



*Congreso Nacional  
H. Cámara de Diputados*

# Octavo Punto

► **PROYECTO DE LEY:** “QUE MODIFICA EL ARTÍCULO 1º DE LA LEY N° 976/1982, POR LA CUAL SE AMPLÍA LA LEY N° 966/64, QUE CREA LA ADMINISTRACIÓN NACIONAL DE ELECTRICIDAD (ANDE)”.

► **ORIGEN:** Honorable Cámara de Senadores    ► **FECHA DE APROBACIÓN:** 12/Noviembre/2020

► **FECHA DE ENTRADA:** 18/Noviembre/2020

► **EXP. N°:** S-201637

► **COMISIONES:** Energía y Minería que aconseja la aprobación  
Legislación y Codificación  
Obras, Servicios Públicos y Comunicaciones  
Ecología, Recursos Naturales y Medio Ambiente

► **CANTIDAD DE VOTOS PARA SU APROBACIÓN O RECHAZO:** MAYORÍA SIMPLE

► **DECISIÓN:**.....

► **DESTINO:**.....





Congreso Nacional  
Honorable Cámara de Diputados  
Comisión de Energía y Minería

**Misión**

“Legislar y controlar en representación del pueblo, mediante una gestión eficiente, eficaz y transparente”

**Visión**

“Un Poder Legislativo con compromiso ético y social orientado a brindar un servicio de excelencia”

Asunción, de noviembre de 2020.

DICTAMEN CEM N° 029/2020  
EXPEDIENTE N°: S - 201637



Honorable Cámara:

Vuestra Comisión Asesora de Energía y Minería, os aconseja **APROBAR SIN MODIFICACIONES** el Proyecto de Ley “**QUE MODIFICA EL ARTÍCULO 1° DE LA LEY N° 976/1982, “POR LA CUAL SE AMPLIA LA LEY N° 966/64 QUE CREA LA ADMINISTRACION NACIONAL DE ELECTRICIDAD (ANDE)”**, presentado por el Poder Ejecutivo según Mensaje N° 393, en fecha 05 de junio de 2020.- 3035/20.

En ocasión de su estudio en plenaria, miembros de la Comisión expondrán los fundamentos del presente Dictamen.

Dios guarde a Vuestra Honorabilidad.

  
SERGIO ROBERTO ROJAS SOSA

FREDDY D'ECCLISIIS GIMENEZ

FELIX FERNANDO ORTELLADO ZORRILLA

  
HUGO MANUEL IBARRA SANTACRUZ

  
FERNANDO OREGGIONI O'HIGGINS

FERNANDO OREGGIONI O'HIGGINS  
DIPUTADO NACIONAL

  
EVER J. A. NOGUERA

  
AVELINO DAVALOS

  
EDWIN REIMER BUHLER

  
RODRIGO DANIEL BLANCO

HONORABLE CAMARA DE DIPUTADOS

DIRECCION DE MESA DE ENTRADA

FECHA DE RECEPCION

DIA MES AÑO

15 / Noviembre / 2020

HORA: 11:10

César Valdez

RESPONSABLE

CONTIENE ..... 3 ..... PAGINAS



**CONGRESO NACIONAL**

*H. Cámara de Senadores*

LEY N° .....

**QUE MODIFICA EL ARTÍCULO 1° DE LA LEY N° 976/1982, “POR LA CUAL SE AMPLIA LA LEY N° 966/64 QUE CREA LA ADMINISTRACION NACIONAL DE ELECTRICIDAD (ANDE)”.**

**EL CONGRESO DE LA NACIÓN PARAGUAYA SANCIONA CON FUERZA DE**

**LEY:**

**Artículo 1.º** Modifícase el artículo 1º de la Ley N° 976/1982, “POR LA CUAL SE AMPLIA LA LEY N° 966/64 QUE CREA LA ADMINISTRACION NACIONAL DE ELECTRICIDAD (ANDE)”, que queda redactado de la siguiente manera:

“**Art. 1.º** Determinense zonas de seguridad y servicio para las líneas de transmisión, subtransmisión y distribución de la energía eléctrica en las propiedades de dominio público y privado sometidas a la servidumbre de electroducto por la Ley N° 966, del 12 de agosto de 1964.

La extensión de dichas zonas serán las siguientes:

Líneas-Voltios	Distancias en metros, medidas perpendiculares desde el eje geométrico de la línea, a cada lado de ese eje.
500.000	35
220.000	25
66.000	9
23.000	3.”

**Artículo 2.º** Quedan exceptuadas de esta ley, las zonas de seguridad ya aprobadas con las dimensiones establecidas, con anterioridad a la vigencia de la presente ley.

**Artículo 3.º** Comuníquese al Poder Ejecutivo.

**DADA EN LA SALA DE SESIÓN VIRTUAL DE LA HONORABLE CÁMARA DE SENADORES DE LA NACIÓN, A LOS DOCE DÍAS DEL MES DE NOVIEMBRE DEL AÑO DOS MIL VEINTE.**



*Gilberto Apuril Santiviago*  
Gilberto Apuril Santiviago  
Secretario Parlamentario



*Fernando Lugo Méndez*  
Fernando Lugo Méndez  
Vicepresidente 1º  
En ejercicio de la Presidencia  
H. Cámara de Senadores





**CONGRESO NACIONAL**

*H. Cámara de Senadores*

LEY N° .....

QUE MODIFICA EL ARTÍCULO 1° DE LA LEY N° 976/1982, “POR LA CUAL SE AMPLIA LA LEY N° 966/64 QUE CREA LA ADMINISTRACION NACIONAL DE ELECTRICIDAD (ANDE)”.

EL CONGRESO DE LA NACIÓN PARAGUAYA SANCIONA CON FUERZA DE

**L E Y:**

**Artículo 1.º** Modifícase el artículo 1º de la Ley N° 976/1982, “POR LA CUAL SE AMPLIA LA LEY N° 966/64 QUE CREA LA ADMINISTRACION NACIONAL DE ELECTRICIDAD (ANDE)”, que queda redactado de la siguiente manera:

“**Art. 1.º** Determinéense zonas de seguridad y servicio para las líneas de transmisión, subtransmisión y distribución de la energía eléctrica en las propiedades de dominio público y privado sometidas a la servidumbre de electroducto por la Ley N° 966, del 12 de agosto de 1964.

La extensión de dichas zonas serán las siguientes:

Líneas-Voltios	Distancias en metros, medidas perpendiculares desde el eje geométrico de la línea, a cada lado de ese eje.
500.000	35
220.000	25
66.000	9
23.000	3.”


**Artículo 2.º** Quedan exceptuadas de esta ley, las zonas de seguridad ya aprobadas con las dimensiones establecidas, con anterioridad a la vigencia de la presente ley.

**Artículo 3.º** Comuníquese al Poder Ejecutivo.

DADA EN LA SALA DE SESIÓN VIRTUAL DE LA HONORABLE CÁMARA DE SENADORES DE LA NACIÓN, A LOS DOCE DÍAS DEL MES DE NOVIEMBRE DEL AÑO DOS MIL VEINTE.

  
Gilberto Abuní Santiviago  
Secretario Parlamentario



  
Fernando Lugo Méndez  
Vicepresidente 1º  
En ejercicio de la Presidencia  
H. Cámara de Senadores







*Congreso Nacional*  
*Honorable Cámara de Senadores*

*Comisión Especial de Entes Binacionales y Desarrollo del Sistema Eléctrico de la República del Paraguay*

---

Asunción, 30 de junio de 2020.-

**Sen. Oscar Rubén Salomón– Presidente**

**Honorable Cámara de Senadores**

Tengo el agrado de dirigirme a Usted, en nombre y representación de la Comisión Especial de Entes Binacionales y Desarrollo del Sistema Eléctrico de la República del Paraguay mediante la presente, a los efectos de solicitar el giro a esta Comisión Especial de los antecedentes y toda la documentación relacionada al **Exp. N°: S-201637 PROYECTO DE LEY «Que modifica el Artículo 1° de la Ley N° 976/1982, “Por la cual se amplía la Ley N° 966/1964, Que crea la Administración Nacional de Electricidad”**

El presente pedido, lo realizo en virtud a la esencia jurídica y la naturaleza del mencionado proyecto, amerita su estudio por parte de nuestra Comisión.

Sin otro particular, con la seguridad de una respuesta favorable a lo solicitado, aprovecho la ocasión para saludarlo con la consideración y estima de siempre.

**Sen, Abel González**  
**Presidente de Comisión**



Proyecto de Ley N° .....

QUE MODIFICA EL ARTÍCULO 1° DE LA LEY N° 976/1982, «POR LA CUAL SE AMPLÍA LA LEY N° 966/1964, “QUE CREA LA ADMINISTRACIÓN NACIONAL DE ELECTRICIDAD”».

EL CONGRESO DE LA NACIÓN PARAGUAYA SANCIONA CON FUERZA DE

L E Y:

Artículo 1°.- Modifícase el Artículo 1° de la Ley N°. 976/1982, que queda redactado de la siguiente manera:

«Artículo 1°. Determinanse zonas de seguridad y servicio para las líneas de transmisión, subtransmisión y distribución de la energía eléctrica en las propiedades de dominio público y privado sometidas a la servidumbre de electroducto por la Ley N° 966, del 12 de agosto de 1964.

La extensión de dichas zonas serán las siguientes:

Líneas-Voltios	Distancias en metros, medidas perpendiculares desde el eje geométrico de la línea, a cada lado de ese eje.
500.000	35
220.000	25
66.000	9
23.000	3».

Artículo 2°.- Quedan exceptuadas de esta Ley, las zonas de seguridad ya aprobadas con las dimensiones establecidas ~~en el artículo derogado.~~

Artículo 3°.- Comuníquese al Poder Ejecutivo.

*Primito ley*



*Proyecto de Ley N° .....*

**QUE MODIFICA EL ARTÍCULO 1° DE LA LEY N° 976/1982, «POR LA CUAL SE AMPLÍA LA LEY N° 966/1964, “QUE CREA LA ADMINISTRACIÓN NACIONAL DE ELECTRICIDAD”».**

*EL CONGRESO DE LA NACIÓN PARAGUAYA SANCIONA CON FUERZA DE*

**L E Y:**

*Artículo 1°.- Modifícase el Artículo 1° de la Ley N°. 976/1982, que queda redactado de la siguiente manera:*

*«Artículo 1°.- Determinanse zonas de seguridad y servicio para las líneas de transmisión, subtransmisión y distribución de la energía eléctrica en las propiedades de dominio público y privado sometidas a la servidumbre de electroducto por la Ley N° 966, del 12 de agosto de 1964.*

*La extensión de dichas zonas serán las siguientes:*

<i>Líneas-Voltios</i>	<i>Distancias en metros, medidas perpendiculares desde el eje geométrico de la línea, a cada lado de ese eje.</i>
<i>500.000</i>	<i>35</i>
<i>220.000</i>	<i>25</i>
<i>66.000</i>	<i>9</i>
<i>23.000</i>	<i>3».</i>

*Artículo 2°.- Quedan exceptuadas de esta Ley, las zonas de seguridad ya aprobadas con las dimensiones establecidas en el artículo derogado.*

*Artículo 3°.- Comuníquese al Poder Ejecutivo.*



“Sesquicentenario de la Epopeya Nacional 1864 - 1870”



El PRESIDENTE de la REPÚBLICA del PARAGUAY

Asunción, 5 de junio de 2020

Nº 393

Señor Presidente:

Con sumo agrado me dirijo a Vuestra Honorabilidad, con el objeto de someter a estudio y consideración de ese Alto Cuerpo Legislativo el Proyecto de Ley «Que modifica el Artículo 1º de la Ley Nº 976/1982, “Por la cual se amplía la Ley Nº 966/1964, Que crea la Administración Nacional de Electricidad”».

El Proyecto de Ley que se presenta tiene por objetivo establecer 70 metros como franja de servidumbre en Líneas de Transmisión de 500 kV (35 metros a cada lado del eje de la Línea), en lugar de 110 metros, actualmente en vigencia (55 metros a cada lado del eje de la Línea), con la Ley Nº 976/1982, mencionada en el párrafo precedente.

La referida modificación será de gran utilidad para el desarrollo de importantes proyectos de construcción de Líneas de Transmisión en 500 kV, planificados para ser llevados a cabo a corto plazo.

El Proyecto es presentado a iniciativa de la Administración Nacional de Electricidad (ANDE), que ha justificado la conveniencia técnica, ambiental y social. En este sentido, nuevos estudios de Consultoría efectuados para la ANDE han determinado que con 70 metros de franja de servidumbre es suficiente cubrir los aspectos de seguridad (balanceos de los conductores) con las tecnologías actuales; y, a raíz de esto, es posible reducir el ancho de la franja de servidumbre. Dicha reducción es conveniente ya que resulta en un menor impacto en el entorno de zonas boscosas o vegetación natural a ser retirados, así como menor afectación general en las actividades que puedan ser desarrolladas en los terrenos por las cuales se tenga el paso de una línea de transmisión de 500 kV. Además de estas ventajas ambientales y sociales, se puede destacar que la reducción del ancho de la franja de servidumbre resultará en menores valores de superficie total afectada por una línea, y se podrá reducir de esta forma el impacto y el costo de los proyectos de transmisión en 500 kV.

A handwritten signature in black ink, appearing to be the name of the President of Paraguay.

A large, stylized handwritten signature in black ink, likely belonging to the Minister of Energy.





“Sesquicentenario de la Epopeya Nacional 1864 - 1870”



El PRESIDENTE de la REPÚBLICA del PARAGUAY

-2-

Finalmente, es importante destacar que, similar acción ha sido tomada en ocasión de la construcción de la línea de transmisión recientemente culminada LT 500 kV Ayolas – Villa Hayes, aprobada por Ley N° 5184/2014. Por lo tanto, en virtud de los resultados satisfactorios que tal medida trajo al desarrollo del citado proyecto, y atendiendo a que la ANDE se encuentra trabajando en un ambicioso programa de construcción de una red de 500 kV, entendemos que resulta pertinente la adecuación de la Ley N° 976/1982.

Contando con el parecer favorable del Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones, elevamos a su consideración el presente Proyecto de Ley, entendiendo que el mismo resultará en beneficio del país.

Dios guarde a Vuestra Honorabilidad,

*[Handwritten signature]*  
Mario Abdo Benítez  
Presidente de la República del Paraguay

*[Handwritten signature]*  
Arnoldo Wiens Durksen  
Ministro de Obras Públicas y Comunicaciones

Su Excelencia  
Señor Blas Antonio Llano Ramos  
Presidente de la Cámara de Senadores y del  
Congreso Nacional  
Palacio Legislativo



*[Handwritten signature]*  
Roberto C. Cuenca  
H. Cámara Senadores

CEXTER/351/2020





“Sesquicentenario de la Epopeya Nacional 1864 - 1870”



El PRESIDENTE de la REPÚBLICA del PARAGUAY

Proyecto de Ley N°.....

QUE MODIFICA EL ARTÍCULO 1° DE LA LEY N° 976/1982, «POR LA CUAL SE AMPLÍA LA LEY N° 966/1964, “QUE CREA LA ADMINISTRACIÓN NACIONAL DE ELECTRICIDAD”».

EL CONGRESO DE LA NACIÓN PARAGUAYA SANCIONA CON FUERZA DE

LEY:

Artículo 1°.- Modifícase el Artículo 1° de la Ley N°: 976/1982, que queda redactado de la siguiente manera:

«Artículo 1°.- Determínanse zonas de seguridad y servicio para las líneas de transmisión, subtransmisión y distribución de la energía eléctrica en las propiedades de dominio público y privado sometidas a la servidumbre de electroducto por la Ley N° 966, del 12 de agosto de 1964.

La extensión de dichas zonas serán las siguientes:

Líneas-Voltios	Distancias en metros, medidas perpendiculares desde el eje geométrico de la línea, a cada lado de ese eje.
500.000	35
220.000	25
66.000	9
23.000	3».

Artículo 2°.- Comuníquese al Poder Ejecutivo.





"CINCUENTENARIO DE LA DEFENSA DEL CHACO"

Poder Legislativo

Cámara de Diputados de la Nación  
Palacio Legislativo

LEY N.º 13.776

El Senado y Cámara de Diputados de la Nación Argentina, reunidos en Congreso Constituyente, sancionan con fuerza de ley:

Artículo 1.º

El Poder Ejecutivo, el Poder Judicial y el Poder Legislativo, en el uso de sus atribuciones respectivas, quedan facultados para:

Artículo 2.º

Art. 1.º.- Organizar y regir el servicio de suministro y distribución de la energía eléctrica, substancial y distribución de la energía eléctrica en las zonas de servicio público y privado, conforme a la legislación del circoscripto de la ley 13.776 del 1.º de agosto de 1954.

En la organización de dichos servicios, serán los siguientes:

1.º.- El servicio de suministro y distribución de la energía eléctrica en las zonas de servicio público y privado.

500.000	-----	95
100.000	-----	15
50.000	-----	9
25.000	-----	5

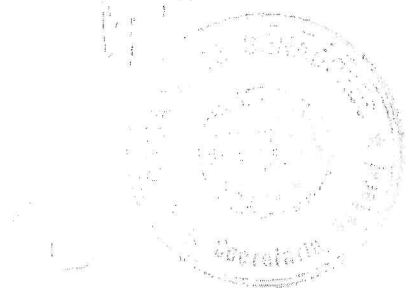
Art. 2.º.- En la organización, sea independiente el caso, de la explotación de las zonas de servicio público y privado, se deberá tener en cuenta el desarrollo de los servicios y el cumplimiento de los deberes, así como el costo de los servicios y el beneficio que se obtiene para el servicio.

En el caso de explotación de las zonas de servicio público y privado, se deberá tener en cuenta el desarrollo de los servicios y el cumplimiento de los deberes, así como el costo de los servicios y el beneficio que se obtiene para el servicio.

Art. 3.º.- El organismo de la explotación de las zonas de servicio público y privado, en el caso de explotación de las zonas de servicio público y privado, se deberá tener en cuenta el desarrollo de los servicios y el cumplimiento de los deberes, así como el costo de los servicios y el beneficio que se obtiene para el servicio.

Art. 4.º.- Los recursos de explotación y servicio serán de carácter público y se regirán por las disposiciones de la legislación de la explotación de las zonas de servicio público y privado.

Art. 5.º.- Con independencia de lo dispuesto en la presente ley, se regirán por la ley 13.776 del 1.º de agosto de 1954.







"CINCUENTENARIO DE LA DEFENSA DEL CHACO"

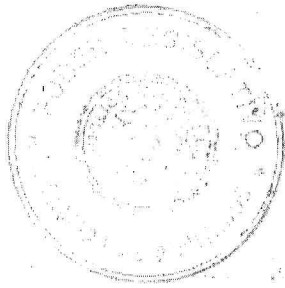
... 1936 ...

Poder Legislativo

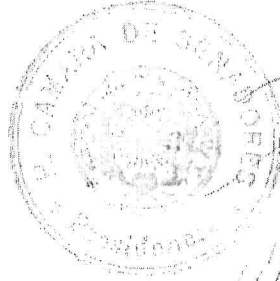
Cámara de Diputados de la Nación  
Palacio Legislativo

Art. 69.- ...

...



*[Handwritten signature]*



*[Handwritten signature]*

... 17 de diciembre ...

...

*[Handwritten signature]*

*[Handwritten signature]*







## ADMINISTRACIÓN NACIONAL DE ELECTRICIDAD

DIRECCIONES  
AV. ESPAÑA 1268  
TELÉFONOS: 222713/16 – 211001/20  
CASILLA DE CORREO 604  
TELEFAX: (595-21) 212371  
WEB: <http://www.ande.gov.py>  
E-MAIL: [ande@ande.gov.py](mailto:ande@ande.gov.py)

ASUNCIÓN, 14 de octubre de 2020  
(PARAGUAY)

SÍRVASE CITAR N°: P. 3475/2020

Señor

Abel González, Presidente

Comisión Especial de Entes Binacionales y Desarrollo del Sistema Eléctrico de la República del Paraguay

Honorable Cámara de Senadores – Congreso Nacional

Asunción, Paraguay

De nuestra consideración:

Nos dirigimos a usted con referencia a su Nota de fecha 21 de setiembre de 2020, registrada en nuestra Mesa de Entrada como Expediente SG/DSME/9708/2020 en fecha 22 de setiembre del año en curso, por medio de la cual solicita la postura institucional sobre el Proyecto de Ley *“QUE MODIFICA EL ARTICULO 1° DE LA LEY N° 976/1982, POR LA CUAL SE AMPLIA LA LEY N° 966/1964, QUE CREA LA ADMINISTRACION NACIONAL DE ELECTRICIDAD”*.

Al respecto, esta Administración manifiesta su plena conformidad con los términos contenidos en la Nota N° 393 de fecha 5 de junio de 2020, por medio de la cual el Poder Ejecutivo, solicita al Alto Cuerpo Legislativo someter a estudio y consideración el citado Proyecto de Ley.

En efecto, dicho Proyecto de Ley tiene por objetivo establecer 70 (setenta) metros como franja de servidumbre en Líneas de Transmisión de 500 kV (35 metros a cada lado del eje de la Línea), en lugar de 110 (ciento diez) metros actualmente vigente (55 metros a cada lado del eje de la Línea), con la Ley N° 976/1982 mencionada precedentemente.

Cabe resaltar, que la referida modificación será de gran utilidad para el desarrollo de importantes Proyectos de Construcción de Líneas de Transmisión en 500 kV, como ser la Línea de Transmisión Margen Derecha – Yguazú, actualmente en inminente inicio de obra.

Es importante mencionar que nuevos estudios de Consultoría han determinado que con 70 (setenta) metros de franja de servidumbre, es suficiente para cubrir los aspectos de seguridad (balanceo de conductores, análisis de campos eléctricos y electromagnéticos, análisis de radio interferencia y de ruido audible), con las tecnologías actuales.

La MISIÓN DE LA ANDE es satisfacer las necesidades de energía eléctrica del país y actuar en el sector eléctrico regional, con responsabilidad social y ambiental y excelencia en la administración y el servicio, para contribuir al desarrollo del Paraguay y al bienestar de su población.





## ADMINISTRACIÓN NACIONAL DE ELECTRICIDAD

Nota P. 3475/2020 - 14/10/2020

Ref.: Expediente SG/DSME/9708/2020

En ese sentido, cumplimos en remitirle adjunto un resumen de los beneficios desde el punto de vista social, ambiental, económico y técnico del citado Proyecto de Ley, así como las copias de los Informes realizados por la Consultora LEME-TRACTEBEL Engineering, con relación a los Estudios de Rubros de Ruidos e Interferencias y Estudios sobre Definición de la Franja de Servidumbre.

Por último, se pretende tener un menor impacto con los propietarios por donde atraviesan las Líneas de Transmisión, reduciendo el ancho de esta franja y consecuentemente los costos de paso y las erogaciones de la ANDE.

Sin otro particular, hacemos propicia la oportunidad para saludarle con nuestra más distinguida consideración.

ADMINISTRACION NACIONAL DE ELECTRICIDAD  
Ing. FÉLIX SOSA  
Presidente

MBR/gb  
GT  
Adj.

2/2

La MISIÓN DE LA ANDE es satisfacer las necesidades de energía eléctrica del país y actuar en el sector eléctrico regional, con responsabilidad social y ambiental y excelencia en la administración y el servicio, para contribuir al desarrollo del Paraguay y al bienestar de su población

N:



## PROPUESTA DE MODIFICACION DEL ANCHO DE FRANJA DE SERVIDUMBRE EN EL NIVEL DE 500 KV PARA LINEAS DE TRANSMISIÓN ELÉCTRICA

Inicialmente exponemos que conforme a la Ley N° 976/82 (Vigente), el ancho de la franja de servidumbre de una Línea de Transmisión en 500 kV es de 110 metros (55 metros a cada lado del eje de la Línea de Transmisión). Con el proyecto de Ley sugerido por la ANDE se pretende disminuir de dicho valor de ancho a 70 metros (35 metros a cada lado del eje de la Línea de Transmisión).

La implementación de esta reducción en el ancho de la franja de servidumbre traerá aparejado varios beneficios a los proyectos a ser desarrollados por esta ANDE, en el marco de las Inversiones previstas de ser realizadas.

### 1. Desde el Punto de Vista Social y Ambiental:

La reducción del ancho de franja en estas Líneas de Transmisión, implicará un menor impacto sobre propietarios, reduciendo las afectaciones a infraestructuras y viviendas, y por consiguiente la necesidad de reubicación de las mismas. Es importante recordar que en los casos de necesidad de este hecho existen traslados físicos de familias a otros sitios, con los consecuentes requerimientos de medidas adicionales de compensación para la rehabilitación social y económica.

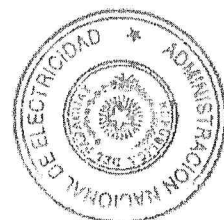
En cuanto a los cultivos permanentes y plantaciones forestales, disminuirán los impactos con esta reducción, y de esta manera se pretenderá en todo momento minimizar los efectos negativos sobre los ingresos económicos de estas familias. Así también, disminuirán las erogaciones en concepto de indemnización.

Se reducirá el cambio permanente del uso del suelo como consecuencia de la restricción que impone la constitución de la franja de servidumbre, posibilitando conservar una mayor cantidad de bosques naturales, de vegetación nativa y de hábitats naturales, reduciendo otros efectos negativos como la pérdida de la fertilidad de los suelos, erosión y sedimentación de cursos de agua.

Facilitará en gran medida el cumplimiento de las políticas de salvaguardas ambientales y sociales de Organismos Multilaterales de Crédito al reducir los impactos sobre el ambiente natural y social, permitiendo el desarrollo de proyectos más sostenibles, que mejoren la calidad de vida; que mantengan la capacidad de producción y las fuentes de ingresos de las poblaciones afectadas, y sean mejor aceptadas por las comunidades.

Respecto a este último párrafo es importante acotar que la ANDE permanentemente financia obras de infraestructura a través de Organismos Multilaterales de Crédito, por lo cual es importante en todo momento el cumplimiento de las Políticas de cada una de estas Organizaciones.

*Juan G. J.*





## 2. Desde el punto de Vista Económico.

Generaría una menor erogación para la Administración Nacional de Electricidad (ANDE), debido al ahorro en los desembolsos por pagos en concepto de indemnizaciones, hasta en un 36% tanto por mejoras como por restricción en el uso del terreno. Cabe resaltar además, que al existir la mencionada reducción de las afectaciones, los propietarios afectados han de quedar con un mayor espacio útil en su inmueble, disminuyendo consecuentemente y en gran medida posibles demandas y reclamos que encarecen los precios finales de las Obras de Transmisión

Así también, es importante mencionar que con esta reducción, se acortarían los plazos para la liberación total de las Franjas de Servidumbre, debido a la menor resistencia de los afectados por un ancho disminuido cumpliendo así los plazos establecidos para la culminación de las obras previstas evitando retrasos y sus consecuentes sobrecostos.

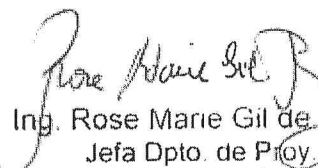
## 3. Desde el Punto de Vista Técnico:

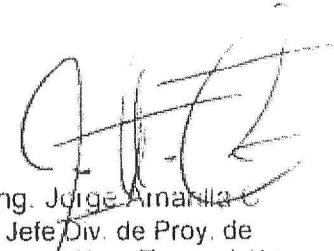
Conforme a Estudios realizados por la Consultora LEME – Tractebel Engineering, para las condiciones meteorológicas más desfavorables en las zonas de implantación de las Líneas de Transmisión en el País, se han verificado las condiciones de balanceo de los conductores y las distancias de seguridad eléctrica definida mediante Normas Internacionales para un vano medio ponderado de las Líneas

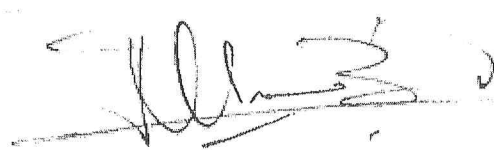
Así también se han verificado los límites de ruido audible y campos eléctricos y magnéticos, generados por las Líneas de 500 kV.

En todos los análisis de los aspectos mencionados con anterioridad para Líneas de 500 kV, en simple como en doble circuito se ha concluido que con el ancho de franja de 70 metros (35 metros a cada lado en forma perpendicular al eje de la Línea de Transmisión), se cumplen las exigencias internacionales establecidas en las Normas

Es nuestro Informe.-

  
Ing. Rose Marie Gil de Stark  
Jefa Dpto. de Proy.  
Electromecánicos

  
Ing. Jorge Amanilla  
Jefe Div. de Proy. de  
Generación y Transmisión

  
Ing. Miguel A. Báez R.  
Gerente Técnico







00	27.05.14	Atendidos los comentarios de ANDE	PHSV	HWS	ERR	
0A	08.01.14	Emisión Inicial	PHSV	HWS	ERR	
Nº	Fecha	Naturaleza de la Revisión	Ejecutado	Verificado	Aprobado LEME	Aprobado ANDE

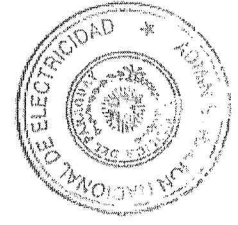


**ADMINISTRACIÓN NACIONAL DE ELECTRICIDAD**

<b>TRACTEBEL Engineering</b> <small>GDF SVEZ</small> LEME			<b>LÍNEA DE TRANSMISIÓN 500kv YACYRETÁ VILLA HAYES</b>			
EJECUTADO	PHSV	18.11.13	<b>ESTUDIOS BÁSICOS ESTUDIOS DE RUIDOS E INTERFERENCIAS</b>			
VERIFICADO	HWS	19.11.13				
APROBADO	ERR	20.11.13				
<b>NÚMERO</b> 4970-IN-036			<b>NÚMERO</b> Mxxxx-34100-012-IN		<b>HOJA</b> 1 de 22	<b>REVISIÓN</b> 00

*[Handwritten Signature]*

Ing. Miguel A. Báez R.  
Gerente Técnico





## 1. INTRODUCCIÓN

En este informe se presentan los resultados del estudio de ruidos e interferencias de la LT 500 kV Ayolas – E. Villa Hayes

## 2. OBJETIVO

Este trabajo tiene como objetivo evaluar la configuración de conductores recomendada en el documento "Estudio de Selección del Conductor", desde el punto de vista de campo eléctrico, RI y ruido audible.

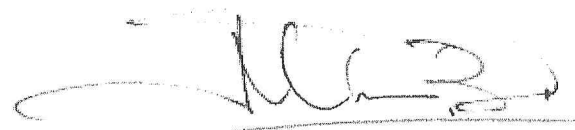
Los campos eléctricos y magnéticos generados en la sección transversal de la franja de servidumbre y en su límite se encuentran determinados en el Anexo 1 de este documento.

## 3. DATOS DE LA LT DE 500 kV

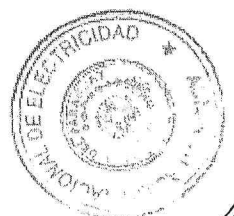
Para la LT de 500 kV, fueron utilizados los siguientes datos:

- Cable conductor: 4 x Rook - 636 MCM - ACSR  
Diámetro = 0,02481 m  
R (50°C) = 0,0994  $\Omega$ /km  
RMG = 0,00997m  
Distancia en el haz (bundle) = 457,2 mm
- Cable de Guarda: - 3/8" HS  
D = 0,00977 m  
Xa = 0,8236  $\Omega$ /km  
R = 4,886  $\Omega$ /km
- OPGW  
D = 0,015 m  
RMG = 0,00588 m  
R (20°C) = 0,426  $\Omega$ /km
- Coordenadas, en metros, de los cables fase con relación al eje de la línea y al suelo, utilizadas en el cálculo de RI y ruido audible:  
A: -10,8 ; 16,0  
B: 0,0 ; 16,0  
C: +10,8 ; 16,0
- Coordenadas, en metros, de los cables de guarda con relación al eje de la línea y al suelo, utilizadas en el cálculo de campo eléctrico al nivel del suelo:

Hoja 3 de 22



Ing. Miguel A. Báez R.  
Gerente Técnico





El límite establecido por el NESC [3] para corrientes inducidas en la franja de servidumbre de una LT es de 5 mA, y tiene como base el hecho de que los estudios experimentales indican que para este nivel de corriente, los seres humanos no estarían propensos a padecer contracciones musculares descontroladas; por lo tanto, este valor es inferior a la llamada corriente "Let-go" (6 mA para las mujeres y 9 mA para los hombres). Dependiendo de la situación, es conveniente establecer límites inferiores a 5 mA. Es el caso, por ejemplo, de áreas de estacionamiento en general, ya que en estos lugares es constante la presencia de personas, inclusive niños, en contacto con automóviles. En este caso se sugiere que la corriente máxima sea 1 mA, de acuerdo con la Tabla 2. La definición del límite a observar en áreas específicas depende de cada situación en análisis y deben observarse los valores de orientación definidos en la Tabla 2.

Tabla 2

**LÍMITES PARA LA CORRIENTE DE CONTACTO (60 Hz Y 50 Hz)  
EN LA FRANJA DE SERVIDUMBRE**

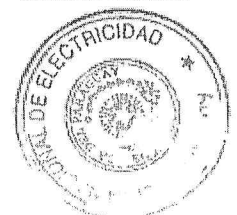
Corriente rms (mA)	Situación	Observaciones
1,0	Áreas en que la presencia del ser humano, inclusive niños, es constante.	Este es el orden de magnitud del inicio de percepción de hombres y mujeres.
2,0	Áreas de circulación humana, pero restringida para los niños	Valor inferior a la reacción muscular peligrosa (2,2 mA para mujeres y 3,2 mA para hombres con 50% de probabilidad)
5,0	Todas las demás áreas de acceso abierto al público	Valor inferior al límite de corriente "Let-Go" (9,0 mA para el 0,5% de los hombres y 6,0 mA para el 0,5% de las mujeres)

Otro fenómeno a considerar es la posibilidad de ignición de combustible, hay tres casos básicos:

- Ignición causada por descargas capacitivas entre electrodos fijos o en cierre.
- Ignición causada por interrupción de circuitos inductivos entre contactos en abertura.
- Ignición de combustible inducida por corona.

Se muestra que las chispas que causan ignición de combustible, en los dos primeros casos, corresponden a corrientes de descargas no superiores a 5 mA.

Ing. Miguel A. Báez R.  
Gerente Técnico





- automóvil pequeño: 0,1  $\mu$ A
- ómnibus/camión: 0,5  $\mu$ A

Se verifica que los límites de campo eléctrico y corrientes de contacto se cumplen.

## 5. ANÁLISIS DE RADIO INTERFERENCIA

La Radio Interferencia producida por descargas corona en líneas de transmisión son bien identificadas en los rangos de 0,5 a 1,6 MHz, midiéndose en dB sobre 1  $\mu$ V/m para 1 MHz. Su importancia depende de la densidad de población a lo largo de la LT y de la señal emitida por las diversas estaciones de radio. Por lo tanto, el nivel de ruido provocado por la LT solamente tiene sentido cuando se compara a la señal emitida, por medio de la relación señal/ruido. La Tabla 3 establece un límite máximo de relación señal/ruido entre 22 y 32 dB, para una señal de 66 dB (ciudades de 2.500 a 10.000 habitantes).

Tabla 3

### CALIDAD DE RECEPCIÓN EN FUNCIÓN DE LA RELACIÓN SEÑAL/RUIDO [1]

Relación Señal/Ruido (dB)	Calidad de la recepción	Clase de recepción
32	Totalmente satisfactoria	A
27 -32	Muy buena - ruido de fondo no obstructivo	B
22 -27	Razonablemente buena - ruido de fondo evidente	C
16 -22	Voz humana fácilmente inteligible - ruido muy evidente	D
6 -16	Voz humana inteligible solamente con mucha concentración	E
< 7	Voz humana ininteligible	F

Ing. Miguel A. Báez R.  
Gerente Técnico







Las LT constituyen una fuente sonora particular cuando se comparan a otras más comunes existentes (automóviles, aviones, etc.), motivo por el cual no existe una definición de niveles específicos en la literatura especializada. Ante esta situación, estudios presentados en Ref [5] discuten los niveles considerados aceptables.

Para la definición del límite de intensidad sonora admisible hay que considerar factores como: tipo de ambiente (abierto o cerrado), periodo de análisis (mañana, tarde o noche), tiempo de exposición, etc.

Comúnmente se utiliza la siguiente nomenclatura:

$L_{eq}$  → define el nivel sonoro equivalente para un determinado período, cuantificando el nivel sonoro que, ejercido continuamente en este período, correspondería a la misma energía.

$L_{dn}$  → define el nivel sonoro asociado a período diurno o nocturno.

$L_5$  → define el nivel de ruido sonoro excedido en solo 5% del tiempo. Generalmente se asocia a una lluvia fuerte.

$L_{50}$  → define el nivel de ruido sonoro excedido en 50% del tiempo. Generalmente se asocia a lluvia suave.

Conforme mencionados, los niveles sonoros considerados satisfactorios son funciones del ambiente. A continuación se muestra el ejemplo de una guía sobre niveles de ruido sonoro del EPA (Environmental Protection Agency de los EEUU) que ratifica este concepto.

La definición de la intensidad de ruido sonoro admisible será función, además, de la frecuencia emitida. De la Ref. [8] se extraen las siguientes Tablas que muestran los límites de intensidades sonoras recomendables.

La Tabla 4 muestra niveles sonoros máximos recomendables para día y noche, en función de las áreas y horarios, para algunos estados norteamericanos. Se observa que, para una misma potencia acústica, el individuo responderá con amplificación de + 10 dB para período nocturno en comparación con el período diurno-vespertino.

  
Ing. Miguel A. Báez R.  
Gerente Técnico

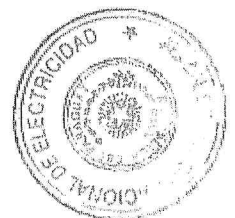




Tabla 5 - Resumen de Recomendaciones de algunos Estados Norteamericanos

Estado	Ruido Máximo Permitido en Áreas Residenciales dB (A)		Observaciones
	Día	Noche <sup>(1)</sup>	
Colorado	55	50	
Illinois	55	45	Fuente clase A
	55	45	Fuente clase B
	61	51	Fuente clase C
New Jersey	65	50	
Oregon	60	55	
			Propiedades privadas

Nota (1): Período de 22h00 a 7h00, excepto en Colorado donde se considera de 19h00 a 7:00 hs  
Fuente Clase A: De carácter residencial  
Fuente Clase B: De carácter comercial  
Fuente Clase C: De carácter industrial (las líneas de transmisión están dentro de esta categoría).

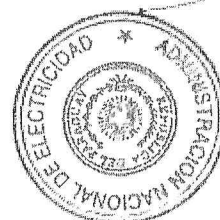
#### Datos de Entrada:

Para evaluar el nivel de ruido audible generado por la LT de 500 kV Ayolas – Villa Hayes, se consideraron:

- Ruido máximo admisible: 52 dB (A) para ambientes al aire libre.
- Ancho de la franja de servidumbre: 70 m.

#### Análisis de los Resultados:

Utilizando el software "TL Calculation – Dynamic Control"






---

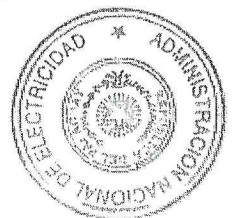
[9] F. Kiessling et al: Overhead Power Lines – Springer - 2003

---

Hoja 13 de 22



Ing. Miguel A. Báez R.  
Gerente Técnico





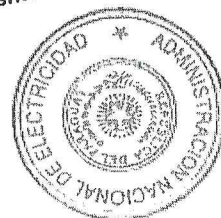
**LT 500 kV Ayolas – Villa Hayes: Determinación del Campo eléctrico – Hojas de salida**

**CAMPOS**

**ELECTRIC FIELD VALUES**

DISTANCE (Feet)	E in X (kV/m)	E in Y (kV/m)	E Product (kV/m)	E Max (kV/m)
-165	0.030	0.599	0.600	0.600
-160	0.033	0.652	0.653	0.653
-155	0.037	0.710	0.711	0.711
-150	0.041	0.775	0.776	0.776
-145	0.046	0.848	0.849	0.849
-140	0.052	0.930	0.931	0.931
-135	0.058	1.021	1.023	1.023
-130	0.065	1.124	1.126	1.126
-125	0.074	1.240	1.242	1.242
-120	0.083	1.370	1.372	1.372
-115	0.093	1.516	1.519	1.519
-110	0.104	1.680	1.683	1.683
-105	0.117	1.864	1.868	1.868
-100	0.130	2.070	2.074	2.074
-95	0.144	2.298	2.303	2.303
-90	0.158	2.550	2.555	2.555
-85	0.171	2.824	2.829	2.829
-80	0.181	3.118	3.123	3.123
-75	0.187	3.426	3.431	3.431
-70	0.187	3.739	3.743	3.743
-65	0.177	4.042	4.046	4.046
-60	0.157	4.316	4.319	4.319
-55	0.130	4.538	4.540	4.539
-50	0.112	4.679	4.681	4.680
-45	0.135	4.716	4.718	4.716
-40	0.200	4.629	4.633	4.630
-35	0.283	4.414	4.423	4.417
-30	0.365	4.085	4.102	4.092
-25	0.433	3.679	3.704	3.688
-20	0.479	3.247	3.283	3.257
-15	0.501	2.852	2.896	2.861
-10	0.505	2.547	2.596	2.551
-5	0.499	2.361	2.413	2.362
0	0.496	2.300	2.353	2.300
5	0.499	2.361	2.413	2.362
10	0.505	2.547	2.596	2.551
15	0.501	2.852	2.896	2.861
20	0.479	3.247	3.283	3.257
25	0.433	3.679	3.704	3.688
30	0.365	4.085	4.102	4.092
35	0.283	4.414	4.423	4.417
40	0.200	4.629	4.633	4.630
45	0.135	4.716	4.718	4.716
50	0.112	4.679	4.681	4.680
55	0.130	4.538	4.540	4.539
60	0.157	4.316	4.319	4.319
65	0.177	4.042	4.046	4.046
70	0.187	3.739	3.743	3.743

Ing. Miguel A. Báez R.  
Gerente Técnico



22





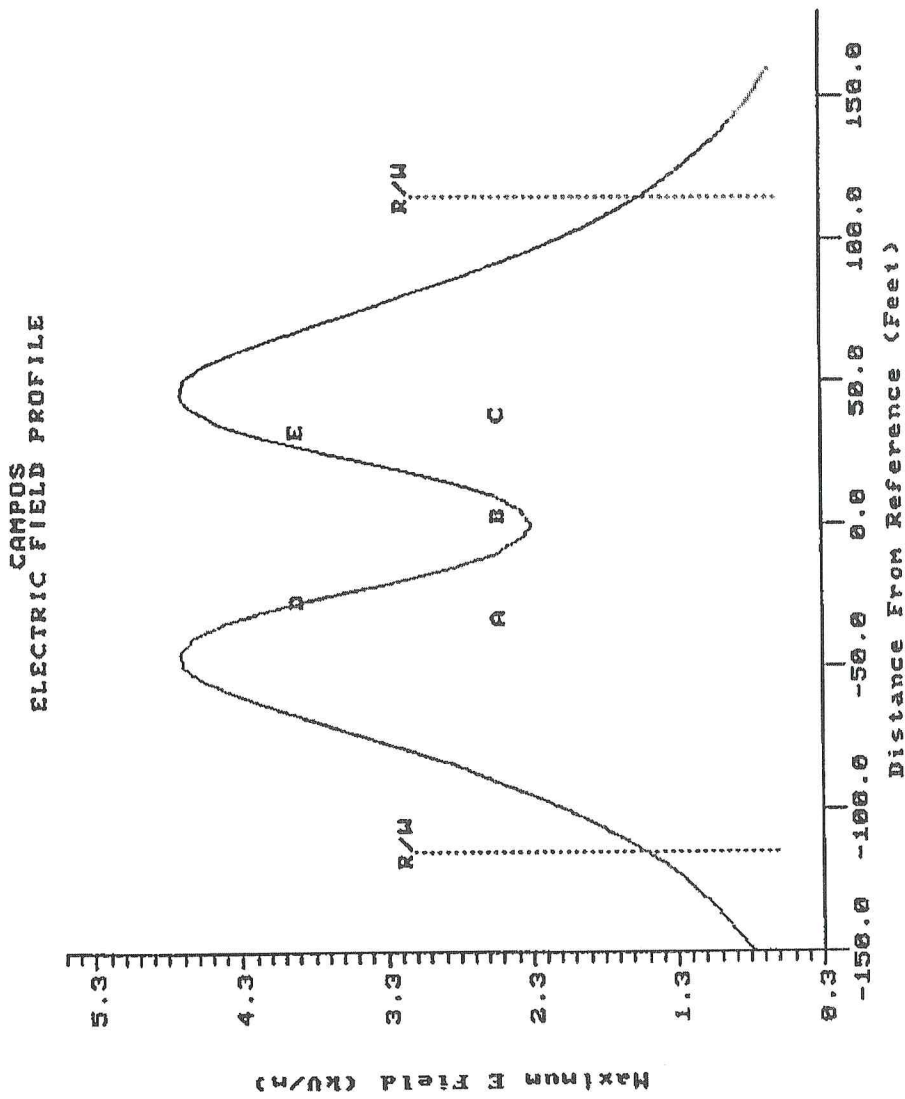
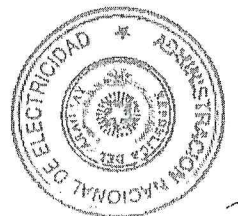


Figura 1: LT 500 kV Ayolas – Villa Hayes Perfil transversal del Campo eléctrico

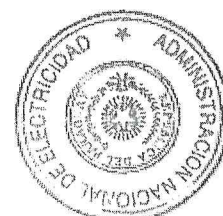
Ing. Miguel A. Báez P  
Gerente Técnico





75	54.878	11.825	56.137	55.710
80	49.665	13.964	51.590	51.259
85	44.765	15.666	47.427	47.170
90	40.252	16.853	43.637	43.436
95	36.152	17.581	40.200	40.042
100	32.464	17.938	37.090	36.965
105	29.168	18.008	34.279	34.180
110	26.235	17.863	31.739	31.660
115	23.632	17.562	29.443	29.379
120	21.325	17.150	27.366	27.314
125	19.280	16.665	25.484	25.442
130	17.467	16.131	23.776	23.742
135	15.858	15.571	22.224	22.196
140	14.428	14.998	20.811	20.788
145	13.155	14.424	19.522	19.503
150	12.021	13.857	18.344	18.328
155	11.007	13.302	17.265	17.252
160	10.099	12.763	16.276	16.264
165	9.285	12.243	15.366	15.356

Ing. Miguel A. Báez R  
Gerente Técnico





**ANEXO 2: Salida del Programa "TL Calculation – Dynamic Control"**  
**Análisis de "Radio-Interferencia (RI) y Ruido-Audible (RA)**

**Salida 3: Radio Interferencia y Ruido Audible**

Ancho de la franja de servidumbre: 70 m  
Radio Interferencia (RI)

RI<sub>1</sub> de la fase más próxima: RI<sub>1</sub>(db) = 37,4  
RI<sub>2</sub> de la 2ª fase más próxima: RI<sub>2</sub>(db) = 33,3  
RI total resultante: RI<sub>tot</sub>(db) = 36,9  
RI total 50%: RI<sub>tot</sub>(db)<sub>50%</sub> = 38,4  
RI corregido: RI<sub>tot-cor</sub>(db) = 35,4

RI adoptado → 36,0 dB

**Ruido Audible [en dB(A)]**

RA fases	Valor intermedio 1	Valor intermedio 2
RA1	44,59	91
RA2	44,59	119
RA3	44,59	166
RA <sub>buen tiempo</sub>	25,7dB(A)	

**Valores finales de RA**

RA (dB(A))	Tiempo seco	25,7
RA <sub>50%</sub> (lluvia blanda)	Valor 50%	26,7 (Adoptado → 27)

**Corona Visual**

Ing. Miguel A. Báez P  
Gerente Técnico





00	28.05.14	Atendidos los comentarios de ANDE	JPR	HWS	ERR	
0B	20.11.13	Revisión como Acta de Reunión nº13	JPR	HWS	ERR	
0A	28.06.13	Emisión Inicial	JPR	HWS	ERR	
Nº	Fecha	Naturaleza de la Revisión	Ejecutado	Verificado	Aprobado LEME	Aprobado ANDE

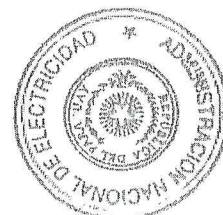
**ANDE**

ADMINISTRACIÓN NACIONAL DE ELECTRICIDAD

<b>TRACTEBEL Engineering</b> <small>GDF SVEZ</small> LEME			<b>LÍNEA DE TRANSMISIÓN 500KV YACYRETÁ</b> <b>VILLA HAYES</b>			
EJECUTADO	JPR	26.06-13	<b>ESTUDIOS BÁSICOS</b> <b>Definición de la Franja de Servidumbre</b>			
VERIFICADO	HWS	27.06.13				
APROBADO	ERR	28.06.13				
NÚMERO	4970-IN-002		NÚMERO	HOJA	REVISIÓN	
			Mxxxx-33100-001-IN	1 de 10	00	

*[Handwritten Signature]*

Ing. Miguel A. Báez R.  
Gerente Técnico



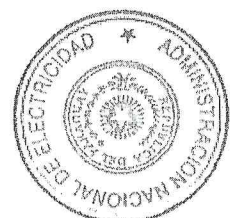




**LÍNEA DE TRANSMISIÓN 500kV YACYRETÁ – VILLA HAYES  
ESTUDIOS BÁSICOS  
DEFINICIÓN DE LA FRANJA DE SERVIDUMBRE**

**SUMARIO**

1	OBJETIVO .....	3
2	METODOLOGÍA UTILIZADA .....	3
3	CRITERIO DE BALANCEO DE LOS CONDUCTORES .....	4
4	CÁLCULO DEL ANCHO DE LA FRANJA DE SERVIDUMBRE .....	6
5	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	10
6	REFERENCIAS .....	10





## 1 OBJETIVO

Este trabajo define el ancho de la franja de servidumbre de la línea Yacyretá-Villa Hayes 500 kV. En él se consideran las condiciones meteorológicas de Paraguay y se aplican las normas IEC-826 y NBR-5422. [2] [3]

## 2 METODOLOGÍA UTILIZADA

El ancho de la franja de una línea se calcula utilizando los procedimientos contenidos en las normas antes referidas, considerando las condiciones meteorológicas del local.

Fundamentalmente se busca la distancia entre las proyecciones del balanceo de los cables conductores de fases exteriores, incluyendo la distancia de seguridad.

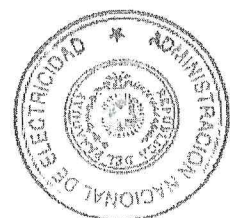
El aspecto principal es el balanceo de los conductores de la línea cuando se los somete a la acción de un viento transversal. En este caso, después del balanceo máximo deben permanecer las distancias de seguridad en relación a algún obstáculo rígido en la proximidad de la línea.

Un aspecto prevalece: El balanceo del conductor de un vano en dirección a un obstáculo rígido que esté en su punto medio. La estructura de otra línea, una construcción o un árbol, corresponden a un obstáculo rígido - Ver croquis de Figura 1.

A partir de las condiciones de balanceo y de las distancias de seguridad definidas en las normas, se calcula la distancia requerida, para el vano medio máximo ponderado de la línea. Se han considerado las condiciones meteorológicas de Paraguay en el correspondiente modelado meteorológico.

Por criterio estadístico y a partir de un posible vano medio máximo ponderado de la línea, se adopta el menor valor posible, para el cual se acepta la condición de la presencia de un obstáculo rígido lateral en el medio del vano.

Considerando que la mayor parte de los grandes vanos de una línea tiene su condición forzada debido a los cruces de ríos, valles naturales y otros cruces, y que estos aspectos pueden repetirse en la línea, se acostumbra a estimar en hasta 15% el porcentaje de los





vanos proyectados a considerar en una línea. Sin embargo, en el momento del trazado en el perfil, con la definición de los vanos se confirmará la aseveración presentada.

### 3 CRITERIO DE BALANCEO DE LOS CONDUCTORES

Para el caso específico, se considerarán los siguientes datos de la línea y del conductor CAA 636 MCM (Rook), que se utilizará en haz cuádruple, con el fin de calcular la flecha y de los ángulos de balanceo.

#### Datos básicos

- Vano: 500 m (se consideró el vano de 500m porque es el vano medio estimado para la línea);

- Espaciado entre fases extremas en la torre típica → 22,0 m;

- Altura media de los conductores:  $H_m = H_{cs} + 1/3 * (f_c)$

$H_m = 9,5 + 1/3 * (22) \rightarrow H_m = 16,83m$  (será adoptado 17m)

Donde:

$H_{cs}$  → Altura mínima cable suelo;

$F_c$  → Flecha del conductor para el vano de 500m;

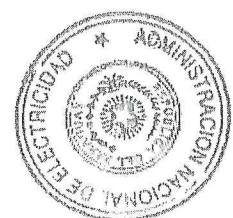
- Viento p/ balanceo: se tomará el viento con período de integración de 10 minutos y con período de retorno 50 años, que conforme se definió, es de 29,90 m/s, a 10 metros del suelo, siendo el viento correspondiente a 30 segundos igual a 36,48 m/s; Para la altura media de los conductores de 17 m con relación al suelo se obtiene el valor de 39,71 m/s. El cálculo de la corrección de la velocidad se encuentra en la salida del programa "Swing angle calculation" (Tabla 1).

- Largo de la cadena: 4,60 m.

#### Conductor CAA 636 MCM (Rook)

- Tracción de ruptura: 10291 kgf;

- Peso: 1,219 kgf/m;





- Temperatura de la condición EDS: 20 °C;
- Valor de la tracción de mayor duración (EDS): 2058 kgf;

La flecha en la condición EDS será:

$$Flecha(Rook): f = \frac{500^2 \times 1,219}{8 \times 2058} = 18,51m$$

Valor adoptado  $\rightarrow f_{EDS} \approx 19,00$  m. Pero se debe determinar la flecha para la presión de viento correspondiente al viento de 39,71 m/s.

Esta será la siguiente:

Considerando

- d  $\rightarrow$  diámetro del cable (m)
- $p_v$   $\rightarrow$  presión de viento (N/m<sup>2</sup>)
- w  $\rightarrow$  peso del conductor (N/m)
- V  $\rightarrow$  vano total vertical (m)
- H  $\rightarrow$  vano total horizontal (m)
- $\Theta_d$   $\rightarrow$  ángulo dinámico de balanceo (°)
- K  $\rightarrow$  Factor de efectividad del viento

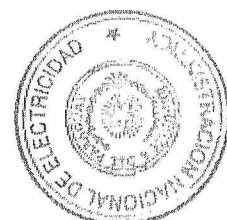
Para esa presión de viento, el vano de 500 m y la temperatura de 20°C se determinan:

$$T = 4257 \text{ kgf}$$

$$f = 20,09 \text{ m (Se considerará la flecha de 21 metros)}$$

Aplicando el Método de Hornisgrinde [6] o del equivalente de la Norma Brasileña NBR-5422 [3] para el peor caso, se obtiene:

$$tg \Theta = \frac{p_v * d}{w * (V / H)}$$







Para el caso en cuestión se tiene:  $tg\beta_R = \frac{965,85 * 0,02481}{11,95 * 1,0} = 2,005$

A partir de la Figura 7 de [3], se obtiene  $k = 0,31$  y, entonces se determina el ángulo dinámico de balanceo

$$\Theta_d = tg^{-1}(0,31 * 2,005) = tg^{-1}(0,62155) = 31,86^\circ \quad (\text{Se adoptará } 32^\circ)$$

La salida del programa "TL Calculation – Dynamic Control", que muestra el cálculo del ángulo de balanceo de los conductores en el medio del vano, puede verse en la Tabla 1. Se debe observar que, con el fin de determinar la franja de servidumbre, se considera el balanceo del cable conductor y no de la cadena; entonces, como el peso del cable conductor será siempre el del vano geométrico (distancia entre torres), el peor caso de balanceo será para la relación Vano de peso/Vano de viento  $V/H$  igual a 1, como se considera aquí.

#### 4 CÁLCULO DEL ANCHO DE LA FRANJA DE SERVIDUMBRE

El croquis de la Figura 1 muestra las distancias básicas definidas. La distancia de seguridad del conductor en balanceo a obstáculos externos, se tomará igual a:  $DH = 3,50$  m

Determinación del ancho mínimo de la franja de servidumbre  $F$  para cubrir esa condición de balanceo de los conductores, conforme la Figura 1:

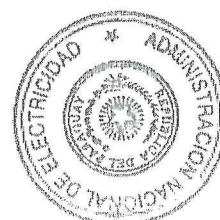
$$F = 2 * Eff + 2 * [(\lambda c + f) \text{sen}\theta + DH]$$

$$F = 2 * 13 + 2 * [(21 + 4,60) \text{sen}32^\circ + 3,5] = 2 * 13 + 2(11,1 + 2,5) + 2 * 3,5 =$$

$$2 * 13 + 2 * 13,6 + 2 * 3,5 = 23,0 + 27,2 + 7,0 \approx 60,8 \text{ m} \quad (\text{Se adoptaría conservadoramente por este criterio } F = 65,0 \text{ m})$$

$F = 65,00$  m (Por este criterio se adoptaría un mínimo de 65 m; pero por radio-interferencia se determinó 70 m)

Donde:



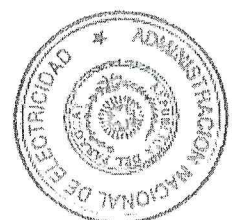
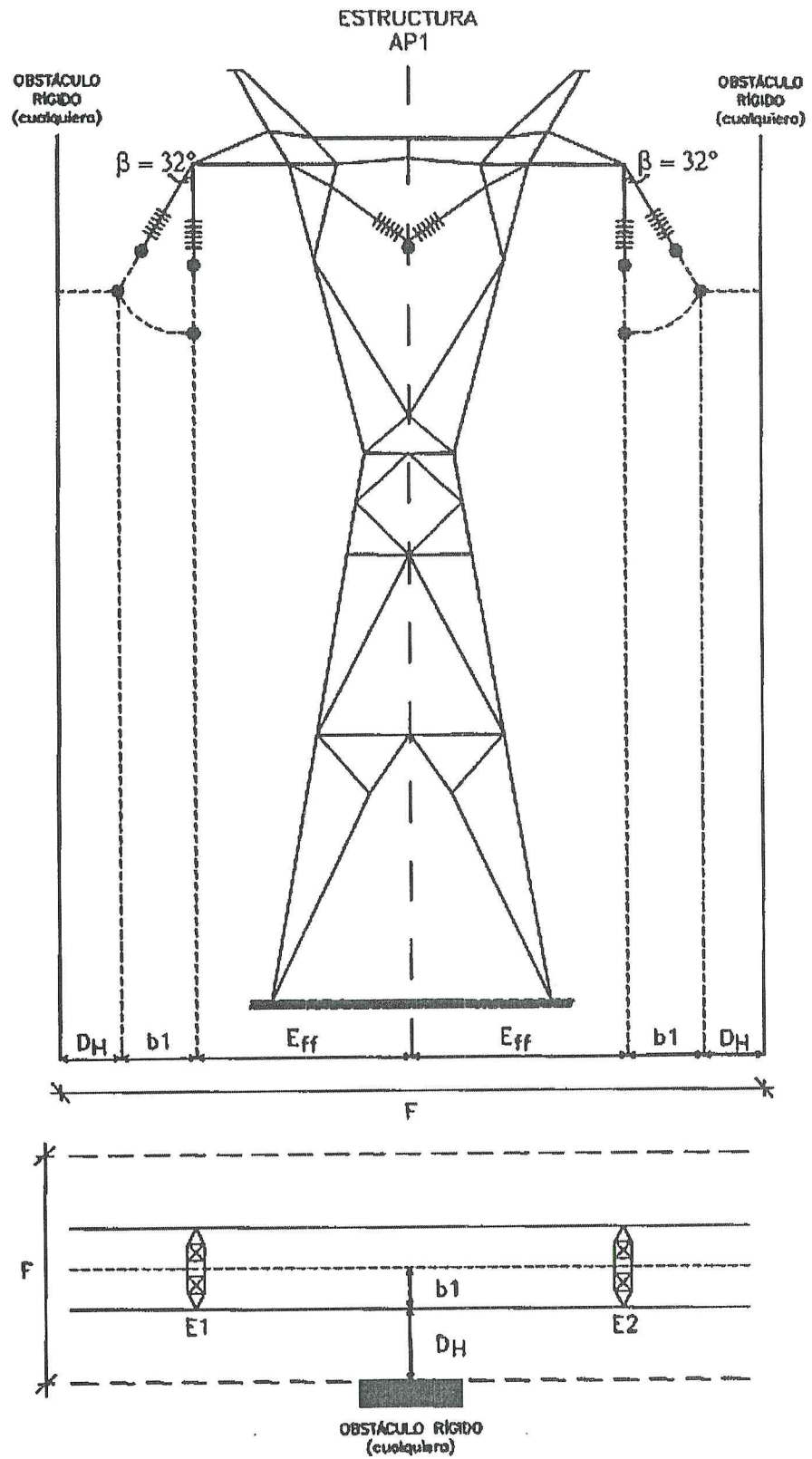


- F → ancho de la franja de servidumbre (m)
- Eff → distancia horizontal del eje del soporte al punto de fijación del conductor más alejado de este eje (m) (espaciado entre fases), tomada como 13 m para incluir a todas las torres de la línea;
- DH → distancia básica de seguridad (m) tomada como igual a 3,5 m.
- $\lambda_c$  → longitud estimada de la cadena de suspensión = 4,60 m
- b1 → proyección de la flecha  $f$  y del largo de la cadena en la horizontal, igual a  $[(f + \lambda) \text{sen } \theta]$ ;
- f → flecha del conductor (m) (21 m para un vano de 500 m y una temperatura de 20 °C)
- $\theta$  → ángulo de balanceo (°)





Figura 1: Circuito Simple - Criterio de Balanceo de los Conductores





**Tabla 1: LT 500 kV Yaciretá – Villa Hayes**

**Definición del ángulo de balanceo para la franja de servidumbre**

Conductor Rook			Viento	Fec. Industrial	
D(m)	0,02481	w(daN/m)	Vo(m/s)	29,90	
w(N/m)	11,95	1,195	Vt (30 s)	36,48	
n	4		H(m)	17,00	
Tracciones(daN)			Vp(m/s)	39,71	
V.Max	4115		Vp(km/h)	142,96	
V.Red.	2425		q(N/m <sup>2</sup> )	965,85	
EDS	2018		Factor k	0,31	
Peso cadena(daN)		70			
<b>Ángulo de balanceo del vano para FI</b>					
Tip.Sobr	Torre	angLT	Vmed	Vg	Vp/ Vmed
FI	API	0,00	500	500	1,000
tgβ <sub>R</sub>	tgβ	θ <sub>d</sub>	Tanθ <sub>e</sub>	θ <sub>e</sub>	θ
2,0045	0,6214	31,9	0	0,0	31,9

En la Tabla 1 se tiene:

Vo → Velocidad del viento de referencia para período de retorno 50 años;

Vt → Velocidad del viento de 30 segundos, a 10 m del suelo;

Vp → Velocidad del viento de 30 segundos corregida para la altura media del conductor;

q → presión de viento (N/m<sup>2</sup>);

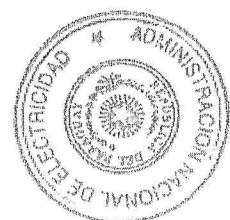
FI → Frecuencia industrial;

θ<sub>d</sub> → Ángulo dinámico de balanceo del conductor en el medio del vano debido al viento;

θ<sub>e</sub> → Ángulo estático de balanceo debido a la deflexión de la línea (0° en el presente caso);

Por lo tanto, conforme a los cálculos efectuados, el ancho de la franja de servidumbre es de aproximadamente 60 m, considerando un vano de hasta 500 metros, para el cable conductor ACSR 636 MCM – 24/7 ROOK. Se recomienda adoptar el ancho de 70 m, comprendiendo así vanos más largos.

Esta franja de 70 m cumple los requisitos de campo eléctrico, gradiente, radio interferencia y ruido.







Cabr  al proyectista verificar los aspectos de seguridad en los pocos vanos mayores que 600 m donde el cable conductor, al balancearse bajo la acci3n del viento, pueda eventualmente sobrepasar los límites de la franja de servidumbre.

## 5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Nuestra recomendaci3n es que el ancho de la franja de servidumbre de la línea de transmisi3n tenga un mínimo de 70 metros, con el eje de la línea en el centro de la franja. Esto se aplica tanto para circuito simple como para doble circuito.

**Observaci3n importante:** La normalizaci3n de ANDE exige un valor mínimo de 110 metros de franja de servidumbre, por eso se aplicará este valor.

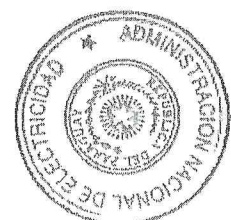
## 6 REFERENCIAS

[1] NESC C2-1993: National Electrical Safety Code.

[2] IEC 826: Loading and Strength of Overhead Transmission Lines.

[3] Norma brasileña NBR 5422: Projeto de Linhas Aéreas de Transmissão.

[4] EHV Transmission Line Reference Book 345 kV and Above - EPRI 1982.





## PRESENTACIÓN OFICIAL.

**SE TOMA NOTA Y SE AGREGA A SUS ANTECEDENTES OBRANTES EN COMISIONES. PE 20 -1637**

FECHA DE SESIÓN (ORDINARIA):

15 DE OCTUBRE DE 2020.

1.- Nota N° 3475 de la Administración Nacional de Electricidad, de fecha 14 de octubre de 2020, por la cual remite consideraciones con relación al Proyecto de Ley **“QUE MODIFICA EL ARTÍCULO 1° DE LA LEY N° 976/1982, ‘POR LA CUAL SE AMPLÍA LA LEY N° 966/1964, ‘QUE CREA LA ADMINISTRACIÓN NACIONAL DE ELECTRICIDAD’**”, remitido por el Poder Ejecutivo, según Mensaje N° 393.

## **OBSERVACIÓN:**





**CONGRESO NACIONAL**  
*H. Cámara de Senadores*

**LEGISLACION Y CODIFICACION  
OBRAS, SERVICIOS PUBLICOS Y  
COMUNICACIONES  
ENERGIA Y MINAS  
ECOLOGIA, RECURSOS NATURALES  
Y MEDIO AMBIENTE**

**Nuestra Visión:** “Un Poder Legislativo con compromiso ético y social orientado a brindar un servicio de excelencia”

**Nuestra Misión:** “Legislar y controlar en representación del pueblo, mediante una gestión eficiente, eficaz y transparente”

M.H.C.S. N° 3035.-

<b>H. CAMARA DE DIPUTADOS</b>	
SECRETARIA GENERAL	
DIRECCION DE PROYECTOS EN ESTUDIO	
Fecha de Entrada Asunción:	.....
Según Acta N° .....	..... Sesión .....
Expediente N°	<b>60431</b>

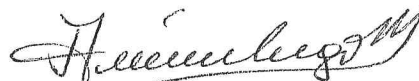
Asunción, 17 de noviembre de 2020

**Señor Presidente:**

De conformidad con lo establecido en el artículo 204 de la Constitución, le enviamos para someter a vuestra consideración el Proyecto de Ley, **QUE MODIFICA EL ARTÍCULO 1° DE LA LEY N° 976/1982, “POR LA CUAL SE AMPLIA LA LEY N° 966/64 QUE CREA LA ADMINISTRACION NACIONAL DE ELECTRICIDAD (ANDE)”**, remitido por el Poder Ejecutivo, Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones según mensaje N° 393 de fecha 5 de junio de 2020 y aprobado por este alto Cuerpo legislativo en sesión ordinaria del 12 de noviembre de 2020.

Muy atentamente.

  
**Gilberto Apuril Santiviago**  
Secretario Parlamentario

  
**Fernando Lugo Méndez**  
Vicepresidente 1°  
En ejercicio de la Presidencia  
H. Cámara de Senadores



A Su Excelencia  
**Pedro Alliana Rodríguez**, Presidente  
Honorable Cámara de Diputados  
Poder Legislativo

S-201637

HONORABLE CAMARA DE DIPUTADOS

DIRECCION DE MESA DE ENTRADA

FECHA DE RECEPCION

DIA

17

MESES

Noviembre

AÑO

2020

HORA:

13:00

Raquel Riquelme

RESPONSABLE

CONTIENE 32 (treinta y dos) PAGINAS

Acompaña MM



Sujeto a Verificación



2



CONGRESO NACIONAL  
H. Cámara de Senadores

LEGISLACION Y CODIFICACION  
OBRAS, SERVICIOS PUBLICOS  
COMUNICACIONES

ENERGIA Y MINAS  
ECOLOGIA, RECURSOS NATURALES  
Y MEDIO AMBIENTE

**Nuestra Visión:** “Un Poder Legislativo con compromiso ético y social orientado a brindar un servicio de excelencia”

**Nuestra Misión:** “Legislar y controlar en representación del pueblo, mediante una gestión eficiente, eficaz y transparente”

M.H.C.S. N° 3035.-

<b>H. CAMARA DE DIPUTADOS</b>	
SECRETARIA GENERAL	
DIRECCION DE PROYECTOS EN ESTUDIO	
Fecha de Entrada Asunción:	.....
Según Acta N°	..... Sesión
Expediente N°	60431

Asunción, 17 de noviembre de 2020

Señor Presidente:

De conformidad con lo establecido en el artículo 204 de la Constitución, le enviamos para someter a vuestra consideración el Proyecto de Ley, **QUE MODIFICA EL ARTÍCULO 1° DE LA LEY N° 976/1982, “POR LA CUAL SE AMPLIA LA LEY N° 966/64 QUE CREA LA ADMINISTRACION NACIONAL DE ELECTRICIDAD (ANDE)”**, remitido por el Poder Ejecutivo, Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones según mensaje N° 393 de fecha 5 de junio de 2020 y aprobado por este alto Cuerpo legislativo en sesión ordinaria del 12 de noviembre de 2020.

Muy atentamente.

Gilberto Apuril Santiviago  
Secretario Parlamentario

Fernando Lugo Méndez  
Vicepresidente 1°  
En ejercicio de la Presidencia  
H. Cámara de Senadores



A Su Excelencia  
**Pedro Alliana Rodríguez**, Presidente  
Honorable Cámara de Diputados  
Poder Legislativo

S-201637

*Erwin Gamarra*  
ENTREGADO 17 NOV 2020

Dirección de Información y Gestión Legislativa H.C.D.	
Fecha:	17/11/20
Hora:	14:43
Recibido por:	Patricia Gomez
OBS.:	xpg

HONORABLE CAMARA DE DIPUTADOS

DIRECCION DE MESA DE ENTRADA

FECHA DE RECEPCION

DIA

17

MES

Noviembre

AÑO

2020

HORA:

13:00

Raquel Riquelme

RESPONSABLE

CONTIENE 32/35 PAGINAS

Acompaña MM



suje to a Verificación



2