

# PROYECTO DE LABT PAGO FUENTE EJE T. M. ALBUÑUELAS (GRANADA)

## EXTENSIÓN LABT 400 V

TITULAR: ELECTRONEVADA Y PROYECTOS S.L.  
C/ ALICANTE, 11. C.P 18194 CHURRIANA DE LA VEGA (GRANADA)

FECHA: OCTUBRE 2024

REF: E09-2024



AUTOR: JUAN ANDRÉS MARTÍN PÉREZ  
Ingeniero Técnico Industrial. Colegiado nº1236



**MEMORIA DESCRIPTIVA**

**INDICE**

=====

**M E M O R I A    D E S C R I P T I V A**

=====

1. ANTECEDENTES Y FINALIDAD DE LA INSTALACION.
2. OBJETO DEL PROYECTO.
3. REGLAMENTACION Y DISPOSICIONES OFICIALES Y PARTICULARES.
4. TRAZADO DE LA LINEA.
5. CRUZAMIENTOS Y PARALELISMOS.
  - 5.1. CRUZAMIENTOS.
  - 5.2. PROXIMIDADES Y PARALELISMOS.
6. CONDUCTORES.
7. APOYOS, TIRANTES Y TORNAPUNTAS.
8. EMPALMES Y CONEXIONES DE CONDUCTORES.
9. CIMENTACIONES.
10. ENTRONQUE.
11. PLANOS.
12. CONCLUSION.

**ANEXO I**

=====

- ANEXO RED DE BAJA TENSIÓN, TENSIÓN MÁXIMA EN LA LÍNEA, FLECHAS, APOYOS Y CAÍDA DE TENSIÓN MÁXIMA.

**ANEXO II**

=====

- ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS SEGÚN RD 105/2008

**ANEXO III**

=====

- ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.

## **PROYECTO DE LABT PAGO FUENTE EJE T. M. DE ALBUÑUELAS (GRANADA)**

---

### **PLIEGO DE CONDICIONES**

=====

- CONDICIONES TÉCNICAS PARA LA OBRA CIVIL Y MONTAJE DE LÍNEAS ELÉCTRICAS DE BAJA TENSIÓN.

### **PRESUPUESTO**

=====

- PRESUPUESTO Y MEDICIONES.
- RESUMEN DEL PRESUPUESTO.

### **PLANOS**

=====

01. SITUACION
02. PLANTA LINEA AEREA DE BAJA TENSION
03. PERFIL LABT
04. DETALLES BAJA TENSIÓN

# MEMORIA DESCRIPTIVA

## **MEMORIA DESCRIPTIVA**

### **1. ANTECEDENTES Y FINALIDAD DE LA INSTALACION.**

Se redacta el presente proyecto de "LINEA ELÉCTRICA AÉREA DE BAJA TENSIÓN 400 V" por encargo de **ELECTRONEVADA Y PROYECTOS S.L** con CIF: **B19588078** y domicilio social en C/ Alicante, 11. C.P. 18194 Churriana de la Vega y a instancia de la Consejería de Industria, Energía y Minas Junta de Andalucía delegación de GRANADA. Excmo. Ayuntamiento de Albuñuelas y la Cía. Suministradora E-DISTRIBUCIÓN Redes Digitales.

La finalidad de la línea en proyecto es el **suministro de energía eléctrica destinada a usos agrícolas, mejoras de las explotaciones agrícolas ubicadas en la zona Pago Fuente eje en el término municipal de Albuñuelas**, se pretende la extensión de la línea eléctrica de baja tensión existente en la zona, propiedad de la Cía. Suministradora E-Distribución.

Indicar que dicha instalación una vez finalizada se cederá mediante Convenio de Cesión a E-DISTRIBUCIÓN Redes Digitales, que llevara a cabo su mantenimiento y conservación.

### **2. OBJETO DEL PROYECTO.**

El objeto del presente proyecto es establecer y justificar todos los datos constructivos que permitan la ejecución de la LABT 400V y al mismo tiempo exponer ante los Organismos Competentes que la red eléctrica aérea de baja tensión que nos ocupa reúne las condiciones y garantías mínimas exigidas por la reglamentación vigente, con el fin de obtener la Autorización Administrativa y la de Ejecución de la instalación, así como servir de base a la hora de proceder a la ejecución de dicha red.

El alcance del mismo engloba:

- Extensión línea aérea de baja tensión mediante 7 apoyos de hormigón, conductor RZ 1(3x50 Al/54.6 Alm TETR. Longitud = 378,00 metros. Con Punto de Conexión en LABT existente en CL FEDERICO GARCIA LORCA 5(A).
- Colocación de monolitos prefabricado de hormigón + módulos contadores (CPM) en el límite de las finca.

### **3. REGLAMENTACION Y DISPOSICIONES OFICIALES Y PARTICULARES.**

El presente proyecto recoge las características de los materiales, los cálculos que justifican su empleo y la forma de ejecución de las obras a realizar, dando con ello cumplimiento a las siguientes disposiciones:

Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (Real Decreto 842/2002 de 2 de Agosto de 2002).

- Real Decreto 1955/2000 de 1 de Diciembre, por el que se regulan las Actividades de Transporte, Distribución, Comercialización, Suministro y Procedimientos de Autorización de Instalaciones de Energía Eléctrica.
- Normas particulares y de normalización de la Cía. Suministradora de Energía Eléctrica Endesa.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre de 1.997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras.
- Real Decreto 485/1997 de 14 de abril de 1997, sobre Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 1215/1997 de 18 de julio de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y

## PROYECTO DE LABT PAGO FUENTE EJE T. M. DE ALBUÑUELAS (GRANADA)

salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

- Real Decreto 773/1997 de 30 de mayo de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Condiciones impuestas por los Organismos Públicos afectados y Ordenanzas Municipales de Albuñuelas.

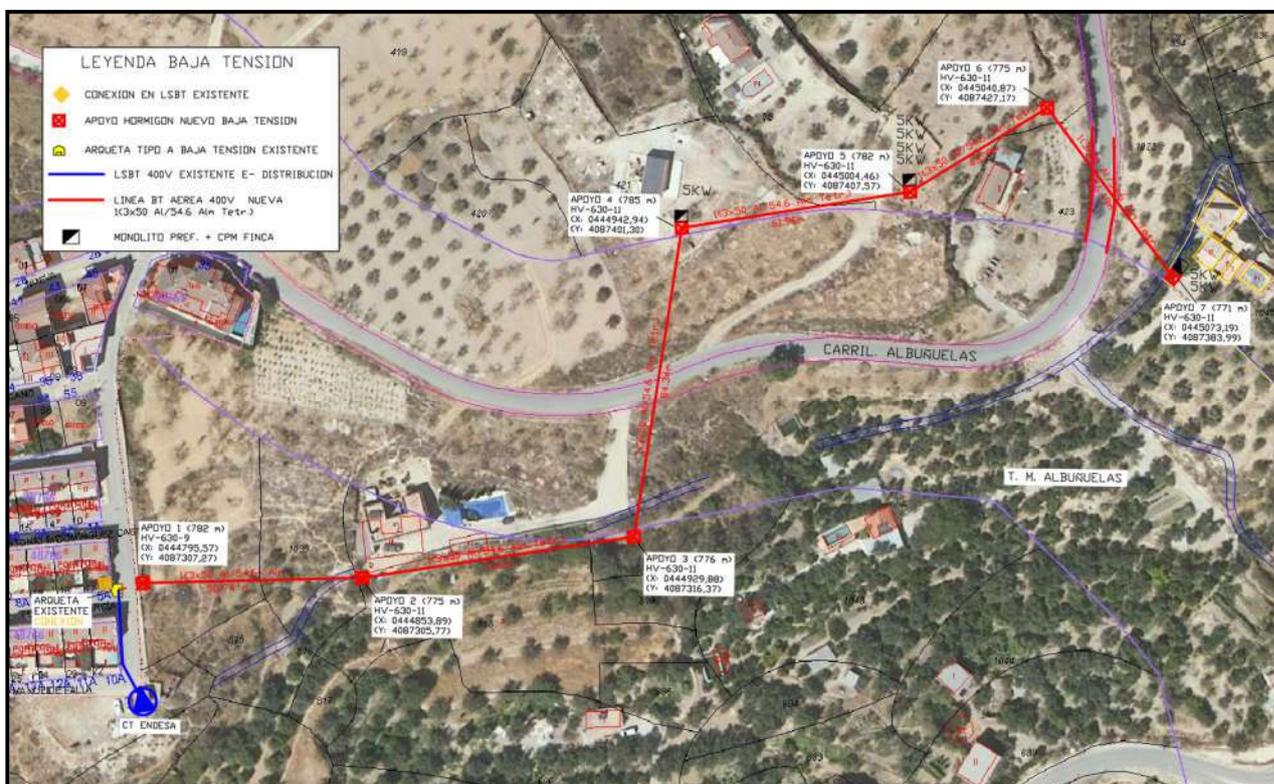
### 4. TRAZADO DE LA LINEA.

La línea en proyecto partirá desde la conexión en la arqueta de registro existente BT, en CL. FEDERICO GARCIA LORCA 5(A) según indicaciones Cía. Suministradora, se ejecutara la instalación en paso aéreo mediante 7 nuevos apoyo de hormigón, hasta la ubicación de los respectivos módulo CPM ubicados en el límite de la finca en monolito de hormigón prefabricado tal como se indica en planos adjuntos.

El trazado de la línea discurrirá por las parcelas de la zona y los caminos públicos de acceso a las diferentes fincas hasta el límite y acceso de cada una de las parcelas, consta de una longitud total de 378,00 metros en conductor 1(3x50 Al/54.6 Alm TETR.), que dando todo dentro del T. M. de Albuñuelas. Granada.

Los terrenos afectados en el trazado de la línea son principalmente caminos y las fincas colindantes con dichos caminos, cuya titularidad corresponde principalmente a los usuarios de las diferentes fincas beneficiarias del suministro eléctrico, consensuada dicha servidumbre de paso de conformidad, dándose cumplimiento a la constitución de la reglamentaria servidumbre de paso de energía eléctrica.

### CROQUIS TRAZADO NUEVA LÍNEA AÉREA BAJA TENSION 400 V.



## **PROYECTO DE LABT PAGO FUENTE EJE T. M. DE ALBUÑUELAS (GRANADA)**

---

Quedando emplazada dicha línea en zona B.

Las necesidades de demanda de suministro eléctrico son de una potencia prevista total de **35 KW**. Según necesidades de potencia y Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

### **5. CRUZAMIENTOS Y PARALELISMOS.**

Cuando las circunstancias lo requieran y se necesiten efectuar Cruzamientos o Paralelismos, éstos se ajustarán a lo preceptuado en la ITC-BT-06, apdos. 3.9.1 y 3.9.2, así como a las condiciones que, como consecuencia de disposiciones legales, pudieran imponer otros organismos competentes cuando sus instalaciones fueran afectadas por las líneas aéreas de B.T.

#### **5.1. CRUZAMIENTOS.**

##### **5.1.1. Con Líneas eléctricas aéreas de A.T.**

La línea de Baja Tensión deberá cruzar por debajo de la línea de A.T., procurándose que el cruce se efectúe en la proximidad de uno de los apoyos de la línea de A.T., pero la distancia entre los conductores de la línea de B.T. y las partes más próxima de la de A.T. no será inferior a 1,5 m.

La mínima distancia vertical entre los conductores de ambas líneas, en las condiciones más desfavorables, no deberá ser inferior a:

$$1,5 + (U+L1+L2 / 100) \text{ (m)}$$

U: Tensión nominal en kV de la línea de A.T.

L1: longitud (m) entre el punto de cruce y el apoyo más próximo de la línea de A.T.

L2: longitud (m) entre el punto de cruce y el apoyo más próximo de la línea de B.T.

Cuando la resultante de los esfuerzos del conductor en alguno de los apoyos de cruce de B.T. tenga componente vertical ascendente se tomarán las debidas precauciones para que no se desprendan los conductores, aisladores o soportes.

##### **5.1.2. Con líneas aéreas de B.T.**

Cuando alguna de las líneas sea de conductores desnudos, establecidas en apoyos diferentes, la distancia entre los conductores más próximos de las dos líneas será superior a 0,50 m.

Cuando las dos líneas sean aisladas los cables podrán estar en contacto.

##### **5.1.3. Con líneas aéreas de telecomunicación.**

Como norma general, las líneas de B.T. deberán cruzar por encima de las de telecomunicación, sin embargo, podrán cruzar por debajo si los conductores, de alguna de ellas, se han ejecutado en disposición aislada de 0,6/1 kV.

##### **5.1.4. Con carreteras y ferrocarriles sin electrificar.**

Los conductores tendrán una carga de rotura no inferior a 280 daN en disposición aislada.

La altura mínima del conductor más bajo en las condiciones de flecha más desfavorables, será de 6 m, no presentándose ningún empalme en el vano de cruce.

## **PROYECTO DE LABT PAGO FUENTE EJE T. M. DE ALBUÑUELAS (GRANADA)**

---

### 5.1.5. Con ferrocarriles electrificados, tranvías y trolebuses.

La altura mínima de los conductores de la línea eléctrica sobre los cables o hilos sustentadores o conductores de la línea de contacto será de 2 m.

### 5.1.6. Con Teleféricos y cables transportadores.

Cuando la línea aérea de B.T. pase por encima, la distancia mínima entre los conductores y cualquier elemento de la instalación del teleférico será de 2 m, y si pasa por debajo, esta distancia no será inferior a 3 m.

### 5.1.7. Con ríos y canales, navegables o flotables.

La altura mínima de los conductores sobre la superficie del agua para el máximo nivel que pueda alcanzar ésta será de:

$$H = G + 1 \text{ (m)}$$

G: galibo. Si no está definido se considerará un valor de 6 m.

### 5.1.8. Con canalizaciones de agua y gas.

La distancia mínima entre cables de energía eléctrica aislados y canalizaciones de agua o gas será de 0,20 m.

## 5.2. PROXIMIDADES Y PARALELISMOS.

### 5.2.1. Con líneas eléctricas aéreas de A.T.

Se evitará la construcción de líneas paralelas con las de A.T. a distancias inferiores a 1,5 veces la altura del apoyo más alto, entre las trazas de los conductores más próximos. En todo caso, entre los conductores contiguos de las líneas paralelas no deberá existir una separación inferior a 2 m en paralelismo con líneas de tensión igual o inferior a 66 kV y a 3 m para tensiones superiores.

### 5.2.2. Con otras líneas de B.T. o de telecomunicación.

La distancia horizontal de los conductores más próximos de las dos líneas será como mínimo de 0,1 m cuando ambas sean aisladas; esta distancia se aumentará hasta 1 m cuando alguna de ellas sea de conductores desnudos.

### 5.2.3. Con calles y carreteras.

Las líneas aéreas con conductores aislados podrán establecerse próximas a estas vías públicas, debiendo en su instalación mantener una distancia mínima de 4 m cuando **no** vuelen sobre zonas o espacios de posible circulación rodada. Cuando vuelen sobre zonas de circulación rodada la distancia mínima será de 6 m.

### 5.2.4. Con ferrocarriles electrificados, tranvías y trolebuses.

La distancia horizontal de los conductores a la instalación de la línea de contacto será de 1,5 m como mínimo.

### 5.2.5. Con zonas de arbolado.

Se utilizarán preferentemente cables aislados en haz.

## **PROYECTO DE LABT PAGO FUENTE EJE T. M. DE ALBUÑUELAS (GRANADA)**

---

### **5.2.6. Con canalizaciones de agua.**

La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y las canalizaciones de agua será de 0,20 m. Se procurará que la canalización de agua quede por debajo del nivel del cable eléctrico.

Las arterias principales de agua se dispondrán de forma que aseguren distancias superiores a 1 m respecto a los cables eléctricos.

### **5.2.7. Con canalizaciones de gas.**

La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y las canalizaciones de gas será de 0,20 m, excepto para canalizaciones de gas de alta presión (más de 4 bar), donde la distancia será de 0,40 m.

Las arterias importantes de gas se dispondrán de forma que aseguren distancias superiores a 1 m respecto a los cables eléctricos.

## **6. CONDUCTORES.**

Los conductores utilizados en las redes aéreas serán de cobre o aluminio preferentemente, del tipo aislado.

Los conductores aislados serán de tensión asignada no inferior a 0,6/1 kV y tendrán un aislamiento apropiado que garantice una buena resistencia a las acciones de la intemperie.

Los conductores irán tensados entre piezas especiales colocadas sobre apoyos o sobre muros, con una tensión mecánica adecuada. Los conductores trenzados auto portantes dispondrán de neutro fiador de almelec (54,6 mm<sup>2</sup> para secciones de fase hasta 95 mm<sup>2</sup> y 80 mm<sup>2</sup> para secciones de fase de 150 mm<sup>2</sup>), con una carga de rotura de 1554 y 2000 kg respectivamente. La tensión máxima de este tipo de conductores se suele trabajar en dos valores recomendados: 500 y 315 kg. Cuando los conductores no soporten por sí solos la tensión mecánica deseada, se utilizarán cables fiadores de acero galvanizado de 6 mm de diámetro (21,6 mm<sup>2</sup>) con una resistencia a la rotura de 2740 kg, y a los que se fijarán mediante abrazaderas u otros dispositivos apropiados. La tensión máxima de este tipo de conductores se suele trabajar en dos valores recomendados: 900 y 500 kg.

El conductor neutro tendrá como mínimo, en distribuciones trifásicas a cuatro hilos, una sección igual a la sección de los conductores de fase para secciones 16 mm<sup>2</sup> de aluminio, y una sección mitad de la sección de los conductores de fase, con un mínimo de 10 mm<sup>2</sup> para cobre y 16 mm<sup>2</sup> de aluminio, para secciones superiores. En distribuciones monofásicas, la sección del conductor neutro será igual a la sección del conductor de fase.

El conductor neutro deberá estar identificado por un sistema adecuado. Deberá estar puesto a tierra en el centro de transformación o central generadora, y como mínimo, cada 200 metros de longitud de línea. Aun cuando la línea posea una longitud inferior, se recomienda conectarlo a tierra al final de ella. La resistencia de la puesta a tierra no podrá superar los 20 ohmios.

En cualquier caso, siempre se atenderá a las Recomendaciones de la compañía suministradora de la electricidad.

## **7. APOYOS, TIRANTES Y TORNAPUNTAS.**

Los apoyos serán metálicos o de hormigón y se dimensionarán de acuerdo con las hipótesis de cálculo establecidas en el apdo. 2 de la ITC-BT-06. Deberán presentar una resistencia elevada a las acciones de la intemperie.

Estarán consolidados por fundaciones adecuadas para dejar asegurada la estabilidad frente a las sollicitaciones actuantes y a la naturaleza del suelo.

## **PROYECTO DE LABT PAGO FUENTE EJE T. M. DE ALBUÑUELAS (GRANADA)**

---

Los postes serán cimentados en macizos de hormigón, que deberán sobresalir del suelo, como mínimo, 0,15 m, con una forma tal que facilite el deslizamiento del agua.

Los tirantes estarán constituidos por varillas o cables metálicos, debidamente protegidos contra la corrosión, fijados sobre el suelo o sobre edificios y provistos de tensores para poder regular su tensión. Tendrán una carga de rotura mínima de 1.400 daN. Su empleo como complemento de resistencia de los apoyos, debe ser reservado para los casos en que los esfuerzos actuantes conduzcan a apoyos de coste muy elevado o en los que por ampliación de las instalaciones dé lugar a un aumento de esfuerzos sobre apoyos ya instalados.

Los tornapuntas serán metálicos o de hormigón, debidamente protegidos contra las acciones de la intemperie, fijados al suelo o edificios.

Deberá restringirse el empleo de tirantes y tornapuntas.

### **8. EMPALMES Y CONEXIONES DE CONDUCTORES.**

Los empalmes y conexiones de conductores se realizarán utilizando piezas metálicas apropiadas, resistentes a la corrosión, y que aseguren un contacto eléctrico eficaz, de modo que en ellos, la elevación de temperatura no sea superior a la de los conductores.

Los empalmes deberán soportar sin rotura ni deslizamiento del conductor, el 90 por 100 de su carga de rotura, no siendo admisible en estos empalmes su realización por soldadura o por torsión directa de los conductores.

Las derivaciones se harán en las proximidades inmediatas de los soportes de línea (cajas de derivación, etc.) y no originarán tracción mecánica sobre la misma.

Con conductores de distinta naturaleza, se tomarán todas las precauciones necesarias para obviar los inconvenientes que se derivan de sus características especiales, evitando la corrosión electrolítica mediante piezas adecuadas.

### **9. CIMENTACIONES.**

Para una eficaz estabilidad de los apoyos, éstos se encastrarán en el suelo en bloques de hormigón u hormigón armado, calculados de acuerdo con la resistencia mecánica del mismo. Se cuidará de su protección en el caso de suelos y aguas que sean agresivos.

### **10. ENTRONQUE.**

La conexión de la línea derivada de la línea existente de Endesa distribución se hará con una conexión mediante piezas de conexión en el apoyo existente, quedando prohibido que los conductores ejerzan esfuerzos mecánicos de tracción sobre las piezas de conexión.

### **11. PLANOS**

En el documento correspondiente de este proyecto, se adjuntan cuantos planos se han estimado necesarios con los detalles suficientes de las instalaciones que se han proyectado, con claridad y objetividad.

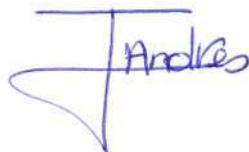
## **PROYECTO DE LABT PAGO FUENTE EJE T. M. DE ALBUÑUELAS (GRANADA)**

---

### **12. CONCLUSION**

Expuesto el objeto y la utilidad del presente proyecto, esperamos que el mismo merezca la aprobación de la Administración y el Ayuntamiento, dándonos las autorizaciones pertinentes para su tramitación y puesta en servicio.

En Motril Octubre 2024



Fdo.: Juan Andrés Martín Pérez  
Ingeniero Técnico Industrial  
Colegiado 1236

**ANEXO I: CÁLCULOS**

1. RESUMEN DE FORMULAS.
2. DATOS GENERALES DE LA LINEA.
3. DISTANCIAS DE SEGURIDAD.
4. CRUZAMIENTOS.
5. TENSIONES Y FLECHAS EN HIPOTESIS REGLAMENTARIAS.
6. TENSIONES Y FLECHAS DE TENDIDO.
7. CALCULO DE APOYOS.
8. APOYOS ADOPTADOS.
9. CALCULO DE CIMENTACIONES.
10. ESFUERZOS VERTICALES SIN SOBRECARGA.
11. FLECHAS EN HIPOTESIS DE TRACCION MAXIMA.
12. JUSTIFICACIÓN CAÍDA DE TENSIÓN MÁXIMA (%).

## ANEXO DE CÁLCULO

### 1. RESUMEN DE FORMULAS.

#### 1.1. TENSION MAXIMA EN UN VANO (Apdo. 2 ITC-BT-06).

La tensión máxima en un vano se produce en los puntos de fijación del conductor a los apoyos.

$$T_A = P_0 \cdot Y_A = P_0 \cdot c \cdot \cosh (X_A/c) = P_0 \cdot c \cdot \cosh [(X_m - a/2) / c]$$

$$T_B = P_0 \cdot Y_B = P_0 \cdot c \cdot \cosh (X_B/c) = P_0 \cdot c \cdot \cosh [(X_m + a/2) / c]$$

$$P_0 = \sqrt{(P_p^2 + P_v^2)} = \sqrt{[P_p^2 + (K \cdot d / 1000)^2]} \quad \text{Zona A} \quad K=50 \text{ daN/m}^2$$

$$P_0 = \sqrt{(P_p^2 + P_{v/3}^2)} = \sqrt{[P_p^2 + (K \cdot d / 3000)^2]} \quad \text{Zona A} \quad K=50 \text{ daN/m}^2$$

$$P_0 = P_p + P_h = P_p + [(K \cdot \sqrt{d}) / 1000] \quad \text{Zonas B y C} \quad K=180 \text{ ó } K=60 \text{ (Zona B)}$$

$$K=360 \text{ ó } K=120 \text{ (Zona C)}$$

$$c = T_{0h} / P_0$$

$$X_m = c \cdot \ln [z + \sqrt{(1+z^2)}]$$

$$z = h / (2 \cdot c \cdot \sinh a/2c)$$

Siendo:

$T_A$  = Tensión total del conductor en el punto de fijación al primer apoyo del vano (daN).

$T_B$  = Tensión total del conductor en el punto de fijación al segundo apoyo del vano (daN).

$P_0$  = Peso total del conductor en las condiciones más desfavorables daN/m).

$P_p$  = Peso propio del conductor (daN/m).

$P_v$  = Sobrecarga de viento (daN/m).

$P_{v/3}$  = Sobrecarga de viento dividida por 3 (daN/m).

$P_h$  = Sobrecarga de hielo (daN/m).

$d$  = diámetro del conductor (mm).

$Y = c \cdot \cosh (x/c)$  = Ecuación de la catenaria.

$c$  = constante de la catenaria.

$Y_A$  = Ordenada correspondiente al primer apoyo del vano (m).

$Y_B$  = Ordenada correspondiente al segundo apoyo del vano (m).

$X_A$  = Abcisa correspondiente al primer apoyo del vano (m).

$X_B$  = Abcisa correspondiente al segundo apoyo del vano (m).

$X_m$  = Abcisa correspondiente al punto medio del vano (m).

$a$  = Proyección horizontal del vano (m).

$h$  = Desnivel entre los puntos de fijación del conductor a los apoyos (m).

$T_{0h}$  = Componente Horizontal de la Tensión en las condiciones más desfavorables o Tensión Máxima Horizontal (daN). Es constante en todo el vano.

## PROYECTO DE LABT PAGO FUENTE EJE T. M. DE ALBUÑUELAS (GRANADA)

---

### 1.2. VANO DE REGULACION.

Para cada tramo de línea comprendida entre apoyos con disposición amarrada, el vano de regulación se obtiene del siguiente modo:

$$a_r = \sqrt{(\sum a^3 / \sum a)}$$

### 1.3. TENSIONES Y FLECHAS DE LA LINEA EN DETERMINADAS CONDICIONES. ECUACION DEL CAMBIO DE CONDICIONES.

Partiendo de una situación inicial en las condiciones de tensión máxima horizontal ( $T_{0h}$ ), se puede obtener una tensión horizontal final ( $T_h$ ) en otras condiciones diferentes para cada vano de regulación (tramo de línea), y una flecha (F) en esas condiciones finales, para cada vano real de ese tramo.

La tensión horizontal en unas condiciones finales dadas, se obtiene mediante la Ecuación del Cambio de Condiciones:

$$[\delta \cdot L_0 \cdot (t - t_0)] + [L_0/(S \cdot E) \cdot (T_h - T_{0h})] = L - L_0$$

$$L_0 = c_0 \cdot \sinh[(X_{m0} + a/2) / c_0] - c_0 \cdot \sinh[(X_{m0} - a/2) / c_0]$$

$$c_0 = T_{0h}/P_0 ; X_{m0} = c_0 \cdot \ln[z_0 + \sqrt{(1+z_0^2)}]$$

$$z_0 = h / (2 \cdot c_0 \cdot \sinh a/2c_0)$$

$$L = c \cdot \sinh[(X_m + a/2) / c] - c \cdot \sinh[(X_m - a/2) / c]$$

$$c = T_h/P ; X_m = c \cdot \ln[z + \sqrt{(1+z^2)}]$$

$$z = h / (2 \cdot c \cdot \sinh a/2c)$$

Siendo:

$\delta$  = Coeficiente de dilatación lineal del elemento fiador.

$L_0$  = Longitud del arco de catenaria en las condiciones iniciales para el vano de regulación (m).

$L$  = Longitud del arco de catenaria en las condiciones finales para el vano de regulación (m).

$t_0$  = Temperatura en las condiciones iniciales (°C).

$t$  = Temperatura en las condiciones finales (°C).

$S$  = Sección del elemento fiador (mm<sup>2</sup>).

$E$  = Módulo de elasticidad del elemento fiador (daN/mm<sup>2</sup>).

$T_{0h}$  = Componente Horizontal de la Tensión en las condiciones más desfavorables o Tensión Máxima Horizontal (daN).

$T_h$  = Componente Horizontal de la Tensión o Tensión Horizontal en las condiciones finales consideradas, para el vano de regulación (daN).

$a = a_r$  (vano de regulación, m).

$h$  = Desnivel entre los puntos de fijación del conductor a los apoyos, en tramos de un solo vano (m).

$h = 0$ , para tramos compuestos por más de un vano.

Obtención de la flecha en las condiciones finales (F), para cada vano real de la línea:

## PROYECTO DE LABT PAGO FUENTE EJE T. M. DE ALBUÑUELAS (GRANADA)

---

$$F = Y_B - [h/a \cdot (X_B - X_{fm})] - Y_{fm}$$

$$X_{fm} = c \cdot \ln[h/a + \sqrt{1+(h/a)^2}]$$

$$Y_{fm} = c \cdot \cosh(X_{fm}/c)$$

Siendo:

$Y_B$  = Ordenada de uno de los puntos de fijación del conductor al apoyo (m).

$X_B$  = Abcisa de uno de los puntos de fijación del conductor al apoyo (m).

$Y_{fm}$  = Ordenada del punto donde se produce la flecha máxima (m).

$X_{fm}$  = Abcisa del punto donde se produce la flecha máxima (m).

$h$  = Desnivel entre los puntos de fijación del conductor a los apoyos (m).

$a$  = Proyección horizontal del vano (m).

### 1.3.1. Tensión máxima (Apdo. 2.2.1 ITC-BT-06).

Condiciones iniciales a considerar en la ecuación del cambio de condiciones.

a) Zona A , B y C.

- Tracción máxima viento.

$t = 15 \text{ }^\circ\text{C}$ .

Sobrecarga: viento ( $P_V$ ).

b) Zona A.

- Tracción máxima viento/3.

$t = 0 \text{ }^\circ\text{C}$ .

Sobrecarga: viento/3 ( $P_{V/3}$ ).

c) Zonas B y C.

- Tracción máxima hielo.

$t = 0 \text{ }^\circ\text{C}$ .

Sobrecarga: hielo ( $P_H$ ).

### 1.3.2. Flecha máxima (Apdo. 2.2.2 ITC-BT-06).

Condiciones finales a considerar en la ecuación del cambio de condiciones.

a) Hipótesis de temperatura.

$t = 50 \text{ }^\circ\text{C}$ .

Sobrecarga: ninguna.

b) Hipótesis de viento.

$t = 15 \text{ }^\circ\text{C}$ .

Sobrecarga: viento ( $P_V$ ).

c) Hipótesis de viento/3.

$t = 0 \text{ }^\circ\text{C}$ .

Sobrecarga: viento/3 ( $P_{V/3}$ ).

d) Hipótesis de hielo.

$t = 0 \text{ }^\circ\text{C}$ .

Sobrecarga: hielo ( $P_H$ ).

## **PROYECTO DE LABT PAGO FUENTE EJE T. M. DE ALBUÑUELAS (GRANADA)**

---

Zona A: Se considera la hipótesis a), b) y c).

Zonas B y C: Se consideran las hipótesis a), b) y d).

### **1.3.3. Flecha mínima.**

Condiciones finales a considerar en la ecuación del cambio de condiciones.

a)

t = 15 °C.

Sobrecarga: ninguna.

b)

t = 0 °C.

Sobrecarga: ninguna.

### **1.3.4. Tendido de la línea.**

Condiciones finales a considerar en la ecuación del cambio de condiciones.

t = 0 °C.

t = + 5 °C.

t = + 10 °C.

t = + 15 °C.

t = + 20 °C.

t = + 25 °C.

t = + 30 °C.

t = + 35 °C.

t = + 40 °C.

t = + 45 °C.

t = + 50 °C.

Sobrecarga: ninguna.

## PROYECTO DE LABT PAGO FUENTE EJE T. M. DE ALBUÑUELAS (GRANADA)

### 1.4. HIPOTESIS CÁLCULO DE APOYOS (Apdo. 2.3 ITC-BT-06).

#### Apoyos de líneas situadas en zona A (Altitud inferior a 500 m)

TIPO DE APOYO	TIPO DE ESFUERZO	HIPOTESIS 1ª (Viento)	HIPOTESIS 2ª (Viento/3)	HIPOTESIS 3ª (Hielo)
Alineación	V	Cargas perm. (apdo. 2.1) Viento. (apdo. 2.1) $V = P_{cv}$	Cargas perm. (apdo. 2.1) Viento/3. (apdo. 2.1) $V = P_{cv3}$	
	T	Viento. (apdo. 2.1) $T = F_{vc}$	Viento/3. (apdo. 2.1) $T = F_{v3c}$	
	L		Des. Tracc. (apdo. 2.3) $L = D_{tv3}$	
Angulo	V	Cargas perm. (apdo. 2.1) Viento. (apdo. 2.1) $V = P_{cv}$	Cargas perm. (apdo. 2.1) Viento/3. (apdo. 2.1) $V = P_{cv3}$	
	T	Viento. (apdo. 2.1) Res. Angulo (apdo. 2.3) $T = F_{vc} + R_{av}T$	Viento/3. (apdo. 2.1) Res. Angulo (apdo. 2.3) $T = F_{v3c} + R_{av}3T$	
	L	Res. Angulo (apdo. 2.3) $L = R_{av}L$	Res. Angulo (apdo. 2.3) $L = R_{av}3L$	
Estrellam.	V	Cargas perm. (apdo. 2.1) Viento. (apdo. 2.1) $V = P_{cv}$	Cargas perm. (apdo. 2.1) Viento/3. (apdo. 2.1) $V = P_{cv3}$	
	T	Viento. (apdo. 2.1) Res. Angulo (apdo. 2.3) $T = F_{vc} + (2/3 \cdot R_{av}T)$	Viento/3. (apdo. 2.1) Res. Angulo (apdo. 2.3) $T = F_{v3c} + R_{av}3T$	
	L	Res. Angulo (apdo. 2.3) $L = 2/3 \cdot R_{av}L$	Res. Angulo (apdo. 2.3) $L = R_{av}3L$	
Fin de línea	V	Cargas perm. (apdo. 2.1) Viento. (apdo. 2.1) $V = P_{cv}$	Cargas perm. (apdo. 2.1) Viento/3. (apdo. 2.1) $V = P_{cv3}$	
	T	Viento. (apdo. 2.1) $T = F_{vc}$	Viento/3. (apdo. 2.1) $T = F_{v3c}$	
	L	Des. Tracc. (apdo. 2.3) $L = D_{tv}$	Des. Tracc. (apdo. 2.3) $L = D_{tv3}$	

V = Esfuerzo vertical

T = Esfuerzo transversal

L = Esfuerzo longitudinal

Para la determinación de las tensiones de los conductores se considerará:

Hipótesis 1ª : Sometidos a una sobrecarga de viento (apdo. 2.1) correspondiente a una velocidad mínima de 120 Km/h y a la temperatura de 15 °C.

Hipótesis 2ª : Sometidos a una sobrecarga de viento/3 (apdo. 2.1) correspondiente a una velocidad mínima de 120 Km/h y a la temperatura de 0 °C.

## PROYECTO DE LABT PAGO FUENTE EJE T. M. DE ALBUÑUELAS (GRANADA)

Apoyos de líneas situadas en zonas B y C (Altitud igual o superior a 500 m)

TIPO DE APOYO	TIPO DE ESFUERZO	HIPOTESIS 1ª (Viento)	HIPOTESIS 2ª (Viento/3)	HIPOTESIS 3ª (Hielo)
Alineación	V	Cargas perm. (apdo. 2.1) Viento. (apdo. 2.1) $V = P_{cv}$		Cargas perm. (apdo. 2.1) Hielo. (apdo. 2.1) $V = P_{ch}$
	T	Viento. (apdo. 2.1) $T = F_{vc}$		
	L			Des. Tracc. (apdo. 2.3) $L = D_{th}$
Angulo	V	Cargas perm. (apdo. 2.1) Viento. (apdo. 2.1) $V = P_{cv}$		Cargas perm. (apdo. 2.1) Hielo. (apdo. 2.1) $V = P_{ch}$
	T	Viento. (apdo. 2.1) Res. Angulo (apdo. 2.3) $T = F_{vc} + R_{av}T$		Res. Angulo (apdo. 2.3) $T = R_{ah}T$
	L	Res. Angulo (apdo. 2.3) $L = R_{av}L$		Res. Angulo (apdo. 2.3) $L = R_{ah}L$
Estrellam.	V	Cargas perm. (apdo. 2.1) Viento. (apdo. 2.1) $V = P_{cv}$		Cargas perm. (apdo. 2.1) Hielo. (apdo. 2.1) $V = P_{ch}$
	T	Viento. (apdo. 2.1) Res. Angulo (apdo. 2.3) $T = F_{vc} + (2/3 \cdot R_{av}T)$		Res. Angulo (apdo. 2.3) $T = R_{ah}T$
	L	Res. Angulo (apdo. 2.3) $L = 2/3 \cdot R_{av}L$		Res. Angulo (apdo. 2.3) $L = R_{ah}L$
Fin de línea	V	Cargas perm. (apdo. 2.1) Viento. (apdo. 2.1) $V = P_{cv}$		Cargas perm. (apdo. 2.1) Hielo. (apdo. 2.1) $V = P_{ch}$
	T	Viento. (apdo. 2.1) $T = F_{vc}$		
	L	Des. Tracc. (apdo. 2.3) $L = D_{tv}$		Des. Tracc. (apdo. 2.3) $L = D_{th}$

V = Esfuerzo vertical

T = Esfuerzo transversal

L = Esfuerzo longitudinal

Para la determinación de las tensiones de los conductores se considerará:

Hipótesis 1ª : Sometidos a una sobrecarga de viento (apdo. 2.1) correspondiente a una velocidad mínima de 120 Km/h y a la temperatura de 15 °C.

Hipótesis 3ª : Sometidos a una sobrecarga de hielo mínima (apdo. 2.1) y a la temperatura de 0 °C.

### 1.4.1. Cargas permanentes (Apdo. 2.1 ITC-BT-06).

Se considerarán las cargas verticales debidas al peso de los distintos elementos: conductores con sobrecarga (según hipótesis), aisladores y herrajes.

En la 1ª hipótesis, el peso que gravita sobre los apoyos debido al conductor y su sobrecarga "Pcv" será:

$$P_{cv} = L_v \cdot P_{pv} \cdot \cos \alpha \cdot n \text{ (daN)}$$

Siendo:

$L_v$  = Longitud del conductor que gravita sobre el apoyo en las condiciones de 15 °C con sobrecarga de viento (m).

$P_{pv}$  = Peso propio del conductor con sobrecarga de viento (daN/m).

$\alpha$  = Angulo que forma la resultante del viento con el peso propio del conductor.

$n$  = número de haces de conductores.

En la 2ª hipótesis en zona A, el peso que gravita sobre los apoyos debido al conductor y su sobrecarga "Pcv3" será:

$$P_{cv3} = L_{v3} \cdot P_{pv3} \cdot \cos \alpha \cdot n \text{ (daN)}$$

## PROYECTO DE LABT PAGO FUENTE EJE T. M. DE ALBUÑUELAS (GRANADA)

---

Siendo:

Lv3 = Longitud del conductor que gravita sobre el apoyo en las condiciones de 0 °C con sobrecarga de viento/3 (m).

Ppv3 = Peso propio del conductor con sobrecarga de viento/3 (daN/m).

$\alpha$  = Angulo que forma la resultante del viento con el peso propio del conductor.

n = número de haces de conductores.

En la 3ª hipótesis en zonas B y C, el peso que gravita sobre los apoyos debido al conductor y su sobrecarga "Pch" será:

$$Pch = Lh \cdot Pph \cdot n \text{ (daN)}$$

Siendo:

Lh = Longitud del conductor que gravita sobre el apoyo en las condiciones de 0 °C con sobrecarga de hielo (m).

Pph = Peso propio del conductor con sobrecarga de hielo (daN/m).

n = número de haces de conductores

### 1.4.2. Esfuerzos del viento (Apdo. 2.1 ITC-BT-06).

- El esfuerzo del viento sobre los conductores "Fvc" en la hipótesis 1ª se obtiene de la siguiente forma:

#### Apoyos alineación

$$Fvc = (a_1 \cdot d_1 \cdot n_1 + a_2 \cdot d_2 \cdot n_2) / 2 \cdot k \text{ (daN)}$$

#### Apoyos fin de línea

$$Fvc = a / 2 \cdot d \cdot n \cdot k \text{ (daN)}$$

#### Apoyos de ángulo y estrellamiento

$$Fvc = \sum a_p / 2 \cdot d_p \cdot n_p \cdot k \text{ (daN)}$$

- El esfuerzo del viento/3 sobre los conductores "Fv3c" en la hipótesis 2ª en zona A, se obtiene de la siguiente forma:

#### Apoyos alineación

$$Fv3c = (a_1 \cdot d_1 \cdot n_1 + a_2 \cdot d_2 \cdot n_2) / 6 \cdot k \text{ (daN)}$$

#### Apoyos fin de línea

$$Fv3c = a / 6 \cdot d \cdot n \cdot k \text{ (daN)}$$

#### Apoyos de ángulo y estrellamiento

$$Fv3c = \sum a_p / 6 \cdot d_p \cdot n_p \cdot k \text{ (daN)}$$

Siendo:

$a_1$  = Proyección horizontal del conductor que hay a la izquierda del apoyo (m).

$a_2$  = Proyección horizontal del conductor que hay a la derecha del apoyo (m).

a = Proyección horizontal del conductor (m).

## PROYECTO DE LABT PAGO FUENTE EJE T. M. DE ALBUÑUELAS (GRANADA)

---

$a_p$  = Proyección horizontal del conductor en la dirección perpendicular a la bisectriz del ángulo (apoyos de ángulo) y en la dirección perpendicular a la resultante (apoyos de estrellamiento) (m).

$d, d_1, d_2, d_p$  = Diámetro del conductor (m).

$n, n_1, n_2, n_p$  = nº de haces de conductores.

$v$  = Velocidad del viento (Km/h).

$K = 50 \cdot (v/120)^2$  daN/m<sup>2</sup> y  $v \geq 120$  Km/h

### 1.4.3. Resultante de ángulo (Apdo. 2.3 ITC-BT-06).

(Apoyos de ángulo y estrellamiento).

- En la hipótesis 1ª, la resultante de ángulo "Rav" de las tracciones de los conductores, se obtiene:

$$Rav = \sqrt{(T_{h1} \cdot n_1)^2 + (T_{h2} \cdot n_2)^2 - 2 \cdot T_{h1} \cdot n_1 \cdot T_{h2} \cdot n_2 \cdot \cos [180 - \alpha]} \text{ (daN)}$$

El esfuerzo resultante de ángulo "Rav" se descompondrá en dos esfuerzos, uno en dirección longitudinal a la línea "RavL" y otro en dirección transversal a la línea "RavT".

Siendo:

$n_1, n_2$  = Número de haces de conductores.

$T_{h1}, T_{h2}$  = Tensiones horizontales en las condiciones de 15 °C con sobrecarga de viento (daN).

$\alpha$  = Angulo que forman  $T_{h1}$  y  $T_{h2}$  (gr. sexa.).

- En la hipótesis 2ª en zona A, la resultante de ángulo "Rav3" de las tracciones de los conductores, se obtiene:

$$Rav3 = \sqrt{(T_{h1} \cdot n_1)^2 + (T_{h2} \cdot n_2)^2 - 2 \cdot T_{h1} \cdot n_1 \cdot T_{h2} \cdot n_2 \cdot \cos [180 - \alpha]} \text{ (daN)}$$

El esfuerzo resultante de ángulo "Rav3" se descompondrá en dos esfuerzos, uno en dirección longitudinal a la línea "Rav3L" y otro en dirección transversal a la línea "Rav3T".

Siendo:

$n_1, n_2$  = Número de haces de conductores.

$T_{h1}, T_{h2}$  = Tensiones horizontales en las condiciones de 0 °C con sobrecarga de viento/3 (daN).

$\alpha$  = Angulo que forman  $T_{h1}$  y  $T_{h2}$  (gr. sexa.).

- En la hipótesis 3ª en zonas B y C, la resultante de ángulo "Rah" de las tracciones de los conductores, se obtiene:

$$Rah = \sqrt{(T_{h1} \cdot n_1)^2 + (T_{h2} \cdot n_2)^2 - 2 \cdot T_{h1} \cdot n_1 \cdot T_{h2} \cdot n_2 \cdot \cos [180 - \alpha]} \text{ (daN)}$$

El esfuerzo resultante de ángulo "Rah" se descompondrá en dos esfuerzos, uno en dirección longitudinal a la línea "RahL" y otro en dirección transversal a la línea "RahT".

Siendo:

$n_1, n_2$  = Número de haces de conductores.

$T_{h1}, T_{h2}$  = Tensiones horizontales en las condiciones de 0 °C con sobrecarga de hielo (daN).

$\alpha$  = Angulo que forman  $T_{h1}$  y  $T_{h2}$  (gr. sexa.).

\*Nota: En los apoyos de estrellamiento las operaciones anteriores se han realizado tomando las tensiones dos a dos para conseguir la resultante total.

## PROYECTO DE LABT PAGO FUENTE EJE T. M. DE ALBUÑUELAS (GRANADA)

---

### 1.4.4. Diferencia de tiros (Apdo. 2.3 ITC-BT-06).

- En la hipótesis 1ª (apoyos fin de línea), la diferencia de tiros "Dtv" se obtiene:

#### Apoyos fin de línea

$$Dtv = T_h \cdot n \text{ (daN)}$$

Siendo:

n = número de haces de conductores.

$T_h$  = Componente horizontal de la tensión en las condiciones de 15 °C y sobrecarga de viento (daN).

- En la hipótesis 2ª (apoyos fin de línea y alineación) en zona A, la diferencia de tiros "Dtv3" se obtiene:

#### Apoyos fin de línea

$$Dtv3 = T_h \cdot n \text{ (daN)}$$

#### Apoyos de alineación

$$Dtv3 = \text{Abs}(T_{h1} \cdot n_1 - T_{h2} \cdot n_2) \text{ (daN)}$$

Siendo:

n,  $n_1$ ,  $n_2$  = número de haces de conductores.

$T_h$ ,  $T_{h1}$ ,  $T_{h2}$  = Componente horizontal de la tensión en las condiciones de 0 °C con sobrecarga de viento/3 (daN).

- En la hipótesis 3ª (fin de línea y alineación) en zonas B y C, el desequilibrio de tracciones "Dth" se obtiene:

#### Apoyos fin de línea

$$Dth = T_h \cdot n \text{ (daN)}$$

#### Apoyos de alineación

$$Dth = \text{Abs}(T_{h1} \cdot n_1 - T_{h2} \cdot n_2) \text{ (daN)}$$

Siendo:

n,  $n_1$ ,  $n_2$  = número de haces de conductores.

$T_h$ ,  $T_{h1}$ ,  $T_{h2}$  = Componente horizontal de la tensión en las condiciones de 0 °C con sobrecarga de hielo (daN).

### 1.4.5. Esfuerzos equivalentes

Los esfuerzos horizontales de los apoyos vienen especificados en un punto de ensayo, situado en la cogolla (excepto en los apoyos de hormigón y de chapa metálica que están 0,25 m por debajo de la cogolla).

Si los esfuerzos están aplicados en otro punto se aplicará un coeficiente reductor o de mayoración.

- Coeficiente reductor del esfuerzo nominal. Se aplica para esfuerzos horizontales a mayor altura

## PROYECTO DE LABT PAGO FUENTE EJE T. M. DE ALBUÑUELAS (GRANADA)

---

del punto de ensayo, cuyo valor será:

### Apoyos de celosía y presilla

$$K = 4,6 / (H_S + 4,6)$$

### Apoyos de hormigón

$$K = 5,4 / (H_S + 5,25)$$

### Apoyos de chapa metálica

$$K = 4,6 / (H_S + 4,85)$$

- Coeficiente de mayoración del esfuerzo nominal. Se aplica para esfuerzos horizontales a menor altura del punto de ensayo, cuyo valor será:

$$K = H_{En} / H_F$$

Por tanto los esfuerzos horizontales aplicados en el punto de ensayo serán:

$$T = T_c / K$$

$$L = L_c / K$$

El esfuerzo horizontal equivalente soportado por el apoyo será:

- Existe solamente esfuerzo transversal.

$$F = T$$

- Existe solamente esfuerzo longitudinal.

$$F = L$$

- Existe esfuerzo transversal y longitudinal simultáneamente.

En apoyos de celosía, presilla, hormigón vibrado hueco y chapa circular.

$$F = T + L$$

En apoyos de hormigón vibrado y chapa rectangular con viento sobre la cara secundaria.

$$F = RU \cdot T + L$$

En apoyos de hormigón vibrado y chapa rectangular sin viento o con viento sobre la cara principal.

$$F = T + RN \cdot L$$

En apoyos de hormigón vibrado y chapa rectangular el apoyo se orienta con su esfuerzo nominal principal en dirección del esfuerzo mayor (T o L).

Siendo:

$H_{En}$  = Distancia desde el punto de ensayo de los esfuerzos horizontales hasta el terreno (m).

$H_S$  = Distancia por encima de la cogolla, donde se aplican los esfuerzos horizontales (m).

## PROYECTO DE LABT PAGO FUENTE EJE T. M. DE ALBUÑUELAS (GRANADA)

---

$H_F$  = Distancia desde punto de aplicación de los esfuerzos horizontales hasta el terreno (m).

$H_V$  = Altura del punto de aplicación del esfuerzo del viento (m).

Eva = Esfuerzo del viento sobre el apoyo (daN).

EvaRed = Esfuerzo del viento sobre el apoyo reducido al punto de ensayo (daN).

$$\text{EvaRed} = \text{Eva} \cdot H_V / H_{En}$$

RU = Esfuerzo nominal principal / (Esfuerzo nominal secundario – EvaRed).

RN = Esfuerzo nominal principal / Esfuerzo nominal secundario.

Tc = Esfuerzo transversal en el punto de aplicación de los conductores (daN).

Lc = Esfuerzo longitudinal en el punto de aplicación de los conductores (daN).

F = Esfuerzo horizontal equivalente (daN).

T = Esfuerzo transversal en el punto de ensayo (daN).

L = Esfuerzo longitudinal en el punto de ensayo (daN).

### 1.4.6. Apoyo adoptado

El apoyo adoptado deberá soportar la combinación de esfuerzos considerados en cada hipótesis (V,F).

A estos esfuerzos se le aplicará un coeficiente de seguridad si el apoyo es reforzado.

- Hipótesis sin esfuerzo de torsión.

El esfuerzo horizontal debe cumplir la ecuación:

$$E_n \geq F$$

En apoyos de hormigón el esfuerzo vertical debe cumplir la ecuación:

$$V_n \geq V$$

En apoyos que no sean de hormigón se aplicará la ecuación resistente:

$$(3 \cdot V_n) \geq V$$

$$(5 \cdot E_n + V_n) \geq (5 \cdot F + V)$$

Siendo:

V = Cargas verticales.

F = Esfuerzo horizontal equivalente.

$E_n$  = Esfuerzo nominal sin torsión del apoyo.

$V_n$  = Esfuerzo vertical sin torsión del apoyo.

### 1.5. CIMENTACIONES.

Para que un apoyo permanezca en su posición de equilibrio, el momento creado por las fuerzas exteriores a él ha de ser absorbido por la cimentación, debiendo cumplirse por tanto:

$$M_f \geq 1,65 \cdot (M_{ep} + M_{ev})$$

Siendo:

$M_f$  = Momento de fallo al vuelco. Momento absorbido por la cimentación (daN · m).

$M_{ep}$  = Momento producido por el esfuerzo en punta (daN · m).

$M_{ev}$  = Momento producido por el esfuerzo del viento sobre el apoyo (daN · m).

Obtenido cada uno de la siguiente manera:

## PROYECTO DE LABT PAGO FUENTE EJE T. M. DE ALBUÑUELAS (GRANADA)

### Momento absorbido por la cimentación

El momento absorbido por la cimentación "Mf" se calcula por la fórmula de Sulzberger:

$$M_f = [139 \cdot C_2 \cdot a \cdot h^4] + [a^3 \cdot (h + 0,20) \cdot 2420 \cdot (0,5 - 2/3 \cdot \sqrt{(1,1 \cdot h/a \cdot 1/10 \cdot C_2)})]$$

Siendo:

$C_2$  = Coeficiente de compresibilidad del terreno a la profundidad de 2 m (daN/cm<sup>3</sup>).

a = Anchura del cimiento (m).

h = profundidad del cimiento (m).

### Momento debido al esfuerzo en punta

El momento debido al esfuerzo en punta "Mep" se obtiene:

$$M_{ep} = E_p \cdot H_L$$

Siendo:

$E_p$  = Esfuerzo en punta (daN).

$H_L$  = Altura libre del apoyo (m).

### Momento debido al viento sobre el apoyo

El momento debido al esfuerzo del viento sobre el apoyo "Mev" se obtiene:

$$M_{ev} = E_{va} \cdot H_v$$

Siendo:

$E_{va}$  = Esfuerzo del viento sobre el apoyo (daN).

$E_{va} = 170 \cdot (v/120)^2 \cdot \eta \cdot S$  (apoyos de celosía).

$E_{va} = 100 \cdot (v/120)^2 \cdot S$  (apoyos con superficies planas).

$E_{va} = 70 \cdot (v/120)^2 \cdot S$  (apoyos con superficies cilíndricas).

v = Velocidad del viento (Km/h).

S = Superficie definida por la silueta del apoyo (m<sup>2</sup>).

$\eta$  = Coeficiente de opacidad. Relación entre la superficie real de la cara y el área definida por su silueta.

$H_v$  = Altura del punto de aplicación del esfuerzo del viento (m). Se obtiene:

$$H_v = H/3 \cdot (d_1 + 2 \cdot d_2) / (d_1 + d_2) \text{ (m)}$$

H = Altura total del apoyo (m).

$d_1$  = anchura del apoyo en el empotramiento (m).

$d_2$  = anchura del apoyo en la cogolla (m).

## 1.6. DISTANCIAS DE SEGURIDAD.

### 1.6.1. Distancia de los conductores al terreno

La altura de los apoyos será la necesaria para que los conductores, con su máxima flecha vertical, queden situados por encima de cualquier punto del terreno o superficies de agua no navegables a una altura mínima de:

$$D = 4 \text{ m.}$$

## **PROYECTO DE LABT PAGO FUENTE EJE T. M. DE ALBUÑUELAS (GRANADA)**

---

### **1.7. DESVIACION HORIZONTAL DE LAS CATENARIAS POR LA ACCION DEL VIENTO.**

$$d_H = z \cdot \text{sen}\alpha$$

Siendo:

$d_H$  = Desviación horizontal de las catenarias por la acción del viento (m).

$z$  = Distancia entre el punto de la catenaria y la recta de unión de los puntos de sujeción (m).

$\alpha$  = Angulo que forma la resultante del viento con el peso propio del conductor.

### **2. DATOS GENERALES DE LA INSTALACION.**

Tensión de la línea: 0,4 kV.

Velocidad del viento: 120 km/h.

Zonas: B.

#### **CONDUCTOR.**

Denominación: 3x50 Al/54.6 Alm.

Sección Fiador: 54.6 mm<sup>2</sup>.

Diámetro haz: 36 mm.

Carga de Rotura Fiador: 1660 daN.

Módulo de elasticidad: 6200 daN/mm<sup>2</sup>.

Coefficiente de dilatación lineal:  $23 \cdot 10^{-6}$ .

Peso propio: 0.75 daN/m.

Peso propio más sobrecarga de viento: 1,95 daN/m.

Peso propio más sobrecarga con un tercio del viento: 0,96 daN/m.

Peso propio más sobrecarga de hielo (Zona B): 1,11 daN/m.

Peso propio más sobrecarga de hielo (Zona C): 1,47 daN/m.

### **3. DISTANCIAS DE SEGURIDAD.**

#### **3.1. Distancia de los conductores al terreno**

La altura de los apoyos será la necesaria para que los conductores, con su máxima flecha vertical, queden situados por encima de cualquier punto del terreno o superficies de agua no navegables a una altura mínima de.

$d_{st} = 4$  m.

### **4. CRUZAMIENTOS.**

#### **Carretera Estatal**

Anchura: 8 m.

Distancia vertical:

Mínima: 6 m.

Calculada: 6,64 m.

Distancia horizontal al apoyo 3:

Mínima: 0 m.

Calculada: 37,87 m.

Distancia horizontal al apoyo 4:

Mínima: 0 m.

## **PROYECTO DE LABT PAGO FUENTE EJE T. M. DE ALBUÑUELAS (GRANADA)**

---

Calculada: 38,48 m.

### Carretera Estatal

Anchura: 8 m.

Distancia vertical:

Mínima: 6 m.

Calculada: 7,95 m.

Distancia horizontal al apoyo 6:

Mínima: 0 m.

Calculada: 21,19 m.

Distancia horizontal al apoyo 7:

Mínima: 0 m.

Calculada: 27,3 m.

## PROYECTO DE LABT PAGO FUENTE EJE T. M. DE ALBUÑUELAS (GRANADA)

### 5. TENSIONES Y FLECHAS EN HIPOTESIS REGLAMENTARIAS.

Vano	Conductor	Longit. (m)	Desni. (m)	Vano Regula. (m)	Hipótesis de Tensión Máxima			Hipótesis de Flecha Máxima							
					15°C+V	0°C+V/3	0°C+H	15°C+V		0°C+V/3		0°C+H		50°C	
					Toh(daN)	Toh(daN)	Toh(daN)	Th(daN)	F(m)	Th(daN)	F(m)	Th(daN)	F(m)	Th(daN)	F(m)
1-2	3x50 Al/54.6 Alm	58,74	-5,05	58,74	489,9		344,3	489,9	1,73			344,3	1,4	191,8	1,69
2-3	3x50 Al/54.6 Alm	73,62	0,9	73,62	493,8		322,8	493,8	2,68			322,8	2,33	192,3	2,65
3-4	3x50 Al/54.6 Alm	84,34	9	84,34	481,4		303	481,4	3,63			303	3,28	186,5	3,6
4-5	3x50 Al/54.6 Alm	61,96	-2,9	61,96	492,9		340,1	492,9	1,9			340,1	1,57	192,8	1,87
5-6	3x50 Al/54.6 Alm	43,09	-7,1	43,09	484,7		393,3	484,7	0,95			393,3	0,66	192,1	0,92
6-7	3x50 Al/54.6 Alm	56,49	-4	56,49	491,7		351,5	491,7	1,59			351,5	1,26	192,9	1,56

Vano	Conductor	Longit. (m)	Desni. (m)	Vano Regula. (m)	Flecha Mínima		Hipót. de Cálculo de Apoyos			Desviación horizontal viento (m)
					15°C	0°C	15°C+V	0°C+V/3	0°C+H	
					F(m)	F(m)	Th(daN)	Th(daN)	Th(daN)	
1-2	3x50 Al/54.6 Alm	58,74	-5,05	58,74	1,4	1,27	489,9		344,3	
2-3	3x50 Al/54.6 Alm	73,62	0,9	73,62	2,35	2,21	493,8		322,8	
3-4	3x50 Al/54.6 Alm	84,34	9	84,34	3,3	3,17	481,4		303	
4-5	3x50 Al/54.6 Alm	61,96	-2,9	61,96	1,58	1,44	492,9		340,1	
5-6	3x50 Al/54.6 Alm	43,09	-7,1	43,09	0,65	0,54	484,7		393,3	
6-7	3x50 Al/54.6 Alm	56,49	-4	56,49	1,27	1,13	491,7		351,5	

### 6. TENSIONES Y FLECHAS DE TENDIDO.

Vano	Conductor	Long. (m)	Desni. (m)	V.Reg. (m)	0°C		5°C		10°C		15°C		20°C		25°C	
					Th(daN)	F(m)										
1-2	3x50 Al/54.6 Alm	58,74	-5,05	58,74	256,3	1,27	247,4	1,31	239,3	1,36	231,7	1,4	224,7	1,45	218,3	1,49
2-3	3x50 Al/54.6 Alm	73,62	0,9	73,62	230,3	2,21	225,5	2,26	221,1	2,3	216,8	2,35	212,8	2,39	209	2,44
3-4	3x50 Al/54.6 Alm	84,34	9	84,34	212,2	3,17	209,2	3,21	206,3	3,26	203,5	3,3	200,8	3,35	198,2	3,39
4-5	3x50 Al/54.6 Alm	61,96	-2,9	61,96	250,2	1,44	242,5	1,49	235,4	1,53	228,7	1,58	222,5	1,62	216,8	1,66
5-6	3x50 Al/54.6 Alm	43,09	-7,1	43,09	326	0,54	305,8	0,58	287,4	0,61	270,7	0,65	255,7	0,69	242,1	0,73
6-7	3x50 Al/54.6 Alm	56,49	-4	56,49	264,7	1,13	254,6	1,18	245,4	1,22	236,9	1,27	229,1	1,31	221,9	1,35

Vano	Conductor	Long. (m)	Desni. (m)	V.Reg. (m)	30°C		35°C		40°C		45°C		50°C	
					Th(daN)	F(m)								
1-2	3x50 Al/54.6 Alm	58,74	-5,05	58,74	212,2	1,53	206,6	1,57	201,3	1,61	196,4	1,65	191,8	1,69
2-3	3x50 Al/54.6 Alm	73,62	0,9	73,62	205,3	2,48	201,8	2,52	198,5	2,56	195,3	2,61	192,3	2,65
3-4	3x50 Al/54.6 Alm	84,34	9	84,34	195,7	3,43	193,3	3,48	191	3,52	188,7	3,56	186,5	3,6
4-5	3x50 Al/54.6 Alm	61,96	-2,9	61,96	211,4	1,71	206,3	1,75	201,5	1,79	197	1,83	192,8	1,87
5-6	3x50 Al/54.6 Alm	43,09	-7,1	43,09	229,9	0,77	219	0,81	209,1	0,84	200,2	0,88	192,1	0,92
6-7	3x50 Al/54.6 Alm	56,49	-4	56,49	215,2	1,39	209	1,44	203,3	1,48	197,9	1,52	192,9	1,56

## PROYECTO DE LABT PAGO FUENTE EJE T. M. DE ALBUÑUELAS (GRANADA)

### 7. CALCULO DE APOYOS.

Apoyo	Tipo	Angulo Relativo gr.sex.	Hipótesis 1ª (Viento) 15°C+V			Hipótesis 2ª (Viento/3) 0°C+V/3			Hipótesis 3ª (Hielo) 0°C+H		
			V (daN)	T (daN)	L (daN)	V (daN)	T (daN)	L (daN)	V (daN)	T (daN)	L (daN)
1	Fin Línea		38,4	53,2	489,9				62,5		344,3
2	Angulo	85°; apo.3	31,3	204,6	3,9				40,1	57,9	21,4
3	Angulo	53,7°; apo.4	42,1	692,9	10				59,6	370,6	15,9
4	Angulo	53,8°; apo.3	84,1	681,9	9,3				130,3	379,4	29,9
5	Angulo	78,7°; apo.6	61,6	284,5	8				107,6	143,3	52,2
6	Angulo	47,5°; apo.5	20,3	725,8	5,2				15,8	502,7	30,9
7	Fin Línea		7,8	51,1	491,7				6,5		351,5

### 8. APOYOS ADOPTADOS.

Apoyo	Tipo	Constitución	Coefic. Secur.	Angulo gr.sex.	Altura Total (m)	Esf. Nominal (daN)	Esf. Secund. (daN)	Esf.Ver. s.Tors. (daN)	Peso (daN)
1	Fin Línea	Horm. vib.	N		9	630 (L)	360 (T)		
2	Angulo	Horm. vib.	N	170°	11	630 (T)	360 (L)		
3	Angulo	Horm. vib.	N	107,4°	11	800 (T)	400 (L)		
4	Angulo	Horm. vib.	N	107,7°	11	800 (T)	400 (L)		
5	Angulo	Horm. vib.	N	157,5°	11	630 (T)	360 (L)		
6	Angulo	Horm. vib.	N	95,1°	11	800 (T)	400 (L)		
7	Fin Línea	Horm. vib.	N		11	800 (L)	400 (T)		

### 9. CALCULO DE CIMENTACIONES.

Apoyo	Tipo	Esf.Util Punta (daN)	Alt.Libre Apoyo (m)	Mom.Producido por el conduc. (daN.m)	Esf.Vie. Apoyos (daN)	Alt.Vie. Apoyos (m)	Mom.Producido Viento Apoyos (daN.m)	Momento Total Fuerzas externas (daN.m)	Coefic. Comp. <sub>3</sub> (daN/m <sup>2</sup> )	Ancho Cimen. (m)	Alto Cimen. (m)	Mom.Absorbido por la cimentac. (daN.m)
1	Fin Línea	630 (L)	7,45	4.693,5	207,3	3,38	699,7	5.393,2	10	0,59	1,8	8.968,08
2	Angulo	630 (T)	9,4	5.922	280,8	4,18	1.174,3	7.096,3	10	0,69	1,85	11.881,83
3	Angulo	800 (T)	9,3	7.440	276,8	4,14	1.146,4	8.586,4	10	0,68	1,95	14.313,91
4	Angulo	800 (T)	9,3	7.440	276,8	4,14	1.146,4	8.586,4	10	0,68	1,95	14.313,91
5	Angulo	630 (T)	9,4	5.922	280,8	4,18	1.174,3	7.096,3	10	0,69	1,85	11.881,83
6	Angulo	800 (T)	9,3	7.440	276,8	4,14	1.146,4	8.586,4	10	0,68	1,95	14.313,91
7	Fin Línea	800 (L)	9,3	7.440	276,8	4,14	1.146,4	8.586,4	10	0,68	1,95	14.313,91

### 10. CALCULO DE ESFUERZOS VERTICALES SIN SOBRECARGA.

Apoyo	Tipo	Esf.Vert. 0°C (daN)
1	Fin Línea	44,2
2	Angulo	24,9
3	Angulo	39,6
4	Angulo	89,8
5	Angulo	81,7
6	Angulo	2,7
7	Fin Línea	2,5

### 11. FLECHAS EN HIPOTESIS DE TRACCION MAXIMA.

Vano	Conductor	Longit. (m)	Desni. (m)	Vano Regula. (m)	Hipótesis de Tensión Máxima		
					15°C+V F(m)	0°C+V/3 F(m)	0°C+H F(m)
1-2	3x50 Al/54.6 Alm	58,74	-5,05	58,74	1,73		1,4
2-3	3x50 Al/54.6 Alm	73,62	0,9	73,62	2,68		2,33
3-4	3x50 Al/54.6 Alm	84,34	9	84,34	3,63		3,28
4-5	3x50 Al/54.6 Alm	61,96	-2,9	61,96	1,9		1,57
5-6	3x50 Al/54.6 Alm	43,09	-7,1	43,09	0,95		0,66
6-7	3x50 Al/54.6 Alm	56,49	-4	56,49	1,59		1,26

## PROYECTO DE LABT PAGO FUENTE EJE T. M. DE ALBUÑUELAS (GRANADA)

### 12. JUSTIFICACIÓN CAÍDA DE TENSIÓN MÁXIMA (%).

Teniendo en cuenta la potencia prevista 35 KW para nuestra actuación de extensión, realizados los cálculos para dicha demanda, los cálculos siguientes justifican la sección del trenzado aéreo proyectado conductor RZ 1(3x50/54,6 mm<sup>2</sup> AL UNIP.) XLPE, 0.6/1 KV. Longitud = 378 m, \* Nudo de mayor c.d.t. inferior al 5%

#### Las características generales de la red son:

Tensión (V): Trifásica 400, Monofásica 230  
 C.d.t. máx.(%): 5  
 Cos φ : 0,8  
 Temperatura cálculo conductividad eléctrica (°C):  
 - XLPE, EPR: 20  
 - PVC: 20

### Red Baja Tensión

#### Resultados obtenidos para las distintas ramas y nudos:

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Long. (m)	Metal/ Xu(mΩ/m)	Canal./Design./Polar.	I.Cálculo (A)	In/lreg (A)	In/Sens. Dif(A/mA)	Sección (mm <sup>2</sup> )	I. Admisi. (A)/Fc	D.tubo (mm)
1	1	2	59	Al/Alm/0.1	Trenz.Neut.Fi RZ Fca Tetra.	63,15			3x50/54,6	150/1	
2	2	3	73	Al/Alm/0.1	Trenz.Neut.Fi RZ Fca Tetra.	63,15			3x50/54,6	150/1	
3	3	4	84	Al/Alm/0.1	Trenz.Neut.Fi RZ Fca Tetra.	63,15			3x50/54,6	150/1	
4	4	5	62	Al/Alm/0.1	Trenz.Neut.Fi RZ Fca Tetra.	54,13			3x50/54,6	150/1	
5	5	6	43	Al/Alm/0.1	Trenz.Neut.Fi RZ Fca Tetra.	18,04			3x50/54,6	150/1	
6	6	7	57	Al/Alm/0.1	Trenz.Neut.Fi RZ Fca Tetra.	18,04			3x50/54,6	150/1	
7	1	CT ENDESA	30	Al/Alm/0.1	Bajo tubo unipolar	-63,15			3x150/95	305/1	

Nudo	C.d.t.(V)	Tensión Nudo(V)	C.d.t.(%)	Carga Nudo	Ik3Max (kA)	Ik1Max (kA)	Ik1Min (kA)	Ik2Max (kA)	Ik2Min (kA)
1	0,736		0,184	0 A(0 kW)					
2	4,381		1,095	0 A(0 kW)					
3	8,891		2,223	0 A(0 kW)					
4	14,08		3,52	-9,02 A(-5 kW)					
5	17,338		4,335	-36,08 A(-20 kW)					
6	18,078		4,519	0 A(0 kW)					
7	19,057		4,764*	-18,04 A(-10 kW)					
CT ENDESA	0	400	0	63,148(35 kW)					

NOTA:

- \* Nudo de mayor c.d.t.

#### A continuación se muestran las pérdidas de potencia activa en kW.

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Pérdida Potencia Activa Rama.3RI <sup>2</sup> (kW)
1	1	2	0,445
2	2	3	0,551
3	3	4	0,634
4	4	5	0,341
5	5	6	0,026
6	6	7	0,034
7	1	CT ENDESA	0,074

## PROYECTO DE LABT PAGO FUENTE EJE T. M. DE ALBUÑUELAS (GRANADA)

Pérdida Potencia Activa Total = 2,105 kW

Pérdida Potencia Activa Total Itinerarios.3RI<sup>2</sup>(kW):

CT ENDESA-1-2-3-4-5-6-7 = 2,105 kW

**Caida de tensión total en los distintos itinerarios:**

CT ENDESA-1-2-3-4-5-6-7 = 4,76 %

### SECCIÓN RECOMENDADA ACOMETIDAS:

Sección conductor fase Al (mm <sup>2</sup> )	Red III – 400V Potencia máxima demandada (kW)	Red III – 230V Potencia máxima demandada (kW)
25	P≤20kW	P≤20kW
<b>50</b>	<b>20kW &lt; P≤50kW</b>	20kW < P≤30kW
95	50kW < P≤75kW	30kW < P≤50kW
150	75kW < P≤180kW	50kW < P≤100kW

### RESISTENCIA DE LOS CONDUCTORES:

Aislamiento cable	Sección nominal (mm <sup>2</sup> )	Resistencia (*) máxima a 20 °C (Ω/km)	Resistencia máxima a 90 °C (Ω/km)
RZ	25 Al	1,200	1,502
	<b>50 Al</b>	<b>0,641</b>	<b>0,822</b>
	95 Al	0,320	0,410
	150 Al	0,206	0,264
	54,6 Alm	0,63	0,789
	80 Alm	0,43	0,538

(\*) Se desprecia el efecto pelicular o skin.

### REACTANCIA DE LOS CONDUCTORES:

Aislamiento cable	Sección nominal (mm <sup>2</sup> )	Reactancia cable (Ω/km)
XZ	25	0,090
	<b>50</b>	<b>0,087</b>
	95	0,084
	150	0,080

**Intensidades máximas admisibles en cables RZ, instalados al aire libre a temperatura ambiente 40 oC.**

Número de cables por sección nominal mm <sup>2</sup>	Intensidad máxima admisible, I, en A
4x25 Al	100
<b>3x50 Al + 1x54,6 Alm</b>	<b>150</b>
3x95 Al + 1x54,6 Alm	230
3x150 Al + 1x80 Alm	305

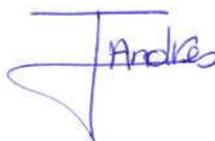
## PROYECTO DE LABT PAGO FUENTE EJE T. M. DE ALBUÑUELAS (GRANADA)

---

Corrientes de cortocircuito admisibles en los conductores de aluminio de secciones normalizadas, en Ka

Sección del conductor mm <sup>2</sup>	Duración del cortocircuito (s)									
	0,1	0,2	0,3	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	5,0
25	7,43	5,25	4,29	3,32	2,35	1,92	1,66	1,49	1,36	1,1
<b>50</b>	<b>14,9</b>	<b>10,5</b>	<b>8,6</b>	<b>6,6</b>	<b>4,7</b>	<b>3,8</b>	<b>3,3</b>	<b>3,0</b>	<b>2,7</b>	<b>2,1</b>
95	28,2	20,0	16,3	12,6	8,9	7,3	6,3	5,6	5,2	4,0
150	44,6	31,5	25,7	19,9	14,1	11,5	10,0	8,9	8,1	6,3

En Motril Octubre 2024



Fdo.: Juan Andrés Martín Pérez  
Ingeniero Técnico Industrial  
Colegiado 1236

**ANEXO II: ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS SEGÚN RD 105/2008**

INDICE

1. OBJETO DEL TRABAJO.
2. ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE RCDS QUE SE GENERARÁN (EN TN Y M3) CODIFICADOS CON ARREGLO A LA LISTA EUROPEA RE RESIDUOS PUBLICADA POR ORDEN MAM/304/2002, DE 8 DE FEBRERO.
3. MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS.
4. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN Y ELIMINACIÓN DE LOS RESIDUOS GENERADOS EN LA OBRA.
5. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RCDS.
6. INSTALACIONES PARA EL ALMACENAMIENTO, MANEJO, SEPARACIÓN U OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN.
7. PRESCRIPCIONES DEL PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES.
8. VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS.
9. CONCLUSIONES

## PROYECTO DE LABT PAGO FUENTE EJE T. M. DE ALBUÑUELAS (GRANADA)

### 1. OBJETO DEL TRABAJO.

De acuerdo con el RD 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, se presenta el presente Estudio de Gestión de RCDs, conforme a lo dispuesto en el art. 4.1.a), con el siguiente contenido:

- 1.º Una estimación de la cantidad, expresada en toneladas y en metros cúbicos, de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero.
- 2.º Las medidas para la prevención de residuos en la obra objeto del proyecto.
- 3.º Las operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos que se generarán en la obra.
- 4.º Las medidas para la separación de los residuos en obra, en particular, para el cumplimiento por parte del poseedor de los residuos, de la obligación establecida en el apartado 5 del artículo 5.
- 5.º Los planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.
- 6.º Las prescripciones del pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.
- 7.º Una valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición que formará parte del presupuesto del proyecto en capítulo independiente.

### 2. ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE RCDs QUE SE GENERARÁN (EN TN Y M3) CODIFICADOS CON ARREGLO A LA LISTA EUROPEA RE RESIDUOS PUBLICADA POR ORDEN MAM/304/2002, DE 8 DE FEBRERO.

A partir de la medición obtenida del presupuesto del proyecto los previsibles RCDs que se generarán en la obra serán los reflejados en las tablas siguientes.

Según el listado de residuos que aparece en la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, la identificación de los RCDs descritos en el apartado anterior corresponde a las tablas que se presentan a continuación.

Tipo de obra	Superficie Construida (m2)	Coefficiente (m3/m2)	Volumen RCDs (m3)	Peso total RCDs (Tn)
Excavación	19,00	0,2	3,8000	3,0400
Demolición	0,00	0,85	0,0000	0,0000
Reforma	0,00	0,12	0,0000	0,0000
<b>Total</b>			<b>3,8000</b>	<b>3,0400</b>

--	--

**PROYECTO DE LABT PAGO FUENTE EJE T. M. DE ALBUÑUELAS (GRANADA)**

<b>Introducir Peso Total RCDs (Tn) de la tabla anterior:</b>			<b>2,5600</b>
<b>Código LER</b>	<b>Tipo de RCD</b>	<b>Porcentaje sobre totales</b>	<b>Peso (Tn)</b>
17.03.02	Asfalto	0,000	0,0000
<b>Total estimación (Tn)</b>		0,000	0,0000
<b>RCD: Naturaleza pétreo</b>			
<b>Código LER</b>	<b>Tipo de RCD</b>	<b>Porcentaje sobre totales</b>	<b>Peso (Tn)</b>
01.04.08/09	Arena, grava y otros áridos	0,200	0,5120
17.01,01/07	Hormigón	0,200	0,5120
17.01.02/.03/.07	Ladrillos, azulejos y otros cerámicos	0,000	0,0000
<b>Total estimación (Tn)</b>		0,400	1,0240
<b>RCD: Potencialmente peligrosos y otros</b>			
<b>Código LER</b>	<b>Tipo de RCD</b>	<b>Porcentaje sobre totales</b>	<b>Peso (Tn)</b>
20.02.01 20.03.01	Basura	0,100	0,2560
<b>Total estimación (Tn)</b>		0,100	0,2560

<b>Evaluación teórica del peso por tipología de RCD</b>	<b>Tn - cada tipo de RCD</b>	<b>d - densidad tipo</b>	<b>V - m3 volumen residuos</b>
<b>RCD: Naturaleza no pétreo</b>			
1. Asfalto	0,0000	1,50	0,00
<b>Total estimación (Tn)</b>			
<b>RCD: Naturaleza pétreo</b>			
1. Arena, grava y otros áridos	1,27	1,60	2,03
2. Hormigón	0,28	1,80	0,50
3. Ladrillos, azulejos y otros cerámicos	0,2	1,80	0,36
4. Piedra	0,6	1,50	0,90
<b>Total estimación (Tn)</b>			
<b>RCD: Potencialmente peligrosos y otros</b>			
<b>Total estimación (Tn)</b>			
<b>Total volumen (m3)</b>			<b>3,80</b>

**PROYECTO DE LABT PAGO FUENTE EJE T. M. DE ALBUÑUELAS (GRANADA)**

Descripción según Art. 17 del Anexo III de la ORDE		Tratamiento	Destino	Cantidad
<b>A.1.: RCDs Nivel I</b>				
<b>1. Tierras y pétreos de la excavación</b>				
	Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código	Sin trat. Específico	Restauración/Verted.	1,13
	Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código	Sin trat. Específico	Restauración/Verted.	0
	Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código	Sin trat. Específico	Restauración/Verted.	0
<b>A.2.: RCDs Nivel II</b>				
<b>RCD: Naturaleza no pétreo</b>				
<b>1. Asfalto</b>				
	Mezclas Bituminosas distintas a las del código 17.03.01	Reciclado	Planta reciclaje RCD	0
<b>2. Madera</b>				
	Madera	Reciclado	Gestor autoriz. RNPs	0
<b>3. Metales (incluidas sus aleaciones)</b>				
	Cobre, bronce, latón	Reciclado	Gestor autorizado de Residuos no Peligrosos (RNPs)	0,1
	Aluminio	Reciclado		
	Plomo			
	Zinc			
	Hierro y acero	Reciclado		
	Estaño			
	Metales mezclados	Reciclado		
	Cables distintos de los especificados en el código 17.04.1	Reciclado		
<b>4. Papel</b>				
	Papel	Reciclado	Gestor autoriz. RNPs	0
<b>5. Plástico</b>				
	Plástico	Reciclado	Gestor autoriz. RNPs	0
<b>6. Vidrio</b>				
	Vidrio	Reciclado	Gestor autoriz. RNPs	0
<b>7. Yeso</b>				
	Materiales de construcción a partir de Yeso distintos de los	Reciclado	Gestor autoriz. RNPs	0
<b>RCD: Naturaleza pétreo</b>				
<b>1. Arena, grava y otros áridos</b>				
	Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los 01.0	Reciclado	Planta reciclaje RCD	
	Residuos de arena y arcilla	Reciclado	Planta reciclaje RCD	
<b>2. Hormigón</b>				
	Hormigón	Reciclado	Planta reciclaje RCD	0
	Mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos	Reciclado	Planta reciclaje RCD	

**PROYECTO DE LABT PAGO FUENTE EJE T. M. DE ALBUÑUELAS (GRANADA)**

Descripción según Art. 17 del Anexo III de la ORDEN MAM/304/20	Tratamiento	Destino	Cantidad
<b>RCD Potencialmente peligrosos y otros</b>			
<b>1. Basuras</b>			
Residuos biodegradables	Reciclado/Vertedero	Planta R.S.U.	0
Mezclas de residuos municipales	Reciclado/Vertedero	Planta R.S.U.	
<b>2. Potencialmente peligrosos y otros</b>			
Mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos con sustancias peligrosas (SP's)	Depósito Seguridad	Gestor autorizado de Residuos Peligrosos (RPs)	0
Madera, vidrio o plástico con sustancias peligrosas o contaminadas por ellas	Tratamiento Fco-Qco		
Mezclas bituminosas que contienen alquitrán de hulla	Tratamiento/Depósito		
Alquitrán de hulla y productos alquitranados	Tratamiento/Depósito		
Residuo metálicos contaminados con sustancias peligrosas	Tratamiento Fco-Qco		
Cables que contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla y otras SP's	Tratamiento Fco-Qco		
Materiales de aislamiento que contienen amianto	Depósito Seguridad		
Otros materiales de aislamiento que contienen sustancias peligrosas	Depósito Seguridad		
Materiales de construcción que contienen amianto	Depósito Seguridad		
Materiales de construcción a partir de yeso contaminados con SP's	Tratamiento Fco-Qco		
Residuos de construcción y demolición que contienen mercurio	Depósito Seguridad	Gestor autorizado de Residuos Peligrosos (RPs)	0
Residuos de construcción y demolición que contienen PCB's	Depósito Seguridad		
Otros residuos de construcción y demolición que contienen SP's	Depósito Seguridad		
Materiales de aislamiento distintos de los 17.06.01/03	Reciclado	Gestor autorizado RNP's	0
Tierras y piedras que contienen sustancias peligrosas	Tratamiento Fco-Qco	Gestor autorizado de Residuos Peligrosos (RPs)	
Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas	Tratamiento Fco-Qco		
Balasto de vías férreas que contienen sustancias peligrosas	Tratamiento/Depósito		
Absorventes contaminados (trapos, etc.)	Tratamiento/Depósito		
Aceites usados (minerales no clorados de motor, etc.)	Tratamiento/Depósito		
Filtros de aceite	Tratamiento/Depósito		
Tubos fluorescentes	Tratamiento/Depósito		
Pilas alcalinas y salinas	Tratamiento/Depósito		
Pilas botón	Tratamiento/Depósito		
Envases vacíos de metal contaminados	Tratamiento/Depósito		
Envases vacíos de plástico contaminados	Tratamiento/Depósito		
Sobrantes de pintura	Tratamiento/Depósito		
Sobrantes de disolventes no halogenados	Tratamiento/Depósito		
Sobrantes de barnices	Tratamiento/Depósito		
Sobrantes de desencofrantes	Tratamiento/Depósito		
Aerosoles vacíos	Tratamiento/Depósito		
Baterías de plomo	Tratamiento/Depósito		
Hidrocarburos con agua	Tratamiento/Depósito		
RCDs mezclados distintos de los códigos 17.09.01/02/03	Tratamiento/Depósito		

**3. MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS.**

El objetivo es intentar prevenir y minimizar la producción de residuos de construcción y demolición en principio. Y, en todo caso, para aquellos residuos que no se puedan evitar, se

## **PROYECTO DE LABT PAGO FUENTE EJE T. M. DE ALBUÑUELAS (GRANADA)**

---

pretende en primera instancia reutilizarlos en obra, como primera alternativa antes de valorizarlos en lo posible, es decir, aprovechar todos los recursos que puedan contener. Por último, si no queda otra solución, eliminarlos de forma segura.

Entre las medidas para la prevención de residuos en la obra objeto de proyecto se encuentran:

- Potenciar los procesos constructivos eficientes en los que se disminuya el uso de recursos materiales y la generación de residuos en la obra.
- Fomentar las tecnologías limpias y la gestión avanzada de los residuos.
- Formar e informar a las empresas y sus trabajadores en las diferentes políticas de prevención de residuos.

A nivel de fabricantes de materiales, se deben de desarrollar políticas con respecto a la prevención de:

- Construcción de materiales orientada a la recuperación de los mismos.
- Prevención cualitativa.
- Diseños en los mismos para múltiples usos.

A nivel de empresas constructoras y todos los miembros de las cadenas de suministro debe implementar la educación y aprendizaje dentro de sus organizaciones, con el objetivo de mejorar las prácticas en gestión de residuos, como son:

- Poner énfasis creciente sobre la mejor gestión en obra con el fin de prevenir deterioro de los materiales fuera de carga y almacenado.
- La clasificación correcta de los materiales.

A nivel de promotores y contratistas deben desarrollar códigos de prácticas a nivel nacional para incluir:

- Demolición selectiva y/o separación de residuos;
- No mezclar residuos peligrosos con los que no lo son, incluyendo el almacenamiento y la recogida selectiva;
- Prevención de la contaminación;

A nivel de especificaciones de construcción deben dar preferencia a:

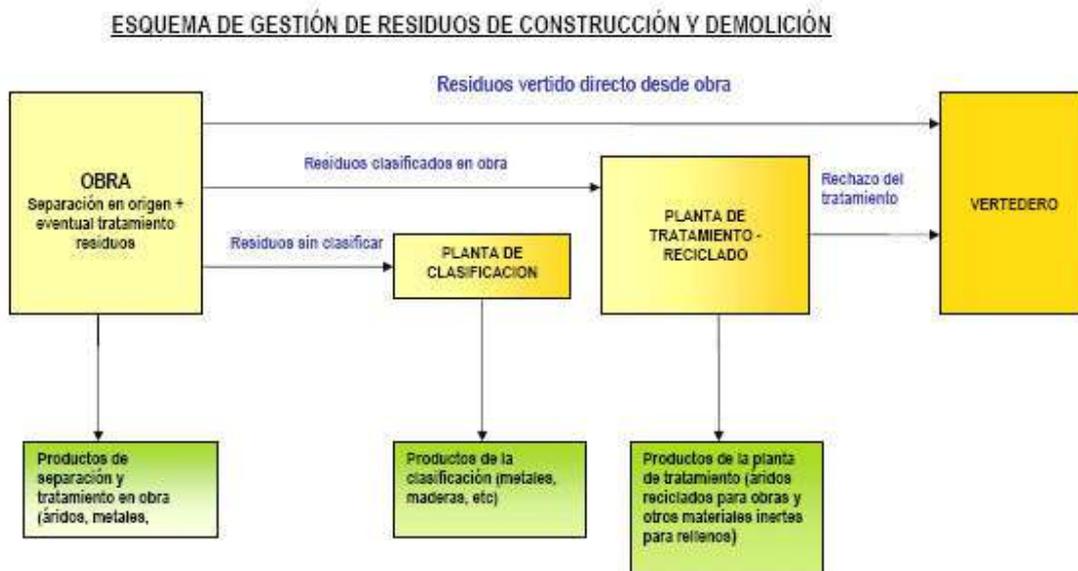
- Materiales primarios y productos reciclables;
- Los materiales derivados de la construcción y demolición que reúnan todos los requisitos técnicos pertinentes;

Los Promotores y contratistas deben preparar Planes de Gestión Medioambiental conforme a la certificación ISO 14001.

Un Plan de Gestión Medioambiental debe tener en cuenta el Análisis del Ciclo de Vida y la disposición temporal de los trabajos de construcción. El proyecto debe cubrir el proceso de construcción entero, siendo añadido en cada nivel por el equipo del proyecto, el constructor y el contratista de la demolición, etc.

#### **4. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN Y ELIMINACIÓN DE LOS RESIDUOS GENERADOS EN LA OBRA.**

A continuación se diferencian las diferentes operaciones con las que se puede tratar un RCDs:



- **REUTILIZACIÓN:** el empleo de un producto usado para el mismo fin para el que fue diseñado originariamente. Dejaría por lo tanto de ser un residuo.

- **VALORIZACIÓN:** todo procedimiento que permita el aprovechamiento de los recursos contenidos en los residuos sin poner en peligro la salud humana y sin utilizar métodos que puedan causar perjuicios al medio ambiente. En todo caso, estarán incluidos en este concepto los procedimientos enumerados en el anexo 1 de la ORDEN MAM/30412002, de 8 de febrero por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos:

##### **OPERACIONES DE VALORIZACIÓN:**

- R1: Utilización principal como combustible o como otro medio de generar energía.
- R2: Recuperación o regeneración de disolventes.
- R3: Reciclado o recuperación de sustancias orgánicas que no se utilizan como disolventes (incluidas las operaciones de formación de abono y otras transformaciones biológicas).
- R4: Reciclado o recuperación de metales y de compuestos metálicos.
- R5: Reciclado o recuperación de otras materias inorgánicas.
- R6: Regeneración de ácidos o de bases.
- R7: Recuperación de componentes utilizados para reducir la contaminación.
- R8: Recuperación de componentes procedentes de catalizadores.
- R9: Regeneración u otro nuevo empleo de aceites.
- R10: Tratamiento de suelos, produciendo un beneficio a la agricultura o una mejora ecológica de los mismos.

- R11: Utilización de residuos obtenidos a partir de cualquiera de las operaciones enumeradas entre R1 y R10.

## PROYECTO DE LABT PAGO FUENTE EJE T. M. DE ALBUÑUELAS (GRANADA)

---

- R12: Intercambio de residuos para someterlos a cualquiera de las operaciones enumeradas entre R1 y R11.

- R13: Acumulación de residuos para someterlos a cualquiera de las operaciones enumeradas entre R1 y R12 (con exclusión del almacenamiento temporal previo a la recogida en el lugar de la producción).

• **RECICLADO:** la transformación de los residuos, dentro de un proceso de producción, para su fin inicial o para otros fines, incluido el compostaje y la biometanización, pero no la incineración con recuperación de energía. Es una forma de valorizar como ya hemos visto.

• **ELIMINACION:** todo procedimiento dirigido, bien al vertido de los residuos o bien a su destrucción, total o parcial, realizado sin poner en peligro la salud humana y sin utilizar métodos que puedan causar perjuicios al medio ambiente.

Procedimientos enumerados en el anexo 1 de la ORDEN MAM/304/2002, de 8 de febrero por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.

### OPERACIONES DE ELIMINACIÓN:

- D1: Depósito sobre el suelo o en su interior (por ejemplo, vertido, etc.).
- D2: Tratamiento en medio terrestre (por ejemplo, biodegradación de residuos líquidos o lodos en el suelo, etc.).
- D3: Inyección en profundidad (por ejemplo, inyección de residuos bombeables en pozos, minas de sal, fallas geológicas naturales, etc.).
- D4: Embalse superficial (por ejemplo vertido de residuos líquidos o lodos en pozos, estanques o lagunas, etc.).
- D5: Vertido en lugares especialmente diseñados (por ejemplo, colocación en celdas estancas separadas, recubiertas y aisladas entre sí y el medio ambiente, etc.).
- D6: Vertido en el medio acuático, salvo en el mar.
- D7: Vertido en el mar, incluido la inserción en el lecho marino.
- D8: Tratamiento biológico no especificado en otro apartado del presente anejo y que dé como resultado compuestos o mezclas que se eliminen mediante alguno de los procedimientos enumerados entre D1 y D12.
- D9: Tratamiento físico-químico no especificado en otro apartado del presente anejo y que dé como resultado compuestos o mezclas que se eliminen mediante uno de los procedimientos enumerados entre D1 y D12 (por ejemplo, evaporación, secado, calcinación, etc.).
- D10: Incineración en tierra.
- D11: Incineración en el mar.
- D12: Depósito permanente (por ejemplo, colocación de contenedores en una mina, etc.).
- D13: Combinación o mezcla previa a cualquiera de las operaciones enumeradas entre D1 y D12.
- D14: Re envasado previo a cualquiera de las operaciones enumeradas entre D1 y D13.
- D15: Almacenamiento previo a cualquiera de las operaciones enumeradas entre D1 y D14 (con exclusión del almacenamiento temporal previo a la recogida en el lugar de producción).

### 4.1.- Previsión de operaciones de reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos.

No hay previsión de reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos, simplemente serán transportados a vertedero autorizado.

Utilización de las tierras procedentes de la excavación para el relleno de las zanjas realizadas dentro de la misma obra.

## PROYECTO DE LABT PAGO FUENTE EJE T. M. DE ALBUÑUELAS (GRANADA)

### 4.2.- Previsión de operaciones de valorización "in situ" de los residuos generados.

Los materiales que nos quedan como RCDs no son objeto de revalorización ni reciclado en obra, por lo que los materiales no peligrosos, en principio, se acopiarán para su destino a vertedero en distintos contenedores o sacas, o bien en camiones según la separación y clasificación prevista. La utilización de cada uno de ellos según cada uno de los métodos empleados en esta obra es:

MATERIALES	SACAS	CONTENEDORES	CAMIONES
HORMIGÓN			X
METAL		X	
MADERA	X	X	
PLÁSTICO	X		
PAPEL Y CARTÓN	X		
MEZCLA		X	
SP's	X	X	

### 4.3.- Destino previsto para los residuos no reutilizables ni valorizables "in situ".

El destino previsto para las tierras y piedras no contaminadas por sustancias peligrosas no reutilizables en obra será inicialmente el rellenos de zanjas, si hubiere sobrante será el acondicionamiento de fincas rústicas cercanas y como última alternativa el vertido en vertederos de inertes autorizados.

El destino previsto para los RCDs será la planta de gestión de residuos de Granada.

## 5. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RCDS.

Dentro de las acciones a realizar para la ejecución de la separación de los RCDs destacan:

**TRATAMIENTO PREVIO:** proceso físico, térmico, químico o biológico, incluida la clasificación, que cambia las características de los residuos de construcción y demolición reduciendo su volumen o su peligrosidad, facilitando su manipulación, incrementando su potencial de valorización o mejorando su comportamiento en el vertedero La Recogida Selectiva es por lo tanto un tratamiento previo que supone la recogida diferenciada de materiales orgánicos fermentables y de materiales reciclables, y que permite la separación de los materiales valorizables contenidos en los residuos.

**ALMACENAMIENTO:** el depósito temporal de residuos, con carácter previo a su valorización o eliminación, por tiempo inferior a dos años o a seis meses si se trata de residuos peligrosos, a menos que reglamentariamente se establezcan plazos inferiores. Estos almacenamientos son necesarios para realizar la recogida selectiva y para proceder a la reutilización de materiales.

## 6. INSTALACIONES PARA EL ALMACENAMIENTO, MANEJO, SEPARACIÓN U OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN.

Planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición en la obra, planos que posteriormente podrán ser objeto de adaptación a las características particulares de la obra y sus sistemas de ejecución, siempre con el acuerdo de la dirección facultativa de la obra.

En los planos se especifica la situación de:

## **PROYECTO DE LABT PAGO FUENTE EJE T. M. DE ALBUÑUELAS (GRANADA)**

---

- Acopios y/o contenedores de los distintos RCDs (tierras, pétreos, maderas, plásticos, metales, vidrios, cartones...)

En nuestro caso las instalaciones de almacenamiento, manejo, separación u otras operaciones de gestión de residuos serán mediante una serie de acopios/contenedores de los distintos RCDs, efectuando su separación manualmente en:

- Acopios/contenedores de hormigón.
- Acopios/contenedores de ladrillos, tejas y material cerámico.
- Acopios/contenedores de metales.

### **7. PRESCRIPCIONES DEL PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES.**

#### **Con carácter General:**

Prescripciones a incluir en el pliego de prescripciones técnicas del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición en obra.

Gestión de residuos de construcción y demolición:

Gestión de residuos según RD 105/2008, realizándose su identificación con arreglo a la Lista Europea de Residuos publicada por Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero o sus modificaciones posteriores.

Limpieza de las obras: Es obligación del Contratista mantener limpias las obras y sus alrededores tanto de escombros como de materiales sobrantes, retirar las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como ejecutar todos los trabajos y adoptar las medidas que sean apropiadas para que la obra presente buen aspecto.

#### **Con carácter Particular:**

Prescripciones a incluir en el pliego de prescripciones técnicas del proyecto:

El depósito temporal de los escombros, se realizará bien en sacos industriales iguales o inferiores a 1 m<sup>3</sup>, contadores metálico específicos con la ubicación y condicionado que establezcan las ordenanzas municipales. Dicho depósito en acopios, también deberá estar en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.

El depósito temporal para RCDs valorizables (maderas, plásticos, metales, chatarra...) que se realice en contenedores o acopios, se deberá señalar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado.

Los contenedores deberán estar pintados en colores que destaquen su visibilidad, especialmente durante la noche, y contar con una banda de material reflectante de al menos 15cm a lo largo de todo su perímetro.

En los mismos deberá figurar la siguiente información: Razón social, CIF, teléfono del titular del contenedor / envase.

Esta información también deberá quedar reflejada en los sacos industriales y otros medios de contención y almacenaje de residuos.

El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la misma. Los contadores permanecerán cerrados, o cubiertos al menos, fuera del horario de trabajo, para evitar el depósito de residuos ajenos a la obra a la que prestan servicio.

En el equipo de obra deberán establecerse los medios humanos, técnicos y procedimientos para la separación de cada tipo de RCD.

Se atenderán los criterios municipales establecidos (ordenanzas, condiciones de licencia de obras...), especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición.

## PROYECTO DE LABT PAGO FUENTE EJE T. M. DE ALBUÑUELAS (GRANADA)

En este último caso, se deberá asegurar por parte del contratista realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación, tanto por las posibilidades reales de ejecutarla como por disponer de plantas de reciclaje o gestores de RCDs adecuados.

La Dirección de Obra será la responsable de tomar la última decisión y de su justificación ante las autoridades locales o autonómicas pertinentes.

Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los RCDs que el destino final (planta de reciclaje, vertedero, cantera, incineradora...) son centros con la autorización autonómica de la Consejería de Medio Ambiente, así mismo se deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados por dicha Consejería e inscritos en el registro pertinente. Se llevará a cabo un control documental en el que quedarán reflejados los avales de retirada y entrega final de cada transporte de residuos. La gestión tanto documental como operativa de los residuos peligrosos que se hallen en una obra de derribo o de nueva planta se regirán conforme a la legislación nacional y autonómica vigente y a los requisitos de las ordenanzas municipales.

Asimismo los residuos de carácter urbano generados en las obras (restos de comidas, envases...) serán gestionados acorde con los preceptos marcados por la legislación y autoridad municipal correspondiente.

### 8. VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS.

La Gestión a valorar en este Estudio corresponde al proceso de separación, eliminación y transporte de los RCDs generados, incluyendo la separación y acopio en contenedores y canon de Gestor o vertedero, y el transporte a las instalaciones de gestión o vertido.

A continuación se desglosa el capítulo presupuestario correspondiente a la gestión de los residuos de la obra, repartido en función del volumen de cada material.

PRESUPUESTO DE OBRA:				6.525,96 €
A.- ESTIMACIÓN DEL COSTE DE TRATAMIENTO DE LOS RCDs				
Tipología RCDs	Estimación (m3)	Precio gestión en planta/Vertedero/Cantera/Gestor (€/m3)	Importe (€)	% del presupuesto de Obra
<b>A1 RCDs Nivel I</b>				
Adecuaciones	3,80	40,00	152,00	2,3292%
				2,3292%
<b>A2 RCDs Nivel II</b>				
RCDs Naturaleza Pétreo	0,00	8,78	0,00	0,0000%
RCDs Naturaleza no pétreo	0,00	15,70	0,00	0,0000%
RCDs Potencialmente peligrosos y otros	0,00	22,55	0,00	0,0000%
				0,0000%
<b>B.- RESTO DE COSTES DE GESTIÓN</b>				
B1.- % Presupuesto hasta cubrir RCD Nivel I			0,00	0,0000%
B2.- % Presupuesto hasta cubrir RCD Nivel II			0,00	0,0000%
B3.- % Presupuesto de obra por costes de gestión, alquileres, etc.			0,00	0,0000%
<b>TOTAL PRESUPUESTO PLAN DE GESTIÓN RCDs</b>			<b>152,00</b>	<b>2,3292%</b>

## **PROYECTO DE LABT PAGO FUENTE EJE T. M. DE ALBUÑUELAS (GRANADA)**

---

### **9. CONCLUSIONES.**

Con todo lo anteriormente expuesto el técnico que suscribe entiende que queda suficientemente desarrollado el Estudio de Gestión de Residuos para el proyecto redactado.

En Motril, Octubre 2.024



Ingeniero Técnico Industrial  
Colegiado nº 1.236  
Juan Andrés Martín Pérez

## **PROYECTO DE LABT PAGO FUENTE EJE T. M. DE ALBUÑUELAS (GRANADA)**

---

### **ANEXO III: ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD CORRESPONDIENTE A LA OBRA: PROYECTO DE LINEA AÉREA DE BAJA TENSION EN PAGO FUENTE EJE T. M. DE ALBUÑUELAS/GRANADA.**

#### 1. PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.

1.1. INTRODUCCIÓN.

1.2. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

1.3. DERECHOS Y OBLIGACIONES.

1.4. SERVICIOS DE PREVENCIÓN.

1.5. CONSULTA Y PARTICIPACIÓN DE LOS TRABAJADORES.

#### 2. DISPOSICIONES MÍNIMAS EN MATERIA DE SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.

2.1. INTRODUCCIÓN.

2.2. OBLIGACIÓN GENERAL DEL EMPRESARIO.

#### 3. DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD PARA LA UTILIZACIÓN POR LOS TRABAJADORES DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO.

3.1. INTRODUCCIÓN.

3.2. OBLIGACIÓN GENERAL DEL EMPRESARIO.

#### 4. DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN.

4.1. INTRODUCCIÓN.

4.2. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.

4.3. DISPOSICIONES ESPECÍFICAS DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.

#### 5. DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD RELATIVAS A LA UTILIZACIÓN POR LOS TRABAJADORES DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

5.1. INTRODUCCIÓN.

5.2. OBLIGACIONES GENERALES DEL EMPRESARIO.

## **PROYECTO DE LABT PAGO FUENTE EJE T. M. DE ALBUÑUELAS (GRANADA)**

---

### **1. PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.**

#### **1.1. INTRODUCCIÓN.**

La ley **31/1995**, de 8 de noviembre de 1995, de **Prevención de Riesgos Laborales** tiene por objeto la determinación del cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los *riesgos derivados de las condiciones de trabajo*.

Como ley establece un marco legal a partir del cual las **normas reglamentarias** irán fijando y concretando los aspectos más técnicos de las medidas preventivas.

Estas normas complementarias quedan resumidas a continuación:

- Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

#### **1.2. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA**

##### 1.2.1 TIPO DE OBRA

La obra, objeto de este E.B.S.S, consiste en la ejecución de las diferentes fases de obra e instalaciones para desarrollar posteriormente la instalación de:

PROYECTO DE LÍNEA AÉREA DE BAJA TENSIÓN 400V

##### 1.2.2 SITUACION DEL TERRENO Y/O LOCALES DE LA OBRA.

PAGO FUENTE EJE TÉRMINO MUNICIPAL DE ALBUÑUELAS

Provincia: GRANADA

##### 1.2.3 ACCESOS Y COMUNICACIONES.

CARRETERA GR-3300 A ALBUÑUELAS (GRANADA)

##### 1.2.4 CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO Y/O DE LOS LOCALES.

FINCAS/APEROS, TERRENO DE RUSTICA.

##### 1.2.5 SERVICIOS Y REDES DE DISTRIBUCIÓN AFECTADOS POR LA OBRA.

NO EXISTEN

## **PROYECTO DE LABT PAGO FUENTE EJE T. M. DE ALBUÑUELAS (GRANADA)**

---

### 1.2.6 DENOMINACION DE LA OBRA.

PROYECTO DE LINEA AÉREA DE BAJA TENSIÓN EN PAGO FUENTE EJE T. M. DE ALBUÑUELAS /GRANADA.

### 1.2.7 PROPIETARIO / PROMOTOR.

Titular: ELECTRONEVA Y PROYECTOS S.L  
CIF: B19588078  
C/ Alicante, nº 11. CP.18194 Churriana de la Vega  
Provincia: (GRANADA)

### 1.2.8 AUTOR DEL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.

Nombre y Apellidos: JUAN ANDRES MARTIN PÉREZ Titulación: INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL Colegiado en: GRANADA Núm. colegiado: 1236

### 1.2.9 COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD EN FASE DE ELABORACIÓN DE PROYECTO.

El promotor de la obra, de acuerdo con lo ordenado por el R.D. 1627/97, dada la existencia de un solo Técnico Proyectista, no realizo la Coordinador de Seguridad y Salud en la fase de proyecto de la obra. NO SOY EL COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD EN FASE DE EJECUCIÓN DE LA OBRA.

### 1.2.10 PLAZO DE EJECUCIÓN ESTIMADO.

El plazo de ejecución se estima en 10 días y el presupuesto de ejecución material 6.525,96 €

### 1.2.11 NÚMERO DE TRABAJADORES.

Durante la ejecución de las obras se estima la presencia de 3 trabajadores aproximadamente.

## **1.3. DERECHOS Y OBLIGACIONES.**

### 1.3.1. DERECHO A LA PROTECCIÓN FRENTE A LOS RIESGOS LABORALES.

Los trabajadores tienen derecho a una protección eficaz en materia de seguridad y salud en el trabajo.

A este efecto, el empresario realizará la prevención de los riesgos laborales mediante la adopción de cuantas medidas sean necesarias para la protección de la seguridad y la salud de los trabajadores, con las especialidades que se recogen en los artículos siguientes en materia de evaluación de riesgos, información, consulta, participación y formación de los trabajadores, actuación en casos de emergencia y de riesgo grave e inminente y vigilancia de la salud.

### 1.3.2. PRINCIPIOS DE LA ACCIÓN PREVENTIVA.

El empresario aplicará las medidas preventivas pertinentes, con arreglo a los siguientes principios generales:

- Evitar los riesgos.
- Evaluar los riesgos que no se pueden evitar.
- Combatir los riesgos en su origen.
- Adaptar el trabajo a la persona, en particular en lo que respecta a la concepción de los puestos

## PROYECTO DE LABT PAGO FUENTE EJE T. M. DE ALBUÑUELAS (GRANADA)

---

de trabajo, la organización del trabajo, las condiciones de trabajo, las relaciones sociales y la influencia de los factores ambientales en el trabajo.

- Adoptar medidas que antepongan la protección colectiva a la individual.
- Dar las debidas instrucciones a los trabajadores.
- Adoptar las medidas necesarias a fin de garantizar que sólo los trabajadores que hayan recibido información suficiente y adecuada puedan acceder a las zonas de riesgo grave y específico.
- Prever las distracciones o imprudencias no temerarias que pudiera cometer el trabajador.

### 1.3.3. EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS.

La acción preventiva en la empresa se planificará por el empresario a partir de una evaluación inicial de los riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores, que se realizará, con carácter general, teniendo en cuenta la naturaleza de la actividad, y en relación con aquellos que estén expuestos a riesgos especiales. Igual evaluación deberá hacerse con ocasión de la elección de los equipos de trabajo, de las sustancias o preparados químicos y del acondicionamiento de los lugares de trabajo.

De alguna manera se podrían clasificar las causas de los riesgos en las categorías siguientes:

- Insuficiente calificación profesional del personal dirigente, jefes de equipo y obreros.
- Empleo de maquinaria y equipos en trabajos que no corresponden a la finalidad para la que fueron concebidos o a sus posibilidades.
- Negligencia en el manejo y conservación de las máquinas e instalaciones. Control deficiente en la explotación.
- Insuficiente instrucción del personal en materia de seguridad.

Referente a las máquinas herramienta, los riesgos que pueden surgir al manejarlas se pueden resumir en los siguientes puntos:

- Se puede producir un accidente o deterioro de una máquina si se pone en marcha sin conocer su modo de funcionamiento.
- La lubricación deficiente conduce a un desgaste prematuro por lo que los puntos de engrase manual deben ser engrasados regularmente.
- Puede haber ciertos riesgos si alguna palanca de la máquina no está en su posición correcta.
- El resultado de un trabajo puede ser poco exacto si las guías de las máquinas se desgastan, y por ello hay que protegerlas contra la introducción de virutas.
- Puede haber riesgos mecánicos que se deriven fundamentalmente de los diversos movimientos que realicen las distintas partes de una máquina y que pueden provocar que el operario:
  - Entre en contacto con alguna parte de la máquina o ser atrapado entre ella y cualquier estructura fija o material.
  - Sea golpeado o arrastrado por cualquier parte en movimiento de la máquina.
  - Ser golpeado por elementos de la máquina que resulten proyectados.
  - Ser golpeado por otros materiales proyectados por la máquina.
- Puede haber riesgos no mecánicos tales como los derivados de la utilización de energía eléctrica, productos químicos, generación de ruido, vibraciones, radiaciones, etc.

Los movimientos peligrosos de las máquinas se clasifican en cuatro grupos:

- Movimientos de rotación. Son aquellos movimientos sobre un eje con independencia de la inclinación del mismo y aun cuando giren lentamente. Se clasifican en los siguientes grupos:
  - Elementos considerados aisladamente tales como árboles de transmisión, vástagos, brocas, acoplamientos.
  - Puntos de atrapamiento entre engranajes y ejes girando y otras fijas o dotadas de desplazamiento lateral a ellas.

## **PROYECTO DE LABT PAGO FUENTE EJE T. M. DE ALBUÑUELAS (GRANADA)**

---

- Movimientos alternativos y de traslación. El punto peligroso se sitúa en el lugar donde la pieza dotada de este tipo de movimiento se aproxima a otra pieza fija o móvil y la sobrepasa.
- Movimientos de traslación y rotación. Las conexiones de bielas y vástagos con ruedas y volantes son algunos de los mecanismos que generalmente están dotadas de este tipo de movimientos.
- Movimientos de oscilación. Las piezas dotadas de movimientos de oscilación pendular generan puntos de "tijera" entre ellas y otras piezas fijas.

Las actividades de prevención deberán ser modificadas cuando se aprecie por el empresario, como consecuencia de los controles periódicos previstos en el apartado anterior, su inadecuación a los fines de protección requeridos.

### **1.3.4. EQUIPOS DE TRABAJO Y MEDIOS DE PROTECCIÓN.**

Cuando la utilización de un equipo de trabajo pueda presentar un riesgo específico para la seguridad y la salud de los trabajadores, el empresario adoptará las medidas necesarias con el fin de que:

- La utilización del equipo de trabajo quede reservada a los encargados de dicha utilización.
- Los trabajos de reparación, transformación, mantenimiento o conservación sean realizados por los trabajadores específicamente capacitados para ello.

El empresario deberá proporcionar a sus trabajadores equipos de protección individual adecuados para el desempeño de sus funciones y velar por el uso efectivo de los mismos.

### **1.3.5. INFORMACIÓN, CONSULTA Y PARTICIPACIÓN DE LOS TRABAJADORES.**

El empresario adoptará las medidas adecuadas para que los trabajadores reciban todas las informaciones necesarias en relación con:

- Los riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores en el trabajo.
- Las medidas y actividades de protección y prevención aplicables a los riesgos.

Los trabajadores tendrán derecho a efectuar propuestas al empresario, así como a los órganos competentes en esta materia, dirigidas a la mejora de los niveles de la protección de la seguridad y la salud en los lugares de trabajo, en materia de señalización en dichos lugares, en cuanto a la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en las obras de construcción y en cuanto a utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

### **1.3.6. FORMACIÓN DE LOS TRABAJADORES.**

El empresario deberá garantizar que cada trabajador reciba una formación teórica y práctica, suficiente y adecuada, en materia preventiva.

### **1.3.7. MEDIDAS DE EMERGENCIA.**

El empresario, teniendo en cuenta el tamaño y la actividad de la empresa, así como la posible presencia de personas ajenas a la misma, deberá analizar las posibles situaciones de emergencia y adoptar las medidas necesarias en materia de primeros auxilios, lucha contra incendios y evacuación de los trabajadores, designando para ello al personal encargado de poner en práctica estas medidas y comprobando periódicamente, en su caso, su correcto funcionamiento.

### **1.3.8. RIESGO GRAVE E INMINENTE.**

Cuando los trabajadores estén expuestos a un riesgo grave e inminente con ocasión de su trabajo, el empresario estará obligado a:

## **PROYECTO DE LABT PAGO FUENTE EJE T. M. DE ALBUÑUELAS (GRANADA)**

---

- Informar lo antes posible a todos los trabajadores afectados acerca de la existencia de dicho riesgo y de las medidas adoptadas en materia de protección.
- Dar las instrucciones necesarias para que, en caso de peligro grave, inminente e inevitable, los trabajadores puedan interrumpir su actividad y además estar en condiciones, habida cuenta de sus conocimientos y de los medios técnicos puestos a su disposición, de adoptar las medidas necesarias para evitar las consecuencias de dicho peligro.

### **1.3.9. VIGILANCIA DE LA SALUD.**

El empresario garantizará a los trabajadores a su servicio la vigilancia periódica de su estado de salud en función de los riesgos inherentes al trabajo, optando por la realización de aquellos reconocimientos o pruebas que causen las menores molestias al trabajador y que sean proporcionales al riesgo.

### **1.3.10. DOCUMENTACIÓN.**

El empresario deberá elaborar y conservar a disposición de la autoridad laboral la siguiente documentación:

- Evaluación de los riesgos para la seguridad y salud en el trabajo, y planificación de la acción preventiva.
- Medidas de protección y prevención a adoptar.
- Resultado de los controles periódicos de las condiciones de trabajo.
- Práctica de los controles del estado de salud de los trabajadores.
- Relación de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales que hayan causado al trabajador una incapacidad laboral superior a un día de trabajo.

### **1.3.11. COORDINACIÓN DE ACTIVIDADES EMPRESARIALES.**

Cuando en un mismo centro de trabajo desarrollen actividades trabajadores de dos o más empresas, éstas deberán cooperar en la aplicación de la normativa sobre prevención de riesgos laborales.

### **1.3.12. PROTECCIÓN DE TRABAJADORES ESPECIALMENTE SENSIBLES A DETERMINADOS RIESGOS.**

El empresario garantizará, evaluando los riesgos y adoptando las medidas preventivas necesarias, la protección de los trabajadores que, por sus propias características personales o estado biológico conocido, incluidos aquellos que tengan reconocida la situación de discapacidad física, psíquica o sensorial, sean específicamente sensibles a los riesgos derivados del trabajo.

### **1.3.13. PROTECCIÓN DE LA MATERNIDAD.**

La evaluación de los riesgos deberá comprender la determinación de la naturaleza, el grado y la duración de la exposición de las trabajadoras en situación de embarazo o parto reciente, a agentes, procedimientos o condiciones de trabajo que puedan influir negativamente en la salud de las trabajadoras o del feto, adoptando, en su caso, las medidas necesarias para evitar la exposición a dicho riesgo.

### **1.3.14. PROTECCIÓN DE LOS MENORES.**

Antes de la incorporación al trabajo de jóvenes menores de dieciocho años, y previamente a cualquier modificación importante de sus condiciones de trabajo, el empresario deberá efectuar una evaluación de los puestos de trabajo a desempeñar por los mismos, a fin de determinar la naturaleza, el grado y la duración de su exposición, teniendo especialmente en cuenta los riesgos derivados de su falta de experiencia, de su inmadurez para evaluar los riesgos existentes o

## **PROYECTO DE LABT PAGO FUENTE EJE T. M. DE ALBUÑUELAS (GRANADA)**

---

potenciales y de su desarrollo todavía incompleto.

### **1.3.15. RELACIONES DE TRABAJO TEMPORALES, DE DURACIÓN DETERMINADA Y EN EMPRESAS DE TRABAJO TEMPORAL.**

Los trabajadores con relaciones de trabajo temporales o de duración determinada, así como los contratados por empresas de trabajo temporal, deberán disfrutar del mismo nivel de protección en materia de seguridad y salud que los restantes trabajadores de la empresa en la que prestan sus servicios.

### **1.3.16. OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES EN MATERIA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS.**

Corresponde a cada trabajador velar, según sus posibilidades y mediante el cumplimiento de las medidas de prevención que en cada caso sean adoptadas, por su propia seguridad y salud en el trabajo y por la de aquellas otras personas a las que pueda afectar su actividad profesional, a causa de sus actos y omisiones en el trabajo, de conformidad con su formación y las instrucciones del empresario.

Los trabajadores, con arreglo a su formación y siguiendo las instrucciones del empresario, deberán en particular:

- Usar adecuadamente, de acuerdo con su naturaleza y los riesgos previsibles, las máquinas, aparatos, herramientas, sustancias peligrosas, equipos de transporte y, en general, cualesquiera otros medios con los que desarrollen su actividad.
- Utilizar correctamente los medios y equipos de protección facilitados por el empresario.
- No poner fuera de funcionamiento y utilizar correctamente los dispositivos de seguridad existentes.
- Informar de inmediato un riesgo para la seguridad y la salud de los trabajadores.
- Contribuir al cumplimiento de las obligaciones establecidas por la autoridad competente.

## **1.4. SERVICIOS DE PREVENCIÓN.**

### **1.4.1. PROTECCIÓN Y PREVENCIÓN DE RIESGOS PROFESIONALES.**

En cumplimiento del deber de prevención de riesgos profesionales, el empresario designará uno o varios trabajadores para ocuparse de dicha actividad, constituirá un servicio de prevención o concertará dicho servicio con una entidad especializada ajena a la empresa.

Los trabajadores designados deberán tener la capacidad necesaria, disponer del tiempo y de los medios precisos y ser suficientes en número, teniendo en cuenta el tamaño de la empresa, así como los riesgos a que están expuestos los trabajadores.

En las empresas de menos de seis trabajadores, el empresario podrá asumir personalmente las funciones señaladas anteriormente, siempre que desarrolle de forma habitual su actividad en el centro de trabajo y tenga capacidad necesaria.

El empresario que no hubiere concertado el Servicio de Prevención con una entidad especializada ajena a la empresa deberá someter su sistema de prevención al control de una auditoría o evaluación externa.

### **1.4.2. SERVICIOS DE PREVENCIÓN.**

Si la designación de uno o varios trabajadores fuera insuficiente para la realización de las actividades de prevención, en función del tamaño de la empresa, de los riesgos a que están expuestos los trabajadores o de la peligrosidad de las actividades desarrolladas, el empresario deberá recurrir a uno o varios servicios de prevención propios o ajenos a la empresa, que

## **PROYECTO DE LABT PAGO FUENTE EJE T. M. DE ALBUÑUELAS (GRANADA)**

---

colaborarán cuando sea necesario.

Se entenderá como servicio de prevención el conjunto de medios humanos y materiales necesarios para realizar las actividades preventivas a fin de garantizar la adecuada protección de la seguridad y la salud de los trabajadores, asesorando y asistiendo para ello al empresario, a los trabajadores y a sus representantes y a los órganos de representación especializados.

### **1.5. CONSULTA Y PARTICIPACION DE LOS TRABAJADORES.**

#### **1.5.1. CONSULTA DE LOS TRABAJADORES.**

El empresario deberá consultar a los trabajadores, con la debida antelación, la adopción de las decisiones relativas a:

- La planificación y la organización del trabajo en la empresa y la introducción de nuevas tecnologías, en todo lo relacionado con las consecuencias que éstas pudieran tener para la seguridad y la salud de los trabajadores.
- La organización y desarrollo de las actividades de protección de la salud y prevención de los riesgos profesionales en la empresa, incluida la designación de los trabajadores encargados de dichas actividades o el recurso a un servicio de prevención externo.
- La designación de los trabajadores encargados de las medidas de emergencia.
- El proyecto y la organización de la formación en materia preventiva.

#### **1.5.2. DERECHOS DE PARTICIPACIÓN Y REPRESENTACIÓN.**

Los trabajadores tienen derecho a participar en la empresa en las cuestiones relacionadas con la prevención de riesgos en el trabajo.

En las empresas o centros de trabajo que cuenten con seis o más trabajadores, la participación de éstos se canalizará a través de sus representantes y de la representación especializada.

#### **1.5.3. DELEGADOS DE PREVENCIÓN.**

Los Delegados de Prevención son los representantes de los trabajadores con funciones específicas en materia de prevención de riesgos en el trabajo. Serán designados por y entre los representantes del personal, con arreglo a la siguiente escala:

- De 50 a 100 trabajadores: 2 Delegados de Prevención.
- De 101 a 500 trabajadores: 3 Delegados de Prevención.
- De 501 a 1000 trabajadores: 4 Delegados de Prevención.
- De 1001 a 2000 trabajadores: 5 Delegados de Prevención.
- De 2001 a 3000 trabajadores: 6 Delegados de Prevención.
- De 3001 a 4000 trabajadores: 7 Delegados de Prevención.
- De 4001 en adelante: 8 Delegados de Prevención.

En las empresas de hasta treinta trabajadores el Delegado de Prevención será el Delegado de Personal. En las empresas de treinta y uno a cuarenta y nueve trabajadores habrá un Delegado de Prevención que será elegido por y entre los Delegados de Personal.

**2. DISPOSICIONES MINIMAS EN MATERIA DE SEÑALIZACION DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.**

**2.1. INTRODUCCION.**

La ley 31/1995, de 8 de noviembre de 1995, de Prevención de Riesgos Laborales es la norma legal por la que se determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los *riesgos derivados de las condiciones de trabajo*.

De acuerdo con el artículo 6 de dicha ley, serán las **normas reglamentarias** las que fijarán las medidas mínimas que deben adoptarse para la adecuada protección de los trabajadores. Entre éstas se encuentran las destinadas a *garantizar que en los lugares de trabajo exista una adecuada señalización de seguridad y salud*, siempre que los riesgos no puedan evitarse o limitarse suficientemente a través de medios técnicos de protección colectiva.

Por todo lo expuesto, el Real Decreto **485/1997** de 14 de Abril de 1.997 establece las **disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y de salud en el trabajo**, entendiéndose como tales aquellas señalizaciones que referidas a un objeto, actividad o situación determinada, proporcionen una indicación o una obligación relativa a la seguridad o la salud en el trabajo mediante una señal en forma de panel, un color, una señal luminosa o acústica, una comunicación verbal o una señal gestual.

**2.2. OBLIGACION GENERAL DEL EMPRESARIO.**

La elección del tipo de señal y del número y emplazamiento de las señales o dispositivos de señalización a utilizar en cada caso se realizará de forma que la señalización resulte lo más eficaz posible, teniendo en cuenta:

- Las características de la señal.
- Los riesgos, elementos o circunstancias que hayan de señalizarse.
- La extensión de la zona a cubrir.
- El número de trabajadores afectados.

Para la señalización de desniveles, obstáculos u otros elementos que originen riesgo de caída de personas, choques o golpes, así como para la señalización de riesgo eléctrico, presencia de materias inflamables, tóxica, corrosiva o riesgo biológico, podrá optarse por una señal de advertencia de forma triangular, con un pictograma característico de color negro sobre fondo amarillo y bordes negros.

Las vías de circulación de vehículos deberán estar delimitadas con claridad mediante franjas continuas de color blanco o amarillo.

Los equipos de protección contra incendios deberán ser de color rojo.

La señalización para la localización e identificación de las vías de evacuación y de los equipos de salvamento o socorro (botiquín portátil) se realizará mediante una señal de forma cuadrada o rectangular, con un pictograma característico de color blanco sobre fondo verde.

La señalización dirigida a alertar a los trabajadores o a terceros de la aparición de una situación de peligro y de la consiguiente y urgente necesidad de actuar de una forma determinada o de evacuar la zona de peligro, se realizará mediante una señal luminosa, una señal acústica o una comunicación verbal.

Los medios y dispositivos de señalización deberán ser limpiados, mantenidos y verificados regularmente.

**3. DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD PARA LA UTILIZACION POR LOS TRABAJADORES DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO.**

**3.1. INTRODUCCION.**

La ley 31/1995, de 8 de noviembre de 1995, de Prevención de Riesgos Laborales es la norma legal por la que se determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los *riesgos derivados de las condiciones de trabajo*.

De acuerdo con el artículo 6 de dicha ley, serán las **normas reglamentarias** las que fijarán las medidas mínimas que deben adoptarse para la adecuada protección de los trabajadores. Entre éstas se encuentran las destinadas a *garantizar que de la presencia o utilización de los equipos de trabajo puestos a disposición de los trabajadores en la empresa o centro de trabajo no se deriven riesgos para la seguridad o salud de los mismos*.

Por todo lo expuesto, el Real Decreto **1215/1997** de 18 de Julio de 1.997 establece las **disposiciones mínimas de seguridad y de salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo**, entendiéndose como tales cualquier máquina, aparato, instrumento o instalación utilizado en el trabajo.

**3.2. OBLIGACION GENERAL DEL EMPRESARIO.**

El empresario adoptará las medidas necesarias para que los equipos de trabajo que se pongan a disposición de los trabajadores sean adecuados al trabajo que deba realizarse y convenientemente adaptados al mismo, de forma que garanticen la seguridad y la salud de los trabajadores al utilizar dichos equipos.

Deberá utilizar únicamente equipos que satisfagan cualquier disposición legal o reglamentaria que les sea de aplicación.

Para la elección de los equipos de trabajo el empresario deberá tener en cuenta los siguientes factores:

- Las condiciones y características específicas del trabajo a desarrollar.
- Los riesgos existentes para la seguridad y salud de los trabajadores en el lugar de trabajo.
- En su caso, las adaptaciones necesarias para su utilización por trabajadores discapacitados.

Adoptará las medidas necesarias para que, mediante un mantenimiento adecuado, los equipos de trabajo se conserven durante todo el tiempo de utilización en unas condiciones adecuadas. Todas las operaciones de mantenimiento, ajuste, desbloqueo, revisión o reparación de los equipos de trabajo se realizará tras haber parado o desconectado el equipo. Estas operaciones deberán ser encomendadas al personal especialmente capacitado para ello.

El empresario deberá garantizar que los trabajadores reciban una formación e información adecuadas a los riesgos derivados de los equipos de trabajo. La información, suministrada preferentemente por escrito, deberá contener, como mínimo, las indicaciones relativas a:

- Las condiciones y forma correcta de utilización de los equipos de trabajo, teniendo en cuenta las instrucciones del fabricante, así como las situaciones o formas de utilización anormales y peligrosas que puedan preverse.
- Las conclusiones que, en su caso, se puedan obtener de la experiencia adquirida en la utilización de los equipos de trabajo.

## **PROYECTO DE LABT PAGO FUENTE EJE T. M. DE ALBUÑUELAS (GRANADA)**

---

### **3.2.1. DISPOSICIONES MÍNIMAS GENERALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO.**

Los órganos de accionamiento de un equipo de trabajo que tengan alguna incidencia en la seguridad deberán ser claramente visibles e identificables y no deberán acarrear riesgos como consecuencia de una manipulación involuntaria.

Cada equipo de trabajo deberá estar provisto de un órgano de accionamiento que permita su parada total en condiciones de seguridad.

Cualquier equipo de trabajo que entrañe riesgo de caída de objetos o de proyecciones deberá estar provisto de dispositivos de protección adecuados a dichos riesgos.

Cualquier equipo de trabajo que entrañe riesgo por emanación de gases, vapores o líquidos o por emisión de polvo deberá estar provisto de dispositivos adecuados de captación o extracción cerca de la fuente emisora correspondiente.

Si fuera necesario para la seguridad o la salud de los trabajadores, los equipos de trabajo y sus elementos deberán estabilizarse por fijación o por otros medios.

Cuando los elementos móviles de un equipo de trabajo puedan entrañar riesgo de accidente por contacto mecánico, deberán ir equipados con resguardos o dispositivos que impidan el acceso a las zonas peligrosas.

Las zonas y puntos de trabajo o mantenimiento de un equipo de trabajo deberán estar adecuadamente iluminadas en función de las tareas que deban realizarse.

Las partes de un equipo de trabajo que alcancen temperaturas elevadas o muy bajas deberán estar protegidas cuando corresponda contra los riesgos de contacto o la proximidad de los trabajadores.

Todo equipo de trabajo deberá ser adecuado para proteger a los trabajadores expuestos contra el riesgo de contacto directo o indirecto de la electricidad y los que entrañen riesgo por ruido, vibraciones o radiaciones deberá disponer de las protecciones o dispositivos adecuados para limitar, en la medida de lo posible, la generación y propagación de estos agentes físicos.

Las herramientas manuales deberán estar construidas con materiales resistentes y la unión entre sus elementos deberá ser firme, de manera que se eviten las roturas o proyecciones de los mismos.

La utilización de todos estos equipos no podrá realizarse en contradicción con las instrucciones facilitadas por el fabricante, comprobándose antes del iniciar la tarea que todas sus protecciones y condiciones de uso son las adecuadas.

Deberán tomarse las medidas necesarias para evitar el atrapamiento del cabello, ropas de trabajo u otros objetos del trabajador, evitando, en cualquier caso, someter a los equipos a sobrecargas, sobrepresiones, velocidades o tensiones excesivas.

### **3.2.2. DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO MÓVILES.**

Los equipos con trabajadores transportados deberán evitar el contacto de éstos con ruedas y orugas y el aprisionamiento por las mismas. Para ello dispondrán de una estructura de protección que impida que el equipo de trabajo incline más de un cuarto de vuelta o una estructura que garantice un espacio suficiente alrededor de los trabajadores transportados cuando el equipo pueda inclinarse más de un cuarto de vuelta. No se requerirán estas estructuras de protección cuando el equipo de trabajo se encuentre estabilizado durante su empleo.

## **PROYECTO DE LABT PAGO FUENTE EJE T. M. DE ALBUÑUELAS (GRANADA)**

---

Las carretillas elevadoras deberán estar acondicionadas mediante la instalación de una cabina para el conductor, una estructura que impida que la carretilla vuelque, una estructura que garantice que, en caso de vuelco, quede espacio suficiente para el trabajador entre el suelo y determinadas partes de dicha carretilla y una estructura que mantenga al trabajador sobre el asiento de conducción en buenas condiciones.

Los equipos de trabajo automotores deberán contar con dispositivos de frenado y parada, con dispositivos para garantizar una visibilidad adecuada y con una señalización acústica de advertencia. En cualquier caso, su conducción estará reservada a los trabajadores que hayan recibido una información específica.

### **3.2.3. DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO PARA ELEVACION DE CARGAS.**

Deberán estar instalados firmemente, teniendo presente la carga que deban levantar y las tensiones inducidas en los puntos de suspensión o de fijación. En cualquier caso, los aparatos de izar estarán equipados con limitador del recorrido del carro y de los ganchos, los motores eléctricos estarán provistos de limitadores de altura y del peso, los ganchos de sujeción serán de acero con "pestillos de seguridad" y los carriles para desplazamiento estarán limitados a una distancia de 1 m de su término mediante topes de seguridad de final de carrera eléctricos.

Deberá figurar claramente la carga nominal.

Deberán instalarse de modo que se reduzca el riesgo de que la carga caiga en picado, se suelte o se desvíe involuntariamente de forma peligrosa. En cualquier caso, se evitará la presencia de trabajadores bajo las cargas suspendidas. Caso de ir equipadas con cabinas para trabajadores deberá evitarse la caída de éstas, su aplastamiento o choque.

Los trabajos de izado, transporte y descenso de cargas suspendidas, quedarán interrumpidos bajo régimen de vientos superiores a los 60 km/h.

### **3.2.4. DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO PARA MOVIMIENTO DE TIERRAS Y MAQUINARIA PESADA EN GENERAL.**

Las máquinas para los movimientos de tierras estarán dotadas de faros de marcha hacia adelante y de retroceso, servofrenos, freno de mano, bocina automática de retroceso, retrovisores en ambos lados, pórtico de seguridad antivuelco y anti impactos y un extintor.

Se prohíbe trabajar o permanecer dentro del radio de acción de la maquinaria de movimiento de tierras, para evitar los riesgos por atropello.

Durante el tiempo de parada de las máquinas se señalizará su entorno con "señales de peligro", para evitar los riesgos por fallo de frenos o por atropello durante la puesta en marcha.

Si se produjese contacto con líneas eléctricas el maquinista permanecerá inmóvil en su puesto y solicitará auxilio por medio de las bocinas. De ser posible el salto sin riesgo de contacto eléctrico, el maquinista saltará fuera de la máquina sin tocar, al unísono, la máquina y el terreno.

Antes del abandono de la cabina, el maquinista habrá dejado en reposo, en contacto con el pavimento (la cuchilla, cazo, etc.), puesto el freno de mano y parado el motor extrayendo la llave de contacto para evitar los riesgos por fallos del sistema hidráulico.

Las pasarelas y peldaños de acceso para conducción o mantenimiento permanecerán limpios de gravas, barro y aceite, para evitar los riesgos de caída.

Se prohíbe el transporte de personas sobre las máquinas para el movimiento de tierras, para evitar los riesgos de caídas o de atropellos.

## **PROYECTO DE LABT PAGO FUENTE EJE T. M. DE ALBUÑUELAS (GRANADA)**

---

Se instalarán topes de seguridad de fin de recorrido, ante la coronación de los cortes (taludes o terraplenes) a los que debe aproximarse la maquinaria empleada en el movimiento de tierras, para evitar los riesgos por caída de la máquina.

Se señalizarán los caminos de circulación interna mediante cuerda de banderolas y señales normalizadas de tráfico.

Se prohíbe el acopio de tierras a menos de 2 m. del borde de la excavación (como norma general).

No se debe fumar cuando se abastezca de combustible la máquina, pues podría inflamarse. Al realizar dicha tarea el motor deberá permanecer parado.

Se prohíbe realizar trabajos en un radio de 10 m entorno a las máquinas de hinca, en prevención de golpes y atropellos.

Las cintas transportadoras estarán dotadas de pasillo lateral de visita de 60 cm de anchura y barandillas de protección de éste de 90 cm de altura. Estarán dotadas de encauzadores anti desprendimientos de objetos por rebose de materiales. Bajo las cintas, en todo su recorrido, se instalarán bandejas de recogida de objetos desprendidos.

Los compresores serán de los llamados "silenciosos" en la intención de disminuir el nivel de ruido. La zona dedicada para la ubicación del compresor quedará acordonada en un radio de 4 m. Las mangueras estarán en perfectas condiciones de uso, es decir, sin grietas ni desgastes que puedan producir un reventón.

Cada tajo con martillos neumáticos, estará trabajado por dos cuadrillas que se turnarán cada hora, en prevención de lesiones por permanencia continuada recibiendo vibraciones. Los pisones mecánicos se guiarán avanzando frontalmente, evitando los desplazamientos laterales. Para realizar estas tareas se utilizará faja elástica de protección de cintura, muñequeras bien ajustadas, botas de seguridad, cascos anti ruido y una mascarilla con filtro mecánico recambiable.

### **3.2.5. DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LA MAQUINARIA HERRAMIENTA.**

Las máquinas-herramienta estarán protegidas eléctricamente mediante doble aislamiento y sus motores eléctricos estarán protegidos por la carcasa.

Las que tengan capacidad de corte tendrán el disco protegido mediante una carcasa anti proyecciones.

Las que se utilicen en ambientes inflamables o explosivos estarán protegidas mediante carcasas anti de flagrantés. Se prohíbe la utilización de máquinas accionadas mediante combustibles líquidos en lugares cerrados o de ventilación insuficiente.

Se prohíbe trabajar sobre lugares encharcados, para evitar los riesgos de caídas y los eléctricos.

Para todas las tareas se dispondrá una iluminación adecuada, en torno a 100 lux.

En prevención de los riesgos por inhalación de polvo, se utilizarán en vía húmeda las herramientas que lo produzcan.

Las mesas de sierra circular, cortadoras de material cerámico y sierras de disco manual no se ubicarán a distancias inferiores a tres metros del borde de los forjados, con la excepción de los que estén claramente protegidos (redes o barandillas, petos de remate, etc.). Bajo ningún concepto se retirará la protección del disco de corte, utilizándose en todo momento gafas de seguridad anti

## **PROYECTO DE LABT PAGO FUENTE EJE T. M. DE ALBUÑUELAS (GRANADA)**

---

proyección de partículas. Como normal general, se deberán extraer los clavos o partes metálicas hincadas en el elemento a cortar.

Con las pistolas fija-clavos no se realizarán disparos inclinados, se deberá verificar que no hay nadie al otro lado del objeto sobre el que se dispara, se evitará clavar sobre fábricas de ladrillo hueco y se asegurará el equilibrio de la persona antes de efectuar el disparo.

Para la utilización de los taladros portátiles y rozadoras eléctricas se elegirán siempre las brocas y discos adecuados al material a taladrar, se evitará realizar taladros en una sola maniobra y taladros o rozaduras inclinadas a pulso y se tratará no recalentar las brocas y discos.

En las tareas de soldadura por arco eléctrico se utilizará yelmo del soldar o pantalla de mano, no se mirará directamente al arco voltaico, no se tocarán las piezas recientemente soldadas, se soldará en un lugar ventilado, se verificará la inexistencia de personas en el entorno vertical de puesto de trabajo, no se dejará directamente la pinza en el suelo o sobre la perfilera, se escogerá el electrodo adecuada para el cordón a ejecutar y se suspenderán los trabajos de soldadura con vientos superiores a 60 km/h y a la intemperie con régimen de lluvias.

En la soldadura oxiacetilénica (oxicorte) no se mezclarán botellas de gases distintos, éstas se transportarán sobre bateas enjauladas en posición vertical y atadas, no se ubicarán al sol ni en posición inclinada y los mecheros estarán dotados de válvulas anti retroceso de la llama. Si se desprenden pinturas se trabajará con mascarilla protectora y se hará al aire libre o en un local ventilado.

### **4. DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCION.**

#### **4.1. INTRODUCCION.**

La ley 31/1995, de 8 de noviembre de 1995, de Prevención de Riesgos Laborales es la norma legal por la que se determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los *riesgos derivados de las condiciones de trabajo*.

De acuerdo con el artículo 6 de dicha ley, serán las **normas reglamentarias** las que fijarán las medidas mínimas que deben adoptarse para la adecuada protección de los trabajadores. Entre éstas se encuentran necesariamente las destinadas a *garantizar la seguridad y la salud en las obras de construcción*.

Por todo lo expuesto, el Real Decreto **1627/1997** de 24 de Octubre de 1.997 establece las **disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción**, entendiéndose como tales cualquier obra, pública o privada, en la que se efectúen trabajos de construcción o ingeniería civil.

La obra en proyecto referente a la *Ejecución de una Línea Eléctrica de Baja Tensión* se encuentra incluida en el **Anexo I** de dicha legislación, con la clasificación **a) Excavación, b) Movimiento de tierras, c) Construcción, e) Acondicionamiento o instalación, k) Mantenimiento y l) Trabajos de pintura y de limpieza**.

Al tratarse de una obra con las siguientes condiciones:

- a) El presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto es inferior a 75 millones de pesetas.
- b) La duración estimada es inferior a 30 días laborables, no utilizándose en ningún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.

## **PROYECTO DE LABT PAGO FUENTE EJE T. M. DE ALBUÑUELAS (GRANADA)**

---

- c) El volumen de mano de obra estimada, entendiendo por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, es inferior a 500.

Por todo lo indicado, el promotor estará obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un **estudio básico de seguridad y salud**. Caso de superarse alguna de las condiciones citadas anteriormente deberá realizarse un estudio completo de seguridad y salud.

### **4.2. ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD.**

#### **4.2.1. RIESGOS MÁS FRECUENTES EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCION.**

Los *Oficios* más comunes en la obra en proyecto son los siguientes:

- Movimiento de tierras. Excavación de pozos y zanjas.
- Relleno de tierras.
- Encofrados.
- Trabajos con ferralla, manipulación y puesta en obra.
- Trabajos de manipulación del hormigón.
- Montaje de estructura metálica
- Montaje de prefabricados.
- Albañilería.
- Instalación eléctrica definitiva y provisional de obra.

Los *riesgos más frecuentes* durante estos oficios son los descritos a continuación:

- Deslizamientos, desprendimientos de tierras por diferentes motivos (no emplear el talud adecuado, por variación de la humedad del terreno, etc.).
- Riesgos derivados del manejo de máquinas-herramienta y maquinaria pesada en general.
- Atropellos, colisiones, vuelcos y falsas maniobras de la maquinaria para movimiento de tierras.
- Caídas al mismo o distinto nivel de personas, materiales y útiles.
- Los derivados de los trabajos pulverulentos.
- Contactos con el hormigón (dermatitis por cementos, etc.).
- Desprendimientos por mal apilado de la madera, planchas metálicas, etc.
- Cortes y heridas en manos y pies, aplastamientos, tropiezos y torceduras al caminar sobre las armaduras.
- Hundimientos, rotura o reventón de encofrados, fallos de entibaciones.
- Contactos con la energía eléctrica (directa e indirecta), electrocuciones, quemaduras, etc.
- Cuerpos extraños en los ojos, etc.
- Agresión por ruido y vibraciones en todo el cuerpo.
- Microclima laboral (frío-calor), agresión por radiación ultravioleta, infrarroja.
- Agresión mecánica por proyección de partículas.
- Golpes.
- Cortes por objetos y/o herramientas.
- Incendio y explosiones.
- Riesgo por sobreesfuerzos musculares y malos gestos.
- Carga de trabajo física.
- Deficiente iluminación.
- Efecto psico-fisiológico de horarios y turno.

#### **4.2.2. MEDIDAS PREVENTIVAS DE CARÁCTER GENERAL.**

Se establecerán a lo largo de la obra letreros divulgativos y señalización de los riesgos (vuelco, atropello, colisión, caída en altura, corriente eléctrica, peligro de incendio, materiales inflamables, prohibido fumar, etc.), así como las medidas preventivas previstas (uso obligatorio del casco, uso obligatorio de las botas de seguridad, uso obligatorio de guantes, uso obligatorio de cinturón de seguridad, etc.).

## **PROYECTO DE LABT PAGO FUENTE EJE T. M. DE ALBUÑUELAS (GRANADA)**

---

Se habilitarán zonas o estancias para el acopio de material y útiles (herralla, perfilería metálica, piezas prefabricadas, material eléctrico, etc.).

Se procurará que los trabajos se realicen en superficies secas y limpias, utilizando los elementos de protección personal, fundamentalmente calzado antideslizante reforzado para protección de golpes en los pies, casco de protección para la cabeza y cinturón de seguridad.

El transporte aéreo de materiales y útiles se hará suspendiéndolos desde dos puntos mediante eslingas, y se guiarán por tres operarios, dos de ellos guiarán la carga y el tercero ordenará las maniobras.

El transporte de elementos pesados se hará sobre carretilla de mano y así evitar sobreesfuerzos.

Los andamios sobre borriquetas, para trabajos en altura, tendrán siempre plataformas de trabajo de anchura no inferior a 60 cm (3 tablones trabados entre sí), prohibiéndose la formación de andamios mediante bidones, cajas de materiales, bañeras, etc.

Se tenderán cables de seguridad amarrados a elementos estructurales sólidos en los que enganchar el mosquetón del cinturón de seguridad de los operarios encargados de realizar trabajos en altura.

La distribución de máquinas, equipos y materiales en los locales de trabajo será la adecuada, delimitando las zonas de operación y paso, los espacios destinados a puestos de trabajo, las separaciones entre máquinas y equipos, etc.

El área de trabajo estará al alcance normal de la mano, sin necesidad de ejecutar movimientos forzados.

Se vigilarán los esfuerzos de torsión o de flexión del tronco, sobre todo si el cuerpo están en posición inestable.

Se evitarán las distancias demasiado grandes de elevación, descenso o transporte, así como un ritmo demasiado alto de trabajo.

Se tratará que la carga y su volumen permitan asirla con facilidad.

Se recomienda evitar los barrizales, en prevención de accidentes.

Se debe seleccionar la herramienta correcta para el trabajo a realizar, manteniéndola en buen estado y uso correcto de ésta. Después de realizar las tareas, se guardarán en lugar seguro.

La iluminación para desarrollar los oficios convenientemente oscilará en torno a los 100 lux.

Es conveniente que los vestidos estén configurados en varias capas al comprender entre ellas cantidades de aire que mejoran el aislamiento al frío. Empleo de guantes, botas y orejeras. Se resguardará al trabajador de vientos mediante apantallamientos y se evitará que la ropa de trabajo se empape de líquidos evaporables.

Si el trabajador sufriese estrés térmico se deben modificar las condiciones de trabajo, con el fin de disminuir su esfuerzo físico, mejorar la circulación de aire, apantallar el calor por radiación, dotar al trabajador de vestimenta adecuada (sombrero, gafas de sol, cremas y lociones solares), vigilar que la ingesta de agua tenga cantidades moderadas de sal y establecer descansos de recuperación si las soluciones anteriores no son suficientes.

## **PROYECTO DE LABT PAGO FUENTE EJE T. M. DE ALBUÑUELAS (GRANADA)**

---

El aporte alimentario calórico debe ser suficiente para compensar el gasto derivado de la actividad y de las contracciones musculares.

Para evitar el contacto eléctrico directo se utilizará el sistema de separación por distancia o alejamiento de las partes activas hasta una zona no accesible por el trabajador, interposición de obstáculos y/o barreras (armarios para cuadros eléctricos, tapas para interruptores, etc.) y recubrimiento o aislamiento de las partes activas.

Para evitar el contacto eléctrico indirecto se utilizará el sistema de puesta a tierra de las masas (conductores de protección, líneas de enlace con tierra y electrodos artificiales) y dispositivos de corte por intensidad de defecto (interruptores diferenciales de sensibilidad adecuada a las condiciones de humedad y resistencia de tierra de la instalación provisional).

Será responsabilidad del empresario garantizar que los primeros auxilios puedan prestarse en todo momento por personal con la suficiente formación para ello.

### **4.2.3. MEDIDAS PREVENTIVAS DE CARÁCTER PARTICULAR PARA CADA OFICIO**

#### **Movimiento de tierras. Excavación de pozos y zanjas.**

Antes del inicio de los trabajos, se inspeccionará el tajo con el fin de detectar posibles grietas o movimientos del terreno.

Se prohibirá el acopio de tierras o de materiales a menos de dos metros del borde de la excavación, para evitar sobrecargas y posibles vuelcos del terreno, señalizándose además mediante una línea esta distancia de seguridad.

Se eliminarán todos los bolos o viseras de los frentes de la excavación que por su situación ofrezcan el riesgo de desprendimiento.

La maquinaria estará dotada de peldaños y asidero para subir o bajar de la cabina de control. No se utilizará como apoyo para subir a la cabina las llantas, cubiertas, cadenas y guardabarros.

Los desplazamientos por el interior de la obra se realizarán por caminos señalizados.

Se utilizarán redes tensas o mallazo electro soldado situadas sobre los taludes, con un solape mínimo de 2 m.

La circulación de los vehículos se realizará a un máximo de aproximación al borde de la excavación no superior a los 3 m. para vehículos ligeros y de 4 m para pesados.

Se conservarán los caminos de circulación interna cubriendo baches, eliminando blandones y compactando mediante zahorras.

El acceso y salida de los pozos y zanjas se efectuará mediante una escalera sólida, anclada en la parte superior del pozo, que estará provista de zapatas antideslizantes.

Cuando la profundidad del pozo sea igual o superior a 1,5 m., se entibará (o encamisará) el perímetro en prevención de derrumbamientos.

Se efectuará el achique inmediato de las aguas que afloran (o caen) en el interior de las zanjas, para evitar que se altere la estabilidad de los taludes.

En presencia de líneas eléctricas en servicio se tendrán en cuenta las siguientes condiciones:

## **PROYECTO DE LABT PAGO FUENTE EJE T. M. DE ALBUÑUELAS (GRANADA)**

---

Se procederá a solicitar de la compañía propietaria de la línea eléctrica el corte de fluido y puesta a tierra de los cables, antes de realizar los trabajos.

La línea eléctrica que afecta a la obra será desviada de su actual trazado al límite marcado en los planos.

La distancia de seguridad con respecto a las líneas eléctricas que cruzan la obra, queda fijada en 5 m., en zonas accesibles durante la construcción.

Se prohíbe la utilización de cualquier calzado que no sea aislante de la electricidad en proximidad con la línea eléctrica.

### Relleno de tierras.

Se prohíbe el transporte de personal fuera de la cabina de conducción y/o en número superior a los asientos existentes en el interior.

Se regarán periódicamente los tajos, las cargas y cajas de camión, para evitar las polvaredas. Especialmente si se debe conducir por vías públicas, calles y carreteras.

Se instalará, en el borde de los terraplenes de vertido, sólidos topes de limitación de recorrido para el vertido en retroceso.

Se prohíbe la permanencia de personas en un radio no inferior a los 5 m. en torno a las compactadoras y apisonadoras en funcionamiento.

Los vehículos de compactación y apisonado, irán provistos de cabina de seguridad de protección en caso de vuelco.

### Trabajos con ferralla, manipulación y puesta en obra.

Los paquetes de redondos se almacenarán en posición horizontal sobre durmientes de madera capa a capa, evitándose las alturas de las pilas superiores al 1'50 m.

Se efectuará un barrido diario de puntas, alambres y recortes de ferralla en torno al banco (o bancos, borriquetas, etc.) de trabajo.

Queda prohibido el transporte aéreo de armaduras de pilares en posición vertical.

Se prohíbe trepar por las armaduras en cualquier caso.

Se prohíbe el montaje de zunchos perimetrales, sin antes estar correctamente instaladas las redes de protección.

Se evitará, en lo posible, caminar por los fondillos de los encofrados de jácenas o vigas.

### Trabajos de manipulación del hormigón.

Se instalarán fuertes topes final de recorrido de los camiones hormigonera, en evitación de vuelcos.

Se prohíbe acercar las ruedas de los camiones hormigoneras a menos de 2 m. del borde de la excavación.

Se prohíbe cargar el cubo por encima de la carga máxima admisible de la grúa que lo sustenta.

## **PROYECTO DE LABT PAGO FUENTE EJE T. M. DE ALBUÑUELAS (GRANADA)**

---

Se procurará no golpear con el cubo los encofrados, ni las entibaciones.

La tubería de la bomba de hormigonado, se apoyará sobre caballetes, arriostrándose las partes susceptibles de movimiento.

Para vibrar el hormigón desde posiciones sobre la cimentación que se hormigona, se establecerán plataformas de trabajo móviles formadas por un mínimo de tres tablones, que se dispondrán perpendicularmente al eje de la zanja o zapata.

### Montaje de elementos metálicos.

Los elementos metálicos (báculos, postes, etc.) se apilarán ordenadamente sobre durmientes de madera de soporte de cargas, estableciendo capas hasta una altura no superior al 1'50 m.

Las operaciones de soldadura en altura, se realizarán desde el interior de una guindola de soldador, provista de una barandilla perimetral de 1 m. de altura formada por pasamanos, barra intermedia y rodapié. El soldador, además, amarrará el mosquetón del cinturón a un cable de seguridad, o a argollas soldadas a tal efecto en la perfilera.

Se prohíbe la permanencia de operarios dentro del radio de acción de cargas suspendidas.

Se prohíbe la permanencia de operarios directamente bajo tajos de soldadura.

El ascenso o descenso, se realizará mediante una escalera de mano provista de zapatas antideslizantes y ganchos de cuelgue e inmovilidad dispuestos de tal forma que sobrepase la escalera 1 m. la altura de desembarco.

El riesgo de caída al vacío se cubrirá mediante la utilización de redes de horca (o de bandeja).

### Montaje de prefabricados.

El riesgo de caída desde altura, se evitará realizando los trabajos de recepción e instalación del prefabricado desde el interior de una plataforma de trabajo rodeada de barandillas de 90 cm., de altura, formadas por pasamanos, listón intermedio y rodapié de 15 cm., sobre andamios (metálicos, tubulares de borriquetas).

Se prohíbe trabajar o permanecer en lugares de tránsito de piezas suspendidas en prevención del riesgo de desplome.

Los prefabricados se acopiarán en posición horizontal sobre durmientes dispuestos por capas de tal forma que no dañen los elementos de enganche para su izado.

Se paralizará la labor de instalación de los prefabricados bajo régimen de vientos superiores a 60 Km/h.

### Albañilería.

Los escombros y cascotes se evacuarán diariamente, para evitar el riesgo de pisadas sobre materiales.

## **PROYECTO DE LABT PAGO FUENTE EJE T. M. DE ALBUÑUELAS (GRANADA)**

---

### Pintura y barnizados.

Se prohíbe almacenar pinturas susceptibles de emanar vapores inflamables con los recipientes mal o incompletamente cerrados, para evitar accidentes por generación de atmósferas tóxicas o explosivas.

Se prohíbe realizar trabajos de soldadura y oxicorte en lugares próximos a los tajos en los que se empleen pinturas inflamables, para evitar el riesgo de explosión o de incendio.

Se tenderán redes horizontales sujetas a puntos firmes de la estructura, para evitar el riesgo de caída desde alturas.

Se prohíbe la conexión de aparatos de carga accionados eléctricamente (puentes grúa por ejemplo) durante las operaciones de pintura de carriles, soportes, topes, barandillas, etc., en prevención de atrapamientos o caídas desde altura.

### Instalación eléctrica provisional de obra.

El montaje de aparatos eléctricos será ejecutado por personal especialista, en prevención de los riesgos por montajes incorrectos.

El calibre o sección del cableado será siempre el adecuado para la carga eléctrica que ha de soportar.

Los hilos tendrán la funda protectora aislante sin defectos apreciables (rasgones, repelones y asimilables). No se admitirán tramos defectuosos.

La distribución general desde el cuadro general de obra a los cuadros secundarios, se efectuará mediante manguera eléctrica anti humedad.

El tendido de los cables y mangueras, se efectuará a una altura mínima de 2 m. en los lugares peatonales y de 5 m. en los de vehículos, medidos sobre el nivel del pavimento.

Los empalmes provisionales entre mangueras, se ejecutarán mediante conexiones normalizadas estancas anti humedad.

Las mangueras de "alargadera" por ser provisionales y de corta estancia pueden llevarse tendidas por el suelo, pero arrimadas a los paramentos verticales.

Los interruptores se instalarán en el interior de cajas normalizadas, provistas de puerta de entrada con cerradura de seguridad.

Los cuadros eléctricos metálicos tendrán la carcasa conectada a tierra.

Los cuadros eléctricos se colgarán pendientes de tableros de madera recibidos a los paramentos verticales o bien a "pies derechos" firmes.

Las maniobras a ejecutar en el cuadro eléctrico general se efectuarán subidas a una banqueta de maniobra o alfombrilla aislante.

Los cuadros eléctricos poseerán tomas de corriente para conexiones normalizadas blindadas para intemperie.

La tensión siempre estará en la clavija "hembra", nunca en la "macho", para evitar los contactos eléctricos directos.

## **PROYECTO DE LABT PAGO FUENTE EJE T. M. DE ALBUÑUELAS (GRANADA)**

---

Los interruptores diferenciales se instalarán de acuerdo con las siguientes sensibilidades:

- 300 mA. Alimentación a la maquinaria.
- 30 mA. Alimentación a la maquinaria como mejora del nivel de seguridad.
- 30 mA. Para las instalaciones eléctricas de alumbrado.

Las partes metálicas de todo equipo eléctrico dispondrán de toma de tierra.

El neutro de la instalación estará puesto a tierra.

La toma de tierra se efectuará a través de la pica o placa de cada cuadro general.

El hilo de toma de tierra, siempre estará protegido con macarrón en colores amarillo y verde. Se prohíbe expresamente utilizarlo para otros usos.

La iluminación mediante portátiles cumplirá la siguiente norma:

- Portalámparas estanco de seguridad con mango aislante, rejilla protectora de la bombilla dotada de gancho de cuelgue a la pared, manguera anti humedad, clavija de conexión normalizada estanca de seguridad, alimentados a 24 V.
- La iluminación de los tajos se situará a una altura en torno a los 2 m., medidos desde la superficie de apoyo de los operarios en el puesto de trabajo.
- La iluminación de los tajos, siempre que sea posible, se efectuará cruzada con el fin de disminuir sombras.
- Las zonas de paso de la obra, estarán permanentemente iluminadas evitando rincones oscuros.

No se permitirá las conexiones a tierra a través de conducciones de agua.

No se permitirá el tránsito de carretillas y personas sobre mangueras eléctricas, pueden pelarse y producir accidentes.

No se permitirá el tránsito bajo líneas eléctricas de las compañías con elementos longitudinales transportados a hombro (pértigas, reglas, escaleras de mano y asimilables). La inclinación de la pieza puede llegar a producir el contacto eléctrico.

### **4.3. DISPOSICIONES ESPECÍFICAS DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA EJECUCION DE LAS OBRAS.**

Cuando en la ejecución de la obra intervenga más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos o diversos trabajadores autónomos, el promotor designará un *coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra*, que será un técnico competente integrado en la dirección facultativa.

Cuando no sea necesaria la designación de coordinador, las funciones de éste serán asumidas por la dirección facultativa.

En aplicación del estudio básico de seguridad y salud, cada contratista elaborará un *plan de seguridad y salud en el trabajo* en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el estudio desarrollado en el proyecto, en función de su propio sistema de ejecución de la obra.

Antes del comienzo de los trabajos, el promotor deberá efectuar un *aviso* a la autoridad laboral competente.

**5. DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD RELATIVAS A LA UTILIZACION POR LOS TRABAJADORES DE EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL.**

**5.1. INTRODUCCION.**

La ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los riesgos derivados de las condiciones de trabajo.

Así son las **normas de desarrollo reglamentario** las que deben fijar las medidas mínimas que deben adoptarse para la adecuada protección de los trabajadores. Entre ellas se encuentran las destinadas a garantizar *la utilización por los trabajadores en el trabajo de equipos de protección individual* que los protejan adecuadamente de aquellos riesgos para su salud o su seguridad que *no puedan evitarse o limitarse* suficientemente mediante la utilización de medios de protección colectiva o la adopción de medidas de organización en el trabajo.

**5.2. OBLIGACIONES GENERALES DEL EMPRESARIO.**

Hará obligatorio el uso de los equipos de protección individual que a continuación se desarrollan.

**5.2.1. PROTECTORES DE LA CABEZA.**

- Cascos de seguridad, no metálicos, clase N, aislados para baja tensión, con el fin de proteger a los trabajadores de los posibles choques, impactos y contactos eléctricos.
- Protectores auditivos acoplables a los cascos de protección.
- Gafas de montura universal contra impactos y anti polvo.
- Mascarilla anti polvo con filtros protectores.
- Pantalla de protección para soldadura autógena y eléctrica.

**5.2.2. PROTECTORES DE MANOS Y BRAZOS.**

- Guantes contra las agresiones mecánicas (perforaciones, cortes, vibraciones).
- Guantes de goma finos, para operarios que trabajen con hormigón.
- Guantes dieléctricos para B.T.
- Guantes de soldador.
- Muñequeras.
- Mango aislante de protección en las herramientas.

**5.2.3. PROTECTORES DE PIES Y PIERNAS.**

- Calzado provisto de suela y puntera de seguridad contra las agresiones mecánicas.
- Botas dieléctricas para B.T.
- Botas de protección impermeables.
- Polainas de soldador.
- Rodilleras.

## **PROYECTO DE LABT PAGO FUENTE EJE T. M. DE ALBUÑUELAS (GRANADA)**

---

### **5.2.4. PROTECTORES DEL CUERPO.**

- Crema de protección y pomadas.
- Chalecos, chaquetas y mandiles de cuero para protección de las agresiones mecánicas.
- Traje impermeable de trabajo.
- Cinturón de seguridad, de sujeción y caída, clase A.
- Fajas y cinturones anti vibraciones.
- Pértiga de B.T.
- Banqueta aislante clase I para maniobra de B.T.
- Linterna individual de situación.
- Comprobador de tensión.

En Motril Octubre 2024

EL INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL



Fdo.: Juan Andrés Martín Pérez  
Colegiado. 1236

# PLIEGO DE CONDICIONES

## **PLIEGO DE CONDICIONES**

### **Condiciones Técnicas para la Obra Civil y Montaje de Líneas Eléctricas Aéreas de Baja Tensión**

1. OBJETO.
2. CAMPO DE APLICACIÓN.
3. EJECUCIÓN DEL TRABAJO CONVENCIONAL.
  - 3.1. APERTURA DE HOYOS.
  - 3.2. TRANSPORTE Y ACOPIO A PIE DE HOYO.
  - 3.3. CIMENTACIONES.
  - 3.4. PROTECCIÓN DE LAS SUPERFICIES METÁLICAS.
  - 3.5. IZADO DE APOYOS.
  - 3.6. REPOSICIÓN DEL TERRENO.
  - 3.7. PUESTAS A TIERRA.
4. EJECUCIÓN DEL TRABAJO DE REDES TRENZADAS.
  - 4.1. INSTALACIÓN DE CONDUCTORES.
5. INSTALACIÓN.
  - 5.1. RED POSADA SOBRE FACHADAS.
  - 5.2. RED TENSADA SOBRE APOYOS.
6. MATERIALES.
  - 6.1. RECONOCIMIENTO Y ADMISIÓN DE MATERIALES.
  - 6.2. APOYOS.
  - 6.3. ACCESORIOS PARA EL MONTAJE DE LA RED AÉREA TRENZADA.
  - 6.4. CONDUCTORES.
7. CONDICIONES GENERALES PARA CRUZAMIENTOS, PROXIMIDADES Y PARALELISMOS.
  - 7.1. CRUZAMIENTOS.
  - 7.2. PROXIMIDADES Y PARALELISMOS.
8. RECEPCIÓN DE LA OBRA.

## **Condiciones Técnicas para la Obra Civil y Montaje de Líneas Eléctricas Aéreas de Baja Tensión**

### **1. OBJETO.**

Este Pliego de Condiciones determina las condiciones mínimas aceptables para la ejecución de las obras de montaje de líneas aéreas de Baja Tensión, especificadas en el correspondiente proyecto.

### **2. CAMPO DE APLICACIÓN.**

Este Pliego de Condiciones Técnicas se refiere al suministro e instalaciones de los materiales necesarios en la construcción de las líneas aéreas de Baja Tensión con conductores trenzados en haz.

Los Pliegos de Condiciones particulares podrán modificar las presentes prescripciones.

### **3. EJECUCIÓN DEL TRABAJO.**

Corresponde al Contratista la responsabilidad en la ejecución de los trabajos que deberán realizarse conforme a las reglas del arte.

#### **3.1. APERTURA DE HOYOS.**

Las dimensiones de las excavaciones se ajustarán lo más posible a las dadas en el Proyecto o en su defecto a las indicadas por la Dirección Técnica.

Quando sea necesario variar el volumen de la excavación, se hará de acuerdo con la Dirección Técnica.

El Contratista tomará las disposiciones convenientes para dejar el menor tiempo posible abierto las excavaciones, con objeto de evitar accidentes.

Las excavaciones se realizarán con útiles apropiados según el tipo de terreno. En terrenos rocosos será imprescindible el uso de explosivos o martillo compresor, siendo por cuenta del Contratista la obtención de los permisos de utilización de explosivos. En terrenos con agua deberá procederse a su desecado, procurando hormigonar después lo más rápidamente posible para evitar el riesgo de desprendimiento en las paredes del hoyo, aumentando así las dimensiones del mismo.

Quando se empleen explosivos, el Contratista deberá tomar las precauciones adecuadas para que en el momento de la explosión no se proyecten al exterior piedras que puedan provocar accidentes o desperfectos, cuya responsabilidad correría a cargo del Contratista.

#### **3.2. TRANSPORTE Y ACOPIO A PIE DE HOYO.**

Los apoyos no serán arrastrados ni golpeados.

Los apoyos de hormigón se transportarán en góndolas por carretera hasta el Almacén de Obra y desde este punto con carros especiales o elementos apropiados hasta el pie del hoyo.

El Contratista tomará nota de los materiales recibidos dando cuenta al Director de Obra de las anomalías que se produzcan.

## **PROYECTO DE LABT PAGO FUENTE EJE T. M. DE ALBUÑUELAS (GRANADA)**

---

### **3.3. CIMENTACIONES.**

La cimentación de los apoyos se realizará de acuerdo con el Proyecto. Se empleará un hormigón cuya dosificación sea de 200 kg/cm<sup>2</sup>.

El amasado del hormigón se hará con hormigonera o si no sobre chapas metálicas, procurando que la mezcla sea lo más homogénea posible y exenta de materia orgánica.

Para los apoyos metálicos, los macizos sobrepasarán el nivel del suelo en 10 cm. como mínimo en terrenos normales, y 20 cm en terrenos de cultivo. La parte superior de este macizo estará terminada en forma de punta de diamante, a base de mortero rico en cemento, con una pendiente de un 10 % como mínimo como vierte-aguas.

Para los apoyos de hormigón, los macizos de cimentación quedarán 10 cm por encima del nivel del suelo, y se les dará una ligera pendiente como vierte-aguas.

Se tendrá la precaución de dejar un conducto para poder colocar el cable de tierra de los apoyos. Este conducto deberá salir a unos 30 cm bajo el nivel del suelo, y, en la parte superior de la cimentación, junto a un angular o montante.

#### **3.3.1. Arena.**

Puede proceder de ríos, arroyos y canteras. Debe ser limpia y no contener impurezas orgánicas, arcillosas, carbón, escorias, yeso, mica o feldespato. Se dará preferencia a la arena cuarzosa, la de origen calizo, siendo preferibles las arenas de superficie áspera o angulosa.

#### **3.3.2. Piedra.**

Podrá proceder de canteras o de graveras de río, y deberá estar limpia de materias extrañas como limo o arcilla, no conteniendo más de un 3 % en volumen de cuerpos extraños inertes.

Se prohíbe el empleo de revoltón, o sea, piedra y arenas unidas sin dosificación, así como cascotes o materiales blandos. Deberá ser de tamaño comprendido entre 1 y 5 cm., no admitiéndose piedras ni bloques de mayor tamaño.

#### **3.3.3. Cemento.**

Se empleará cualquiera de los cementos Portland de fraguado lento.

En el caso de terreno yesoso se empleará cemento puzolánico.

#### **3.3.4. Agua.**

Son admisibles, sin necesidad de ensayos previos, todas las aguas que sean potables y aquellas que procedan de río o manantial, a condición de que su mineralización no sea excesiva.

Se prohíbe el empleo de aguas que procedan de ciénagas, o estén muy cargadas de sales carbonosas o selenitosas.

### **3.4. PROTECCIÓN DE LAS SUPERFICIES METÁLICAS.**

Todos los elementos de acero deberán estar galvanizados por inmersión.

## **PROYECTO DE LABT PAGO FUENTE EJE T. M. DE ALBUÑUELAS (GRANADA)**

---

### **3.5. IZADO DE APOYOS.**

La operación de izado de los apoyos debe realizarse de tal forma que ningún elemento sea solicitado excesivamente.

En cualquier caso los esfuerzos deben ser inferiores al límite elástico del material.

Por tratarse de postes pesados, se recomienda sean izados con pluma o grúa evitando que el aparejo dañe las aristas o montantes del poste.

### **3.6. REPOSICIÓN DEL TERRENO.**

Las tierras sobrantes, así como los restos del hormigonado, deberán ser extendidas si el propietario del terreno lo autoriza, o retiradas a vertedero en caso contrario, todo lo cuál será a cargo del Contratista.

Todos los daños serán por cuenta del Contratista, salvo aquellos aceptados por el Director de Obra.

### **3.7. TOMAS DE TIERRA.**

Cada apoyo dispondrá de tantos electrodos de difusión como sean necesarios para obtener una resistencia de difusión no superior a 20 ohmios, los cuales se conectarán entre sí y al apoyo por medio de un cable de cobre de 35 mm<sup>2</sup> de sección, pudiendo admitirse los cables de acero galvanizado de 50 mm<sup>2</sup> de sección cada uno.

Al pozo de cada electrodo se le dará una profundidad tal que el extremo superior de cada uno, ya hincado, quede como mínimo a 0,50 m. por debajo de la superficie del terreno. A esta profundidad irán también los cables de conexión entre los electrodos y el apoyo.

Los electrodos deben quedar aproximadamente a unos 80 cm. del macizo de hormigón. Cuando sean necesarios más de un electrodo, la separación entre ellos será, como mínimo, vez y media la longitud de uno de ellos, pero nunca quedarán a más de 3 m. del macizo de hormigón.

El Contratista facilitará a la Dirección Técnica, para su comprobación, los valores de resistencia de puesta a tierra de todos y cada uno de los apoyos.

## **4. EJECUCIÓN DEL TRABAJO DE REDES TRENZADAS.**

### **4.1. INSTALACIÓN DE CONDUCTORES.**

El haz de conductores que constituye la red se debe mantener separado unos 5 cm del muro por medios herrajes adecuados. Esta separación no debe ser inferior a 1 cm. Este espacio entre haz y fachada se deja libre con objeto de evitar depósitos de polvo y facilitar los trabajos de mantenimiento.

Los herrajes de fijación al muro se colocarán regularmente existiendo entre cada dos consecutivos una distancia máxima de 0,70 m, según la rigidez y el peso del haz con objeto de evitar la formación de tramos colgados.

El trazado del haz será horizontal y pasará sensiblemente al nivel medio de los puntos de entrada de las acometidas, evitando los resaltes importantes. La altura de los conductores sobre el suelo es del 2,5 m como mínimo, salvo que esté prevista una protección suplementaria resistente a los choques.

## **PROYECTO DE LABT PAGO FUENTE EJE T. M. DE ALBUÑUELAS (GRANADA)**

---

Los cambios de dirección del trazado se harán verticalmente, en el límite del inmueble, aprovechando salientes intermedios, tales como tuberías.

No se debe colocar ningún soporte a menos de 0,25 m de un ángulo saliente del muro o de una techumbre. Sólo no se aplicará esta regla en el caso de fijación sobre el mismo ángulo, en cuyo caso se colocará el soporte en la bisectriz del ángulo con un empotramiento conveniente.

Cuando el haz está situado en la proximidad de aberturas, se procurará que el trazado vaya por la parte superior de las mismas, pero si no fuera posible y hubiera que pasar por debajo, no se situará a menos de 0,30 m de la parte inferior de las aberturas, a menos que los conductores estén separados de dicha abertura por un balcón o una parte que sobresalga 0,10 m como mínimo sobre la fachada.

En el caso de cruzamiento o proximidad con líneas de telecomunicación se respetará una distancia mínima de 5 cm. En espacios vacíos y cruces de calles, el haz se soporta normalmente por medio del conductor neutro portador. El trazado del haz se llevará horizontalmente bien a una altura de 6 m sobre las vías abiertas a la circulación pública o bien fuera del alcance del público en los demás casos.

Si por razones de estética en una avenida principal se oponen al cruce de una calle adyacente en alineación con dicha avenida, dicho cruce puede efectuarse retirándose 3 o 4 m como máximo de la avenida principal.

En cualquier caso, el trazado de la red debe ser juiciosamente elegido en función de las líneas dominantes de la arquitectura y se procurará aprovechar cada uno de los salientes de la fachada para asegurar el camuflaje de la red; por igual motivo en determinadas ocasiones los cruces de calles o espacios vacíos podrán ser realizados en canalización subterránea.

La preparación de las bobinas y las operaciones de desarrollo, tirado y colocación del haz sobre herrajes se ejecutarán con el mayor cuidado para evitar cualquier daño al aislamiento de los conductores.

Cualquier desperfecto, tal como torsión, aplastamiento o rotura de los cables o alambres, rozadura de los cables contra el suelo, contra los herrajes o contra cualquier objeto abrasivo, desgarrón del aislamiento, etc., debe necesariamente evitarse.

Las bobinas de los haces de conductores, almacenadas al abrigo de la humedad, no deben descargarse ni depositarse en lugares donde el polvo (arena, cemento, carbón) o cualquier otro cuerpo extraño puede introducirse en el haz con peligro de deteriorar el aislamiento.

Las bobinas deben desenrollarse en un terreno desprovisto de asperezas. Este desarrollo se hace de una sola vez para toda la longitud, siempre que sea posible. Se verificará en el curso de esta operación que el haz está completamente intacto, eliminando cualquier parte que presente deterioro.

Para el tendido de conductores es aconsejable utilizar poleas de madera o de aleación de aluminio en que la anchura y profundidad de garganta tengan una dimensión mínima igual a vez y media la del mayor diámetro del haz a tender. En el tendido se deben tomar todas las precauciones necesarias para evitar retorcer los conductores.

Por el extremo del haz a tender se ejercerá la tracción necesaria que permita la mayor rectitud posible. Una vez tensado se colocará el haz de conductores sobre los soportes.

Para rebasar las tuberías se pasará el haz por la parte exterior de la misma, mediante una separación progresiva de la fachada iniciada unos 0,80 m antes el obstáculo.

## **PROYECTO DE LABT PAGO FUENTE EJE T. M. DE ALBUÑUELAS (GRANADA)**

---

En el caso de que el haz pase a menos de 5 cm del obstáculo conductor de ángulo vivo, se reforzará el haz a lo largo de toda la longitud del obstáculo, mediante una envuelta aislante hendida longitudinalmente y mantenida al haz por collares u otro procedimiento equivalente.

### **5. INSTALACIÓN.**

#### **5.1. RED POSADA SOBRE FACHADA.**

Las operaciones necesarias para la instalación se realizarán en el siguiente orden:

- Ejecutar los taladros de un tramo determinado, espaciados de 50 a 70 cm, según la sección del cable. Los soportes no deberán empotrarse a menos de 25 cm de la techumbre y esquinas de los edificios.
- Colocar en cada taladro el taco de plástico y alojar en éste el extremo roscado del soporte. Para facilitar esta operación se recomienda el uso de la "hilera para taco  $\varnothing$  12".
- Instalar las bridas con perno y soportes protección esquinas, cuando sean necesarios.
- Efectuar el tendido del cable. Para esta operación se recomienda la utilización de poleas de madera o aleación de aluminio, en que el ancho y la profundidad de las gargantas, no sean inferiores a 1,5 veces el diámetro del haz de cables.
- Colocar el cable en los soportes y cerrar éstos.

Para evitar el contacto con partes metálicas y rebasar obstáculos salientes de la fachada, el cable se separa progresivamente de la pared mediante la instalación de soportes de diferente longitud.

#### **5.2. RED TENSADA SOBRE APOYOS.**

Las operaciones necesarias para la instalación se realizarán de acuerdo con las siguientes instrucciones:

- Instalar en todos los apoyos los ganchos y los anclajes previstos.
- Efectuar el tendido del cable. Para esta operación se recomienda la utilización de poleas de madera o aleación de aluminio de diámetro mínimo 23 veces el de los cables, y en las que el ancho y profundidad de las gargantas no sean inferiores a 1,5 veces el diámetro del haz.

Con objeto de evitar que el cable se arrastre por el suelo, la bobina debe estar dispuesta de forma que el cable se desenrolle por su parte superior.

El cable de arrastre debe escogerse de modo que esté cableado en el mismo sentido que el haz de conductores, para reducir el destrenzado del haz durante el tendido.

- Regular el tense de acuerdo con las tablas de tendido, determinando previamente el vano de regulación.

La temperatura se apreciará cuidadosamente mediante un termómetro suspendido varios metros por encima del suelo y colocado a la sombra de un apoyo.

En general, se tensarán los conductores ligeramente por encima del tense requerido, y se regulará destensado progresivamente hasta alcanzar la flecha adecuada.

Se evitará regular los tenses en horas en que la temperatura ambiente varía con rapidez, ya que

## **PROYECTO DE LABT PAGO FUENTE EJE T. M. DE ALBUÑUELAS (GRANADA)**

---

puede provocar errores el hecho de que las variaciones de temperatura son mucho más rápidas en el aire que en los conductores.

- Separar del haz los neutros portadores o fiadores de acero, utilizando el "separador de cables trenzados" y fijar los amarres.

Es aconsejable esperar 24 horas antes de amarrar definitivamente, para que se igualen las tensiones en los vanos por efecto de las oscilaciones de los cables.

### **6. MATERIALES.**

Los materiales empleados en la instalación serán entregados por el Contratista siempre que no se especifique lo contrario en el Pliego de Condiciones particulares.

#### **6.1. RECONOCIMIENTO Y ADMISIÓN DE MATERIALES.**

No se podrán emplear materiales que no hayan sido aceptados previamente por el Director de Obra.

Se realizarán cuantos ensayos y análisis indique el Director de Obra, aunque no estén indicados en este Pliego de Condiciones.

#### **6.2. APOYOS.**

Los apoyos de hormigón cumplirán las características señaladas en la Recomendación UNESA 6703 y en las Normas UNE 21080 y 21003. Llevarán borne de puesta a tierra.

Los apoyos metálicos estarán contruidos con perfiles laminados de acero de los seleccionados en la Recomendación UNESA 6702 y de acuerdo con la Norma 36531-1ª R.

#### **6.3. ACCESORIOS PARA MONTAJE DE LA RED AÉREA TRENZADA.**

Todos los accesorios: tacos de plástico, soportes con brida, protecciones, tensores, anclajes, sujeta cables guardacabos, abrazaderas, soportes de suspensión, ganchos, etc., deberán cumplir las especificaciones de las Recomendaciones UNESA respectivas.

Con objeto de conseguir la uniformidad con el resto de instalaciones de la zona, todos los elementos deberán ser aceptados por el Director de Obra.

#### **6.4. CONDUCTORES.**

Los haces de conductores que constituyen la línea principal se componen de tres conductores de fase y del conductor neutro. Todos estos conductores unipolares aislados, son de aluminio, salvo el neutro de aleación de aluminio, con objeto de poder soportar el conjunto del haz de conductores.

Estos conductores estarán de acuerdo con la Norma UNE 21030-73.

### **7. CONDICIONES GENERALES PARA CRUZAMIENTOS, PROXIMIDADES Y PARALELISMOS.**

Cuando las circunstancias lo requieran y se necesiten efectuar Cruzamientos o Paralelismos, éstos se ajustarán a lo preceptuado en la ITC-BT-06, apdos. 3.9.1 y 3.9.2, así como a las condiciones que, como consecuencia de disposiciones legales, pudieran imponer otros organismos competentes cuando sus instalaciones fueran afectadas por las líneas aéreas de B.T.

## **PROYECTO DE LABT PAGO FUENTE EJE T. M. DE ALBUÑUELAS (GRANADA)**

---

### **7.1. CRUZAMIENTOS.**

#### **7.1.1. Con Líneas eléctricas aéreas de A.T.**

La línea de Baja Tensión deberá cruzar por debajo de la línea de A.T., procurándose que el cruce se efectúe en la proximidad de uno de los apoyos de la línea de A.T., pero la distancia entre los conductores de la línea de B.T. y las partes más próxima de la de A.T. no será inferior a 1,5 m.

La mínima distancia vertical entre los conductores de ambas líneas, en las condiciones más desfavorables, no deberá ser inferior a:

$$1,5 + (U+L1+L2 / 100) \text{ (m)}$$

U: Tensión nominal en kV de la línea de A.T.

L1: longitud (m) entre el punto de cruce y el apoyo más próximo de la línea de A.T.

L2: longitud (m) entre el punto de cruce y el apoyo más próximo de la línea de B.T.

Cuando la resultante de los esfuerzos del conductor en alguno de los apoyos de cruce de B.T. tenga componente vertical ascendente se tomarán las debidas precauciones para que no se desprendan los conductores, aisladores o soportes.

#### **7.1.2. Con líneas aéreas de B.T.**

Cuando alguna de las líneas sea de conductores desnudos, establecidas en apoyos diferentes, la distancia entre los conductores más próximos de las dos líneas será superior a 0,50 m.

Cuando las dos líneas sean aisladas los cables podrán estar en contacto.

#### **7.1.3. Con líneas aéreas de telecomunicación.**

Como norma general, las líneas de B.T. deberán cruzar por encima de las de telecomunicación, sin embargo, podrán cruzar por debajo si los conductores, de alguna de ellas, se han ejecutado en disposición aislada de 0,6/1 kV.

#### **7.1.4. Con carreteras y ferrocarriles sin electrificar.**

Los conductores tendrán una carga de rotura no inferior a 280 daN en disposición aislada.

La altura mínima del conductor más bajo en las condiciones de flecha más desfavorables, será de 6 m, no presentándose ningún empalme en el vano de cruce.

#### **7.1.5. Con ferrocarriles electrificados, tranvías y trolebuses.**

La altura mínima de los conductores de la línea eléctrica sobre los cables o hilos sustentadores o conductores de la línea de contacto será de 2 m.

#### **7.1.6. Con Teleféricos y cables transportadores.**

Cuando la línea aérea de B.T. pase por encima, la distancia mínima entre los conductores y cualquier elemento de la instalación del teleférico será de 2 m, y si pasa por debajo, esta distancia no será inferior a 3 m.

## **PROYECTO DE LABT PAGO FUENTE EJE T. M. DE ALBUÑUELAS (GRANADA)**

---

### 7.1.7. Con ríos y canales, navegables o flotables.

La altura mínima de los conductores sobre la superficie del agua para el máximo nivel que pueda alcanzar ésta será de:

$$H = G + 1 \text{ (m)}$$

G: galibo. Si no está definido se considerará un valor de 6 m.

### 7.1.8. Con canalizaciones de agua y gas.

La distancia mínima entre cables de energía eléctrica aislados y canalizaciones de agua o gas será de 0,20 m.

## 7.2. PROXIMIDADES Y PARALELISMOS.

### 7.2.1. Con líneas eléctricas aéreas de A.T.

Se evitará la construcción de líneas paralelas con las de A.T. a distancias inferiores a 1,5 veces la altura del apoyo más alto, entre las trazas de los conductores más próximos. En todo caso, entre los conductores contiguos de las líneas paralelas no deberá existir una separación inferior a 2 m en paralelismo con líneas de tensión igual o inferior a 66 kV y a 3 m para tensiones superiores.

### 7.2.2. Con otras líneas de B.T. o de telecomunicación.

La distancia horizontal de los conductores más próximos de las dos líneas será como mínimo de 0,1 m cuando ambas sean aisladas; esta distancia se aumentará hasta 1 m cuando alguna de ellas sea de conductores desnudos.

### 7.2.3. Con calles y carreteras.

Las líneas aéreas con conductores aislados podrán establecerse próximas a estas vías públicas, debiendo en su instalación mantener una distancia mínima de 4 m cuando no vuelen sobre zonas o espacios de posible circulación rodada. Cuando vuelen sobre zonas de circulación rodada la distancia mínima será de 6 m.

### 7.2.4. Con ferrocarriles electrificados, tranvías y trolebuses.

La distancia horizontal de los conductores a la instalación de la línea de contacto será de 1,5 m como mínimo.

### 7.2.5. Con zonas de arbolado.

Se utilizarán preferentemente cables aislados en haz.

### 7.2.6. Con canalizaciones de agua.

La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y las canalizaciones de agua será de 0,20 m. Se procurará que la canalización de agua quede por debajo del nivel del cable eléctrico.

Las arterias principales de agua se dispondrán de forma que aseguren distancias superiores a 1 m respecto a los cables eléctricos.

## **PROYECTO DE LABT PAGO FUENTE EJE T. M. DE ALBUÑUELAS (GRANADA)**

---

### **7.2.7. Con canalizaciones de gas.**

La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y las canalizaciones de gas será de 0,20 m, excepto para canalizaciones de gas de alta presión (más de 4 bar), donde la distancia será de 0,40 m.

Las arterias importantes de gas se dispondrán de forma que aseguren distancias superiores a 1 m respecto a los cables eléctricos.

### **8. RECEPCIÓN DE OBRA.**

Durante la obra o una vez finalizada la misma, el Director de Obra podrá verificar que los trabajos realizados están de acuerdo con las especificaciones de este Pliego de Condiciones. Esta verificación se realizará por cuenta del Contratista.

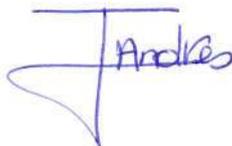
Una vez finalizadas las instalaciones, el Contratista deberá solicitar la oportuna recepción global de la obra.

En la recepción de la instalación se incluirá la medición de la conductividad de la toma de tierra y las pruebas de aislamiento pertinentes.

El Director de Obra contestará por escrito al Contratista, comunicando su conformidad a la instalación o condicionando su recepción a la modificación de los detalles que estime susceptibles de mejora.

En Motril Octubre 2024

EL INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL



Fdo.: Juan Andrés Martín Pérez  
Colegiado. 1236

**MEMORIA DESCRIPTIVA**

**INDICE**

=====

**M E M O R I A    D E S C R I P T I V A**

=====

1. ANTECEDENTES Y FINALIDAD DE LA INSTALACION.
2. OBJETO DEL PROYECTO.
3. REGLAMENTACION Y DISPOSICIONES OFICIALES Y PARTICULARES.
4. TRAZADO DE LA LINEA.
5. CRUZAMIENTOS Y PARALELISMOS.
  - 5.1. CRUZAMIENTOS.
  - 5.2. PROXIMIDADES Y PARALELISMOS.
6. CONDUCTORES.
7. APOYOS, TIRANTES Y TORNAPUNTAS.
8. EMPALMES Y CONEXIONES DE CONDUCTORES.
9. CIMENTACIONES.
10. ENTRONQUE.
11. PLANOS.
12. CONCLUSION.

**ANEXO I**

=====

- ANEXO RED DE BAJA TENSIÓN, TENSIÓN MÁXIMA EN LA LÍNEA, FLECHAS, APOYOS Y CAÍDA DE TENSIÓN MÁXIMA.

**ANEXO II**

=====

- ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS SEGÚN RD 105/2008

**ANEXO III**

=====

- ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.

## **PROYECTO DE LABT PAGO FUENTE EJE T. M. DE ALBUÑUELAS (GRANADA)**

---

### **PLIEGO DE CONDICIONES**

=====

- CONDICIONES TÉCNICAS PARA LA OBRA CIVIL Y MONTAJE DE LÍNEAS ELÉCTRICAS DE BAJA TENSIÓN.

### **PRESUPUESTO**

=====

- PRESUPUESTO Y MEDICIONES.
- RESUMEN DEL PRESUPUESTO.

### **PLANOS**

=====

01. SITUACION
02. PLANTA LINEA AEREA DE BAJA TENSION
03. PERFIL LABT
04. DETALLES BAJA TENSIÓN

**MEMORIA DESCRIPTIVA**

**1. ANTECEDENTES Y FINALIDAD DE LA INSTALACION.**

Se redacta el presente proyecto de "LINEA ELÉCTRICA AÉREA DE BAJA TENSIÓN 400 V" por encargo de **ELECTRONEVADA Y PROYECTOS S.L** con CIF: **B19588078** y domicilio social en C/ Alicante, 11. C.P. 18194 Churriana de la Vega y a instancia de la Consejería de Industria, Energía y Minas Junta de Andalucía delegación de GRANADA. Excmo. Ayuntamiento de Albuñuelas y la Cía. Suministradora E-DISTRIBUCIÓN Redes Digitales.

La finalidad de la línea en proyecto es el **suministro de energía eléctrica destinada a usos agrícolas, mejoras de las explotaciones agrícolas ubicadas en la zona Pago Fuente eje en el término municipal de Albuñuelas**, se pretende la extensión de la línea eléctrica de baja tensión existente en la zona, propiedad de la Cía. Suministradora E-Distribución.

Indicar que dicha instalación una vez finalizada se cederá mediante Convenio de Cesión a E-DISTRIBUCIÓN Redes Digitales, que llevara a cabo su mantenimiento y conservación.

**2. OBJETO DEL PROYECTO.**

El objeto del presente proyecto es establecer y justificar todos los datos constructivos que permitan la ejecución de la LABT 400V y al mismo tiempo exponer ante los Organismos Competentes que la red eléctrica aérea de baja tensión que nos ocupa reúne las condiciones y garantías mínimas exigidas por la reglamentación vigente, con el fin de obtener la Autorización Administrativa y la de Ejecución de la instalación, así como servir de base a la hora de proceder a la ejecución de dicha red.

El alcance del mismo engloba:

- Extensión línea aérea de baja tensión mediante 7 apoyos de hormigón, conductor RZ 1(3x50 Al/54.6 Alm TETR. Longitud = 378,00 metros. Con Punto de Conexión en LABT existente en CL FEDERICO GARCIA LORCA 5(A).
- Colocación de monolitos prefabricado de hormigón + módulos contadores (CPM) en el límite de las finca.

**3. REGLAMENTACION Y DISPOSICIONES OFICIALES Y PARTICULARES.**

El presente proyecto recoge las características de los materiales, los cálculos que justifican su empleo y la forma de ejecución de las obras a realizar, dando con ello cumplimiento a las siguientes disposiciones:

Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (Real Decreto 842/2002 de 2 de Agosto de 2002).

- Real Decreto 1955/2000 de 1 de Diciembre, por el que se regulan las Actividades de Transporte, Distribución, Comercialización, Suministro y Procedimientos de Autorización de Instalaciones de Energía Eléctrica.
- Normas particulares y de normalización de la Cía. Suministradora de Energía Eléctrica Endesa.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre de 1.997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras.
- Real Decreto 485/1997 de 14 de abril de 1997, sobre Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 1215/1997 de 18 de julio de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

## PROYECTO DE LABT PAGO FUENTE EJE T. M. DE ALBUÑUELAS (GRANADA)

- Real Decreto 773/1997 de 30 de mayo de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Condiciones impuestas por los Organismos Públicos afectados y Ordenanzas Municipales de Albuñuelas.

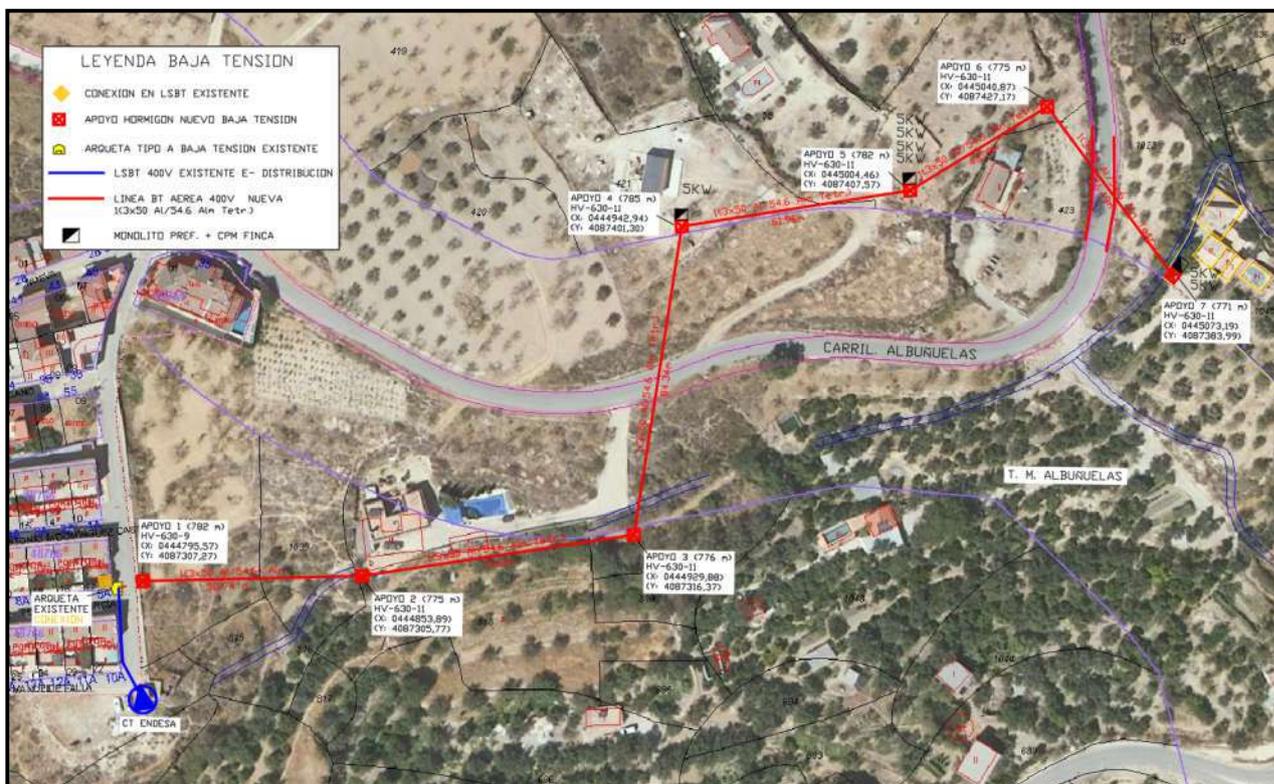
### 4. TRAZADO DE LA LINEA.

La línea en proyecto partirá desde la conexión en la arqueta de registro existente BT, en CL. FEDERICO GARCIA LORCA 5(A) según indicaciones Cía. Suministradora, se ejecutara la instalación en paso aéreo mediante 7 nuevos apoyo de hormigón, hasta la ubicación de los respectivos módulo CPM ubicados en el límite de la finca en monolito de hormigón prefabricado tal como se indica en planos adjuntos.

El trazado de la línea discurrirá por las parcelas de la zona y los caminos públicos de acceso a las diferentes fincas hasta el límite y acceso de cada una de las parcelas, consta de una longitud total de 378,00 metros en conductor 1(3x50 Al/54.6 Alm TETR.), que dando todo dentro del T. M. de Albuñuelas. Granada.

Los terrenos afectados en el trazado de la línea son principalmente caminos y las fincas colindantes con dichos caminos, cuya titularidad corresponde principalmente a los usuarios de las diferentes fincas beneficiarias del suministro eléctrico, consensuada dicha servidumbre de paso de conformidad, dándose cumplimiento a la constitución de la reglamentaria servidumbre de paso de energía eléctrica.

CROQUIS TRAZADO NUEVA LÍNEA AÉREA BAJA TENSION 400 V.



## **PROYECTO DE LABT PAGO FUENTE EJE T. M. DE ALBUÑUELAS (GRANADA)**

---

Quedando emplazada dicha línea en zona B.

Las necesidades de demanda de suministro eléctrico son de una potencia prevista total de **35 KW**. Según necesidades de potencia y Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

### **5. CRUZAMIENTOS Y PARALELISMOS.**

Cuando las circunstancias lo requieran y se necesiten efectuar Cruzamientos o Paralelismos, éstos se ajustarán a lo preceptuado en la ITC-BT-06, apdos. 3.9.1 y 3.9.2, así como a las condiciones que, como consecuencia de disposiciones legales, pudieran imponer otros organismos competentes cuando sus instalaciones fueran afectadas por las líneas aéreas de B.T.

#### **5.1. CRUZAMIENTOS.**

##### **5.1.1. Con Líneas eléctricas aéreas de A.T.**

La línea de Baja Tensión deberá cruzar por debajo de la línea de A.T., procurándose que el cruce se efectúe en la proximidad de uno de los apoyos de la línea de A.T., pero la distancia entre los conductores de la línea de B.T. y las partes más próxima de la de A.T. no será inferior a 1,5 m.

La mínima distancia vertical entre los conductores de ambas líneas, en las condiciones más desfavorables, no deberá ser inferior a:

$$1,5 + (U+L1+L2 / 100) \text{ (m)}$$

U: Tensión nominal en kV de la línea de A.T.

L1: longitud (m) entre el punto de cruce y el apoyo más próximo de la línea de A.T.

L2: longitud (m) entre el punto de cruce y el apoyo más próximo de la línea de B.T.

Cuando la resultante de los esfuerzos del conductor en alguno de los apoyos de cruce de B.T. tenga componente vertical ascendente se tomarán las debidas precauciones para que no se desprendan los conductores, aisladores o soportes.

##### **5.1.2. Con líneas aéreas de B.T.**

Cuando alguna de las líneas sea de conductores desnudos, establecidas en apoyos diferentes, la distancia entre los conductores más próximos de las dos líneas será superior a 0,50 m.

Cuando las dos líneas sean aisladas los cables podrán estar en contacto.

##### **5.1.3. Con líneas aéreas de telecomunicación.**

Como norma general, las líneas de B.T. deberán cruzar por encima de las de telecomunicación, sin embargo, podrán cruzar por debajo si los conductores, de alguna de ellas, se han ejecutado en disposición aislada de 0,6/1 kV.

##### **5.1.4. Con carreteras y ferrocarriles sin electrificar.**

Los conductores tendrán una carga de rotura no inferior a 280 daN en disposición aislada.

La altura mínima del conductor más bajo en las condiciones de flecha más desfavorables, será de 6 m, no presentándose ningún empalme en el vano de cruce.

## **PROYECTO DE LABT PAGO FUENTE EJE T. M. DE ALBUÑUELAS (GRANADA)**

---

### 5.1.5. Con ferrocarriles electrificados, tranvías y trolebuses.

La altura mínima de los conductores de la línea eléctrica sobre los cables o hilos sustentadores o conductores de la línea de contacto será de 2 m.

### 5.1.6. Con Teleféricos y cables transportadores.

Cuando la línea aérea de B.T. pase por encima, la distancia mínima entre los conductores y cualquier elemento de la instalación del teleférico será de 2 m, y si pasa por debajo, esta distancia no será inferior a 3 m.

### 5.1.7. Con ríos y canales, navegables o flotables.

La altura mínima de los conductores sobre la superficie del agua para el máximo nivel que pueda alcanzar ésta será de:

$$H = G + 1 \text{ (m)}$$

G: galibo. Si no está definido se considerará un valor de 6 m.

### 5.1.8. Con canalizaciones de agua y gas.

La distancia mínima entre cables de energía eléctrica aislados y canalizaciones de agua o gas será de 0,20 m.

## 5.2. PROXIMIDADES Y PARALELISMOS.

### 5.2.1. Con líneas eléctricas aéreas de A.T.

Se evitará la construcción de líneas paralelas con las de A.T. a distancias inferiores a 1,5 veces la altura del apoyo más alto, entre las trazas de los conductores más próximos. En todo caso, entre los conductores contiguos de las líneas paralelas no deberá existir una separación inferior a 2 m en paralelismo con líneas de tensión igual o inferior a 66 kV y a 3 m para tensiones superiores.

### 5.2.2. Con otras líneas de B.T. o de telecomunicación.

La distancia horizontal de los conductores más próximos de las dos líneas será como mínimo de 0,1 m cuando ambas sean aisladas; esta distancia se aumentará hasta 1 m cuando alguna de ellas sea de conductores desnudos.

### 5.2.3. Con calles y carreteras.

Las líneas aéreas con conductores aislados podrán establecerse próximas a estas vías públicas, debiendo en su instalación mantener una distancia mínima de 4 m cuando **no** vuelen sobre zonas o espacios de posible circulación rodada. Cuando vuelen sobre zonas de circulación rodada la distancia mínima será de 6 m.

### 5.2.4. Con ferrocarriles electrificados, tranvías y trolebuses.

La distancia horizontal de los conductores a la instalación de la línea de contacto será de 1,5 m como mínimo.

### 5.2.5. Con zonas de arbolado.

Se utilizarán preferentemente cables aislados en haz.

## **PROYECTO DE LABT PAGO FUENTE EJE T. M. DE ALBUÑUELAS (GRANADA)**

---

### **5.2.6. Con canalizaciones de agua.**

La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y las canalizaciones de agua será de 0,20 m. Se procurará que la canalización de agua quede por debajo del nivel del cable eléctrico.

Las arterias principales de agua se dispondrán de forma que aseguren distancias superiores a 1 m respecto a los cables eléctricos.

### **5.2.7. Con canalizaciones de gas.**

La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y las canalizaciones de gas será de 0,20 m, excepto para canalizaciones de gas de alta presión (más de 4 bar), donde la distancia será de 0,40 m.

Las arterias importantes de gas se dispondrán de forma que aseguren distancias superiores a 1 m respecto a los cables eléctricos.

## **6. CONDUCTORES.**

Los conductores utilizados en las redes aéreas serán de cobre o aluminio preferentemente, del tipo aislado.

Los conductores aislados serán de tensión asignada no inferior a 0,6/1 kV y tendrán un aislamiento apropiado que garantice una buena resistencia a las acciones de la intemperie.

Los conductores irán tensados entre piezas especiales colocadas sobre apoyos o sobre muros, con una tensión mecánica adecuada. Los conductores trenzados auto portantes dispondrán de neutro fiador de almelec (54,6 mm<sup>2</sup> para secciones de fase hasta 95 mm<sup>2</sup> y 80 mm<sup>2</sup> para secciones de fase de 150 mm<sup>2</sup>), con una carga de rotura de 1554 y 2000 kg respectivamente. La tensión máxima de este tipo de conductores se suele trabajar en dos valores recomendados: 500 y 315 kg. Cuando los conductores no soporten por sí solos la tensión mecánica deseada, se utilizarán cables fiadores de acero galvanizado de 6 mm de diámetro (21,6 mm<sup>2</sup>) con una resistencia a la rotura de 2740 kg, y a los que se fijarán mediante abrazaderas u otros dispositivos apropiados. La tensión máxima de este tipo de conductores se suele trabajar en dos valores recomendados: 900 y 500 kg.

El conductor neutro tendrá como mínimo, en distribuciones trifásicas a cuatro hilos, una sección igual a la sección de los conductores de fase para secciones 16 mm<sup>2</sup> de aluminio, y una sección mitad de la sección de los conductores de fase, con un mínimo de 10 mm<sup>2</sup> para cobre y 16 mm<sup>2</sup> de aluminio, para secciones superiores. En distribuciones monofásicas, la sección del conductor neutro será igual a la sección del conductor de fase.

El conductor neutro deberá estar identificado por un sistema adecuado. Deberá estar puesto a tierra en el centro de transformación o central generadora, y como mínimo, cada 200 metros de longitud de línea. Aun cuando la línea posea una longitud inferior, se recomienda conectarlo a tierra al final de ella. La resistencia de la puesta a tierra no podrá superar los 20 ohmios.

En cualquier caso, siempre se atenderá a las Recomendaciones de la compañía suministradora de la electricidad.

## **7. APOYOS, TIRANTES Y TORNAPUNTAS.**

Los apoyos serán metálicos o de hormigón y se dimensionarán de acuerdo con las hipótesis de cálculo establecidas en el apdo. 2 de la ITC-BT-06. Deberán presentar una resistencia elevada a las acciones de la intemperie.

Estarán consolidados por fundaciones adecuadas para dejar asegurada la estabilidad frente a las sollicitaciones actuantes y a la naturaleza del suelo.

## **PROYECTO DE LABT PAGO FUENTE EJE T. M. DE ALBUÑUELAS (GRANADA)**

---

Los postes serán cimentados en macizos de hormigón, que deberán sobresalir del suelo, como mínimo, 0,15 m, con una forma tal que facilite el deslizamiento del agua.

Los tirantes estarán constituidos por varillas o cables metálicos, debidamente protegidos contra la corrosión, fijados sobre el suelo o sobre edificios y provistos de tensores para poder regular su tensión. Tendrán una carga de rotura mínima de 1.400 daN. Su empleo como complemento de resistencia de los apoyos, debe ser reservado para los casos en que los esfuerzos actuantes conduzcan a apoyos de coste muy elevado o en los que por ampliación de las instalaciones dé lugar a un aumento de esfuerzos sobre apoyos ya instalados.

Los tornapuntas serán metálicos o de hormigón, debidamente protegidos contra las acciones de la intemperie, fijados al suelo o edificios.

Deberá restringirse el empleo de tirantes y tornapuntas.

### **8. EMPALMES Y CONEXIONES DE CONDUCTORES.**

Los empalmes y conexiones de conductores se realizarán utilizando piezas metálicas apropiadas, resistentes a la corrosión, y que aseguren un contacto eléctrico eficaz, de modo que en ellos, la elevación de temperatura no sea superior a la de los conductores.

Los empalmes deberán soportar sin rotura ni deslizamiento del conductor, el 90 por 100 de su carga de rotura, no siendo admisible en estos empalmes su realización por soldadura o por torsión directa de los conductores.

Las derivaciones se harán en las proximidades inmediatas de los soportes de línea (cajas de derivación, etc.) y no originarán tracción mecánica sobre la misma.

Con conductores de distinta naturaleza, se tomarán todas las precauciones necesarias para obviar los inconvenientes que se derivan de sus características especiales, evitando la corrosión electrolítica mediante piezas adecuadas.

### **9. CIMENTACIONES.**

Para una eficaz estabilidad de los apoyos, éstos se encastrarán en el suelo en bloques de hormigón u hormigón armado, calculados de acuerdo con la resistencia mecánica del mismo. Se cuidará de su protección en el caso de suelos y aguas que sean agresivos.

### **10. ENTRONQUE.**

La conexión de la línea derivada de la línea existente de Endesa distribución se hará con una conexión mediante piezas de conexión en el apoyo existente, quedando prohibido que los conductores ejerzan esfuerzos mecánicos de tracción sobre las piezas de conexión.

### **11. PLANOS**

En el documento correspondiente de este proyecto, se adjuntan cuantos planos se han estimado necesarios con los detalles suficientes de las instalaciones que se han proyectado, con claridad y objetividad.

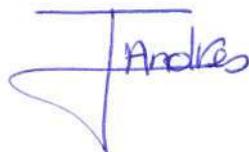
## PROYECTO DE LABT PAGO FUENTE EJE T. M. DE ALBUÑUELAS (GRANADA)

---

### 12. CONCLUSION

Expuesto el objeto y la utilidad del presente proyecto, esperamos que el mismo merezca la aprobación de la Administración y el Ayuntamiento, dándonos las autorizaciones pertinentes para su tramitación y puesta en servicio.

En Motril Octubre 2024



Fdo.: Juan Andrés Martín Pérez  
Ingeniero Técnico Industrial  
Colegiado 1236

**ANEXO I: CÁLCULOS**

1. RESUMEN DE FORMULAS.
2. DATOS GENERALES DE LA LINEA.
3. DISTANCIAS DE SEGURIDAD.
4. CRUZAMIENTOS.
5. TENSIONES Y FLECHAS EN HIPOTESIS REGLAMENTARIAS.
6. TENSIONES Y FLECHAS DE TENDIDO.
7. CALCULO DE APOYOS.
8. APOYOS ADOPTADOS.
9. CALCULO DE CIMENTACIONES.
10. ESFUERZOS VERTICALES SIN SOBRECARGA.
11. FLECHAS EN HIPOTESIS DE TRACCION MAXIMA.
12. JUSTIFICACIÓN CAÍDA DE TENSIÓN MÁXIMA (%).

## ANEXO DE CÁLCULO

### 1. RESUMEN DE FORMULAS.

#### 1.1. TENSION MAXIMA EN UN VANO (Apdo. 2 ITC-BT-06).

La tensión máxima en un vano se produce en los puntos de fijación del conductor a los apoyos.

$$T_A = P_0 \cdot Y_A = P_0 \cdot c \cdot \cosh (X_A/c) = P_0 \cdot c \cdot \cosh [(X_m - a/2) / c]$$

$$T_B = P_0 \cdot Y_B = P_0 \cdot c \cdot \cosh (X_B/c) = P_0 \cdot c \cdot \cosh [(X_m + a/2) / c]$$

$$P_0 = \sqrt{(P_p^2 + P_v^2)} = \sqrt{[P_p^2 + (K \cdot d / 1000)^2]} \quad \text{Zona A} \quad K=50 \text{ daN/m}^2$$

$$P_0 = \sqrt{(P_p^2 + P_{v/3}^2)} = \sqrt{[P_p^2 + (K \cdot d / 3000)^2]} \quad \text{Zona A} \quad K=50 \text{ daN/m}^2$$

$$P_0 = P_p + P_h = P_p + [(K \cdot \sqrt{d}) / 1000] \quad \text{Zonas B y C} \quad K=180 \text{ ó } K=60 \text{ (Zona B)}$$

$$K=360 \text{ ó } K=120 \text{ (Zona C)}$$

$$c = T_{0h} / P_0$$

$$X_m = c \cdot \ln [z + \sqrt{(1+z^2)}]$$

$$z = h / (2 \cdot c \cdot \sinh a/2c)$$

Siendo:

$T_A$  = Tensión total del conductor en el punto de fijación al primer apoyo del vano (daN).

$T_B$  = Tensión total del conductor en el punto de fijación al segundo apoyo del vano (daN).

$P_0$  = Peso total del conductor en las condiciones más desfavorables daN/m).

$P_p$  = Peso propio del conductor (daN/m).

$P_v$  = Sobrecarga de viento (daN/m).

$P_{v/3}$  = Sobrecarga de viento dividida por 3 (daN/m).

$P_h$  = Sobrecarga de hielo (daN/m).

$d$  = diámetro del conductor (mm).

$Y = c \cdot \cosh (x/c)$  = Ecuación de la catenaria.

$c$  = constante de la catenaria.

$Y_A$  = Ordenada correspondiente al primer apoyo del vano (m).

$Y_B$  = Ordenada correspondiente al segundo apoyo del vano (m).

$X_A$  = Abcisa correspondiente al primer apoyo del vano (m).

$X_B$  = Abcisa correspondiente al segundo apoyo del vano (m).

$X_m$  = Abcisa correspondiente al punto medio del vano (m).

$a$  = Proyección horizontal del vano (m).

$h$  = Desnivel entre los puntos de fijación del conductor a los apoyos (m).

$T_{0h}$  = Componente Horizontal de la Tensión en las condiciones más desfavorables o Tensión Máxima Horizontal (daN). Es constante en todo el vano.

## PROYECTO DE LABT PAGO FUENTE EJE T. M. DE ALBUÑUELAS (GRANADA)

---

### 1.2. VANO DE REGULACION.

Para cada tramo de línea comprendida entre apoyos con disposición amarrada, el vano de regulación se obtiene del siguiente modo:

$$a_r = \sqrt{(\sum a^3 / \sum a)}$$

### 1.3. TENSIONES Y FLECHAS DE LA LINEA EN DETERMINADAS CONDICIONES. ECUACION DEL CAMBIO DE CONDICIONES.

Partiendo de una situación inicial en las condiciones de tensión máxima horizontal ( $T_{0h}$ ), se puede obtener una tensión horizontal final ( $T_h$ ) en otras condiciones diferentes para cada vano de regulación (tramo de línea), y una flecha (F) en esas condiciones finales, para cada vano real de ese tramo.

La tensión horizontal en unas condiciones finales dadas, se obtiene mediante la Ecuación del Cambio de Condiciones:

$$[\delta \cdot L_0 \cdot (t - t_0)] + [L_0/(S \cdot E) \cdot (T_h - T_{0h})] = L - L_0$$

$$L_0 = c_0 \cdot \sinh[(X_{m0} + a/2) / c_0] - c_0 \cdot \sinh[(X_{m0} - a/2) / c_0]$$

$$c_0 = T_{0h}/P_0 ; X_{m0} = c_0 \cdot \ln[z_0 + \sqrt{(1+z_0^2)}]$$

$$z_0 = h / (2 \cdot c_0 \cdot \sinh a/2c_0)$$

$$L = c \cdot \sinh[(X_m + a/2) / c] - c \cdot \sinh[(X_m - a/2) / c]$$

$$c = T_h/P ; X_m = c \cdot \ln[z + \sqrt{(1+z^2)}]$$

$$z = h / (2 \cdot c \cdot \sinh a/2c)$$

Siendo:

$\delta$  = Coeficiente de dilatación lineal del elemento fiador.

$L_0$  = Longitud del arco de catenaria en las condiciones iniciales para el vano de regulación (m).

$L$  = Longitud del arco de catenaria en las condiciones finales para el vano de regulación (m).

$t_0$  = Temperatura en las condiciones iniciales (°C).

$t$  = Temperatura en las condiciones finales (°C).

$S$  = Sección del elemento fiador (mm<sup>2</sup>).

$E$  = Módulo de elasticidad del elemento fiador (daN/mm<sup>2</sup>).

$T_{0h}$  = Componente Horizontal de la Tensión en las condiciones más desfavorables o Tensión Máxima Horizontal (daN).

$T_h$  = Componente Horizontal de la Tensión o Tensión Horizontal en las condiciones finales consideradas, para el vano de regulación (daN).

$a = a_r$  (vano de regulación, m).

$h$  = Desnivel entre los puntos de fijación del conductor a los apoyos, en tramos de un solo vano (m).

$h = 0$ , para tramos compuestos por más de un vano.

Obtención de la flecha en las condiciones finales (F), para cada vano real de la línea:

## PROYECTO DE LABT PAGO FUENTE EJE T. M. DE ALBUÑUELAS (GRANADA)

---

$$F = Y_B - [h/a \cdot (X_B - X_{fm})] - Y_{fm}$$

$$X_{fm} = c \cdot \ln[h/a + \sqrt{1+(h/a)^2}]$$

$$Y_{fm} = c \cdot \cosh(X_{fm}/c)$$

Siendo:

$Y_B$  = Ordenada de uno de los puntos de fijación del conductor al apoyo (m).

$X_B$  = Abcisa de uno de los puntos de fijación del conductor al apoyo (m).

$Y_{fm}$  = Ordenada del punto donde se produce la flecha máxima (m).

$X_{fm}$  = Abcisa del punto donde se produce la flecha máxima (m).

$h$  = Desnivel entre los puntos de fijación del conductor a los apoyos (m).

$a$  = Proyección horizontal del vano (m).

### 1.3.1. Tensión máxima (Apdo. 2.2.1 ITC-BT-06).

Condiciones iniciales a considerar en la ecuación del cambio de condiciones.

a) Zona A , B y C.

- Tracción máxima viento.

$t = 15 \text{ }^\circ\text{C}$ .

Sobrecarga: viento ( $P_V$ ).

b) Zona A.

- Tracción máxima viento/3.

$t = 0 \text{ }^\circ\text{C}$ .

Sobrecarga: viento/3 ( $P_{V/3}$ ).

c) Zonas B y C.

- Tracción máxima hielo.

$t = 0 \text{ }^\circ\text{C}$ .

Sobrecarga: hielo ( $P_H$ ).

### 1.3.2. Flecha máxima (Apdo. 2.2.2 ITC-BT-06).

Condiciones finales a considerar en la ecuación del cambio de condiciones.

a) Hipótesis de temperatura.

$t = 50 \text{ }^\circ\text{C}$ .

Sobrecarga: ninguna.

b) Hipótesis de viento.

$t = 15 \text{ }^\circ\text{C}$ .

Sobrecarga: viento ( $P_V$ ).

c) Hipótesis de viento/3.

$t = 0 \text{ }^\circ\text{C}$ .

Sobrecarga: viento/3 ( $P_{V/3}$ ).

d) Hipótesis de hielo.

$t = 0 \text{ }^\circ\text{C}$ .

Sobrecarga: hielo ( $P_H$ ).

## **PROYECTO DE LABT PAGO FUENTE EJE T. M. DE ALBUÑUELAS (GRANADA)**

---

Zona A: Se considera la hipótesis a), b) y c).

Zonas B y C: Se consideran las hipótesis a), b) y d).

### **1.3.3. Flecha mínima.**

Condiciones finales a considerar en la ecuación del cambio de condiciones.

a)

t = 15 °C.

Sobrecarga: ninguna.

b)

t = 0 °C.

Sobrecarga: ninguna.

### **1.3.4. Tendido de la línea.**

Condiciones finales a considerar en la ecuación del cambio de condiciones.

t = 0 °C.

t = + 5 °C.

t = + 10 °C.

t = + 15 °C.

t = + 20 °C.

t = + 25 °C.

t = + 30 °C.

t = + 35 °C.

t = + 40 °C.

t = + 45 °C.

t = + 50 °C.

Sobrecarga: ninguna.

## PROYECTO DE LABT PAGO FUENTE EJE T. M. DE ALBUÑUELAS (GRANADA)

### 1.4. HIPOTESIS CÁLCULO DE APOYOS (Apdo. 2.3 ITC-BT-06).

#### Apoyos de líneas situadas en zona A (Altitud inferior a 500 m)

TIPO DE APOYO	TIPO DE ESFUERZO	HIPOTESIS 1ª (Viento)	HIPOTESIS 2ª (Viento/3)	HIPOTESIS 3ª (Hielo)
Alineación	V	Cargas perm. (apdo. 2.1) Viento. (apdo. 2.1) $V = P_{cv}$	Cargas perm. (apdo. 2.1) Viento/3. (apdo. 2.1) $V = P_{cv3}$	
	T	Viento. (apdo. 2.1) $T = F_{vc}$	Viento/3. (apdo. 2.1) $T = F_{v3c}$	
	L		Des. Tracc. (apdo. 2.3) $L = D_{tv3}$	
Angulo	V	Cargas perm. (apdo. 2.1) Viento. (apdo. 2.1) $V = P_{cv}$	Cargas perm. (apdo. 2.1) Viento/3. (apdo. 2.1) $V = P_{cv3}$	
	T	Viento. (apdo. 2.1) Res. Angulo (apdo. 2.3) $T = F_{vc} + R_{av}T$	Viento/3. (apdo. 2.1) Res. Angulo (apdo. 2.3) $T = F_{v3c} + R_{av3}T$	
	L	Res. Angulo (apdo. 2.3) $L = R_{av}L$	Res. Angulo (apdo. 2.3) $L = R_{av3}L$	
Estrellam.	V	Cargas perm. (apdo. 2.1) Viento. (apdo. 2.1) $V = P_{cv}$	Cargas perm. (apdo. 2.1) Viento/3. (apdo. 2.1) $V = P_{cv3}$	
	T	Viento. (apdo. 2.1) Res. Angulo (apdo. 2.3) $T = F_{vc} + (2/3 \cdot R_{av}T)$	Viento/3. (apdo. 2.1) Res. Angulo (apdo. 2.3) $T = F_{v3c} + R_{av3}T$	
	L	Res. Angulo (apdo. 2.3) $L = 2/3 \cdot R_{av}L$	Res. Angulo (apdo. 2.3) $L = R_{av3}L$	
Fin de línea	V	Cargas perm. (apdo. 2.1) Viento. (apdo. 2.1) $V = P_{cv}$	Cargas perm. (apdo. 2.1) Viento/3. (apdo. 2.1) $V = P_{cv3}$	
	T	Viento. (apdo. 2.1) $T = F_{vc}$	Viento/3. (apdo. 2.1) $T = F_{v3c}$	
	L	Des. Tracc. (apdo. 2.3) $L = D_{tv}$	Des. Tracc. (apdo. 2.3) $L = D_{tv3}$	

V = Esfuerzo vertical

T = Esfuerzo transversal

L = Esfuerzo longitudinal

Para la determinación de las tensiones de los conductores se considerará:

Hipótesis 1ª : Sometidos a una sobrecarga de viento (apdo. 2.1) correspondiente a una velocidad mínima de 120 Km/h y a la temperatura de 15 °C.

Hipótesis 2ª : Sometidos a una sobrecarga de viento/3 (apdo. 2.1) correspondiente a una velocidad mínima de 120 Km/h y a la temperatura de 0 °C.

## PROYECTO DE LABT PAGO FUENTE EJE T. M. DE ALBUÑUELAS (GRANADA)

Apoyos de líneas situadas en zonas B y C (Altitud igual o superior a 500 m)

TIPO DE APOYO	TIPO DE ESFUERZO	HIPOTESIS 1ª (Viento)	HIPOTESIS 2ª (Viento/3)	HIPOTESIS 3ª (Hielo)
Alineación	V	Cargas perm. (apdo. 2.1) Viento. (apdo. 2.1) $V = P_{cv}$		Cargas perm. (apdo. 2.1) Hielo. (apdo. 2.1) $V = P_{ch}$
	T	Viento. (apdo. 2.1) $T = F_{vc}$		
	L			Des. Tracc. (apdo. 2.3) $L = D_{th}$
Angulo	V	Cargas perm. (apdo. 2.1) Viento. (apdo. 2.1) $V = P_{cv}$		Cargas perm. (apdo. 2.1) Hielo. (apdo. 2.1) $V = P_{ch}$
	T	Viento. (apdo. 2.1) Res. Angulo (apdo. 2.3) $T = F_{vc} + R_{av}T$		Res. Angulo (apdo. 2.3) $T = R_{ah}T$
	L	Res. Angulo (apdo. 2.3) $L = R_{av}L$		Res. Angulo (apdo. 2.3) $L = R_{ah}L$
Estrellam.	V	Cargas perm. (apdo. 2.1) Viento. (apdo. 2.1) $V = P_{cv}$		Cargas perm. (apdo. 2.1) Hielo. (apdo. 2.1) $V = P_{ch}$
	T	Viento. (apdo. 2.1) Res. Angulo (apdo. 2.3) $T = F_{vc} + (2/3 \cdot R_{av}T)$		Res. Angulo (apdo. 2.3) $T = R_{ah}T$
	L	Res. Angulo (apdo. 2.3) $L = 2/3 \cdot R_{av}L$		Res. Angulo (apdo. 2.3) $L = R_{ah}L$
Fin de línea	V	Cargas perm. (apdo. 2.1) Viento. (apdo. 2.1) $V = P_{cv}$		Cargas perm. (apdo. 2.1) Hielo. (apdo. 2.1) $V = P_{ch}$
	T	Viento. (apdo. 2.1) $T = F_{vc}$		
	L	Des. Tracc. (apdo. 2.3) $L = D_{tv}$		Des. Tracc. (apdo. 2.3) $L = D_{th}$

V = Esfuerzo vertical

T = Esfuerzo transversal

L = Esfuerzo longitudinal

Para la determinación de las tensiones de los conductores se considerará:

Hipótesis 1ª : Sometidos a una sobrecarga de viento (apdo. 2.1) correspondiente a una velocidad mínima de 120 Km/h y a la temperatura de 15 °C.

Hipótesis 3ª : Sometidos a una sobrecarga de hielo mínima (apdo. 2.1) y a la temperatura de 0 °C.

### 1.4.1. Cargas permanentes (Apdo. 2.1 ITC-BT-06).

Se considerarán las cargas verticales debidas al peso de los distintos elementos: conductores con sobrecarga (según hipótesis), aisladores y herrajes.

En la 1ª hipótesis, el peso que gravita sobre los apoyos debido al conductor y su sobrecarga "Pcv" será:

$$P_{cv} = L_v \cdot P_{pv} \cdot \cos \alpha \cdot n \text{ (daN)}$$

Siendo:

$L_v$  = Longitud del conductor que gravita sobre el apoyo en las condiciones de 15 °C con sobrecarga de viento (m).

$P_{pv}$  = Peso propio del conductor con sobrecarga de viento (daN/m).

$\alpha$  = Angulo que forma la resultante del viento con el peso propio del conductor.

$n$  = número de haces de conductores.

En la 2ª hipótesis en zona A, el peso que gravita sobre los apoyos debido al conductor y su sobrecarga "Pcv3" será:

$$P_{cv3} = L_{v3} \cdot P_{pv3} \cdot \cos \alpha \cdot n \text{ (daN)}$$

## PROYECTO DE LABT PAGO FUENTE EJE T. M. DE ALBUÑUELAS (GRANADA)

---

Siendo:

Lv3 = Longitud del conductor que gravita sobre el apoyo en las condiciones de 0 °C con sobrecarga de viento/3 (m).

Ppv3 = Peso propio del conductor con sobrecarga de viento/3 (daN/m).

$\alpha$  = Angulo que forma la resultante del viento con el peso propio del conductor.

n = número de haces de conductores.

En la 3ª hipótesis en zonas B y C, el peso que gravita sobre los apoyos debido al conductor y su sobrecarga "Pch" será:

$$Pch = Lh \cdot Pph \cdot n \text{ (daN)}$$

Siendo:

Lh = Longitud del conductor que gravita sobre el apoyo en las condiciones de 0 °C con sobrecarga de hielo (m).

Pph = Peso propio del conductor con sobrecarga de hielo (daN/m).

n = número de haces de conductores

### 1.4.2. Esfuerzos del viento (Apdo. 2.1 ITC-BT-06).

- El esfuerzo del viento sobre los conductores "Fvc" en la hipótesis 1ª se obtiene de la siguiente forma:

#### Apoyos alineación

$$Fvc = (a_1 \cdot d_1 \cdot n_1 + a_2 \cdot d_2 \cdot n_2) / 2 \cdot k \text{ (daN)}$$

#### Apoyos fin de línea

$$Fvc = a / 2 \cdot d \cdot n \cdot k \text{ (daN)}$$

#### Apoyos de ángulo y estrellamiento

$$Fvc = \sum a_p / 2 \cdot d_p \cdot n_p \cdot k \text{ (daN)}$$

- El esfuerzo del viento/3 sobre los conductores "Fv3c" en la hipótesis 2ª en zona A, se obtiene de la siguiente forma:

#### Apoyos alineación

$$Fv3c = (a_1 \cdot d_1 \cdot n_1 + a_2 \cdot d_2 \cdot n_2) / 6 \cdot k \text{ (daN)}$$

#### Apoyos fin de línea

$$Fv3c = a / 6 \cdot d \cdot n \cdot k \text{ (daN)}$$

#### Apoyos de ángulo y estrellamiento

$$Fv3c = \sum a_p / 6 \cdot d_p \cdot n_p \cdot k \text{ (daN)}$$

Siendo:

$a_1$  = Proyección horizontal del conductor que hay a la izquierda del apoyo (m).

$a_2$  = Proyección horizontal del conductor que hay a la derecha del apoyo (m).

a = Proyección horizontal del conductor (m).

## PROYECTO DE LABT PAGO FUENTE EJE T. M. DE ALBUÑUELAS (GRANADA)

---

$a_p$  = Proyección horizontal del conductor en la dirección perpendicular a la bisectriz del ángulo (apoyos de ángulo) y en la dirección perpendicular a la resultante (apoyos de estrellamiento) (m).

$d, d_1, d_2, d_p$  = Diámetro del conductor (m).

$n, n_1, n_2, n_p$  = nº de haces de conductores.

$v$  = Velocidad del viento (Km/h).

$K = 50 \cdot (v/120)^2$  daN/m<sup>2</sup> y  $v \geq 120$  Km/h

### 1.4.3. Resultante de ángulo (Apdo. 2.3 ITC-BT-06).

(Apoyos de ángulo y estrellamiento).

- En la hipótesis 1ª, la resultante de ángulo "Rav" de las tracciones de los conductores, se obtiene:

$$Rav = \sqrt{(T_{h1} \cdot n_1)^2 + (T_{h2} \cdot n_2)^2 - 2 \cdot T_{h1} \cdot n_1 \cdot T_{h2} \cdot n_2 \cdot \cos [180 - \alpha]} \text{ (daN)}$$

El esfuerzo resultante de ángulo "Rav" se descompondrá en dos esfuerzos, uno en dirección longitudinal a la línea "RavL" y otro en dirección transversal a la línea "RavT".

Siendo:

$n_1, n_2$  = Número de haces de conductores.

$T_{h1}, T_{h2}$  = Tensiones horizontales en las condiciones de 15 °C con sobrecarga de viento (daN).

$\alpha$  = Angulo que forman  $T_{h1}$  y  $T_{h2}$  (gr. sexa.).

- En la hipótesis 2ª en zona A, la resultante de ángulo "Rav3" de las tracciones de los conductores, se obtiene:

$$Rav3 = \sqrt{(T_{h1} \cdot n_1)^2 + (T_{h2} \cdot n_2)^2 - 2 \cdot T_{h1} \cdot n_1 \cdot T_{h2} \cdot n_2 \cdot \cos [180 - \alpha]} \text{ (daN)}$$

El esfuerzo resultante de ángulo "Rav3" se descompondrá en dos esfuerzos, uno en dirección longitudinal a la línea "Rav3L" y otro en dirección transversal a la línea "Rav3T".

Siendo:

$n_1, n_2$  = Número de haces de conductores.

$T_{h1}, T_{h2}$  = Tensiones horizontales en las condiciones de 0 °C con sobrecarga de viento/3 (daN).

$\alpha$  = Angulo que forman  $T_{h1}$  y  $T_{h2}$  (gr. sexa.).

- En la hipótesis 3ª en zonas B y C, la resultante de ángulo "Rah" de las tracciones de los conductores, se obtiene:

$$Rah = \sqrt{(T_{h1} \cdot n_1)^2 + (T_{h2} \cdot n_2)^2 - 2 \cdot T_{h1} \cdot n_1 \cdot T_{h2} \cdot n_2 \cdot \cos [180 - \alpha]} \text{ (daN)}$$

El esfuerzo resultante de ángulo "Rah" se descompondrá en dos esfuerzos, uno en dirección longitudinal a la línea "RahL" y otro en dirección transversal a la línea "RahT".

Siendo:

$n_1, n_2$  = Número de haces de conductores.

$T_{h1}, T_{h2}$  = Tensiones horizontales en las condiciones de 0 °C con sobrecarga de hielo (daN).

$\alpha$  = Angulo que forman  $T_{h1}$  y  $T_{h2}$  (gr. sexa.).

\*Nota: En los apoyos de estrellamiento las operaciones anteriores se han realizado tomando las tensiones dos a dos para conseguir la resultante total.

## **PROYECTO DE LABT PAGO FUENTE EJE T. M. DE ALBUÑUELAS (GRANADA)**

---

### 1.4.4. Diferencia de tiros (Apdo. 2.3 ITC-BT-06).

- En la hipótesis 1ª (apoyos fin de línea), la diferencia de tiros "Dtv" se obtiene:

#### Apoyos fin de línea

$$Dtv = T_h \cdot n \text{ (daN)}$$

Siendo:

n = número de haces de conductores.

$T_h$  = Componente horizontal de la tensión en las condiciones de 15 °C y sobrecarga de viento (daN).

- En la hipótesis 2ª (apoyos fin de línea y alineación) en zona A, la diferencia de tiros "Dtv3" se obtiene:

#### Apoyos fin de línea

$$Dtv3 = T_h \cdot n \text{ (daN)}$$

#### Apoyos de alineación

$$Dtv3 = \text{Abs}(T_{h1} \cdot n_1 - T_{h2} \cdot n_2) \text{ (daN)}$$

Siendo:

n,  $n_1$ ,  $n_2$  = número de haces de conductores.

$T_h$ ,  $T_{h1}$ ,  $T_{h2}$  = Componente horizontal de la tensión en las condiciones de 0 °C con sobrecarga de viento/3 (daN).

- En la hipótesis 3ª (fin de línea y alineación) en zonas B y C, el desequilibrio de tracciones "Dth" se obtiene:

#### Apoyos fin de línea

$$Dth = T_h \cdot n \text{ (daN)}$$

#### Apoyos de alineación

$$Dth = \text{Abs}(T_{h1} \cdot n_1 - T_{h2} \cdot n_2) \text{ (daN)}$$

Siendo:

n,  $n_1$ ,  $n_2$  = número de haces de conductores.

$T_h$ ,  $T_{h1}$ ,  $T_{h2}$  = Componente horizontal de la tensión en las condiciones de 0 °C con sobrecarga de hielo (daN).

### 1.4.5. Esfuerzos equivalentes

Los esfuerzos horizontales de los apoyos vienen especificados en un punto de ensayo, situado en la cogolla (excepto en los apoyos de hormigón y de chapa metálica que están 0,25 m por debajo de la cogolla).

Si los esfuerzos están aplicados en otro punto se aplicará un coeficiente reductor o de mayoración.

- Coeficiente reductor del esfuerzo nominal. Se aplica para esfuerzos horizontales a mayor altura

## PROYECTO DE LABT PAGO FUENTE EJE T. M. DE ALBUÑUELAS (GRANADA)

---

del punto de ensayo, cuyo valor será:

### Apoyos de celosía y presilla

$$K = 4,6 / (H_S + 4,6)$$

### Apoyos de hormigón

$$K = 5,4 / (H_S + 5,25)$$

### Apoyos de chapa metálica

$$K = 4,6 / (H_S + 4,85)$$

- Coeficiente de mayoración del esfuerzo nominal. Se aplica para esfuerzos horizontales a menor altura del punto de ensayo, cuyo valor será:

$$K = H_{En} / H_F$$

Por tanto los esfuerzos horizontales aplicados en el punto de ensayo serán:

$$T = T_c / K$$

$$L = L_c / K$$

El esfuerzo horizontal equivalente soportado por el apoyo será:

- Existe solamente esfuerzo transversal.

$$F = T$$

- Existe solamente esfuerzo longitudinal.

$$F = L$$

- Existe esfuerzo transversal y longitudinal simultáneamente.

En apoyos de celosía, presilla, hormigón vibrado hueco y chapa circular.

$$F = T + L$$

En apoyos de hormigón vibrado y chapa rectangular con viento sobre la cara secundaria.

$$F = RU \cdot T + L$$

En apoyos de hormigón vibrado y chapa rectangular sin viento o con viento sobre la cara principal.

$$F = T + RN \cdot L$$

En apoyos de hormigón vibrado y chapa rectangular el apoyo se orienta con su esfuerzo nominal principal en dirección del esfuerzo mayor (T o L).

Siendo:

$H_{En}$  = Distancia desde el punto de ensayo de los esfuerzos horizontales hasta el terreno (m).

$H_S$  = Distancia por encima de la cogolla, donde se aplican los esfuerzos horizontales (m).

## PROYECTO DE LABT PAGO FUENTE EJE T. M. DE ALBUÑUELAS (GRANADA)

---

$H_F$  = Distancia desde punto de aplicación de los esfuerzos horizontales hasta el terreno (m).

$H_V$  = Altura del punto de aplicación del esfuerzo del viento (m).

Eva = Esfuerzo del viento sobre el apoyo (daN).

EvaRed = Esfuerzo del viento sobre el apoyo reducido al punto de ensayo (daN).

$$\text{EvaRed} = \text{Eva} \cdot H_V / H_{En}$$

RU = Esfuerzo nominal principal / (Esfuerzo nominal secundario – EvaRed).

RN = Esfuerzo nominal principal / Esfuerzo nominal secundario.

Tc = Esfuerzo transversal en el punto de aplicación de los conductores (daN).

Lc = Esfuerzo longitudinal en el punto de aplicación de los conductores (daN).

F = Esfuerzo horizontal equivalente (daN).

T = Esfuerzo transversal en el punto de ensayo (daN).

L = Esfuerzo longitudinal en el punto de ensayo (daN).

### 1.4.6. Apoyo adoptado

El apoyo adoptado deberá soportar la combinación de esfuerzos considerados en cada hipótesis (V,F).

A estos esfuerzos se le aplicará un coeficiente de seguridad si el apoyo es reforzado.

- Hipótesis sin esfuerzo de torsión.

El esfuerzo horizontal debe cumplir la ecuación:

$$E_n \geq F$$

En apoyos de hormigón el esfuerzo vertical debe cumplir la ecuación:

$$V_n \geq V$$

En apoyos que no sean de hormigón se aplicará la ecuación resistente:

$$(3 \cdot V_n) \geq V$$

$$(5 \cdot E_n + V_n) \geq (5 \cdot F + V)$$

Siendo:

V = Cargas verticales.

F = Esfuerzo horizontal equivalente.

$E_n$  = Esfuerzo nominal sin torsión del apoyo.

$V_n$  = Esfuerzo vertical sin torsión del apoyo.

### 1.5. CIMENTACIONES.

Para que un apoyo permanezca en su posición de equilibrio, el momento creado por las fuerzas exteriores a él ha de ser absorbido por la cimentación, debiendo cumplirse por tanto:

$$M_f \geq 1,65 \cdot (M_{ep} + M_{ev})$$

Siendo:

$M_f$  = Momento de fallo al vuelco. Momento absorbido por la cimentación (daN · m).

$M_{ep}$  = Momento producido por el esfuerzo en punta (daN · m).

$M_{ev}$  = Momento producido por el esfuerzo del viento sobre el apoyo (daN · m).

Obtenido cada uno de la siguiente manera:

## PROYECTO DE LABT PAGO FUENTE EJE T. M. DE ALBUÑUELAS (GRANADA)

### Momento absorbido por la cimentación

El momento absorbido por la cimentación "Mf" se calcula por la fórmula de Sulzberger:

$$M_f = [139 \cdot C_2 \cdot a \cdot h^4] + [a^3 \cdot (h + 0,20) \cdot 2420 \cdot (0,5 - 2/3 \cdot \sqrt{(1,1 \cdot h/a \cdot 1/10 \cdot C_2)})]$$

Siendo:

$C_2$  = Coeficiente de compresibilidad del terreno a la profundidad de 2 m (daN/cm<sup>3</sup>).

a = Anchura del cimiento (m).

h = profundidad del cimiento (m).

### Momento debido al esfuerzo en punta

El momento debido al esfuerzo en punta "Mep" se obtiene:

$$M_{ep} = E_p \cdot H_L$$

Siendo:

$E_p$  = Esfuerzo en punta (daN).

$H_L$  = Altura libre del apoyo (m).

### Momento debido al viento sobre el apoyo

El momento debido al esfuerzo del viento sobre el apoyo "Mev" se obtiene:

$$M_{ev} = E_{va} \cdot H_v$$

Siendo:

$E_{va}$  = Esfuerzo del viento sobre el apoyo (daN).

$E_{va} = 170 \cdot (v/120)^2 \cdot \eta \cdot S$  (apoyos de celosía).

$E_{va} = 100 \cdot (v/120)^2 \cdot S$  (apoyos con superficies planas).

$E_{va} = 70 \cdot (v/120)^2 \cdot S$  (apoyos con superficies cilíndricas).

v = Velocidad del viento (Km/h).

S = Superficie definida por la silueta del apoyo (m<sup>2</sup>).

$\eta$  = Coeficiente de opacidad. Relación entre la superficie real de la cara y el área definida por su silueta.

$H_v$  = Altura del punto de aplicación del esfuerzo del viento (m). Se obtiene:

$$H_v = H/3 \cdot (d_1 + 2 \cdot d_2) / (d_1 + d_2) \text{ (m)}$$

H = Altura total del apoyo (m).

$d_1$  = anchura del apoyo en el empotramiento (m).

$d_2$  = anchura del apoyo en la cogolla (m).

## 1.6. DISTANCIAS DE SEGURIDAD.

### 1.6.1. Distancia de los conductores al terreno

La altura de los apoyos será la necesaria para que los conductores, con su máxima flecha vertical, queden situados por encima de cualquier punto del terreno o superficies de agua no navegables a una altura mínima de:

$$D = 4 \text{ m.}$$

## **PROYECTO DE LABT PAGO FUENTE EJE T. M. DE ALBUÑUELAS (GRANADA)**

---

### **1.7. DESVIACION HORIZONTAL DE LAS CATENARIAS POR LA ACCION DEL VIENTO.**

$$d_H = z \cdot \text{sen}\alpha$$

Siendo:

$d_H$  = Desviación horizontal de las catenarias por la acción del viento (m).

$z$  = Distancia entre el punto de la catenaria y la recta de unión de los puntos de sujeción (m).

$\alpha$  = Angulo que forma la resultante del viento con el peso propio del conductor.

### **2. DATOS GENERALES DE LA INSTALACION.**

Tensión de la línea: 0,4 kV.

Velocidad del viento: 120 km/h.

Zonas: B.

#### **CONDUCTOR.**

Denominación: 3x50 Al/54.6 Alm.

Sección Fiador: 54.6 mm<sup>2</sup>.

Diámetro haz: 36 mm.

Carga de Rotura Fiador: 1660 daN.

Módulo de elasticidad: 6200 daN/mm<sup>2</sup>.

Coefficiente de dilatación lineal:  $23 \cdot 10^{-6}$ .

Peso propio: 0.75 daN/m.

Peso propio más sobrecarga de viento: 1,95 daN/m.

Peso propio más sobrecarga con un tercio del viento: 0,96 daN/m.

Peso propio más sobrecarga de hielo (Zona B): 1,11 daN/m.

Peso propio más sobrecarga de hielo (Zona C): 1,47 daN/m.

### **3. DISTANCIAS DE SEGURIDAD.**

#### **3.1. Distancia de los conductores al terreno**

La altura de los apoyos será la necesaria para que los conductores, con su máxima flecha vertical, queden situados por encima de cualquier punto del terreno o superficies de agua no navegables a una altura mínima de.

$dst = 4$  m.

### **4. CRUZAMIENTOS.**

#### **Carretera Estatal**

Anchura: 8 m.

Distancia vertical:

Mínima: 6 m.

Calculada: 6,64 m.

Distancia horizontal al apoyo 3:

Mínima: 0 m.

Calculada: 37,87 m.

Distancia horizontal al apoyo 4:

Mínima: 0 m.

## **PROYECTO DE LABT PAGO FUENTE EJE T. M. DE ALBUÑUELAS (GRANADA)**

---

Calculada: 38,48 m.

### Carretera Estatal

Anchura: 8 m.

Distancia vertical:

Mínima: 6 m.

Calculada: 7,95 m.

Distancia horizontal al apoyo 6:

Mínima: 0 m.

Calculada: 21,19 m.

Distancia horizontal al apoyo 7:

Mínima: 0 m.

Calculada: 27,3 m.

## PROYECTO DE LABT PAGO FUENTE EJE T. M. DE ALBUÑUELAS (GRANADA)

### 5. TENSIONES Y FLECHAS EN HIPOTESIS REGLAMENTARIAS.

Vano	Conductor	Longit. (m)	Desni. (m)	Vano Regula. (m)	Hipótesis de Tensión Máxima			Hipótesis de Flecha Máxima							
					15°C+V	0°C+V/3	0°C+H	15°C+V		0°C+V/3		0°C+H		50°C	
					Toh(daN)	Toh(daN)	Toh(daN)	Th(daN)	F(m)	Th(daN)	F(m)	Th(daN)	F(m)	Th(daN)	F(m)
1-2	3x50 Al/54.6 Alm	58,74	-5,05	58,74	489,9		344,3	489,9	1,73			344,3	1,4	191,8	1,69
2-3	3x50 Al/54.6 Alm	73,62	0,9	73,62	493,8		322,8	493,8	2,68			322,8	2,33	192,3	2,65
3-4	3x50 Al/54.6 Alm	84,34	9	84,34	481,4		303	481,4	3,63			303	3,28	186,5	3,6
4-5	3x50 Al/54.6 Alm	61,96	-2,9	61,96	492,9		340,1	492,9	1,9			340,1	1,57	192,8	1,87
5-6	3x50 Al/54.6 Alm	43,09	-7,1	43,09	484,7		393,3	484,7	0,95			393,3	0,66	192,1	0,92
6-7	3x50 Al/54.6 Alm	56,49	-4	56,49	491,7		351,5	491,7	1,59			351,5	1,26	192,9	1,56

Vano	Conductor	Longit. (m)	Desni. (m)	Vano Regula. (m)	Flecha Mínima		Hipót. de Cálculo de Apoyos			Desviación horizontal viento (m)
					15°C	0°C	15°C+V	0°C+V/3	0°C+H	
					F(m)	F(m)	Th(daN)	Th(daN)	Th(daN)	
1-2	3x50 Al/54.6 Alm	58,74	-5,05	58,74	1,4	1,27	489,9		344,3	
2-3	3x50 Al/54.6 Alm	73,62	0,9	73,62	2,35	2,21	493,8		322,8	
3-4	3x50 Al/54.6 Alm	84,34	9	84,34	3,3	3,17	481,4		303	
4-5	3x50 Al/54.6 Alm	61,96	-2,9	61,96	1,58	1,44	492,9		340,1	
5-6	3x50 Al/54.6 Alm	43,09	-7,1	43,09	0,65	0,54	484,7		393,3	
6-7	3x50 Al/54.6 Alm	56,49	-4	56,49	1,27	1,13	491,7		351,5	

### 6. TENSIONES Y FLECHAS DE TENDIDO.

Vano	Conductor	Long. (m)	Desni. (m)	V.Reg. (m)	0°C		5°C		10°C		15°C		20°C		25°C	
					Th(daN)	F(m)										
1-2	3x50 Al/54.6 Alm	58,74	-5,05	58,74	256,3	1,27	247,4	1,31	239,3	1,36	231,7	1,4	224,7	1,45	218,3	1,49
2-3	3x50 Al/54.6 Alm	73,62	0,9	73,62	230,3	2,21	225,5	2,26	221,1	2,3	216,8	2,35	212,8	2,39	209	2,44
3-4	3x50 Al/54.6 Alm	84,34	9	84,34	212,2	3,17	209,2	3,21	206,3	3,26	203,5	3,3	200,8	3,35	198,2	3,39
4-5	3x50 Al/54.6 Alm	61,96	-2,9	61,96	250,2	1,44	242,5	1,49	235,4	1,53	228,7	1,58	222,5	1,62	216,8	1,66
5-6	3x50 Al/54.6 Alm	43,09	-7,1	43,09	326	0,54	305,8	0,58	287,4	0,61	270,7	0,65	255,7	0,69	242,1	0,73
6-7	3x50 Al/54.6 Alm	56,49	-4	56,49	264,7	1,13	254,6	1,18	245,4	1,22	236,9	1,27	229,1	1,31	221,9	1,35

Vano	Conductor	Long. (m)	Desni. (m)	V.Reg. (m)	30°C		35°C		40°C		45°C		50°C	
					Th(daN)	F(m)								
1-2	3x50 Al/54.6 Alm	58,74	-5,05	58,74	212,2	1,53	206,6	1,57	201,3	1,61	196,4	1,65	191,8	1,69
2-3	3x50 Al/54.6 Alm	73,62	0,9	73,62	205,3	2,48	201,8	2,52	198,5	2,56	195,3	2,61	192,3	2,65
3-4	3x50 Al/54.6 Alm	84,34	9	84,34	195,7	3,43	193,3	3,48	191	3,52	188,7	3,56	186,5	3,6
4-5	3x50 Al/54.6 Alm	61,96	-2,9	61,96	211,4	1,71	206,3	1,75	201,5	1,79	197	1,83	192,8	1,87
5-6	3x50 Al/54.6 Alm	43,09	-7,1	43,09	229,9	0,77	219	0,81	209,1	0,84	200,2	0,88	192,1	0,92
6-7	3x50 Al/54.6 Alm	56,49	-4	56,49	215,2	1,39	209	1,44	203,3	1,48	197,9	1,52	192,9	1,56

## PROYECTO DE LABT PAGO FUENTE EJE T. M. DE ALBUÑUELAS (GRANADA)

### 7. CALCULO DE APOYOS.

Apoyo	Tipo	Angulo Relativo gr.sex.	Hipótesis 1ª (Viento) 15°C+V			Hipótesis 2ª (Viento/3) 0°C+V/3			Hipótesis 3ª (Hielo) 0°C+H		
			V (daN)	T (daN)	L (daN)	V (daN)	T (daN)	L (daN)	V (daN)	T (daN)	L (daN)
1	Fin Línea		38,4	53,2	489,9				62,5		344,3
2	Angulo	85°; apo.3	31,3	204,6	3,9				40,1	57,9	21,4
3	Angulo	53,7°; apo.4	42,1	692,9	10				59,6	370,6	15,9
4	Angulo	53,8°; apo.3	84,1	681,9	9,3				130,3	379,4	29,9
5	Angulo	78,7°; apo.6	61,6	284,5	8				107,6	143,3	52,2
6	Angulo	47,5°; apo.5	20,3	725,8	5,2				15,8	502,7	30,9
7	Fin Línea		7,8	51,1	491,7				6,5		351,5

### 8. APOYOS ADOPTADOS.

Apoyo	Tipo	Constitución	Coefic. Secur.	Angulo gr.sex.	Altura Total (m)	Esf. Nominal (daN)	Esf. Secund. (daN)	Esf.Ver. s.Tors. (daN)	Peso (daN)
1	Fin Línea	Horm. vib.	N		9	630 (L)	360 (T)		
2	Angulo	Horm. vib.	N	170°	11	630 (T)	360 (L)		
3	Angulo	Horm. vib.	N	107,4°	11	800 (T)	400 (L)		
4	Angulo	Horm. vib.	N	107,7°	11	800 (T)	400 (L)		
5	Angulo	Horm. vib.	N	157,5°	11	630 (T)	360 (L)		
6	Angulo	Horm. vib.	N	95,1°	11	800 (T)	400 (L)		
7	Fin Línea	Horm. vib.	N		11	800 (L)	400 (T)		

### 9. CALCULO DE CIMENTACIONES.

Apoyo	Tipo	Esf.Util Punta (daN)	Alt.Libre Apoyo (m)	Mom.Producido por el conduc. (daN.m)	Esf.Vie. Apoyos (daN)	Alt.Vie. Apoyos (m)	Mom.Producido Viento Apoyos (daN.m)	Momento Total Fuerzas externas (daN.m)	Coefic. Comp. <sub>3</sub> (daN/m <sup>2</sup> )	Ancho Cimen. (m)	Alto Cimen. (m)	Mom.Absorbido por la cimentac. (daN.m)
1	Fin Línea	630 (L)	7,45	4.693,5	207,3	3,38	699,7	5.393,2	10	0,59	1,8	8.968,08
2	Angulo	630 (T)	9,4	5.922	280,8	4,18	1.174,3	7.096,3	10	0,69	1,85	11.881,83
3	Angulo	800 (T)	9,3	7.440	276,8	4,14	1.146,4	8.586,4	10	0,68	1,95	14.313,91
4	Angulo	800 (T)	9,3	7.440	276,8	4,14	1.146,4	8.586,4	10	0,68	1,95	14.313,91
5	Angulo	630 (T)	9,4	5.922	280,8	4,18	1.174,3	7.096,3	10	0,69	1,85	11.881,83
6	Angulo	800 (T)	9,3	7.440	276,8	4,14	1.146,4	8.586,4	10	0,68	1,95	14.313,91
7	Fin Línea	800 (L)	9,3	7.440	276,8	4,14	1.146,4	8.586,4	10	0,68	1,95	14.313,91

### 10. CALCULO DE ESFUERZOS VERTICALES SIN SOBRECARGA.

Apoyo	Tipo	Esf.Vert. 0°C (daN)
1	Fin Línea	44,2
2	Angulo	24,9
3	Angulo	39,6
4	Angulo	89,8
5	Angulo	81,7
6	Angulo	2,7
7	Fin Línea	2,5

### 11. FLECHAS EN HIPOTESIS DE TRACCION MAXIMA.

Vano	Conductor	Longit. (m)	Desni. (m)	Vano Regula. (m)	Hipótesis de Tensión Máxima		
					15°C+V F(m)	0°C+V/3 F(m)	0°C+H F(m)
1-2	3x50 Al/54.6 Alm	58,74	-5,05	58,74	1,73		1,4
2-3	3x50 Al/54.6 Alm	73,62	0,9	73,62	2,68		2,33
3-4	3x50 Al/54.6 Alm	84,34	9	84,34	3,63		3,28
4-5	3x50 Al/54.6 Alm	61,96	-2,9	61,96	1,9		1,57
5-6	3x50 Al/54.6 Alm	43,09	-7,1	43,09	0,95		0,66
6-7	3x50 Al/54.6 Alm	56,49	-4	56,49	1,59		1,26

## PROYECTO DE LABT PAGO FUENTE EJE T. M. DE ALBUÑUELAS (GRANADA)

### 12. JUSTIFICACIÓN CAÍDA DE TENSIÓN MÁXIMA (%).

Teniendo en cuenta la potencia prevista 35 KW para nuestra actuación de extensión, realizados los cálculos para dicha demanda, los cálculos siguientes justifican la sección del trenzado aéreo proyectado conductor RZ 1(3x50/54,6 mm<sup>2</sup> AL UNIP.) XLPE, 0.6/1 KV. Longitud = 378 m, \* Nudo de mayor c.d.t. inferior al 5%

#### Las características generales de la red son:

Tensión (V): Trifásica 400, Monofásica 230  
 C.d.t. máx.(%): 5  
 Cos φ : 0,8  
 Temperatura cálculo conductividad eléctrica (°C):  
 - XLPE, EPR: 20  
 - PVC: 20

### Red Baja Tensión

#### Resultados obtenidos para las distintas ramas y nudos:

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Long. (m)	Metal/ Xu(mΩ/m)	Canal./Design./Polar.	I.Cálculo (A)	In/lreg (A)	In/Sens. Dif(A/mA)	Sección (mm <sup>2</sup> )	I. Admisi. (A)/Fc	D.tubo (mm)
1	1	2	59	Al/Alm/0.1	Trenz.Neut.Fi RZ Fca Tetra.	63,15			3x50/54,6	150/1	
2	2	3	73	Al/Alm/0.1	Trenz.Neut.Fi RZ Fca Tetra.	63,15			3x50/54,6	150/1	
3	3	4	84	Al/Alm/0.1	Trenz.Neut.Fi RZ Fca Tetra.	63,15			3x50/54,6	150/1	
4	4	5	62	Al/Alm/0.1	Trenz.Neut.Fi RZ Fca Tetra.	54,13			3x50/54,6	150/1	
5	5	6	43	Al/Alm/0.1	Trenz.Neut.Fi RZ Fca Tetra.	18,04			3x50/54,6	150/1	
6	6	7	57	Al/Alm/0.1	Trenz.Neut.Fi RZ Fca Tetra.	18,04			3x50/54,6	150/1	
7	1	CT ENDESA	30	Al/Alm/0.1	Bajo tubo unipolar	-63,15			3x150/95	305/1	

Nudo	C.d.t.(V)	Tensión Nudo(V)	C.d.t.(%)	Carga Nudo	Ik3Max (kA)	Ik1Max (kA)	Ik1Min (kA)	Ik2Max (kA)	Ik2Min (kA)
1	0,736		0,184	0 A(0 kW)					
2	4,381		1,095	0 A(0 kW)					
3	8,891		2,223	0 A(0 kW)					
4	14,08		3,52	-9,02 A(-5 kW)					
5	17,338		4,335	-36,08 A(-20 kW)					
6	18,078		4,519	0 A(0 kW)					
7	19,057		4,764*	-18,04 A(-10 kW)					
CT ENDESA	0	400	0	63,148(35 kW)					

NOTA:

- \* Nudo de mayor c.d.t.

#### A continuación se muestran las pérdidas de potencia activa en kW.

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Pérdida Potencia Activa Rama.3RI <sup>2</sup> (kW)
1	1	2	0,445
2	2	3	0,551
3	3	4	0,634
4	4	5	0,341
5	5	6	0,026
6	6	7	0,034
7	1	CT ENDESA	0,074

## PROYECTO DE LABT PAGO FUENTE EJE T. M. DE ALBUÑUELAS (GRANADA)

Pérdida Potencia Activa Total = 2,105 kW

Pérdida Potencia Activa Total Itinerarios.3RI<sup>2</sup>(kW):

CT ENDESA-1-2-3-4-5-6-7 = 2,105 kW

**Caida de tensión total en los distintos itinerarios:**

CT ENDESA-1-2-3-4-5-6-7 = 4,76 %

### SECCIÓN RECOMENDADA ACOMETIDAS:

Sección conductor fase Al (mm <sup>2</sup> )	Red III – 400V Potencia máxima demandada (kW)	Red III – 230V Potencia máxima demandada (kW)
25	P≤20kW	P≤20kW
<b>50</b>	<b>20kW &lt; P≤50kW</b>	20kW < P≤30kW
95	50kW < P≤75kW	30kW < P≤50kW
150	75kW < P≤180kW	50kW < P≤100kW

### RESISTENCIA DE LOS CONDUCTORES:

Aislamiento cable	Sección nominal (mm <sup>2</sup> )	Resistencia (*) máxima a 20 °C (Ω/km)	Resistencia máxima a 90 °C (Ω/km)
RZ	25 Al	1,200	1,502
	<b>50 Al</b>	<b>0,641</b>	<b>0,822</b>
	95 Al	0,320	0,410
	150 Al	0,206	0,264
	54,6 Alm	0,63	0,789
	80 Alm	0,43	0,538

(\*) Se desprecia el efecto pelicular o skin.

### REACTANCIA DE LOS CONDUCTORES:

Aislamiento cable	Sección nominal (mm <sup>2</sup> )	Reactancia cable (Ω/km)
XZ	25	0,090
	<b>50</b>	<b>0,087</b>
	95	0,084
	150	0,080

**Intensidades máximas admisibles en cables RZ, instalados al aire libre a temperatura ambiente 40 oC.**

Número de cables por sección nominal mm <sup>2</sup>	Intensidad máxima admisible, I, en A
4x25 Al	100
<b>3x50 Al + 1x54,6 Alm</b>	<b>150</b>
3x95 Al + 1x54,6 Alm	230
3x150 Al + 1x80 Alm	305

## PROYECTO DE LABT PAGO FUENTE EJE T. M. DE ALBUÑUELAS (GRANADA)

---

Corrientes de cortocircuito admisibles en los conductores de aluminio de secciones normalizadas, en Ka

Sección del conductor mm <sup>2</sup>	Duración del cortocircuito (s)									
	0,1	0,2	0,3	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	5,0
25	7,43	5,25	4,29	3,32	2,35	1,92	1,66	1,49	1,36	1,1
<b>50</b>	<b>14,9</b>	<b>10,5</b>	<b>8,6</b>	<b>6,6</b>	<b>4,7</b>	<b>3,8</b>	<b>3,3</b>	<b>3,0</b>	<b>2,7</b>	<b>2,1</b>
95	28,2	20,0	16,3	12,6	8,9	7,3	6,3	5,6	5,2	4,0
150	44,6	31,5	25,7	19,9	14,1	11,5	10,0	8,9	8,1	6,3

En Motril Octubre 2024



Fdo.: Juan Andrés Martín Pérez  
Ingeniero Técnico Industrial  
Colegiado 1236

**ANEXO II: ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS SEGÚN RD 105/2008**

INDICE

1. OBJETO DEL TRABAJO.
2. ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE RCDS QUE SE GENERARÁN (EN TN Y M3) CODIFICADOS CON ARREGLO A LA LISTA EUROPEA RE RESIDUOS PUBLICADA POR ORDEN MAM/304/2002, DE 8 DE FEBRERO.
3. MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS.
4. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN Y ELIMINACIÓN DE LOS RESIDUOS GENERADOS EN LA OBRA.
5. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RCDS.
6. INSTALACIONES PARA EL ALMACENAMIENTO, MANEJO, SEPARACIÓN U OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN.
7. PRESCRIPCIONES DEL PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES.
8. VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS.
9. CONCLUSIONES

## PROYECTO DE LABT PAGO FUENTE EJE T. M. DE ALBUÑUELAS (GRANADA)

### 1. OBJETO DEL TRABAJO.

De acuerdo con el RD 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, se presenta el presente Estudio de Gestión de RCDs, conforme a lo dispuesto en el art. 4.1.a), con el siguiente contenido:

- 1.º Una estimación de la cantidad, expresada en toneladas y en metros cúbicos, de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero.
- 2.º Las medidas para la prevención de residuos en la obra objeto del proyecto.
- 3.º Las operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos que se generarán en la obra.
- 4.º Las medidas para la separación de los residuos en obra, en particular, para el cumplimiento por parte del poseedor de los residuos, de la obligación establecida en el apartado 5 del artículo 5.
- 5.º Los planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.
- 6.º Las prescripciones del pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.
- 7.º Una valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición que formará parte del presupuesto del proyecto en capítulo independiente.

### 2. ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE RCDs QUE SE GENERARÁN (EN TN Y M3) CODIFICADOS CON ARREGLO A LA LISTA EUROPEA RE RESIDUOS PUBLICADA POR ORDEN MAM/304/2002, DE 8 DE FEBRERO.

A partir de la medición obtenida del presupuesto del proyecto los previsibles RCDs que se generarán en la obra serán los reflejados en las tablas siguientes.

Según el listado de residuos que aparece en la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, la identificación de los RCDs descritos en el apartado anterior corresponde a las tablas que se presentan a continuación.

Tipo de obra	Superficie Construida (m2)	Coefficiente (m3/m2)	Volumen RCDs (m3)	Peso total RCDs (Tn)
Excavación	19,00	0,2	3,8000	3,0400
Demolición	0,00	0,85	0,0000	0,0000
Reforma	0,00	0,12	0,0000	0,0000
<b>Total</b>			<b>3,8000</b>	<b>3,0400</b>

--	--

**PROYECTO DE LABT PAGO FUENTE EJE T. M. DE ALBUÑUELAS (GRANADA)**

<b>Introducir Peso Total RCDs (Tn) de la tabla anterior:</b>			<b>2,5600</b>
<b>Código LER</b>	<b>Tipo de RCD</b>	<b>Porcentaje sobre totales</b>	<b>Peso (Tn)</b>
17.03.02	Asfalto	0,000	0,0000
<b>Total estimación (Tn)</b>		0,000	0,0000
<b>RCD: Naturaleza pétrea</b>			
<b>Código LER</b>	<b>Tipo de RCD</b>	<b>Porcentaje sobre totales</b>	<b>Peso (Tn)</b>
01.04.08/09	Arena, grava y otros áridos	0,200	0,5120
17.01,01/07	Hormigón	0,200	0,5120
17.01.02/.03/.07	Ladrillos, azulejos y otros cerámicos	0,000	0,0000
<b>Total estimación (Tn)</b>		0,400	1,0240
<b>RCD: Potencialmente peligrosos y otros</b>			
<b>Código LER</b>	<b>Tipo de RCD</b>	<b>Porcentaje sobre totales</b>	<b>Peso (Tn)</b>
20.02.01 20.03.01	Basura	0,100	0,2560
<b>Total estimación (Tn)</b>		0,100	0,2560

<b>Evaluación teórica del peso por tipología de RCD</b>	<b>Tn - cada tipo de RCD</b>	<b>d - densidad tipo</b>	<b>V - m3 volumen residuos</b>
<b>RCD: Naturaleza no pétrea</b>			
1. Asfalto	0,0000	1,50	0,00
<b>Total estimación (Tn)</b>			
<b>RCD: Naturaleza pétrea</b>			
1. Arena, grava y otros áridos	1,27	1,60	2,03
2. Hormigón	0,28	1,80	0,50
3. Ladrillos, azulejos y otros cerámicos	0,2	1,80	0,36
4. Piedra	0,6	1,50	0,90
<b>Total estimación (Tn)</b>			
<b>RCD: Potencialmente peligrosos y otros</b>			
<b>Total estimación (Tn)</b>			
<b>Total volumen (m3)</b>			<b>3,80</b>

**PROYECTO DE LABT PAGO FUENTE EJE T. M. DE ALBUÑUELAS (GRANADA)**

Descripción según Art. 17 del Anexo III de la ORDE	Tratamiento	Destino	Cantidad
<b>A.1.: RCDs Nivel I</b>			
<b>1. Tierras y pétreos de la excavación</b>			
Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código	Sin trat. Específico	Restauración/Verted.	1,13
Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código	Sin trat. Específico	Restauración/Verted.	0
Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código	Sin trat. Específico	Restauración/Verted.	0
<b>A.2.: RCDs Nivel II</b>			
<b>RCD: Naturaleza no pétreo</b>			
<b>1. Asfalto</b>			
Mezclas Bituminosas distintas a las del código 17.03.01	Reciclado	Planta reciclaje RCD	0
<b>2. Madera</b>			
Madera	Reciclado	Gestor autoriz. RNPs	0
<b>3. Metales (incluidas sus aleaciones)</b>			
Cobre, bronce, latón	Reciclado	Gestor autorizado de Residuos no Peligrosos (RNPs)	0,1
Aluminio	Reciclado		
Plomo			
Zinc			
Hierro y acero	Reciclado		
Estaño			
Metales mezclados	Reciclado		
Cables distintos de los especificados en el código 17.04.1	Reciclado		
<b>4. Papel</b>			
Papel	Reciclado	Gestor autoriz. RNPs	0
<b>5. Plástico</b>			
Plástico	Reciclado	Gestor autoriz. RNPs	0
<b>6. Vidrio</b>			
Vidrio	Reciclado	Gestor autoriz. RNPs	0
<b>7. Yeso</b>			
Materiales de construcción a partir de Yeso distintos de los	Reciclado	Gestor autoriz. RNPs	0
<b>RCD: Naturaleza pétreo</b>			
<b>1. Arena, grava y otros áridos</b>			
Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los 01.0	Reciclado	Planta reciclaje RCD	
Residuos de arena y arcilla	Reciclado	Planta reciclaje RCD	
<b>2. Hormigón</b>			
Hormigón	Reciclado	Planta reciclaje RCD	0
Mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos	Reciclado	Planta reciclaje RCD	

**PROYECTO DE LABT PAGO FUENTE EJE T. M. DE ALBUÑUELAS (GRANADA)**

Descripción según Art. 17 del Anexo III de la ORDEN MAM/304/20	Tratamiento	Destino	Cantidad
<b>RCD Potencialmente peligrosos y otros</b>			
<b>1. Basuras</b>			
Residuos biodegradables	Reciclado/Vertedero	Planta R.S.U.	0
Mezclas de residuos municipales	Reciclado/Vertedero	Planta R.S.U.	
<b>2. Potencialmente peligrosos y otros</b>			
Mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos con sustancias peligrosas (SP's)	Depósito Seguridad	Gestor autorizado de Residuos Peligrosos (RPs)	0
Madera, vidrio o plástico con sustancias peligrosas o contaminadas por ellas	Tratamiento Fco-Qco		
Mezclas bituminosas que contienen alquitrán de hulla	Tratamiento/Depósito		
Alquitrán de hulla y productos alquitranados	Tratamiento/Depósito		
Residuo metálicos contaminados con sustancias peligrosas	Tratamiento Fco-Qco		
Cables que contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla y otras SP's	Tratamiento Fco-Qco		
Materiales de aislamiento que contienen amianto	Depósito Seguridad		
Otros materiales de aislamiento que contienen sustancias peligrosas	Depósito Seguridad		
Materiales de construcción que contienen amianto	Depósito Seguridad		
Materiales de construcción a partir de yeso contaminados con SP's	Tratamiento Fco-Qco		
Residuos de construcción y demolición que contienen mercurio	Depósito Seguridad	Gestor autorizado de Residuos Peligrosos (RPs)	0
Residuos de construcción y demolición que contienen PCB's	Depósito Seguridad		
Otros residuos de construcción y demolición que contienen SP's	Depósito Seguridad		
Materiales de aislamiento distintos de los 17.06.01/03	Reciclado	Gestor autorizado RNP's	0
Tierras y piedras que contienen sustancias peligrosas	Tratamiento Fco-Qco	Gestor autorizado de Residuos Peligrosos (RPs)	
Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas	Tratamiento Fco-Qco		
Balasto de vías férreas que contienen sustancias peligrosas	Tratamiento/Depósito		
Absorventes contaminados (trapos, etc.)	Tratamiento/Depósito		
Aceites usados (minerales no clorados de motor, etc.)	Tratamiento/Depósito		
Filtros de aceite	Tratamiento/Depósito		
Tubos fluorescentes	Tratamiento/Depósito		
Pilas alcalinas y salinas	Tratamiento/Depósito		
Pilas botón	Tratamiento/Depósito		
Envases vacíos de metal contaminados	Tratamiento/Depósito		
Envases vacíos de plástico contaminados	Tratamiento/Depósito		
Sobrantes de pintura	Tratamiento/Depósito		
Sobrantes de disolventes no halogenados	Tratamiento/Depósito		
Sobrantes de barnices	Tratamiento/Depósito		
Sobrantes de desencofrantes	Tratamiento/Depósito		
Aerosoles vacíos	Tratamiento/Depósito		
Baterías de plomo	Tratamiento/Depósito		
Hidrocarburos con agua	Tratamiento/Depósito		
RCDs mezclados distintos de los códigos 17.09.01/02/03	Tratamiento/Depósito		

**3. MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS.**

El objetivo es intentar prevenir y minimizar la producción de residuos de construcción y demolición en principio. Y, en todo caso, para aquellos residuos que no se puedan evitar, se

## **PROYECTO DE LABT PAGO FUENTE EJE T. M. DE ALBUÑUELAS (GRANADA)**

---

pretende en primera instancia reutilizarlos en obra, como primera alternativa antes de valorizarlos en lo posible, es decir, aprovechar todos los recursos que puedan contener. Por último, si no queda otra solución, eliminarlos de forma segura.

Entre las medidas para la prevención de residuos en la obra objeto de proyecto se encuentran:

- Potenciar los procesos constructivos eficientes en los que se disminuya el uso de recursos materiales y la generación de residuos en la obra.
- Fomentar las tecnologías limpias y la gestión avanzada de los residuos.
- Formar e informar a las empresas y sus trabajadores en las diferentes políticas de prevención de residuos.

A nivel de fabricantes de materiales, se deben de desarrollar políticas con respecto a la prevención de:

- Construcción de materiales orientada a la recuperación de los mismos.
- Prevención cualitativa.
- Diseños en los mismos para múltiples usos.

A nivel de empresas constructoras y todos los miembros de las cadenas de suministro debe implementar la educación y aprendizaje dentro de sus organizaciones, con el objetivo de mejorar las prácticas en gestión de residuos, como son:

- Poner énfasis creciente sobre la mejor gestión en obra con el fin de prevenir deterioro de los materiales fuera de carga y almacenado.
- La clasificación correcta de los materiales.

A nivel de promotores y contratistas deben desarrollar códigos de prácticas a nivel nacional para incluir:

- Demolición selectiva y/o separación de residuos;
- No mezclar residuos peligrosos con los que no lo son, incluyendo el almacenamiento y la recogida selectiva;
- Prevención de la contaminación;

A nivel de especificaciones de construcción deben dar preferencia a:

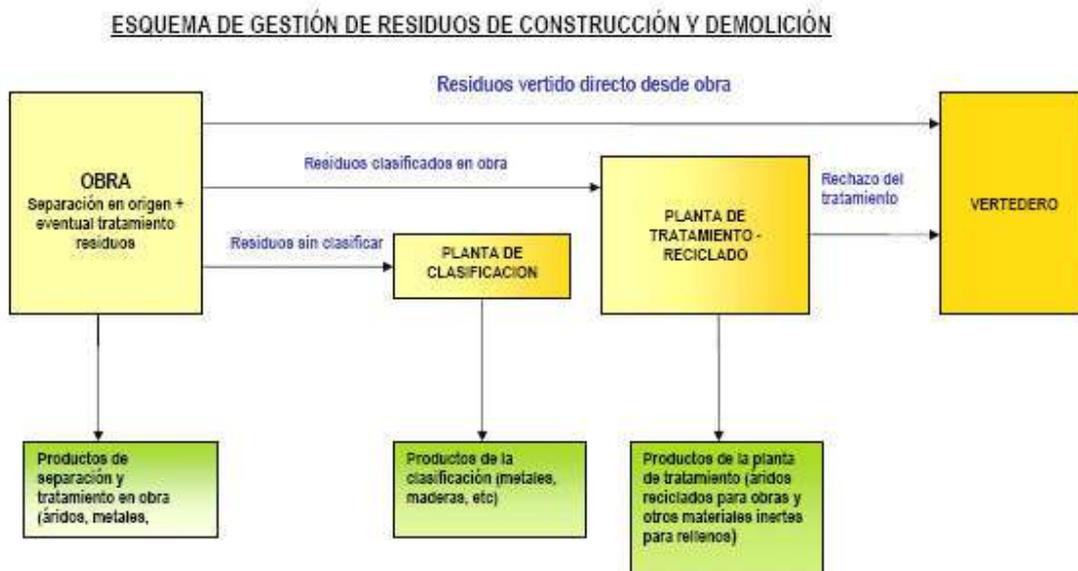
- Materiales primarios y productos reciclables;
- Los materiales derivados de la construcción y demolición que reúnan todos los requisitos técnicos pertinentes;

Los Promotores y contratistas deben preparar Planes de Gestión Medioambiental conforme a la certificación ISO 14001.

Un Plan de Gestión Medioambiental debe tener en cuenta el Análisis del Ciclo de Vida y la disposición temporal de los trabajos de construcción. El proyecto debe cubrir el proceso de construcción entero, siendo añadido en cada nivel por el equipo del proyecto, el constructor y el contratista de la demolición, etc.

#### **4. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN Y ELIMINACIÓN DE LOS RESIDUOS GENERADOS EN LA OBRA.**

A continuación se diferencian las diferentes operaciones con las que se puede tratar un RCDs:



- **REUTILIZACIÓN:** el empleo de un producto usado para el mismo fin para el que fue diseñado originariamente. Dejaría por lo tanto de ser un residuo.

- **VALORIZACIÓN:** todo procedimiento que permita el aprovechamiento de los recursos contenidos en los residuos sin poner en peligro la salud humana y sin utilizar métodos que puedan causar perjuicios al medio ambiente. En todo caso, estarán incluidos en este concepto los procedimientos enumerados en el anexo 1 de la ORDEN MAM/30412002, de 8 de febrero por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos:

##### **OPERACIONES DE VALORIZACIÓN:**

- R1: Utilización principal como combustible o como otro medio de generar energía.
- R2: Recuperación o regeneración de disolventes.
- R3: Reciclado o recuperación de sustancias orgánicas que no se utilizan como disolventes (incluidas las operaciones de formación de abono y otras transformaciones biológicas).
- R4: Reciclado o recuperación de metales y de compuestos metálicos.
- R5: Reciclado o recuperación de otras materias inorgánicas.
- R6: Regeneración de ácidos o de bases.
- R7: Recuperación de componentes utilizados para reducir la contaminación.
- R8: Recuperación de componentes procedentes de catalizadores.
- R9: Regeneración u otro nuevo empleo de aceites.
- R10: Tratamiento de suelos, produciendo un beneficio a la agricultura o una mejora ecológica de los mismos.
- R11: Utilización de residuos obtenidos a partir de cualquiera de las operaciones enumeradas entre R1 y R10.

## PROYECTO DE LABT PAGO FUENTE EJE T. M. DE ALBUÑUELAS (GRANADA)

---

- R12: Intercambio de residuos para someterlos a cualquiera de las operaciones enumeradas entre R1 y R11.

- R13: Acumulación de residuos para someterlos a cualquiera de las operaciones enumeradas entre R1 y R12 (con exclusión del almacenamiento temporal previo a la recogida en el lugar de la producción).

• **RECICLADO:** la transformación de los residuos, dentro de un proceso de producción, para su fin inicial o para otros fines, incluido el compostaje y la biometanización, pero no la incineración con recuperación de energía. Es una forma de valorizar como ya hemos visto.

• **ELIMINACION:** todo procedimiento dirigido, bien al vertido de los residuos o bien a su destrucción, total o parcial, realizado sin poner en peligro la salud humana y sin utilizar métodos que puedan causar perjuicios al medio ambiente.

Procedimientos enumerados en el anexo 1 de la ORDEN MAM/304/2002, de 8 de febrero por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.

### OPERACIONES DE ELIMINACIÓN:

- D1: Depósito sobre el suelo o en su interior (por ejemplo, vertido, etc.).
- D2: Tratamiento en medio terrestre (por ejemplo, biodegradación de residuos líquidos o lodos en el suelo, etc.).
- D3: Inyección en profundidad (por ejemplo, inyección de residuos bombeables en pozos, minas de sal, fallas geológicas naturales, etc.).
- D4: Embalse superficial (por ejemplo vertido de residuos líquidos o lodos en pozos, estanques o lagunas, etc.).
- D5: Vertido en lugares especialmente diseñados (por ejemplo, colocación en celdas estancas separadas, recubiertas y aisladas entre sí y el medio ambiente, etc.).
- D6: Vertido en el medio acuático, salvo en el mar.
- D7: Vertido en el mar, incluido la inserción en el lecho marino.
- D8: Tratamiento biológico no especificado en otro apartado del presente anejo y que dé como resultado compuestos o mezclas que se eliminen mediante alguno de los procedimientos enumerados entre D1 y D12.
- D9: Tratamiento físico-químico no especificado en otro apartado del presente anejo y que dé como resultado compuestos o mezclas que se eliminen mediante uno de los procedimientos enumerados entre D1 y D12 (por ejemplo, evaporación, secado, calcinación, etc.).
- D10: Incineración en tierra.
- D11: Incineración en el mar.
- D12: Depósito permanente (por ejemplo, colocación de contenedores en una mina, etc.).
- D13: Combinación o mezcla previa a cualquiera de las operaciones enumeradas entre D1 y D12.
- D14: Re envasado previo a cualquiera de las operaciones enumeradas entre D1 y D13.
- D15: Almacenamiento previo a cualquiera de las operaciones enumeradas entre D1 y D14 (con exclusión del almacenamiento temporal previo a la recogida en el lugar de producción).

### 4.1.- Previsión de operaciones de reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos.

No hay previsión de reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos, simplemente serán transportados a vertedero autorizado.

Utilización de las tierras procedentes de la excavación para el relleno de las zanjas realizadas dentro de la misma obra.

## PROYECTO DE LABT PAGO FUENTE EJE T. M. DE ALBUÑUELAS (GRANADA)

### 4.2.- Previsión de operaciones de valorización "in situ" de los residuos generados.

Los materiales que nos quedan como RCDs no son objeto de revalorización ni reciclado en obra, por lo que los materiales no peligrosos, en principio, se acopiarán para su destino a vertedero en distintos contenedores o sacas, o bien en camiones según la separación y clasificación prevista. La utilización de cada uno de ellos según cada uno de los métodos empleados en esta obra es:

MATERIALES	SACAS	CONTENEDORES	CAMIONES
HORMIGÓN			X
METAL		X	
MADERA	X	X	
PLÁSTICO	X		
PAPEL Y CARTÓN	X		
MEZCLA		X	
SP's	X	X	

### 4.3.- Destino previsto para los residuos no reutilizables ni valorizables "in situ".

El destino previsto para las tierras y piedras no contaminadas por sustancias peligrosas no reutilizables en obra será inicialmente el rellenos de zanjas, si hubiere sobrante será el acondicionamiento de fincas rústicas cercanas y como última alternativa el vertido en vertederos de inertes autorizados.

El destino previsto para los RCDs será la planta de gestión de residuos de Granada.

## 5. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RCDS.

Dentro de las acciones a realizar para la ejecución de la separación de los RCDs destacan:

**TRATAMIENTO PREVIO:** proceso físico, térmico, químico o biológico, incluida la clasificación, que cambia las características de los residuos de construcción y demolición reduciendo su volumen o su peligrosidad, facilitando su manipulación, incrementando su potencial de valorización o mejorando su comportamiento en el vertedero La Recogida Selectiva es por lo tanto un tratamiento previo que supone la recogida diferenciada de materiales orgánicos fermentables y de materiales reciclables, y que permite la separación de los materiales valorizables contenidos en los residuos.

**ALMACENAMIENTO:** el depósito temporal de residuos, con carácter previo a su valorización o eliminación, por tiempo inferior a dos años o a seis meses si se trata de residuos peligrosos, a menos que reglamentariamente se establezcan plazos inferiores. Estos almacenamientos son necesarios para realizar la recogida selectiva y para proceder a la reutilización de materiales.

## 6. INSTALACIONES PARA EL ALMACENAMIENTO, MANEJO, SEPARACIÓN U OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN.

Planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición en la obra, planos que posteriormente podrán ser objeto de adaptación a las características particulares de la obra y sus sistemas de ejecución, siempre con el acuerdo de la dirección facultativa de la obra.

En los planos se especifica la situación de:

## **PROYECTO DE LABT PAGO FUENTE EJE T. M. DE ALBUÑUELAS (GRANADA)**

---

- Acopios y/o contenedores de los distintos RCDs (tierras, pétreos, maderas, plásticos, metales, vidrios, cartones...)

En nuestro caso las instalaciones de almacenamiento, manejo, separación u otras operaciones de gestión de residuos serán mediante una serie de acopios/contenedores de los distintos RCDs, efectuando su separación manualmente en:

- Acopios/contenedores de hormigón.
- Acopios/contenedores de ladrillos, tejas y material cerámico.
- Acopios/contenedores de metales.

### **7. PRESCRIPCIONES DEL PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES.**

#### **Con carácter General:**

Prescripciones a incluir en el pliego de prescripciones técnicas del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición en obra.

Gestión de residuos de construcción y demolición:

Gestión de residuos según RD 105/2008, realizándose su identificación con arreglo a la Lista Europea de Residuos publicada por Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero o sus modificaciones posteriores.

Limpieza de las obras: Es obligación del Contratista mantener limpias las obras y sus alrededores tanto de escombros como de materiales sobrantes, retirar las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como ejecutar todos los trabajos y adoptar las medidas que sean apropiadas para que la obra presente buen aspecto.

#### **Con carácter Particular:**

Prescripciones a incluir en el pliego de prescripciones técnicas del proyecto:

El depósito temporal de los escombros, se realizará bien en sacos industriales iguales o inferiores a 1 m<sup>3</sup>, contadores metálico específicos con la ubicación y condicionado que establezcan las ordenanzas municipales. Dicho depósito en acopios, también deberá estar en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.

El depósito temporal para RCDs valorizables (maderas, plásticos, metales, chatarra...) que se realice en contenedores o acopios, se deberá señalar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado.

Los contenedores deberán estar pintados en colores que destaquen su visibilidad, especialmente durante la noche, y contar con una banda de material reflectante de al menos 15cm a lo largo de todo su perímetro.

En los mismos deberá figurar la siguiente información: Razón social, CIF, teléfono del titular del contenedor / envase.

Esta información también deberá quedar reflejada en los sacos industriales y otros medios de contención y almacenaje de residuos.

El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la misma. Los contadores permanecerán cerrados, o cubiertos al menos, fuera del horario de trabajo, para evitar el depósito de residuos ajenos a la obra a la que prestan servicio.

En el equipo de obra deberán establecerse los medios humanos, técnicos y procedimientos para la separación de cada tipo de RCD.

Se atenderán los criterios municipales establecidos (ordenanzas, condiciones de licencia de obras...), especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición.

## PROYECTO DE LABT PAGO FUENTE EJE T. M. DE ALBUÑUELAS (GRANADA)

En este último caso, se deberá asegurar por parte del contratista realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación, tanto por las posibilidades reales de ejecutarla como por disponer de plantas de reciclaje o gestores de RCDs adecuados.

La Dirección de Obra será la responsable de tomar la última decisión y de su justificación ante las autoridades locales o autonómicas pertinentes.

Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los RCDs que el destino final (planta de reciclaje, vertedero, cantera, incineradora...) son centros con la autorización autonómica de la Consejería de Medio Ambiente, así mismo se deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados por dicha Consejería e inscritos en el registro pertinente. Se llevará a cabo un control documental en el que quedarán reflejados los avales de retirada y entrega final de cada transporte de residuos. La gestión tanto documental como operativa de los residuos peligrosos que se hallen en una obra de derribo o de nueva planta se regirán conforme a la legislación nacional y autonómica vigente y a los requisitos de las ordenanzas municipales.

Asimismo los residuos de carácter urbano generados en las obras (restos de comidas, envases...) serán gestionados acorde con los preceptos marcados por la legislación y autoridad municipal correspondiente.

### 8. VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS.

La Gestión a valorar en este Estudio corresponde al proceso de separación, eliminación y transporte de los RCDs generados, incluyendo la separación y acopio en contenedores y canon de Gestor o vertedero, y el transporte a las instalaciones de gestión o vertido.

A continuación se desglosa el capítulo presupuestario correspondiente a la gestión de los residuos de la obra, repartido en función del volumen de cada material.

PRESUPUESTO DE OBRA:				6.525,96 €
A.- ESTIMACIÓN DEL COSTE DE TRATAMIENTO DE LOS RCDs				
Tipología RCDs	Estimación (m3)	Precio gestión en planta/Vertedero/Cantera/Gestor (€/m3)	Importe (€)	% del presupuesto de Obra
A1 RCDs Nivel I				
Adecuaciones	3,80	40,00	152,00	2,3292%
				2,3292%
A2 RCDs Nivel II				
RCDs Naturaleza Pétreo	0,00	8,78	0,00	0,0000%
RCDs Naturaleza no pétreo	0,00	15,70	0,00	0,0000%
RCDs Potencialmente peligrosos y otros	0,00	22,55	0,00	0,0000%
				0,0000%
B.- RESTO DE COSTES DE GESTIÓN				
B1.- % Presupuesto hasta cubrir RCD Nivel I			0,00	0,0000%
B2.- % Presupuesto hasta cubrir RCD Nivel II			0,00	0,0000%
B3.- % Presupuesto de obra por costes de gestión, alquileres, etc.			0,00	0,0000%
<b>TOTAL PRESUPUESTO PLAN DE GESTIÓN RCDs</b>			<b>152,00</b>	<b>2,3292%</b>

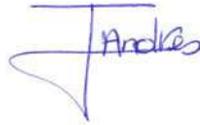
## **PROYECTO DE LABT PAGO FUENTE EJE T. M. DE ALBUÑUELAS (GRANADA)**

---

### **9. CONCLUSIONES.**

Con todo lo anteriormente expuesto el técnico que suscribe entiende que queda suficientemente desarrollado el Estudio de Gestión de Residuos para el proyecto redactado.

En Motril, Octubre 2.024



Ingeniero Técnico Industrial  
Colegiado nº 1.236  
Juan Andrés Martín Pérez

## **PROYECTO DE LABT PAGO FUENTE EJE T. M. DE ALBUÑUELAS (GRANADA)**

---

### **ANEXO III: ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD CORRESPONDIENTE A LA OBRA: PROYECTO DE LINEA AÉREA DE BAJA TENSION EN PAGO FUENTE EJE T. M. DE ALBUÑUELAS/GRANADA.**

#### 1. PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.

1.1. INTRODUCCIÓN.

1.2. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

1.3. DERECHOS Y OBLIGACIONES.

1.4. SERVICIOS DE PREVENCIÓN.

1.5. CONSULTA Y PARTICIPACIÓN DE LOS TRABAJADORES.

#### 2. DISPOSICIONES MÍNIMAS EN MATERIA DE SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.

2.1. INTRODUCCIÓN.

2.2. OBLIGACIÓN GENERAL DEL EMPRESARIO.

#### 3. DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD PARA LA UTILIZACIÓN POR LOS TRABAJADORES DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO.

3.1. INTRODUCCIÓN.

3.2. OBLIGACIÓN GENERAL DEL EMPRESARIO.

#### 4. DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN.

4.1. INTRODUCCIÓN.

4.2. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.

4.3. DISPOSICIONES ESPECÍFICAS DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.

#### 5. DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD RELATIVAS A LA UTILIZACIÓN POR LOS TRABAJADORES DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

5.1. INTRODUCCIÓN.

5.2. OBLIGACIONES GENERALES DEL EMPRESARIO.

## **PROYECTO DE LABT PAGO FUENTE EJE T. M. DE ALBUÑUELAS (GRANADA)**

---

### **1. PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.**

#### **1.1. INTRODUCCIÓN.**

La ley **31/1995**, de 8 de noviembre de 1995, de **Prevención de Riesgos Laborales** tiene por objeto la determinación del cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los *riesgos derivados de las condiciones de trabajo*.

Como ley establece un marco legal a partir del cual las **normas reglamentarias** irán fijando y concretando los aspectos más técnicos de las medidas preventivas.

Estas normas complementarias quedan resumidas a continuación:

- Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

#### **1.2. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA**

##### 1.2.1 TIPO DE OBRA

La obra, objeto de este E.B.S.S, consiste en la ejecución de las diferentes fases de obra e instalaciones para desarrollar posteriormente la instalación de:

PROYECTO DE LÍNEA AÉREA DE BAJA TENSIÓN 400V

##### 1.2.2 SITUACION DEL TERRENO Y/O LOCALES DE LA OBRA.

PAGO FUENTE EJE TÉRMINO MUNICIPAL DE ALBUÑUELAS

Provincia: GRANADA

##### 1.2.3 ACCESOS Y COMUNICACIONES.

CARRETERA GR-3300 A ALBUÑUELAS (GRANADA)

##### 1.2.4 CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO Y/O DE LOS LOCALES.

FINCAS/APEROS, TERRENO DE RUSTICA.

##### 1.2.5 SERVICIOS Y REDES DE DISTRIBUCIÓN AFECTADOS POR LA OBRA.

NO EXISTEN

## **PROYECTO DE LABT PAGO FUENTE EJE T. M. DE ALBUÑUELAS (GRANADA)**

---

### 1.2.6 DENOMINACION DE LA OBRA.

PROYECTO DE LINEA AÉREA DE BAJA TENSIÓN EN PAGO FUENTE EJE T. M. DE ALBUÑUELAS /GRANADA.

### 1.2.7 PROPIETARIO / PROMOTOR.

Titular: ELECTRONEVA Y PROYECTOS S.L  
CIF: B19588078  
C/ Alicante, nº 11. CP.18194 Churriana de la Vega  
Provincia: (GRANADA)

### 1.2.8 AUTOR DEL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.

Nombre y Apellidos: JUAN ANDRES MARTIN PÉREZ Titulación: INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL Colegiado en: GRANADA Núm. colegiado: 1236

### 1.2.9 COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD EN FASE DE ELABORACIÓN DE PROYECTO.

El promotor de la obra, de acuerdo con lo ordenado por el R.D. 1627/97, dada la existencia de un solo Técnico Proyectista, no realizo la Coordinador de Seguridad y Salud en la fase de proyecto de la obra. NO SOY EL COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD EN FASE DE EJECUCIÓN DE LA OBRA.

### 1.2.10 PLAZO DE EJECUCIÓN ESTIMADO.

El plazo de ejecución se estima en 10 días y el presupuesto de ejecución material 6.525,96 €

### 1.2.11 NÚMERO DE TRABAJADORES.

Durante la ejecución de las obras se estima la presencia de 3 trabajadores aproximadamente.

## **1.3. DERECHOS Y OBLIGACIONES.**

### 1.3.1. DERECHO A LA PROTECCIÓN FRENTE A LOS RIESGOS LABORALES.

Los trabajadores tienen derecho a una protección eficaz en materia de seguridad y salud en el trabajo.

A este efecto, el empresario realizará la prevención de los riesgos laborales mediante la adopción de cuantas medidas sean necesarias para la protección de la seguridad y la salud de los trabajadores, con las especialidades que se recogen en los artículos siguientes en materia de evaluación de riesgos, información, consulta, participación y formación de los trabajadores, actuación en casos de emergencia y de riesgo grave e inminente y vigilancia de la salud.

### 1.3.2. PRINCIPIOS DE LA ACCIÓN PREVENTIVA.

El empresario aplicará las medidas preventivas pertinentes, con arreglo a los siguientes principios generales:

- Evitar los riesgos.
- Evaluar los riesgos que no se pueden evitar.
- Combatir los riesgos en su origen.
- Adaptar el trabajo a la persona, en particular en lo que respecta a la concepción de los puestos

## PROYECTO DE LABT PAGO FUENTE EJE T. M. DE ALBUÑUELAS (GRANADA)

---

de trabajo, la organización del trabajo, las condiciones de trabajo, las relaciones sociales y la influencia de los factores ambientales en el trabajo.

- Adoptar medidas que antepongan la protección colectiva a la individual.
- Dar las debidas instrucciones a los trabajadores.
- Adoptar las medidas necesarias a fin de garantizar que sólo los trabajadores que hayan recibido información suficiente y adecuada puedan acceder a las zonas de riesgo grave y específico.
- Prever las distracciones o imprudencias no temerarias que pudiera cometer el trabajador.

### 1.3.3. EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS.

La acción preventiva en la empresa se planificará por el empresario a partir de una evaluación inicial de los riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores, que se realizará, con carácter general, teniendo en cuenta la naturaleza de la actividad, y en relación con aquellos que estén expuestos a riesgos especiales. Igual evaluación deberá hacerse con ocasión de la elección de los equipos de trabajo, de las sustancias o preparados químicos y del acondicionamiento de los lugares de trabajo.

De alguna manera se podrían clasificar las causas de los riesgos en las categorías siguientes:

- Insuficiente calificación profesional del personal dirigente, jefes de equipo y obreros.
- Empleo de maquinaria y equipos en trabajos que no corresponden a la finalidad para la que fueron concebidos o a sus posibilidades.
- Negligencia en el manejo y conservación de las máquinas e instalaciones. Control deficiente en la explotación.
- Insuficiente instrucción del personal en materia de seguridad.

Referente a las máquinas herramienta, los riesgos que pueden surgir al manejarlas se pueden resumir en los siguientes puntos:

- Se puede producir un accidente o deterioro de una máquina si se pone en marcha sin conocer su modo de funcionamiento.
- La lubricación deficiente conduce a un desgaste prematuro por lo que los puntos de engrase manual deben ser engrasados regularmente.
- Puede haber ciertos riesgos si alguna palanca de la máquina no está en su posición correcta.
- El resultado de un trabajo puede ser poco exacto si las guías de las máquinas se desgastan, y por ello hay que protegerlas contra la introducción de virutas.
- Puede haber riesgos mecánicos que se deriven fundamentalmente de los diversos movimientos que realicen las distintas partes de una máquina y que pueden provocar que el operario:
  - Entre en contacto con alguna parte de la máquina o ser atrapado entre ella y cualquier estructura fija o material.
  - Sea golpeado o arrastrado por cualquier parte en movimiento de la máquina.
  - Ser golpeado por elementos de la máquina que resulten proyectados.
  - Ser golpeado por otros materiales proyectados por la máquina.
- Puede haber riesgos no mecánicos tales como los derivados de la utilización de energía eléctrica, productos químicos, generación de ruido, vibraciones, radiaciones, etc.

Los movimientos peligrosos de las máquinas se clasifican en cuatro grupos:

- Movimientos de rotación. Son aquellos movimientos sobre un eje con independencia de la inclinación del mismo y aun cuando giren lentamente. Se clasifican en los siguientes grupos:
  - Elementos considerados aisladamente tales como árboles de transmisión, vástagos, brocas, acoplamientos.
  - Puntos de atrapamiento entre engranajes y ejes girando y otras fijas o dotadas de desplazamiento lateral a ellas.

## **PROYECTO DE LABT PAGO FUENTE EJE T. M. DE ALBUÑUELAS (GRANADA)**

---

- Movimientos alternativos y de traslación. El punto peligroso se sitúa en el lugar donde la pieza dotada de este tipo de movimiento se aproxima a otra pieza fija o móvil y la sobrepasa.
- Movimientos de traslación y rotación. Las conexiones de bielas y vástagos con ruedas y volantes son algunos de los mecanismos que generalmente están dotadas de este tipo de movimientos.
- Movimientos de oscilación. Las piezas dotadas de movimientos de oscilación pendular generan puntos de "tijera" entre ellas y otras piezas fijas.

Las actividades de prevención deberán ser modificadas cuando se aprecie por el empresario, como consecuencia de los controles periódicos previstos en el apartado anterior, su inadecuación a los fines de protección requeridos.

### **1.3.4. EQUIPOS DE TRABAJO Y MEDIOS DE PROTECCIÓN.**

Cuando la utilización de un equipo de trabajo pueda presentar un riesgo específico para la seguridad y la salud de los trabajadores, el empresario adoptará las medidas necesarias con el fin de que:

- La utilización del equipo de trabajo quede reservada a los encargados de dicha utilización.
- Los trabajos de reparación, transformación, mantenimiento o conservación sean realizados por los trabajadores específicamente capacitados para ello.

El empresario deberá proporcionar a sus trabajadores equipos de protección individual adecuados para el desempeño de sus funciones y velar por el uso efectivo de los mismos.

### **1.3.5. INFORMACIÓN, CONSULTA Y PARTICIPACIÓN DE LOS TRABAJADORES.**

El empresario adoptará las medidas adecuadas para que los trabajadores reciban todas las informaciones necesarias en relación con:

- Los riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores en el trabajo.
- Las medidas y actividades de protección y prevención aplicables a los riesgos.

Los trabajadores tendrán derecho a efectuar propuestas al empresario, así como a los órganos competentes en esta materia, dirigidas a la mejora de los niveles de la protección de la seguridad y la salud en los lugares de trabajo, en materia de señalización en dichos lugares, en cuanto a la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en las obras de construcción y en cuanto a utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

### **1.3.6. FORMACIÓN DE LOS TRABAJADORES.**

El empresario deberá garantizar que cada trabajador reciba una formación teórica y práctica, suficiente y adecuada, en materia preventiva.

### **1.3.7. MEDIDAS DE EMERGENCIA.**

El empresario, teniendo en cuenta el tamaño y la actividad de la empresa, así como la posible presencia de personas ajenas a la misma, deberá analizar las posibles situaciones de emergencia y adoptar las medidas necesarias en materia de primeros auxilios, lucha contra incendios y evacuación de los trabajadores, designando para ello al personal encargado de poner en práctica estas medidas y comprobando periódicamente, en su caso, su correcto funcionamiento.

### **1.3.8. RIESGO GRAVE E INMINENTE.**

Cuando los trabajadores estén expuestos a un riesgo grave e inminente con ocasión de su trabajo, el empresario estará obligado a:

## **PROYECTO DE LABT PAGO FUENTE EJE T. M. DE ALBUÑUELAS (GRANADA)**

---

- Informar lo antes posible a todos los trabajadores afectados acerca de la existencia de dicho riesgo y de las medidas adoptadas en materia de protección.
- Dar las instrucciones necesarias para que, en caso de peligro grave, inminente e inevitable, los trabajadores puedan interrumpir su actividad y además estar en condiciones, habida cuenta de sus conocimientos y de los medios técnicos puestos a su disposición, de adoptar las medidas necesarias para evitar las consecuencias de dicho peligro.

### 1.3.9. VIGILANCIA DE LA SALUD.

El empresario garantizará a los trabajadores a su servicio la vigilancia periódica de su estado de salud en función de los riesgos inherentes al trabajo, optando por la realización de aquellos reconocimientos o pruebas que causen las menores molestias al trabajador y que sean proporcionales al riesgo.

### 1.3.10. DOCUMENTACIÓN.

El empresario deberá elaborar y conservar a disposición de la autoridad laboral la siguiente documentación:

- Evaluación de los riesgos para la seguridad y salud en el trabajo, y planificación de la acción preventiva.
- Medidas de protección y prevención a adoptar.
- Resultado de los controles periódicos de las condiciones de trabajo.
- Práctica de los controles del estado de salud de los trabajadores.
- Relación de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales que hayan causado al trabajador una incapacidad laboral superior a un día de trabajo.

### 1.3.11. COORDINACIÓN DE ACTIVIDADES EMPRESARIALES.

Cuando en un mismo centro de trabajo desarrollen actividades trabajadores de dos o más empresas, éstas deberán cooperar en la aplicación de la normativa sobre prevención de riesgos laborales.

### 1.3.12. PROTECCIÓN DE TRABAJADORES ESPECIALMENTE SENSIBLES A DETERMINADOS RIESGOS.

El empresario garantizará, evaluando los riesgos y adoptando las medidas preventivas necesarias, la protección de los trabajadores que, por sus propias características personales o estado biológico conocido, incluidos aquellos que tengan reconocida la situación de discapacidad física, psíquica o sensorial, sean específicamente sensibles a los riesgos derivados del trabajo.

### 1.3.13. PROTECCIÓN DE LA MATERNIDAD.

La evaluación de los riesgos deberá comprender la determinación de la naturaleza, el grado y la duración de la exposición de las trabajadoras en situación de embarazo o parto reciente, a agentes, procedimientos o condiciones de trabajo que puedan influir negativamente en la salud de las trabajadoras o del feto, adoptando, en su caso, las medidas necesarias para evitar la exposición a dicho riesgo.

### 1.3.14. PROTECCIÓN DE LOS MENORES.

Antes de la incorporación al trabajo de jóvenes menores de dieciocho años, y previamente a cualquier modificación importante de sus condiciones de trabajo, el empresario deberá efectuar una evaluación de los puestos de trabajo a desempeñar por los mismos, a fin de determinar la naturaleza, el grado y la duración de su exposición, teniendo especialmente en cuenta los riesgos derivados de su falta de experiencia, de su inmadurez para evaluar los riesgos existentes o

## **PROYECTO DE LABT PAGO FUENTE EJE T. M. DE ALBUÑUELAS (GRANADA)**

---

potenciales y de su desarrollo todavía incompleto.

### **1.3.15. RELACIONES DE TRABAJO TEMPORALES, DE DURACIÓN DETERMINADA Y EN EMPRESAS DE TRABAJO TEMPORAL.**

Los trabajadores con relaciones de trabajo temporales o de duración determinada, así como los contratados por empresas de trabajo temporal, deberán disfrutar del mismo nivel de protección en materia de seguridad y salud que los restantes trabajadores de la empresa en la que prestan sus servicios.

### **1.3.16. OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES EN MATERIA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS.**

Corresponde a cada trabajador velar, según sus posibilidades y mediante el cumplimiento de las medidas de prevención que en cada caso sean adoptadas, por su propia seguridad y salud en el trabajo y por la de aquellas otras personas a las que pueda afectar su actividad profesional, a causa de sus actos y omisiones en el trabajo, de conformidad con su formación y las instrucciones del empresario.

Los trabajadores, con arreglo a su formación y siguiendo las instrucciones del empresario, deberán en particular:

- Usar adecuadamente, de acuerdo con su naturaleza y los riesgos previsibles, las máquinas, aparatos, herramientas, sustancias peligrosas, equipos de transporte y, en general, cualesquiera otros medios con los que desarrollen su actividad.
- Utilizar correctamente los medios y equipos de protección facilitados por el empresario.
- No poner fuera de funcionamiento y utilizar correctamente los dispositivos de seguridad existentes.
- Informar de inmediato un riesgo para la seguridad y la salud de los trabajadores.
- Contribuir al cumplimiento de las obligaciones establecidas por la autoridad competente.

## **1.4. SERVICIOS DE PREVENCIÓN.**

### **1.4.1. PROTECCIÓN Y PREVENCIÓN DE RIESGOS PROFESIONALES.**

En cumplimiento del deber de prevención de riesgos profesionales, el empresario designará uno o varios trabajadores para ocuparse de dicha actividad, constituirá un servicio de prevención o concertará dicho servicio con una entidad especializada ajena a la empresa.

Los trabajadores designados deberán tener la capacidad necesaria, disponer del tiempo y de los medios precisos y ser suficientes en número, teniendo en cuenta el tamaño de la empresa, así como los riesgos a que están expuestos los trabajadores.

En las empresas de menos de seis trabajadores, el empresario podrá asumir personalmente las funciones señaladas anteriormente, siempre que desarrolle de forma habitual su actividad en el centro de trabajo y tenga capacidad necesaria.

El empresario que no hubiere concertado el Servicio de Prevención con una entidad especializada ajena a la empresa deberá someter su sistema de prevención al control de una auditoría o evaluación externa.

### **1.4.2. SERVICIOS DE PREVENCIÓN.**

Si la designación de uno o varios trabajadores fuera insuficiente para la realización de las actividades de prevención, en función del tamaño de la empresa, de los riesgos a que están expuestos los trabajadores o de la peligrosidad de las actividades desarrolladas, el empresario deberá recurrir a uno o varios servicios de prevención propios o ajenos a la empresa, que

## **PROYECTO DE LABT PAGO FUENTE EJE T. M. DE ALBUÑUELAS (GRANADA)**

---

colaborarán cuando sea necesario.

Se entenderá como servicio de prevención el conjunto de medios humanos y materiales necesarios para realizar las actividades preventivas a fin de garantizar la adecuada protección de la seguridad y la salud de los trabajadores, asesorando y asistiendo para ello al empresario, a los trabajadores y a sus representantes y a los órganos de representación especializados.

### **1.5. CONSULTA Y PARTICIPACION DE LOS TRABAJADORES.**

#### **1.5.1. CONSULTA DE LOS TRABAJADORES.**

El empresario deberá consultar a los trabajadores, con la debida antelación, la adopción de las decisiones relativas a:

- La planificación y la organización del trabajo en la empresa y la introducción de nuevas tecnologías, en todo lo relacionado con las consecuencias que éstas pudieran tener para la seguridad y la salud de los trabajadores.
- La organización y desarrollo de las actividades de protección de la salud y prevención de los riesgos profesionales en la empresa, incluida la designación de los trabajadores encargados de dichas actividades o el recurso a un servicio de prevención externo.
- La designación de los trabajadores encargados de las medidas de emergencia.
- El proyecto y la organización de la formación en materia preventiva.

#### **1.5.2. DERECHOS DE PARTICIPACIÓN Y REPRESENTACIÓN.**

Los trabajadores tienen derecho a participar en la empresa en las cuestiones relacionadas con la prevención de riesgos en el trabajo.

En las empresas o centros de trabajo que cuenten con seis o más trabajadores, la participación de éstos se canalizará a través de sus representantes y de la representación especializada.

#### **1.5.3. DELEGADOS DE PREVENCIÓN.**

Los Delegados de Prevención son los representantes de los trabajadores con funciones específicas en materia de prevención de riesgos en el trabajo. Serán designados por y entre los representantes del personal, con arreglo a la siguiente escala:

- De 50 a 100 trabajadores: 2 Delegados de Prevención.
- De 101 a 500 trabajadores: 3 Delegados de Prevención.
- De 501 a 1000 trabajadores: 4 Delegados de Prevención.
- De 1001 a 2000 trabajadores: 5 Delegados de Prevención.
- De 2001 a 3000 trabajadores: 6 Delegados de Prevención.
- De 3001 a 4000 trabajadores: 7 Delegados de Prevención.
- De 4001 en adelante: 8 Delegados de Prevención.

En las empresas de hasta treinta trabajadores el Delegado de Prevención será el Delegado de Personal. En las empresas de treinta y uno a cuarenta y nueve trabajadores habrá un Delegado de Prevención que será elegido por y entre los Delegados de Personal.

**2. DISPOSICIONES MINIMAS EN MATERIA DE SEÑALIZACION DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.**

**2.1. INTRODUCCION.**

La ley 31/1995, de 8 de noviembre de 1995, de Prevención de Riesgos Laborales es la norma legal por la que se determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los *riesgos derivados de las condiciones de trabajo*.

De acuerdo con el artículo 6 de dicha ley, serán las **normas reglamentarias** las que fijarán las medidas mínimas que deben adoptarse para la adecuada protección de los trabajadores. Entre éstas se encuentran las destinadas a *garantizar que en los lugares de trabajo exista una adecuada señalización de seguridad y salud*, siempre que los riesgos no puedan evitarse o limitarse suficientemente a través de medios técnicos de protección colectiva.

Por todo lo expuesto, el Real Decreto **485/1997** de 14 de Abril de 1.997 establece las **disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y de salud en el trabajo**, entendiéndose como tales aquellas señalizaciones que referidas a un objeto, actividad o situación determinada, proporcionen una indicación o una obligación relativa a la seguridad o la salud en el trabajo mediante una señal en forma de panel, un color, una señal luminosa o acústica, una comunicación verbal o una señal gestual.

**2.2. OBLIGACION GENERAL DEL EMPRESARIO.**

La elección del tipo de señal y del número y emplazamiento de las señales o dispositivos de señalización a utilizar en cada caso se realizará de forma que la señalización resulte lo más eficaz posible, teniendo en cuenta:

- Las características de la señal.
- Los riesgos, elementos o circunstancias que hayan de señalizarse.
- La extensión de la zona a cubrir.
- El número de trabajadores afectados.

Para la señalización de desniveles, obstáculos u otros elementos que originen riesgo de caída de personas, choques o golpes, así como para la señalización de riesgo eléctrico, presencia de materias inflamables, tóxica, corrosiva o riesgo biológico, podrá optarse por una señal de advertencia de forma triangular, con un pictograma característico de color negro sobre fondo amarillo y bordes negros.

Las vías de circulación de vehículos deberán estar delimitadas con claridad mediante franjas continuas de color blanco o amarillo.

Los equipos de protección contra incendios deberán ser de color rojo.

La señalización para la localización e identificación de las vías de evacuación y de los equipos de salvamento o socorro (botiquín portátil) se realizará mediante una señal de forma cuadrada o rectangular, con un pictograma característico de color blanco sobre fondo verde.

La señalización dirigida a alertar a los trabajadores o a terceros de la aparición de una situación de peligro y de la consiguiente y urgente necesidad de actuar de una forma determinada o de evacuar la zona de peligro, se realizará mediante una señal luminosa, una señal acústica o una comunicación verbal.

Los medios y dispositivos de señalización deberán ser limpiados, mantenidos y verificados regularmente.

**3. DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD PARA LA UTILIZACION POR LOS TRABAJADORES DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO.**

**3.1. INTRODUCCION.**

La ley 31/1995, de 8 de noviembre de 1995, de Prevención de Riesgos Laborales es la norma legal por la que se determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los *riesgos derivados de las condiciones de trabajo*.

De acuerdo con el artículo 6 de dicha ley, serán las **normas reglamentarias** las que fijarán las medidas mínimas que deben adoptarse para la adecuada protección de los trabajadores. Entre éstas se encuentran las destinadas a *garantizar que de la presencia o utilización de los equipos de trabajo puestos a disposición de los trabajadores en la empresa o centro de trabajo no se deriven riesgos para la seguridad o salud de los mismos*.

Por todo lo expuesto, el Real Decreto **1215/1997** de 18 de Julio de 1.997 establece las **disposiciones mínimas de seguridad y de salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo**, entendiéndose como tales cualquier máquina, aparato, instrumento o instalación utilizado en el trabajo.

**3.2. OBLIGACION GENERAL DEL EMPRESARIO.**

El empresario adoptará las medidas necesarias para que los equipos de trabajo que se pongan a disposición de los trabajadores sean adecuados al trabajo que deba realizarse y convenientemente adaptados al mismo, de forma que garanticen la seguridad y la salud de los trabajadores al utilizar dichos equipos.

Deberá utilizar únicamente equipos que satisfagan cualquier disposición legal o reglamentaria que les sea de aplicación.

Para la elección de los equipos de trabajo el empresario deberá tener en cuenta los siguientes factores:

- Las condiciones y características específicas del trabajo a desarrollar.
- Los riesgos existentes para la seguridad y salud de los trabajadores en el lugar de trabajo.
- En su caso, las adaptaciones necesarias para su utilización por trabajadores discapacitados.

Adoptará las medidas necesarias para que, mediante un mantenimiento adecuado, los equipos de trabajo se conserven durante todo el tiempo de utilización en unas condiciones adecuadas. Todas las operaciones de mantenimiento, ajuste, desbloqueo, revisión o reparación de los equipos de trabajo se realizará tras haber parado o desconectado el equipo. Estas operaciones deberán ser encomendadas al personal especialmente capacitado para ello.

El empresario deberá garantizar que los trabajadores reciban una formación e información adecuadas a los riesgos derivados de los equipos de trabajo. La información, suministrada preferentemente por escrito, deberá contener, como mínimo, las indicaciones relativas a:

- Las condiciones y forma correcta de utilización de los equipos de trabajo, teniendo en cuenta las instrucciones del fabricante, así como las situaciones o formas de utilización anormales y peligrosas que puedan preverse.
- Las conclusiones que, en su caso, se puedan obtener de la experiencia adquirida en la utilización de los equipos de trabajo.

## **PROYECTO DE LABT PAGO FUENTE EJE T. M. DE ALBUÑUELAS (GRANADA)**

---

### **3.2.1. DISPOSICIONES MÍNIMAS GENERALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO.**

Los órganos de accionamiento de un equipo de trabajo que tengan alguna incidencia en la seguridad deberán ser claramente visibles e identificables y no deberán acarrear riesgos como consecuencia de una manipulación involuntaria.

Cada equipo de trabajo deberá estar provisto de un órgano de accionamiento que permita su parada total en condiciones de seguridad.

Cualquier equipo de trabajo que entrañe riesgo de caída de objetos o de proyecciones deberá estar provisto de dispositivos de protección adecuados a dichos riesgos.

Cualquier equipo de trabajo que entrañe riesgo por emanación de gases, vapores o líquidos o por emisión de polvo deberá estar provisto de dispositivos adecuados de captación o extracción cerca de la fuente emisora correspondiente.

Si fuera necesario para la seguridad o la salud de los trabajadores, los equipos de trabajo y sus elementos deberán estabilizarse por fijación o por otros medios.

Cuando los elementos móviles de un equipo de trabajo puedan entrañar riesgo de accidente por contacto mecánico, deberán ir equipados con resguardos o dispositivos que impidan el acceso a las zonas peligrosas.

Las zonas y puntos de trabajo o mantenimiento de un equipo de trabajo deberán estar adecuadamente iluminadas en función de las tareas que deban realizarse.

Las partes de un equipo de trabajo que alcancen temperaturas elevadas o muy bajas deberán estar protegidas cuando corresponda contra los riesgos de contacto o la proximidad de los trabajadores.

Todo equipo de trabajo deberá ser adecuado para proteger a los trabajadores expuestos contra el riesgo de contacto directo o indirecto de la electricidad y los que entrañen riesgo por ruido, vibraciones o radiaciones deberá disponer de las protecciones o dispositivos adecuados para limitar, en la medida de lo posible, la generación y propagación de estos agentes físicos.

Las herramientas manuales deberán estar construidas con materiales resistentes y la unión entre sus elementos deberá ser firme, de manera que se eviten las roturas o proyecciones de los mismos.

La utilización de todos estos equipos no podrá realizarse en contradicción con las instrucciones facilitadas por el fabricante, comprobándose antes del iniciar la tarea que todas sus protecciones y condiciones de uso son las adecuadas.

Deberán tomarse las medidas necesarias para evitar el atrapamiento del cabello, ropas de trabajo u otros objetos del trabajador, evitando, en cualquier caso, someter a los equipos a sobrecargas, sobrepresiones, velocidades o tensiones excesivas.

### **3.2.2. DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO MÓVILES.**

Los equipos con trabajadores transportados deberán evitar el contacto de éstos con ruedas y orugas y el aprisionamiento por las mismas. Para ello dispondrán de una estructura de protección que impida que el equipo de trabajo incline más de un cuarto de vuelta o una estructura que garantice un espacio suficiente alrededor de los trabajadores transportados cuando el equipo pueda inclinarse más de un cuarto de vuelta. No se requerirán estas estructuras de protección cuando el equipo de trabajo se encuentre estabilizado durante su empleo.

## **PROYECTO DE LABT PAGO FUENTE EJE T. M. DE ALBUÑUELAS (GRANADA)**

---

Las carretillas elevadoras deberán estar acondicionadas mediante la instalación de una cabina para el conductor, una estructura que impida que la carretilla vuelque, una estructura que garantice que, en caso de vuelco, quede espacio suficiente para el trabajador entre el suelo y determinadas partes de dicha carretilla y una estructura que mantenga al trabajador sobre el asiento de conducción en buenas condiciones.

Los equipos de trabajo automotores deberán contar con dispositivos de frenado y parada, con dispositivos para garantizar una visibilidad adecuada y con una señalización acústica de advertencia. En cualquier caso, su conducción estará reservada a los trabajadores que hayan recibido una información específica.

### **3.2.3. DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO PARA ELEVACION DE CARGAS.**

Deberán estar instalados firmemente, teniendo presente la carga que deban levantar y las tensiones inducidas en los puntos de suspensión o de fijación. En cualquier caso, los aparatos de izar estarán equipados con limitador del recorrido del carro y de los ganchos, los motores eléctricos estarán provistos de limitadores de altura y del peso, los ganchos de sujeción serán de acero con "pestillos de seguridad" y los carriles para desplazamiento estarán limitados a una distancia de 1 m de su término mediante topes de seguridad de final de carrera eléctricos.

Deberá figurar claramente la carga nominal.

Deberán instalarse de modo que se reduzca el riesgo de que la carga caiga en picado, se suelte o se desvíe involuntariamente de forma peligrosa. En cualquier caso, se evitará la presencia de trabajadores bajo las cargas suspendidas. Caso de ir equipadas con cabinas para trabajadores deberá evitarse la caída de éstas, su aplastamiento o choque.

Los trabajos de izado, transporte y descenso de cargas suspendidas, quedarán interrumpidos bajo régimen de vientos superiores a los 60 km/h.

### **3.2.4. DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO PARA MOVIMIENTO DE TIERRAS Y MAQUINARIA PESADA EN GENERAL.**

Las máquinas para los movimientos de tierras estarán dotadas de faros de marcha hacia adelante y de retroceso, servofrenos, freno de mano, bocina automática de retroceso, retrovisores en ambos lados, pórtico de seguridad antivuelco y anti impactos y un extintor.

Se prohíbe trabajar o permanecer dentro del radio de acción de la maquinaria de movimiento de tierras, para evitar los riesgos por atropello.

Durante el tiempo de parada de las máquinas se señalizará su entorno con "señales de peligro", para evitar los riesgos por fallo de frenos o por atropello durante la puesta en marcha.

Si se produjese contacto con líneas eléctricas el maquinista permanecerá inmóvil en su puesto y solicitará auxilio por medio de las bocinas. De ser posible el salto sin riesgo de contacto eléctrico, el maquinista saltará fuera de la máquina sin tocar, al unísono, la máquina y el terreno.

Antes del abandono de la cabina, el maquinista habrá dejado en reposo, en contacto con el pavimento (la cuchilla, cazo, etc.), puesto el freno de mano y parado el motor extrayendo la llave de contacto para evitar los riesgos por fallos del sistema hidráulico.

Las pasarelas y peldaños de acceso para conducción o mantenimiento permanecerán limpios de gravas, barro y aceite, para evitar los riesgos de caída.

Se prohíbe el transporte de personas sobre las máquinas para el movimiento de tierras, para evitar los riesgos de caídas o de atropellos.

## **PROYECTO DE LABT PAGO FUENTE EJE T. M. DE ALBUÑUELAS (GRANADA)**

---

Se instalarán topes de seguridad de fin de recorrido, ante la coronación de los cortes (taludes o terraplenes) a los que debe aproximarse la maquinaria empleada en el movimiento de tierras, para evitar los riesgos por caída de la máquina.

Se señalizarán los caminos de circulación interna mediante cuerda de banderolas y señales normalizadas de tráfico.

Se prohíbe el acopio de tierras a menos de 2 m. del borde de la excavación (como norma general).

No se debe fumar cuando se abastezca de combustible la máquina, pues podría inflamarse. Al realizar dicha tarea el motor deberá permanecer parado.

Se prohíbe realizar trabajos en un radio de 10 m entorno a las máquinas de hinca, en prevención de golpes y atropellos.

Las cintas transportadoras estarán dotadas de pasillo lateral de visita de 60 cm de anchura y barandillas de protección de éste de 90 cm de altura. Estarán dotadas de encauzadores anti desprendimientos de objetos por rebose de materiales. Bajo las cintas, en todo su recorrido, se instalarán bandejas de recogida de objetos desprendidos.

Los compresores serán de los llamados "silenciosos" en la intención de disminuir el nivel de ruido. La zona dedicada para la ubicación del compresor quedará acordonada en un radio de 4 m. Las mangueras estarán en perfectas condiciones de uso, es decir, sin grietas ni desgastes que puedan producir un reventón.

Cada tajo con martillos neumáticos, estará trabajado por dos cuadrillas que se turnarán cada hora, en prevención de lesiones por permanencia continuada recibiendo vibraciones. Los pisones mecánicos se guiarán avanzando frontalmente, evitando los desplazamientos laterales. Para realizar estas tareas se utilizará faja elástica de protección de cintura, muñequeras bien ajustadas, botas de seguridad, cascos anti ruido y una mascarilla con filtro mecánico recambiable.

### **3.2.5. DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LA MAQUINARIA HERRAMIENTA.**

Las máquinas-herramienta estarán protegidas eléctricamente mediante doble aislamiento y sus motores eléctricos estarán protegidos por la carcasa.

Las que tengan capacidad de corte tendrán el disco protegido mediante una carcasa anti proyecciones.

Las que se utilicen en ambientes inflamables o explosivos estarán protegidas mediante carcasas anti de flagrantés. Se prohíbe la utilización de máquinas accionadas mediante combustibles líquidos en lugares cerrados o de ventilación insuficiente.

Se prohíbe trabajar sobre lugares encharcados, para evitar los riesgos de caídas y los eléctricos.

Para todas las tareas se dispondrá una iluminación adecuada, en torno a 100 lux.

En prevención de los riesgos por inhalación de polvo, se utilizarán en vía húmeda las herramientas que lo produzcan.

Las mesas de sierra circular, cortadoras de material cerámico y sierras de disco manual no se ubicarán a distancias inferiores a tres metros del borde de los forjados, con la excepción de los que estén claramente protegidos (redes o barandillas, petos de remate, etc.). Bajo ningún concepto se retirará la protección del disco de corte, utilizándose en todo momento gafas de seguridad anti

## **PROYECTO DE LABT PAGO FUENTE EJE T. M. DE ALBUÑUELAS (GRANADA)**

---

proyección de partículas. Como normal general, se deberán extraer los clavos o partes metálicas hincadas en el elemento a cortar.

Con las pistolas fija-clavos no se realizarán disparos inclinados, se deberá verificar que no hay nadie al otro lado del objeto sobre el que se dispara, se evitará clavar sobre fábricas de ladrillo hueco y se asegurará el equilibrio de la persona antes de efectuar el disparo.

Para la utilización de los taladros portátiles y rozadoras eléctricas se elegirán siempre las brocas y discos adecuados al material a taladrar, se evitará realizar taladros en una sola maniobra y taladros o rozaduras inclinadas a pulso y se tratará no recalentar las brocas y discos.

En las tareas de soldadura por arco eléctrico se utilizará yelmo del soldar o pantalla de mano, no se mirará directamente al arco voltaico, no se tocarán las piezas recientemente soldadas, se soldará en un lugar ventilado, se verificará la inexistencia de personas en el entorno vertical de puesto de trabajo, no se dejará directamente la pinza en el suelo o sobre la perfilera, se escogerá el electrodo adecuada para el cordón a ejecutar y se suspenderán los trabajos de soldadura con vientos superiores a 60 km/h y a la intemperie con régimen de lluvias.

En la soldadura oxiacetilénica (oxicorte) no se mezclarán botellas de gases distintos, éstas se transportarán sobre bateas enjauladas en posición vertical y atadas, no se ubicarán al sol ni en posición inclinada y los mecheros estarán dotados de válvulas anti retroceso de la llama. Si se desprenden pinturas se trabajará con mascarilla protectora y se hará al aire libre o en un local ventilado.

### **4. DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCION.**

#### **4.1. INTRODUCCION.**

La ley 31/1995, de 8 de noviembre de 1995, de Prevención de Riesgos Laborales es la norma legal por la que se determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los *riesgos derivados de las condiciones de trabajo*.

De acuerdo con el artículo 6 de dicha ley, serán las **normas reglamentarias** las que fijarán las medidas mínimas que deben adoptarse para la adecuada protección de los trabajadores. Entre éstas se encuentran necesariamente las destinadas a *garantizar la seguridad y la salud en las obras de construcción*.

Por todo lo expuesto, el Real Decreto **1627/1997** de 24 de Octubre de 1.997 establece las **disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción**, entendiéndose como tales cualquier obra, pública o privada, en la que se efectúen trabajos de construcción o ingeniería civil.

La obra en proyecto referente a la *Ejecución de una Línea Eléctrica de Baja Tensión* se encuentra incluida en el **Anexo I** de dicha legislación, con la clasificación **a) Excavación, b) Movimiento de tierras, c) Construcción, e) Acondicionamiento o instalación, k) Mantenimiento y l) Trabajos de pintura y de limpieza**.

Al tratarse de una obra con las siguientes condiciones:

- a) El presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto es inferior a 75 millones de pesetas.
- b) La duración estimada es inferior a 30 días laborables, no utilizándose en ningún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.

## **PROYECTO DE LABT PAGO FUENTE EJE T. M. DE ALBUÑUELAS (GRANADA)**

---

- c) El volumen de mano de obra estimada, entendiendo por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, es inferior a 500.

Por todo lo indicado, el promotor estará obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un **estudio básico de seguridad y salud**. Caso de superarse alguna de las condiciones citadas anteriormente deberá realizarse un estudio completo de seguridad y salud.

### **4.2. ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD.**

#### **4.2.1. RIESGOS MÁS FRECUENTES EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCION.**

Los *Oficios* más comunes en la obra en proyecto son los siguientes:

- Movimiento de tierras. Excavación de pozos y zanjas.
- Relleno de tierras.
- Encofrados.
- Trabajos con ferralla, manipulación y puesta en obra.
- Trabajos de manipulación del hormigón.
- Montaje de estructura metálica
- Montaje de prefabricados.
- Albañilería.
- Instalación eléctrica definitiva y provisional de obra.

Los *riesgos más frecuentes* durante estos oficios son los descritos a continuación:

- Deslizamientos, desprendimientos de tierras por diferentes motivos (no emplear el talud adecuado, por variación de la humedad del terreno, etc.).
- Riesgos derivados del manejo de máquinas-herramienta y maquinaria pesada en general.
- Atropellos, colisiones, vuelcos y falsas maniobras de la maquinaria para movimiento de tierras.
- Caídas al mismo o distinto nivel de personas, materiales y útiles.
- Los derivados de los trabajos pulverulentos.
- Contactos con el hormigón (dermatitis por cementos, etc.).
- Desprendimientos por mal apilado de la madera, planchas metálicas, etc.
- Cortes y heridas en manos y pies, aplastamientos, tropiezos y torceduras al caminar sobre las armaduras.
- Hundimientos, rotura o reventón de encofrados, fallos de entibaciones.
- Contactos con la energía eléctrica (directa e indirecta), electrocuciones, quemaduras, etc.
- Cuerpos extraños en los ojos, etc.
- Agresión por ruido y vibraciones en todo el cuerpo.
- Microclima laboral (frío-calor), agresión por radiación ultravioleta, infrarroja.
- Agresión mecánica por proyección de partículas.
- Golpes.
- Cortes por objetos y/o herramientas.
- Incendio y explosiones.
- Riesgo por sobreesfuerzos musculares y malos gestos.
- Carga de trabajo física.
- Deficiente iluminación.
- Efecto psico-fisiológico de horarios y turno.

#### **4.2.2. MEDIDAS PREVENTIVAS DE CARÁCTER GENERAL.**

Se establecerán a lo largo de la obra letreros divulgativos y señalización de los riesgos (vuelco, atropello, colisión, caída en altura, corriente eléctrica, peligro de incendio, materiales inflamables, prohibido fumar, etc.), así como las medidas preventivas previstas (uso obligatorio del casco, uso obligatorio de las botas de seguridad, uso obligatorio de guantes, uso obligatorio de cinturón de seguridad, etc.).

## **PROYECTO DE LABT PAGO FUENTE EJE T. M. DE ALBUÑUELAS (GRANADA)**

---

Se habilitarán zonas o estancias para el acopio de material y útiles (herralla, perfilería metálica, piezas prefabricadas, material eléctrico, etc.).

Se procurará que los trabajos se realicen en superficies secas y limpias, utilizando los elementos de protección personal, fundamentalmente calzado antideslizante reforzado para protección de golpes en los pies, casco de protección para la cabeza y cinturón de seguridad.

El transporte aéreo de materiales y útiles se hará suspendiéndolos desde dos puntos mediante eslingas, y se guiarán por tres operarios, dos de ellos guiarán la carga y el tercero ordenará las maniobras.

El transporte de elementos pesados se hará sobre carretilla de mano y así evitar sobreesfuerzos.

Los andamios sobre borriquetas, para trabajos en altura, tendrán siempre plataformas de trabajo de anchura no inferior a 60 cm (3 tablonos trabados entre sí), prohibiéndose la formación de andamios mediante bidones, cajas de materiales, bañeras, etc.

Se tenderán cables de seguridad amarrados a elementos estructurales sólidos en los que enganchar el mosquetón del cinturón de seguridad de los operarios encargados de realizar trabajos en altura.

La distribución de máquinas, equipos y materiales en los locales de trabajo será la adecuada, delimitando las zonas de operación y paso, los espacios destinados a puestos de trabajo, las separaciones entre máquinas y equipos, etc.

El área de trabajo estará al alcance normal de la mano, sin necesidad de ejecutar movimientos forzados.

Se vigilarán los esfuerzos de torsión o de flexión del tronco, sobre todo si el cuerpo están en posición inestable.

Se evitarán las distancias demasiado grandes de elevación, descenso o transporte, así como un ritmo demasiado alto de trabajo.

Se tratará que la carga y su volumen permitan asirla con facilidad.

Se recomienda evitar los barrizales, en prevención de accidentes.

Se debe seleccionar la herramienta correcta para el trabajo a realizar, manteniéndola en buen estado y uso correcto de ésta. Después de realizar las tareas, se guardarán en lugar seguro.

La iluminación para desarrollar los oficios convenientemente oscilará en torno a los 100 lux.

Es conveniente que los vestidos estén configurados en varias capas al comprender entre ellas cantidades de aire que mejoran el aislamiento al frío. Empleo de guantes, botas y orejeras. Se resguardará al trabajador de vientos mediante apantallamientos y se evitará que la ropa de trabajo se empape de líquidos evaporables.

Si el trabajador sufriese estrés térmico se deben modificar las condiciones de trabajo, con el fin de disminuir su esfuerzo físico, mejorar la circulación de aire, apantallar el calor por radiación, dotar al trabajador de vestimenta adecuada (sombrero, gafas de sol, cremas y lociones solares), vigilar que la ingesta de agua tenga cantidades moderadas de sal y establecer descansos de recuperación si las soluciones anteriores no son suficientes.

## **PROYECTO DE LABT PAGO FUENTE EJE T. M. DE ALBUÑUELAS (GRANADA)**

---

El aporte alimentario calórico debe ser suficiente para compensar el gasto derivado de la actividad y de las contracciones musculares.

Para evitar el contacto eléctrico directo se utilizará el sistema de separación por distancia o alejamiento de las partes activas hasta una zona no accesible por el trabajador, interposición de obstáculos y/o barreras (armarios para cuadros eléctricos, tapas para interruptores, etc.) y recubrimiento o aislamiento de las partes activas.

Para evitar el contacto eléctrico indirecto se utilizará el sistema de puesta a tierra de las masas (conductores de protección, líneas de enlace con tierra y electrodos artificiales) y dispositivos de corte por intensidad de defecto (interruptores diferenciales de sensibilidad adecuada a las condiciones de humedad y resistencia de tierra de la instalación provisional).

Será responsabilidad del empresario garantizar que los primeros auxilios puedan prestarse en todo momento por personal con la suficiente formación para ello.

### **4.2.3. MEDIDAS PREVENTIVAS DE CARÁCTER PARTICULAR PARA CADA OFICIO**

#### **Movimiento de tierras. Excavación de pozos y zanjas.**

Antes del inicio de los trabajos, se inspeccionará el tajo con el fin de detectar posibles grietas o movimientos del terreno.

Se prohibirá el acopio de tierras o de materiales a menos de dos metros del borde de la excavación, para evitar sobrecargas y posibles vuelcos del terreno, señalizándose además mediante una línea esta distancia de seguridad.

Se eliminarán todos los bolos o viseras de los frentes de la excavación que por su situación ofrezcan el riesgo de desprendimiento.

La maquinaria estará dotada de peldaños y asidero para subir o bajar de la cabina de control. No se utilizará como apoyo para subir a la cabina las llantas, cubiertas, cadenas y guardabarros.

Los desplazamientos por el interior de la obra se realizarán por caminos señalizados.

Se utilizarán redes tensas o mallazo electro soldado situadas sobre los taludes, con un solape mínimo de 2 m.

La circulación de los vehículos se realizará a un máximo de aproximación al borde de la excavación no superior a los 3 m. para vehículos ligeros y de 4 m para pesados.

Se conservarán los caminos de circulación interna cubriendo baches, eliminando blandones y compactando mediante zahorras.

El acceso y salida de los pozos y zanjas se efectuará mediante una escalera sólida, anclada en la parte superior del pozo, que estará provista de zapatas antideslizantes.

Cuando la profundidad del pozo sea igual o superior a 1,5 m., se entibará (o encamisará) el perímetro en prevención de derrumbamientos.

Se efectuará el achique inmediato de las aguas que afloran (o caen) en el interior de las zanjas, para evitar que se altere la estabilidad de los taludes.

En presencia de líneas eléctricas en servicio se tendrán en cuenta las siguientes condiciones:

## **PROYECTO DE LABT PAGO FUENTE EJE T. M. DE ALBUÑUELAS (GRANADA)**

---

Se procederá a solicitar de la compañía propietaria de la línea eléctrica el corte de fluido y puesta a tierra de los cables, antes de realizar los trabajos.

La línea eléctrica que afecta a la obra será desviada de su actual trazado al límite marcado en los planos.

La distancia de seguridad con respecto a las líneas eléctricas que cruzan la obra, queda fijada en 5 m., en zonas accesibles durante la construcción.

Se prohíbe la utilización de cualquier calzado que no sea aislante de la electricidad en proximidad con la línea eléctrica.

### Relleno de tierras.

Se prohíbe el transporte de personal fuera de la cabina de conducción y/o en número superior a los asientos existentes en el interior.

Se regarán periódicamente los tajos, las cargas y cajas de camión, para evitar las polvaredas. Especialmente si se debe conducir por vías públicas, calles y carreteras.

Se instalará, en el borde de los terraplenes de vertido, sólidos topes de limitación de recorrido para el vertido en retroceso.

Se prohíbe la permanencia de personas en un radio no inferior a los 5 m. en torno a las compactadoras y apisonadoras en funcionamiento.

Los vehículos de compactación y apisonado, irán provistos de cabina de seguridad de protección en caso de vuelco.

### Trabajos con ferralla, manipulación y puesta en obra.

Los paquetes de redondos se almacenarán en posición horizontal sobre durmientes de madera capa a capa, evitándose las alturas de las pilas superiores al 1'50 m.

Se efectuará un barrido diario de puntas, alambres y recortes de ferralla en torno al banco (o bancos, borriquetas, etc.) de trabajo.

Queda prohibido el transporte aéreo de armaduras de pilares en posición vertical.

Se prohíbe trepar por las armaduras en cualquier caso.

Se prohíbe el montaje de zunchos perimetrales, sin antes estar correctamente instaladas las redes de protección.

Se evitará, en lo posible, caminar por los fondillos de los encofrados de jácenas o vigas.

### Trabajos de manipulación del hormigón.

Se instalarán fuertes topes final de recorrido de los camiones hormigonera, en evitación de vuelcos.

Se prohíbe acercar las ruedas de los camiones hormigoneras a menos de 2 m. del borde de la excavación.

Se prohíbe cargar el cubo por encima de la carga máxima admisible de la grúa que lo sustenta.

## **PROYECTO DE LABT PAGO FUENTE EJE T. M. DE ALBUÑUELAS (GRANADA)**

---

Se procurará no golpear con el cubo los encofrados, ni las entibaciones.

La tubería de la bomba de hormigonado, se apoyará sobre caballetes, arriostrándose las partes susceptibles de movimiento.

Para vibrar el hormigón desde posiciones sobre la cimentación que se hormigona, se establecerán plataformas de trabajo móviles formadas por un mínimo de tres tablones, que se dispondrán perpendicularmente al eje de la zanja o zapata.

### Montaje de elementos metálicos.

Los elementos metálicos (báculos, postes, etc.) se apilarán ordenadamente sobre durmientes de madera de soporte de cargas, estableciendo capas hasta una altura no superior al 1'50 m.

Las operaciones de soldadura en altura, se realizarán desde el interior de una guindola de soldador, provista de una barandilla perimetral de 1 m. de altura formada por pasamanos, barra intermedia y rodapié. El soldador, además, amarrará el mosquetón del cinturón a un cable de seguridad, o a argollas soldadas a tal efecto en la perfilera.

Se prohíbe la permanencia de operarios dentro del radio de acción de cargas suspendidas.

Se prohíbe la permanencia de operarios directamente bajo tajos de soldadura.

El ascenso o descenso, se realizará mediante una escalera de mano provista de zapatas antideslizantes y ganchos de cuelgue e inmovilidad dispuestos de tal forma que sobrepase la escalera 1 m. la altura de desembarco.

El riesgo de caída al vacío se cubrirá mediante la utilización de redes de horca (o de bandeja).

### Montaje de prefabricados.

El riesgo de caída desde altura, se evitará realizando los trabajos de recepción e instalación del prefabricado desde el interior de una plataforma de trabajo rodeada de barandillas de 90 cm., de altura, formadas por pasamanos, listón intermedio y rodapié de 15 cm., sobre andamios (metálicos, tubulares de borriquetas).

Se prohíbe trabajar o permanecer en lugares de tránsito de piezas suspendidas en prevención del riesgo de desplome.

Los prefabricados se acopiarán en posición horizontal sobre durmientes dispuestos por capas de tal forma que no dañen los elementos de enganche para su izado.

Se paralizará la labor de instalación de los prefabricados bajo régimen de vientos superiores a 60 Km/h.

### Albañilería.

Los escombros y cascotes se evacuarán diariamente, para evitar el riesgo de pisadas sobre materiales.

## **PROYECTO DE LABT PAGO FUENTE EJE T. M. DE ALBUÑUELAS (GRANADA)**

---

### Pintura y barnizados.

Se prohíbe almacenar pinturas susceptibles de emanar vapores inflamables con los recipientes mal o incompletamente cerrados, para evitar accidentes por generación de atmósferas tóxicas o explosivas.

Se prohíbe realizar trabajos de soldadura y oxicorte en lugares próximos a los tajos en los que se empleen pinturas inflamables, para evitar el riesgo de explosión o de incendio.

Se tenderán redes horizontales sujetas a puntos firmes de la estructura, para evitar el riesgo de caída desde alturas.

Se prohíbe la conexión de aparatos de carga accionados eléctricamente (puentes grúa por ejemplo) durante las operaciones de pintura de carriles, soportes, topes, barandillas, etc., en prevención de atrapamientos o caídas desde altura.

### Instalación eléctrica provisional de obra.

El montaje de aparatos eléctricos será ejecutado por personal especialista, en prevención de los riesgos por montajes incorrectos.

El calibre o sección del cableado será siempre el adecuado para la carga eléctrica que ha de soportar.

Los hilos tendrán la funda protectora aislante sin defectos apreciables (rasgones, repelones y asimilables). No se admitirán tramos defectuosos.

La distribución general desde el cuadro general de obra a los cuadros secundarios, se efectuará mediante manguera eléctrica anti humedad.

El tendido de los cables y mangueras, se efectuará a una altura mínima de 2 m. en los lugares peatonales y de 5 m. en los de vehículos, medidos sobre el nivel del pavimento.

Los empalmes provisionales entre mangueras, se ejecutarán mediante conexiones normalizadas estancas anti humedad.

Las mangueras de "alargadera" por ser provisionales y de corta estancia pueden llevarse tendidas por el suelo, pero arrimadas a los paramentos verticales.

Los interruptores se instalarán en el interior de cajas normalizadas, provistas de puerta de entrada con cerradura de seguridad.

Los cuadros eléctricos metálicos tendrán la carcasa conectada a tierra.

Los cuadros eléctricos se colgarán pendientes de tableros de madera recibidos a los paramentos verticales o bien a "pies derechos" firmes.

Las maniobras a ejecutar en el cuadro eléctrico general se efectuarán subidas a una banqueta de maniobra o alfombrilla aislante.

Los cuadros eléctricos poseerán tomas de corriente para conexiones normalizadas blindadas para intemperie.

La tensión siempre estará en la clavija "hembra", nunca en la "macho", para evitar los contactos eléctricos directos.

## **PROYECTO DE LABT PAGO FUENTE EJE T. M. DE ALBUÑUELAS (GRANADA)**

---

Los interruptores diferenciales se instalarán de acuerdo con las siguientes sensibilidades:

- 300 mA. Alimentación a la maquinaria.
- 30 mA. Alimentación a la maquinaria como mejora del nivel de seguridad.
- 30 mA. Para las instalaciones eléctricas de alumbrado.

Las partes metálicas de todo equipo eléctrico dispondrán de toma de tierra.

El neutro de la instalación estará puesto a tierra.

La toma de tierra se efectuará a través de la pica o placa de cada cuadro general.

El hilo de toma de tierra, siempre estará protegido con macarrón en colores amarillo y verde. Se prohíbe expresamente utilizarlo para otros usos.

La iluminación mediante portátiles cumplirá la siguiente norma:

- Portalámparas estanco de seguridad con mango aislante, rejilla protectora de la bombilla dotada de gancho de cuelgue a la pared, manguera anti humedad, clavija de conexión normalizada estanca de seguridad, alimentados a 24 V.
- La iluminación de los tajos se situará a una altura en torno a los 2 m., medidos desde la superficie de apoyo de los operarios en el puesto de trabajo.
- La iluminación de los tajos, siempre que sea posible, se efectuará cruzada con el fin de disminuir sombras.
- Las zonas de paso de la obra, estarán permanentemente iluminadas evitando rincones oscuros.

No se permitirá las conexiones a tierra a través de conducciones de agua.

No se permitirá el tránsito de carretillas y personas sobre mangueras eléctricas, pueden pelarse y producir accidentes.

No se permitirá el tránsito bajo líneas eléctricas de las compañías con elementos longitudinales transportados a hombro (pértigas, reglas, escaleras de mano y asimilables). La inclinación de la pieza puede llegar a producir el contacto eléctrico.

### **4.3. DISPOSICIONES ESPECÍFICAS DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA EJECUCION DE LAS OBRAS.**

Cuando en la ejecución de la obra intervenga más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos o diversos trabajadores autónomos, el promotor designará un *coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra*, que será un técnico competente integrado en la dirección facultativa.

Cuando no sea necesaria la designación de coordinador, las funciones de éste serán asumidas por la dirección facultativa.

En aplicación del estudio básico de seguridad y salud, cada contratista elaborará un *plan de seguridad y salud en el trabajo* en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el estudio desarrollado en el proyecto, en función de su propio sistema de ejecución de la obra.

Antes del comienzo de los trabajos, el promotor deberá efectuar un *aviso* a la autoridad laboral competente.

**5. DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD RELATIVAS A LA UTILIZACION POR LOS TRABAJADORES DE EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL.**

**5.1. INTRODUCCION.**

La ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los riesgos derivados de las condiciones de trabajo.

Así son las **normas de desarrollo reglamentario** las que deben fijar las medidas mínimas que deben adoptarse para la adecuada protección de los trabajadores. Entre ellas se encuentran las destinadas a garantizar *la utilización por los trabajadores en el trabajo de equipos de protección individual* que los protejan adecuadamente de aquellos riesgos para su salud o su seguridad que *no puedan evitarse o limitarse* suficientemente mediante la utilización de medios de protección colectiva o la adopción de medidas de organización en el trabajo.

**5.2. OBLIGACIONES GENERALES DEL EMPRESARIO.**

Hará obligatorio el uso de los equipos de protección individual que a continuación se desarrollan.

**5.2.1. PROTECTORES DE LA CABEZA.**

- Cascos de seguridad, no metálicos, clase N, aislados para baja tensión, con el fin de proteger a los trabajadores de los posibles choques, impactos y contactos eléctricos.
- Protectores auditivos acoplables a los cascos de protección.
- Gafas de montura universal contra impactos y anti polvo.
- Mascarilla anti polvo con filtros protectores.
- Pantalla de protección para soldadura autógena y eléctrica.

**5.2.2. PROTECTORES DE MANOS Y BRAZOS.**

- Guantes contra las agresiones mecánicas (perforaciones, cortes, vibraciones).
- Guantes de goma finos, para operarios que trabajen con hormigón.
- Guantes dieléctricos para B.T.
- Guantes de soldador.
- Muñequeras.
- Mango aislante de protección en las herramientas.

**5.2.3. PROTECTORES DE PIES Y PIERNAS.**

- Calzado provisto de suela y puntera de seguridad contra las agresiones mecánicas.
- Botas dieléctricas para B.T.
- Botas de protección impermeables.
- Polainas de soldador.
- Rodilleras.

## **PROYECTO DE LABT PAGO FUENTE EJE T. M. DE ALBUÑUELAS (GRANADA)**

---

### **5.2.4. PROTECTORES DEL CUERPO.**

- Crema de protección y pomadas.
- Chalecos, chaquetas y mandiles de cuero para protección de las agresiones mecánicas.
- Traje impermeable de trabajo.
- Cinturón de seguridad, de sujeción y caída, clase A.
- Fajas y cinturones anti vibraciones.
- Pértiga de B.T.
- Banqueta aislante clase I para maniobra de B.T.
- Linterna individual de situación.
- Comprobador de tensión.

En Motril Octubre 2024

EL INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL



Fdo.: Juan Andrés Martín Pérez  
Colegiado. 1236

## **PLIEGO DE CONDICIONES**

### **Condiciones Técnicas para la Obra Civil y Montaje de Líneas Eléctricas Aéreas de Baja Tensión**

1. OBJETO.
2. CAMPO DE APLICACIÓN.
3. EJECUCIÓN DEL TRABAJO CONVENCIONAL.
  - 3.1. APERTURA DE HOYOS.
  - 3.2. TRANSPORTE Y ACOPIO A PIE DE HOYO.
  - 3.3. CIMENTACIONES.
  - 3.4. PROTECCIÓN DE LAS SUPERFICIES METÁLICAS.
  - 3.5. IZADO DE APOYOS.
  - 3.6. REPOSICIÓN DEL TERRENO.
  - 3.7. PUESTAS A TIERRA.
4. EJECUCIÓN DEL TRABAJO DE REDES TRENZADAS.
  - 4.1. INSTALACIÓN DE CONDUCTORES.
5. INSTALACIÓN.
  - 5.1. RED POSADA SOBRE FACHADAS.
  - 5.2. RED TENSADA SOBRE APOYOS.
6. MATERIALES.
  - 6.1. RECONOCIMIENTO Y ADMISIÓN DE MATERIALES.
  - 6.2. APOYOS.
  - 6.3. ACCESORIOS PARA EL MONTAJE DE LA RED AÉREA TRENZADA.
  - 6.4. CONDUCTORES.
7. CONDICIONES GENERALES PARA CRUZAMIENTOS, PROXIMIDADES Y PARALELISMOS.
  - 7.1. CRUZAMIENTOS.
  - 7.2. PROXIMIDADES Y PARALELISMOS.
8. RECEPCIÓN DE LA OBRA.

## **Condiciones Técnicas para la Obra Civil y Montaje de Líneas Eléctricas Aéreas de Baja Tensión**

### **1. OBJETO.**

Este Pliego de Condiciones determina las condiciones mínimas aceptables para la ejecución de las obras de montaje de líneas aéreas de Baja Tensión, especificadas en el correspondiente proyecto.

### **2. CAMPO DE APLICACIÓN.**

Este Pliego de Condiciones Técnicas se refiere al suministro e instalaciones de los materiales necesarios en la construcción de las líneas aéreas de Baja Tensión con conductores trenzados en haz.

Los Pliegos de Condiciones particulares podrán modificar las presentes prescripciones.

### **3. EJECUCIÓN DEL TRABAJO.**

Corresponde al Contratista la responsabilidad en la ejecución de los trabajos que deberán realizarse conforme a las reglas del arte.

#### **3.1. APERTURA DE HOYOS.**

Las dimensiones de las excavaciones se ajustarán lo más posible a las dadas en el Proyecto o en su defecto a las indicadas por la Dirección Técnica.

Quando sea necesario variar el volumen de la excavación, se hará de acuerdo con la Dirección Técnica.

El Contratista tomará las disposiciones convenientes para dejar el menor tiempo posible abierto las excavaciones, con objeto de evitar accidentes.

Las excavaciones se realizarán con útiles apropiados según el tipo de terreno. En terrenos rocosos será imprescindible el uso de explosivos o martillo compresor, siendo por cuenta del Contratista la obtención de los permisos de utilización de explosivos. En terrenos con agua deberá procederse a su desecado, procurando hormigonar después lo más rápidamente posible para evitar el riesgo de desprendimiento en las paredes del hoyo, aumentando así las dimensiones del mismo.

Quando se empleen explosivos, el Contratista deberá tomar las precauciones adecuadas para que en el momento de la explosión no se proyecten al exterior piedras que puedan provocar accidentes o desperfectos, cuya responsabilidad correría a cargo del Contratista.

#### **3.2. TRANSPORTE Y ACOPIO A PIE DE HOYO.**

Los apoyos no serán arrastrados ni golpeados.

Los apoyos de hormigón se transportarán en góndolas por carretera hasta el Almacén de Obra y desde este punto con carros especiales o elementos apropiados hasta el pie del hoyo.

El Contratista tomará nota de los materiales recibidos dando cuenta al Director de Obra de las anomalías que se produzcan.

## **PROYECTO DE LABT PAGO FUENTE EJE T. M. DE ALBUÑUELAS (GRANADA)**

---

### **3.3. CIMENTACIONES.**

La cimentación de los apoyos se realizará de acuerdo con el Proyecto. Se empleará un hormigón cuya dosificación sea de 200 kg/cm<sup>2</sup>.

El amasado del hormigón se hará con hormigonera o si no sobre chapas metálicas, procurando que la mezcla sea lo más homogénea posible y exenta de materia orgánica.

Para los apoyos metálicos, los macizos sobrepasarán el nivel del suelo en 10 cm. como mínimo en terrenos normales, y 20 cm en terrenos de cultivo. La parte superior de este macizo estará terminada en forma de punta de diamante, a base de mortero rico en cemento, con una pendiente de un 10 % como mínimo como vierte-aguas.

Para los apoyos de hormigón, los macizos de cimentación quedarán 10 cm por encima del nivel del suelo, y se les dará una ligera pendiente como vierte-aguas.

Se tendrá la precaución de dejar un conducto para poder colocar el cable de tierra de los apoyos. Este conducto deberá salir a unos 30 cm bajo el nivel del suelo, y, en la parte superior de la cimentación, junto a un angular o montante.

#### **3.3.1. Arena.**

Puede proceder de ríos, arroyos y canteras. Debe ser limpia y no contener impurezas orgánicas, arcillosas, carbón, escorias, yeso, mica o feldespato. Se dará preferencia a la arena cuarzosa, la de origen calizo, siendo preferibles las arenas de superficie áspera o angulosa.

#### **3.3.2. Piedra.**

Podrá proceder de canteras o de graveras de río, y deberá estar limpia de materias extrañas como limo o arcilla, no conteniendo más de un 3 % en volumen de cuerpos extraños inertes.

Se prohíbe el empleo de revoltón, o sea, piedra y arenas unidas sin dosificación, así como cascotes o materiales blandos. Deberá ser de tamaño comprendido entre 1 y 5 cm., no admitiéndose piedras ni bloques de mayor tamaño.

#### **3.3.3. Cemento.**

Se empleará cualquiera de los cementos Portland de fraguado lento.

En el caso de terreno yesoso se empleará cemento puzolánico.

#### **3.3.4. Agua.**

Son admisibles, sin necesidad de ensayos previos, todas las aguas que sean potables y aquellas que procedan de río o manantial, a condición de que su mineralización no sea excesiva.

Se prohíbe el empleo de aguas que procedan de ciénagas, o estén muy cargadas de sales carbonosas o selenitosas.

### **3.4. PROTECCIÓN DE LAS SUPERFICIES METÁLICAS.**

Todos los elementos de acero deberán estar galvanizados por inmersión.

## **PROYECTO DE LABT PAGO FUENTE EJE T. M. DE ALBUÑUELAS (GRANADA)**

---

### **3.5. IZADO DE APOYOS.**

La operación de izado de los apoyos debe realizarse de tal forma que ningún elemento sea solicitado excesivamente.

En cualquier caso los esfuerzos deben ser inferiores al límite elástico del material.

Por tratarse de postes pesados, se recomienda sean izados con pluma o grúa evitando que el aparejo dañe las aristas o montantes del poste.

### **3.6. REPOSICIÓN DEL TERRENO.**

Las tierras sobrantes, así como los restos del hormigonado, deberán ser extendidas si el propietario del terreno lo autoriza, o retiradas a vertedero en caso contrario, todo lo cuál será a cargo del Contratista.

Todos los daños serán por cuenta del Contratista, salvo aquellos aceptados por el Director de Obra.

### **3.7. TOMAS DE TIERRA.**

Cada apoyo dispondrá de tantos electrodos de difusión como sean necesarios para obtener una resistencia de difusión no superior a 20 ohmios, los cuales se conectarán entre sí y al apoyo por medio de un cable de cobre de 35 mm<sup>2</sup> de sección, pudiendo admitirse los cables de acero galvanizado de 50 mm<sup>2</sup> de sección cada uno.

Al pozo de cada electrodo se le dará una profundidad tal que el extremo superior de cada uno, ya hincado, quede como mínimo a 0,50 m. por debajo de la superficie del terreno. A esta profundidad irán también los cables de conexión entre los electrodos y el apoyo.

Los electrodos deben quedar aproximadamente a unos 80 cm. del macizo de hormigón. Cuando sean necesarios más de un electrodo, la separación entre ellos será, como mínimo, vez y media la longitud de uno de ellos, pero nunca quedarán a más de 3 m. del macizo de hormigón.

El Contratista facilitará a la Dirección Técnica, para su comprobación, los valores de resistencia de puesta a tierra de todos y cada uno de los apoyos.

## **4. EJECUCIÓN DEL TRABAJO DE REDES TRENZADAS.**

### **4.1. INSTALACIÓN DE CONDUCTORES.**

El haz de conductores que constituye la red se debe mantener separado unos 5 cm del muro por medios herrajes adecuados. Esta separación no debe ser inferior a 1 cm. Este espacio entre haz y fachada se deja libre con objeto de evitar depósitos de polvo y facilitar los trabajos de mantenimiento.

Los herrajes de fijación al muro se colocarán regularmente existiendo entre cada dos consecutivos una distancia máxima de 0,70 m, según la rigidez y el peso del haz con objeto de evitar la formación de tramos colgados.

El trazado del haz será horizontal y pasará sensiblemente al nivel medio de los puntos de entrada de las acometidas, evitando los resaltes importantes. La altura de los conductores sobre el suelo es del 2,5 m como mínimo, salvo que esté prevista una protección suplementaria resistente a los choques.

## **PROYECTO DE LABT PAGO FUENTE EJE T. M. DE ALBUÑUELAS (GRANADA)**

---

Los cambios de dirección del trazado se harán verticalmente, en el límite del inmueble, aprovechando salientes intermedios, tales como tuberías.

No se debe colocar ningún soporte a menos de 0,25 m de un ángulo saliente del muro o de una techumbre. Sólo no se aplicará esta regla en el caso de fijación sobre el mismo ángulo, en cuyo caso se colocará el soporte en la bisectriz del ángulo con un empotramiento conveniente.

Cuando el haz está situado en la proximidad de aberturas, se procurará que el trazado vaya por la parte superior de las mismas, pero si no fuera posible y hubiera que pasar por debajo, no se situará a menos de 0,30 m de la parte inferior de las aberturas, a menos que los conductores estén separados de dicha abertura por un balcón o una parte que sobresalga 0,10 m como mínimo sobre la fachada.

En el caso de cruzamiento o proximidad con líneas de telecomunicación se respetará una distancia mínima de 5 cm. En espacios vacíos y cruces de calles, el haz se soporta normalmente por medio del conductor neutro portador. El trazado del haz se llevará horizontalmente bien a una altura de 6 m sobre las vías abiertas a la circulación pública o bien fuera del alcance del público en los demás casos.

Si por razones de estética en una avenida principal se oponen al cruce de una calle adyacente en alineación con dicha avenida, dicho cruce puede efectuarse retirándose 3 o 4 m como máximo de la avenida principal.

En cualquier caso, el trazado de la red debe ser juiciosamente elegido en función de las líneas dominantes de la arquitectura y se procurará aprovechar cada uno de los salientes de la fachada para asegurar el camuflaje de la red; por igual motivo en determinadas ocasiones los cruces de calles o espacios vacíos podrán ser realizados en canalización subterránea.

La preparación de las bobinas y las operaciones de desarrollo, tirado y colocación del haz sobre herrajes se ejecutarán con el mayor cuidado para evitar cualquier daño al aislamiento de los conductores.

Cualquier desperfecto, tal como torsión, aplastamiento o rotura de los cables o alambres, rozadura de los cables contra el suelo, contra los herrajes o contra cualquier objeto abrasivo, desgarrón del aislamiento, etc., debe necesariamente evitarse.

Las bobinas de los haces de conductores, almacenadas al abrigo de la humedad, no deben descargarse ni depositarse en lugares donde el polvo (arena, cemento, carbón) o cualquier otro cuerpo extraño puede introducirse en el haz con peligro de deteriorar el aislamiento.

Las bobinas deben desenrollarse en un terreno desprovisto de asperezas. Este desarrollo se hace de una sola vez para toda la longitud, siempre que sea posible. Se verificará en el curso de esta operación que el haz está completamente intacto, eliminando cualquier parte que presente deterioro.

Para el tendido de conductores es aconsejable utilizar poleas de madera o de aleación de aluminio en que la anchura y profundidad de garganta tengan una dimensión mínima igual a vez y media la del mayor diámetro del haz a tender. En el tendido se deben tomar todas las precauciones necesarias para evitar retorcer los conductores.

Por el extremo del haz a tender se ejercerá la tracción necesaria que permita la mayor rectitud posible. Una vez tensado se colocará el haz de conductores sobre los soportes.

Para rebasar las tuberías se pasará el haz por la parte exterior de la misma, mediante una separación progresiva de la fachada iniciada unos 0,80 m antes el obstáculo.

## **PROYECTO DE LABT PAGO FUENTE EJE T. M. DE ALBUÑUELAS (GRANADA)**

---

En el caso de que el haz pase a menos de 5 cm del obstáculo conductor de ángulo vivo, se reforzará el haz a lo largo de toda la longitud del obstáculo, mediante una envuelta aislante hendida longitudinalmente y mantenida al haz por collares u otro procedimiento equivalente.

### **5. INSTALACIÓN.**

#### **5.1. RED POSADA SOBRE FACHADA.**

Las operaciones necesarias para la instalación se realizarán en el siguiente orden:

- Ejecutar los taladros de un tramo determinado, espaciados de 50 a 70 cm, según la sección del cable. Los soportes no deberán empotrarse a menos de 25 cm de la techumbre y esquinas de los edificios.
- Colocar en cada taladro el taco de plástico y alojar en éste el extremo roscado del soporte. Para facilitar esta operación se recomienda el uso de la "hilera para taco  $\varnothing$  12".
- Instalar las bridas con perno y soportes protección esquinas, cuando sean necesarios.
- Efectuar el tendido del cable. Para esta operación se recomienda la utilización de poleas de madera o aleación de aluminio, en que el ancho y la profundidad de las gargantas, no sean inferiores a 1,5 veces el diámetro del haz de cables.
- Colocar el cable en los soportes y cerrar éstos.

Para evitar el contacto con partes metálicas y rebasar obstáculos salientes de la fachada, el cable se separa progresivamente de la pared mediante la instalación de soportes de diferente longitud.

#### **5.2. RED TENSADA SOBRE APOYOS.**

Las operaciones necesarias para la instalación se realizarán de acuerdo con las siguientes instrucciones:

- Instalar en todos los apoyos los ganchos y los anclajes previstos.
- Efectuar el tendido del cable. Para esta operación se recomienda la utilización de poleas de madera o aleación de aluminio de diámetro mínimo 23 veces el de los cables, y en las que el ancho y profundidad de las gargantas no sean inferiores a 1,5 veces el diámetro del haz.

Con objeto de evitar que el cable se arrastre por el suelo, la bobina debe estar dispuesta de forma que el cable se desenrolle por su parte superior.

El cable de arrastre debe escogerse de modo que esté cableado en el mismo sentido que el haz de conductores, para reducir el destrenzado del haz durante el tendido.

- Regular el tense de acuerdo con las tablas de tendido, determinando previamente el vano de regulación.

La temperatura se apreciará cuidadosamente mediante un termómetro suspendido varios metros por encima del suelo y colocado a la sombra de un apoyo.

En general, se tensarán los conductores ligeramente por encima del tense requerido, y se regulará destensado progresivamente hasta alcanzar la flecha adecuada.

Se evitará regular los tenses en horas en que la temperatura ambiente varía con rapidez, ya que

## **PROYECTO DE LABT PAGO FUENTE EJE T. M. DE ALBUÑUELAS (GRANADA)**

---

puede provocar errores el hecho de que las variaciones de temperatura son mucho más rápidas en el aire que en los conductores.

- Separar del haz los neutros portadores o fiadores de acero, utilizando el "separador de cables trenzados" y fijar los amarres.

Es aconsejable esperar 24 horas antes de amarrar definitivamente, para que se igualen las tensiones en los vanos por efecto de las oscilaciones de los cables.

### **6. MATERIALES.**

Los materiales empleados en la instalación serán entregados por el Contratista siempre que no se especifique lo contrario en el Pliego de Condiciones particulares.

#### **6.1. RECONOCIMIENTO Y ADMISIÓN DE MATERIALES.**

No se podrán emplear materiales que no hayan sido aceptados previamente por el Director de Obra.

Se realizarán cuantos ensayos y análisis indique el Director de Obra, aunque no estén indicados en este Pliego de Condiciones.

#### **6.2. APOYOS.**

Los apoyos de hormigón cumplirán las características señaladas en la Recomendación UNESA 6703 y en las Normas UNE 21080 y 21003. Llevarán borne de puesta a tierra.

Los apoyos metálicos estarán contruidos con perfiles laminados de acero de los seleccionados en la Recomendación UNESA 6702 y de acuerdo con la Norma 36531-1ª R.

#### **6.3. ACCESORIOS PARA MONTAJE DE LA RED AÉREA TRENZADA.**

Todos los accesorios: tacos de plástico, soportes con brida, protecciones, tensores, anclajes, sujeta cables guardacabos, abrazaderas, soportes de suspensión, ganchos, etc., deberán cumplir las especificaciones de las Recomendaciones UNESA respectivas.

Con objeto de conseguir la uniformidad con el resto de instalaciones de la zona, todos los elementos deberán ser aceptados por el Director de Obra.

#### **6.4. CONDUCTORES.**

Los haces de conductores que constituyen la línea principal se componen de tres conductores de fase y del conductor neutro. Todos estos conductores unipolares aislados, son de aluminio, salvo el neutro de aleación de aluminio, con objeto de poder soportar el conjunto del haz de conductores.

Estos conductores estarán de acuerdo con la Norma UNE 21030-73.

### **7. CONDICIONES GENERALES PARA CRUZAMIENTOS, PROXIMIDADES Y PARALELISMOS.**

Quando las circunstancias lo requieran y se necesiten efectuar Cruzamientos o Paralelismos, éstos se ajustarán a lo preceptuado en la ITC-BT-06, apdos. 3.9.1 y 3.9.2, así como a las condiciones que, como consecuencia de disposiciones legales, pudieran imponer otros organismos competentes cuando sus instalaciones fueran afectadas por las líneas aéreas de B.T.

## **PROYECTO DE LABT PAGO FUENTE EJE T. M. DE ALBUÑUELAS (GRANADA)**

---

### **7.1. CRUZAMIENTOS.**

#### **7.1.1. Con Líneas eléctricas aéreas de A.T.**

La línea de Baja Tensión deberá cruzar por debajo de la línea de A.T., procurándose que el cruce se efectúe en la proximidad de uno de los apoyos de la línea de A.T., pero la distancia entre los conductores de la línea de B.T. y las partes más próxima de la de A.T. no será inferior a 1,5 m.

La mínima distancia vertical entre los conductores de ambas líneas, en las condiciones más desfavorables, no deberá ser inferior a:

$$1,5 + (U+L1+L2 / 100) \text{ (m)}$$

U: Tensión nominal en kV de la línea de A.T.

L1: longitud (m) entre el punto de cruce y el apoyo más próximo de la línea de A.T.

L2: longitud (m) entre el punto de cruce y el apoyo más próximo de la línea de B.T.

Cuando la resultante de los esfuerzos del conductor en alguno de los apoyos de cruce de B.T. tenga componente vertical ascendente se tomarán las debidas precauciones para que no se desprendan los conductores, aisladores o soportes.

#### **7.1.2. Con líneas aéreas de B.T.**

Cuando alguna de las líneas sea de conductores desnudos, establecidas en apoyos diferentes, la distancia entre los conductores más próximos de las dos líneas será superior a 0,50 m.

Cuando las dos líneas sean aisladas los cables podrán estar en contacto.

#### **7.1.3. Con líneas aéreas de telecomunicación.**

Como norma general, las líneas de B.T. deberán cruzar por encima de las de telecomunicación, sin embargo, podrán cruzar por debajo si los conductores, de alguna de ellas, se han ejecutado en disposición aislada de 0,6/1 kV.

#### **7.1.4. Con carreteras y ferrocarriles sin electrificar.**

Los conductores tendrán una carga de rotura no inferior a 280 daN en disposición aislada.

La altura mínima del conductor más bajo en las condiciones de flecha más desfavorables, será de 6 m, no presentándose ningún empalme en el vano de cruce.

#### **7.1.5. Con ferrocarriles electrificados, tranvías y trolebuses.**

La altura mínima de los conductores de la línea eléctrica sobre los cables o hilos sustentadores o conductores de la línea de contacto será de 2 m.

#### **7.1.6. Con Teleféricos y cables transportadores.**

Cuando la línea aérea de B.T. pase por encima, la distancia mínima entre los conductores y cualquier elemento de la instalación del teleférico será de 2 m, y si pasa por debajo, esta distancia no será inferior a 3 m.

## **PROYECTO DE LABT PAGO FUENTE EJE T. M. DE ALBUÑUELAS (GRANADA)**

---

### 7.1.7. Con ríos y canales, navegables o flotables.

La altura mínima de los conductores sobre la superficie del agua para el máximo nivel que pueda alcanzar ésta será de:

$$H = G + 1 \text{ (m)}$$

G: galibo. Si no está definido se considerará un valor de 6 m.

### 7.1.8. Con canalizaciones de agua y gas.

La distancia mínima entre cables de energía eléctrica aislados y canalizaciones de agua o gas será de 0,20 m.

## 7.2. PROXIMIDADES Y PARALELISMOS.

### 7.2.1. Con líneas eléctricas aéreas de A.T.

Se evitará la construcción de líneas paralelas con las de A.T. a distancias inferiores a 1,5 veces la altura del apoyo más alto, entre las trazas de los conductores más próximos. En todo caso, entre los conductores contiguos de las líneas paralelas no deberá existir una separación inferior a 2 m en paralelismo con líneas de tensión igual o inferior a 66 kV y a 3 m para tensiones superiores.

### 7.2.2. Con otras líneas de B.T. o de telecomunicación.

La distancia horizontal de los conductores más próximos de las dos líneas será como mínimo de 0,1 m cuando ambas sean aisladas; esta distancia se aumentará hasta 1 m cuando alguna de ellas sea de conductores desnudos.

### 7.2.3. Con calles y carreteras.

Las líneas aéreas con conductores aislados podrán establecerse próximas a estas vías públicas, debiendo en su instalación mantener una distancia mínima de 4 m cuando no vuelen sobre zonas o espacios de posible circulación rodada. Cuando vuelen sobre zonas de circulación rodada la distancia mínima será de 6 m.

### 7.2.4. Con ferrocarriles electrificados, tranvías y trolebuses.

La distancia horizontal de los conductores a la instalación de la línea de contacto será de 1,5 m como mínimo.

### 7.2.5. Con zonas de arbolado.

Se utilizarán preferentemente cables aislados en haz.

### 7.2.6. Con canalizaciones de agua.

La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y las canalizaciones de agua será de 0,20 m. Se procurará que la canalización de agua quede por debajo del nivel del cable eléctrico.

Las arterias principales de agua se dispondrán de forma que aseguren distancias superiores a 1 m respecto a los cables eléctricos.

## **PROYECTO DE LABT PAGO FUENTE EJE T. M. DE ALBUÑUELAS (GRANADA)**

---

### **7.2.7. Con canalizaciones de gas.**

La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y las canalizaciones de gas será de 0,20 m, excepto para canalizaciones de gas de alta presión (más de 4 bar), donde la distancia será de 0,40 m.

Las arterias importantes de gas se dispondrán de forma que aseguren distancias superiores a 1 m respecto a los cables eléctricos.

### **8. RECEPCIÓN DE OBRA.**

Durante la obra o una vez finalizada la misma, el Director de Obra podrá verificar que los trabajos realizados están de acuerdo con las especificaciones de este Pliego de Condiciones. Esta verificación se realizará por cuenta del Contratista.

Una vez finalizadas las instalaciones, el Contratista deberá solicitar la oportuna recepción global de la obra.

En la recepción de la instalación se incluirá la medición de la conductividad de la toma de tierra y las pruebas de aislamiento pertinentes.

El Director de Obra contestará por escrito al Contratista, comunicando su conformidad a la instalación o condicionando su recepción a la modificación de los detalles que estime susceptibles de mejora.

En Motril Octubre 2024

EL INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL



Fdo.: Juan Andrés Martín Pérez  
Colegiado. 1236

# MEDICIONES Y PRESUPUESTO

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

## PROYECTO DE LABT PAGO FUENTE EJE T. M. ALBUÑUELAS (GRANADA)

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO C01 LINEA AEREA DE BAJA TENSION 400 V</b>									
01	<b>ML TENDIDO CONDUCTOR RZ 3X50+54,6 AL/ ALM TENSADO EN APOYOS</b> ML. SUMINISTRO, TENDIDO, TENSE Y REGULADO DE LINEA ELECTRICA AEREA DE BT FORMADA POR CONDUCTOR TRENZADO DE ALUMINIO TIPO ALMELEC DE 50 MM2 CON FIADOR DE 54,6 MM2, INCLUIDO MEDIOS MECANICOS NECESARIOS Y MANO DE OBRA. TOTALMENTE INSTALADO	1	378,00			378,00			
							378,00	4,32	1.632,96
02	<b>UD APOYO HORMIGON 630 KG - 9 M</b> UD. APOYO DE HORMIGON/METALICO 630KG DE ESFUERZO EN PUNTA Y 9 METROS DE ALTURA, INCLUIDO EXCAVACION, MONTADO Y HORMIGONADO, ELECTRODO DE PUESTA A TIERRA FORMADO POR CONDUCTOR DE COBRE DESNUDO DE 50 mm2 Y PICA DE COBRE INSTALADA.	1				1,00			
							1,00	480,00	480,00
03	<b>UD APOYO HORMIGON 630 KG - 11 M</b> UD. APOYO DE HORMIGON/METALICO 630KG DE ESFUERZO EN PUNTA Y 11 METROS DE ALTURA, INCLUIDO EXCAVACION, MONTADO Y HORMIGONADO, ELECTRODO DE PUESTA A TIERRA FORMADO POR CONDUCTOR DE COBRE DESNUDO DE 50 mm2 Y PICA DE COBRE INSTALADA.	6				6,00			
							6,00	530,00	3.180,00
04	<b>UD TUBOS METALICO GALVANIZADO BAJANTE PASO A/S</b> UD. SUMINISTRO Y MONTAJE TUBO METALICO GALVANIZADO PASO A/S, TOTALMENTE INSTALADO.	4				4,00			
							4,00	75,10	300,40
05	<b>UD MONOLITO PREFABRICADO DE HORMIGON Y CPM SIMPLE</b> UD. SUMINISTRO Y MONTAJE MONOLITO PREFABRICADO DE HORMIGÓN Y CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN Y MEDIDA, TOTALMENTE INSTALADO.	1				1,00			
							1,00	180,20	180,20
06	<b>UD MONOLITO PREFABRICADO DE HORMIGON Y CPM DOBLE</b> UD. SUMINISTRO Y MONTAJE MONOLITO PREFABRICADO DE HORMIGÓN Y CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN Y MEDIDA DOBLE, TOTALMENTE INSTALADO.	3				3,00			
							3,00	250,80	752,40
<b>TOTAL CAPÍTULO C01 LINEA AEREA DE BAJA TENSION 400 V .....</b>									<b>6.525,96</b>
<b>TOTAL .....</b>									<b>6.525,96</b>

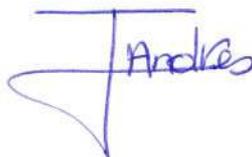
## RESUMEN DE PRESUPUESTO

### PROYECTO DE LABT PAGO FUENTE EJE T. M. ALBUÑUELAS (GRANADA)

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
C01	LINEA AEREA DE BAJA TENSION 400 V.....	6.525,96	100,00
	<b>TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL</b>	<b>6.525,96</b>	
	13,00 % Gastos generales.....	848,37	
	6,00 % Beneficio industrial.....	391,56	
	SUMA DE G.G. y B.I.	1.239,93	
	21,00 % I.V.A. ....	1.630,84	
	<b>TOTAL PRESUPUESTO GENERAL</b>	<b>9.396,73</b>	

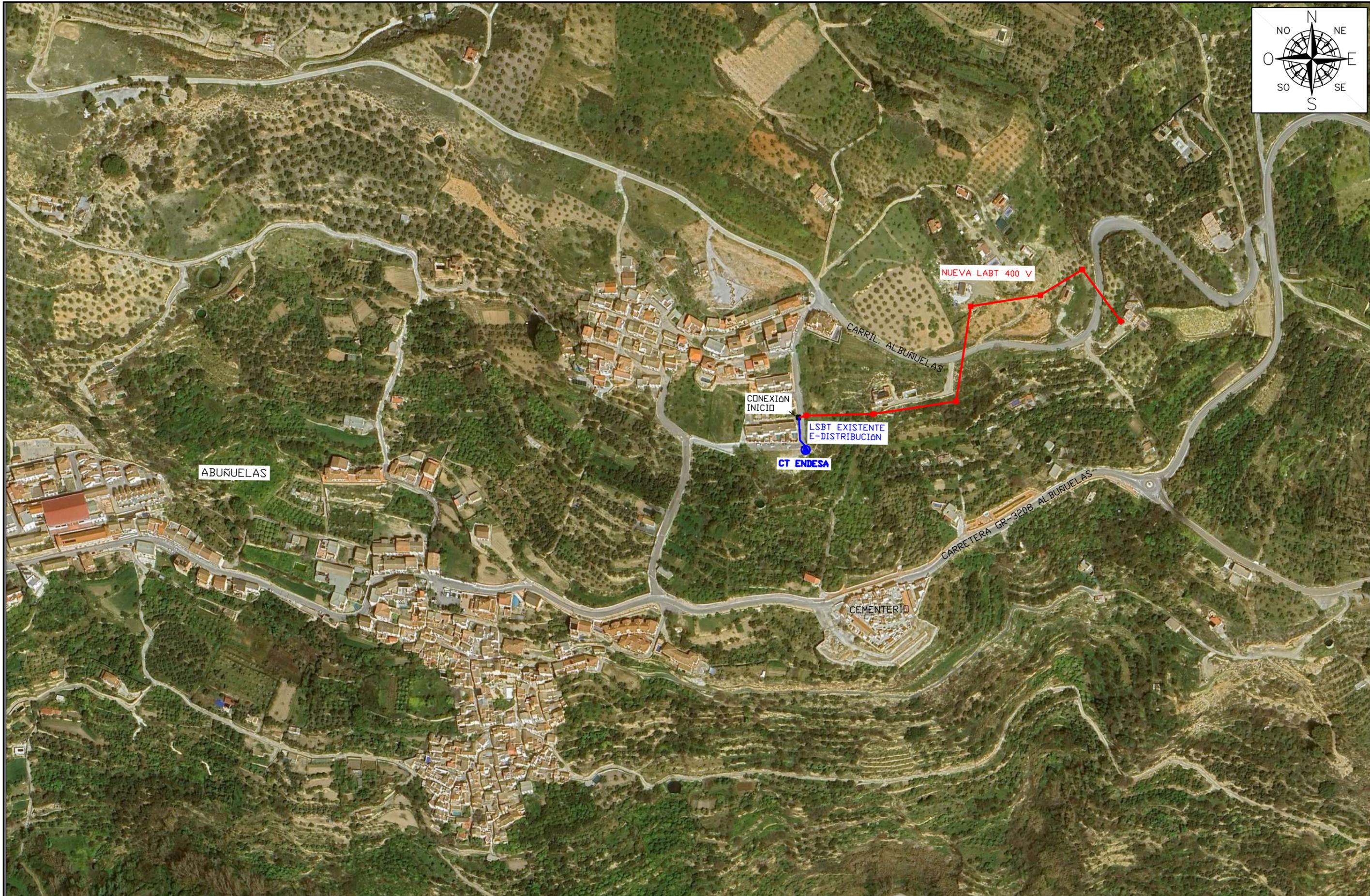
Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de NUEVE MIL TRESCIENTOS NOVENTA Y SEIS EUROS con SETENTA Y TRES CÉNTIMOS.

En Motril Octubre 2024



Fdo.: Juan Andrés Martín Pérez  
Ingeniero Técnico Industrial  
Colegiado 1236

# PLANOS



TITULO DEL PROYECTO:  
**PROYECTO LABT EN PAGO FUENTE EJE  
 T. M. DE ALBUÑUELAS (GRANADA)**

TITULAR:  
**ELECTRONEVADA Y PROYECTOS, S. L.**

FECHA:  
**OCTUBRE - 2024**

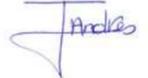
ESCALA:  
**1/5.000**

Nº PROYECTO:  
**E09-2024**

DESIGNACION PLANO:  
**SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO**

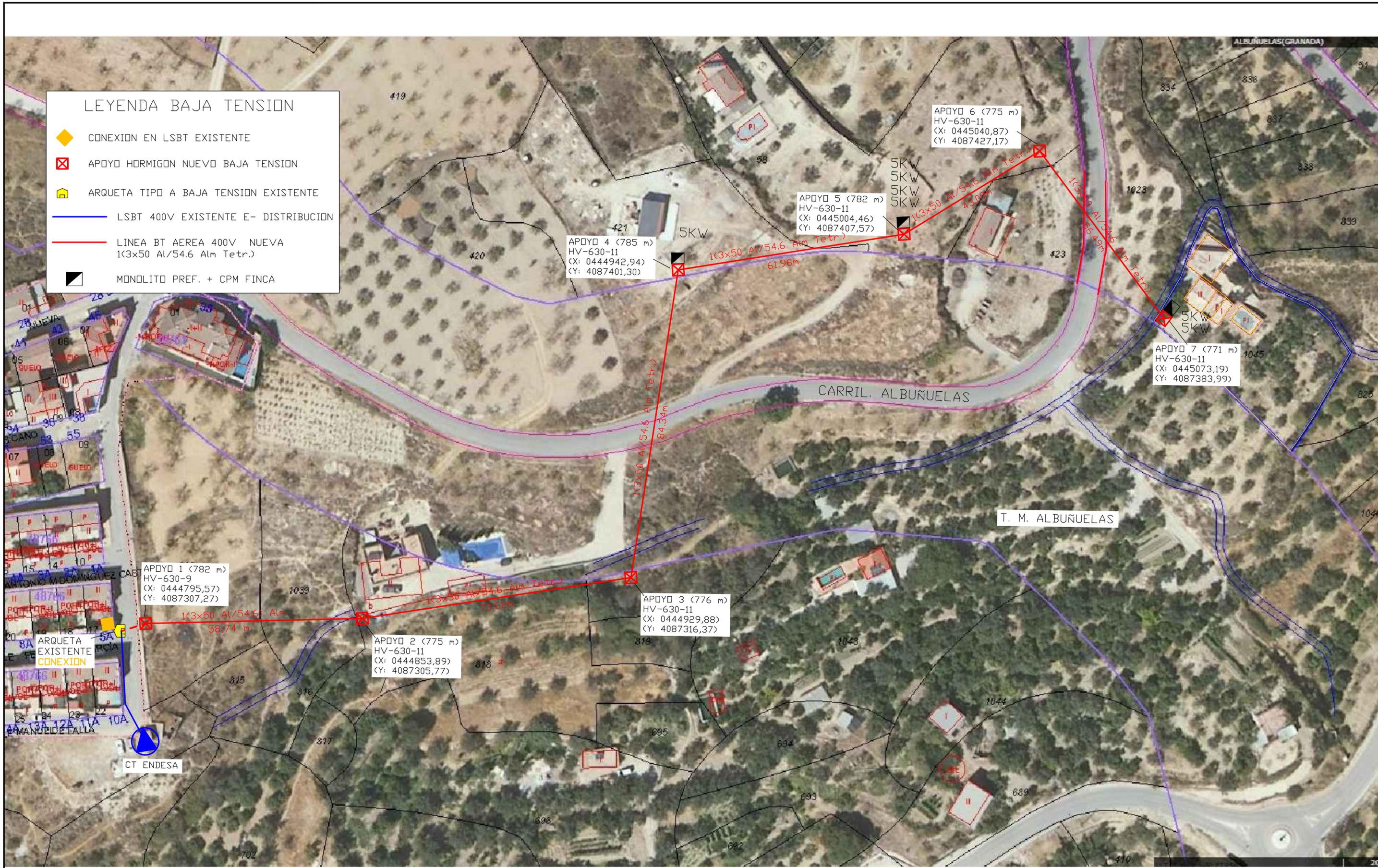
AUTOR DEL PROYECTO:  
**D. Juan Andrés Martín Pérez - Coleg Nº 1.236 COITIGR**

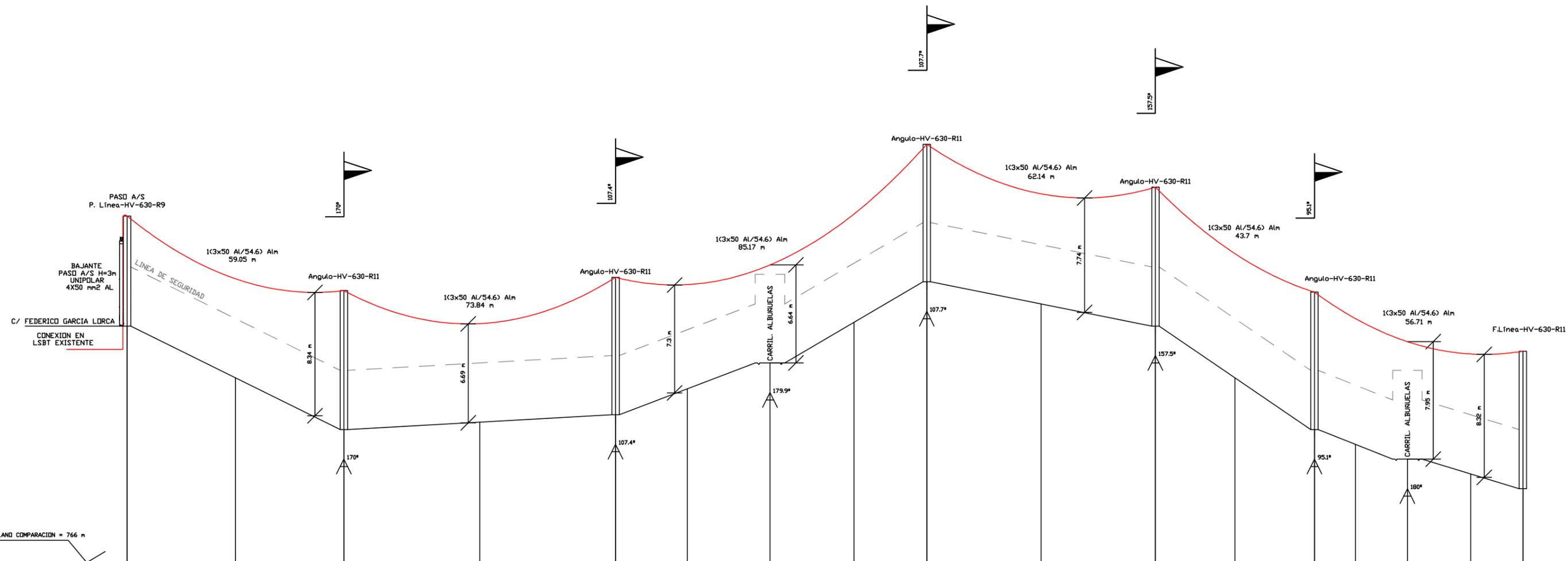
Fdo:  
**INGENIERO TECNICO INDUSTRIA**

Nº PLANO:  
**1**

HOJA: 1 DE: 1

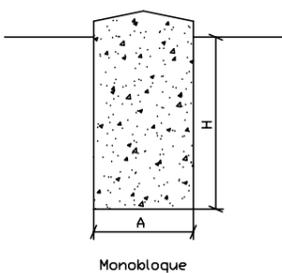




PLANO COMPARACION = 766 m

APDOY	1	2	3	4	5	6	7
COTAS DEL TERRENO (m)	782	775	776	785	782	775	771
DESNIVEL (m)		-7		9		-3	
DISTANCIAS PARCIALES (m)		58.74	73.62	84.34	61.96	43.09	56.49
DISTANCIAS AL ORIGEN (m)	0	58.74	132.37	216.71	278.67	321.76	378.25
LONGITUD VAND (m)		58.74	73.62	84.34	61.96	43.09	56.49
ZONA		B	B	B	B	B	B

### CIMENTACIONES



APDOYOS	A(m)	H(m)
1	0.59	1.8
2	0.69	1.85
3	0.69	1.85
4	0.69	1.85
5	0.69	1.85
6	0.69	1.85
7	0.69	1.85

TITULO DEL PROYECTO:  
**PROYECTO LABT EN PAGO FUENTE EJE  
 T. M. DE ALBUÑUELAS (GRANADA)**

TITULAR:  
**ELECTRONEVADA Y PROYECTOS, S. L.**

FECHA:  
**OCTUBRE - 2024**

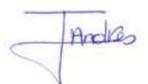
ESCALA:  
 H: 1/1.100  
 V: 1/275

Nº PROYECTO:  
**E09-2024**

DESIGNACION PLANO:  
**PERFIL LABT**

AUTOR DEL PROYECTO:  
**D. Juan Andrés Martín Pérez - Coleg Nº 1.236 COITIGR**

Fdo:  
 INGENIERO TECNICO INDUSTRIA

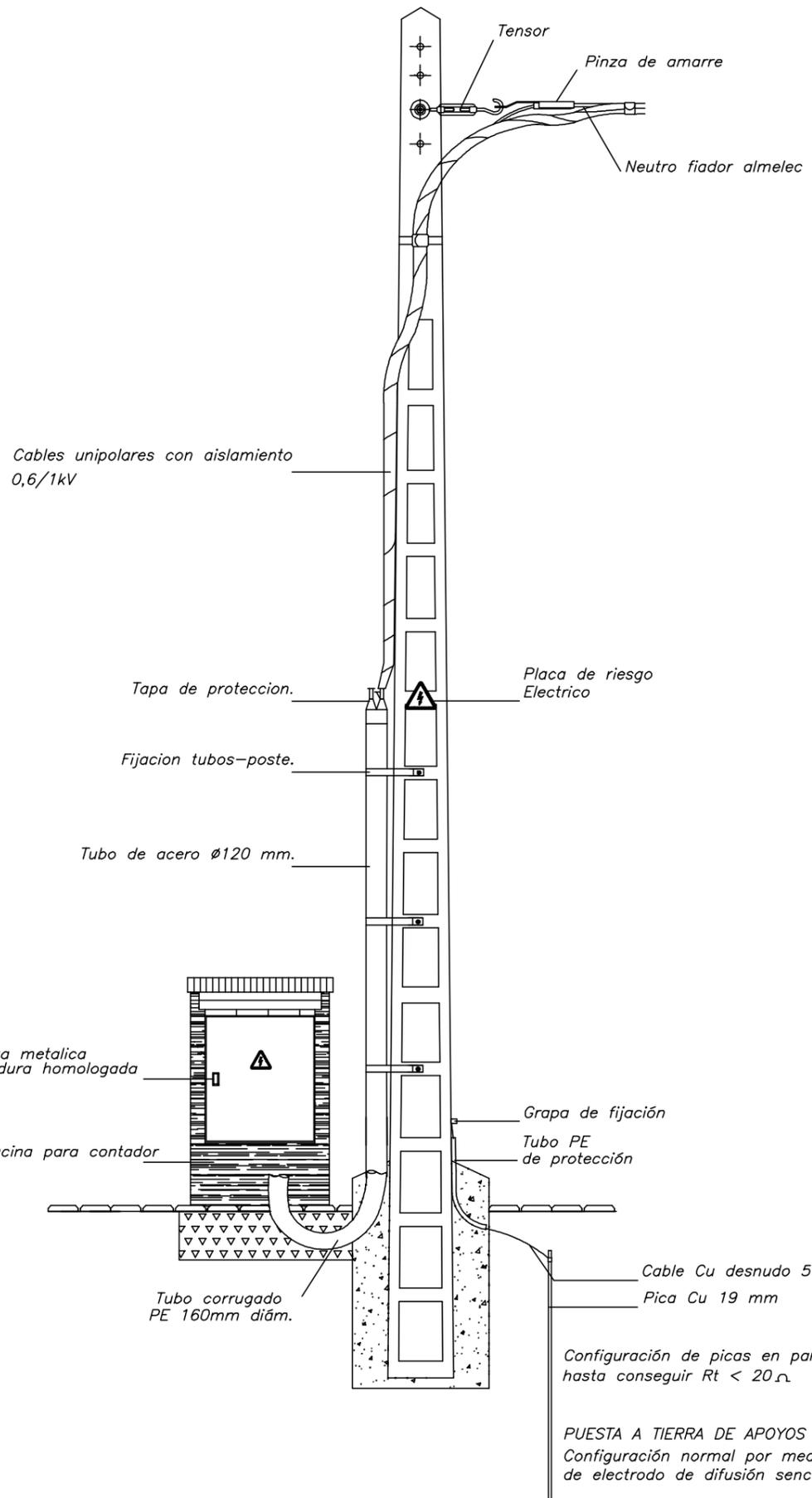



Nº PLANO:  
**3**

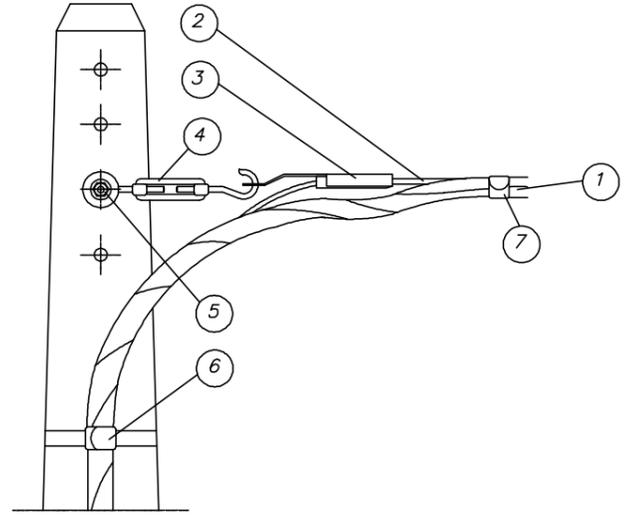
HOJA: 1 DE: 1

# DISPOSICION AMARRE SENCILLO EN APOYO RED TENSADA

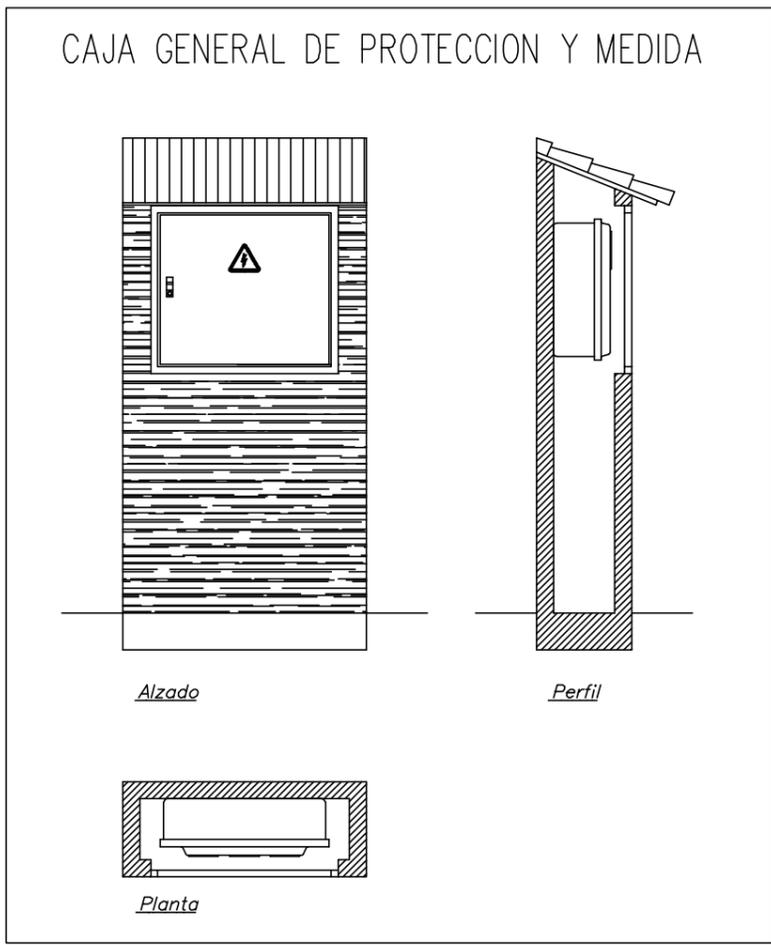
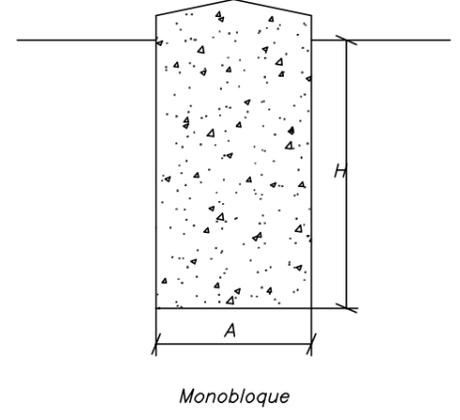
# CIMENTACION



Nº	Denominación
1	Cable
2	Neutro "Almelec" o fiador
3	Pinza de amarre
4	Tensor 3/8"
5	Anclaje poste cerrado o abierto
6	Abrazadera poste y cable
7	Abrazadera de suspensión



A - EN POSTE, CON PINZA DE AMARRE



TITULO DEL PROYECTO:  
**PROYECTO LABT EN PAGO FUENTE EJE  
 T. M. DE ALBUÑUELAS (GRANADA)**

TITULAR:  
**ELECTRONEVADA Y PROYECTOS, S. L.**

FECHA:  
 SEPTIEMBRE - 2024

ESCALA:  
 S/E

Nº PROYECTO:  
 E09-2024

DESIGNACION PLANO:  
**DETALLES BT**

AUTOR DEL PROYECTO:  
**D. Juan Andrés Martín Pérez - Coleg Nº 1.236 COITIGR**

INGENIERÍA  
 JUAN ANDRÉS

Fdo:  
 INGENIERO TECNICO INDUSTRIA

Nº PLANO:  
**4**

HOJA: 1 DE: 1