 1/2000 V = 1/500		HOJA 5/5	
FORMATO MATO A-3					DPTO./CITY AYACUCHO		PROY. HUANAMAY		DIST. VARIOS				
DESCRIPCION 1 LIQUIDACION 2012/08 ATP ATP PHS GSM 2 CONFORME A OBRA 13/10/08 ATP ATP FMH GSM 3 EMITIDO PARA REVISION 13/10/08 ATP ATP FMH					DIB ATP		REV ATP		APR ING. P. HUAMAN		APR ING. G. SINCHE		

VERIFICACION DEL NIVEL DE AISLAMIENTO

1 Aislación necesaria por Contaminación

Datos:

L_{r0}	=	12	Longitud de fuga unitaria en mm/kV
U_{max}	=	25	Tensión Máxima de Servicio (kV)
$msnm$	=	4200	m
F_{ch}	=	1,40	Factor de corrección por altura

$L_{fuga / fase - Tierra}$ = 420,00 mm

2 Aislación necesaria por Sobretensiones a Frecuencia Industrial en Seco

Datos:

f_s	=	1,5	Factor de sobretensión a frecuencia industrial
U_{max}	=	25	Tensión Máxima de Servicio (kV)
H	=	1	Factor por Humedad
N	=	3	Número de desviaciones estandar alrededor de la media
σ	=	2%	Desviación estandar
n	=	1	Exponente empírico
f_i	=	0,83	Factor por lluvia
δ	=	0,59	Densidad relativa del aire
p	=	44,85	Presión barométrica en cm de Hg
t	=	25	Temperatura °C

$V_{frecuencia\ industrial}$ = 47,04 kV

3 Aislación necesaria por Sobretensiones de Impulso

Datos:

NBI	=	125	Nivel Básico de Aislamiento (kV-BIL)
N	=	1,2	Número de desviaciones estandar alrededor de la media
s	=	3%	Desviación estandar
d	=	0,59	Densidad relativa del aire

V_i = 219,79 kV

Resumen de Selección del Aislamiento

Requerimientos	Valores Cálculados	Porcelana Ansi		
		Pin 56-2	Pin 56-3	2x52-3
Longitud de la línea de fuga L (mm)	420	432	533	584
Aislación necesaria por sobretensiones a frecuencia industrial V_{fi} (kV)	47	110/70	125/80	155/90
Aislación necesaria por sobretensiones de impulso V_i (kV)	220	175/225	200/265	245/255

ANEXO 4

**CALCULO MECANICO DE
ESTRUCTURAS**

CALCULO MECANICO DE POSTE

ARMADO :

PTV-0

A. CARACTERISTICAS DEL POSTE		11/C6	PTV-0			
Tipo de poste			PTV-0	▼		
Material		MADERA TRATADA				
Altura total del poste (m)	H	11				
Altura del empotramiento (m)	he	1,45				
Altura total libre del poste (m)	h	9,55				
Diámetro en la punta (mm)	dp	136				
Diámetro en la base (mm)	dp	276				
Diámetro en el empotramiento (mm)	de	247				
Fuerza de Rotura del Poste (Kg)	Frp	680				
Esfuerzo de flexion resistente (Kg/cm2)	Erp	438				
Coefficiente de seguridad	Cs	3				
Distancia con respecto a la aplicación de la carga de trabajo (m)	dct	0,30				
Area del poste expuesta al viento (m²) (Apv = h*((dp+de)/2)	Apv	1,83				
Peso del poste (Kg)	Wp	300				
Seccion en el empotramiento (cm2)	A	479,16				
Momento de Inercia (cm4)	I	18 270,81				
Circunferencia en el empotramiento (cm)	C	77,60				
Coefficiente material del poste	K	2				
Coefficiente modo de fijacion (empotrado)	U	0,25				
B. CARACTERISTICAS de CONDUCTORES						
Material		ALEACION DE ALUMINIO TIPO AAAC				
		FASE				
Seccion Nominal (mm2)	S	35				
Diámetro exterior (mm)	D	7,50				
Peso Unitario (Kg/m)	Wc	0,094				
Tiro de Rotura (Kg)	Tr	1019,00				
Maximo Tiro de Trabajo (Kg/mm²)	T	11,65				
C. CONDICIONES AMBIENTALES						
Velocidad del viento (Km-h)	Vv	19,9				
Presion Viento (Kg/m2) (Pv=0,0042*Vv^2)	Pv	49,9002				
Espesor Costra Hielo (mm)	e	0				
D. PERFIL Y PLANIMETRIA						
Vano Gravante (m)	G	800				
Vano Viento (m)	L	400				
E. FUERZAS VERTICALES						
Peso del poste (Kg)	Wp	300				
Peso de los conductores + Peso del Hielo (Kg) (Wc*L + Wh*L)	Wc	225,6				
Peso de Aisladores	Wa	9				
Peso de mantenimiento (Kg)	Wm	9				
Peso Total	Wtp	614,6				
F. CALCULO DE ESFUERZOS			FASE	FASE	FASE	
Cargas verticales	Wtp	614,6				
Angulo de la línea (φ)	°Sexag.	0	0	0	0	
Angulo de la línea (φ)	Radian	0,00	0,00	0,00	0,00	
Tracción del conductor (Kg) (Tc=2*T*SENO (φ/2)	Tc	0,00	0,00	0,00	0,00	
Fuerza viento sobre conductores (Kg) (Fvc=Pv*D*αCOSENO (φ/2)/1000)	Fvc	149,70	149,70	149,70	149,70	
Fuerza total sobre los conductores (Kg) (Fc=(Tc+Fvc)	Fc	149,70	149,70	149,70	149,70	
Fuerza viento sobre poste (Kg) (Fvp=Pv*h*(dp+de)/2)	Fvp	91,30	91,30	91,30	91,30	
Punto aplicación Fvp (m) (ha=h/3*(de+2dp)/(de+dp))	ha	4,32	4,32	4,32	4,32	
Momento viento sobre conductores (Kg-m) (Mvc=Fvc*h)	Mvc	1396,53	1396,53	1396,53	1396,53	
Momento viento sobre postes (Kg-m) (Mvp=Fvp*ha)	Mvp	393,98	393,98	393,98	393,98	
Momento Equivalente (Kg-m) (Meq=Mvc+Mvp)	Meq	1790,51	1790,51	1790,51	1790,51	
G. VERIFICACION POR FUERZA NOMINAL APLICADA						
Fuerza equivalente a 0.30 m de la punta (Kg) (Feq=(Meq/(h-0.30))	Feq	193,49	193,49	193,49	193,49	
Fuerza de Rotura del Poste (Kg)	Frp	680,00	Fn=Feq*Cs	680,00	Fn=Feq*Cs	680,00
Coefficiente de seguridad	Cs	3,51	580	3,51	580	3,51
H. VERIFICACION POR ESFUERZO DE FLEXION						
Esf. Flexion cargas transversales (Kg/cm2) (Rv=Meq/(3.13E-05*C^3)	Rv	122,43	122,43	122,43	122,43	
Esf. Flexion cargas verticales (Kg/cm2) (Rc=WUA*(1+(K*h^2*A)/(U*I))	Rc	25,85	25,85	25,85	25,85	
Esfuerzo de flexion total (Kg/cm2) (Rt=Rv+Rc)	Rt	148,28	148,28	148,28	148,28	
Coefficiente de seguridad	Cs	3	3	3	3	
Esfuerzo nominal (Kg/cm2) (En=Rt*Cs)	Fn	444,83	444,83	444,83	444,83	500
I. CALCULO DE RETENIDAS						
Material del cable para retenidas		Acero Galvanizado				
Diámetro del cable de acero (mm)	d	3/8"	PTV-0	▼		
Tiro de Rotura del Cable de Acero de la retenida (kg)	Trot	3 152				
Coefficiente de seguridad	C.S.	2				
Tiro Maximo de la Retenida (Tiro Max.Cable/C.S.) = (3151.89/2)	Tmr	1 576				
Angulo de la retenida con la vertical	°Sexag.	30				
Fuerza en la punta admisible con retenida	Fpr	756	756	756	756	
Uso de Retenida		1 Ret.	1 Ret.	1 Ret.	1 Ret.	

CALCULO MECANICO DE POSTE

ARMADO :

PA2-0

A. CARACTERISTICAS DEL POSTE		11/C6	PA2-0		
Tipo de poste					
Material		MADERA TRATADA			
Altura total del poste (m)	H	11			
Altura del empotramiento (m)	he	1,45			
Altura total libre del poste (m)	h	9,55			
Diametro en la punta (mm)	dp	136			
Diametro en la base (mm)	dp	276			
Diametro en el empotramiento (mm)	de	247			
Fuerza de Rotura del Poste (Kg)	Frp	680			
Esfuerzo de flexion resistente (Kg/cm2)	Erp	438			
Coefficiente de seguridad	Cs	3			
Distancia con respecto a la aplicación de la carga de trabajo (m)	dct	0,30			
Area del poste expuesta al viento (m²) (Apv = h*((dp+de)/2))	Apv	1,83			
Peso del poste (Kg)	Wp	300			
Seccion en el empotramiento (cm2)	A	479,16			
Momento de Inercia (cm4)	I	18 270,81			
Circunferencia en el empotramiento (cm)	C	77,60			
Coefficiente material del poste	K	2			
Coefficiente modo de fijacion (empotrado)	U	0,25			
B. CARACTERISTICAS de CONDUCTORES					
Material		ALEACION DE ALUMINIO TIPO AAAC			
		FASE			
Seccion Nominal (mm2)	S	35			
Diametro exterior (mm)	D	7,50			
Peso Unitario (Kg/m)	Wc	0,094			
Tiro de Rotura (Kg)	Tr	1019,00			
Maximo Tiro de Trabajo (Kg/mm²)	T	11,65			
C. CONDICIONES AMBIENTALES					
Velocidad del viento (Km-h)	Vv	108			
Presion Viento (Kg/m2) (Pv=0,0042*Vv²)	Pv	49,9002			
Espesor Costra Hielo (mm)	e	0			
D. PERFIL Y PLANIMETRIA					
Vano Gravante (m)	G	1000			
Vano Viento (m)	L	500			
E. FUERZAS VERTICALES					
Peso del poste (Kg)	Wp	300			
Peso de los conductores + Peso del Hielo (Kg) (Wc*L + Wh*L)	Wc	282			
Peso de Aisladores	Wa	9			
Peso de mantenimiento (Kg)	Wm	0			
Peso Total	Wtp	671			
F. CALCULO DE ESFUERZOS		FASE	FASE	FASE	
Cargas verticales	Wtp	671			
Angulo de la línea (φ)	*Sexag.	30	48	60	
Angulo de la línea (φ)	Radian	0,52	0,79	1,05	
Tracción del conductor (Kg) (Tc=2*T*SENO (φ/2))	Tc	210,99	311,96	407,60	
Fuerza viento sobre conductores (Kg) (Fvc=Pv*D*αCOSENO (φ/2)/1000)	Fvc	180,75	172,88	162,06	
Fuerza total sobre los conductores (Kg) (Fc=(Tc+Fvc))	Fc	391,74	484,85	569,66	
Fuerza viento sobre poste (Kg) (Fvp=Pv*h*(dp+de)/2)	Fvp	91,30	91,30	91,30	
Punto aplicación Fvp (m) (ha=h/3*(de+2dp)/(de+dp))	ha	4,32	4,32	4,32	
Momento viento sobre conductores (Kg-m) (Mvc=Fvc*h)	Mvc	1686,19	1612,79	1511,79	
Momento viento sobre postes (Kg-m) (Mvp=Fvp*ha)	Mvp	393,98	393,98	393,98	
Momento Equivalente (Kg-m) (Meq=Mvc+Mvp)	Meq	2080,17	2006,77	1905,77	
G. VERIFICACION POR FUERZA NOMINAL APLICADA					
Fuerza equivalente a 0.30 m de la punta (Kg) (Feq=(Meq/(h-0.30))	Feq	224,79	216,86	205,94	
Fuerza de Rotura del Poste (Kg)	Frp	680,00	Fn=Feq*Cs 680,00	Fn=Feq*Cs 680,00	Fn=Feq*Cs 618
Coefficiente de seguridad	Cs	3,03	674	3,14	651
H. VERIFICACION POR ESFUERZO DE FLEXION					
Esf. Flexion cargas transversales (Kg/cm2) (Rv=Meq/(3.13E-05*C³)	Rv	142,24	137,22	130,31	
Esf. Flexion cargas verticales (Kg/cm2) (Rc=Wt/A*(1+(K*h²*A)/(U*I))	Rc	28,22	28,22	28,22	
Esfuerzo de flexion total (Kg/cm2) (Rt=Rv+Rc)	Rt	170,45	165,44	158,53	
Coefficiente de seguridad	Cs	3	3	3	
Esfuerzo nominal (Kg/cm2) (En=Rt*Cs)	Fn	511,38	498,31	475,59	500
I. CALCULO DE RETENIDAS					
Material del cable para retenidas		Acero Galvanizado			
Diámetro del cable de acero (mm)	d	3/8"			
Tiro de Rotura del Cable de Acero de la retenida (kg)	Trot	3 152			
Coefficiente de seguridad	C.S.	2			
Tiro Maximo de la Retenida (Tiro Max.Cable/C.S.) = (3151,89/2)	Tmr	1 576			
Ángulo de la retenida con la vertical	*Sexag.	30			
Fuerza en la punta admisible con retenida	Fpr	756	756	756	756
Uso de Retenida		1 Ret.	1 Ret.	1 Ret.	1 Ret.

CALCULO MECANICO DE POSTE

ARMADO :

PA1-0

A. CARACTERISTICAS DEL POSTE		11/C6		PA1-0		
Tipo de poste						
Material	MADERA TRATADA					
Altura total del poste (m)	H	11				
Altura del empotramiento (m)	he	1,45				
Altura total libre del poste (m)	h	9,55				
Diametro en la punta (mm)	dp	136				
Diametro en la base (mm)	dp	276				
Diametro en el empotramiento (mm)	de	247				
Fuerza de Rotura del Poste (Kg)	Frp	680				
Esfuerzo de flexion resistente (Kg/cm2)	Erp	438				
Coefficiente de seguridad	Cs	3				
Distancia con respecto a la aplicación de la carga de trabajo (m)	dct	0,30				
Area del poste expuesta al viento (m²) (Apv = h*((dp+de)/2))	Apv	1,83				
Peso del poste (Kg)	Wp	300				
Seccion en el empotramiento (cm2)	A	479,16				
Momento de Inercia (cm4)	I	18 270,81				
Circunferencia en el empotramiento (cm)	C	77,60				
Coefficiente material del poste	K	2				
Coefficiente modo de fijacion (empotrado)	U	0,25				
B. CARACTERISTICAS de CONDUCTORES		ALEACION DE ALUMINIO TIPO AAAC				
Material	FASE					
Seccion Nominal (mm2)	S	35				
Diametro exterior (mm)	D	7,50				
Peso Unitario (Kg/m)	Wc	0,094				
Tiro de Rotura (Kg)	Tr	1019,00				
Maximo Tiro de Trabajo (Kg/mm²)	T	11,65				
C. CONDICIONES AMBIENTALES						
Velocidad del viento (Km-h)	Vv	10,9				
Presion Viento (Kg/m2) (Pv=0,0042*Vv²)	Pv	49,9002				
Espesor Costra Hielo (mm)	e	0				
D. PERFIL Y PLANIMETRIA						
Vano Gravante (m)	G	900				
Vano Viento (m)	L	450				
E. FUERZAS VERTICALES						
Peso del poste (Kg)	Wp	300				
Peso de los conductores + Peso del Hielo (Kg) (Wc*L + Wh*L)	Wc	253,8				
Peso de Aisladores	Wa	10				
Peso de mantenimiento (Kg)	Wm	4,0				
Peso Total	Wtp	643,8				
F. CALCULO DE ESFUERZOS		FASE	FASE	FASE		
Cargas verticales	Wtp	643,8				
Angulo de la línea (φ)	*Sexag	5	20	30		
Angulo de la línea (φ)	Radian	0,09	0,35	0,52		
Tracción del conductor (Kg) (Tc=2*T*SENO (φ/2))	Tc	35,56	141,56	210,99		
Fuerza viento sobre conductores (Kg) (Fvc=Pv*D*αCOSENO (φ/2)/1000)	Fvc	168,25	165,85	162,67		
Fuerza total sobre los conductores (Kg) (Fc=(Tc+Fvc))	Fc	203,81	307,41	373,66		
Fuerza viento sobre poste (Kg) (Fvp=Pv*h*(dp+de)/2)	Fvp	91,30	91,30	91,30		
Punto aplicación Fvp (m) (ha=h/3*(de+2dp)/(de+dp))	ha	4,32	4,32	4,32		
Momento viento sobre conductores (Kg-m) (Mvc=Fvc*h)	Mvc	1607,46	1584,55	1554,17		
Momento viento sobre postes (Kg-m) (Mvp=Fvp*ha)	Mvp	393,98	393,98	393,98		
Momento Equivalente (Kg-m) (Meq=Mvc+Mvp)	Meq	2001,44	1978,53	1948,15		
G. VERIFICACION POR FUERZA NOMINAL APLICADA						
Fuerza equivalente a 0.30 m de la punta (Kg) (Feq=(Meq/(h-0.30))	Feq	216,28	213,81	210,52		
Fuerza de Rotura del Poste (Kg)	Frp	680,00	Fn=Feq*Cs 680,00	Fn=Feq*Cs 680,00	Fn=Feq*Cs 680,00	Fn=Feq*Cs 680,00
Coefficiente de seguridad	Cs	3,14	649	3,18	641	3,23 632
H. VERIFICACION POR ESFUERZO DE FLEXION						
Esf. Flexion cargas transversales (Kg/cm2) (Rv=Meq/(3.13E-05*C³)	Rv	136,85	135,29	133,21		
Esf. Flexion cargas verticales (Kg/cm2) (Rc=W/A*(1+(K*h²*A)/(U*I))	Rc	27,07	27,07	27,07		
Esfuerzo de flexion total (Kg/cm2) (Rt=Rv+Rc)	Rt	163,93	162,36	160,28		
Coefficiente de seguridad	Cs	3	3	3		
Esfuerzo nominal (Kg/cm2) (En=Rt*Cs)	Fn	491,78	487,08	480,85	500	
I. CALCULO DE RETENIDAS						
Material del cable para retenidas	Acero Galvanizado					
Diámetro del cable de acero (mm)	d	3/8"				
Tiro de Rotura del Cable de Acero de la retenida (kg)	Trot	3 152				
Coefficiente de seguridad	C.S.	2				
Tiro Maximo de la Retenida (Tiro Max.Cable/C.S.) = (3151,89/2)	Tmr	1 576				
Ángulo de la retenida con la vertical	*Sexag.	30				
Fuerza en la punta admisible con retenida	Fpr	756	756	756		
Uso de Retenida		1 Ret.	1 Ret.	1 Ret.	1 Ret.	

CALCULO MECANICO DE POSTE

ARMADO :

PS1-0

A. CARACTERISTICAS DEL POSTE		11/C6	PS1-0			
Tipo de poste						
Material		MADERA TRATADA				
Altura total del poste (m)	H	11				
Altura del empotramiento (m)	he	1,45				
Altura total libre del poste (m)	h	9,55				
Diametro en la punta (mm)	dp	136				
Diametro en la base (mm)	dp	276				
Diametro en el empotramiento (mm)	de	247				
Fuerza de Rotura del Poste (Kg)	Frp	680				
Esfuerzo de flexion resistente (Kg/cm2)	Erp	438				
Coefficiente de seguridad	Cs	3				
Distancia con respecto a la aplicacion de la carga de trabajo (m)	dct	0,30				
Area del poste expuesta al viento (m²) ($A_{pv} = h*((dp+de)/2)$)	Apv	1,83				
Peso del poste (Kg)	Wp	300				
Seccion en el empotramiento (cm2)	A	479,16				
Momento de Inercia (cm4)	I	18 270,81				
Circunferencia en el empotramiento (cm)	C	77,60				
Coefficiente material del poste	K	2				
Coefficiente modo de fijacion (empotrado)	U	0,25				
B. CARACTERISTICAS de CONDUCTORES						
Material		ALEACION DE ALUMINIO TIPO AAAC				
		FASE				
		3	1			
Seccion Nominal (mm2)	S	35				
Diametro exterior (mm)	D	7,50				
Peso Unitario (Kg/m)	Wc	0,094				
Tiro de Rotura (Kg)	Tr	1019,00				
Maximo Tiro de Trabajo (Kg/mm²)	T	11,65				
C. CONDICIONES AMBIENTALES						
Velocidad del viento (Km-h)	Vv	105				
Presion Viento (Kg/m2) ($Pv=0,0042*Vv^2$)	Pv	49,9002				
Espesor Costra Hielo (mm)	e	0				
D. PERFIL Y PLANIMETRIA						
Vano Gravante (m)	G	500				
Vano Viento (m)	L	250				
E. FUERZAS VERTICALES						
Peso del poste (Kg)	Wp	300				
Peso de los conductores + Peso del Hielo (Kg) ($Wc*L + Wh*L$)	Wc	141				
Peso de Aisladores	Wa	5				
Peso de mantenimiento (Kg)	Wm	1				
Peso Total	Wtp	528				
F. CALCULO DE ESFUERZOS			FASE	FASE	FASE	
Cargas verticales	Wtp	528				
Angulo de la línea (φ)	*Sexag.	0		5		10
Angulo de la línea (φ)	Radian	0,00		0,09		0,17
Tracción del conductor (Kg) ($Tc=2*T*SENO (φ/2)$)	Tc	0,00		35,56		71,05
Fuerza viento sobre conductores (Kg) ($Fvc=Pv*D*αCOSENO (φ/2)/1000$)	Fvc	93,56		93,47		93,21
Fuerza total sobre los conductores (Kg) ($Fc=(Tc+Fvc)$)	Fc	93,56		129,03		164,26
Fuerza viento sobre poste (Kg) ($Fvp=Pv*h*(dp+de)/2$)	Fvp	91,30		91,30		91,30
Punto aplicacion Fvp (m) ($ha=h/3*(de+2dp)/(de+do)$)	ha	4,32		4,32		4,32
Momento viento sobre conductores (Kg-m) ($Mvc=Fvc*h$)	Mvc	893,89		1232,76		1569,28
Momento viento sobre postes (Kg-m) ($Mvp=Fvp*ha$)	Mvp	393,98		393,98		393,98
Momento Equivalente (Kg-m) ($Meq=Mvc+Mvp$)	Meq	1287,87		1626,74		1963,26
G. VERIFICACION POR FUERZA NOMINAL APLICADA						
Fuerza equivalente a 0.30 m de la punta (Kg) ($Feq=(Meq/(h-0.30))$)	Feq	139,17		175,79		212,16
Fuerza de Rotura del Poste (Kg)	Frp	680,00	$Fn=Feq*Cs$	680,00	$Fn=Feq*Cs$	680,00
Coefficiente de seguridad	Cs	4,89	418	3,87	527	3,21
H. VERIFICACION POR ESFUERZO DE FLEXION						
Esf. Flexion cargas transversales (Kg/cm2) ($Rv=Meq/(3.13E-05*C^3)$)	Rv	88,06		111,23		134,24
Esf. Flexion cargas verticales (Kg/cm2) ($Rc=WW/A*(1+(K*h^2*A)/U*I)$)	Rc	22,12		22,12		22,12
Esfuerzo de flexion total (Kg/cm2) ($Rt=Rv+Rc$)	Rt	110,18		133,35		156,36
Coefficiente de seguridad	Cs	3		3		3
Esfuerzo nominal (Kg/cm2) ($En=Rt*Cs$)	Fn	330,54		400,06		489,09
I. CALCULO DE RETENIDAS						
Material del cable para retenidas		Acero Galvanizado				
Diámetro del cable de acero (mm)	d	3/8"		PS1-0		
Tiro de Rotura del Cable de Acero de la retenida (kg)	Trot	3 152				
Coefficiente de seguridad	C.S.	2				
Tiro Maximo de la Retenida (Tiro Max.Cable/C.S.) = (3151,89/2)	Tmr	1 576				
Angulo de la retenida con la vertical	*Sexag.	30				
Fuerza en la punta admisible con retenida	Fpr	0		0		0
Uso de Retenida		1 Ret.		1 Ret.		1 Ret.

CALCULO MECANICO DE POSTE

ARMADO :

PR3-0

A. CARACTERISTICAS DEL POSTE		11/C6	PR3-0			
Tipo de poste						
Material		MADERA TRATADA				
Altura total del poste (m)	H	11				
Altura del empotramiento (m)	he	1,45				
Altura total libre del poste (m)	h	9,55				
Diámetro en la punta (mm)	dp	136				
Diámetro en la base (mm)	dp	276				
Diámetro en el empotramiento (mm)	de	247				
Fuerza de Rotura del Poste (Kg)	Frp	680				
Esfuerzo de flexion resistente (Kg/cm2)	Erp	438				
Coefficiente de seguridad	Cs	3				
Distancia con respecto a la aplicación de la carga de trabajo (m)	dct	0,30				
Area del poste expuesta al viento (m²) ($A_{pv} = h \cdot ((dp+de)/2)$)	Apv	1,83				
Peso del poste (Kg)	Wp	300				
Seccion en el empotramiento (cm2)	A	479,16				
Momento de Inercia (cm4)	I	18 270,81				
Circunferencia en el empotramiento (cm)	C	77,60				
Coefficiente material del poste	K	2				
Coefficiente modo de fijacion (empotrado)	U	0,25				
B. CARACTERISTICAS de CONDUCTORES						
Material		ALEACION DE ALUMINIO TIPO AAAC				
		FASE				
Seccion Nominal (mm2)	S	35				
Diámetro exterior (mm)	D	7,50				
Peso Unitario (Kg/m)	Wc	0,094				
Tiro de Rotura (Kg)	Tr	1019,00				
Maximo Tiro de Trabajo (Kg/mm²)	T	11,65				
C. CONDICIONES AMBIENTALES						
Velocidad del viento (Km-h)	Wv	108				
Presion Viento (Kg/m2) ($P_v = 0,0042 \cdot V_v^2$)	Pv	49,9002				
Espesor Costra Hielo (mm)	e	0				
D. PERFIL Y PLANIMETRIA						
Vano Gravante (m)	G	800				
Vano Viento (m)	L	400				
E. FUERZAS VERTICALES						
Peso del poste (Kg)	Wp	300				
Peso de los conductores + Peso del Hielo (Kg) ($W_c \cdot L + W_h \cdot L$)	Wc	225,6				
Peso de Aisladores	Wa	23				
Peso de mantenimiento (Kg)	Wm	0				
Peso Total	Wtp	628,6				
F. CALCULO DE ESFUERZOS			FASE	FASE	FASE	
Cargas verticales	Wtp	628,6				
Angulo de la línea (φ)	°Sexag.	0	0	0	0	
Angulo de la línea (φ)	Radian	0,00	0,00	0,00	0,00	
Tracción del conductor (Kg) ($T_c = 2 \cdot T \cdot \text{SENO}(\phi/2)$)	Tc	0,00	0,00	0,00	0,00	
Fuerza viento sobre conductores (Kg) ($F_{vc} = P_v \cdot D \cdot \alpha \cdot \text{COSENO}(\phi/2) / 1000$)	Fvc	149,70	149,70	149,70	149,70	
Fuerza total sobre los conductores (Kg) ($F_c = T_c + F_{vc}$)	Fc	149,70	149,70	149,70	149,70	
Fuerza viento sobre poste (Kg) ($F_{vp} = P_v \cdot h \cdot (dp+de)/2$)	Fvp	91,30	91,30	91,30	91,30	
Punto aplicación Fvp (m) ($h_a = h/3 \cdot (de+2dp)/(de+dp)$)	ha	4,32	4,32	4,32	4,32	
Momento viento sobre conductores (Kg-m) ($M_{vc} = F_{vc} \cdot h$)	Mvc	1396,53	1396,53	1396,53	1396,53	
Momento viento sobre postes (Kg-m) ($M_{vp} = F_{vp} \cdot h_a$)	Mvp	393,98	393,98	393,98	393,98	
Momento Equivalente (Kg-m) ($M_{eq} = M_{vc} + M_{vp}$)	Meq	1790,51	1790,51	1790,51	1790,51	
G. VERIFICACION POR FUERZA NOMINAL APLICADA						
Fuerza equivalente a 0.30 m de la punta (Kg) ($F_{eq} = (M_{eq}/(h \cdot 0,30))$)	Feq	193,49	193,49	193,49	193,49	
Fuerza de Rotura del Poste (Kg)	Frp	680,00	$F_n = F_{eq} \cdot C_s$ 680,00			
Coefficiente de seguridad	Cs	3,51	580	3,51	580	3,51
H. VERIFICACION POR ESFUERZO DE FLEXION						
Esf. Flexion cargas transversales (Kg/cm2) ($R_v = M_{eq} / (3,13E-05 \cdot C^3)$)	Rv	122,43	122,43	122,43	122,43	
Esf. Flexion cargas verticales (Kg/cm2) ($R_c = W_t / A \cdot (1 + (K \cdot h^2 \cdot A) / (U \cdot I))$)	Rc	26,43	26,43	26,43	26,43	
Esfuerzo de flexion total (Kg/cm2) ($R_t = R_v + R_c$)	Rt	148,87	148,87	148,87	148,87	
Coefficiente de seguridad	Cs	3	3	3	3	
Esfuerzo nominal (Kg/cm2) ($E_n = R_t \cdot C_s$)	Fn	448,60	448,60	448,60	448,60	500
I. CALCULO DE RETENIDAS						
Material del cable para retenidas		Acero Galvanizado				
Diámetro del cable de acero (mm)	d	3/8"		PR3-0		
Tiro de Rotura del Cable de Acero de la retenida (kg)	Trot	3 152				
Coefficiente de seguridad	C.S.	2				
Tiro Maximo de la Retenida (Tiro Max.Cable/C.S.) = (3151,89/2)	Tmr	1 576				
Angulo de la retenida con la vertical	°Sexag.	30				
Fuerza en la punta admisible con retenida	Fpr	756	756	756	756	
Uso de Retenida		1 Ret.	1 Ret.	1 Ret.	1 Ret.	

CALCULO MECANICO DE POSTE

ARMADO :

TS-0

A. CARACTERISTICAS DEL POSTE						
Tipo de poste		11/C6	TS-0			
Material		MADERA TRATADA				
Altura total del poste (m)	H	11				
Altura del empotramiento (m)	he	1,45				
Altura total libre del poste (m)	h	9,55				
Diametro en la punta (mm)	dp	136				
Diametro en la base (mm)	dp	276				
Diametro en el empotramiento (mm)	de	247				
Fuerza de Rotura del Poste (Kg)	Frp	680				
Esfuerzo de flexion resistente (Kg/cm2)	Erp	438				
Coefficiente de seguridad	Cs	3				
Distancia con respecto a la aplicación de la carga de trabajo (m)	dct	0,30				
Area del poste expuesta al viento (m²) (Apv = h*((dp+de)/2))	Apv	1,83				
Peso del poste (Kg)	Wp	300				
Seccion en el empotramiento (cm2)	A	479,16				
Momento de Inercia (cm4)	I	18 270,81				
Circunferencia en el empotramiento (cm)	C	77,60				
Coefficiente material del poste	K	2				
Coefficiente modo de fijacion (empotrado)	U	0,25				
B. CARACTERISTICAS de CONDUCTORES						
Material		ALEACION DE ALUMINIO TIPO AAAC				
		FASE				
Seccion Nominal (mm2)	S	35				
Diametro exterior (mm)	D	7,50				
Peso Unitario (Kg/m)	Wc	0,094				
Tiro de Rotura (Kg)	Tr	1019,00				
Maximo Tiro de Trabajo (Kg/mm²)	T	11,65				
C. CONDICIONES AMBIENTALES						
Velocidad del viento (Km-h)	Vv	18,8				
Presion Viento (Kg/m2) (Pv=0,0042*Vv^2)	Pv	49,9002				
Espesor Costra Hielo (mm)	e	0				
D. PERFIL Y PLANIMETRIA						
Vano Gravante (m)	G	150				
Vano Viento (m)	L	75				
E. FUERZAS VERTICALES						
Peso del poste (Kg)	Wp	300				
Peso de los conductores + Peso del Hielo (Kg) (Wc*L + Wh*L)	Wc	42,3				
Peso de Aisladores	Wa	14				
Peso de mantenimiento (Kg)	Wm	0				
Peso Total	Wtp	436,3				
F. CALCULO DE ESFUERZOS						
		FASE	FASE	FASE		
Cargas verticales	Wtp	436,3				
Angulo de la línea (φ)	°Sexag.	0	0	0		
Angulo de la línea (φ)	Radian	0,00	0,00	0,00		
Tracción del conductor (Kg) (Tc=2*T*SENO (φ/2))	Tc	0,00	0,00	0,00		
Fuerza viento sobre conductores (Kg) (Fvc=Pv*D*αCOSENO (φ/2)/1000)	Fvc	28,07	28,07	28,07		
Fuerza total sobre los conductores (Kg) (Fc=(Tc+Fvc))	Fc	28,07	28,07	28,07		
Fuerza viento sobre poste (Kg) (Fvp=Pv*h*(dp+de)/2)	Fvp	91,30	91,30	91,30		
Punto aplicación Fvp (m) (ha=h/3*(de+2dp)/(de+dp))	ha	4,32	4,32	4,32		
Momento viento sobre conductores (Kg-m) (Mvc=Fvc*ha)	Mvc	261,85	261,85	261,85		
Momento viento sobre postes (Kg-m) (Mvp=Fvp*ha)	Mvp	393,98	393,98	393,98		
Momento Equivalente (Kg-m) (Meq=Mvc+Mvp)	Meq	655,83	655,83	655,83		
G. VERIFICACION POR FUERZA NOMINAL APLICADA						
Fuerza equivalente a 0.30 m de la punta (Kg) (Feq=(Meq/(h-0.30))	Feq	70,87	70,87	70,87		
Fuerza de Rotura del Poste (Kg)	Frp	680,00	Fn=Feq*Cs	680,00	Fn=Feq*Cs	680,00
Coefficiente de seguridad	Cs	9,59	213	9,59	213	9,59
						213
H. VERIFICACION POR ESFUERZO DE FLEXION						
Esf. Flexion cargas transversales (Kg/cm2) (Rv=Meq/(3.13E-05*C^3)	Rv	44,84	44,84	44,84		
Esf. Flexion cargas verticales (Kg/cm2) (Rc=WW/A*(1+(K*h^2*A)/(U*I))	Rc	18,35	18,35	18,35		
Esfuerzo de flexion total (Kg/cm2) (Rt=Rv+Rc)	Rt	63,19	63,19	63,19		
Coefficiente de seguridad	Cs	3	3	3		
Esfuerzo nominal (Kg/cm2) (En=Rt*Cs)	Fn	189,58	189,58	189,58		500
I. CALCULO DE RETENIDAS						
Material del cable para retenidas		Acero Galvanizado				
Diámetro del cable de acero (mm)	d	3/8"	TS-0			
Tiro de Rotura del Cable de Acero de la retenida (kg)	Trot	3 152				
Coefficiente de seguridad	C.S.	2				
Tiro Maximo de la Retenida (Tiro Max.Cable/C.S.) = (3151,89/2)	Tmr	1 576				
Angulo de la retenida con la vertical	Sexag.	30				
Fuerza en la punta admisible con retenida	Fpr	758		758		758
Uso de Retenida		1 Ret.		1 Ret.		1 Ret.

CALCULO MECANICO DE POSTE

ARMADO :

DT-0

A. CARACTERISTICAS DEL POSTE		11/C6	DT-0		
Tipo de poste					
Material		MADERA TRATADA			
Altura total del poste (m)	H	11			
Altura del empotramiento (m)	he	1,45			
Altura total libre del poste (m)	h	9,55			
Diametro en la punta (mm)	dp	136			
Diametro en la base (mm)	dp	276			
Diametro en el empotramiento (mm)	de	247			
Fuerza de Rotura del Poste (Kg)	Frp	680			
Esfuerzo de flexion resistente (Kg/cm2)	Erp	438			
Coefficiente de seguridad	Cs	3			
Distancia con respecto a la aplicación de la carga de trabajo (m)	dct	0,30			
Area del poste expuesta al viento (m²) (Apv = h*((dp+de)/2))	Apv	1,83			
Peso del poste (Kg)	Wp	300			
Seccion en el empotramiento (cm2)	A	479,16			
Momento de Inercia (cm4)	I	18 270,81			
Circunferencia en el empotramiento (cm)	C	77,60			
Coefficiente material del poste	K	2			
Coefficiente modo de fijacion (empotrado)	U	0,25			
B. CARACTERISTICAS de CONDUCTORES					
Material		ALEACION DE ALUMINIO TIPO AAAC			
		FASE			
Seccion Nominal (mm2)	S	35			
Diametro exterior (mm)	D	7,50			
Peso Unitario (Kg/m)	Wc	0,094			
Tiro de Rotura (Kg)	Tr	1019,00			
Maximo Tiro de Trabajo (Kg/mm²)	T	11,65			
C. CONDICIONES AMBIENTALES					
Velocidad del viento (Km-h)	Vv	122			
Presion Viento (Kg/m2) (Pv=0,0042*Vv^2)	Pv	49,9002			
Espesor Costra Hielo (mm)	e	0			
D. PERFIL Y PLANIMETRIA					
Vano Gravante (m)	G	800			
Vano Viento (m)	L	400			
E. FUERZAS VERTICALES					
Peso del poste (Kg)	Wp	300			
Peso de los conductores + Peso del Hielo (Kg) (Wc*L + Wh*L)	Wc	225,6			
Peso de Aisladores	Wa	9			
Peso de mantenimiento (Kg)	Wm				
Peso Total	Wtp	614,6			
F. CALCULO DE ESFUERZOS					
		FASE	FASE	FASE	
Cargas verticales	Wtp	614,6			
Angulo de la línea (φ)	*Sexag.	0	0	0	
Angulo de la línea (φ)	Radian	0,00	0,00	0,00	
Traction del conductor (Kg) (Tc=2*T*SENO (φ/2))	Tc	0,00	0,00	0,00	
Fuerza viento sobre conductores (Kg) (Fvc=Pv*D*αCOSENO (φ/2)/1000)	Fvc	149,70	149,70	149,70	
Fuerza total sobre los conductores (Kg) (Fc=(Tc+Fvc))	Fc	149,70	149,70	149,70	
Fuerza viento sobre poste (Kg) (Fvp=Pv*h*(dp+de)/2)	Fvp	91,30	91,30	91,30	
Punto aplicación Fvp (m) (ha=h/3*(de+2dp)/(de+dp))	ha	4,32	4,32	4,32	
Momento viento sobre conductores (Kg-m) (Mvc=Fvc*ha)	Mvc	1246,83	1246,83	1246,83	
Momento viento sobre postes (Kg-m) (Mvp=Fvp*ha)	Mvp	393,98	393,98	393,98	
Momento Equivalente (Kg-m) (Meq=Mvc+Mvp)	Meq	1640,81	1640,81	1640,81	
G. VERIFICACION POR FUERZA NOMINAL APLICADA					
Fuerza equivalente a 0.30 m de la punta (Kg) (Feq=(Meq/(h-0.30))	Feq	177,31	177,31	177,31	
Fuerza de Rotura del Poste (Kg)	Frp	680,00	Fn=Feq*Cs 680,00	Fn=Feq*Cs 680,00	Fn=Feq*Cs 680,00
Coefficiente de seguridad	Cs	3,84	532	3,84	532
H. VERIFICACION POR ESFUERZO DE FLEXION					
Esf. Flexion cargas transversales (Kg/cm2) (Rv=Meq/(3.13E-05*C^3)	Rv	112,20	112,20	112,20	
Esf. Flexion cargas verticales (Kg/cm2) (Rc=W/A*(1+(K*h^2*A)/(U*I)))	Rc	25,85	25,85	25,85	
Esfuerzo de flexion total (Kg/cm2) (Rt=Rv+Rc)	Rt	138,04	138,04	138,04	
Coefficiente de seguridad	Cs	3	3	3	
Esfuerzo nominal (Kg/cm2) (En=Rt*Cs)	Fn	414,12	414,12	414,12	500
I. CALCULO DE RETENIDAS					
Material del cable para retenidas		Acero Galvanizado			
Diámetro del cable de acero (mm)	d	3/8"			
Tiro de Rotura del Cable de Acero de la retenida (kg)	Trot	3 152			
Coefficiente de seguridad	C.S.	2			
Tiro Maximo de la Retenida (Tiro Max.Cable/C.S.) = (3151,89/2)	Tmr	1 576			
Angulo de la retenida con la vertical	*Sexag.	30			
Fuerza en la punta admisible con retenida	Fpr	758	758	758	758
Uso de Retenida		1 Ret.	1 Ret.	1 Ret.	1 Ret.

CALCULO MECANICO DE POSTE

ARMADO :

PSEC-0P

A. CARACTERISTICAS DEL POSTE		11/C6		PSEC-0P			
Tipo de poste		11/C6		PSEC-0P			
Material		MADERA TRATADA					
Altura total del poste (m)	H	11					
Altura del empotramiento (m)	he	1,45					
Altura total libre del poste (m)	h	9,55					
Diametro en la punta (mm)	dp	136					
Diametro en la base (mm)	dp	276					
Diametro en el empotramiento (mm)	de	247					
Fuerza de Rotura del Poste (Kg)	Frp	680					
Esfuerzo de flexion resistente (Kg/cm2)	Erp	438					
Coefficiente de seguridad	Cs	3					
Distancia con respecto a la aplicacion de la carga de trabajo (m)	dct	0,30					
Area del poste expuesta al viento (m²) (Apv = h*((dp+de)/2))	Apv	1,83					
Peso del poste (Kg)	Wp	300					
Seccion en el empotramiento (cm2)	A	479,16					
Momento de Inercia (cm4)	I	18 270,81					
Circunferencia en el empotramiento (cm)	C	77,60					
Coefficiente material del poste	K	2					
Coefficiente modo de fijacion (empotrado)	U	0,25					
B. CARACTERISTICAS de CONDUCTORES							
Material		ALEACION DE ALUMINIO TIPO AAAC					
		FASE					
Seccion Nominal (mm2)	S	35					
Diametro exterior (mm)	D	7,50					
Peso Unitario (Kg/m)	Wc	0,094					
Tiro de Rotura (Kg)	Tr	1019,00					
Maximo Tiro de Trabajo (Kg/mm²)	T	11,65					
C. CONDICIONES AMBIENTALES							
Velocidad del viento (Km-h)	Vv	155					
Presion Viento (Kg/m2) (Pv=0,0042*Vv^2)	Pv	49,9002					
Espesor Costra Hielo (mm)	e	0					
D. PERFIL Y PLANIMETRIA							
Vano Gravante (m)	G	800					
Vano Viento (m)	L	400					
E. FUERZAS VERTICALES							
Peso del poste (Kg)	Wp	300					
Peso de los conductores + Peso del Hielo (Kg) (Wc*L + Wh*L)	Wc	225,6					
Peso de Aisladores	Wa	18					
Peso de mantenimiento (Kg)	Wm	8,0					
Peso Total	Wtp	623,6					
F. CALCULO DE ESFUERZOS		FASE		FASE		FASE	
Cargas verticales	Wtp	623,6					
Angulo de la linea (φ)	*Sexag	0		0		0	
Angulo de la linea (φ)	Radian	0,00		0,00		0,00	
Traccion del conductor (Kg) (Tc=2*T*SENO (φ/2))	Tc	0,00		0,00		0,00	
Fuerza viento sobre conductores (Kg) (Fvc=Pv*D*αCOSENO (φ/2)/1000)	Fvc	149,70		149,70		149,70	
Fuerza total sobre los conductores (Kg) (Fc=(Tc+Fvc))	Fc	149,70		149,70		149,70	
Fuerza viento sobre poste (Kg) (Fvp=Pv*h*(dp+de)/2)	Fvp	91,30		91,30		91,30	
Punto aplicacion Fvp (m) (ha=h/3*(de+2dp)/(de+dp))	ha	4,32		4,32		4,32	
Momento viento sobre conductores (Kg-m) (Mvc=Fvc*h)	Mvc	1396,53		1396,53		1396,53	
Momento viento sobre postes (Kg-m) (Mvp=Fvp*ha)	Mvp	393,98		393,98		393,98	
Momento Equivalente (Kg-m) (Meq=Mvc+Mvp)	Meq	1790,51		1790,51		1790,51	
G. VERIFICACION POR FUERZA NOMINAL APLICADA							
Fuerza equivalente a 0.30 m de la punta (Kg) (Feq=(Meq/(h-0.30))	Feq	193,49		193,49		193,49	
Fuerza de Rotura del Poste (Kg)	Frp	680,00	Fn=Feq*Cs	680,00	Fn=Feq*Cs	680,00	Fn=Feq*Cs
Coefficiente de seguridad	Cs	3,51	580	3,51	580	3,51	580
H. VERIFICACION POR ESFUERZO DE FLEXION							
Esf. Flexion cargas transversales (Kg/cm2) (Rv=Meq/(3.13E-05*C^3)	Rv	122,43		122,43		122,43	
Esf. Flexion cargas verticales (Kg/cm2) (Rc=Wt/A*(1+(K*h^2*A)/(U*I))	Rc	26,22		26,22		26,22	
Esfuerzo de flexion total (Kg/cm2) (Rt=Rv+Rc)	Rt	148,66		148,66		148,66	
Coefficiente de seguridad	Cs	3		3		3	
Esfuerzo nominal (Kg/cm2) (En=Rt*Cs)	Fn	445,97		445,97		445,97	500
I. CALCULO DE RETENIDAS							
Material del cable para retenidas		Acero Galvanizado					
Diámetro del cable de acero (mm)	d	3/8"		PSEC-0P			
Tiro de Rotura del Cable de Acero de la retenida (kg)	Trot	3 152					
Coefficiente de seguridad	C.S.	2					
Tiro Maximo de la Retenida (Tiro Max.Cable/C.S.) = (3151.89/2)	Tmr	1 576					
Angulo de la retenida con la vertical	*Sexag	30					
Fuerza en la punta admisible con retenida	Fpr	756		756		756	766
Uso de Retenida		1 Ref.		1 Ref.		1 Ref.	1 Ref.

CUADRO DE PRESTACIONES - SISTEMA MONOFASICO MRT - CONFIGURACION AAAC 1x35 mm²											
N°	ARMADO	TIPO ESTRUCTURA	TIPO AISLADOR	Ang. Linea Mín. (Sexag.)	Ang. Linea Máx. (Sexag.)	Vano Lateral (m)	Vano Peso (m)	Vano Viento (m)	Poste Long/Clase	Retenida	Vano Max. Terreno Plano
											Dist. Seguridad
											5.00 (m) L.P.
1	PS1-0	Alineamiento	Pin	0	5	220	800	250	11/C6		250
2	PA1-0	Angulo	Pin	5	30	220	900	450	11/C6	1 Ret.	250
3	PA2-0	Angulo	Disco	30	60	180	900	500	11/C6	1 Ret.	230
4	PA3-0	Angulo	Disco	60	90	180	900	500	11/C6	2 Ret.	230
5	PR3-0	Retencion	Pin/Disco	0	0	180	800	400	11/C6	1 o 2 Ret.	230
6	PTV-0	Terminal Vertical	Disco	0	0	180	900	400	11/C6	1 Ret.	230
7	PSEC-0P	Seccionamiento	Disco	0	0	180	800	400	11/C6	1 Ret.	230
8	DT-0	Derivación Tensada	Disco	0	0	50	100	400	11/C6	1 Ret.	
9	TS-0	Retencion/Suspension	Pin/Disco	0	0	180	800	75	11/C6	1 Ret.	

- NOTAS:
1. El vano lateral se determina considerando la distancia a mitad de vano entre fases.
 2. El vano peso y el vano viento esta limitado por el cálculo mecanico de la estructura.

**ANEXO 9
CALCULO DE CIMENTACION DE POSTES (METODO VALENCI)**

Poste			de (m)	db (m)	t (m)	h (m)	Macizo			σ N/m ²	R N/m ³	Pesp. N/m ³	Vm (m ³)	Vc (m ³)	Vmr (m ³)	Pm (N)	P (N)	Mv (N-m)	M1 (N-m)	M2 (N-m)	M1+M2 (N-m)
Clase	Long.	Fp (N)					a(m)	b(m)	t (m)												
5	12,00	4 018,18	0,24	0,27	1,80	9,6	0,80	0,80	1,80	313 920,0	9 417,6	26 683,2	0,90	0,09	0,81	21.653,95	31.795,95	45.767,09	10.034,62	43.938,75	53.973,38

Dp 14,3
De 24,2
Db 27,1

Los valores de :

Condicion : Momento Actuante (Mv) < Momento resistente (M1 + M2)

M1/M2 > 1,2

M1/M2= 4,38 Si Cumple

Mv = Fp * (h+t)

$$M1 = \left(\frac{P}{2}\right) * \frac{(a - 4 * P)}{(3 * a * \sigma)}$$

$$M2 = R * a * t^3$$

σ : Presión máxima admisible. (3,2 kg/cm²)

R : Coeficiente de compresibilidad. (960 Kg/m³)

Pesp: Peso específico del terreno (2 720 kg/m³)

Fp(N) Carga máxima admisible de poste/factor de seguridad (2,2)

Q Sumatoria de cargas verticales sobre el poste =

Peso de poste	4708,8 N
Peso de cruceta	120 N
Peso de conductor con sobrecarga (vano 600m)	4048,391 N
Peso de aisladores y ferreteria	264,87 N
Peso de operario con herramientas	1000 N
Total	10142

Fp Fuerza que admite el poste (kg)

h Altura libre de aplicación de Fuerza (m)

t Profundidad enterrada del poste (m)

P Peso Total (Poste + Accesorios) + Pm

Pm Peso del macizo (Vmr*Pesp)

Vm Volumen del macizo

Vc Volumen Tronco Cono Poste empotrado

de Diametro de empotramiento (m)

db Diametro de la Base (m)

**ANEXO 9
CALCULO DE CIMENTACION DE POSTES (METODO VALENCI)**

Dp 12,1
De 22,6
Db 25,4

Poste			de (m)	db (m)	t (m)	h (m)	Macizo			σ N/m ²	R N/m ³	Pesp. N/m ³	Vm (m ³)	Vc (m ³)	Vmr (m ³)	Pm (N)	P (N)	Mv (N-m)	M1 (N-m)	M2 (N-m)	M1+M2 (N-m)
Clase	Long.	Fp (N)					a(m)	b(m)	t (m)												
6	12,00	3 031,82	0,23	0,25	1,80	9,6	0,80	0,80	1,80	313 920,0	9 417,6	26 683,2	0,90	0,08	0,82	21.967,11	32.109,11	34.532,41	10.106,76	43.938,75	54.045,52

Los valores de :

Condicion : Momento Actuante (Mv) < Momento resistente (M1 + M2)

M1/M2 > 1,2

M1/M2= 4,35 **Si Cumple**

Mv = Fp * (h+t)

$$M1 = \left(\frac{P}{2}\right) * \frac{(a - 4 * P)}{(3 * a * \sigma)}$$

$$M2 = R * a * t^3$$

σ :	Presión máxima admisible. (3,2 kg/cm ²)	
R :	Coefficiente de compresibilidad. (960 Kg/m ³)	
Pesp:	Peso específico del terreno (2 720 kg/m ³)	
Fp(N)	Carga máxima admisible de poste/factor de seguridad (2,2)	
Q	Sumatoria de cargas verticales sobre el poste =	10142
	Peso de poste	4708,8 N
	Peso de cruceta	120 N
	Peso de conductor con sobrecarga (vano 600m)	4048,391 N
	Peso de aisladores y ferreteria	264,87 N
	Peso de operario con herramientas	1000 N

Fp	Fuerza que admite el poste (kg)
h	Altura libre de aplicación de Fuerza (m)
t	Profundidad enterrada del poste (m)
P	Peso Total (Poste + Accesorios) + Pm
Pm	Peso del macizo (Vmr*Pesp)
Vm	Volumen del macizo
Vc	Volumen Tronco Cono Poste empotrado
de	Diametro de empotramiento (m)
db	Diametro de la Base (m)

ANEXO 5

INSTALACION DE AMORTIGUADORES

ANEXO 10
OBRA: PEQUEÑO SISTEMA ELECTRICO AYACUCHO CIRCUITO II - II ETAPA
UBICACIÓN PARA INSTALACION DE AMORTIGUADORES

CALIBRE	DATOS DE CONDUCTOR			DATOS DE CONDUCTOR			DATOS DE CONDUCTOR			DATOS DE CONDUCTOR		
	70 mm ²			50 mm ²			35 mm ²			25 mm ²		
Tiro de Rotura [N]	Trotura =	20706,00		Trotura =	14790,00		Trotura =	10353,00		Trotura =	7395,00	
To EDS(18%) [N]	To EDS(18%) =	3727,08		To EDS(18%) =	2662,20		To EDS(18%) =	1863,54		To EDS(18%) =	1331,10	
Wunitario [N/m]	Wunitario =	1,78		Wunitario =	1,32		Wunitario =	0,92		Wunitario =	0,66	
Diametro [mm]	Diametro =	10,50		Diametro =	9,00		Diametro =	7,50		Diametro =	6,30	
Seccion [mm ²]	Seccion =	70,00		Seccion =	50,00		Seccion =	35,00		Seccion =	25,00	

VANO [m]	CONDUCTOR DE 70 mm ²			CONDUCTOR DE 50 mm ²			CONDUCTOR DE 35 mm ²			CONDUCTOR DE 25 mm ²		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
150	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
250	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,37	-	-
300	-	-	-	-	-	-	0,44	-	-	0,37	-	-
350	-	-	-	0,52	-	-	0,44	-	-	0,37	-	-
400	0,63	-	-	0,52	-	-	0,44	-	-	0,37	-	-
450	0,63	-	-	0,52	-	-	0,44	-	-	0,37	0,74	-
500	0,63	-	-	0,52	-	-	0,44	-	-	0,37	0,74	-
550	0,63	-	-	0,52	-	-	0,44	0,88	-	0,37	0,74	-
600	0,63	-	-	0,52	-	-	0,44	0,88	-	0,37	0,74	-
650	0,63	-	-	0,52	1,05	-	0,44	0,88	-	0,37	0,74	-
700	0,63	-	1,88	0,52	1,05	1,57	0,44	0,88	1,31	0,37	0,74	1,11
750	0,63	-	1,88	0,52	1,05	1,57	0,44	0,88	1,31	0,37	0,74	1,11
800	0,63	1,25	1,88	0,52	1,05	1,57	0,44	0,88	1,31	0,37	0,74	1,11
850	0,63	1,25	1,88	0,52	1,05	1,57	0,44	0,88	1,31	0,37	0,74	1,11
900	0,63	1,25	1,88	0,52	1,05	1,57	0,44	0,88	1,31	0,37	0,74	1,11
950	0,63	1,25	1,88	0,52	1,05	1,57	0,44	0,88	1,31	0,37	0,74	1,11
1000	0,63	1,25	1,88	0,52	1,05	1,57	0,44	0,88	1,31	0,37	0,74	1,11
1050	0,63	1,25	1,88	0,52	1,05	1,57	0,44	0,88	1,31	0,37	0,74	1,11
1100	0,63	1,25	1,88	0,52	1,05	1,57	0,44	0,88	1,31	0,37	0,74	1,11
1150	0,63	1,25	1,88	0,52	1,05	1,57	0,44	0,88	1,31	0,37	0,74	1,11
1200	0,63	1,25	1,88	0,52	1,05	1,57	0,44	0,88	1,31	0,37	0,74	1,11
1250	0,63	1,25	1,88	0,52	1,05	1,57	0,44	0,88	1,31	0,37	0,74	1,11
1300	0,63	1,25	1,88	0,52	1,05	1,57	0,44	0,88	1,31	0,37	0,74	1,11
1350	0,63	1,25	1,88	0,52	1,05	1,57	0,44	0,88	1,31	0,37	0,74	1,11
1400	0,63	1,25	1,88	0,52	1,05	1,57	0,44	0,88	1,31	0,37	0,74	1,11
1450	0,63	1,25	1,88	0,52	1,05	1,57	0,44	0,88	1,31	0,37	0,74	1,11
1500	0,63	1,25	1,88	0,52	1,05	1,57	0,44	0,88	1,31	0,37	0,74	1,11
1550	0,63	1,25	1,88	0,52	1,05	1,57	0,44	0,88	1,31	0,37	0,74	1,11
1600	0,63	1,25	1,88	0,52	1,05	1,57	0,44	0,88	1,31	0,37	0,74	1,11

Cantidad	1	2	3
Amortiguador 25 mm ²	221 < a < 442	442 < a < 663	663 < a
Amortiguador 35 mm ²	267 < a < 534	534 < a < 801	801 < a
Amortiguador 50 mm ²	323 < a < 646	646 < a < 969	969 < a
Amortiguador 70 mm ²	388 < a < 776	776 < a < 1164	1164 < a

ANEXO 6

CALCULO DE PAT

**CALCULO DE SISTEMA DE PUESTA A TIERRA
LINEAS Y REDES PRIMARIAS - SUBESTACIONES DE DISTRIBUCION**

NORMA MEM-501

DATOS

Descripción	Variables	Unidad	Valores
Longitud de la Varilla	L	[m]	2,40
Diámetro de la Varilla	2a	[m]	0,016
Profundidad de Enterramiento	h	[m]	0,30
Separación entre Varillas	d	[m]	3,00
Factor de Seguridad	F.S.		1,50

POTENCIA DE TRANSFORMADOR	RESISTENCIA DE PUESTA A TIERRA
Hasta 10	25
15	20
25	15
40	10

Norma MEM-501

CALCULOS DE SISTEMA DE PUESTA A TIERRA

DESCRIPCION	VARIABLE	UNIDAD	RESULTADOS						
			30	50	100	150	200	250	300
Resistividad del Terreno	ρ	[Ω -m]	30	50	100	150	200	250	300
Longitud de la Varilla	L	[m]	2,40	2,40	2,40	2,40	2,40	2,40	2,40
Diámetro de la Varilla	2a	[m]	0,0159	0,0159	0,0159	0,0159	0,0159	0,0159	0,0159
Profundidad de Enterramiento	h	[m]	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Separación entre Varillas	d	[m]	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
Coefficiente de Reducción	α		0,1249	0,1249	0,1249	0,1249	0,1249	0,1249	0,1249
Factor de Seguridad	F.S.		1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Resist. P. T. Disposición con 1 varilla	R	[Ω]	6,44	10,73	21,46	32,19	42,91	53,64	64,37
Resist. P. T. Disposición con 2 varillas lineales	R	[Ω]	3,62	6,03	12,07	18,10	24,14	30,17	36,21
Resist. P. T. Disposición con 3 varillas lineales	R	[Ω]	2,59	4,32	8,63	12,95	17,27	21,59	25,90
Resist. P. T. Disposición con 3 varillas Triangular	R	[Ω]	2,68	4,47	8,94	13,41	17,88	22,35	26,82

TABLA RESISTIVIDAD DE TERRENOS

TIPO DE TERRENO	RANGO DE RESISTIVIDAD	RESISTIVIDAD PROMEDIO	INCIDENCIA
	[W-m]	[W-m]	%
Tierra de Cultivo	0-30	22,56	28
Tierra de Cultivo	30-50	35,95	12
Tierra de Cultivo	50-100	68,54	12
Tierra de Cultivo	100-200	141,94	26
Terreno Pedregoso	200-300	235,89	10
Terreno Pedregoso	300-500	448,31	4
Terreno Rocoso	500-1000	685,18	4
Terreno Rocoso	Mayor de 1000	2777,33	4

ANEXO 7

CALCULO DE CAIDA DE TENSION RS

CALCULO DE CAIDA DE TENSION

PROYECTO : REDES SECUNDARIAS P.S.E. AYACUCHO CIRCUITO II - II ETAPA
SECCION : SUB-SISTEMA DE DISTRIBUCION SECUNDARIA MONOFASICO 440/220 V
LOCALIDAD : ACCOCAPILLAPATA
DISTRITO : SOCOS
PROVINCIA : HUAMANGA
DEPARTAMENTO : AYACUCHO

CONDUCTOR : CABLE AUTOSOPORTADO DE ALUMINIO
M.D. (KW) : 6,80
PERDIDAS (KW) : 0,029

TENSION DEL SISTEMA : 440/220 Voltios

S.E. N° : 01

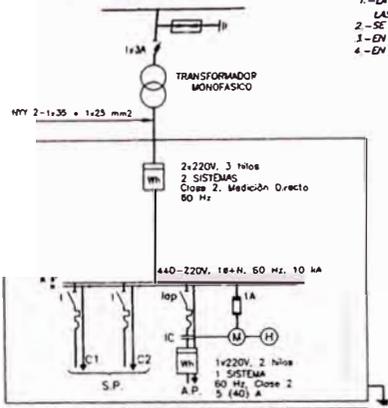
CALIFICACION ELECTRICA : 400 W/lote

CIRCUITO : C-1

PUNTO	NL	(ΣL)	POTENCIA						CORRIENTE (I)			L (m)	CONDUCTOR (mm2)	CAIDA DE TENSION S.P.			CAIDA DE TENSION A.P.			PERDIDAS		
			Lotes (KW)	C.E. (KW)	(Σ C.E.) (KW)	S.P. (KW)	N* Lamp.	(Σ Lamp.) (KW)	(Σ A.P.) (KW)	S.P. (Amp)	A.P. (Amp)			TOTAL (Amp)	(V)	(ΣV)	(Σ%V)	(V)	(ΣV)	(Σ%V)	(kW)	(ΣkW)
			0	3	25	5,00		02	6,50	1	05			0,30	14,77	1,52	16,29	4,00	2x16+16/25	0,22	0,22	0,05
1	4	19	3,80		02	5,30		04	0,24	12,05	1,21	13,26	33,70	2x16+16/25	1,53	1,75	0,40	0,13	0,15	0,07	0,01	0,08
2	4	15	3,00		02	4,50		04	0,24	10,23	1,21	11,44	32,60	2x16+16/25	1,26	3,01	0,68	0,13	0,28	0,13	0,01	0,06
3	1	07	1,40	0,50	01	2,40	1	03	0,18	5,45	0,91	6,36	28,10	2x16+16/25	0,58	3,58	0,81	0,08	0,37	0,17	0,00	0,03
4	2	06	1,20		01	1,70	1	02	0,12	7,73	0,61	8,33	28,40	1x16+16/25	0,83	4,41	2,00	0,06	0,42	0,19	0,00	0,04
5	2	04	0,80		01	1,30	1	01	0,06	5,91	0,30	6,21	32,10	1x16+16/25	0,71	5,12	2,33	0,03	0,45	0,21	0,00	0,04
6	2	02	0,40	0,50	01	0,90		00	0,00	4,09	0,00	4,09	28,80	1x16+16/25	0,44	5,57	2,53	0,00	0,45	0,21	0,00	0,02
7	3	03	0,60		00	0,60		00	0,00	2,73	0,00	2,73	27,00	1x16/25	0,28	0,28	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02
8		04	0,80		01	1,30		01	0,06	2,95	0,30	3,26	17,80	2x16+16/25	0,20	3,20	0,73	0,02	0,30	0,14	0,00	0,01
9	4	04	0,80	0,50	01	1,30	1	01	0,06	2,95	0,30	3,26	31,60	2x16+16/25	0,35	3,56	0,81	0,03	0,33	0,15	0,00	0,02
10		00	0,00		00	0,00		00	0,00	0,00	0,00	0,00	40,80	2x16+16/25	0,00	3,56	0,81	0,00	0,33	0,15	0,00	0,00
	25				1,50			6		14,77	1,52	16,29	304,90			6,67	2,83		0,46	0,21	0,03	0,18

TABLAZO PARA TRANSFORMADOR MONOFASICO DE 25 KVA

NOTA:
 1.- LA SIMBOLOGIA /S SE REFIERE A LA AUSENCIA DE DATA DE DETERMINACION
 LAS CALAS SERAN DE BORNIERAS
 2.- SE HA CONSIDERADO UNA CAIDA DE TENSION DE 7,0%
 3.- EN VANOS FLOJOS SE HA CONSIDERADO (75%TR)
 4.- EN VANOS NORMALES SE HA CONSIDERADO (18%TR)



LEYENDA DE ESTRUCTURAS

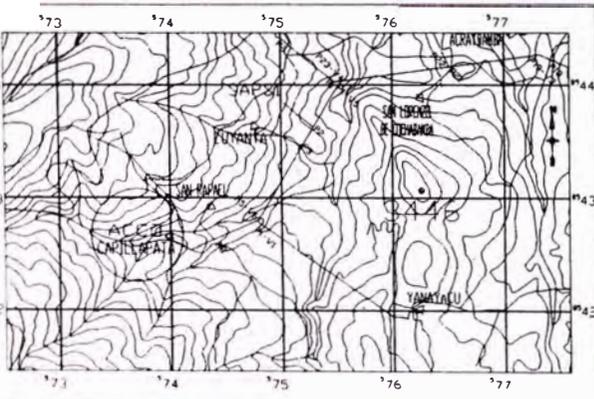
IF	1.0	Numero de Estructura
ARMADO	STB-IP	Tipos de Armados
RETEJADA	P51-0	Cantidad y Tipo de Retenas
PAT	PAT-3	Tipo de Puesto a Tierra
POSTE	12n C-6	Longitud y Clase de Poste

DIAGRAMA UNIFILAR S.E. N°1

LEYENDA

SIMBOLO	DESCRIPCION	UND	CANT
⊕	POSTE DE MADERA PINTADO DE 12m DE LA P.P	m	02
⊙	POSTE DE MADERA PINTADO DE 12m DE LA L.P	m	01
⊖	SUBESTACION AEREA MONOPOLAR - BORNIERADO	m	01
⊕	RETENAS INCLINADAS	m	---
⊖	RETENAS HORIZONTALES	m	---
?	PUENTES A TORNILLO 180x180x1	m	---
?	PUENTES A TORNILLO 180x180x2	m	01
---	CONDUCTOR DESARROLADO DE ALUMINIO AAC RED PRIMARIA	m	120,00
---	CONDUCTOR DESARROLADO DE ALUMINIO AAC LINEA PRIMARIA	m	---

AGUIAS:
 - EL EDS DE 18% DEL TIPO DE ROTURA HA SIDO CONSIDERADO PARA LA DISTANCIA DE SEGURIDAD
 - PARA LOS VANOS FLOJOS SE CONSIDERA UN EDS DE 15% DEL TIPO DE ROTURA



PLANO DE UBICACION

ESC. 1/100,000

ESCALA GRAFICA



REV	FECHA	DESCRIPCION	REVISOR	APROB
03	20/12/08	LIQUIDACION		
02	13/10/08	CONFORME A OBRA		
01	13/10/08	DISEÑO PARA REVISION		



MINISTERIO DE ENERGIA Y MINAS
 DIRECCION EJECUTIVA DE OBRAS



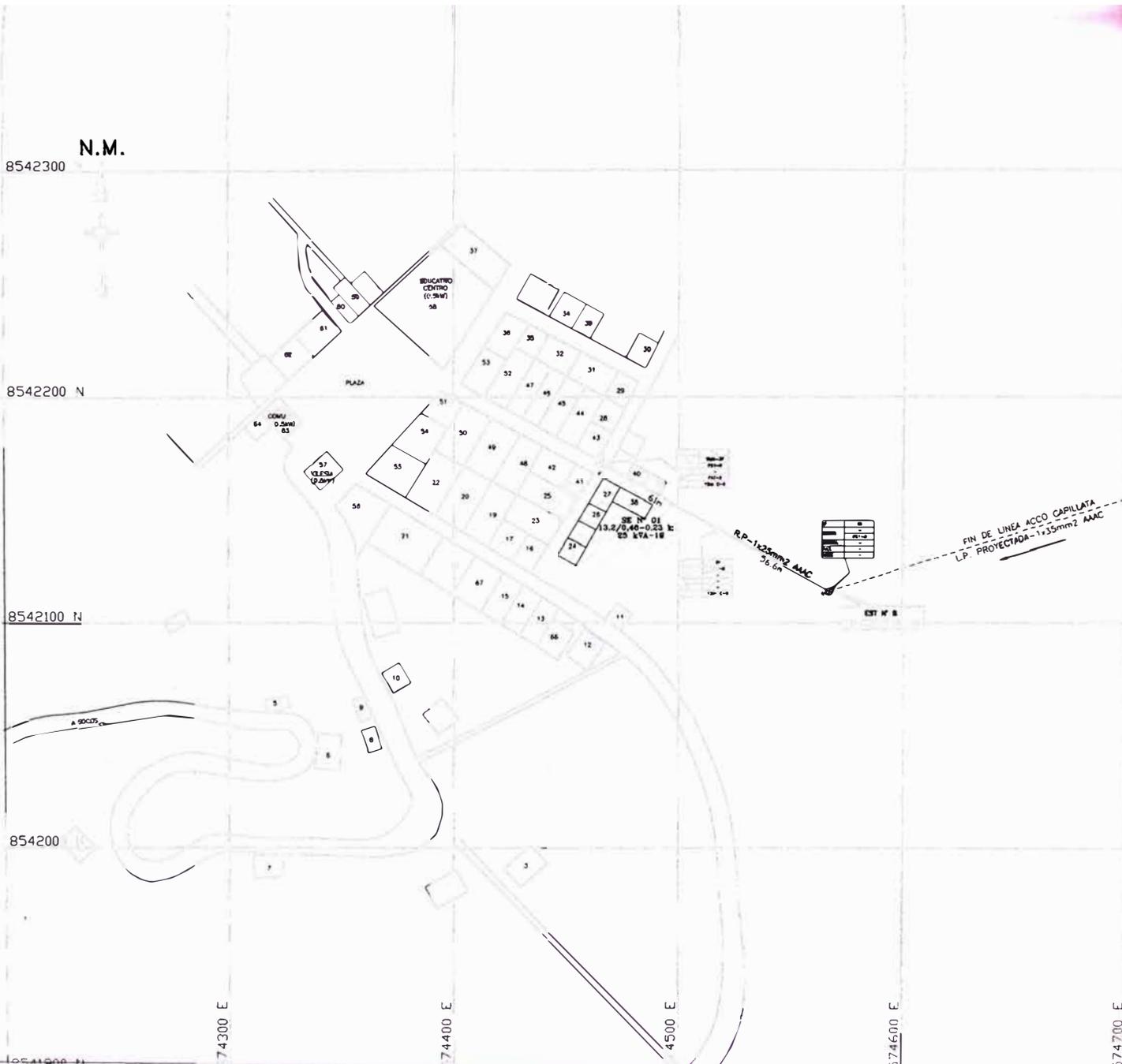
CONSORCIO AYACUCHO

SUPERVISOR
 Consorcio Promotora de OBRAS SAC
 Godofredo Narcizo Sinche Mayorca

DISEÑADO POR	A.T.P.	REVISADO POR	ING. P. HUAMANI
DIBUJADO POR	A.T.P.	APROBADO POR	ING. G. SINCHE

OBRA:
PEQUEÑO SISTEMA ELECTRICO AYACUCHO CIRCUITO II-II ETAPA

TITULO	REDES DE DISTRIBUCION PRIMARIA CONFORME A OBRA	PLANO N°	069-ACC-RP-1/1
LOCALIDAD	ACCOCAPILLAPATA	VERSION	01
DIST	SOCOS	APROBADO	069-ACCOCAPILLAPATA
OPRO	AYACUCHO	FECHA	DICIEMBRE 2008
		ESCALA	1/1000



ANEXO 8

**CALCULO MECANICO DE
CONDUCTORES AUTOPORTANTES**

**PRESTACION DE ESTRUCTURAS DE RED SECUNDARIA
PARA POSTES DE CAC 8/200
EDS = 7% (VANO FLOJO)**

CONFIGURACION DEL CONDUCTOR	VANO MAXIMO POR DISTANCIA MINIMA DE SEGURIDAD				VANO (m)	VANO Y DESVIACION ANGULAR MAXIMO POR DEFLEXION Y FLEXION DEL POSTE				
	Dirección del Vano	En Carreteras y Avenidas	En Calles y Caminos	Areas No Transitables		ESTRUCTURAS E1, E4			ESTRUCTURA E3	
						Angulo Máximo (°)	% Deflexión	Esfuerzo Flexión C.S.	% Deflexión	Esfuerzo Flexión C.S.
1x16 / 25	A lo largo	45	55	72	10,00	77	3,97	3,44	3,33	4,18
					20,00	67	3,97	3,43	3,65	3,87
					30,00	59	3,97	3,44	3,81	3,63
	Al Cruce	—	40	72	40,00	53	3,97	3,46	3,97	3,45
					50,00	49	3,97	3,45	No cumple	3,33
					60,00	46	3,97	3,44	No cumple	3,24
2x16 / 25	A lo largo	36	45	57	10,00	80	3,97	3,44	3,17	4,28
					20,00	74	3,97	3,43	3,33	4,15
					30,00	69	3,97	3,45	3,49	4,05
	Al Cruce	—	30	57	40,00	68	3,97	3,43	3,49	4,00
					50,00	63	3,97	3,43	3,49	3,96
					60,00	60	3,97	3,44	3,49	3,94
2x16 + 16 / 25	A lo largo	30	35	48	10,00	84	3,97	3,44	3,17	4,42
					20,00	84	3,97	3,44	3,02	4,5
					30,00	83	3,97	3,43	3,02	4,54
	Al Cruce	—	30	48	40,00	81	3,97	3,44	3,02	4,56
					50,00	79	3,97	3,43	3,02	4,57
					60,00	76	3,97	3,44	3,02	4,58

NOTA :

Para mayores ángulos a los indicados se requiere el uso de retenidas

**PRESTACION DE ESTRUCTURAS DE RED SECUNDARIA
PARA POSTES DE CAC 8/200
EDS = 18%**

CONFIGURACION DEL CONDUCTOR	VANO MAXIMO POR DISTANCIA MINIMA DE SEGURIDAD				VANO (m)	VANO Y DESVIACION ANGULAR MAXIMO POR DEFLEXION Y FLEXION DEL POSTE		
	Dirección del Vano	En Carreteras y Avenidas	En Calles y Caminos	Areas No Transitables		ESTRUCTURAS E1, E2, E4		
						Angulo Máximo (°)	% Deflexión	Esfuerzo Flexión C.S.
1x16 / 25	A lo largo	55	75	110	10,00	48	3,97	3,52
					20,00	45	3,97	3,46
					30,00	44	3,97	3,45
	Al Cruce	—	55	110	40,00	44	3,97	3,45
					50,00	40	4,00	3,27
					60,00	35	3,90	3,16
2x16 / 25	A lo largo	45	65	92	10,00	49	3,97	3,42
					20,00	46	3,97	3,48
					30,00	45	3,80	3,49
	Al Cruce	—	45	92	40,00	42	3,80	3,44
					50,00	40	4,00	3,23
					60,00	36	3,80	3,44
2x16 + 16 / 25	A lo largo	42	58	82	10,00	48	3,97	3,47
					20,00	47	3,97	3,44
					30,00	46	3,80	3,48
	Al Cruce	—	42	82	40,00	43	3,80	3,45
					50,00	43	4,00	3,27
					60,00	39	3,90	3,37

NOTA :

Para mayores ángulos a los indicados se requiere el uso de retenidas

**PRESTACION DE ESTRUCTURAS DE RED SECUNDARIA
PARA POSTES DE CAC 8/200
EDS = 7% (VANO FLOJO)**

CONFIGURACION DEL CONDUCTOR	VANO MAXIMO POR DISTANCIA MINIMA DE SEGURIDAD				VANO (m)	VANO Y DESVIACION ANGULAR MAXIMO POR DEFLEXION Y FLEXION			
	Dirección del Vano	En Carreteras y Avenidas	En Calles y Caminos	Areas No Transitables		ESTRUCTURAS E1, E4			ESTRUC
						Angulo Máximo (°)	% Deflexión	Esfuerzo Flexión C.S.	% Deflexión
1x16 / 25	A lo largo	45	55	72	10,00	77	3,97	3,44	3,33
					20,00	67	3,97	3,43	3,65
					30,00	59	3,97	3,44	3,81
	Al Cruce	—	40	72	40,00	53	3,97	3,46	3,97
					50,00	49	3,97	3,45	No cumple
					60,00	46	3,97	3,44	No cumple
2x16 / 25	A lo largo	36	45	57	10,00	80	3,97	3,44	3,17
					20,00	74	3,97	3,43	3,33
					30,00	69	3,97	3,45	3,49
	Al Cruce	—	30	57	40,00	66	3,97	3,43	3,49
					50,00	63	3,97	3,43	3,49
					60,00	60	3,97	3,44	3,49
2x16 + 16 / 25	A lo largo	30	35	48	10,00	84	3,97	3,44	3,17
					20,00	84	3,97	3,44	3,02
					30,00	83	3,97	3,43	3,02
	Al Cruce	—	30	48	40,00	81	3,97	3,44	3,02
					50,00	79	3,97	3,43	3,02
					60,00	76	3,97	3,44	3,02

NOTA :

Para mayores ángulos a los indicados se requiere el uso de retenidas

OBRA : REDES SECUNDARIAS PSE AYACUCHO CIRCUITO II - II ETAPA
CALCULO MECANICO DE CONDUCTORES PARA "VANOS FLOJOS" EN RED SECUNDARIA

Tipo de Conductor : Cable Autoportante de Aluminio(AAAC)

Descripción del Conductor :2x16+16/25

Sección : 25 (mm²)

Diám. Exterior Total : 16,5 (mm)

Peso unitario del cable : 2,443 (N/m)

Módulo de Elasticidad : 60820 (N/mm²)

Coef. de dilatación del cable : 0.000021 (°C⁻¹)

Carga de Ruptura : 6960 (N)

Tensión de Cada Dia : 8.00 %

Temperatura (°C)
Hielo (mm)
Vel. del Viento (Km/Hr)
Pres. del Viento (N/mm²)
Esfuerzo Unitario Inicial (N/mm²)

ESTADO INICIAL	2 HIPOTESIS	3 HIPOTESIS	4 HIPOTESIS
EDS	FLECHA MIN.	TIRO MAX.	FLECHA MAX.
12	-5	12	50
0	0	0	0
0	0	90	0
0	0,00	333,74	0
22,27			

VANO (m.)	HIPOTESIS 2			HIPOTESIS 3			HIPOTESIS 4		
	ESFUERZO (N/mm ²)	TIRO (N)	FLECHA (m.)	ESFUERZO (N/mm ²)	TIRO (N)	FLECHA (m.)	ESFUERZO (N/mm ²)	TIRO (N)	FLECHA (m.)
10,0	44,178	1104,4	0,028	28,024	700,6	0,081	9,943	248,6	0,123
15,0	40,208	1005,2	0,068	30,931	773,3	0,165	12,767	319,2	0,215
20,0	35,839	896,0	0,136	33,150	828,7	0,274	14,832	370,8	0,329
25,0	32,050	801,2	0,238	34,820	870,5	0,407	16,360	409,0	0,467
30,0	29,293	732,3	0,375	36,082	902,1	0,566	17,506	437,6	0,628
35,0	27,436	685,9	0,545	37,044	926,1	0,750	18,375	459,4	0,814
40,0	26,194	654,8	0,746	37,785	944,6	0,961	19,044	476,1	1,026
45,0	25,340	633,5	0,976	38,363	959,1	1,198	19,565	489,1	1,264
50,0	24,735	618,4	1,235	38,820	970,5	1,461	19,977	499,4	1,529
55,0	24,292	607,3	1,521	39,185	979,6	1,752	20,306	507,6	1,820
60,0	23,959	599,0	1,835	39,481	987,0	2,069	20,572	514,3	2,138
65,0	23,702	592,5	2,177	39,722	993,1	2,413	20,789	519,7	2,482
70,0	23,499	587,5	2,547	39,922	998,1	2,785	20,969	524,2	2,854
75,0	23,337	583,4	2,944	40,089	1002,2	3,184	21,119	528,0	3,253
80,0	23,205	580,1	3,369	40,229	1005,7	3,610	21,245	531,1	3,680
85,0	23,097	577,4	3,821	40,348	1008,7	4,063	21,352	533,8	4,133
90,0	23,006	575,1	4,301	40,450	1011,2	4,543	21,444	536,1	4,614
95,0	22,929	573,2	4,808	40,537	1013,4	5,051	21,523	538,1	5,122
100,0	22,864	571,6	5,342	40,613	1015,3	5,587	21,591	539,8	5,657
105,0	22,809	570,2	5,904	40,679	1017,0	6,149	21,651	541,3	6,220
110,0	22,760	569,0	6,494	40,737	1018,4	6,739	21,703	542,6	6,810
115,0	22,718	568,0	7,111	40,788	1019,7	7,357	21,749	543,7	7,428
120,0	22,681	567,0	7,755	40,834	1020,8	8,001	21,790	544,7	8,072
125,0	22,649	566,2	8,427	40,874	1021,8	8,673	21,826	545,6	8,745
130,0	22,620	565,5	9,126	40,910	1022,7	9,373	21,858	546,5	9,444

CONCLUSIONES :

2x16+16/25 ▼

Long. Máx. de Vano Determinado x Esfuerzo Mecánico de Conductores : **130,00 m**

Long. Máx. de Vano Determinado x Flecha Máxima del Conductor : **45,00 m**

Para una distancia mínima de seguridad al terreno de 5 mts.

OBRA : REDES SECUNDARIAS PSE AYACUCHO CIRCUITO II - II ETAPA
CALCULO MECANICO DE CONDUCTORES PARA "VANOS FLOJOS" EN RED SECUNDARIA

Tipo de Conductor : Cable Autoportante de Aluminio(AAAC)

Descripción del Conductor :2x16/25

Sección : 25 (mm²)

Diám. Exterior Total : 16,5 (mm)

Peso unitario del cable : 1,834 (N/m)

Módulo de Elasticidad : 60820 (N/mm²)

Coef. de dilatación del cable : 0.000021 (°C⁻¹)

Carga de Ruptura : 6960 (N)

Tensión de Cada Día : 8.00 %

Temperatura (°C)
Hielo (mm)
Vel. del Viento (Km/Hr)
Pres. del Viento (N/mm²)
Esfuerzo Unitario Inicial (N/mm²)

ESTADO INICIAL	2 HIPOTESIS	3 HIPOTESIS	4 HIPOTESIS
EDS	FLECHA MIN.	TIRO MAX.	FLECHA MAX.
12	-5	12	50
0	0	0	0
0	0	90	0
0	0,00	333,74	0
22,27			

VANO (m.)	HIPOTESIS 2			HIPOTESIS 3			HIPOTESIS 4		
	ESFUERZO (N/mm ²)	TIRO (N)	FLECHA (m.)	ESFUERZO (N/mm ²)	TIRO (N)	FLECHA (m.)	ESFUERZO (N/mm ²)	TIRO (N)	FLECHA (m.)
10,0	45,719	1143,0	0,020	28,501	712,5	0,074	8,146	203,6	0,113
15,0	43,269	1081,7	0,048	32,055	801,4	0,149	10,743	268,6	0,192
20,0	40,195	1004,9	0,091	35,038	875,9	0,242	12,774	319,4	0,287
25,0	36,895	922,4	0,155	37,501	937,5	0,353	14,380	359,5	0,399
30,0	33,810	845,2	0,244	39,531	988,3	0,483	15,658	391,5	0,527
35,0	31,247	781,2	0,359	41,207	1030,2	0,630	16,684	417,1	0,673
40,0	29,280	732,0	0,501	42,596	1064,9	0,797	17,511	437,8	0,838
45,0	27,821	695,5	0,667	43,751	1093,8	0,981	18,184	454,6	1,021
50,0	26,746	668,6	0,857	44,717	1117,9	1,186	18,736	468,4	1,224
55,0	25,943	648,6	1,069	45,530	1138,2	1,409	19,191	479,8	1,445
60,0	25,334	633,4	1,303	46,216	1155,4	1,652	19,569	489,2	1,687
65,0	24,864	621,6	1,558	46,799	1170,0	1,914	19,886	497,2	1,948
70,0	24,493	612,3	1,835	47,298	1182,4	2,197	20,153	503,8	2,230
75,0	24,196	604,9	2,132	47,726	1193,1	2,499	20,380	509,5	2,531
80,0	23,955	598,9	2,450	48,095	1202,4	2,822	20,575	514,4	2,852
85,0	23,757	593,9	2,789	48,416	1210,4	3,164	20,741	518,5	3,194
90,0	23,592	589,8	3,148	48,696	1217,4	3,527	20,886	522,1	3,556
95,0	23,453	586,3	3,529	48,941	1223,5	3,910	21,011	525,3	3,939
100,0	23,335	583,4	3,930	49,156	1228,9	4,314	21,121	528,0	4,342
105,0	23,234	580,9	4,351	49,347	1233,7	4,738	21,218	530,4	4,765
110,0	23,147	578,7	4,794	49,516	1237,9	5,182	21,303	532,6	5,209
115,0	23,071	576,8	5,257	49,667	1241,7	5,646	21,378	534,5	5,673
120,0	23,005	575,1	5,740	49,801	1245,0	6,132	21,446	536,1	6,157
125,0	22,946	573,7	6,244	49,922	1248,1	6,637	21,506	537,6	6,663
130,0	22,894	572,4	6,769	50,031	1250,8	7,163	21,560	539,0	7,188

CONCLUSIONES :

Long. Máx. de Vano Determinado x Esfuerzo Mecánico de Conductores :	130,00 m
Long. Máx. de Vano Determinado x Flecha Máxima del Conductor :	50,00 m

Para una distancia mínima de seguridad al terreno de 5 mts.

OBRA : REDES SECUNDARIAS PSE AYACUCHO CIRCUITO II - II ETAPA
CALCULO MECANICO DE CONDUCTORES PARA "VANOS FLOJOS" EN RED SECUNDARIA

Tipo de Conductor : Cable Autoportante de Aluminio(AAAC)

Descripción del Conductor :1x16/25

Sección : 25 (mm²)

Diám. Exterior Total : 16,5 (mm)

Peso unitario del cable : 1,228 (N/m)

Módulo de Elasticidad : 80620 (N/mm²)

Coef. de dilatación del cable : 0.000021 (°C⁻¹)

Carga de Ruptura : 8960 (N)

Tensión de Cada Día : 6.00 %

Temperatura (°C)
Hielo (mm)
Vel. del Viento (Km/Hr)
Pres. del Viento (N/mm²)
Esfuerzo Unitario Inicial (N/mm²)

ESTADO INICIAL	2 HIPOTESIS	3 HIPOTESIS	4 HIPOTESIS
EDS	FLECHA MIN.	TIRO MAX.	FLECHA MAX.
12	-5	12	50
0	0	0	0
0	0	90	0
0	0,00	333,74	0
22,27			

VANO (m.)	HIPOTESIS 2			HIPOTESIS 3			HIPOTESIS 4		
	ESFUERZO (N/mm ²)	TIRO (N)	FLECHA (m.)	ESFUERZO (N/mm ²)	TIRO (N)	FLECHA (m.)	ESFUERZO (N/mm ²)	TIRO (N)	FLECHA (m.)
10,0	46,865	1171,6	0,013	28,882	722,1	0,070	6,006	150,2	0,102
15,0	45,708	1142,7	0,030	33,010	825,2	0,137	8,162	204,0	0,169
20,0	44,152	1103,8	0,056	36,737	918,4	0,219	9,967	249,2	0,246
25,0	42,269	1056,7	0,091	40,059	1001,5	0,313	11,494	287,4	0,333
30,0	40,160	1004,0	0,137	43,017	1075,4	0,420	12,794	319,8	0,431
35,0	37,950	948,7	0,198	45,653	1141,3	0,539	13,905	347,6	0,540
40,0	35,777	894,4	0,274	48,008	1200,2	0,669	14,857	371,4	0,660
45,0	33,763	844,1	0,368	50,115	1252,9	0,811	15,677	391,9	0,792
50,0	31,990	799,7	0,479	52,003	1300,1	0,965	16,384	409,6	0,935
55,0	30,486	762,2	0,608	53,699	1342,5	1,131	16,996	424,9	1,091
60,0	29,243	731,1	0,755	55,225	1380,6	1,309	17,528	438,2	1,259
65,0	28,226	705,7	0,918	56,600	1415,0	1,499	17,990	449,8	1,440
70,0	27,398	684,9	1,096	57,840	1446,0	1,701	18,395	459,9	1,633
75,0	26,721	668,0	1,290	58,961	1474,0	1,916	18,749	468,7	1,839
80,0	26,164	654,1	1,499	59,976	1499,4	2,143	19,061	476,5	2,056
85,0	25,702	642,6	1,723	60,897	1522,4	2,382	19,337	483,4	2,290
90,0	25,317	632,9	1,961	61,733	1543,3	2,635	19,581	489,5	2,536
95,0	24,992	624,8	2,214	62,493	1562,3	2,900	19,797	494,9	2,795
100,0	24,716	617,9	2,480	63,186	1579,7	3,178	19,990	499,8	3,066
105,0	24,480	612,0	2,761	63,819	1595,5	3,469	20,163	504,1	3,352
110,0	24,277	606,9	3,055	64,397	1609,9	3,773	20,318	507,9	3,651
115,0	24,100	602,5	3,364	64,926	1623,2	4,090	20,457	511,4	3,963
120,0	23,946	598,6	3,686	65,412	1635,3	4,420	20,582	514,6	4,289
125,0	23,810	595,3	4,023	65,858	1646,5	4,764	20,696	517,4	4,626
130,0	23,691	592,3	4,373	66,268	1656,7	5,121	20,799	520,0	4,981

CONCLUSIONES :

Long. Máx. de Vano Determinado x Esfuerzo Mecánico de Conductores :	130,00 m
Long. Máx. de Vano Determinado x Flecha Máxima del Conductor :	60,00 m

Para una distancia mínima de seguridad al terreno de 5 mts.

ANEXO 9

**CALCULO MECANICO DE
ESTRUCTURAS**

CALCULO DE LAS ESTRUCTURAS PARA REDES SECUNDARIAS

POSTE DE CAC 8/200, Conductor Autoportante

ESTRUCTURA E3 - EDS Inicial = 7 % Vano Flojo, 10 200 MPa

DATOS DEL POSTE				DATOS DEL CONDUCTOR				DATOS GENERALES				DATOS DE LA RETENIDA			
Tipo de Armado	E3 -	Coef. del Material (K)	1	Conductor	Autoportante	Veloc. del Viento (km/h)	75	Angulo (°)	30						
Función	Fin de Línea	Moment. de Inercia (cm ⁴)	5 936	Diámetro 1x16/25 (mm)	16,5	Presión del viento (N/m ²)	232	Altura de Aplic. (m)	5,9						
Tipo de poste	8/200	F. de Seguridad	2	Peso unitario 1x16/25 (N/m)	1,23	Peso del Operario (N)	980	Diámetro Exterior (mm)	3,05						
Long. del poste (m)	8	Carga de Rotura (N)	4 000	Diámetro 2x16/25 (mm)	16,5	Peso Extra (N)	980	Carga de Rotura (N)	30 920						
Long. de empol. (m)	1,4	Carga de Trabajo (N)	200	Peso unitario 2x16/25 (N/m)	1,83			Carga Crítica Debido a la Compresión (N)	170 543						
Altura útil del poste (m)	6,6	Esfuerzo Máximo (MPa)	40,0	Diámetro 2x16+16/25 (mm)	16,5										
Circunferencia. en la punta (cm)	37,7	Módulo de Elast. (MPa)	10 200	Peso unitario 2x16+16/25 (N/m)	2,44										
Circunferencia. línea de tierra (cm)	67,9	Peso del poste (N)	470												
Sección de Empol.(cm ²)	366			Alt. Conductor (m)	6,40										

Vano Viento (m)	Tiro Horizontal Condición Normal (N)	MVC	MTC	MVP	MRN	R _w	F.S.	Y	Y (%)	Faq	F.S.	Requerim. de Retenida	Número de Retenidas	carga vertical total	F.S. Por Pandeo ≥ 2,0
		Momento debido a la carga del viento sobre el conductor (N-m)	Momento debido a la carga de los conductores (N-m)	Momento debido al Viento sobre la estructura (N-m)	Momento total en la estructura (N-m)	Esfuerzo del poste en la línea de empotramiento (Mpa)	Factor de Seguridad Esfuerzo S/Ret. ≥ 2,2	Deflexión del Poste (cm)	Deflexión del Poste (%)	Fuerza Equiv. Punta (N)	F. S. Fuerza C/Retenida ≥ 2,2				

Conductor : 1x16/25

40	1 089	978	6 969	767	8 714	8,79	4,55	21	3,2%	1 383		NO	0	3 875	44,0
45	1 124	1 100	7 192	767	9 059	9,14	4,38	22	3,3%	1 438		NO	0	3 937	43,3
50	1 154	1 222	7 386	767	9 376	9,46	4,23	22	3,4%	1 488		NO	0	3 995	42,7
55	1 181	1 345	7 557	767	9 668	9,76	4,10	23	3,6%	1 535		NO	0	4 049	42,1

Conductor : 2x16/25

75	989	1 834	6 328	767	8 929	9,01	4,44	21	3,2%	1 417		NO	0	3 963	43,0
80	994	1 956	6 359	767	9 082	9,16	4,37	22	3,3%	1 442		NO	0	3 995	42,7
85	998	2 078	6 387	767	9 232	9,31	4,29	22	3,4%	1 465		NO	0	4 026	42,4
90	1 002	2 200	6 413	767	9 380	9,46	4,23	22	3,4%	1 489		NO	0	4 057	42,0

Conductor : 2x16+16/25

125	862	3 056	5 517	767	9 339	9,42	4,24	22	3,4%	1 482		NO	0	4 105	41,5
130	866	3 178	5 539	767	9 484	9,57	4,18	23	3,4%	1 505		NO	0	4 135	41,2
135	869	3 301	5 563	767	9 630	9,72	4,12	23	3,6%	1 529		NO	0	4 166	40,9
140	873	3 423	5 587	767	9 777	9,86	4,05	23	3,8%	1 552		NO	0	4 197	40,6

CALCULO DE LAS ESTRUCTURAS PARA REDES SECUNDARIAS

POSTE DE CAC 8/200, Conductor Autoportante

ESTRUCTURA E3 - EDS Inicial = 18 %, 10 200 MPa

DATOS DEL POSTE				DATOS DEL CONDUCTOR				DATOS GENERALES				DATOS DE LA RETENIDA			
Tipo de Armado	E3 -	Coef. del Material (K)	1	Conductor	Autoportante	Veloc. del Viento (km/h)	75	Angulo (°)				30			
Función	Fin de Línea	Moment. de Inercia (cm ⁴)	5 936	Diámetro 1x16/25 (mm)	16,5	Presión del viento (N/m ²)	232	Altura de Aplic. (m)				5,9			
Tipo de poste	8/200	F. de Seguridad	2	Peso unitario 1x16/25 (N/m)	1,23	Peso del Operario (N)	980	Diámetro Exterior (mm)				3,05			
Long. del poste (m)	8	Carga de Rotura (N)	4 000	Diámetro 2x16/25 (mm)	16,5	Peso Extra (N)	980	Carga de Rotura (N)				30 920			
Long. de empot. (m)	1,4	Carga de Trabajo (N)	200	Peso unitario 2x18/25 (N/m)	1,83			Carga Crítica Debido a la Compresión (N)				170 543			
Altura útil del poste (m)	6,6	Esfuerzo Máximo (MPa)	40,0	Diámetro 2x16+16/25 (mm)	16,5										
Circunferencia. en la punta (cm)	37,7	Módulo de Elast. (MPa)	10 200	Peso unitario 2x16+16/25 (N/m)	2,44										
Circunferencia. línea de tierra (cm)	67,9	Peso del poste (N)	470	Alt. Conductor (m)	6,40										
Sección de Empot.(cm ²)	366														

Vano Viento (m)	Tiro Horizontal Condición Normal (N)	MVC	MTC	MVP	MRN	R _H	F.S.	Y	Y (%)	F _{eq}	F.S.	Requerim. de Retenida	Número de Retenidas	carga vertical total	F.S. Por Pandeo ≥ 2,0
		Momento debido a la carga del viento sobre el conductor (N-m)	Momento debido a la carga de los conductores (N-m)	Momento debido al Viento sobre la estructura (N-m)	Momento total en la estructura (N-m)	Esfuerzo del poste en la línea de empotramiento (Mpa)	Factor de Seguridad Esfuerzo S/R _L ≥ 2,2	Deflexión del Poste (cm)	Deflexión del Poste (%)	Fuerza Equiv. Punta (N)	F. S. Fuerza C/Retenida ≥ 2,2				

Conductor : 1x16/25

100	2 313	2 445	14 804	767	18 016	18,18	2,20	43	6,6%	2 860	8,0	SI	1	10 893	15,7
105	2 352	2 567	15 052	767	18 386	18,55	2,16	44	6,7%	2 918	7,7	SI	1	11 071	15,4
110	2 389	2 689	15 292	767	18 748	18,92	2,11	45	6,8%	2 976	7,5	SI	1	11 246	15,2
115	2 426	2 812	15 524	767	19 102	19,27	2,08	46	6,9%	3 032	7,2	SI	1	11 417	14,9

Conductor : 2x16/25

105	2 143	2 567	13 715	767	17 049	17,20	2,33	41	6,2%	2 706	7,7	SI	1	10 455	16,3
110	2 165	2 689	13 859	767	17 315	17,47	2,29	42	6,3%	2 748	7,5	SI	1	10 585	16,1
115	2 187	2 812	13 995	767	17 573	17,73	2,26	42	6,4%	2 789	7,2	SI	1	10 712	15,9
120	2 207	2 934	14 124	767	17 824	17,98	2,22	43	6,5%	2 829	7,0	SI	1	10 835	15,7

Conductor : 2x16+16/25

105	1 948	2 567	12 470	767	15 803	15,95	2,51	38	6,7%	2 508	7,7	SI	1	9 880	17,3
110	1 961	2 689	12 548	767	16 004	16,15	2,48	38	6,8%	2 540	7,5	SI	1	9 981	17,1
115	1 972	2 812	12 621	767	16 200	16,35	2,45	39	6,9%	2 571	7,2	SI	1	10 078	16,9
120	1 983	2 934	12 690	767	16 390	16,54	2,42	39	6,0%	2 602	7,0	SI	1	10 174	16,8

CALCULO DE LAS ESTRUCTURAS PARA REDES SECUNDARIAS

POSTE DE CAC 8/200, Conductor 1x18/25

ESTRUCTURA E1 - EDS Inicial = 7 % Vano Flojo, 10 200 MPa

DATOS DEL POSTE				DATOS DEL CONDUCTOR			DATOS GENERALES		DATOS DE LA RETENIDA	
Tipo de Armado	E1 -	Coef. del Material (K)	1	Conductor	Autoportante	Veloc. del Viento (km/h)	75	Angulo (°)	30	
Función	Alineamiento - Angulo 0° - 90°	Moment. de Inercia (cm4)	5 936	Formación	1x18/25	Presión del viento (N/m²)	232	Altura de Aplic. (m)	5,9	
Tipo de poste	8/200	F. de Seguridad	2	Diámetro (mm)	16,5	Peso del Operario (N)	980	Diámetro Exterior (mm)	3,05	
Long. del poste (m)	8	Carga de Rotura (N)	4 000	Peso unitario (N/m)	1,23	Peso Extra (N)	980	Carga de Rotura (N)	30 920	
Long. de empot. (m)	1,4	Carga de Trabajo (N)	200	Alt. Conductor (m)	6,40			Carga Crítica Debido a la Compresión (N)	170 543	
Altura útil del poste (m)	6,6	Esfuerzo Máximo (MPa)	40,0	Tiro de Rotura (N)	6 960					
Circunferencia. en la punta (cm)	37,7	Módulo de Elast. (MPa)	10 200							
Circunferencia. línea de tierra (cm)	67,9	Peso del poste (N)	470							
Sección de Empot. (cm²)	366									

Vano Viento (m)	Tiro Horizontal Codación Normal (N)	MVC	MTC	MVP	MRN	R _H	F.S.	Y	Y (%)	Faq	F.S.	Requirim. de Retenida	Número de Retenidas	carga vertical total	F.S. Por Pasado ≥ 2,0
		Momento debido a la carga del viento sobre el conductor (N-m)	Momento debido a la carga de los conductores (N-m)	Momento debido al Viento sobre la estructura (N-m)	Momento total en la estructura (N-m)	Esfuerzo del poste en la línea de empotramiento (Mpa)	Factor de Seguridad Esfuerzo S/Rot. ≥ 2,2	Deflexión del Poste (cm)	Deflexión del Poste (%)	Fuerza Equiv. Punta (N)	F. S. Fuerza C/Retenida ≥ 2,2				
Angulo (°) : 75															
20	890	388	8 938	787	8 093	8,17	4,90	19	2,9%	1 285		NO	0	3 745	45,5
25	951	485	7 408	787	8 658	8,74	4,58	21	3,1%	1 374		NO	0	3 843	44,4
30	1 003	582	7 818	787	9 185	9,25	4,33	22	3,3%	1 455		NO	0	3 931	43,4
35	1 049	679	8 174	787	9 819	9,71	4,12	23	3,5%	1 527		NO	0	4 010	42,5
Angulo (°) : 68															
30	1 003	608	7 180	787	8 555	8,63	4,63	21	3,1%	1 358		NO	0	3 834	44,5
35	1 049	709	7 508	787	8 984	9,08	4,41	22	3,3%	1 428		NO	0	3 910	43,8
40	1 089	811	7 794	787	9 371	9,46	4,23	22	3,4%	1 488		NO	0	3 979	42,9
45	1 124	912	8 043	787	9 722	9,81	4,08	23	3,6%	1 543		NO	0	4 042	42,2
Angulo (°) : 60															
40	1 089	847	8 989	787	8 582	8,66	4,62	21	3,1%	1 382		NO	0	3 854	44,3
45	1 124	953	7 192	787	8 911	8,99	4,45	21	3,2%	1 414		NO	0	3 913	43,8
50	1 154	1 059	7 388	787	9 212	9,29	4,30	22	3,3%	1 482		NO	0	3 969	43,0
55	1 181	1 185	7 557	787	9 488	9,57	4,18	23	3,4%	1 508		NO	0	4 020	42,4
Angulo (°) : 55															
50	1 154	1 084	8 821	787	8 672	8,75	4,57	21	3,2%	1 377		NO	0	3 883	43,9
55	1 181	1 193	8 979	787	8 938	9,02	4,44	21	3,2%	1 419		NO	0	3 933	43,4
60	1 204	1 301	7 117	787	9 185	9,27	4,32	22	3,3%	1 458		NO	0	3 980	42,9
65	1 225	1 410	7 239	787	9 416	9,50	4,21	23	3,4%	1 495		NO	0	4 024	42,4
Angulo (°) : 61															
60	1 204	1 324	8 836	787	8 727	8,80	4,54	21	3,2%	1 385		NO	0	3 907	43,8
65	1 225	1 434	8 750	787	8 951	9,03	4,43	21	3,3%	1 421		NO	0	3 950	43,2
70	1 243	1 545	8 851	787	9 162	9,24	4,33	22	3,3%	1 454		NO	0	3 992	42,7
75	1 259	1 655	8 940	787	9 382	9,45	4,23	22	3,4%	1 488		NO	0	4 031	42,3
Angulo (°) : 48															
70	1 243	1 583	8 472	787	8 802	8,88	4,50	21	3,2%	1 397		NO	0	3 934	43,3
75	1 259	1 675	8 557	787	8 999	9,08	4,41	22	3,3%	1 428		NO	0	3 973	42,9
80	1 274	1 787	8 633	787	9 188	9,27	4,32	22	3,3%	1 458		NO	0	4 011	42,5
85	1 287	1 899	8 700	787	9 386	9,45	4,23	22	3,4%	1 487		NO	0	4 047	42,1

CALCULO DE LAS ESTRUCTURAS PARA REDES SECUNDARIAS

POSTE DE CAC 8/200, Conductor 1x16/25

ESTRUCTURA E1 - EDS Inicial = 18 %, 10 200 MPa

DATOS DEL POSTE				DATOS DEL CONDUCTOR			DATOS GENERALES			DATOS DE LA RETENIDA		
Tipo de Armado	E1 -	Coef. del Material (K)	1	Conductor	Autoportante	Veloc. del Viento (km/h)	75	Angulo (°)	30			
Función	Alineamiento - Angulo 0° - 90°	Moment. de Inercia (cm4)	5 936	Formación	1x16/25	Presión del viento (N/m²)	232	Altura de Aplic. (m)	5,9			
Tipo de poste	8/200	F. de Seguridad	2	Diámetro (mm)	16,5	Peso del Operario (N)	980	Diámetro Exterior (mm)	3,05			
Long. del poste (m)	8	Carga de Rotura (N)	4 000	Peso unitario (N/m)	1,23	Peso Extra (N)	980	Carga de Rotura (N)	30 920			
Long. de empot. (m)	1,4	Carga de Trabajo (N)	200	Alt. Conductor (m)	6,40			Carga Crítica Debido a la Compresión (N)	170 230			
Altura útil del poste (m)	6,6	Esfuerzo Máximo (MPa)	40,0	Tiro de Rotura (N)	6 960							
Circunferencia. en la punta (cm)	37,7	Módulo de Elast. (MPa)	10 200									
Circunferencia. línea de tierra (cm)	67,9	Peso del poste (N)	470									
Sección de Empot.(cm²)	366											

Vano Viento (m)	Tiro Horizontal Condición Normal (N)	MVC	MTC	MVP	MRN	R ₄₁	F.S.	Y	Y (%)	Faq	F.S.	Requerim. de Retenido	Número de Retenidas	carga vertical total	F.S. Por Pandeo ≥ 2,0
		Momento debido a la carga del viento sobre el conductor (N-m)	Momento debido a la carga de los conductores (N-m)	Momento debido al Viento sobre la estructura (N-m)	Momento total en la estructura (N-m)	Esfuerzo del poste en la línea de empotramiento (Mpa)	Factor de Seguridad Esfuerzo & Rat. ≥ 2,2	Deflexión del Poste (cm)	Deflexión del Poste (%)	Fuerza Equiv. Poste (N)	F. S. Fuerza C/Retenida ≥ 2,2				
Angulo (°) : 0															
30	1 630	733	0	766	1 500	1,52	26,38	4	0,6%	238		NO	0	2 714	62,7
35	1 684	856	0	766	1 622	1,64	24,39	4	0,6%	257		NO	0	2 741	62,1
40	1 740	978	0	766	1 744	1,78	22,68	4	0,6%	277		NO	0	2 768	61,5
45	1 794	1 100	0	766	1 867	1,89	21,20	4	0,7%	296		NO	0	2 795	60,9
Angulo (°) : 37															
40	1 740	927	7 065	766	6 759	6,85	4,52	21	3,2%	1 390		NO	0	3 682	43,9
45	1 794	1 043	7 288	766	9 098	9,20	4,35	22	3,3%	1 444		NO	0	3 943	43,2
50	1 848	1 159	7 507	766	9 433	9,54	4,20	23	3,4%	1 497		NO	0	4 004	42,5
55	1 901	1 275	7 722	766	9 783	9,87	4,05	23	3,5%	1 550		NO	0	4 064	41,9
Angulo (°) : 31															
60	1 953	1 414	6 680	766	8 860	8,96	4,47	21	3,2%	1 406		NO	0	3 928	43,3
65	2 003	1 531	6 851	766	9 149	9,25	4,33	22	3,3%	1 452		NO	0	3 982	42,6
70	2 052	1 649	7 016	766	9 433	9,54	4,19	23	3,4%	1 497		NO	0	4 035	42,2
75	2 099	1 767	7 179	766	9 713	9,82	4,07	23	3,5%	1 542		NO	0	4 087	41,7
Angulo (°) : 26															
80	2 145	1 908	6 175	766	6 647	8,94	4,47	21	3,2%	1 404		NO	0	3 957	43,0
85	2 189	2 025	6 302	766	9 004	9,19	4,35	22	3,3%	1 443		NO	0	4 004	42,5
90	2 232	2 144	6 426	766	9 336	9,44	4,24	22	3,4%	1 482		NO	0	4 050	42,0
95	2 273	2 263	6 545	766	9 575	9,68	4,13	23	3,5%	1 520		NO	0	4 095	41,6
Angulo (°) : 23															
100	2 313	2 396	5 903	766	9 085	9,16	4,37	22	3,3%	1 439		NO	0	4 022	42,3
105	2 352	2 518	6 002	766	9 284	9,38	4,26	22	3,4%	1 474		NO	0	4 065	41,9
110	2 389	2 635	6 097	766	9 499	9,60	4,17	23	3,5%	1 508		NO	0	4 106	41,5
115	2 426	2 755	6 190	766	9 712	9,82	4,07	23	3,5%	1 542		NO	0	4 148	41,0
Angulo (°) : 20															
120	2 461	2 889	5 469	766	9 125	9,22	4,34	22	3,3%	1 448		NO	0	4 062	41,9
125	2 495	3 010	5 545	766	9 321	9,42	4,25	22	3,4%	1 479		NO	0	4 101	41,5
130	2 527	3 130	5 617	766	9 514	9,62	4,16	23	3,5%	1 510		NO	0	4 139	41,1
135	2 558	3 250	5 688	766	9 705	9,81	4,08	23	3,5%	1 540		NO	0	4 177	40,8

CALCULO DE LAS ESTRUCTURAS PARA REDES SECUNDARIAS

POSTE DE CAC 8/200, Conductor 2x16/25

ESTRUCTURA E1 - EDS Inicial = 7 % Vano Flojo, 10 200 MPa

DATOS DEL POSTE				DATOS DEL CONDUCTOR			DATOS GENERALES		DATOS DE LA RETENIDA	
Tipo de Armado	E1 -	Coef. del Material (K)	1	Conductor	Autoportante	Veloc. del Viento (km/h)	75	Angulo (°)	30	
Función	Alineamiento - Angulo 0° - 90°	Moment. de Inercia (cm4)	5 936	Formación	2x16/25	Presión del viento (N/m²)	232	Altura de Aplic. (m)	5,9	
Tipo de poste	8/200	F. de Seguridad	2	Diámetro (mm)	16,5	Peso del Operario (N)	980	Diámetro Exterior (mm)	3,05	
Long. del poste (m)	8	Carga de Rotura (N)	4 000	Peso unitario (N/m)	1,83	Peso Extra (N)	980	Carga de Rotura (N)	30 920	
Long. de empot. (m)	1,4	Carga de Trabajo (N)	200	Alt. Conductor (m)	6,40			Carga Crítica Debido a la Compresión (N)	170 543	
Altura útil del poste (m)	6,6	Esfuerzo Máximo (MPa)	40,0	Tiro de Rotura (N)	6 960					
Circunferencia en la punta (cm)	37,7	Módulo de Elast. (MPa)	10 200							
Circunferencia, línea de tierra (cm)	67,9	Peso del poste (N)	470							
Sección de Empot.(cm²)	366									

Vano Viento (m)	Tiro Horizontal Condición Normal (N)	MVC	MITC	MVP	MIRN	R ₁₁	F.S.	Y	Y (%)	Faq	F.S.	Requerim. de Retenida	Número de Retenidas	carga vertical total	F.S. Por Pasado ≥ 2,0
		Momento debido a la carga del viento sobre el conductor (N-m)	Momento debido a la carga de los conductores (N-m)	Momento debido al Viento sobre la estructura (N-m)	Momento total en la estructura (N-m)	Esfuerzo del poste en la línea de empotamiento (Mpa)	Factor de Seguridad Esfuerzo E/Ret. ≥ 2,2	Deflexión del Poste (cm)	Deflexión del Poste (%)	Fuerza Equiv. Punta (N)	F. S. Fuerza C/Retenida ≥ 2,2				
Angulo (°): 85															
20	826	361	7 146	767	8 273	8,35	4,79	20	3,0%	1 313		NO	0	3 789	45,0
25	861	451	7 447	767	8 665	8,74	4,58	21	3,1%	1 375		NO	0	3 863	44,2
30	889	541	7 685	767	8 993	9,07	4,41	22	3,3%	1 427		NO	0	3 926	43,4
35	910	631	7 873	767	9 270	9,35	4,28	22	3,4%	1 471		NO	0	3 982	42,8
Angulo (°): 80															
30	889	562	7 312	767	8 641	8,72	4,58	21	3,1%	1 372		NO	0	3 870	44,1
35	910	656	7 491	767	8 913	8,99	4,45	21	3,2%	1 415		NO	0	3 925	43,5
40	928	749	7 633	767	9 149	9,23	4,33	22	3,3%	1 452		NO	0	3 974	42,9
45	942	843	7 748	767	9 357	9,44	4,24	22	3,4%	1 485		NO	0	4 018	42,4
Angulo (°): 75															
40	928	776	7 229	767	8 771	8,85	4,52	21	3,2%	1 392		NO	0	3 914	43,6
45	942	873	7 338	767	8 977	9,06	4,42	22	3,3%	1 425		NO	0	3 958	43,1
50	953	970	7 427	767	9 163	9,25	4,33	22	3,3%	1 454		NO	0	3 999	42,6
55	963	1 067	7 501	767	9 334	9,42	4,25	22	3,4%	1 482		NO	0	4 038	42,2
Angulo (°): 70															
50	953	1 001	6 997	767	8 785	8,84	4,52	21	3,2%	1 391		NO	0	3 936	43,3
55	963	1 102	7 087	767	8 935	9,02	4,44	21	3,2%	1 418		NO	0	3 974	42,9
60	971	1 202	7 126	767	9 084	9,18	4,36	22	3,3%	1 444		NO	0	4 011	42,5
65	977	1 302	7 176	767	9 245	9,33	4,29	22	3,4%	1 467		NO	0	4 046	42,1
Angulo (°): 67															
60	971	1 223	6 857	767	8 647	8,93	4,48	21	3,2%	1 404		NO	0	3 972	42,9
65	977	1 325	6 906	767	8 968	9,08	4,41	22	3,3%	1 428		NO	0	4 007	42,6
70	983	1 427	6 948	767	9 142	9,22	4,34	22	3,3%	1 451		NO	0	4 042	42,2
75	989	1 529	6 986	767	9 281	9,36	4,27	22	3,4%	1 473		NO	0	4 075	41,8
Angulo (°): 64															
70	983	1 451	6 671	767	8 889	8,97	4,48	21	3,2%	1 411		NO	0	4 001	42,6
75	989	1 555	6 707	767	9 029	9,11	4,39	22	3,3%	1 433		NO	0	4 035	42,3
80	994	1 659	6 739	767	9 185	9,25	4,33	22	3,3%	1 455		NO	0	4 068	41,9
85	998	1 782	6 769	767	9 298	9,38	4,26	22	3,4%	1 476		NO	0	4 101	41,6

CALCULO DE LAS ESTRUCTURAS PARA REDES SECUNDARIAS

POSTE DE CAC 8/200, Conductor 2x16/25

ESTRUCTURA E1 - EDS Inicial = 18 %, 10 200 MPa

DATOS DEL POSTE				DATOS DEL CONDUCTOR			DATOS GENERALES			DATOS DE LA RETENIDA		
Tipo de Armado	E1 -	Coef. del Material (K)	1	Conductor	Autoportante	Veloc. del Viento (km/h)	75	Angulo (°)	30			
Función	Alineamiento - Angulo 0° - 90°	Moment. de Inercia (cm ⁴)	5 936	Formación	2x16/25	Presión del viento (N/m ²)	232	Altura de Aplic. (m)	5,9			
Tipo de poste	8/200	coeficiente de Seguridad	2	Diámetro (mm)	16,5	Peso del Operario (N)	980	Diámetro Exterior (mm)	3,05			
Long. del poste (m)	8	Carga de Rotura (N)	4 000	Peso unitario (N/m)	1,83	Peso Extra (N)	980	Carga de Rotura (N)	30 920			
Long. de empot. (m)	1,4	Carga de Trabajo (N)	200	Alt. Conductor (m)	6,40			Carga Crítica Debido a la Compresión (N)	170 230			
Altura útil del poste (m)	6,6	Peso del poste (N)	470	Tiro de Rotura (N)	6 960							
Circunferencia. en la punta (cm)	37,7	Esfuerzo Máximo (MPa)	40,0									
Circunferencia. línea de tierra (cm)	67,9	Módulo de Elast. (MPa)	10 200									
Sección de Empot.(cm ²)	386											

Vano Viento (m)	Tiro Horizontal Coedición Normal (N)	MVC	MITC	MVP	MIRN	R _W	F.S.	Y	Y (%)	F _{eq}	F.S.	Requerim. de Retenida	Número de Retenidas	carga vertical total	F.S. Por Pandeo ≥ 2,0
		Momento debido a la carga del viento sobre el conductor (N-m)	Momento debido a la carga de los conductores (N-m)	Momento debido al Viento sobre la estructura (N-m)	Momento total en la estructura (N-m)	Esfuerzo del poste en la línea de empotramiento (Mpa)	Factor de Seguridad Esfuerzo S/Rot. ≥ 2,2	Deflexión del Poste (cm)	Deflexión del Poste (%)	Fuerza Equiv. Puesta (N)	F. S. Fuerza C/Retenida ≥ 2,2				
Angulo (°): 41															
30	1 610	987	7 218	768	8 670	8,76	4,58	21	3,2%	1 378		NO	0	3 875	43,9
35	1 657	802	7 427	768	6 985	9,09	4,40	22	3,3%	1 426		NO	0	3 938	43,2
40	1 703	916	7 635	768	9 317	9,42	4,25	22	3,4%	1 479		NO	0	4 001	42,6
45	1 748	1 031	7 838	768	9 833	9,74	4,11	23	3,5%	1 529		NO	0	4 062	41,9
Angulo (°): 38															
40	1 703	925	7 096	768	8 789	8,88	4,50	21	3,2%	1 395		NO	0	3 917	43,5
45	1 748	1 040	7 285	768	9 082	9,19	4,35	22	3,3%	1 443		NO	0	3 976	42,8
50	1 791	1 156	7 485	768	9 387	9,49	4,22	23	3,4%	1 490		NO	0	4 035	42,2
55	1 833	1 271	7 637	768	9 675	9,78	4,09	23	3,5%	1 538		NO	0	4 092	41,6
Angulo (°): 33															
60	1 872	1 407	6 805	768	8 978	9,08	4,41	22	3,3%	1 425		NO	0	3 993	42,6
65	1 909	1 524	6 940	768	9 231	9,33	4,29	22	3,4%	1 465		NO	0	4 044	42,1
70	1 944	1 641	7 069	768	9 476	9,58	4,18	23	3,4%	1 504		NO	0	4 095	41,6
75	1 978	1 758	7 190	768	9 715	9,82	4,07	23	3,5%	1 542		NO	0	4 144	41,1
Angulo (°): 28															
80	2 009	1 888	6 222	768	8 887	8,98	4,45	21	3,2%	1 411		NO	0	4 024	42,3
85	2 039	2 016	6 315	768	9 096	9,20	4,35	22	3,3%	1 444		NO	0	4 069	41,8
90	2 067	2 135	6 402	768	9 304	9,40	4,25	22	3,4%	1 477		NO	0	4 113	41,4
95	2 094	2 254	6 485	768	9 505	9,61	4,18	23	3,5%	1 509		NO	0	4 157	41,0
Angulo (°): 25															
100	2 119	2 387	5 671	768	9 025	9,12	4,38	22	3,3%	1 432		NO	0	4 092	41,6
105	2 143	2 508	5 937	768	9 210	9,31	4,30	22	3,3%	1 462		NO	0	4 133	41,2
110	2 165	2 628	5 999	768	9 391	9,49	4,21	23	3,4%	1 491		NO	0	4 173	40,8
115	2 187	2 745	6 058	768	9 570	9,67	4,14	23	3,5%	1 519		NO	0	4 213	40,4
Angulo (°): 22															
120	2 207	2 880	5 390	768	9 036	9,13	4,38	22	3,3%	1 434		NO	0	4 139	41,1
125	2 226	3 000	5 438	768	9 203	9,30	4,30	22	3,3%	1 461		NO	0	4 177	40,8
130	2 244	3 120	5 480	768	9 387	9,47	4,22	22	3,4%	1 487		NO	0	4 215	40,4
135	2 261	3 240	5 522	768	9 528	9,63	4,15	23	3,5%	1 512		NO	0	4 252	40,0

CALCULO DE LAS ESTRUCTURAS PARA REDES SECUNDARIAS

POSTE DE CAC 8/200, Conductor 2x16+16/25

ESTRUCTURA E1 - EDS Inicial = 7 % Vano Flojo, 10 200 MPa

DATOS DEL POSTE				DATOS DEL CONDUCTOR				DATOS GENERALES				DATOS DE LA RETENIDA			
Tipo de Armado	E1 -	Coef. del Material (K)	1	Conductor	Autoportante	Veloc. del Viento (km/h)	75	Angulo (°)	30						
Función	Alineamiento - Angulo 0° - 90°	Moment. de Inercia (cm ⁴)	5 936	Formación	2x16+16/25	Presión del viento (N/m ²)	232	Altura de Aplic. (m)	5,9						
Tipo de poste	8/200	F. de Seguridad	2	Diámetro (mm)	16,5	Peso del Operario (N)	980	Diámetro Exterior (mm)	3,05						
Long. del poste (m)	8	Carga de Rotura (N)	4 000	Peso unitario (N/m)	2,44	Peso Extra (N)	980	Carga de Rotura (N)	30 920						
Long. de empot. (m)	1,4	Carga de Trabajo (N)	200	Alt. Conductor (m)	6,40			Carga Crítica Debido a la Compresión (N)	170 543						
Altura útil del poste (m)	6,6	Esfuerzo Máximo (MPa)	40,0	Tiro de Rotura (N)	6 960										
Circunferencia. en la punta (cm)	37,7	Módulo de Elast. (MPa)	10 200												
Circunferencia. línea de tierra (cm)	67,9	Peso del poste (N)	470												
Sección de Empot.(cm ²)	366														

Vano Viento (m)	Tiro Horizontal Condición Normal (N)	MVC	MTC	MVP	MIRN	R _{HT}	F.S.	Y	Y (%)	Faq	F.S.	Requerim. de Retenida	Número de Retenidas	carga vertical total	F.S. Por Pasado ≥ 2.0
		Momento debido a la carga del viento sobre el conductor (N-m)	Momento debido a la carga de los conductores (N-m)	Momento debido al Viento sobre la estructura (N-m)	Momento total en la estructura (N-m)	Esfuerzo del poste en la línea de empotramiento (Mpa)	Factor de Seguridad Esfuerzo Si/Rel. ≥ 2,2	Deflexión del Poste (cm)	Deflexión del Poste (%)	Fuerza Equiv. Pata (N)	F.S. Fuerza C/Retenida ≥ 2,2				
Angulo (°): 90															
20	781	348	8 684	767	7 997	8,07	4,98	19	2,9%	1 269		NO	0	3 760	45,4
25	777	432	7 033	767	8 232	8,31	4,82	20	3,0%	1 307		NO	0	3 813	44,7
30	789	519	7 141	767	8 426	8,50	4,71	20	3,1%	1 337		NO	0	3 859	44,2
35	798	605	7 220	767	8 592	8,67	4,61	21	3,1%	1 384		NO	0	3 901	43,7
Angulo (°): 90															
30	789	519	7 141	767	8 426	8,50	4,71	20	3,1%	1 337		NO	0	3 859	44,2
35	798	605	7 220	767	8 592	8,67	4,61	21	3,1%	1 384		NO	0	3 901	43,7
40	804	692	7 281	767	8 739	8,82	4,54	21	3,2%	1 387		NO	0	3 939	43,3
45	810	778	7 330	767	8 875	8,95	4,47	21	3,2%	1 409		NO	0	3 976	42,9
Angulo (°): 90															
40	804	692	7 281	767	8 739	8,82	4,54	21	3,2%	1 387		NO	0	3 939	43,3
45	810	778	7 330	767	8 875	8,95	4,47	21	3,2%	1 409		NO	0	3 976	42,9
50	814	864	7 371	767	9 002	9,08	4,40	22	3,3%	1 429		NO	0	4 012	42,5
55	818	951	7 406	767	9 123	9,21	4,35	22	3,3%	1 448		NO	0	4 046	42,1
Angulo (°): 89															
50	814	872	7 306	767	8 945	9,02	4,43	21	3,2%	1 420		NO	0	4 002	42,6
55	818	959	7 341	767	9 067	9,15	4,37	22	3,3%	1 439		NO	0	4 037	42,2
60	822	1 048	7 372	767	9 185	9,27	4,32	22	3,3%	1 458		NO	0	4 071	41,9
65	825	1 133	7 401	767	9 301	9,38	4,26	22	3,4%	1 476		NO	0	4 105	41,5
Angulo (°): 86															
60	822	1 082	7 106	767	8 954	9,03	4,43	21	3,3%	1 421		NO	0	4 035	42,3
65	825	1 172	7 134	767	9 072	9,15	4,37	22	3,3%	1 440		NO	0	4 069	41,9
70	828	1 262	7 160	767	9 189	9,27	4,31	22	3,3%	1 459		NO	0	4 102	41,6
75	831	1 352	7 186	767	9 304	9,39	4,26	22	3,4%	1 477		NO	0	4 136	41,2
Angulo (°): 83															
70	828	1 282	7 023	767	9 071	9,15	4,37	22	3,3%	1 440		NO	0	4 084	41,8
75	831	1 373	7 048	767	9 188	9,27	4,31	22	3,3%	1 458		NO	0	4 117	41,4
80	834	1 465	7 072	767	9 304	9,39	4,26	22	3,4%	1 477		NO	0	4 151	41,1
85	837	1 556	7 097	767	9 420	9,50	4,21	23	3,4%	1 495		NO	0	4 185	40,8

CALCULO DE LAS ESTRUCTURAS PARA REDES SECUNDARIAS

POSTE DE CAC 8/200, Conductor 2x16+16/25

ESTRUCTURA E1 - EDS Inicial = 18 %, 10 200 MPa

DATOS DEL POSTE				DATOS DEL CONDUCTOR			DATOS GENERALES		DATOS DE LA RETENIDA	
Tipo de Armado	E1 -	Coef. del Material (K)	1	Conductor	Autoportante	Veloc. del Viento (km/h)	75	Angulo (°)	30	
Función	Alineamiento - Angulo 0° - 90°	Moment de Inercia (cm4)	5 936	Formación	2x16+16/25	Presión del viento (N/m²)	232	Altura de Aplic. (m)	5,9	
Tipo de poste	8/200	F. de Seguridad	2	Diámetro (mm)	16,5	Peso del Operario (N)	980	Diámetro Exterior (mm)	3,05	
Long. del poste (m)	8	Carga de Rotura (N)	4 000	Peso unitario (N/m)	2,44	Peso Extra (N)	980	Carga de Rotura (N)	30 920	
Long. de empot. (m)	1,4	Carga de Trabajo (N)	200	Alt. Conductor (m)	6,40			Carga Crítica Debido a la Compresión (N)	170 230	
Altura útil del poste (m)	6,6	Esfuerzo Máximo (MPa)	40,0	Tiro de Rotura (N)	6 960					
Circunferencia. en la punta (cm)	37,7	Módulo de Elast. (MPa)	10 200							
Circunferencia. línea de tierra (cm)	67,9	Peso del poste (N)	470							
Sección de Empot.(cm²)	366									

Vano	Tiro Horizontal	MVC	MTC	MVP	MRN	R _u	F.S.	Y	Y (%)	Foq	F.S.	Requerim. de Retenida	Número de Retenidas	carga vertical total	F.S. Por Pandeo ≥ 2,0
		Momento debido a la carga del viento sobre el conductor (N-m)	Momento debido a la carga de los conductores (N-m)	Momento debido al Viento sobre la estructura (N-m)	Momento total en la estructura (N-m)	Esfuerzo del poste en la línea de empotramiento (Mpa)	Factor de Seguridad Esfuerzo Si/Ral. ≥ 2,2	Deflexión del Poste (cm)	Deflexión del Poste (%)	Fuerza Equiv. Punta (N)	F. S. Fuerza C/Rotura ≥ 2,2				
Angulo (°): 42															
30	1 585	685	7 270	766	8 721	8,82	4,54	21	3,2%	1 384		NO	0	3 906	43,6
35	1 623	799	7 444	766	9 010	9,11	4,39	22	3,3%	1 430		NO	0	3 967	42,9
40	1 659	913	7 610	766	9 290	9,39	4,26	22	3,4%	1 475		NO	0	4 027	42,3
45	1 693	1 027	7 767	766	9 560	9,66	4,14	23	3,5%	1 518		NO	0	4 085	41,7
Angulo (°): 39															
40	1 659	922	7 089	766	8 777	8,87	4,51	21	3,2%	1 393		NO	0	3 945	43,1
45	1 693	1 037	7 235	766	9 038	9,14	4,38	22	3,3%	1 435		NO	0	4 002	42,5
50	1 725	1 152	7 370	766	9 289	9,39	4,26	22	3,4%	1 474		NO	0	4 057	42,0
55	1 754	1 268	7 496	766	9 530	9,63	4,15	23	3,5%	1 513		NO	0	4 111	41,4
Angulo (°): 36															
60	1 782	1 399	6 856	766	9 023	9,12	4,39	22	3,3%	1 432		NO	0	4 045	42,1
85	1 607	1 516	6 954	766	9 236	9,34	4,28	22	3,4%	1 466		NO	0	4 095	41,6
70	1 830	1 632	7 043	766	9 442	9,54	4,19	23	3,4%	1 499		NO	0	4 142	41,1
75	1 851	1 749	7 125	766	9 641	9,74	4,10	23	3,5%	1 530		NO	0	4 189	40,6
Angulo (°): 31															
80	1 871	1 885	6 399	766	9 051	9,15	4,37	22	3,3%	1 437		NO	0	4 111	41,4
85	1 889	2 003	6 481	766	9 230	9,33	4,29	22	3,4%	1 465		NO	0	4 155	41,0
90	1 906	2 120	6 518	766	9 405	9,51	4,21	23	3,4%	1 493		NO	0	4 198	40,6
95	1 921	2 238	6 571	766	9 575	9,68	4,13	23	3,5%	1 520		NO	0	4 240	40,1
Angulo (°): 28															
100	1 935	2 372	5 992	766	9 131	9,23	4,33	22	3,3%	1 449		NO	0	4 185	40,7
105	1 948	2 491	6 033	766	9 291	9,39	4,26	22	3,4%	1 475		NO	0	4 225	40,3
110	1 961	2 610	6 071	766	9 447	9,55	4,19	23	3,4%	1 500		NO	0	4 265	39,9
115	1 972	2 728	6 107	766	9 601	9,71	4,12	23	3,5%	1 524		NO	0	4 305	39,5
Angulo (°): 25															
120	1 983	2 864	5 493	766	9 124	9,22	4,34	22	3,3%	1 446		NO	0	4 245	40,1
125	1 993	2 984	5 521	766	9 271	9,37	4,27	22	3,4%	1 472		NO	0	4 283	39,7
130	2 002	3 103	5 547	766	9 416	9,52	4,20	23	3,4%	1 495		NO	0	4 322	39,4
135	2 011	3 222	5 571	766	9 560	9,66	4,14	23	3,5%	1 517		NO	0	4 360	39,0

ANEXO 10

REGISTROS

	METODOLOGIA DE TRABAJO EN LA ELECTRIFICACION RURAL	SER/EXC-R1	
		Revisión	0
	CONTROL DE PROCESOS	Fecha	30/03/07
	EXCAVACION	Hoja	1 de 1

PROCEDIMIENTO N°	SER/IP-01
REGISTRO N°	
FECHA	

UBICACIÓN Y DESCRIPCION DEL TRAMO

Empresa:	
Distrito:	
Zona:	
Plano de Referencia:	

VERIFICACION DEL TRAMO

ITEM	DESCRIPCION	C	NC	OBSERVACIONES
	PREVIAS A LA EXCAVACION			
02	Revisión Documentaria (Planos y Procedimientos)			
05	Trazo de los límites de la zanja para excavación			
06	Cuadrilla de personal necesarios			
07	Tramos señalizados con letreros, mallas, cintas, etc.			
	ACTIVIDADES DURANTE LA EXCAVACION			
01	Profundidad de la zanja señalada			
02	Equipo de excavación a utilizar adecuado			
03	Ancho de la zanja (referencial)			
04	Superficie del fondo de la zanja adecuado (sin piedras)			
05	Pared de la zanja adecuado y estable			

COMENTARIOS:

Leyenda:

C: Conforme

NC: No conforme

Nota:

SUPERVISION	QA/QC	SUPERVISION DEL CLIENTE

	METODOLOGIA DE TRABAJO EN LA ELECTRIFICACION RURAL	SER/ING01-R1	
		Revisión	0
	CONTROL DE PROCESOS	Fecha	30/03/07
	INGENIERIA	Hoja	1 de 1

PROCEDIMIENTO N°	SER/ING-01
REGISTRO N°	
FECHA	

UBICACIÓN Y DESCRIPCION DEL TRAMO

Empresa:	
Distrito:	
Zona:	
Plano de Referencia:	

VERIFICACION DEL TRAMO

ITEM	DESCRIPCION	C	NC	OBSERVACIONES
	PREVIAS A LA INGENIERIA			
01	Revisión del trazo			
02	Recopilación de información			
03	Definición de parámetros en el SER			
04	Definición de recursos			
	ACTIVIDADES DURANTE LA INGENIERIA			
01	Calculos electricos y mecanicos			
02	Definición de memoria descriptiva			
03	Procesamiento de resultados			
04	Elaboración de planillas			
05	Elaboración de informe final			

COMENTARIOS:

Leyenda:

C: Conforme

NC: No conforme

Nota:

SUPERVISION	QA/QC	SUPERVISION DEL CLIENTE

	METODOLOGIA DE TRABAJO EN LA ELECTRIFICACION RURAL	SER/IR-R1	
		Revisión	0
	CONTROL DE PROCESOS	Fecha	30/03/07
	EXCAVACION	Hoja	1 de 1

PROCEDIMIENTO N°	SER/IP-01
REGISTRO N°	
FECHA	

UBICACIÓN Y DESCRIPCION DEL TRAMO

Empresa:	
Distrito:	
Zona:	
Plano de Referencia:	

VERIFICACION DEL TRAMO

ITEM	DESCRIPCION	C	NC	OBSERVACIONES
	PREVIAS A LA EXCAVACION			
02	Revisión Documentaria (Planos y Procedimientos)			
05	Trazo de los límites de la zanja para excavación			
06	Cuadrilla de personal necesarios			
07	Tramos señalizados con letreros, mallas, cintas, etc.			
	ACTIVIDADES DURANTE LA EXCAVACION			
01	Profundidad de la zanja señalada			
02	Equipo de excavación a utilizar adecuado			
03	Ancho de la zanja (referencial)			
04	Superficie del fondo de la zanja adecuado (sin piedras)			
05	Pared de la zanja adecuado y estable			

COMENTARIOS:

Leyenda:

C: Conforme

NC: No conforme

Nota:

SUPERVISION	QA/QC	SUPERVISION DEL CLIENTE

	RED DISTRIBUCION DE GAS EN ZONAS RESIDENCIALES DE LIMA Y CALLAO	SER/IR-R2	
	CONTROL DE PROCESOS	Edición	
	RELLENO Y COMPACTACION-CHEQUEO DE ACTIVIDADES	Fecha	30/03/07
		Hoja	1 de 1

PROCEDIMIENTO N°	
REGISTRO N°	
FECHA	

UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN

Empresa:	
Distrito:	
Zona:	

VERIFICACION

ITEM	DESCRIPCION	C	NC[1]	OBSERVACIONES
PREVIAS A LA COMPACTACIÓN				
01	Trabajos de instalación de Poste			
02	Trabajos de instalación de accesorios culminados			
03	Dotación de Cinta de advertencia suficiente			
04	Personal idóneo[2]			
05	Cama de tierra y piedra preparada colocada			
06	Resane de averías culminados			
07	Cuadrilla de personal necesarios. (Incl. Seguridad)			
08	Tramos señalizados con letreros, mallas, cintas, etc.			
DURANTE LA COMPACTACION				
01	Material Reciclado			
02	Material Seleccionado			
03	Capas de compactación máximo de 30 cm.			
04	Número de pasadas.			
ACTIVIDADES DESPUÉS DE LA COMPACTACION				
01	Zanja rellena a nivel de suelo.			
02	Zanja abierta para resane.			
03	Protección con dispositivos de seguridad por desnivel de suelo.			

N°	OBSERVACION	N°	OBSERVACION	N°	OBSERVACION

Leyenda: C: Conforme NC: No conforme

SUPERVISION	QA/QC	SUPERVISION CLIENTE
-------------	-------	---------------------

	METODOLOGIA DE TRABAJO EN LA ELECTRIFICACION RURAL	SER/PT-R1	
		Revisión	0
	CONTROL DE PROCESOS	Fecha	30/03/07
	EXCAVACION	Hoja	1 de 1

PROCEDIMIENTO N°	
REGISTRO N°	
FECHA	

UBICACIÓN Y DESCRIPCION DEL TRAMO

Empresa:	
Distrito:	
Zona:	
Plano de Referencia:	

VERIFICACION DEL TRAMO

ITEM	DESCRIPCION	C	NC	OBSERVACIONES
	PREVIAS A LA EXCAVACION			
02	Revisión Documentaria (Planos y Procedimientos)			
05	Trazo de los límites de la zanja para excavación			
06	Cuadrilla de personal necesarios			
07	Tramos señalizados con letreros, mallas, cintas, etc.			
	ACTIVIDADES DURANTE LA EXCAVACION			
01	Profundidad de la zanja señalada			
02	Equipo de excavación a utilizar adecuado			
03	Ancho de la zanja (referencial)			
04	Superficie del fondo de la zanja adecuado (sin piedras)			
05	Pared de la zanja adecuado y estable			

COMENTARIOS:

Leyenda:

C: Conforme

NC: No conforme

Nota:

SUPERVISION	QA/QC	SUPERVISION DEL CLIENTE

	RED DISTRIBUCION DE GAS EN ZONAS RESIDENCIALES DE LIMA Y CALLAO	SER/RC-R1	
	CONTROL DE PROCESOS	Edición	
	RELLENO Y COMPACTACION-CHEQUEO DE ACTIVIDADES	Fecha	30/03/07
		Hoja	1 de 1

PROCEDIMIENTO N°	
REGISTRO N°	
FECHA	

UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN

Empresa:	
Distrito:	
Zona:	

VERIFICACION

ITEM	DESCRIPCION	C	NC[1]	OBSERVACIONES
PREVIAS A LA COMPACTACIÓN				
01	Trabajos de instalación de Poste			
02	Trabajos de instalación de accesorios culminados			
03	Dotación de Cinta de advertencia suficiente			
04	Personal idóneo[2]			
05	Cama de tierra y piedra preparada colocada			
06	Resane de averías culminados			
07	Cuadrilla de personal necesarios. (Incl. Seguridad)			
08	Tramos señalizados con letreros, mallas, cintas, etc.			
DURANTE LA COMPACTACION				
01	Material Reciclado			
02	Material Seleccionado			
03	Capas de compactación máximo de 30 cm.			
04	Número de pasadas.			
ACTIVIDADES DESPUÉS DE LA COMPACTACION				
01	Zanja rellena a nivel de suelo.			
02	Zanja abierta para resane.			
03	Protección con dispositivos de seguridad por desnivel de suelo.			

N°	OBSERVACION	N°	OBSERVACION	N°	OBSERVACION

Leyenda: C: Conforme NC: No conforme

SUPERVISION	QA/QC	SUPERVISION CLIENTE
-------------	-------	---------------------

**PROTOCOLO DE INSPECCIÓN
LINEAS PRIMARIAS**

SER/AIS 01

LÍNEA :

TRAMO :

PROCEDIMIENTO

- a. Para medir el aislamiento entre fases (R, S) conectar en un extremo de la línea el Megohmetro tal como se indica en los gráficos de la prueba N° 1.
- b. Para medir el aislamiento entre fases (S, T) conectar en un extremo de la línea el Megohmetro tal como se indica en los gráficos de la prueba N° 1.
- c. Para medir el aislamiento entre fases (R, T) conectar en un extremo de la línea el Megohmetro tal como se indica en los gráficos de la prueba N° 1.
- d. Para medir el aislamiento entre fase y tierra (R, Tierra) conectar en un extremo de la línea el Megohmetro tal como se indica en los gráficos de la prueba N° 1.
- e. Para medir el aislamiento entre fase y tierra (S, Tierra) conectar en un extremo de la línea el Megohmetro tal como se indica en los gráficos de la prueba N° 1.
- f. Para medir el aislamiento entre fase y tierra (T, Tierra) conectar en un extremo de la línea el Megohmetro tal como se indica en los gráficos de la prueba N° 1.

PRUEBA N° 01

AISLAMIENTO FASE A TIERRA Y ENTRE FASES

N° DE PRUEBAS	FASES	ESCALA	RESISTENCIA MEDIDA	TIEMPO DE APLICACIÓN	OBSERVACIONES
1	R-S				
2	R-T				
3	S-T				
4	R-TIERRA				
5	S-TIERRA				
6	T-TIERRA	5000 V	4.19 GΩ	1 MINUTO	

DATOS AMBIENTALES:

HORA DE INICIO	
TEMPERATURA INICIAL	
TEMPERATURA FINAL	
HORA FINAL	
APRECIACION GENERAL DEL CLIMA DE LA ZONA	

EQUIPOS DE PRUEBA:

	MARCA	TIPO	N° SERIE	ESCALA
MEGOhMETRO				
TERMOMETRO				

OBSERVACIONES:

RESPONSABILIDAD	NOMBRE DE LA PERSONA	FIRMA	FECHA
CLIENTE			
SUPERVISION			
CONTRATISTA			
CONSESIONARIO			

PROCOLO DE INSPECCIÓN
LÍNEAS PRIMARIAS

SER/CONT 01

LINEA :

TRAMO :

PROCEDIMIENTO

- a. Para medir la continuidad Fase a Tierra, conectar en un extremo el megohmetro y en el otro conectar a tierra.
- b. Verificar en el megohmetro que de un valor cerca de "cero", por lo tanto se habrá verificado la continuidad de la línea, caso contrario si dá un valor alto en la medición, se concluye que el circuito está abierto
- c. Repetir tomando los conductores de fase de uno en uno
- d. Para medir la continuidad de fase a fase, cortocircuitar en uno de los extremos de la línea los conductores de dos fases. En el otro extremo conectar el megohmetro entre los conductores escogidos anteriormente para la prueba N° 02.
- f. Verificar en el megohmetro que mida un valor cercano a "cero", por lo tanto se habrá verificado la continuidad de la línea.

ESCALA DE MEDICION

PRUEBA N° 03

CONTINUIDAD

N° DE PRUEBA	FASES	ESCALA	RESISTENCIA MEDIDA	TIEMPO DE APLICACIÓN	VERIFICACION	OBSERVACIONES
1						
2						
3						
4						
5						
6						

DATOS AMBIENTALES:

HORA DE INICIO	
TEMPERATURA INICIAL	
TEMPERATURA FINAL	
HORA FINAL	
APRECIACION GENERAL DEL CLIMA DE LA ZONA	

EQUIPOS DE PRUEBA:

	MARCA	TIPO	N° SERIE	ESCALA
MEGOHMETRO				
TERMOMETRO				

OBSERVACIONES:

RESPONSABILIDAD	NOMBRE DE LA PERSONA	FIRMA	FECHA
CLIENTE			
SUPERVISION			
CONTRATISTA			
CONSESIONARIO			

**PROTOCOLO DE INSPECCIÓN
LINEAS PRIMARIAS**

SER/SECF 01

LINEA :

TRAMO :

PROCEDIMIENTO

- a. Para verificar la secuencia de fases, se conecta un extremo de la derivacion a tierra, y en la estructura de salida el megohmetro.
- b. Verificar que el megohmetro marque "cero", por lo tanto la fase escogida para la verificación será la correcta, caso contrario cambiar de fase hasta que el instrumento marque cero.
- c. Repetir el proceso anterior para identificar todas las fases de uno en uno

PRUEBA N° 02

SECUENCIA DE FASES

N° DE PRUEBA	FASES	ESCALA	RESISTENCIA MEDIDA	TIEMPO DE APLICACIÓN	VERIFICACION	OBSERVACIONES

DATOS AMBIENTALES:

HORA DE INICIO	
TEMPERATURA INICIAL	
TEMPERATURA FINAL	
HORA FINAL	
APRECIACION GENERAL DEL CLIMA DE LA ZONA	

EQUIPOS DE PRUEBA:

	MARCA	TIPO	N° SERIE	ESCALA
MEGOHMETRO				
TERMOMETRO				

OBSERVACIONES:

RESPONSABILIDAD	NOMBRE DE LA PERSONA	FIRMA	FECHA
CLIENTE			
SUPERVISION			
CONTRATISTA			
CONSESIONARIO			

**PROCOLO DE INSPECCIÓN
REDES SECUNDARIAS; 10**

SER/RS 01

LOCALIDAD :

SUBESTACION N° :

1.- PRUEBAS ELÉCTRICAS

DESCRIPCIÓN	CONCORDANCIA
INSPECCIÓN VISUAL	
PRUEBAS DE CONTINUIDAD	
PRUEBAS DE AISLAMIENTO	
PRUEBA CON TENSIÓN	

2. MEDICIÓN DE LA RESISTENCIA DE PUESTA A TIERRA

2-A) SISTEMA DE RED SECUNDARIA

N° S.E.	RESISTENCIA (Ohm)	CONCORDANCIA

2-B) SISTEMA RP Y RS

N° S.E.	RESISTENCIA (Ohm)	CONCORDANCIA

3.- MEDICIÓN DE AISLAMIENTO (MQ)

FASE

N° SE	CIRCUITO	X1-X4	X1-N	X4-N	X1-AP	X4-AP
	1					
	2					
	3					
	4					

N° SE	CIRCUITO	X1-X4	X1-N	X4-N	X1-AP	X4-AP
	1					
	2					
	3					
	4					

4.- INSTRUMENTOS UTILIZADOS

	MARCA	TIPO	N° SERIE	ESCALA
MEGOMETRO				
TELUROMETRO				

5.- OBSERVACIONES

.....
.....

RESPONSABILIDAD	NOMBRE DE LA PERSONA	FIRMA	FECHA
CLIENTE			
INSPECCION			#REF!
EJECUCIÓN			#REF!
CONCESIONARIA			

PROTOCOLO DE INSPECCIÓN SUBESTACIONES DE DISTRIBUCIÓN; 10

SER/RP 01

LOCALIDAD :

SUBESTACION N° :

TRANSFORMADOR DE DISTRIBUCIÓN MONOFÁSICO

MARCA:		TENSION:		TAP:
SERIE N°:		PRIMARIO:	kV	
POTENCIA:	kVA	Vcc:	%	SECUNDARIO:
			V	

MONTAJE ELECTROMECÁNICO

ITEM	DESCRIPCIÓN	V°B°	ITEM	DESCRIPCIÓN	V°B°
1	POSTE		5	CONEXIONADO DE TABLERO	
2	VERTICALIDAD		6	PASATAPAS	
3	ALTURA		7	BASE SOPORTE	
4	NIVEL DE ACEITE		8	ESTADO DEL TABLERO	

TABLERO DE DISTRIBUCIÓN

MARCA:				N° SERIE:			
INTERRUPTORES:		Termomagnéticos	TIPO:	MEDIDOR TOTALIZADOR			V°B°
		MARCA:	CAP. (A)	TENSION: (V)	MARCA:	CAPACIDAD: A	LECTURA:
ENTRADA:							
SALIDA 1:	S.P.			MEDIDOR DE A.P.			
SALIDA 2:	S.P.			MARCA:			
SALIDA 3:	A.P.			CAPACIDAD: A	LECTURA:		

SECCIONADOR FUSIBLE

PARARRAYOS

MARCA:				MARCA:			
CANTIDAD:				CANTIDAD:			
CAPACIDAD:		A	kA	CAPACIDAD:		kA	
TENSION NOMINAL:		kV		TENSION NOMINAL:		kV	
BIL:		kV					
MONTAJE:	OK	Exterior	V°B°	OK	MONTAJE:	OK	Exterior
						V°B°	OK

PUESTA A TIERRA

ITEM	DESCRIPCIÓN	V°B°	ITEM	DESCRIPCIÓN	V°B°
1	MONTAJE		3	RED PRIMARIA / RED SECUNDARIA	
2	CONEXIONES		4		

PRUEBAS

AISLAMIENTO TRANSFORMADOR

EQUIPO:				MARCA:				SERIE:			
PRIMARIO				SECUNDARIO							
TENSION (kV)		VALORES		UNIDAD		TENSION (kV)		VALORES		UNIDAD	
AT / BT				M-Ohm		BT / MASA				M-Ohm	
AT/MASA				M-Ohm						M-Ohm	

PUESTA A TIERRA

EQUIPO:				MARCA:				SERIE:			
MEDICIONES											
RED PRIMARIA:				Ohm		V°B°		OK			

RESPONSABILIDAD	NOMBRE DE LA PERSONA	FIRMA	FECHA
CLIENTE			
INSPECCION			
EJECUCIÓN			
CONCESIONARIA			