



COMISIÓN FEDERAL
DE ELECTRICIDAD



DERECHO DE VÍA

NRF-014-CFE-2014

MÉXICO

	DERECHO DE VÍA	NORMA DE REFERENCIA NRF-014-CFE
---	----------------	------------------------------------

PREFACIO

Esta **norma de referencia** ha sido elaborada de acuerdo con las Reglas de Operación del Comité de Normalización de CFE (**CONORCFE**), habiendo participado en la aprobación de la misma las áreas de CFE y organismos miembros del **CONORCFE**, indicados a continuación:

Asociación de Normalización y Certificación

Cámara Nacional de la Industria de la Transformación

Cámara Nacional de Manufacturas Eléctricas

Centro Nacional de Control de Energía de CFE

Colegio de Ingenieros Mecánicos y Electricistas

Coordinación de Transmisión y Transformación de CFE

Dirección General de Normas

Dirección de Modernización y Cambio Estructural

Gerencia de Abastecimientos de CFE

Instituto de Investigaciones Eléctricas

Subdirección de Construcción de CFE

Subdirección de Distribución de CFE

Subdirección de Generación de CFE

La presente **norma de referencia** será actualizada y revisada tomando como base las observaciones que se deriven de la aplicación de la misma, en el ámbito de CFE. Dichas observaciones deben enviarse a la **Gerencia de LAPEM**, quien por medio de su Departamento de Normalización y Metrología, coordinará la revisión.

Esta **norma de referencia** revisa y sustituye a los documentos normalizados CFE, relacionados con derecho de vía (NRF-014-2004), que se hayan publicado.

La entrada en vigor de esta norma de referencia será 60 días después de la publicación de su declaratoria de vigencia en el Diario Oficial de la Federación.

NOTA: Esta norma de referencia es vigente desde el 05 de enero del 2015.

	Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 06 de noviembre del 2014	Tercera Edición
--	---	-----------------

	DERECHO DE VÍA	NORMA DE REFERENCIA NRF-014-CFE
---	----------------	------------------------------------

CONTENIDO

1	OBJETIVO	1
2	CAMPO DE APLICACIÓN	1
3	REFERENCIAS	1
4	DEFINICIONES	1
4.1	Línea de Transmisión Aérea	1
4.2	Derecho de Vía	1
4.3	Eje del Trazo Topográfico	1
4.4	Claro	2
4.5	Claro Promedio	2
4.6	Parámetro	2
4.7	Flecha	2
4.8	Zona Urbana	2
4.9	Zona Rural	2
4.10	Tensión Eléctrica	2
4.11	Presión de Viento en Cables	2
4.12	Longitud Total de la Línea Aérea	3
4.13	Longitud derecho de Vía	3
5	CARACTERÍSTICAS Y CONDICIONES GENERALES	3
5.1	Objetivos del Derecho de Vía	3
5.2	Requisitos que Deben Cumplirse para que el Derecho de Vía sea Funcional	3
5.3	Parámetros que Influyen en la Determinación del Ancho del Derecho de Vía	3
5.4	Tipos de Derechos de Vía	5
5.5	Determinación del Ancho del Derecho de Vía	5
5.6	Terrenos Inclinales y Terrenos en Zonas Conflictivas	9
5.7	Formas de Constituir el Derecho de Vía	9
5.8	Conservación del Derecho de Vía	11
5.9	Uso Compartido con Ductos Metálicos	11
6	BIBLIOGRAFÍA	15
7	CONCORDANCIA CON NORMAS INTERNACIONALES	15

	DERECHO DE VÍA	NORMA DE REFERENCIA NRF-014-CFE
---	----------------	------------------------------------

8	EVALUACIÓN DE LA CONFORMIDAD	6
APÉNDICE A	FÓRMULAS PARA LA DETERMINACIÓN DEL ANCHO DEL DERECHO DE VÍA	7
APÉNDICE B	EJEMPLO DE DETERMINACIÓN DEL ANCHO DEL DERECHO DE VÍA EN UNA LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN DE 34.5 kV, CON ESTRUCTURAS TIPO TSG3, DE UN CIRCUITO, EN ZONA URBANA	16
APÉNDICE C	EJEMPLO DE DETERMINACIÓN DEL ANCHO DEL DERECHO DE VÍA EN UNA LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN DE 34.5 kV, CON ESTRUCTURAS TIPO HSG3, DE UN CIRCUITO, EN ZONA URBANA	18
APÉNDICE D	EJEMPLO DE DETERMINACIÓN DEL ANCHO DEL DERECHO DE VÍA EN UNA LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 115 kV, CON ESTRUCTURAS TIPO H, DE UN CIRCUITO SEMIFLEXIBLE EN ZONA URBANA	20
APÉNDICE E	EJEMPLO DE DETERMINACIÓN DEL ANCHO DEL DERECHO DE VÍA EN UNA LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 230 Kv DE DOS CIRCUITOS EN ZONA URBANA CON ESTRUCTURA 2410 SMP	22
APÉNDICE F	EJEMPLO DE DETERMINACIÓN DEL ANCHO DEL DERECHO DE VÍA EN UNA LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 230 kV, CUATRO CIRCUITOS EN ZONA RURAL CON TORRES AUTOSOPORTADAS	24
APÉNDICE G	EJEMPLO DE DETERMINACIÓN DEL ANCHO DEL DERECHO DE VÍA EN UNA LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 400 kV, UN CIRCUITO EN ZONA RURAL CON TORRES AUTOSOPORTADAS	26
APÉNDICE H	EJEMPLO DE DETERMINACIÓN DEL ANCHO DEL DERECHO DE VÍA EN UNA LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 115 kV, DOS CIRCUITOS EN ZONA URBANA CON POSTES TRONCOCONICOS	28
APÉNDICE I	EJEMPLO DE DETERMINACIÓN DEL ANCHO DEL DERECHO DE VÍA EN UNA LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 115 kV, UNO Y DOS CIRCUITOS EN ZONA URBANA CON POSTES TRONCOCONICOS TIPO LINDERO	30
APÉNDICE J	EJEMPLO DE DETERMINACIÓN DEL ANCHO DEL DERECHO DE VÍA EN UNA LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 400/230 kV, 2/2 CIRCUITOS (MULTICIRCUITO) EN ZONA URBANA CON POSTES TRONCOCONICOS	32
APÉNDICE K	EJEMPLO DE DETERMINACIÓN DEL ANCHO DEL DERECHO DE VÍA EN UNA LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 230/115 kV, 2/2 CIRCUITOS (MULTICIRCUITO) EN ZONA URBANA CON POSTES TRONCOCONICOS	34
APÉNDICE L	EVALUACIÓN DE LA CONFORMIDAD	36
TABLA 1	Valores del ancho de derecho de vía para estructuras autosoportadas	6
TABLA 2	Valores del ancho de derecho de vía para estructuras autosoportadas de 4 circuitos	6
TABLA 3	Valores del ancho de derecho de vía para postes troncocónicos tipo lindero	7
TABLA 4	Valores del ancho de derecho de vía para postes troncocónicos tipo camellón	8

	DERECHO DE VÍA	NORMA DE REFERENCIA NRF-014-CFE
---	----------------	------------------------------------

TABLA 5	Valores del ancho de derecho de vía para estructuras tipo “H”	8
FIGURA 1	Flecha	2
FIGURA 2	Integración del derecho de vía	4



	DERECHO DE VÍA	NORMA DE REFERENCIA NRF-014-CFE
---	-----------------------	--

1 OBJETIVO

Unificar los criterios de las diversas áreas de la Comisión Federal de Electricidad (CFE), para determinar, obtener y conservar los Derechos de Vía que se requieren para el adecuado diseño, construcción, operación y mantenimiento de sus líneas aéreas.

2 CAMPO DE APLICACIÓN

En líneas aéreas de transmisión y distribución de energía eléctrica, considerando tensiones de línea, desde 34.5kV hasta 400 kV, en todo el país tanto existentes como futuras.

3 REFERENCIAS

Para la correcta utilización de esta norma de referencia, es necesario consultar y aplicar las normas oficiales mexicanas, normas mexicanas y normas de referencia siguientes o las que las sustituyan:

NOM-008-SCFI-2002	Sistema General de Unidades de Medida.
NRF-015-CFE-2001	Requerimientos para la Construcción en Paralelo y Cruces de Ductos Metálicos con Líneas de Transmisión de 115 kV y Mayores.
NRF-013-CFE-2001	Señales de Seguridad e Higiene.

4 DEFINICIONES

Para los efectos de esta Norma de Referencia, se dan las siguientes definiciones:

4.1 Líneas de Distribución o Transmisión Aérea

Es aquella que está constituida por conductores desnudos o aislados y circuitos, tendidos en espacios abiertos y que están soportados por estructuras (postes o torres), con los accesorios necesarios para la fijación, separación y aislamiento de los mismos conductores.

4.2 Derecho de Vía

Es una franja de terreno que se ubica a lo largo de cada línea aérea, cuyo eje longitudinal coincide con el trazo topográfico de la línea; en caso de líneas construidas como tipo lindero, el ancho del derecho de vía se debe considerar a partir del eje longitudinal del conductor. Su dimensión transversal varía de acuerdo con el tipo de estructuras, con la magnitud y desplazamiento lateral de la flecha y con la tensión de operación. (DOF-NOM-001-SEDE-2012).

En el caso de líneas aéreas multicircuito con diferentes niveles de tensión, el derecho de vía será definido por el circuito con la mayor tensión nominal de operación.

El Derecho de Vía de una línea aérea se determina en función del tipo de estructura, en el momento de que exista un cambio de tipo de estructura, el derecho de vía se ajusta a las nuevas condiciones. Para la determinación del derecho de vía se debe usar la torre de suspensión predominante sobre el mismo.

4.3 Eje del Trazo Topográfico

Es la línea imaginaria que une las marcas de referencia fijas, establecidas en el terreno, que define la trayectoria de un levantamiento topográfico.

	DERECHO DE VÍA	NORMA DE REFERENCIA NRF-014-CFE
---	-----------------------	--

4.4 Claro

Es la parte de una línea aérea comprendida entre dos estructuras consecutivas.

4.5 Claro Promedio

Es el claro representativo de una línea de transmisión, en el cual deben ser de un solo tipo de estructura (Torres o postes, mismo número de circuitos, misma disposición geométrica, mismo número de conductores por fase).

El claro promedio se obtiene al dividir la longitud de la línea con el mismo tipo de estructuras entre el número total de éstas.

4.6 Parámetro

Es la tensión longitudinal horizontal a la que se ve sometido el conductor sobre la densidad lineal de masa del mismo, bajo una condición climatológica específica.

4.7 Flecha

Distancia medida verticalmente desde la parte más baja del conductor hasta una línea recta imaginaria que une sus dos puntos de soporte. En el caso de que la línea se encuentre en un plano horizontal, la flecha siempre se medirá en el punto medio del claro.

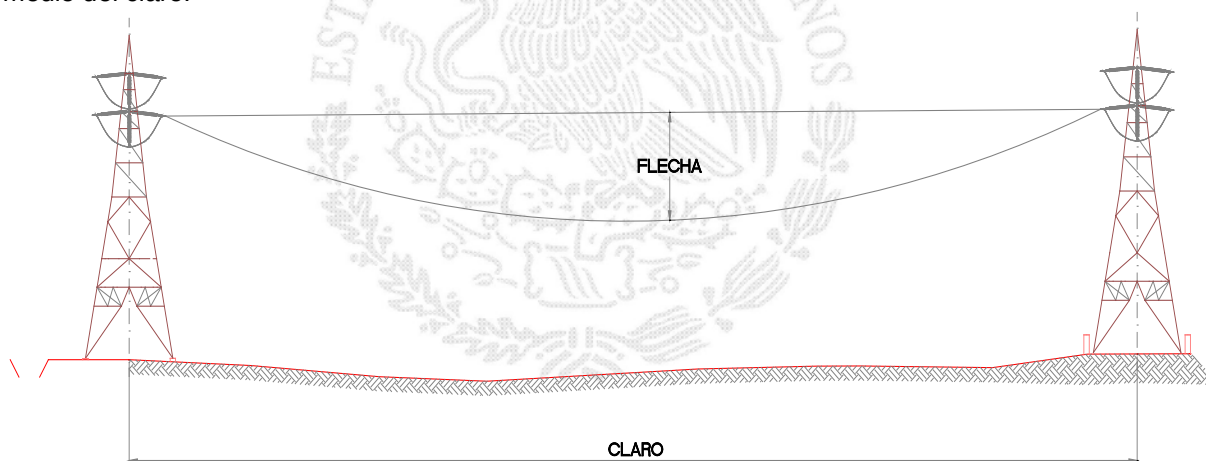


FIGURA 1 - Flecha

4.8 Zona Urbana

Son las localidades o áreas con 5 000 habitantes o más; o bien, las cabeceras municipales independientemente del número de habitantes.

4.9 Zona Rural

Son las localidades o áreas con menos de 5 000 habitantes.

4.10 Tensión Eléctrica

Es el voltaje nominal al que opera una línea aérea, se le conoce como tensión nominal de operación (entre fases).

4.11 Presión de Viento en Conductores

Es la fuerza que ejerce el viento sobre el área proyectada del conductor en un plano vertical.

	DERECHO DE VÍA	NORMA DE REFERENCIA NRF-014-CFE
---	-----------------------	--

4.12 Longitud Total de la Línea Aérea

Es la longitud que se considera desde su inicio hasta el final de la línea.

4.13 Longitud del Derecho de Vía

Es la longitud que tiene un derecho de vía con el mismo tipo de estructura.

5 CARACTERÍSTICAS Y CONDICIONES GENERALES

5.1 Objetivos del Derecho de Vía

Los objetivos del derecho de vía son: disponer del área bajo las líneas, que permita su adecuada operación con la máxima confiabilidad y el menor índice de salidas, en beneficio del servicio público eléctrico; facilitar su inspección y mantenimiento con las mínimas interferencias; proporcionar la seguridad necesaria a los residentes que se ubiquen en la vecindad de los conductores, para evitar la posibilidad de accidentes, debido a una tensión eléctrica mortal por contacto directo, o por fenómenos de inducción.

5.2 Requisitos que Deben Cumplirse en el Derecho de Vía

Dentro del área que ocupa el derecho de vía, no deben existir obstáculos ni construcciones de ninguna naturaleza, tales como, casas, edificios, casetas, cercas, bardas, enrejados u otro medio que ponga en riesgo la operación confiable de las líneas de transmisión y la seguridad del entorno, y que impida el libre acceso para mantenimiento y/o revisión de las instalaciones de la CFE. Se pueden aceptar vialidades, estacionamientos, áreas verdes y áreas de recreación, debiendo satisfacer los requisitos establecidos en la NOM-001-SEDE.

En el caso de terrenos forestales, se deberá cumplir con las disposiciones que se establezcan en la normativa ambiental y en las autorizaciones de impacto ambiental y cambio de uso de suelo en terrenos forestales que emita la autoridad y las condicionantes establecidas en las autorizaciones de impacto ambiental y cambio de uso de suelo de terrenos forestales.

Así mismo se debe cumplir con la normativa del patrimonio arqueológico los programas y planes de desarrollo urbano las normas oficiales mexicanas los programas de ordenamiento ecológico la legislación local en la materia.

5.3 Parámetros que Influyen en la Determinación del Ancho del Derecho de Vía

El ancho del derecho de vía está integrado por el doble de la suma de las siguientes distancias: separación horizontal mínima eléctrica de seguridad (distancia A); proyección horizontal de la flecha del conductor y de la longitud de la cadena de aisladores de suspensión (en su caso), según el ángulo de oscilación que produce la presión del viento (distancia B); del eje de la estructura al conductor extremo en reposo (distancia C); (véase figura 2). Estos parámetros varían de acuerdo con: la tensión eléctrica nominal, el calibre del conductor, la magnitud de la presión del viento, el tipo de estructura, la zona en que se localice y la altitud respecto al nivel del mar en que se ubique.

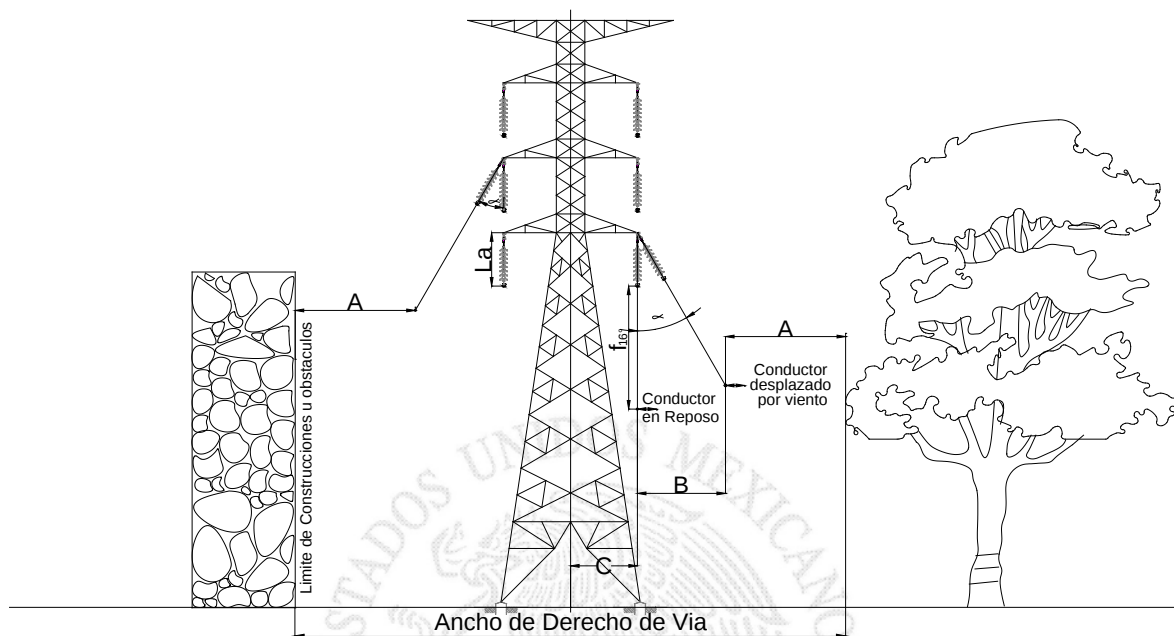


FIGURA 2 – Integración del derecho de vía

Donde: A = Separación horizontal mínima de seguridad (véase inciso 5.5.2).
 B = Proyección horizontal de la flecha más cadena de aisladores (véase inciso 5.5.2).
 C = Distancia del eje de la estructura al conductor externo en reposo.
 La = Longitud oscilante de la cadena de aisladores en metros.
 $f_{16\text{ }^{\circ}\text{C}}$ = flecha final 16 °C.

Ancho del derecho de vía = $2 (A + (La + f_{16\text{ }^{\circ}\text{C}}) \text{ sen } \alpha + C)$.

5.3.1 Determinación del Parámetro

Para el caso de la aplicación en la presente norma, se debe considerar lo siguiente:

a) Zona urbana:

- temperatura ambiente de 16 °C,
- presión del viento 196 Pa,
- la condición del cable con módulo de elasticidad final,
- y el parámetro en caso de utilizarse en postes troncocónicos es de: 500 m.

b) Zona rural:

- condición climatológica es una temperatura ambiente de 16 °C,
- presión del viento 284 Pa,
- la condición del cable con módulo de elasticidad final,

	DERECHO DE VÍA	NORMA DE REFERENCIA NRF-014-CFE
---	-----------------------	--

- y el parámetro en caso de utilizarse torres autosoportadas es de: 1 500 m.

5.4 Tipos de Derechos de Vía

Para aplicar esta norma de referencia y efectuar el cálculo del derecho de vía requerido, se debe considerar la zona en que se localice la línea aérea.

- a) Derecho de vía en zona urbana.
- b) Derecho de vía en zona rural.

Además de considerar el tipo de terreno donde pasa la línea aérea.

- a) Terreno plano.
- b) Terreno montañoso o con lomas.

5.5 Determinación del Ancho del Derecho de Vía

5.5.1 Aplicación

Los requisitos de esta sección, se refieren a las separaciones de los conductores energizados desnudos, cables de guarda con o sin fibras ópticas, mensajeros, retenidas y neutros, de una línea con respecto a edificios, construcciones, árboles y cualquier otro obstáculo.

En el caso de líneas de doble circuito donde el alcance de utilización sea de un solo lado, el ancho del derecho de vía se debe considerar a partir del eje del circuito que se va a instalar.

En zonas urbanas y paralelismo con carreteras y avenidas se recomienda el uso de aisladores rígidos o en "V" con el fin de disminuir la oscilación de los conductores por presión de viento.

5.5.2 Ancho del derecho de vía

El valor resultante de la operación $2*(A+B+C)$, es el ancho del derecho de vía. En la tabla 1 se muestran los valores del ancho del derecho de vía para estructuras autosoportadas de 115 kV a 400 kV para uno y dos circuitos. Para estructuras de cuatro circuitos se aplica la tabla 2.

En la tabla 3 se muestran los valores del ancho de derecho de vía para postes troncocónicos tipo lindero con cruceta aislada o metálica para tensiones de 115 kV a 400 kV.

En la tabla 4 se muestran los valores del ancho de derecho de vía para postes troncocónicos tipo camellón con cruceta aislada o metálica para tensiones de 115 kV a 400 kV.

	DERECHO DE VÍA	NORMA DE REFERENCIA NRF-014-CFE
---	----------------	------------------------------------

6 de 36

TABLA 1 - Valores del ancho de derecho de vía para estructuras autoportadas

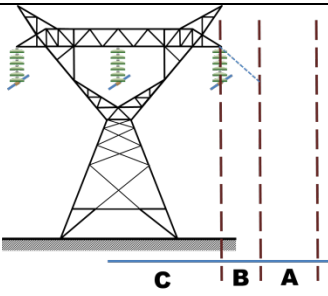
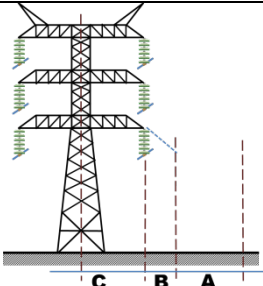
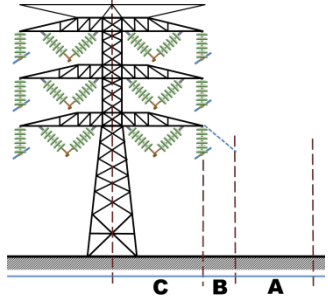
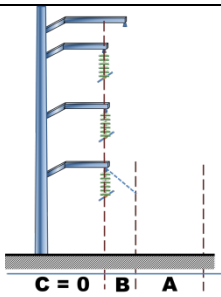
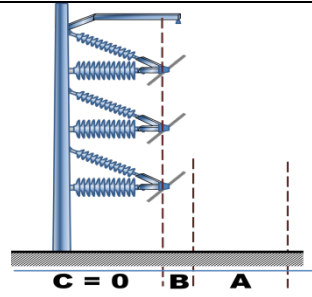
Tensión (kV)	Distancia A+B (m)	Distancia C (m)		Ancho del derecho de vía 2 (A+B+C)	Dibujo esquemático
		Un circuito (horizontal)	1 o 2 circuitos (vertical)		
85, 115, 138	6	4	-----	20	
161, 230	8	8	-----	32	
400	9	12	-----	42	
85, 115, 138	6	-----	3.25	18.50	
161, 230	8	-----	5	26	
400	9	-----	9	36	

TABLA 2 - Valores del ancho de derecho de vía para estructuras autoportadas de 4 circuitos

Tensión (kV)	Distancia A+B (m)	Distancia C (m)	Ancho del derecho de vía 2 (A+B+C)	Dibujo esquemático
85, 115, 138	8.4	7	31	
161, 230	9.1	11.9	42	

 	DERECHO DE VÍA	NORMA DE REFERENCIA NRF-014-CFE
---	----------------	------------------------------------

TABLA 3 - Valores del ancho de derecho de vía para postes troncocónicos tipo lindero

Tensión (kv)	Distancia A+B (m)	Distancia C (m)		Ancho del derecho de vía $2 * (A+B+C)$	Dibujo esquemático
		Cruceta metálica	Cruceta aislada		
85, 115, 138	4.9	0	-----	10	
161, 230	5.9	0	-----	12	
400	6.9	0	-----	14	
85, 115, 138	4.5	-----	0	9.0	
161, 230	5.3	-----	0	11	
400	6.1	-----	0	13	

	DERECHO DE VÍA	NORMA DE REFERENCIA NRF-014-CFE
---	----------------	------------------------------------

8 de 36

TABLA 4 - Valores del ancho de derecho de vía para postes troncocónicos tipo camellón

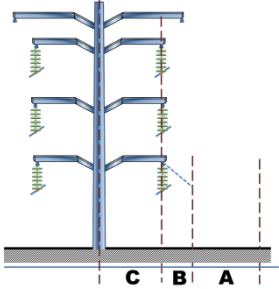
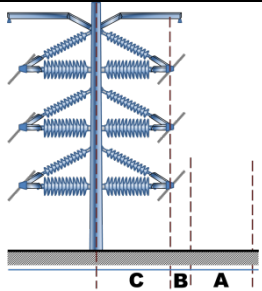
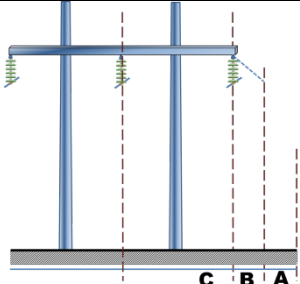
Tensión (kV)	Distancia A+B (m)	Distancia C (m)		Ancho del derecho de vía	Dibujo esquemático
		Cruceta metálica	Cruceta aislada		
85, 115, 138	5.4	2.8	-----	17	
161, 230	6.6	4.4	-----	22	
400	7.3	5.5	-----	25	
115,138	5.0	-----	2.1	14	
161, 230	5.1	-----	3.25	17	
400	6.2	-----	4.3	21	

TABLA 5 – Valores del ancho de derecho de vía para estructuras tipo “H”

Tensión (kV)	Distancia A+B (m)	Distancia C (m)	Ancho del derecho de vía	Dibujo esquemático
34,5	3.71	3	13.5	
69,85, 115,138	4.9	4.1	18	
161, 230	8	5	26	

NOTA: Para líneas de Subtransmisión de 85 kV y 138 kV se consideran las mismas distancias que para 115 kV. Para líneas de transmisión de 161 kV se consideran las mismas distancias que para 230 kV.

En la tabla 6 se enumeran los tipos de torres que se contemplan en la tabla 1.

	DERECHO DE VÍA	NORMA DE REFERENCIA NRF-014-CFE
---	-----------------------	--

Para las tensiones de 85 y 69 kV se deben aplicar los valores que aparecen en las tablas 3 y 4.

Para las estructuras que no se contemplen en las tablas 2, 3, 4 y 5, es necesario aplicar las fórmulas que aparecen en el Apéndice A.

Para casos en los cuales sea necesario realizar el cálculo del ancho del derecho de vía, referirse al Apéndice A, donde se describe el procedimiento a seguir para determinar los valores de A, B y C.

5.6 Terrenos Inclinales y Terrenos en Zonas Conflictivas

5.6.1 Terreno con pendiente transversal al eje del trazo topográfico

En terrenos con pendiente transversal al trazo del eje de la línea, el ancho del derecho de vía corresponde a la proyección horizontal del terreno, es decir, la dimensión a medir sobre el terreno, debe ser la que resulte de dividir el ancho calculado del derecho de vía, entre el coseno del ángulo de inclinación del terreno respecto a la horizontal.

5.6.2 Terrenos en zonas conflictivas

En terrenos urbanos o rurales con serios problemas para la obtención del derecho de vía, es factible aplicar, previo estudio técnico económico, una o más de las siguientes medidas, con objeto de reducir el ancho necesario para el paso de la línea.

- a) Instalar contrapesos en los puntos de soporte oscilantes de los conductores, previa verificación de la capacidad de carga vertical.
- b) Limitar en alguna otra forma la oscilación transversal de los conductores (entre otros: la instalación de cadenas de aisladores en "V" o aisladores tipo poste).
- c) Utilizar disposición vertical de los conductores.
- d) Reducir la flecha, incrementando la tensión mecánica de los cables, previo estudio de flechas y tensiones.
- e) Reducir la longitud de los claros.
- f) Cambio de la trayectoria del trazo original de la línea.
- g) Instalar estructuras más altas cuidando libramientos mínimos de seguridad vertical.
- h) Cambio de tipo de estructura.

Cuando exista la necesidad de instalar una línea o darle mantenimiento en las zonas conflictivas, se debe elaborar un convenio técnico-jurídico entre la CFE y el (los) afectado(s).

5.7 Formas de Constituir el Derecho de Vía

La forma de constituir el derecho de vía de las líneas de Subtransmisión y Transmisión, puede variar de acuerdo al régimen de tenencia de la tierra de los terrenos que se requieran para tal efecto, el área encargada de la ejecución del proyecto debe obtener la adquisición de los derechos de vía en los terrenos en donde se construirá la línea, entregando la documentación respectiva que los ampare al terminar de construir la obra.

Fundamentalmente podemos dividir el régimen de tenencia de la tierra en las siguientes categorías:

	DERECHO DE VÍA	NORMA DE REFERENCIA NRF-014-CFE
---	--	---

- a) Propiedad de los particulares.
- b) Propiedad ejidal y comunal.
 - tierras de uso común,
 - tierras destinadas al asentamiento humano,
 - tierras parceladas.
- c) Propiedad de los entes públicos.
 - de la federación.
 - . del dominio directo,
 - . del dominio público,
 - . del dominio privado.
 - de los estados,
 - de los municipios,
 - de otros entes públicos.

5.7.1 Propiedad de los particulares

El derecho de vía de las líneas de Subtransmisión y Transmisión, pueden establecerse en bienes inmuebles propiedad de los particulares a través de:

- a) Instituciones de derecho público, como la expropiación, limitación de dominio e imposición de modalidades a la propiedad. La expropiación se puede tramitar en la vía federal ante la Secretaría de Desarrollo Social o en la vía local ante la autoridad competente del estado que se trate.
- b) Actos regulados por el derecho privado, como la compraventa, donación, servidumbre de paso y permuta.

5.7.2 Propiedad ejidal y comunal

Actualmente, la Ley Agraria permite que el derecho de vía de las líneas de Subtransmisión y Transmisión se pueda establecer mediante:

- a) Instituciones de derecho público, como la expropiación, limitación de dominio e imposición de modalidades a la propiedad, que deben gestionarse ante la Secretaría de la Reforma Agraria.
- b) Actos regulados por el derecho privado que no impliquen la transmisión del dominio de la tierra, como los contratos de servidumbre de paso, arrendamiento y comodato. Dichos contratos se celebran con el ejido o comunidad, excepto que se trate de tierras parceladas, en cuyo caso, podrán firmarse con los titulares de las parcelas.
- c) Actos regulados por el derecho privado que impliquen la transferencia de la propiedad de la tierra, como los contratos de compraventa y permuta, que sólo podrán celebrarse hasta que se adquiera el dominio pleno sobre las parcelas, respetando el derecho del tanto que consigna la ley de la materia.

	DERECHO DE VÍA	NORMA DE REFERENCIA NRF-014-CFE
---	--	---

5.7.3 Propiedad de los entes públicos

A fin de constituir el derecho de vía de las líneas de Subtransmisión y Transmisión puede acudirse a:

- a) Instituciones de derecho público, como el cambio de destino, por decreto del ejecutivo federal, o acuerdo de la legislatura local, según corresponda.
- b) Contratos de compraventa, donación y permuta, entre otros actos jurídicos.

5.8 Conservación del Derecho de Vía

Se deben prever las medidas necesarias para conservar el derecho de vía en condiciones tales que en forma plena y permanente, cumpla su función. Para lo anterior se requiere:

5.8.1 Inspecciones periódicas del derecho de vía

Deben efectuarse en forma programada, registrando los tipos de vegetación y usos del suelo.

En zonas urbanas y semiurbanas, se recomienda incrementar la periodicidad de las inspecciones, de tal manera que oportunamente se puedan detectar y reportar las construcciones incipientes que afecten el derecho de vía. Lo anterior con objeto que el área responsable del mantenimiento de la línea, gestione la solución adecuada y oportuna.

5.8.2 Mantenimiento

Para mantener la seguridad operativa de las líneas de Subtransmisión y Transmisión, y en la proximidad de los conductores, los árboles deben ser podados para evitar que el movimiento de las ramas o de los propios conductores, pueda ocasionar fallas a tierra o entre fases.

También se recomienda podar los árboles, para evitar que sus ramas al desprenderse puedan caer sobre los conductores, realizando cortes selectivos conforme a la normatividad de impacto ambiental vigente.

5.8.3 Instalación de avisos

En cruzamientos con vías de comunicación, así como en zonas urbanas y semiurbanas, se deben instalar en la estructura avisos que indiquen el derecho de vía; esto se debe efectuar en líneas de 115 kV o mayores, conforme a la NRF-013-CFE.

5.8.4 Campañas publicitarias

Debido a los problemas de invasión del derecho de vía que a la fecha se han suscitado, se recomienda realizar campañas publicitarias por los distintos medios de comunicación masiva, con objeto de resaltar la importancia de respetar el derecho de vía de las líneas y los peligros que implica su invasión.

5.9 Uso Compartido con Ductos Metálicos

Cuando el derecho de vía sea compartido, se debe utilizar los criterios y guías de seguridad operativa indicadas en la norma de referencia NRF-015-CFE.

	DERECHO DE VÍA	NORMA DE REFERENCIA NRF-014-CFE
---	----------------	------------------------------------

12 de 36

APÉNDICE A (Normativo)

FÓRMULAS PARA LA DETERMINACIÓN DEL ANCHO DEL DERECHO DE VÍA

A.1 APLICACIÓN

Para los casos especiales no incluidos en la sección 5.5, y donde se requiera calcular el ancho de derecho de vía, se presenta en éste Apéndice el procedimiento a seguir, así como definiciones y consideraciones necesarias para el cálculo.

Determinar el claro promedio del derecho de vía:

$$\text{Claro Promedio}(CP) = \frac{\text{Longitud de derecho de vía}(L_{dv})}{\text{No. Total de Estructuras}(N_{est})}$$

Adicionalmente, se debe considerar lo siguiente:

$$\text{Claro de Peso}(CV) = \text{Claro de Viento}(CMH) = \text{Claro Promedio}(CP)$$

La proyección horizontal de la flecha del conductor (distancia B) y de la longitud de la cadena de aisladores en suspensión.

- a) Zona urbana:
Presión de viento 196 Pa.
Temperatura Ambiente: 16°C
Condición de conductor: módulo de elasticidad final.
- b) Zona rural:
Presión de viento 284 Pa.
Temperatura Ambiente: 16°C.
Condición de conductor: módulo de elasticidad final.

El desplazamiento del conductor debe considerar cualquiera de las opciones siguientes:

- a) Si el aislamiento de suspensión se encuentra en disposición vertical "I", se debe incluir el balanceo de la misma y la aportación del peso de la misma en el balanceo.
- b) Si el aislamiento de suspensión se encuentra en disposición "V", se desprecia el efecto de la cadena en el balanceo.
- c) Si el aislamiento es tipo poste o cruceta aislador en "V", se desprecia el efecto de la cadena en el balanceo.

Para calcular este desplazamiento puede utilizarse la siguiente fórmula:

$$\alpha = \tan^{-1} \frac{CP \ PV \ K1 \ \phi_c}{CP \ K2 \ Wc + 0.5 \ Wa} \quad \text{Escriba aquí la ecuación.}$$

La distancia B se obtiene de la siguiente fórmula

$$B = (La + f_{16^\circ C}) \operatorname{sen} \alpha$$

Donde:

α = Ángulo de desplazamiento del conductor y de la cadena de aisladores de suspensión, cuando estos se utilicen, en grados.

CP = Claro promedio, en m.

PV = Presión de viento, en Pa.

ϕc = Diámetro del conductor, en m.

Wc = Peso unitario del conductor, en N/m.

Wa = Peso de la cadena de aisladores y del sistema de soporte, en N.

La = Longitud oscilante de la cadena de aisladores en metros.

K1 = Constante debida a la presión del viento.

K2 = Constante debida a la masa del conductor.

$f_{16^\circ C}$ = Flecha final a 16 °C.

Parámetro de catenaria, en caso de emplearse torres autoportadas y estructuras H, su valor será de 1 500 m; y en el caso de postes troncocónicos es de 500 m.

$$f_{16^\circ C} = \frac{(CP)^2}{(8 * Parametro)}$$

TABLA A1 - Valores de las constantes K1 y K2

Conductores por fase	K1	K2
1	1	1
2	1.5	2
3	2.5	3

NOTA:

- 1.- La presión de viento sobre la cadena y el sistema de soporte, se desprecia.
- 2.- Cuando se utilicen aisladores de los tipos alfiler, poste o cualquier otro, que no permitan el desplazamiento del soporte del conductor, se debe omitir el segundo sumando del denominador.
- 3.- En líneas con dos conductores por fase dispuestos horizontalmente, la presión de viento actúa sobre 1,5 veces el área proyectada de uno de los conductores.
- 4.- Para líneas de más de tres conductores por fase, se deben calcular los valores de K1 y K2.

	DERECHO DE VÍA	NORMA DE REFERENCIA NRF-014-CFE
---	---	--

14 de 36

Separación horizontal mínima eléctrica de seguridad (distancia A) de conductores energizados a edificios construcciones, árboles y cualquier otro obstáculo

La fórmula para determinar el valor de A es la siguiente:

$$A = (0,01) \left(1 + C_{alt} \right) \left(\frac{V}{\sqrt{3}} - 22 \right) + 2.30$$

Donde:

- V = Tensión máxima del sistema entre fases del circuito expresada en kV.
C_{alt} = Constante de corrección por altitud y tiene un valor de 0.03 por cada 300 m de altitud que sobrepase los 1 000 msnm.



	DERECHO DE VÍA	NORMA DE REFERENCIA NRF-014-CFE
---	-----------------------	--

6 BIBLIOGRAFÍA

[1] **LGEEPA-2000** Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.

[2] **NOM-001-SEDE-2005** Instalaciones Eléctricas (Utilización).

7 CONCORDANCIA CON NORMAS INTERNACIONALES

No puede establecerse concordancia con normas internacionales por no existir referencias al momento de la elaboración de la presente norma de referencia.



	DERECHO DE VÍA	NORMA DE REFERENCIA NRF-014-CFE
---	-----------------------	--

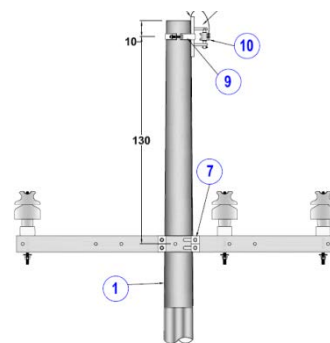
16 de 36

APÉNDICE B

EJEMPLO DE DETERMINACIÓN DEL ANCHO DEL DERECHO DE VÍA EN UNA LÍNEA DE DISTRIBUCION DE 34.5 kV, CON ESTRUCTURAS TIPO TSG3, DE UN CIRCUITO, EN ZONA URBANA

Datos

Tipo de estructura	TSG3
1 Conductor ACSR por fase	477 kCM "Hawk"
ϕ_c Diámetro del conductor	0.0218 m
W_c Peso unitario del conductor	9.56 N/m
PV Presión de viento	196 Pa
P Parámetro de catenaria	500 m
(Estructuras TSG3)	



L_{tot}	Longitud total de la línea	9.75 km
N_{tor}	Número total de torres	150
W_a	Peso de la cadena de aisladores y del sistema de soporte	324 N
L_a	longitud de la cadena de aisladores	0.45 m
C_{alt}	Constante de altitud	1 m

Cálculo:

$$\text{Claro Promedio} = CP = \frac{L_{tot}}{N_{tor}} = \frac{9750\text{m}}{150} = 65 \text{ m}$$

Del Apéndice A, la separación horizontal mínima es de:

$$A = (0.01) \left(1 + C_{alt} \right) \left(\frac{V}{\sqrt{3}} - 22 \right) + 2.30 = (0.01) (1) \left(\frac{36.22}{\sqrt{3}} - 22 \right) + 2.30 = 2.30 \text{ m}$$

La proyección horizontal de la flecha más la cadena de aisladores, esto es, la distancia B resulta.

$$B = (L_a + f_{16} \circ C) \text{ sen } \alpha, \text{ aplicando la fórmula del Apéndice A.}$$

$$\alpha = \tan^{-1} \frac{CP \ PV \ K1 \ \phi_c}{CP \ K2 \ Wc + 0.5 \ Wa}$$

Sustituyendo valores y considerando, que se tiene un solo conductor por fase; entonces los valores de K_1 y K_2 es de 1:

$$\alpha = \tan^{-1} \frac{(65)(196)(1)(0.0218)}{(65)(1)(9.56) + (0.5)(324)} = \tan^{-1} \frac{277.73}{783.4}$$

$$\alpha = \tan^{-1} 0.3545 = 19.52^\circ$$

	DERECHO DE VÍA	NORMA DE REFERENCIA NRF-014-CFE
---	--	---

Calculando la flecha a 16°C, se tiene:

$$f_{16^{\circ}\text{C}} = \frac{(CP)^2}{(8 * \text{Parametro})} = \frac{65^2}{8 * 500} = 1.05 \text{ m}$$

Sustituyendo en B, se tiene:

$$B = (0.45 + 1.05) \sin(19.52^{\circ}) = (1.50) (0.3341) = 0.5 \text{ m}$$

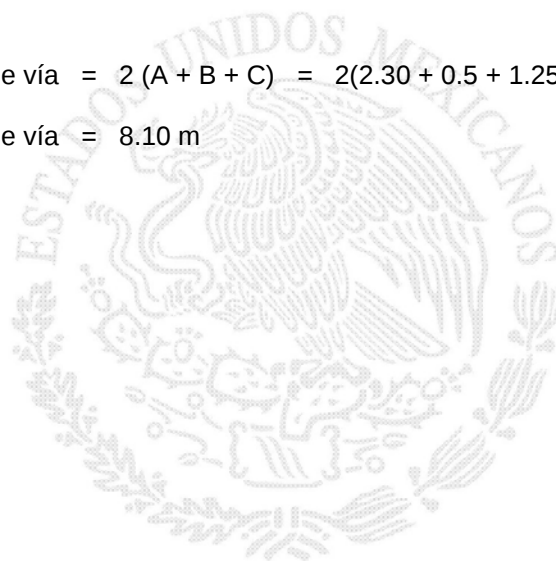
La distancia C del eje de la estructura al conductor extremo en reposo, en este caso es de:

$$C = 1.25 \text{ m}$$

Por lo tanto:

$$\text{Ancho del derecho de vía} = 2 (A + B + C) = 2(2.30 + 0.5 + 1.25)$$

$$\text{Ancho del derecho de vía} = 8.10 \text{ m}$$



	DERECHO DE VÍA	NORMA DE REFERENCIA NRF-014-CFE
---	-----------------------	--

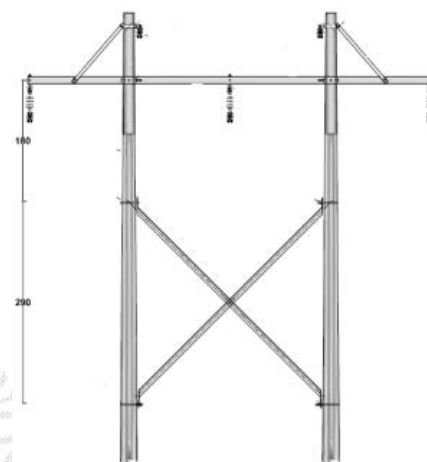
18 de 36

APÉNDICE C

EJEMPLO DE DETERMINACIÓN DEL ANCHO DEL DERECHO DE VÍA EN UNA LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN DE 34.5 kV, CON ESTRUCTURAS TIPO HSG3, DE UN CIRCUITO, EN ZONA URBANA

Datos

Tipo de estructura	HSG3
1 Conductor ACSR por fase	477 kCM "Hawk"
ϕ_c Diámetro del conductor	0.0218 m
W_c Peso unitario del conductor	9.56 N/m
PV Presión de viento	196 Pa
P Parámetro de catenaria	1 500 m
(Estructuras HSG3)	



L_{tot}	Longitud total de la línea	9.8 km
N_{tor}	Número total de torres	49
W_a	Peso de la cadena de aisladores y del sistema de soporte	324 N
L_a	longitud de la cadena de aisladores	0.45 m
C_{alt}	Constante de altitud	1 m

Cálculo:

$$\text{Claro Promedio} = CP = \frac{L_{tot}}{N_{tor}} = \frac{9800\text{m}}{49} = 200 \text{ m}$$

Del Apéndice A, la separación horizontal mínima es de:

$$A = (0.01)(1 + C_{alt}) \left(\frac{V}{\sqrt{3}} - 22 \right) + 2.30 = (0.01)(1) \left(\frac{36.22}{\sqrt{3}} - 22 \right) + 2.30 = 2.30 \text{ m}$$

La proyección horizontal de la flecha más la cadena de aisladores, esto es, la distancia B resulta.

$$B = (L_a + f_{16} \circ C) \text{ sen } \alpha, \text{ aplicando la fórmula del Apéndice A.}$$

$$\alpha = \tan^{-1} \frac{CP \ PV \ K1 \ \phi_c}{CP \ K2 \ Wc + 0.5 \ Wa}$$

Sustituyendo valores y considerando, que se tiene un solo conductor por fase; entonces los valores de K_1 y K_2 es de 1:

$$\alpha = \tan^{-1} \frac{(200)(196)(1)(0.0218)}{(200)(1)(9.56)} = \tan^{-1} \frac{854.56}{1916}$$

$$\alpha = \tan^{-1} 0.4460 = 24.03^\circ$$

	DERECHO DE VÍA	NORMA DE REFERENCIA NRF-014-CFE
---	---	--

Calculando la flecha a 16°C, se tiene:

$$f_{16^{\circ}\text{C}} = \frac{(CP)^2}{(8 * \text{Parametro})} = \frac{200^2}{8 * 1500} = 3.03 \text{ m}$$

Sustituyendo en B, se tiene:

$$B = (0.45 + 3.03) \text{ sen}(24.03^{\circ}) = (3.48) (0.4072) = 1.41 \text{ m}$$

La distancia C del eje de la estructura al conductor extremo en reposo, en este caso es de:

$$C = 3.00 \text{ m}$$

Por lo tanto:

$$\text{Ancho del derecho de vía} = 2 (A + B + C) = 2(2.30 + 1.41 + 3.0)$$

$$\text{Ancho del derecho de vía} = 13.43 \text{ m}$$

	DERECHO DE VÍA	NORMA DE REFERENCIA NRF-014-CFE
---	----------------	------------------------------------

20 de 36

APÉNDICE D (Informativo)

EJEMPLO DE DETERMINACIÓN DEL ANCHO DEL DERECHO DE VÍA EN UNA LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 115 KV, CON ESTRUCTURAS TIPO H, DE UN CIRCUITO SEMIFLEXIBLE, EN ZONA URBANA

Datos

	Tipo de estructura	HS
	1 Conductor ACSR por fase	477 kCM "Hawk"
ϕ_c	Diámetro del conductor	0.0218 m
W_c	Peso unitario del conductor	9.56 N/m
P_V	Presión de viento	196 Pa
P	Parámetro de catenaria (Estructuras H)	1 500 m
L_{tot}	Longitud total de la línea	22.00 km
N_{tor}	Número total de torres	100
W_a	Peso de la cadena de aisladores y del sistema de soporte	324 N
L_a	longitud de la cadena de aisladores	1.41 m
C_{alt}	Constante de altitud	1 m

Cálculo:

$$\text{Claro Promedio} = CP = \frac{L_{tot}}{N_{tor}} = \frac{22000m}{100} = 220 \text{ m}$$

Del Apéndice A, la separación horizontal mínima es de:

$$A = (0.01)(1 + C_{alt}) \left(\frac{V}{\sqrt{3}} - 22 \right) + 2.30 = (0.01)(1) \left(\frac{123}{\sqrt{3}} - 22 \right) + 2.30 = 2.79 \text{ m}$$

La proyección horizontal de la flecha más la cadena de aisladores, esto es, la distancia B resulta.

$$B = (L_a + f_{16} \circ C) \text{ sen } \alpha, \text{ aplicando la fórmula del Apéndice A.}$$

$$\alpha = \tan^{-1} \frac{CP \cdot PV \cdot K_1 \cdot \phi_c}{CP \cdot K_2 \cdot W_c + 0.5 \cdot W_a}$$

Sustituyendo valores y considerando, que se tiene un solo conductor por fase; entonces los valores de K_1 y K_2 es de 1:

$$\alpha = \tan^{-1} \frac{(220)(196)(1)(0.0218)}{(220)(1)(9.56) + (0.5)(324)} = \tan^{-1} \frac{940.016}{2265.2} = \tan^{-1}(0.41498)$$

$$\alpha = 22.54^\circ$$

	DERECHO DE VÍA	NORMA DE REFERENCIA NRF-014-CFE
---	--	---

Calculando la flecha a 16°C, se tiene:

$$f_{16^{\circ}\text{C}} = \frac{(CP)^2}{(8 * \text{Parametro})} = \frac{220^2}{8 * 1500} = 4.03 \text{ m}$$

Sustituyendo en B, se tiene:

$$B = (1.41 + 4.03) \text{ sen}(22.54^{\circ}) = (5.44) (0.38329) = 2.09 \text{ m}$$

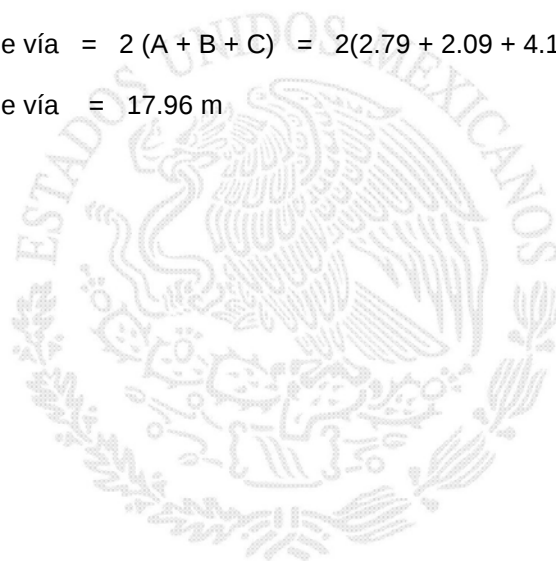
La distancia C del eje de la estructura al conductor extremo en reposo, en este caso es de:

$$C = 4.1 \text{ m}$$

Por lo tanto:

$$\text{Ancho del derecho de vía} = 2 (A + B + C) = 2(2.79 + 2.09 + 4.1)$$

$$\text{Ancho del derecho de vía} = 17.96 \text{ m}$$



	DERECHO DE VÍA	NORMA DE REFERENCIA NRF-014-CFE
---	----------------	------------------------------------

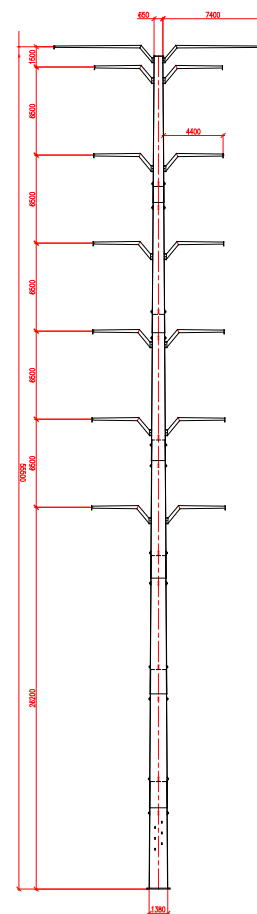
22 de 36

APÉNDICE E (Informativo)

EJEMPLO DE DETERMINACIÓN DEL ANCHO DEL DERECHO DE VÍA EN UNA LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 230 kV DE DOS CIRCUITOS EN ZONA URBANA CON ESTRUCTURA 2410SMP

Datos

Tipo de estructura	2410SMP
1 Conductor por fase	1113 ACSR/AS "Bluejay"
ϕ_c Diámetro del conductor	0.032 m
W_c Peso unitario del conductor	18.34 N/m
PV Presión de viento	196 Pa
P Parámetro de catenaria (Poste Truncocónico)	500 m
L_{tot} Longitud total de la línea	10.71 km
N_{tor} Número total de torres	63
W_a Peso de la cadena de aisladores y del sistema de soporte	833 N
L_a longitud de la cadena de aisladores	3.00 m
Alt Altitud	2 500 m



Cálculo:

$$\text{Claro Promedio} = CP = \frac{L_{tot}}{N_{tor}} = \frac{10\,710\text{ m}}{63} = 170\text{ m}$$

$$C_{alt} = 0.03 \frac{Alt - 1000}{300} = 0.03 \frac{1500}{300} = 0.15$$

Del Apéndice A la separación horizontal mínima es de:

$$A = (0.01)(1 + C_{alt}) \left(\frac{V}{\sqrt{3}} - 22 \right) + 2.30 = (0.01)(1.15) \left(\frac{245}{\sqrt{3}} - 22 \right) + 2.30 = 3.67$$

La proyección horizontal de la flecha más la cadena de aisladores, esto es, la distancia B resulta.

$$B = (L_a + f_{16\text{ }^{\circ}\text{C}}) \text{ sen } \alpha, \text{ aplicando la fórmula del inciso 5.5.2.}$$

$$\alpha = \tan^{-1} \frac{CP \text{ PV } K1 \phi_c}{CP \text{ K2 } W_c + 0.5 W_a}$$

	DERECHO DE VÍA	NORMA DE REFERENCIA NRF-014-CFE
---	--	---

Sustituyendo valores

$$\alpha = \tan^{-1} \frac{(170)(196)(1)(0.032)}{(170)(1)(18.34) + (0.5)(833)} = \tan^{-1} \frac{1066.24}{3534.3} = \tan^{-1}(0.30168)$$

$$\alpha = 16.79^\circ$$

Calculando la flecha a 16°C, se tiene:

$$f_{16^\circ\text{C}} = \frac{(CP)^2}{(8 * \text{Parametro})} = \frac{170^2}{8 * 500} = 7.23 \text{ m}$$

Sustituyendo en B, se tiene:

$$B = (7.23 + 3.00) \sin(16.79^\circ) = (12.03)(0.28883) = 2.95 \text{ m}$$

Sustituyendo en C del eje de la estructura del conductor extremo en reposo, en este caso es de:

$$C = 4.40 \text{ m}$$

Por lo tanto:

$$\text{Ancho del derecho de vía} = 2(A + B + C) = 2 * (3.67 + 2.95 + 4.40)$$

$$\text{Ancho del derecho de vía} = 22.0 \text{ m}$$

	DERECHO DE VÍA	NORMA DE REFERENCIA NRF-014-CFE
---	----------------	------------------------------------

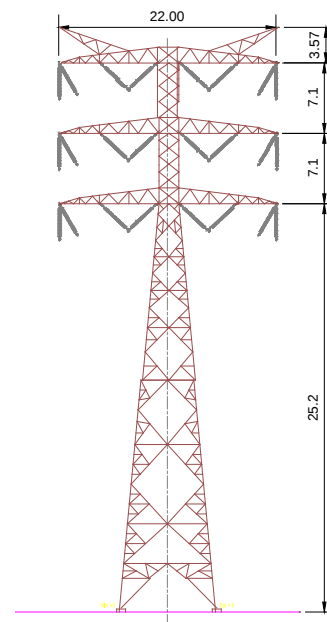
24 de 36

APÉNDICE F (Informativo)

EJEMPLO DE DETERMINACIÓN DEL ANCHO DEL DERECHO DE VÍA EN UNA LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 230 kV, CUATRO CIRCUITOS EN ZONA RURAL CON TORRES AUTOSOPORTADAS

Datos

Tipo de estructura	2A41
1 Conductor ACSR por fase	1 113 kCM "Bluejay"
ϕ_c Diámetro de conductores	0.032 m
W_c Peso unitario del conductor	18.34 N/m
PV Presión de viento	284 Pa
P Parámetro de Catenaria (torre)	1 500 m
L_{tot} Longitud total de la línea	51.0 km
N_{tor} Número total de torres	150
W_a Peso de la cadena de aisladores y del sistema de soporte	853 N
La longitud de la cadena de aisladores	3.3 m
Alt Altura sobre el nivel del mar	2 500 m



Cálculo:

$$\text{Claro Promedio} = CP = \frac{L_{tot}}{N_{tor}} = \frac{51\,000 \text{ m}}{150} = 340 \text{ m}$$

$$C_{alt} = 0.03 \frac{Alt - 1000}{300} = 0.03 \frac{1500}{300} = 0.15$$

Del Apéndice A la separación horizontal mínima es de:

$$A = (0.01)(1 + C_{alt}) \left(\frac{V}{\sqrt{3}} - 22 \right) + 2.30 = (0.01)(1.15) \left(\frac{245}{\sqrt{3}} - 22 \right) + 2.30 = 3.67$$

La proyección horizontal de la flecha más la cadena de aisladores, esto es, la distancia B resulta.

$$B = (L_a + f_{16} \circ C) \text{ sen } \alpha, \text{ aplicando la fórmula del inciso 5.5.2.}$$

$$\alpha = \tan^{-1} \frac{CP \ PV \ K1 \ \phi_c}{CP \ K2 \ Wc + 0.5 \ Wa}$$

Sustituyendo valores y considerando, que se tiene un solo conductor por fase; entonces los valores de K_1 y K_2 es de 1:

	DERECHO DE VÍA	NORMA DE REFERENCIA NRF-014-CFE
---	--	---

25 de 36

$$\alpha = \tan^{-1} \frac{(340)(284)(1)(0.032)}{(340)(1)(18.34) + (0.5)(853)} = \tan^{-1} \frac{3089.92}{6652.1} = \tan^{-1}(0.46381)$$

$$\alpha = 24.88^\circ$$

Calculando la flecha a 16°C, se tiene:

$$f_{16^\circ C} = \frac{(CP)^2}{(8 * Parametro)} = \frac{340^2}{8 * 1500} = 9.63 \text{ m}$$

Sustituyendo en B, se tiene:

$$B = (9.63 + 3.3) \sin(24.88^\circ) = (12.93)(0.42075) = 5.44 \text{ m}$$

La distancia C del eje de la estructura al conductor extremo en reposo, en este caso es de:

$$C = 11.90 \text{ m}$$

Por lo tanto:

$$\text{Ancho del derecho de vía} = 2(A + B + C) = 2(3.67 + 5.44 + 11.90)$$

$$\text{Ancho del derecho de vía} = 42.0 \text{ m}$$

	DERECHO DE VÍA	NORMA DE REFERENCIA NRF-014-CFE
---	----------------	------------------------------------

26 de 36

APÉNDICE G (Informativo)

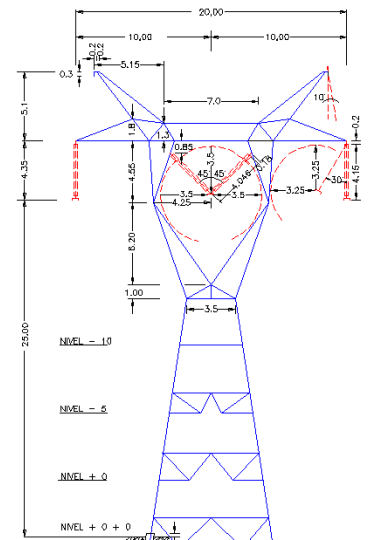
EJEMPLO DE DETERMINACIÓN DEL ANCHO DEL DERECHO DE VÍA EN UNA LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 400 kV, UN CIRCUITO EN ZONA RURAL CON TORRES AUTOSOPORTADAS

Datos

Tipo de estructura	4CS1
2 Conductores ACSR por fase	1 113 kCM "Bluejay"
ϕ_c Diámetro de conductores	0.032 m
W_c Peso unitario del conductor	18.34 N/m
PV Presión de viento	284 Pa
P Parámetro de Catenaria (torre)	1 500 m
L_{tot} Longitud total de la línea	46.900 km
N_{tor} Número total de torres	140
W_a Peso de la cadena de aisladores	1 452

N

y del sistema de soporte	
La longitud de la cadena de aisladores	4.35 m
C_{alt} Constante de altitud 1 m	



Cálculo:

$$\text{Claro Promedio} = CP = \frac{L_{tot}}{N_{tor}} = \frac{46\,900\text{ m}}{140} = 335\text{ m}$$

Del Apéndice A la separación horizontal mínima es de:

$$A = (0.01) \left(1 + C_{alt} \left(\frac{V}{\sqrt{3}} - 22 \right) \right) + 2.30 = (0.01) \left(1 \left(\frac{420}{\sqrt{3}} - 22 \right) \right) + 2.30 = 4.50\text{ m}$$

La proyección horizontal de la flecha más la cadena de aisladores, esto es, la distancia B resulta.

$$B = (La + f_{16^\circ C}) \text{ sen } \alpha, \text{ aplicando la fórmula del inciso 5.5.2.}$$

$$\alpha = \tan^{-1} \frac{CP \ PV \ K1 \ \phi_c}{CP \ K2 \ Wc + 0.5 \ Wa}$$

Sustituyendo valores y considerando, que se tiene dos conductores por fase; entonces los valores de $K_1=1.5$ y $K_2=2$, entonces:

$$\alpha = \tan^{-1} \frac{(335)(284)(1.5)(0.032)}{(335)(2)(18.34) + (0.5)(1\,452)} = \tan^{-1} \frac{4566.72}{13\,013.8} = \tan^{-1}(0.35091)$$

$$\alpha = 19.34^\circ$$

Calculando la flecha a 16°C, se tiene:

$$f_{16^\circ C} = \frac{(CP)^2}{(8 * Parametro)} = \frac{335^2}{8 * 1500} = 9.35 \text{ m}$$

Sustituyendo en B se tiene:

$$B = (9.35 + 4.35) \text{ sen } (19.34^\circ) = (13.7) (0.33112)$$

$$B = 4.50 \text{ m}$$

La distancia C del eje de la estructura al conductor extremo en reposo, en este caso es de:

$$C = 12.00 \text{ m}$$

Por lo tanto:

$$\text{Ancho del derecho de vía} = 2 (A + B + C) = 2(4.50 + 4.50 + 12.00)$$

$$\text{Ancho del derecho de vía} = 42.0 \text{ m}$$

APÉNDICE H

(Informativo)

EJEMPLO DE DETERMINACIÓN DEL ANCHO DEL DERECHO DE VÍA EN UNA LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 115 kV, DOS CIRCUITOS EN ZONA URBANA CON POSTES TRONCOCONICOS

Datos

Tipo de estructura	1210 SMP
1 Conductores ACSR por fase	1113 kCM "Bluejay"
ϕ_c Diámetro de conductores	0.032 m
W_c Peso unitario del conductor	18.34 N/m
PV Presión de viento	196 Pa
P Parámetro de Catenaria (Poste)	500 m
L_{tot} Longitud total de la línea	6.00 km
N_{tor} Número total de postes	40
W_a Peso de la cadena de aisladores y del sistema de soporte	488 N
La longitud de la cadena de aisladores	1.5 m
Altitud msnm	1000

Cálculo:

$$\text{Claro Promedio} = CP = \frac{L_{tot}}{N_{tor}} = \frac{6000 \text{ m}}{40} = 150 \text{ m}$$

Del Apéndice A la separación horizontal mínima es de:

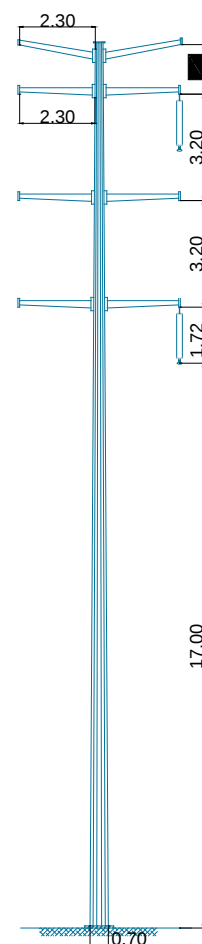
$$A = (0.01)(1 + C_{alt}) \left(\frac{V}{\sqrt{3}} - 22 \right) + 2.30 = (0.01)(1) \left(\frac{123}{\sqrt{3}} - 22 \right) + 2.30 = 2.79 \text{ m}$$

La proyección horizontal de la flecha más la cadena de aisladores, esto es, la distancia B resulta.

$$B = (La + f_{16} \circ C) \text{ sen } \alpha, \text{ aplicando la fórmula del inciso 5.5.2.}$$

$$\alpha = \tan^{-1} \frac{CP \ PV \ K1 \ \phi_c}{CP \ K2 \ Wc + 0.5 \ Wa}$$

Sustituyendo valores y considerando, que se tiene 1 conductor por fase; entonces los valores de $K_{1=1}$ y $K_{2=1}$, entonces 1:



	DERECHO DE VÍA	NORMA DE REFERENCIA NRF-014-CFE
---	--	---

29 de 36

$$\alpha = \tan^{-1} \frac{(150)(196)(1)(0.032)}{(150)(1)(18.34) + (0.5)(488)} = \tan^{-1} \frac{940.8}{2995}$$

$$\alpha = \tan^{-1} 0.3141 = 17.43^\circ$$

Calculando la flecha a 16°C, se tiene:

$$f_{16^\circ c} = \frac{(CP)^2}{(8 * Parametro)} = \frac{150^2}{8 * 500} = 5.62 \text{ m}$$

Sustituyendo en B se tiene:

$$B = (5.62 + 1.5) \sin (17.43^\circ) = (7.12) (0.2995) = 2.13 \text{ m}$$

La distancia C del eje de la estructura al conductor extremo en reposo, en este caso es de:

$$C = 2.50 \text{ m}$$

Por lo tanto:

$$\text{Ancho del derecho de vía} = 2 (A + B + C) = 2(2.79 + 2.13 + 2.50)$$

$$\text{Ancho del derecho de vía} = 14.84 \text{ m}$$

	DERECHO DE VÍA	NORMA DE REFERENCIA NRF-014-CFE
---	----------------	------------------------------------

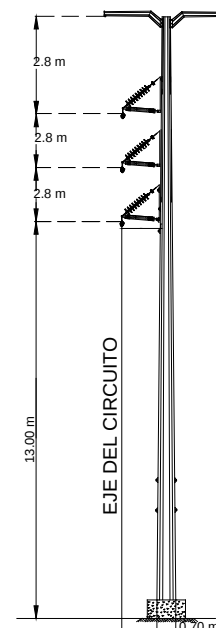
30 de 36

APÉNDICE I (Informativo)

EJEMPLO DE DETERMINACIÓN DEL ANCHO DEL DERECHO DE VÍA EN UNA LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 115 kV, UNO Y DOS CIRCUITOS EN ZONA URBANA CON POSTES TRONCOCONICOS TIPO LINDERO

Datos

	Tipo de estructura	1 210 SMP
1	Conductores ACSR por fase	1 113 kCM "Bluejay"
ϕ_c	Diámetro de conductores	0.032 m
Wc	Peso unitario del conductor	18.34 N/m
PV	Presión de viento	196 Pa
P	Parámetro de Catenaria (Poste)	500 m
L_{tot}	Longitud total de la línea	6.00 km
N_{tor}	Número total de postes	40
Wa	Peso de la cadena de aisladores y del sistema de soporte	0 N
	La longitud de la cadena de aisladores (Cruceta Aislador)	0 m
	Altitud msnm	1000



POSTE TRONCOCONICO
CON CRUCETA AISLADOR
TIPO LINDERO

Cálculo:

$$\text{Claro Promedio} = CP = \frac{L_{tot}}{N_{tor}} = \frac{6000 \text{ m}}{40} = 150 \text{ m}$$

Del Apéndice A la separación horizontal mínima es de:

$$A = (0.01)(1 + C_{alt}) \left(\frac{V}{\sqrt{3}} - 22 \right) + 2.30 = (0.01)(1) \left(\frac{123}{\sqrt{3}} - 22 \right) + 2.30 = 2.79 \text{ m}$$

La proyección horizontal de la flecha más la cadena de aisladores, esto es, la distancia B resulta.

$$B = (La + f_{16} \circ C) \text{ sen } \alpha, \text{ aplicando la fórmula del inciso 5.5.2.}$$

$$\alpha = \tan^{-1} \frac{CP \ PV \ K1 \ \phi_c}{CP \ K2 \ Wc + 0.5 \ Wa}$$

Sustituyendo valores y considerando, que se tiene 1 conductor por fase; entonces los valores de $K_1=1$ y $K_2=1$, entonces 1:

$$\alpha = \tan^{-1} \frac{(150)(196)(1)(0.032)}{(150)(1)(18.34) + (0.5)(0)} = \tan^{-1} \frac{940.8}{2751}$$

	DERECHO DE VÍA	NORMA DE REFERENCIA NRF-014-CFE
---	--	---

31 de 36

$$\alpha = \tan^{-1} 0.3419 = 18.87^\circ$$

Calculando la flecha a 16°C, se tiene:

$$f_{16^\circ c} = \frac{(CP)^2}{(8 * Parametro)} = \frac{150^2}{8 * 500} = 5.62 \text{ m}$$

Sustituyendo en B se tiene:

$$B = (5.62 + 0) \text{ sen } (18.87^\circ) = (5.62) (0.3235) = 1.818 \text{ m}$$

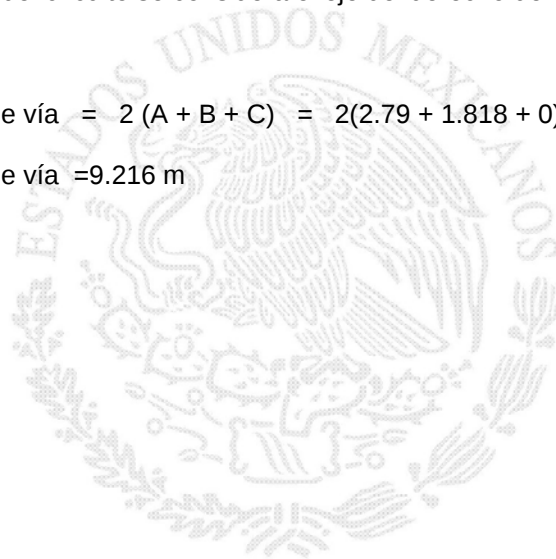
La distancia C del eje de la estructura al conductor extremo en reposo, en este caso es de:

$$C = 0 \text{ m (el eje del circuito se considera el eje del derecho de via)}$$

Por lo tanto:

$$\text{Ancho del derecho de vía} = 2 (A + B + C) = 2(2.79 + 1.818 + 0)$$

$$\text{Ancho del derecho de vía} = 9.216 \text{ m}$$



APÉNDICE J
(Informativo)

EJEMPLO DE DETERMINACIÓN DEL ANCHO DEL DERECHO DE VÍA EN UNA LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 400/230 kV, 2/2 CIRCUITOS (MULTICIRCUITO) EN ZONA URBANA CON POSTES TRONCOCONICOS

Datos

Tipo de estructura	4 220-2 220 SV
2 Conductores ACSR por fase	1 113 kCM "Bluejay"
ϕ_c Diámetro de conductores	0.032 m
W_c Peso unitario del conductor	18.34 N/m
PV Presión de viento	196 Pa
P Parámetro de Catenaria (Poste)	500 m
L_{tot} Longitud total de la línea	6.00 km
N_{tor} Número total de postes	40

CONSIDERANDO QUE ES UNA CRUCETA-AISLADOR

W_a Peso de la cadena de aisladores y del sistema de soporte	0 N
La longitud de la cadena de aisladores	0 m
Alt Altura sobre el nivel del mar	2500 m

Cálculo:

$$\text{Claro Promedio} = CP = \frac{L_{tot}}{N_{tor}} = \frac{6000 \text{ m}}{40} = 150 \text{ m}$$

$$C_{alt} = 0.03 \frac{Alt - 1000}{300} = 0.03 \frac{1500}{300} = 0.15$$

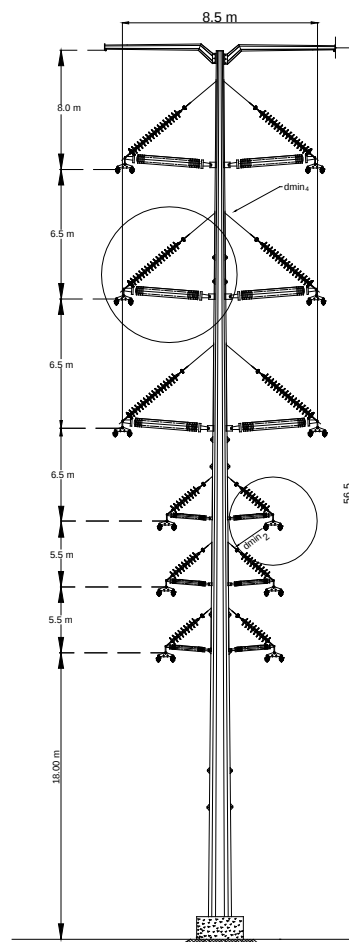
Del Apéndice A la separación horizontal mínima es de:

$$A = (0.01)(1 + C_{alt}) \left(\frac{V}{\sqrt{3}} - 22 \right) + 2.30 = (0.01)(1.15) \left(\frac{420}{\sqrt{3}} - 22 \right) + 2.30 = 4.84 \text{ m}$$

La proyección horizontal de la flecha más la cadena de aisladores, esto es, la distancia B resulta.

$$B = (La + f_{16} \circ C) \text{ sen } \alpha, \text{ aplicando la fórmula del inciso 5.5.2.}$$

$$\alpha = \tan^{-1} \frac{CP \ PV \ K1 \ \phi_c}{CP \ K2 \ Wc + 0.5 \ Wa}$$



	DERECHO DE VÍA	NORMA DE REFERENCIA NRF-014-CFE
---	----------------	------------------------------------

Sustituyendo valores y considerando, que se tiene 1 conductor por fase; entonces los valores de $K_1=1.5$ y $K_2=2$, entonces:

$$\alpha = \tan^{-1} \frac{(150)(284)(1.5)(0.032)}{(150)(2)(18.34) + (0.5)(0)} = \tan^{-1} \frac{1\,411.2}{5\,502} = \tan^{-1}(0.2565)$$

$$\alpha = 14.39^\circ$$

Calculando la flecha a 16°C , se tiene:

$$f_{16^\circ\text{C}} = \frac{(CP)^2}{(8 * \text{Parametro})} = \frac{150^2}{8 * 500} = 5.63 \text{ m}$$

Sustituyendo en B se tiene:

$$B = (5.63 + 0) \sin(14.39^\circ) = (5.63)(0.2484) = 1.40 \text{ m}$$

La distancia C del eje de la estructura al conductor extremo en reposo, en este caso es de:

$$C = 4.3 \text{ m}$$

Por lo tanto:

$$\text{Ancho del derecho de vía} = 2(A + B + C) = 2(4.84 + 1.4 + 4.3)$$

$$\text{Ancho del derecho de vía} = 21.08 \text{ m}$$

	DERECHO DE VÍA	NORMA DE REFERENCIA NRF-014-CFE
---	----------------	------------------------------------

34 de 36

APÉNDICE K (Informativo)

EJEMPLO DE DETERMINACIÓN DEL ANCHO DEL DERECHO DE VÍA EN UNA LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 230/115 KV, 2/2 CIRCUITOS (MULTICIRCUITO) EN ZONA URBANA CON POSTES TRONCOCONICOS

Datos

Tipo de estructura	2 220-1 210 SV
2 Conductores ACSR por fase	1 113 kCM "Bluejay"
ϕ_c Diámetro de conductores	0.032 m
Wc Peso unitario del conductor	18.34 N/m
PV Presión de viento	196 Pa
P Parámetro de Catenaria (Poste)	500 m
L_{tot} Longitud total de la línea	6.00 km
N_{tor} Número total de postes	40

CONSIDERANDO QUE ES UNA CRUCETA-AISLADOR

Wa Peso de la cadena de aisladores y del sistema de soporte	0 N
La longitud de la cadena de aisladores	0 m
Alt Altitud sobre el nivel del mar	2 500 m

Cálculo:

$$\text{Claro Promedio} = CP = \frac{L_{tot}}{N_{tor}} = \frac{6000 \text{ m}}{40} = 150 \text{ m}$$

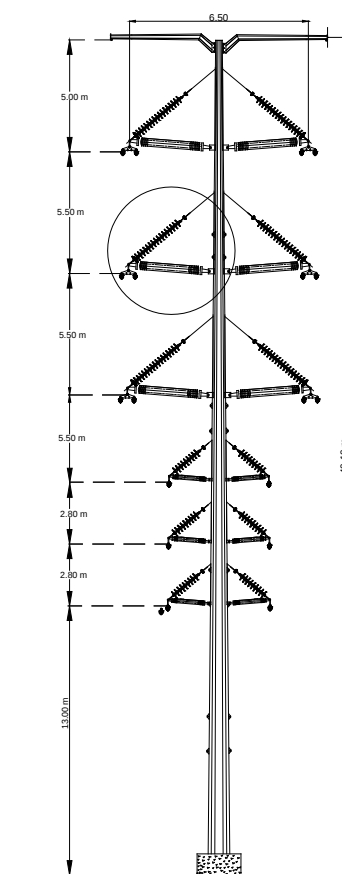
$$C_{alt} = 0.03 \frac{Alt - 1000}{300} = 0.03 \frac{1500}{300} = 0,15$$

Del Apéndice A la separación horizontal mínima es de:

$$A = (0.01)(1 + C_{alt}) \left(\frac{V}{\sqrt{3}} - 22 \right) + 2.30 = (0.01)(1.15) \left(\frac{245}{\sqrt{3}} - 22 \right) + 2.30 = 3.67 \text{ m}$$

La proyección horizontal de la flecha más la cadena de aisladores, esto es, la distancia B resulta.

$$B = (La + f_{16} \circ C) \text{ sen } \alpha, \text{ aplicando la fórmula del inciso 5.5.2.}$$



	DERECHO DE VÍA	NORMA DE REFERENCIA NRF-014-CFE
---	--	---

35 de 36

$$\alpha = \tan^{-1} \frac{CP \ PV \ K1 \ \phi_c}{CP \ K2 \ Wc + 0.5 \ Wa}$$

Sustituyendo valores y considerando, que se tiene 2 conductores por fase; los valores de $K_1=1.5$ y $K_2=2$, entonces:

$$\alpha = \tan^{-1} \frac{(150)(196)(1.5)(0.032)}{(150)(2)(18.34) + (0.5)(0)} = \tan^{-1} \frac{1\ 411.2}{5\ 502} = \tan^{-1}(0.2565)$$

$$\alpha = 14.39^\circ$$

Calculando la flecha a 16°C , se tiene:

$$f_{16^\circ\text{C}} = \frac{(CP)^2}{(8 * Parametro)} = \frac{150^2}{8 * 500} = 5.63 \text{ m}$$

Y sustituyendo en B, se tiene:

$$B = (5.63 + 0) \sin(14.39^\circ) = (5.63) (0.2484) = 1.40 \text{ m}$$

La distancia C del eje de la estructura al conductor extremo en reposo, en este caso es de:

$$C = 3.25 \text{ m}$$

Por lo tanto:

$$\text{Ancho del derecho de vía} = 2 (A + B + C) = 2(3.67 + 1.4 + 3.25)$$

$$\text{Ancho del derecho de vía} = 16.7 \text{ m}$$

	DERECHO DE VÍA	NORMA DE REFERENCIA NRF-014-CFE
---	-----------------------	--

APÉNDICE L
(Informativo)

EVALUACIÓN DE LA CONFORMIDAD

La evaluación de la conformidad con esta norma de referencia es responsabilidad de la CFE. Los resultados de la evaluación serán expedidos por el LAPEM de la CFE o por un organismo acreditado por la autoridad competente.

