

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/301804693>

LÍNEAS ELÉCTRICAS AÉREAS DE ALTA TENSIÓN (INCLUYE IMPACTO MEDIOAMBIENTAL)

Book · January 2001

CITATIONS

0

READS

87

1 author:



Ángeles Verdejo Espinosa

University of Jaén

36 PUBLICATIONS 186 CITATIONS

SEE PROFILE

.....
Líneas Eléctricas Aéreas
de Alta Tensión
.....

M^a Ángeles Verdejo Espinosa



UNIVERSIDAD DE JAÉN

TÍTULO

Líneas Eléctricas Aéreas de Alta Tensión
(Incluye Estudio de Impacto ambiental)

AUTORA

M^o Ángeles Verdejo Espinosa

FACULTAD/ESCUELA

Escuela Universitaria Politécnica de Linares

DEPARTAMENTO/AREA

Ingeniería Eléctrica

ESTUDIOS

Ingeniería Técnica Industrial. Especialidad en Electricidad

EDITA

Universidad de Jaén. Servicio de Publicaciones.

DEPÓSITO LEGAL

J-129-2001

INDICE

Parte Primera

1.- Conceptos básicos de Líneas Eléctricas Aéreas

Parte Segunda

2.- Cálculo Mecánico de conductores

3.- Distancias de seguridad

4.- Cálculo de las cadenas de Aisladores

5.- Cálculo de Apoyos

6.- Cálculo de Cimentaciones

Parte Tercera

7.- Cálculos eléctricos en Líneas Eléctricas Aéreas

Parte Cuarta

8.- Estudio de impacto mediambiental

Apéndice I

Fibra óptica y Líneas Eléctricas Aéreas

Apéndice II

Apoyos metálicos normalizados

Apéndice III

Aisladores de vidrio para Líneas Eléctricas Aéreas

Bibliografía

LÍNEAS ELÉCTRICAS AÉREAS DE ALTA TENSIÓN

(Incluye Estudio de Impacto Medioambiental)

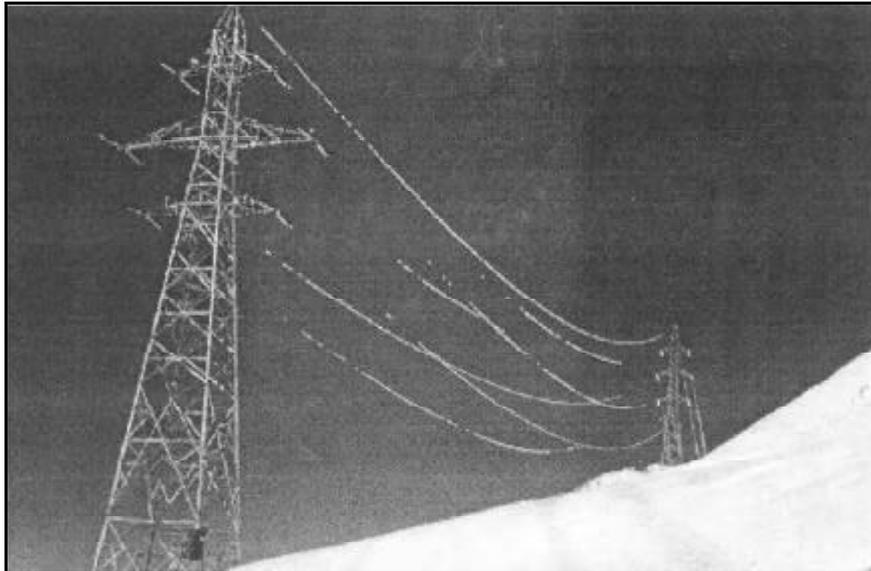


Foto de Portada:

Línea de Transporte de Energía Eléctrica con Manguito de Hielo.
Puerto de la Bonaigua. Lérida.

Dedicatoria:

A Javier Zabala

MARÍA ÁNGELES VERDEJO ESPINOSA

Departamento de Ingeniería Eléctrica
Escuela Universitaria Politécnica de Linares
Universidad de Jaén

Junio de 2000

PRÓLOGO

En el campo de las Líneas Eléctricas Aéreas de alta tensión, aún queda mucho por desarrollar, por investigar, por integrar. En nuestra vida diaria, todo lo que nos rodea es posible gracias a las líneas eléctricas y a su eficaz ejecución. Por tanto es importante valorar su gran importancia y no dejar de estudiar sus efectos, sus beneficios y sus inconvenientes, para paliarlos en la medida de lo posible.

Este texto trata de facilitar a los estudiantes de ingeniería el estudio y conocimientos básicos acerca de las instalaciones de líneas eléctricas de alta tensión; su diseño mecánico, eléctrico y sus efectos sobre el medio ambiente.

También puede resultar muy útil al profesional como manual de consulta.

Se ha incluido como parte fundamental del texto el capítulo dedicado al **Estudio de Impacto Ambiental en Tendidos Eléctricos**. Sobre este tema, algunas compañías eléctricas llevan casi 13 años investigando, Red Eléctrica, por ejemplo en el año 1988 inició los estudios de impacto sobre el medio natural de tendidos eléctricos. Más adelante y gracias a la llamada de emergencia de personas como Miguel Ferrer, (Director de la Estación Biológica de Doñana), empresas como Sevillana de Electricidad, Iberdrola y Red Eléctrica, iniciaron las investigaciones sobre repercusiones de las líneas eléctricas aéreas en espacios naturales protegidos.

Es conveniente desde el punto de vista docente, que este manual de estudio se acompañe de prácticas de campo y de informática. Por este motivo, este manual se acompaña de un **Programa Informático de Cálculo Mecánico de Líneas Eléctricas aéreas de alta tensión.**

A continuación se desarrolla brevemente el contenido de cada capítulo de esta obra. La **Primera Parte** comprende los Fundamentos Básicos de Líneas Eléctricas Aéreas de Alta Tensión.

En el primer capítulo se desarrollan los elementos fundamentales que componen las líneas eléctricas aéreas de alta tensión, tales como conductores, aisladores y herrajes, apoyos.

En la **Parte Segunda** se exponen detalladamente los Cálculos Mecánicos de Líneas Eléctricas de A.T. Esta parte comprende los Capítulos segundo, tercero, cuarto, quinto y sexto, que explicamos a continuación:

- En el segundo capítulo se detalla el Cálculo Mecánico de Conductores.
- En el tercer capítulo nos ocuparemos de la realización de los cálculos de las distintas distancias de seguridad reglamentarias que deben cumplir las líneas eléctricas.
- El capítulo cuarto estudia el aislamiento de los tendidos eléctricos.
- El Cálculo de Apoyos se realizará en el quinto capítulo.
- En el capítulo sexto se detallan los cálculos de cimentaciones de apoyos en tendidos eléctricos.

La **Parte Tercera** se refiere a los Cálculos Eléctricos en líneas de alta tensión. Esta unidad engloba el Capítulo 7 y en el mismo se incluyen los cálculos de las constantes características de las líneas eléctricas aéreas, la potencia y sus pérdidas, la caída de tensión, etc...

En la **Parte Cuarta**, que contiene el Capítulo nº 8, nos detendremos a evaluar el estudio de impacto medioambiental en líneas eléctricas aéreas.

Por último, se desarrollan varios apéndices. En el Apéndice I, se comentan las nociones básicas sobre Fibra Óptica en tendidos eléctricos, su repercusión y sus beneficios.

En el **Apéndice II**, se ofrecen los datos de catálogo de Apoyos Metálicos Normalizados de la empresa ANDEL, S.A.

Y para terminar, en el **Apéndice III**, se exponen los datos de catálogo de Aisladores de vidrio de la empresa VICASA, S.A.

Espero que todo el esfuerzo y dedicación que he empleado en la realización de este manual sea útil para el conocimiento y solucione las cuestiones relacionadas con los tendidos eléctricos a todo aquel que lo necesite.

ÍNDICE

Prólogo.....	7
Índice	11
PARTE PRIMERA	
Conceptos Fundamentales de Líneas Eléctricas	
Aéreas de Alta Tensión.....	17
Capítulo 1.	
Conceptos Básicos de Líneas Eléctricas Aéreas.....	19
1.1. Elementos de las Líneas Eléctricas.....	19
1.1.1. Conductores.....	19
1.1.2. Apoyos.....	19
1.1.3. Aisladores.....	26
1.1.4. Herrajes.....	27
1.2. Tensión Eléctrica de la Línea.....	31
1.3. Sección Óptima del conductor.....	33
1.4. Operaciones de Montaje de una Línea Eléctrica	
Aérea.....	38

PARTE SEGUNDA

Diseño Mecánico de Líneas Eléctricas Aéreas de Alta

Tensión.....43

Capítulo 2.

Cálculo Mecánico de Conductores.....45

2.1. Introducción.....45

2.2. Tracción máxima admisible.45

2.3. Sobrecargas a considerar en el cálculo.....46

2.4. Tensión en el punto medio del vano.....48

2.5. Máxima componente horizontal de la tensión.....50

2.6. Vano de regulación.....51

2.7. Ecuación de Cambio de condiciones.....51

2.8. Cálculo de Flechas.....54

2.9. Cálculo del Every Day Stress. (E.D.S.).....55

Aplicación Práctica 2.1.....57

Capítulo 3.

Distancias de Seguridad.....63

3.1. Introducción.....63

3.2. Distancia de los conductores al terreno.....63

3.3. Distancia de los conductores entre sí y entre
estos y los de apoyos.....64

3.4. Distancia entre conductores y cables de tierra.....66

3.5. Distancia entre los conductores y sus accesorios
y los apoyos.....66

3.6. Cruzamientos.....67

3.7. Paralelismos.....70

3.8. Paso por zonas.....72

Aplicación Práctica 3.1.....74

Capítulo 4.

Cálculo de las Cadenas de Aisladores.....	79
4.1. Introducción.....	79
4.2. Nivel de aislamiento.....	79
4.3. Cálculo del aislamiento necesario.....	80
4.4. Cálculo Mecánico de las Cadenas de Aisladores.....	82
4.5. Esfuerzo del viento sobre las cadenas de aisladores.....	82
4.6. Ángulo máximo de desviación de las cadenas.....	83
4.7. Ángulo de desviación de las cadenas de suspensión.....	84
<i>Aplicación Práctica 4.1.....</i>	<i>88</i>

Capítulo 5.

Cálculo de Apoyos.....	93
5.1. Introducción.....	93
5.2. Hipótesis de Viento.....	94
5.3. Hipótesis de Hielo.....	100
5.4. Hipótesis de Desequilibrio de Tracciones.....	103
5.5. Hipótesis de Rotura de Conductores.....	105
5.6. Esfuerzos actuantes sobre los apoyos.....	107
5.7. Resumen de valores de peso y temperatura en las hipótesis.....	108
<i>Aplicación Práctica 5.1.....</i>	<i>110</i>

Capítulo 6.

Cálculo de Cimentaciones.....	121
6.1. Introducción.....	121
6.2. Elección de los apoyos.....	122
6.3. Esfuerzo del viento sobre los apoyos.....	127
6.4. Punto de aplicación del esfuerzo del viento sobre el apoyo.....	128

6.5.	Esfuerzo de los conductores sobre los apoyos.....	129
6.6.	Cálculo de la Cimentación.....	130
	<i>Aplicación Práctica 6.1.....</i>	<i>134</i>

PARTE TERCERA

Cálculos Eléctricos en Líneas Eléctricas Aéreas de

Alta Tensión.....	147
--------------------------	------------

Capítulo 7.

Cálculos Eléctricos en Líneas Eléctricas Aéreas.....	149
---	------------

7.1.	Redes de Transporte.....	149
------	--------------------------	-----

7.2.	Redes de Reparto.....	149
------	-----------------------	-----

7.3.	Redes de Distribución.....	149
------	----------------------------	-----

7.4.	Características de la Línea.....	150
------	----------------------------------	-----

	<i>Aplicación Práctica 7.1.....</i>	<i>157</i>
--	-------------------------------------	------------

	<i>Aplicación Práctica 7.2.....</i>	<i>159</i>
--	-------------------------------------	------------

7.5.	Efecto Corona.....	160
------	--------------------	-----

	<i>Aplicación Práctica 7.3.....</i>	<i>165</i>
--	-------------------------------------	------------

	<i>Aplicación Práctica 7.4.....</i>	<i>170</i>
--	-------------------------------------	------------

7.6.	Caída de Tensión en Líneas Aéreas.....	172
------	--	-----

7.7.	Pérdidas de Potencia en la Línea.....	173
------	---------------------------------------	-----

7.8.	Potencia Máxima de Transporte.....	174
------	------------------------------------	-----

7.9.	Aislamiento Eléctrico contra Descargas Atmosféricas.....	174
------	---	-----

	<i>Aplicación Práctica 7.5.....</i>	<i>177</i>
--	-------------------------------------	------------

7.10.	Intensidades Máximas Admisible en Conductores de AL-Ac.....	179
-------	--	-----

	<i>Aplicación Práctica 7.6.....</i>	<i>180</i>
--	-------------------------------------	------------

	<i>Aplicación Práctica 7.7.....</i>	<i>185</i>
--	-------------------------------------	------------

	<i>Aplicación Práctica 7.8.....</i>	<i>185</i>
--	-------------------------------------	------------

PARTE CUARTA

Impacto Ambiental en Líneas Eléctricas Aéreas.....187

Capítulo 8.

Estudio de impacto medioambiental en Líneas

Eléctricas Aéreas.....189

8.1.	Introducción.....	189
8.2.	Evolución Histórica.....	190
8.3.	Tipos de impacto ambiental en líneas eléctricas aéreas.....	191
8.4.	Protección de las rapaces en los tendidos eléctricos.....	193
8.5.	Evaluación del proyecto de impacto medioambiental.....	194
8.6.	Previsión de los efectos que producirá el tendido eléctrico sobre el medio natural.....	196
8.7.	Apoyos Metálicos. Índice de peligrosidad.....	198
8.8.	Recogida de datos.....	200
8.9.	Importancia del Hábitat y la Edad.....	200
8.10.	Tensión eléctrica de la línea aérea.....	201
8.11.	Impacto ambiental en la fase de construcción.....	201
8.12.	Impacto ambiental en la fase de funcionamiento.....	205
8.13.	Medidas correctoras antielectrocución.....	206
8.14.	Sistemas de instalación de los Dispositivos Antielectrocución.....	213
8.15.	Tipos de Dispositivos Anticolisión.....	215
8.16.	Reglamentación sobre Evaluación de Impacto Ambiental en Tendidos Eléctricos.....	218
8.17.	Bibliografía Específica.....	223

APÉNDICE I	
Fibra Óptica y Líneas Eléctricas Aéreas.....	225
APÉNDICE II	
Apoyos Metálicos Normalizados.....	231
APÉNDICE III	
Aisladores de Vidrio para Líneas Eléctricas Aéreas.....	245
BIBLIOGRAFÍA.....	253