

Riesgo Eléctrico



CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE INVERNADEROS

IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA S.A.U.

Noviembre de 2017



**IBERDROLA
DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA**

Corriente Eléctrica

- ¿Por qué es peligrosa la corriente eléctrica?
 - **Es invisible:** Es imposible distinguir únicamente con la vista un conductor con tensión o sin tensión. **CONSIDERAR SIEMPRE QUE TIENE TENSION.** En instalaciones funcionando normalmente, en instalaciones parcialmente desmontadas y en instalaciones con avería (cables caídos, etc). En este último caso cuidado con los reenganches.
 - **Se transforma rápida y fácilmente en otro tipo de energía →** Cuando las condiciones se cumplen, puede ocasionar graves lesiones.

Riesgo Eléctrico

- Es el originado por la corriente eléctrica. Dentro del mismo quedan específicamente incluidos los riesgos de:

- **Choque eléctrico:** por contacto con elementos en tensión (contacto eléctrico directo), o con masas puestas accidentalmente en tensión (contacto eléctrico indirecto).
- **Quemaduras** por choque eléctrico, o por arco eléctrico

E indirectamente:

- **Caídas, golpes, cortes, proyecciones,** como consecuencia de choque o arco eléctrico
- **Incendios o explosiones** originados por la electricidad

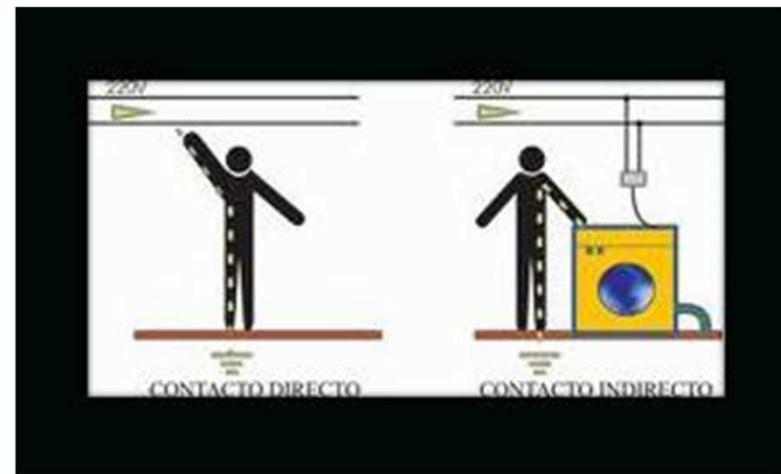
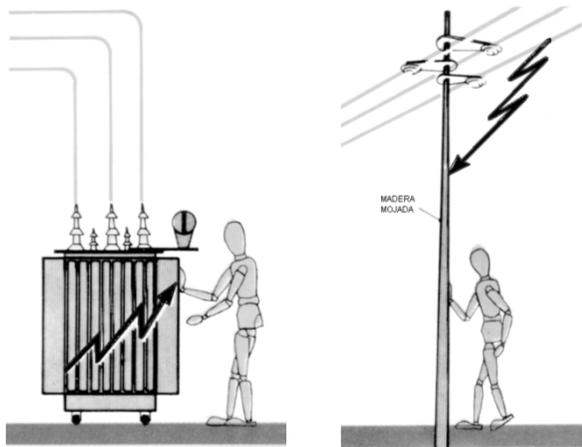
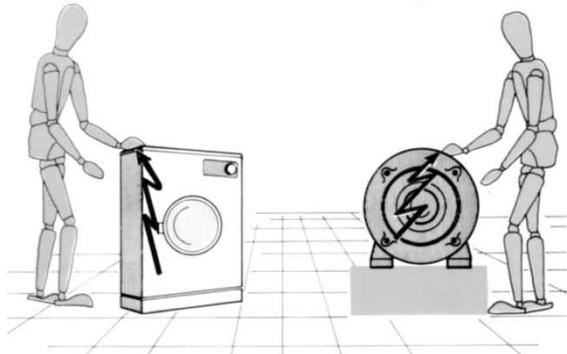
Tipos de Contacto

- Contacto Directo:
 - El contacto directo es el contacto de personas con partes activas de materiales o equipos eléctricos



Tipos de Contacto

- Contacto Indirecto:
 - Es el contacto de personas con masas puestas eventualmente bajo tensión debido generalmente a defectos de aislamiento.



- 1/3 de los accidentes eléctricos se producen por contacto
- 2/3 de los accidentes eléctricos se producen por arco eléctrico

Tipos de Contacto: Arco Eléctrico

- **EFFECTOS:**
 - 10.000 grados, material conductor se evapora, plasma
 - Aumento de presión, aproximadamente 20 a 30 t/m² si no puede extenderse, lanzamiento de puertas, objetos
 - Detonación aprox 140 db, sordera temporal
 - Radiación térmica provoca el encendido e inflamación de materiales combustibles próximos, o bien por las salpicaduras del material conductor
 - Productos tóxicos de desintegración, pulmones
 - [Ensayo Corto 1](#)
 - [Ensayo Corto 2](#)
- **CAUSAS.**
 - Desprendimiento de conductores
 - Deterioro de aislantes
 - Aproximación excesiva de elementos conductores
 - Actuación de animales
 - Humedad

Ejemplo efectos producidos por corriente eléctrica

- Quemaduras producidas por choque eléctrico de 20 kV



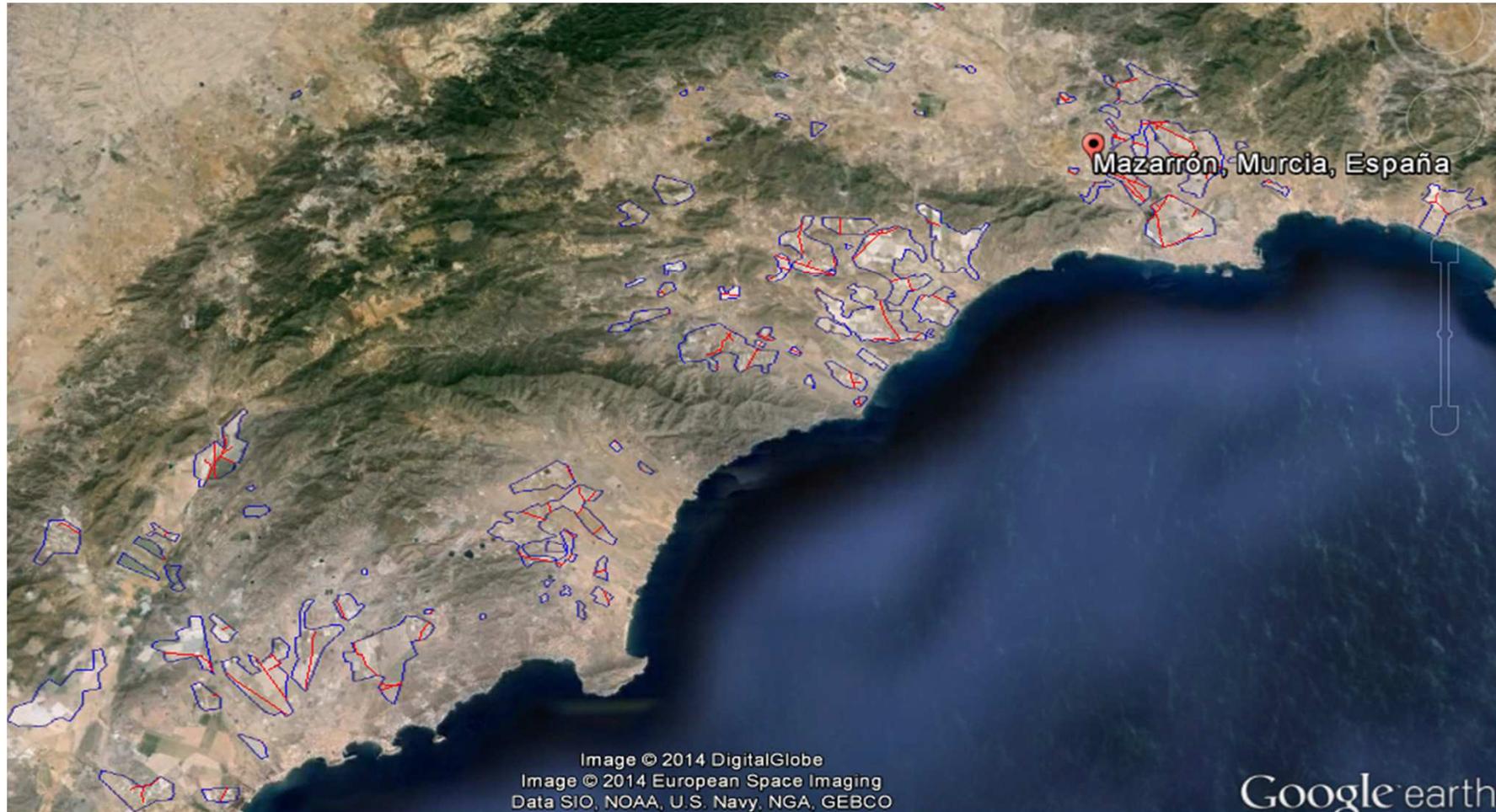
CAMPAÑA INVERNADEROS. PLANTEAMIENTO DE LA CAMPAÑA

- A raíz del accidente mortal de terceros en el municipio de Pilar de la Horadada en junio de 2014, se lanza una campaña extraordinaria de revisión de distancias de líneas aéreas AT/MT a invernaderos para detectar posibles anomalías de distancias de seguridad, no identificadas hasta la fecha, **en Alicante y Murcia.**
- Se identifican en julio, **138 tramos** de líneas que pueden estar sobrevolando invernaderos, **en 49 municipios.**
- En agosto se hacen algunas visitas para concretar los procedimientos de medición en campo y en septiembre se lanza la campaña referida en Alicante y Murcia sobre los tramos identificados previamente.
- Con independencia del tipo de invernadero, se considera que su techo no es accesible, por lo que la distancia para considerar anomalía < 4 m.

INVERNADEROS COMARCAS VEGA BAJA Y MAR-MENOR



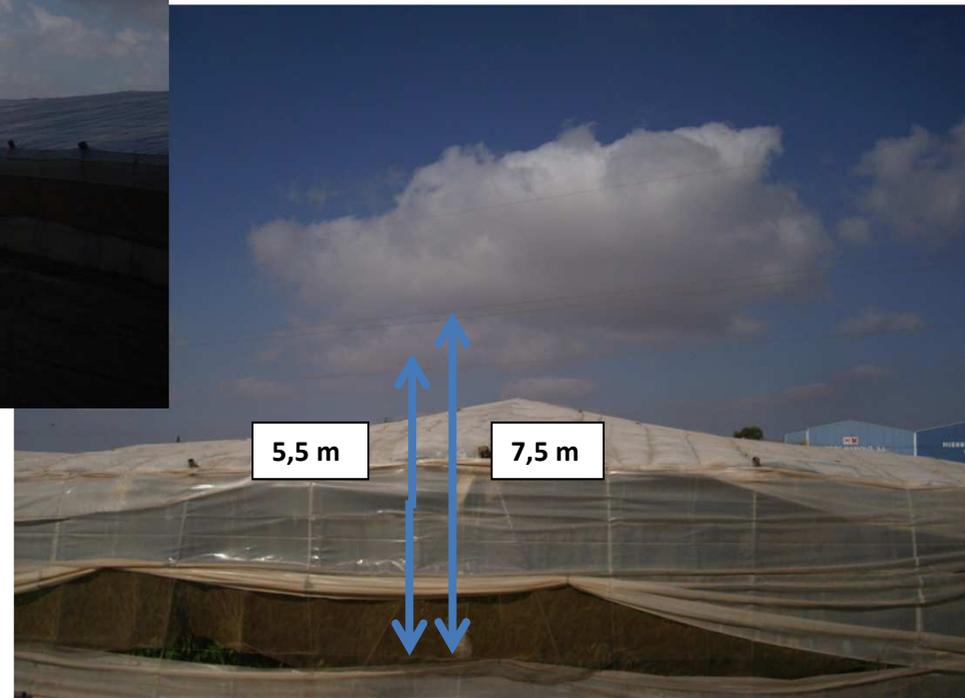
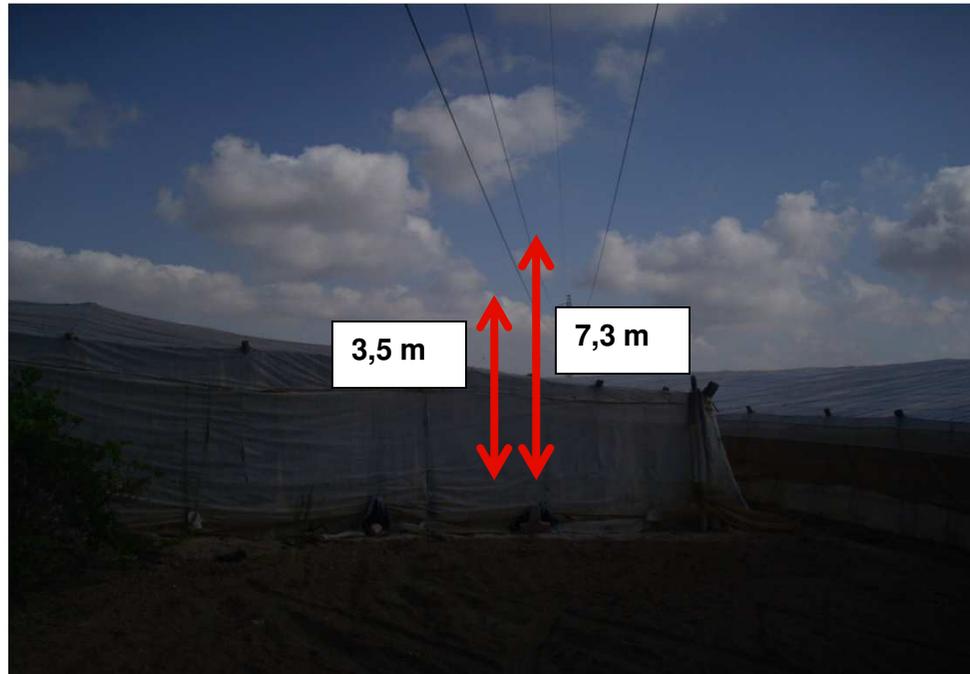
INVERNADEROS COMARCA ALTO GUADALENTIN



REVISIÓN DISTANCIAS A INVERNADEROS

RESULTADOS:

Se elabora ficha de cada una de las anomalías detectadas



REVISIÓN DISTANCIAS A INVERNADEROS





CONCLUSIONES

- ✓ Diferentes tipos de invernaderos/cultivos \Rightarrow diferentes situaciones. Las más comprometidas se da en la comarca de la Vega Baja de la provincia de Alicante y en las comarcas del Mar-Menor y Alto Guadalentín en la Región de Murcia por el tipo de estructura constructiva: sólida y de mayor envergadura (cultivos de hortalizas). Los cultivos de nísperos de La Marina Baja son otro foco de anomalías.
- ✓ Mediciones complejas en algunos casos: dificultad de accesos, distancias en varios puntos y elaboración de croquis posterior. Necesidad de usar pértigas aisladas, telémetros, e incluso servicios topografía especializada.
- ✓ Se localizan 10 situaciones con invernaderos a < 4 metros de LAT en ámbito del Mar Menor y 5 situaciones con invernaderos a < 4 metros de LAT en ámbito de Mazarrón.

ACCIONES CORRECTIVAS PARA SOLUCIONAR ANOMALIAS DETECTADAS

- ✓ Identificar y localizar propietarios de las parcelas. Remitir cartas a los propietarios.
- ✓ Estudio individual de la solución (elevación línea, adaptar cumbrera invernadero o desmontaje invernadero, al menos en la franja de servidumbre de la línea para cumplir las distancias mínimas de seguridad que establece el RAT). Si se eleva la línea o se adapta la cumbrera del invernadero, la distancia mínima de seguridad será de 6 metros. Ejecución de alternativa más viable.
- ✓ Carta a Administración en situaciones peligrosas sin acuerdo.
- ✓ Se corrigen todas las situaciones antirreglamentarias a lo largo de 2015.

ACCIONES PREVENTIVAS

- ✓ Revisiones anuales exhaustivas por personal de IB de los tramos de LAAT en zonas de riesgos por la existencia de invernaderos
- ✓ Consecuencia de dichas revisiones se vuelven a localizar en ámbito de Mar Menor y Torre Pacheco, 12 distancias antirreglamentarias en 2015, 6 distancias antirreglamentarias en 2016 y 5 distancias antirreglamentarias en 2017.
- ✓ Únicamente una solicitud de desvío de terceros de LAAT/LAMT en cada uno de los años.

Riesgos en la construcción y mantenimiento de invernaderos

- La construcción y el mantenimiento de invernaderos conlleva unos riesgos para los trabajadores que realizan estas tareas. Cuando se realizan en el entorno de instalaciones eléctricas, uno de los riesgos es la posibilidad de contacto eléctrico directo con estas instalaciones. El contacto puede ser de forma directa trabajador-LAT o a través de los elementos metálicos que habitualmente se manipulan (perfiles, etc).
- La exposición de los trabajadores se produce fundamentalmente durante la construcción del mismo y durante la reposición de los plásticos de la cubierta (cada 1-2 años)
- Los riesgos descritos disminuyen sustancialmente si se cumple la legislación.

Riesgos en la construcción y mantenimiento de invernaderos. Legislación aplicable.

- En el diseño, construcción y mantenimiento de invernaderos aplican:

1.- Fase de diseño y una vez el invernadero está construido y establecido, aplican las distancias mínimas del Decreto 3151/68 (RLAAT), Real Decreto 223/2008 (Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en LAT) y Real Decreto 1955/2000 (regula actividades de transporte, distribución, comercialización, suministros y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica)

2.- Fase de construcción y en labores de mantenimiento, aplican principalmente la Ley 31/1995 Prevención de Riesgos Laborales, Real Decreto 614/2001 sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

Decreto 3151/68 de 28 de Noviembre (RLEAAT)

- En la zona las tensiones normalizadas son :



3ª Categoría : **11 - 20 KV**

2ª Categoría : **66 KV**

1ª Categoría : **132 - 220 - 380 KV**

Decreto 3151/68 de 28 de Noviembre.- Reglamento Técnico de Líneas Eléctricas Aéreas de Alta tensión.

- Art. 35 punto 2.- Distancias mínimas que deben existir en condiciones más desfavorables entre los conductores de las líneas (o partes activas) y los edificios y construcciones que se encuentren bajo ella, serán las siguientes :

A. Sobre puntos accesibles a las personas :

$$3,3 + (V / 100) = \text{Metros} . \text{ Con un mínimo de } 5 \text{ Metros.}$$

B. Sobre puntos NO accesibles a las personas :

$$3,3 + (V / 150) = \text{Metros} . \text{ Con un mínimo de } 4 \text{ Metros.}$$

Las anteriores distancias en las condiciones más desfavorables se mantendrán también en proyección horizontal entre los conductores de las líneas y la construcción.

Real Decreto 223/2008

- Real Decreto 223/2008 de 15 de Febrero por el que se aprueba el Reglamento sobre condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en líneas eléctricas de alta tensión
----- **Obligatorio a los 2 años de su publicación en el BOE (19/03/2008)**

ICT-LAT 07 LINEAS AEREAS CON CONDUCTORES DESNUDOS.

5.12. Distancias Mínimas de Seguridad .- Paso por zonas.

5.12.2 – Edificios , Construcciones y Zonas Urbanas.

Conforme a lo establecido en el Real Decreto 1955/2000 de 1 de Diciembre , NO se construirán edificios e instalaciones industriales en la servidumbre de vuelo , incrementada por la siguiente distancia mínima de seguridad a ambos lados :

$D_{add} + D_{el} = 3,3 + D_{el}$ en Metros .

Con un mínimo de **5** Metros.

Del.- Distancia de aislamiento en el aire mínima especificada.

Del -> distancias tabla apartado 5.2

Tabla 15. Distancias de aislamiento eléctrico para evitar descargas

Tensión más elevada de la red U_s (kV)	D_{el} (m)	D_{pp} (m)
3,6	0,08	0,10
7,2	0,09	0,10
12	0,12	0,15
17,5	0,16	0,20
24	0,22	0,25
30	0,27	0,33
36	0,35	0,40
52	0,60	0,70
72,5	0,70	0,80
123	1,00	1,15
145	1,20	1,40
170	1,30	1,50
245	1,70	2,00
420	2,80	3,20

450	5'80	3'50
	1'30	5'00
		1'20

Real Decreto 223/2008 (Reglamento actual)

- Análogamente no se construirán líneas por encima de edificios e instalaciones industriales en la franja definida anteriormente.
- No obstante, en caso de mutuo acuerdo entre las partes, las distancias mínimas en las condiciones más desfavorables entre los conductores y las construcciones y edificios serán :

A. Sobre puntos accesibles a las personas :

5,5 + Del = Metros . Con un mínimo de **6** Metros.

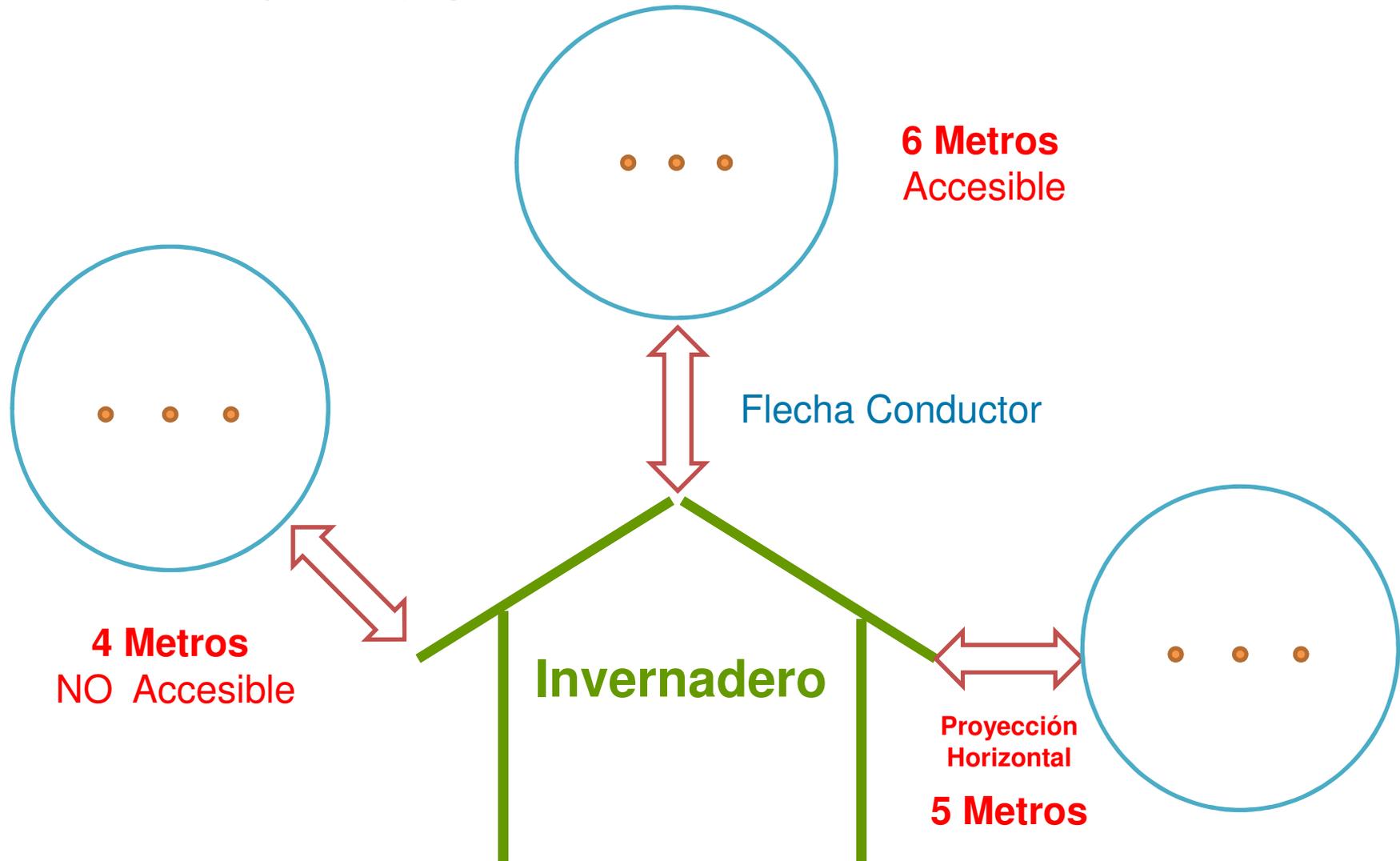
B. Sobre puntos NO accesibles a las personas :

3,3 + Del = Metros . Con un mínimo de **4** Metros.

Las anteriores distancias en las condiciones más desfavorables se mantendrán también en proyección horizontal entre los conductores de las líneas y la construcción.

Distancia mínima conductor a Invernadero

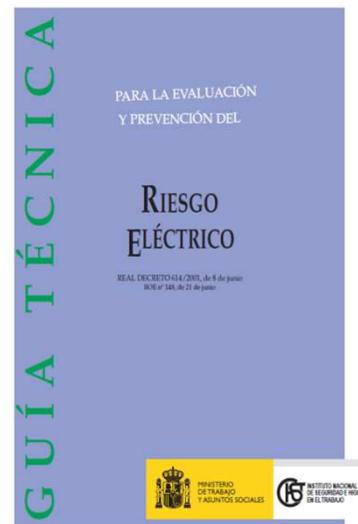
Real Decreto 3151/68 y 223/2008 (Reglamento de Líneas)

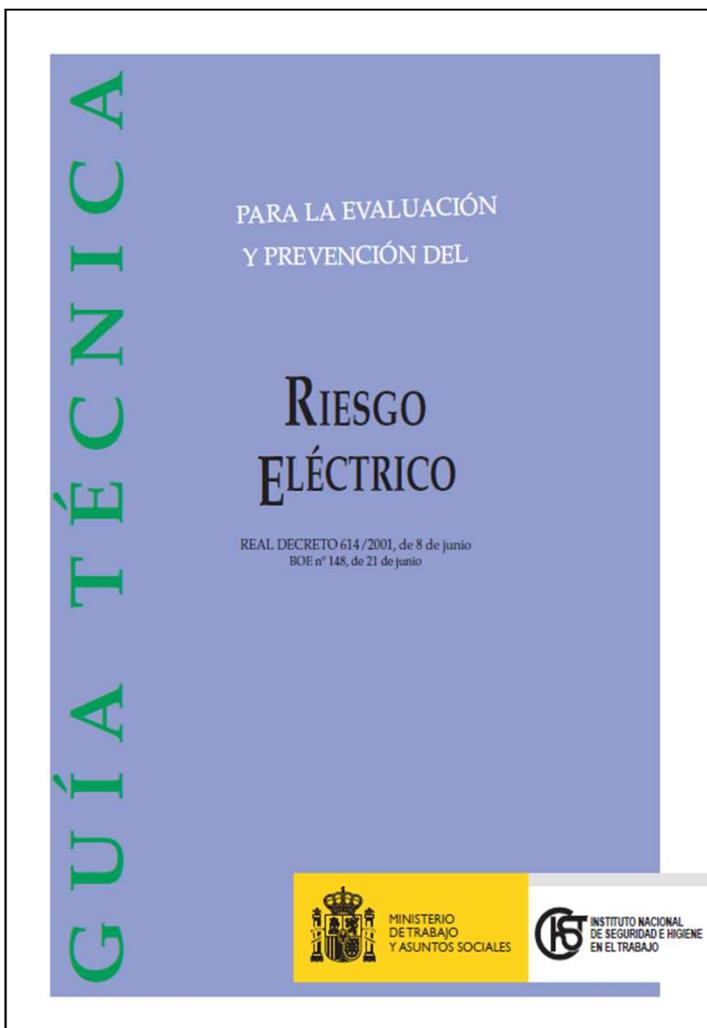


REVISIÓN DISTANCIAS A INVERNADEROS

Medidas “activas” durante la Construcción y en el Mantenimiento de invernaderos (cambio plásticos, etc).

Legislación a aplicar: (buen uso)





Anexo I. Definiciones

Anexo II. Trabajos sin tensión

Anexo III. Trabajos en tensión

Anexo IV. Maniobras, mediciones,
ensayos y verificaciones

Anexo V. Trabajos en proximidad

Real Decreto 614/2001.

- ✓ Artículo 4. Técnicas y procedimientos de trabajo. Todo trabajo en una instalación eléctrica, o en su proximidad, que conlleve un riesgo eléctrico, deberá efectuarse sin tensión . Este principio general conlleva la obligación de que cualquier trabajo que se efectúe en una instalación o en su proximidad se realice sin tensión. Puede aplicar la excepción del artículo 4 para trabajos en proximidad de instalaciones cuyas condiciones de explotación o de continuidad del suministro así lo requieran.

- ✓ Anexo V.- Trabajos en Proximidad. En todo trabajo en proximidad de elementos en tensión, el trabajador deberá permanecer fuera de la zona de peligro y lo más alejado de ella que el trabajo permita.
- ✓ Antes de iniciar el trabajo en proximidad de elementos en tensión, un trabajador autorizado, en el caso de trabajos en baja tensión, o un trabajador cualificado, en el caso de trabajos en alta tensión, determinará la viabilidad del trabajo.
- ✓ De ser un trabajo viable, deberán adoptarse las medidas de seguridad necesarias para reducir al mínimo posible:
 - ✓ - El nº de elementos en tensión.
 - ✓ - Las zonas de peligro de los elementos que permanezcan en tensión (pantallas, barreras físicas o protectores aislantes).

REVISIÓN DISTANCIAS A INVERNADEROS

Trabajos en proximidad: En todo trabajo en proximidad de elementos en tensión, el trabajador deberá permanecer fuera de la zona de peligro y lo más alejado de ella que el trabajo permita.

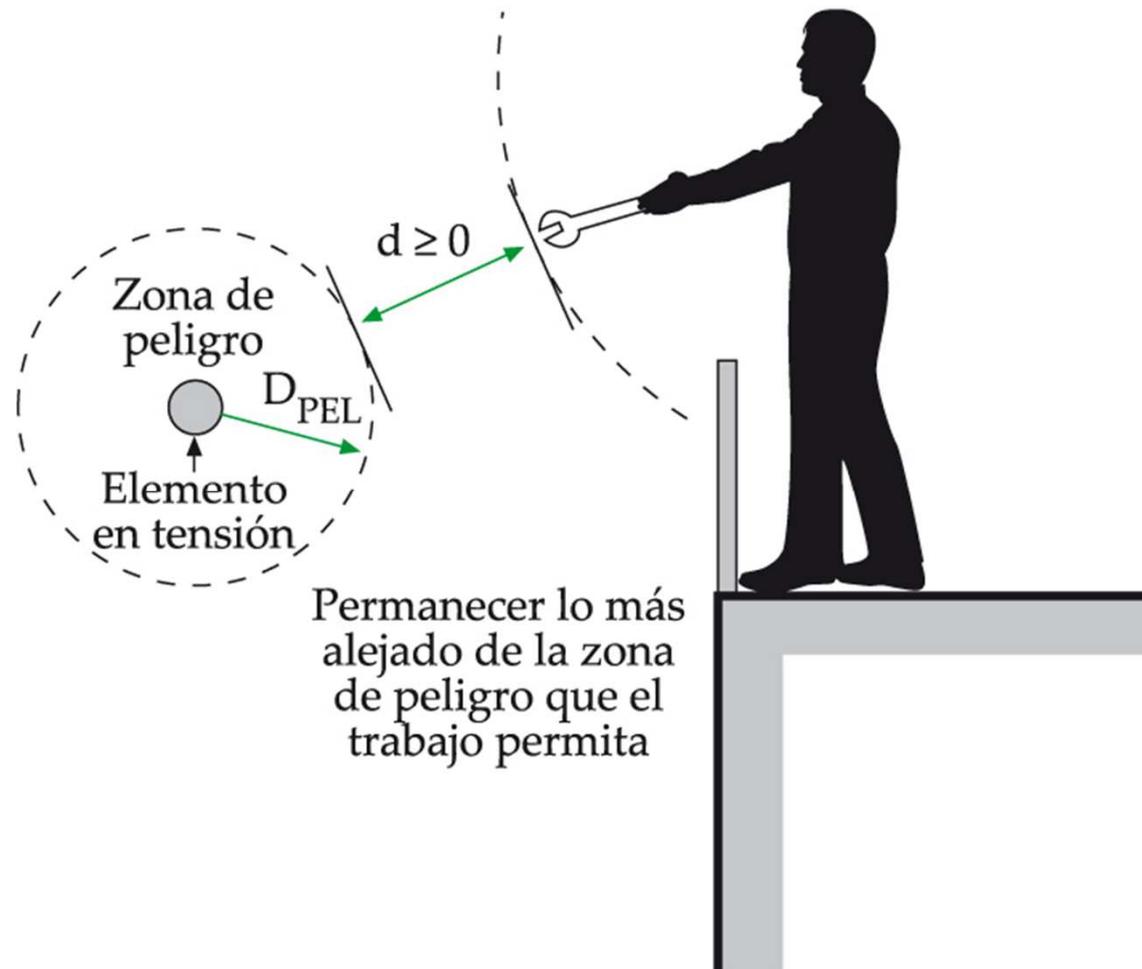
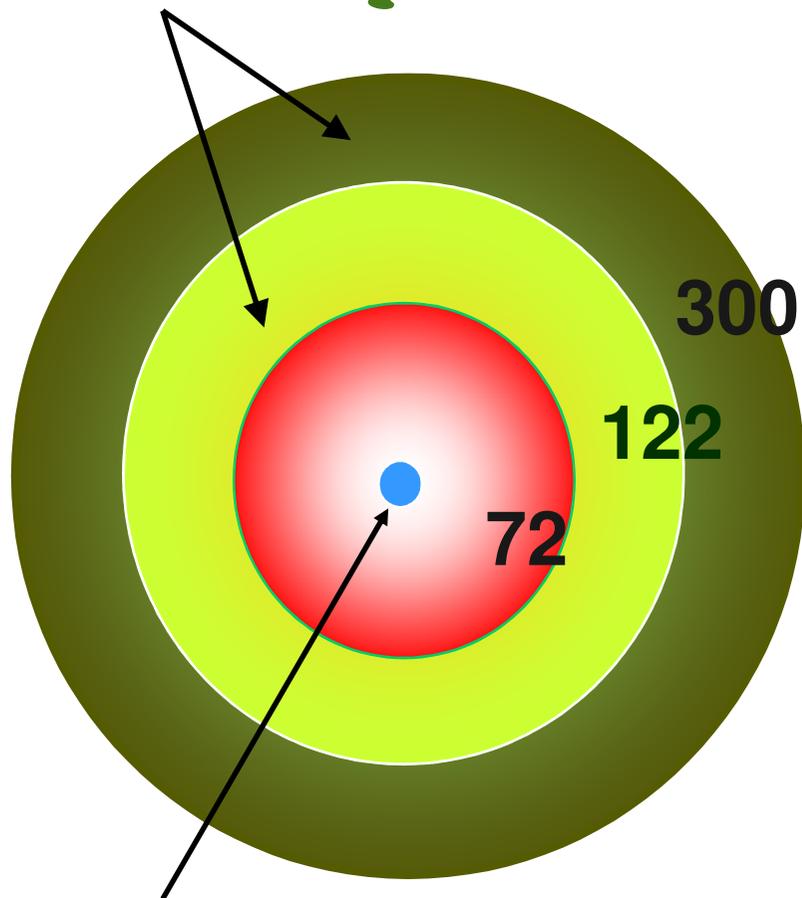


Figura 24. Trabajos en proximidad. Objetivo principal

Zonas de proximidad



Punto en tensión

Un(Kv)		D Prox-1	D prox-2
≤ 1	50	70	300
20	72	122	300
66	120	170	300
132	180	330	500
220	260	410	500
380	390	540	700

DPROX - 1 = distancia hasta el límite exterior de la zona de proximidad cuando resulte posible delimitar con precisión la zona de trabajo y controlar que ésta no se sobrepasa durante la realización del mismo.

DPROX - 2 = distancia hasta el límite exterior de la zona de proximidad cuando no resulte posible delimitar con precisión la zona de trabajo y controlar que ésta no se sobrepasa durante la realización del mismo (cm).

REVISIÓN DISTANCIAS A INVERNADEROS

Zona de proximidad: Espacio delimitado alrededor de la zona de peligro, desde la que el trabajador puede invadir accidentalmente esta última. Donde no se interponga una barrera física que garantice la protección frente al riesgo eléctrico, la distancia desde el elemento en tensión al límite exterior de esta zona será la indicada en la tabla 1.

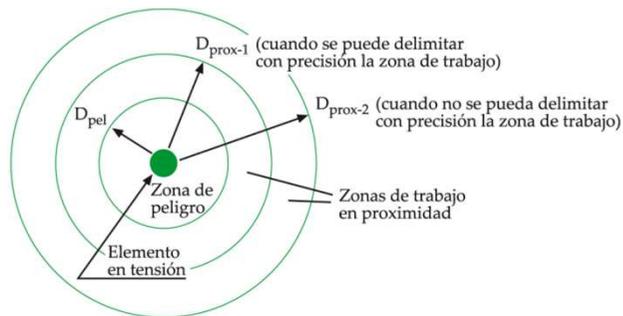


Figura 3a. Zona de proximidad (sin barreras)

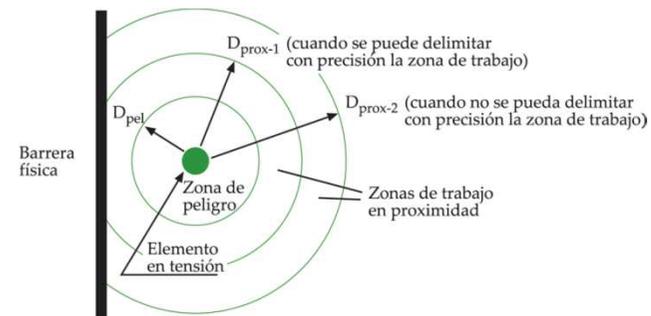


Figura 3b. Zona de proximidad (con barrera física)

Trabajo en proximidad: trabajo durante el cual el trabajador entra, o puede entrar, en la zona de proximidad, sin entrar en la zona de peligro, bien sea con una parte de su cuerpo, o con las herramientas, equipos, dispositivos o materiales que manipula.

Figura 4. Zonas de proximidad delimitadas por DPROX-1 y DPROX-2



Trabajador autorizado: trabajador que ha sido autorizado por el empresario para realizar determinados trabajos con riesgo eléctrico, en base a su capacidad para hacerlos de forma correcta, según los procedimientos establecidos en este Real Decreto.

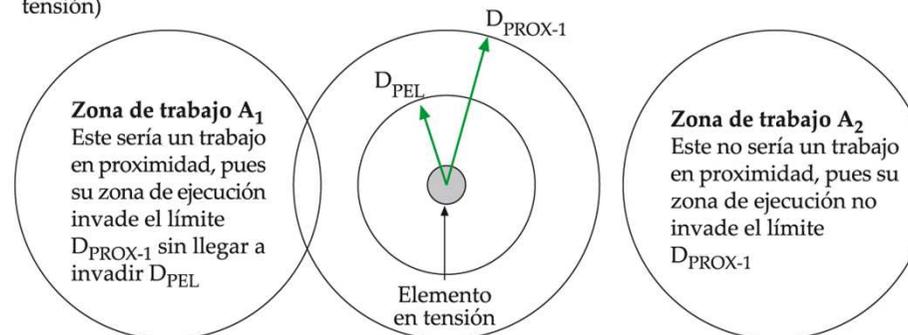
REVISIÓN DISTANCIAS A INVERNADEROS

Zona de proximidad: Si, a pesar de las medidas adoptadas, siguen existiendo elementos en tensión cuyas zonas de peligro son accesibles, se deberá:

a) **Delimitar** la zona de trabajo respecto a las zonas de peligro; la delimitación será eficaz respecto a cada zona de peligro y se efectuará con el material adecuado.

b) **Informar** a los trabajadores directa o indirectamente implicados, de los riesgos existentes, la situación de los elementos en tensión, los límites de la zona de trabajo y cuantas precauciones y medidas de seguridad deban adoptar para no invadir la zona de peligro, comunicándoles, además, la necesidad de que ellos, a su vez, informen sobre cualquier circunstancia que muestre la insuficiencia de las medidas adoptadas.

A) TRABAJOS CUYA ZONA DE EJECUCIÓN **SE PUEDE DELIMITAR CON PRECISIÓN**.
(La precisión que interesa para la delimitación está en relación con el elemento o elementos en tensión)



B) TRABAJOS CUYA ZONA DE EJECUCIÓN **NO SE PUEDE DELIMITAR CON PRECISIÓN**.
(La precisión que interesa en la delimitación está en relación con el elemento o elementos en tensión)

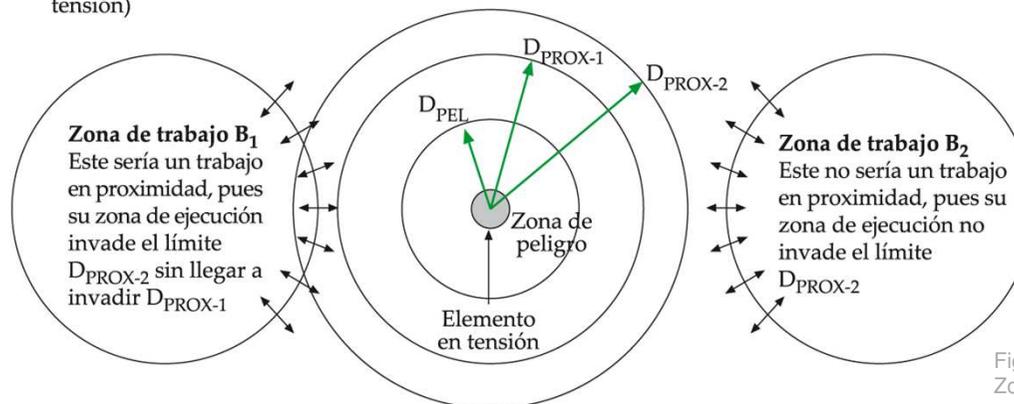
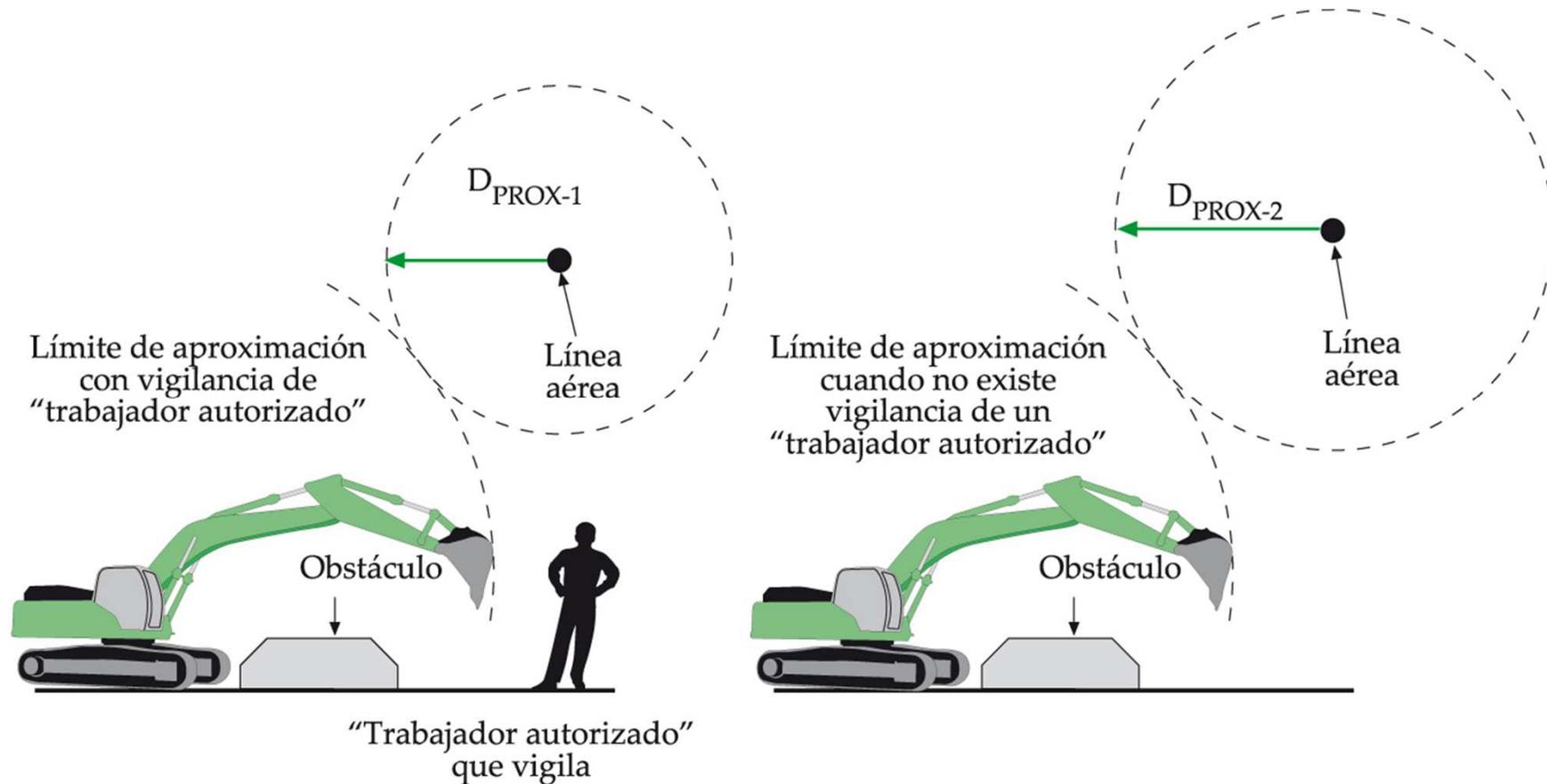


Figura 25.
Zonas para trabajos en proximidad.

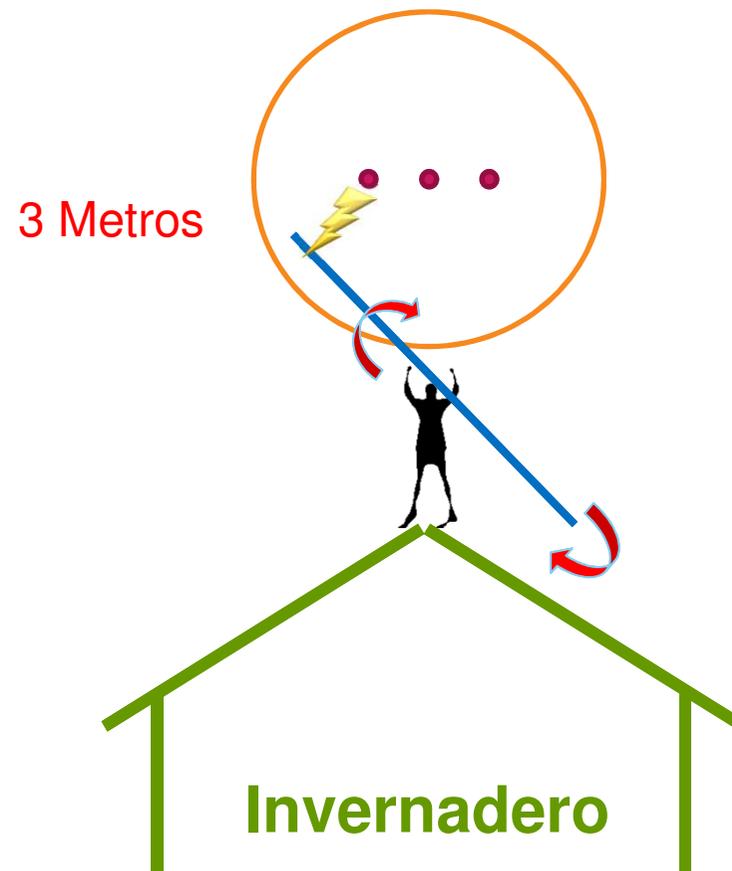
Trabajos en Proximidad a Instalaciones Eléctricas

- Cuando trabaje en proximidad de elementos eléctricos desnudos se han de guardar las siguientes distancias:



Distancia mínima trabajos en proximidad de Líneas Eléctricas

Real Decreto 614/2001

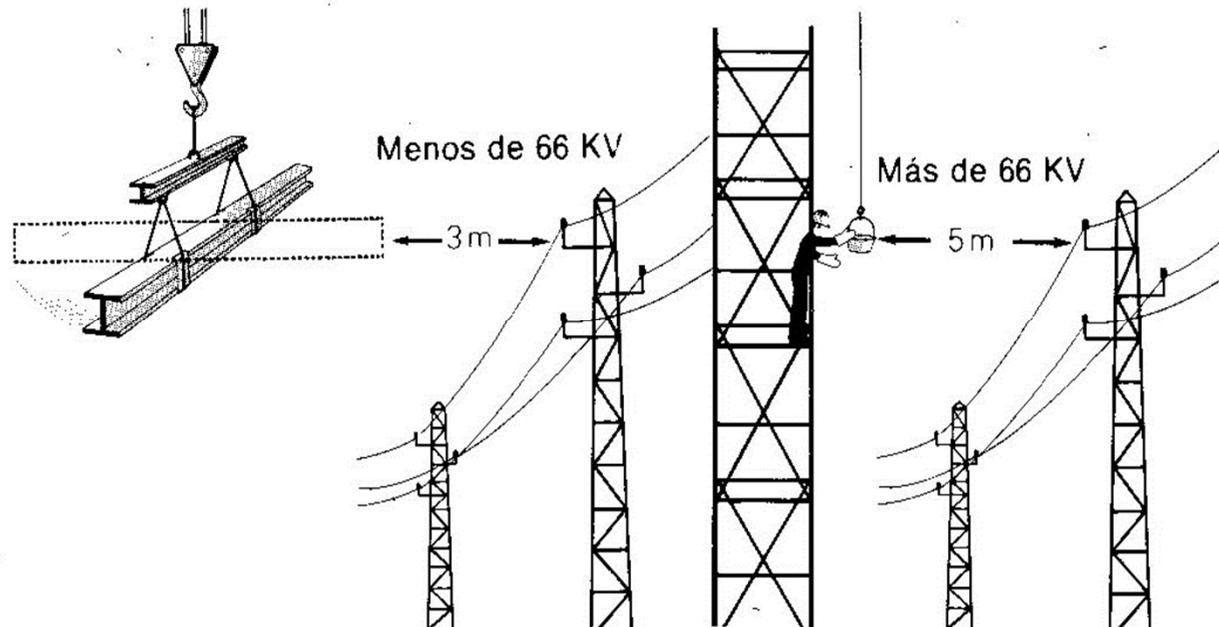


Real Decreto 614/2001.- Trabajos en Proximidad. Anexo V. B2.

- ✓ Para la prevención del riesgo eléctrico en actividades en las que se producen o pueden producir movimientos o desplazamientos de equipos o materiales en las cercanías de líneas aéreas, subterráneas u otras instalaciones eléctricas (como ocurre por ejemplo en la edificación, las obras públicas o determinados trabajos agrícolas o forestales) deberá actuarse de la siguiente forma:
 - ✓ 1.- Antes del comienzo de la actividad se identificarán las posibles líneas aéreas, subterráneas u otras instalaciones eléctricas existentes en la zona de trabajo, o en sus cercanías.
 - ✓ 2.- Si, en alguna de las fases de la actividad, la presencia de líneas aéreas o de algún otro elemento en tensión desprotegido, puede suponer un riesgo eléctrico para los trabajadores y dichas líneas no pudieran desviarse o dejarse sin tensión, se aplicará lo dispuesto en la parte A de este anexo.

6. Riesgos de Proximidad a instalaciones de AT y BT

- Cuando trabaje en proximidad de elementos eléctricos desnudos se han de guardar las siguientes distancias:



- Instalaciones < 66kV: 3m
- 66kV < Instalaciones < 220 kV: 5m
- Instalaciones > 380 kV: 7m

TRABAJO O MOVIMIENTO DE MÁQUINAS EN PROXIMIDAD DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN TENSIÓN

DISTANCIAS DE SEGURIDAD.

- ↪ **Extremar la vigilancia para evitar aproximarse a las instalaciones eléctricas.**

- ↪ **Evitar que elementos extremos de las máquinas, útiles u otros equipos, se aproximen a menos de la distancia reglamentaria.**

- ↪ **Si no es posible garantizar estas distancias, ni colocar obstáculos que impidan la proximidad a la instalación a distancias inferiores, contactar con la empresa suministradora.**

Tensión de Líneas (kV.)	Límite de persona/máquina (metros)
Hasta 10	3
Hasta 15	3
Hasta 20	3
Hasta 25	3
Hasta 30	3
Hasta 45	3
Hasta 66	3
Hasta 110	5
Hasta 132	5
Hasta 220	5
Hasta 380	7

PREMISAS ANTES DE LA EJECUCIÓN DE UN TRABAJO DE MANTENIMIENTO EN INVERNADEROS

Antes de iniciar cualquier actividad en proximidad de Instalaciones Eléctricas y por su propia Seguridad, deberá tener la certeza de que cumple con la Normativa Legal.

**Si la desconoce,
duda o no la puede
cumplir.**

**Llámenos al
Teléfono**

**900171171
968285200**

Premisas antes de construir un invernadero en proximidad a líneas eléctricas.

- Análisis consecuencias de construir un invernadero bajo línea eléctrica. Servidumbre de por vida. Complicación para el mantenimiento o futuras ampliaciones.
- Si se decide su construcción, solicitar a Iberdrola el análisis de distancias ante cualquier duda.
- Una vez lo anterior, ejecutar en condiciones de seguridad. Siempre distancia a personas y maquinaria mayores a 3 metros en su condición más desfavorable. Si es necesario solicitar corte de corriente.

Posibilidades para trabajar con Seguridad.

- Apantallamiento puntual de conductores en zona crítica.
- Construcción de galibo.
- Solicitud de corte de corriente a empresa distribuidora (Descargo).
Agente de zona de trabajo de Iberdrola. Preferiblemente a través de empresa instaladora.

Procedimiento solicitud desvío / elevación Líneas.

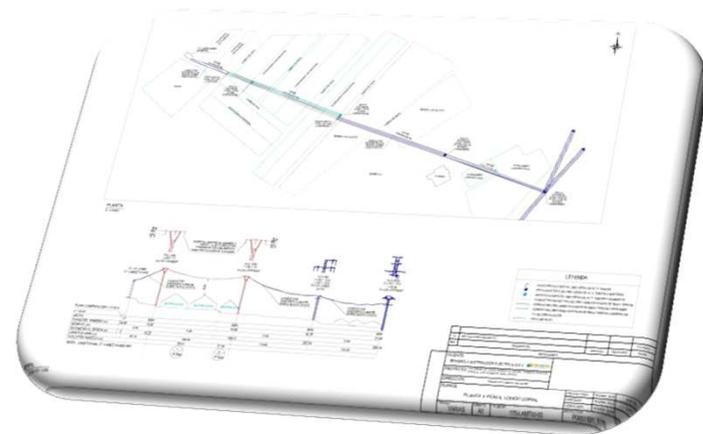
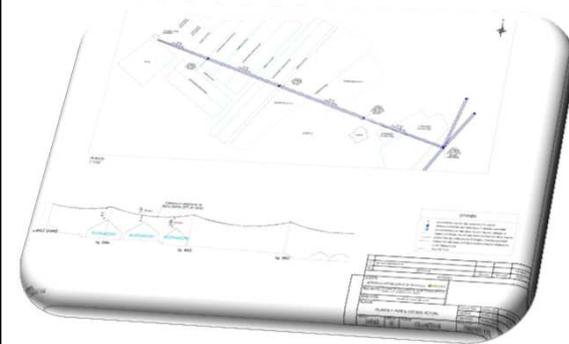
- Solicitud a Iberdrola. Canales:
 - ✓ Teléfono 900171171
 - ✓ Punto Iberdrola
 - ✓ Correo Electrónico: acometidas@iberdrola.es
 - ✓ Web Iberdrola: Instaladores dados de Alta.
- Acuerdo visita en terreno para análisis.
- Iberdrola realiza informe y mediciones
- Acuerdo Comercial.
- Trabajos realiza y legaliza Iberdrola.

Actuaciones Iberdrola para prevenir accidentes en la construcción de Invernaderos.

- Planes anuales de revisión de líneas con personal propio en zonas de concentración invernaderos.
- Planes trianuales en resto de zonas.
- Medición directa con pértiga o ultrasonido.
- Si no es posible la medición directa se contrata a ingeniería para realización de estudio.
- Carta a los afectados.
- Propuesta de solución y acuerdo comercial.

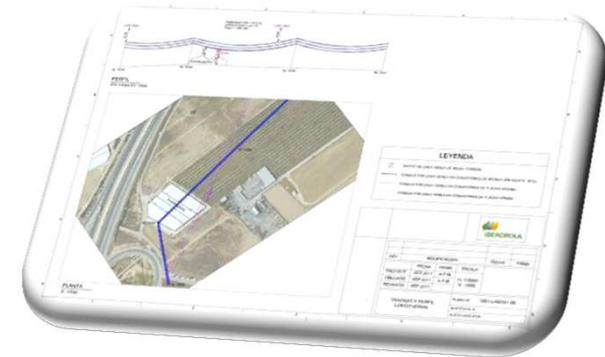
Ejemplos de distancias antirreglamentarias de Invernaderos

Ejemplo 1



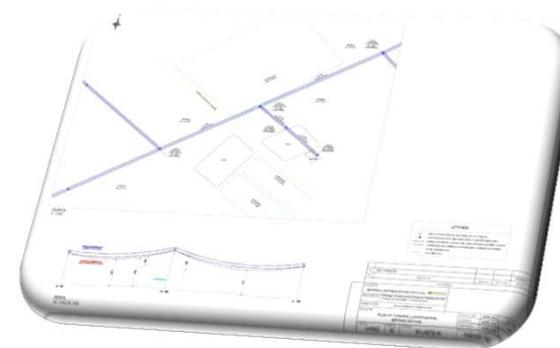
Ejemplos de distancias antirreglamentarias de Invernaderos

Ejemplo 2



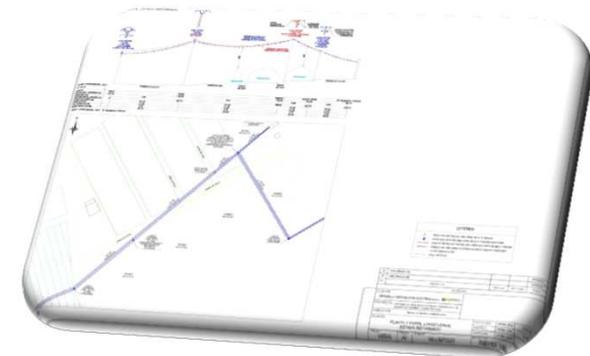
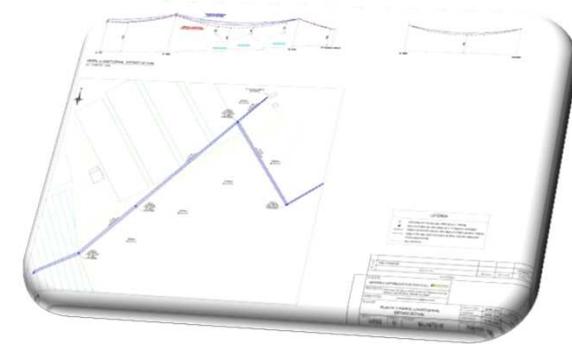
Ejemplos de distancias antirreglamentarias de Invernaderos

Ejemplo 3



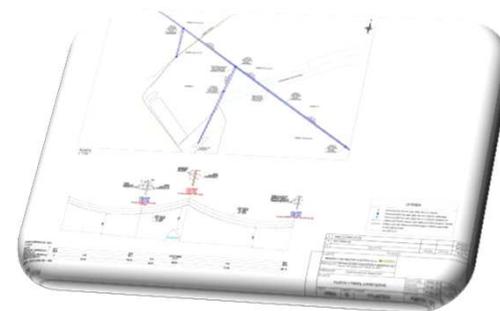
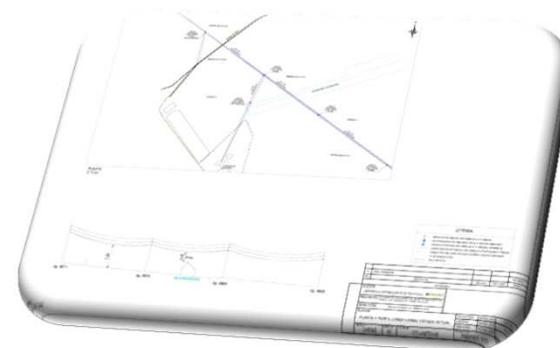
Ejemplos de distancias antirreglamentarias de Invernaderos

Ejemplo 4



Ejemplos de distancias antirreglamentarias de Invernaderos

Ejemplo 5



CONCLUSIONES

- ⚡ ESTUDIAR LA ZONA DE TRABAJO.
- ⚡ IDENTIFICAR LOS RIESGOS.
- ⚡ SOLICITAR INFORMACIÓN A LA EMPRESA SUMINISTRADORA.
- ⚡ ESTUDIAR LA ZONA DE TRABAJO, DELIMITAR Y SEÑALIZAR EL LÍMITE DE APROXIMACIÓN A LA INSTALACIÓN. SOLICITAR CORTE DE CORRIENTE SI ES NECESARIO
- ⚡ DURANTE LA EJECUCIÓN EXTREMAR LA VIGILANCIA PARA NO APROXIMARSE A LA ZONA DE PELIGRO NI QUE REBASAN EL LÍMITE DE APROXIMACIÓN LAS PERSONAS, LA MAQUINARIA, NI LOS ÚTILES AUXILIARES.



IBERDROLA

**EN SEGURIDAD, EL ATAJO ES EL CAMINO
MÁS CORTO AL ACCIDENTE**

