

**PROYECTO DE REPOTENCIACIÓN POR  
ELEVACIÓN DE LA TEMPERATURA DE  
FUNCIONAMIENTO (85°C) DE LA LÍNEA DE  
MUY ALTA TENSIÓN A 132KV**

**“MECO – ARDOZ NUEVA”**

---

**PROYECTO DE REPOTENCIACIÓN POR  
ELEVACIÓN DE LA TEMPERATURA DE  
FUNCIONAMIENTO (85°C) DE LA LÍNEA DE  
MUY ALTA TENSIÓN A 132KV**

**“MECO – ARDOZ NUEVA”**

**INDICE GENERAL**

## **ÍNDICE GENERAL**

### **DOCUMENTO I: MEMORIA**

- 1. ANTECEDENTES Y OBJETO**
- 2. EMPLAZAMIENTO**
- 3. PETICIONARIO**
- 4. TRAZADO DE LA LÍNEA**
- 5. INSTALACIONES PROYECTADAS**
  - 5.1. Características generales de la línea**
  - 5.2. Características de los conductores y cables de tierra**
  - 5.3. Cálculos eléctricos**
  - 5.4. Cálculos mecánicos de conductores aéreos**
  - 5.5. Separación y distancias de seguridad**
  - 5.6. Apoyos**
  - 5.7. Recrecidos rectos**
  - 5.8. Herrajes y accesorios**
  - 5.9. Aislamiento**
  - 5.10. Cimentación**
  - 5.11. Puestas a tierra**
- 6. RELACIÓN DE CRUZAMIENTOS Y ORGANISMOS AFECTADOS**
- 7. BIENES Y DERECHOS AFECTADOS**
- 8. REGLAMENTACIÓN**
- 9. CONCLUSIÓN**

## **DOCUMENTO II: ANEXOS**

### **ANEXO I: CÁLCULOS ELÉCTRICOS DE CONDUCTORES**

1. Características de los conductores
2. Características de los cables de tierra
3. Densidad máxima según RD 223/2008
4. Parámetros eléctricos
5. Caída de tensión
6. Pérdidas de potencia
7. Efecto corona
  - 7.1. Tensión crítica disruptiva
  - 7.2. Pérdidas de potencia debido al efecto corona
8. Potencia máxima transportada por la línea para la temperatura límite de funcionamiento en función de la temperatura ambiente

### **ANEXO II: CÁLCULOS MECÁNICOS DE CONDUCTORES Y HERRAJES**

1. Condiciones iniciales existentes en la línea
2. Hipótesis de partida y tracciones máximas reglamentarias
3. Límite estático
4. Límite dinámico
5. Tabla de tendido
6. Justificación de herrajes y accesorios

### **ANEXO III: AISLAMIENTO Y DISTANCIAS DE SEGURIDAD**

1. Aislamiento
2. Distancias en el apoyo
3. Distancias al terreno, caminos, sendas y cursos de agua no navegables
4. Distancias a otras líneas eléctricas aéreas ó líneas aéreas de telecomunicaciones
5. Distancias a carreteras
6. Distancias mínimas a ferrocarriles electrificados
7. Paso por zonas: Edificios, construcciones y zonas urbanas

---

**ANEXO IV: CÁLCULO DE APOYOS**

- 1. Determinación de esfuerzos mecánicos en apoyos**
  - 1.1. Esfuerzos por desequilibrio de tracciones**
  - 1.2. Esfuerzos longitudinales por rotura de los conductores**
  - 1.3. Cargas debido al peso propio, sobrecarga de hielo y carga máxima vertical**
  - 1.4. Esfuerzos horizontales**
- 2. Justificación de apoyos existentes**
  - 2.1. Justificación del apoyo modelo 84**
  - 2.2. Justificación del apoyo modelo 84+1,6**
  - 2.3. Justificación del apoyo modelo 84+4,8**
  - 2.4. Justificación del apoyo modelo 84+8**
  - 2.5. Justificación del apoyo modelo 601**
  - 2.6. Justificación del apoyo modelo 642**
  - 2.7. Justificación del apoyo modelo 645**
  - 2.8. Justificación del apoyo modelo 657**
  - 2.9. Justificación del apoyo modelo 659**
  - 2.10. Justificación del apoyo modelo 11T120**
  - 2.11. Justificación del apoyo modelo 11T150**
  - 2.12. Justificación del apoyo modelo 11T190**
  - 2.13. Justificación del apoyo modelo DRAGO 1600**
  - 2.14. Justificación del apoyo modelo TEJO 6000**
- 3. Comprobación de las cimentaciones existentes**
  - 3.1. Comprobación de cimentaciones del apoyo modelo 84**
  - 3.2. Comprobación de cimentaciones del apoyo modelo 84+1,6**
  - 3.3. Comprobación de cimentaciones del apoyo modelo 84+4,8**
  - 3.4. Comprobación de cimentaciones del apoyo modelo 84+8**
  - 3.5. Comprobación de cimentaciones del apoyo modelo 601**
  - 3.6. Comprobación de cimentaciones del apoyo modelo 645**

### **ANEXO V: DISEÑO DE RECRECIDOS**

1. Recrecido de +3m sobre apoyo modelo 601 (AP 74-AP 51-AP 40)
2. Recrecido de +4m sobre apoyo modelo 601 (AP 84-AP 82-AP 38-AP 34)
3. Recrecido de +5m sobre apoyo modelo 601 (AP 76-AP 50-AP31-AP27-AP21-AP19)
4. Recrecido de +3m sobre apoyo modelo 601 (AP 53)
5. Recrecido de +4m sobre apoyo modelo 84 (AP 66)
6. Recrecido de +5m sobre apoyo modelo 84 (AP 87)
7. Recrecido de +4m sobre apoyo modelo 651 (AP 9)
8. Recrecido de +4m sobre apoyo modelo 612 (AP 7)

### **DOCUMENTO III: PLANOS**

#### **PLANO Nº1: SITUACIÓN**

**PLANO Nº2.1: PERFIL, PLANTA Y CRUZAMIENTOS (Tramo ST MECO – AP.96)**

**PLANO Nº2.2: PERFIL, PLANTA Y CRUZAMIENTOS.(Tramo AP.96 – AP.93)**

**PLANO Nº2.3: PERFIL, PLANTA Y CRUZAMIENTOS.(Tramo AP.93 – AP.88)**

**PLANO Nº2.4: PERFIL, PLANTA Y CRUZAMIENTOS.(Tramo AP.88 – AP.84)**

**PLANO Nº2.5: PERFIL, PLANTA Y CRUZAMIENTOS.(Tramo AP.84 – AP.79)**

**PLANO Nº2.6: PERFIL, PLANTA Y CRUZAMIENTOS.(Tramo AP.79 – AP.75)**

**PLANO Nº2.7: PERFIL, PLANTA Y CRUZAMIENTOS.(Tramo AP.75 – AP.71)**

**PLANO Nº2.8: PERFIL, PLANTA Y CRUZAMIENTOS.(Tramo AP.71 – AP.68)**

**PLANO Nº2.9: PERFIL, PLANTA Y CRUZAMIENTOS.(Tramo AP.68 – AP.64)**

**PLANO Nº2.10: PERFIL, PLANTA Y CRUZAMIENTOS.(Tramo AP.64 – AP.60)**

**PLANO Nº2.11: PERFIL, PLANTA Y CRUZAMIENTOS.(Tramo AP.60 – AP.57)**

**PLANO Nº2.12: PERFIL, PLANTA Y CRUZAMIENTOS.(Tramo AP.57 – AP.52)**

**PLANO Nº2.13: PERFIL, PLANTA Y CRUZAMIENTOS.(Tramo AP.52 – AP.48)**

**PLANO Nº2.14: PERFIL, PLANTA Y CRUZAMIENTOS.(Tramo AP.48 – AP.43)**

**PLANO Nº2.15: PERFIL, PLANTA Y CRUZAMIENTOS.(Tramo AP.43 – AP.38)**

**PLANO Nº2.16: PERFIL, PLANTA Y CRUZAMIENTOS.(Tramo AP.38 – AP.33)**

**PLANO Nº2.17: PERFIL, PLANTA Y CRUZAMIENTOS.(Tramo AP.33 – AP.29)**

**PLANO Nº2.18: PERFIL, PLANTA Y CRUZAMIENTOS.(Tramo AP.29 – AP.24)**

**PLANO Nº2.19: PERFIL, PLANTA Y CRUZAMIENTOS.(Tramo AP.24 – AP.19)**

**PLANO Nº2.20: PERFIL, PLANTA Y CRUZAMIENTOS.(Tramo AP.19 – AP.14)**

**PLANO Nº2.21: PERFIL, PLANTA Y CRUZAMIENTOS.(Tramo AP.14 – AP.10)**

- PLANO Nº2.22: PERFIL, PLANTA Y CRUZAMIENTOS.(Tramo AP.10 – AP.3)**
- PLANO Nº2.23: PERFIL, PLANTA Y CRUZAMIENTOS.(Tramo AP.3 – AP.7)**
- PLANO Nº2.24: PERFIL, PLANTA Y CRUZAMIENTOS.(Tramo AP.7 – ST. ARDOZ NUEVA)**
- PLANO Nº3.1: CADENA DE AMARRE SENCILLA PARA CONDUCTOR**
- PLANO Nº3.2: CADENA DE SUSPENSIÓN SENCILLA PARA CONDUCTOR**
- PLANO Nº3.3: CADENA DE AMARRE DOBLE PARA CONDUCTOR**
- PLANO Nº3.4: CADENA DE SUSPENSIÓN DOBLE EN “A” PARA CONDUCTOR**
- PLANO Nº3.5: CADENA EN FALSO AMARRE PARA CONDUCTOR**
- PLANO Nº3.6: CADENA DE AMARRE PARA OPGW**
- PLANO Nº3.7: CADENA DE SUSPENSIÓN PARA OPGW**
- PLANO Nº4.1: ESQUEMA DE APOYO MODELO 601**
- PLANO Nº4.2: ESQUEMA DE APOYO MODELO 84**
- PLANO Nº4.3: ESQUEMA DE APOYO MODELO 11T150**
- PLANO Nº4.4: ESQUEMA DE APOYO MODELO TEJO (ARMADO ESPECIAL 1)**
- PLANO Nº4.5: ESQUEMA DE APOYO MODELO DRAGO (ARMADO ESPECIAL 2)**
- PLANO Nº4.6: ESQUEMA DE APOYO MODELO TIPO 618**
- PLANO Nº4.7: ESQUEMA DE APOYO MODELO TIPO 651/ 656**
- PLANO Nº4.8: ESQUEMA DE APOYO MODELO TIPO 612 / 616**
- PLANO Nº4.9: ESQUEMA DE APOYO MODELO 11T120**
- PLANO Nº4.10: ESQUEMA DE APOYO MODELO 11T190**
- PLANO Nº4.11: ESQUEMA DE APOYO MODELO 659**
- PLANO Nº4.12: ESQUEMA DE APOYO MODELO 642**
- PLANO Nº4.13: ESQUEMA DE APOYO MODELO 645**
- PLANO Nº4.14: ESQUEMA DE APOYO MODELO 657**
- PLANO Nº5: ESQUEMA DE CIMENTACIÓN PARA APOYO 11T150/24**
- PLANO Nº6: ESQUEMA DE PUESTA A TIERRA NO FRECUENTADA**
- PLANO Nº7.1: ESQUEMA DE REFUERZO TIPO 1 PARA APOYO MODELO 601 N<sup>OS</sup> 98-89-88-84-83-82-78-77-76-74-73-61-56-52-51-47-46-45-44-42-41-39-38-37-36-35-34-33-32-20-19-17-16-15-14-13**
- PLANO Nº7.2/7.3: ESQUEMA DE REFUERZO TIPO 2 PARA APOYO MODELO 601 N<sup>OS</sup> 67-65-63-40-31-25**

**PLANO Nº7.4/7.5/7.6: ESQUEMA DE REFUERZO TIPO 3 PARA APOYO MODELO 601 N<sup>OS</sup> 96-81-53-50-28-27-26-21**

**PLANO Nº7.7: ESQUEMA DE REFUERZO TIPO 4 PARA APOYO MODELO 84 N<sup>OS</sup> 94-90**

**PLANO Nº7.8: ESQUEMA DE REFUERZO TIPO 5 PARA APOYO MODELO 84+1,6 N<sup>o</sup> 92**

**PLANO Nº7.9: ESQUEMA DE REFUERZO TIPO 6 PARA APOYO MODELO 645 N<sup>o</sup> 70BIS**

**PLANO Nº7.10: ESQUEMA DE REFUERZO CÚPULA PARA APOYO N<sup>o</sup> 81**

**PLANO Nº7.11/7.12: ESQUEMA DE REFUERZO BASE Y CÚPULA PARA APOYO N<sup>o</sup> 53**

**PLANO Nº8.1/8.2: RECRECIDO +2M PARA APOYO MODELO 601 N<sup>o</sup> 81**

**PLANO Nº8.3/8.4: RECRECIDO +3M PARA APOYO MODELO 601 N<sup>OS</sup> 40-51-74**

**PLANO Nº8.5/8.6: RECRECIDO +4M PARA APOYO MODELO 601 N<sup>OS</sup> 34-38-82-84**

**PLANO Nº8.7/8.8: RECRECIDO +5M PARA APOYO MODELO 601 N<sup>OS</sup> 19-21-27-31-50-76**

**PLANO Nº8.9/8.10: RECRECIDO +3M PARA APOYO MODELO 601 N<sup>o</sup> 53**

**PLANO Nº8.11/8.12: RECRECIDO +4M PARA APOYO MODELO 84 N<sup>o</sup> 66**

**PLANO Nº8.13/8.14: RECRECIDO +5M PARA APOYO MODELO 84 N<sup>o</sup> 87**

**PLANO Nº8.15: RECRECIDO +4M PARA APOYO MODELO 651 DISEÑO UNIFILAR**

**PLANO Nº8.16: RECRECIDO +4M PARA APOYO MODELO 612 DISEÑO UNIFILAR**

## **DOCUMENTO IV: PLIEGO DE CONDICIONES**

### **PLIEGO DE CONDICIONES DE MATERIALES**

- 1. SUMINISTRO DE APOYOS METÁLICOS Y ELEMENTOS DE REFUERZOS PARA LÍNEAS ELÉCTRICAS AÉREAS DE ALTA TENSIÓN DE 132 KV**
- 2. CONDUCTORES DESNUDOS DE ALUMINIO - ACERO PARA LÍNEAS ELÉCTRICAS AÉREAS DE ALTA TENSIÓN**
- 3. HERRAJES Y ACCESORIOS PARA LÍNEAS AÉREAS DE ALTA TENSIÓN**
- 4. AISLADORES COMPUESTOS PARA CADENAS DE LÍNEAS ELÉCTRICAS AÉREAS DE ALTA TENSIÓN**

## **PLIEGO DE CONDICIONES DE EJECUCIÓN**

### **1. EJECUCIÓN DE ACCESOS Y CIMENTACIONES DE LOS APOYOS**

#### **1.1. Pistas de acceso**

#### **1.2. Cimentaciones**

##### **1.1.2.Replanteo de apoyos**

##### **1.2.2.Explanación**

##### **1.3.2.Excavación**

##### **1.4.2.Colocación de anclajes**

##### **1.5.2.Hormigonado**

### **2. EJECUCIÓN DE PUESTAS A TIERRA DE LOS APOYOS**

### **3. EJECUCIÓN DEL MONTAJE Y REFUERZO DE LOS APOYOS**

#### **3.1. Transporte**

#### **3.2. Acopio**

#### **3.3. Armado y refuerzo de los apoyos**

#### **3.4. Izado de los apoyos**

### **4. EJECUCIÓN DE LA INSTALACIÓN DE CONDUCTORES Y CABLE DE TIERRA**

#### **4.1. Acopio del material**

#### **4.2. Tendido**

#### **4.3. Tolerancias**

### **5. EJECUCIÓN DE RECRECIDOS**

### **6. EJECUCIÓN DEL REFUERZO DE CIMENTACIONES**

## **DOCUMENTOS DE CONSULTA**

## **DOCUMENTO V: PRESUPUESTO**

---

## **DOCUMENTO VI: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**

### **DOCUMENTO N°1: MEMORIA**

- 1. OBJETO**
- 2. PLAZO DE EJECUCIÓN Y NÚMERO PREVISTO DE OPERARIOS**
- 3. ANÁLISIS DE RIESGOS POR ACTIVIDADES**
  - 3.1. Transporte de personal**
  - 3.2. Acopio de materiales**
  - 3.3. Trabajos en altura**
  - 3.4. Armado e izado de los apoyos**
  - 3.5. Desmontaje de líneas de A.T.**
  - 3.6. Maniobras con conductores**
  - 3.7. Cruzamientos**
  - 3.8. Trabajos en descargo en instalaciones de A.T.**
  - 3.9. Trabajos en tensión en A.T.**
  - 3.10. Puesta en servicio**
  - 3.11. Puestas a tierra**
- 4. EMPLEO DE EQUIPOS DE TRABAJO**
- 5. RECONOCIMIENTOS MÉDICOS**
- 6. ACCIONES A SEGUIR EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL**
- 7. COMUNICACIONES INMEDIATAS EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL**
- 8. SEGURIDAD EN LA OBRA**
- 9. LIBRO DE INCIDENCIAS**

### **DOCUMENTO N°2: PLIEGO DE CONDICIONES**

- 1. OBJETO**
- 2. LEGISLACIÓN DE APLICACIÓN**
- 3. CONDICIONES DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN**
- 4. NORMAS DE SEGURIDAD**

### **DOCUMENTO N°3: PRESUPUESTO**

PROYECTO DE REPOTENCIACIÓN POR ELEVACIÓN DE LA TEMPERATURA DE FUNCIONAMIENTO (85°C) DE LA LÍNEA DE MUY ALTA TENSIÓN A 132KV "MECO – ARDOZ NUEVA".

---

## **DOCUMENTO VII: ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS**

### **1. ANTECEDENTES**

- 1.1. Objeto**
- 1.2. Situación y descripción general del proyecto**
- 1.3. Descripción general de los trabajos**

### **2. ESTIMACIÓN DE RESIDUOS A GENERAR**

### **3. MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE GENERACIÓN DE RESIDUOS**

- 3.1. Trabajos de construcción**
- 3.2. Trabajos de desmantelamiento/demolición**

### **4. MEDIDAS DE SEPARACIÓN, MANEJO Y ALMACENAMIENTO DE LOS RESIDUOS EN OBRA**

- 4.1. Segregación**
- 4.2. Almacenamiento**

### **5. DESTINOS FINALES DE LOS RESIDUOS GENERADOS**

- 5.1. Residuos no peligrosos**
- 5.2. Residuos peligrosos**

### **6. VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE GESTIÓN**

---

**PROYECTO DE REPOTENCIACIÓN POR  
ELEVACIÓN DE LA TEMPERATURA DE  
FUNCIONAMIENTO (85°C) DE LA LÍNEA DE  
MUY ALTA TENSIÓN A 132KV**

**“MECO – ARDOZ NUEVA”**

**DOCUMENTO I:  
MEMORIA**

## ÍNDICE

- 1. ANTECEDENTES Y OBJETO**
- 2. EMPLAZAMIENTO**
- 3. PETICIONARIO**
- 4. TRAZADO DE LA LÍNEA**
- 5. DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES**
  - 5.1. Características generales de la línea**
  - 5.2. Características de los conductores y cables de tierra**
  - 5.3. Cálculos eléctricos**
  - 5.4. Cálculos mecánicos de conductores aéreos**
  - 5.5. Separación y distancias de seguridad**
  - 5.6. Apoyos**
  - 5.7. Recrecidos rectos**
  - 5.8. Herrajes y accesorios**
  - 5.9. Aislamiento**
  - 5.10. Cimentaciones**
  - 5.11. Puestas a tierra**
- 6. RELACIÓN DE CRUZAMIENTOS Y ORGANISMOS AFECTADOS**
- 7. BIENES Y DERECHOS AFECTADOS**
- 8. REGLAMENTACIÓN**
- 9. CONCLUSIÓN**

## **1. ANTECEDENTES Y OBJETO**

**IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U.** es propietaria de la Línea Aérea de Muy Alta Tensión a 132 kV denominada “Meco – Ardoz Nueva”, la cual tiene su origen en la subestación de Meco (Madrid, T.M.Meco) y su final en la subestación de Ardoz Nueva (Madrid, T.M. Ardoz) con una longitud de 27,375 kilómetros, estando actualmente la línea en servicio.

Se redacta el presente proyecto de ejecución con el fin de describir y justificar las modificaciones necesarias a realizar sobre la línea, con el fin de aumentar su capacidad de transporte mediante el aumento de la temperatura máxima de explotación incrementándola de 50°C a 85°C y sustituyendo parte de los conductores del trazado de la instalación por nuevos conductores de mayor capacidad de transporte.

A modo resumen será necesario la realización de los siguientes trabajos:

1. Sustitución de conductores existentes tipo LA-145 por nuevos conductores tipo LA-280 en el tramo comprendido entre la subestación de Meco y el apoyo nº12 (23,948 km).
2. Sustitución del cable de tierra convencional tipo AC-50 por un nuevo cable de fibra óptica tipo OPGW 15,1 en el tramo comprendido entre la subestación de Meco y el apoyo nº12 (23,948 km).
3. Instalación de recrecidos rectos bajo apoyos para elevar los gálibos existentes de los conductores de fase.
4. Refuerzo de la estructura metálica de celosía.
5. Sustitución del apoyo número 93.

El objeto del presente proyecto de ejecución es doble:

- En el orden administrativo constituye la finalidad del presente proyecto la aportación de los datos necesarios para la obtención de la **Autorización Administrativa y Aprobación del Proyecto de Ejecución** de la presente instalación recogida en el grupo primero definido en el artículo 3 del Decreto 70/2010, de 7 de octubre, para la simplificación de los procedimientos de autorización, verificación e inspección, responsabilidades y régimen sancionador en materia de instalaciones de energía eléctrica de alta tensión en la Comunidad de Madrid.
- En el orden técnico, su objeto es el de informar de las características de la instalación proyectada, así como mostrar su adaptación a lo preceptuado en el Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueba el reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 A 09.

## 2. EMPLAZAMIENTO

La línea objeto de este proyecto se sitúa en su totalidad en la provincia de Madrid, en zona climática B según RD 223/2008. La traza de las líneas afecta a los siguientes términos municipales:

- Meco
- Alcalá de Henares
- Los Santos de la Humosa
- Villalbilla
- Torres de la Alameda
- San Fernando de Henares
- Loeches
- Torrejón de Ardoz

La longitud total de la línea estudiada es 27,375 metros.

Las coordenadas U.T.M. (ETRS 89-huso 30) de los apoyos actualmente instalados en la línea son:

Apoyo nº	Coordenada X	Coordenada Y	Coordenada Z
1	473532.40	4487904.76	625.47
99	473705.32	4487700.87	622.99
98	473856.63	4487527.68	621.68
97	474024.53	4487336.05	621.06
96	474205.18	4487129.74	618.66
95	474412.85	4486892.62	607.61
94	474546.91	4486739.59	606.05
93	474618.28	4486516.54	604.43
92	474693.30	4486282.17	603.75
91	474683.71	4486157.57	603.01
90	474661.53	4485867.36	602.08
89	474567.70	4485670.43	601.70
88	474478.81	4485484.11	600.81
87	474362.29	4485239.63	599.78
86	474232.00	4484966.70	597.47
85	474047.30	4484751.14	594.01
84	473866.97	4484540.46	593.54
83	473725.78	4484375.99	597.03
82	473557.05	4484178.90	595.26
81	473376.15	4483967.83	593.99

PROYECTO DE REPOTENCIACIÓN POR ELEVACIÓN DE LA TEMPERATURA DE FUNCIONAMIENTO (85°C) DE LA LÍNEA DE MUY ALTA TENSIÓN A 132KV "MECO – ARDOZ NUEVA".

Apoyo nº	Coordenada X	Coordenada Y	Coordenada Z
80	473189.54	4483749.86	594.32
79	472974.41	4483516.07	590.14
78	472796.32	4483322.38	590.18
77	472627.36	4483138.63	596.01
76	472457.48	4482954.12	597.34
75	472268.72	4482748.81	598.06
74	472108.12	4482612.93	595.83
73	471921.94	4482455.32	591.67
72	471701.82	4482268.97	587.91
71	471374.97	4482066.31	586.12
70BIS	471533.52	4481790.64	586.87
70	471362.02	4481604.18	586.19
69	471175.59	4481311.74	623.34
68	470939.02	4480940.22	647.77
67	470772.09	4480654.01	644.70
66	470939.02	4480940.22	609.80
65	470379.34	4479980.62	618.89
64	470266.32	4479786.80	611.66
63	470154.40	4479594.96	618.71
62	469992.74	4479317.74	620.01
61	469756.83	4478995.54	602.78
60BIS	469636.85	4478837.65	591.08
60	469752.17	4478676.15	602.70
59BIS	469786.01	4478569.71	601.14
59	469604.67	4478531.20	598.96
58BIS	469417.97	4478537.93	605.68
58	469304.12	4478449.61	610.69
57BIS	469060.43	4478260.46	639.53
57	468934.93	4478163.24	687.64
56	468746.93	4478059.21	686.95
55	468588.07	4477971.27	678.13
54	468386.31	4477860.11	679.16
53	468130.37	4477718.83	680.96
52	467917.02	4477600.98	683.51
51	467693.19	4477477.41	684.42
50	467484.27	4477362.00	686.82
49	467167.93	4477187.39	687.02
48	466941.50	4477100.12	662.90
47	466706.61	4477009.58	652.68

PROYECTO DE REPOTENCIACIÓN POR ELEVACIÓN DE LA TEMPERATURA DE FUNCIONAMIENTO (85°C) DE LA LÍNEA DE MUY ALTA TENSIÓN A 132KV "MECO – ARDOZ NUEVA".

Apoyo nº	Coordenada X	Coordenada Y	Coordenada Z
46	466461.82	4476915.24	644.94
45	466214.18	4476819.79	639.76
44	465939.72	4476714.09	632.71
43	465714.79	4476627.39	615.31
42	465459.95	4476529.13	609.56
41	465209.02	4476432.45	602.37
40	464942.01	4476329.53	603.52
39	464751.55	4476256.16	597.22
38	464509.22	4476162.78	590.74
37	464298.49	4476081.65	591.02
36	464075.70	4475995.76	587.96
35	463883.50	4475921.71	581.54
34	463642.99	4475829.04	576.36
33	463378.45	4475727.10	577.07
32	463159.05	4475642.58	579.73
31	462916.49	4475549.05	581.78
30	462605.40	4475429.15	577.99
29	462404.92	4475352.02	583.44
28	462172.93	4475252.48	580.25
27	461946.91	4475155.37	580.17
26	461730.94	4475062.72	583.74
25	461506.94	4474966.64	593.30
24	461278.60	4474868.58	577.24
23	461049.98	4474770.49	578.24
22	460841.65	4474680.98	575.33
21	460602.51	4474578.30	569.92
20	460360.18	4474474.38	574.61
19	460115.58	4474369.36	565.86
18	459924.79	4474287.47	563.14
17	459701.49	4474234.15	557.37
16	459467.81	4474178.38	556.80
15	459252.77	4474126.98	555.39
14	458982.19	4474062.3	555.17
13	458731.90	4474002.68	554.48
12	458509.67	4473949.76	553.55
11	458493.75	4474301.20	556.06
10	458477.12	4474637.09	557.20
9	458428.6	4474909.83	557.36

PROYECTO DE REPOTENCIACIÓN POR ELEVACIÓN DE LA TEMPERATURA DE FUNCIONAMIENTO (85°C) DE LA LÍNEA DE MUY ALTA TENSIÓN A 132KV "MECO – ARDOZ NUEVA".

Apoyo nº	Coordenada X	Coordenada Y	Coordenada Z
47	458357.08	4475312.20	564.22
3	458563.73	4475518.64	564.07
4	458862.09	4475624.69	569.21
5	459034.55	4475785.03	572.52
6	458997.39	4475997.05	573.00
7	458980.21	4476187.88	572.63
8	458954.00	4476467.07	574.28
9	459057.99	4476809.57	576.04
10	459092.08	4476930.29	577.24

### 3. PETICIONARIO

IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U.

Datos a efectos de notificaciones:

A/A: Jose Miguel Sánchez Pereira

Dirección Postal: C/ LOS CHULAPOS, 1 - 28005 - MADRID

Teléfono: 917 84 20 74

### 4. TRAZADO DE LA LÍNEA

Se describe a continuación el trazado existente de la línea:

- Primer cantón: comprendido entre el pórtico de la subestación de Mecó y el apoyo número 1.
- Segundo cantón: a partir del apoyo número 1 y formando un ángulo de  $212,98^{\circ}$  parte el segundo cantón con una longitud de 1.026,28 metros que finaliza en el apoyo de amarre número 96.
- Tercer cantón: a partir del apoyo número 96 parte el tercer cantón con una longitud de 315,18 metros que finaliza en el apoyo de amarre número 95.
- Cuarto cantón: a partir del apoyo número 95 parte el cuarto cantón con una longitud de 203,26 metros que finaliza en el apoyo de amarre número 94.
- Quinto cantón: a partir del apoyo número 94 y formando un ángulo de  $226,14^{\circ}$ , parte el quinto cantón con una longitud de 234,18 metros que finaliza en el apoyo de amarre número 93.
- Sexto cantón: a partir del apoyo número 93 parte el sexto cantón con una longitud de 246,09 metros que finaliza en el apoyo de amarre número 92.

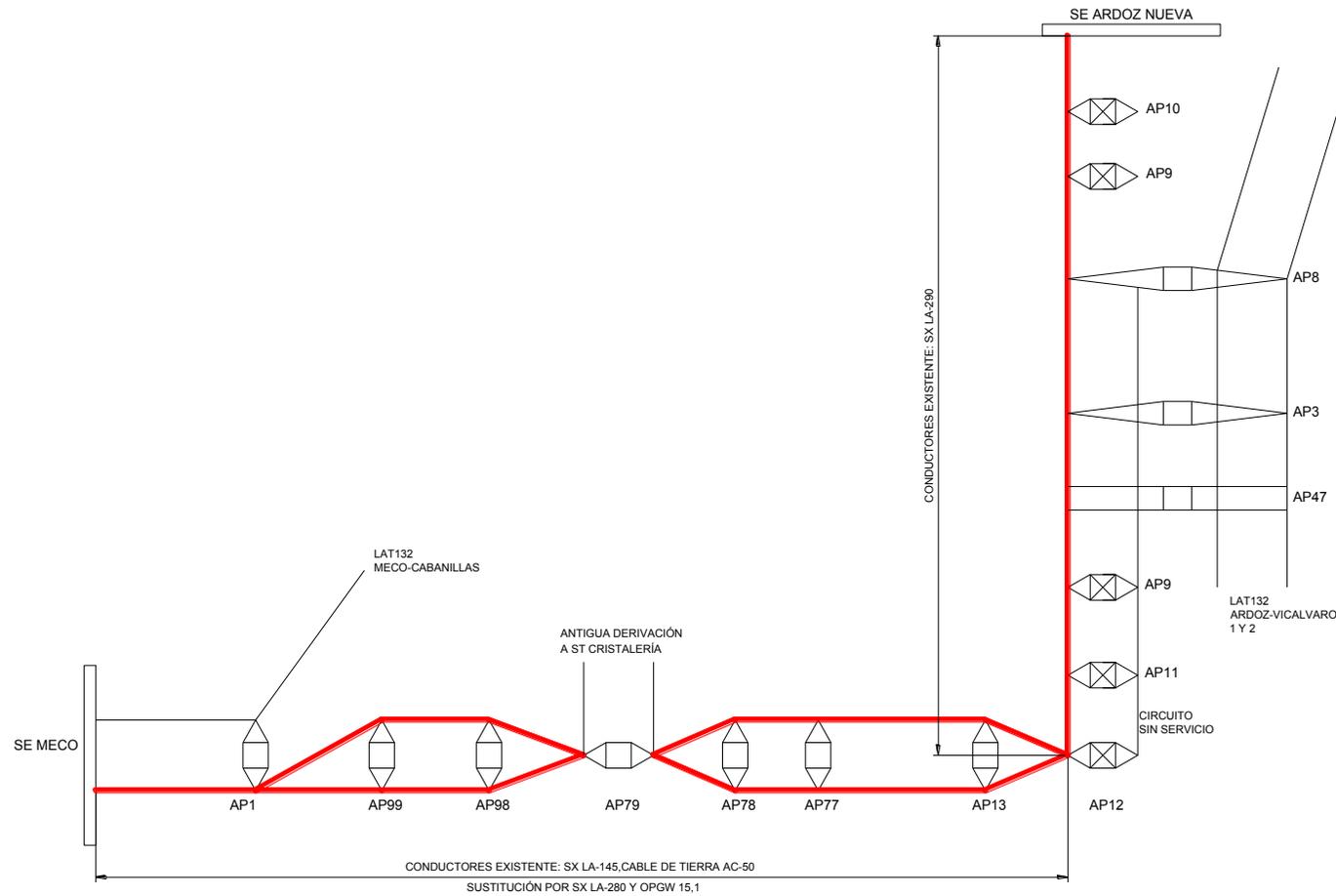
- Séptimo cantón: a partir del apoyo número 92 y formando un ángulo de  $224,61^{\circ}$ , parte el séptimo cantón con una longitud de 124,97 metros que finaliza en el apoyo de amarre número 91.
- Octavo cantón: a partir del apoyo número 91 parte el octavo cantón con una longitud de 291,06 metros que finaliza en el apoyo de amarre número 90.
- Noveno cantón: a partir del apoyo número 90 y formando un ángulo de  $223,45^{\circ}$ , parte el noveno cantón con una longitud de 997,98 metros que finaliza en el apoyo de amarre número 86.
- Décimo cantón: a partir del apoyo número 86 y formando un ángulo de  $216,75^{\circ}$ , parte el décimo cantón con una longitud de 1.602,12 metros que finaliza en el apoyo de amarre número 80.
- Undécimo cantón: a partir del apoyo número 80 y formando un ángulo de  $202,27^{\circ}$ , parte el undécimo cantón con una longitud de 317,71 metros que finaliza en el apoyo de amarre número 79.
- Duodécimo cantón: a partir del apoyo número 79 (apoyo de entronque para derivación a antigua ST Cristalería) para parte el duodécimo cantón con una longitud de 1.042,44 metros que finaliza en el apoyo de amarre número 75.
- Décimo tercer cantón: a partir del apoyo número 75 y formando un ángulo de  $207,97^{\circ}$ , parte el décimo tercer cantón con una longitud de 742,72 metros que finaliza en el apoyo de amarre número 72.
- Décimo cuarto cantón: a partir del apoyo número 72 y formando un ángulo de  $209,39^{\circ}$ , parte el décimo cuarto cantón con una longitud de 384,58 metros que finaliza en el apoyo de amarre número 71.
- Décimo quinto cantón: a partir del apoyo número 71 y formando un ángulo de  $102,1^{\circ}$ , parte el décimo quinto cantón con una longitud de 318,02 metros que finaliza en el apoyo de amarre número 70Bis.
- Décimo sexto cantón: a partir del apoyo número 70Bis y formando un ángulo de  $280,57^{\circ}$ , parte el décimo sexto cantón con una longitud de 253,34 metros que finaliza en el apoyo de amarre número 70.
- Décimo séptimo cantón: a partir del apoyo número 70 y formando un ángulo de  $188,79^{\circ}$ , parte el décimo séptimo cantón con una longitud de 787,26 metros que finaliza en el apoyo de amarre número 68.
- Décimo octavo cantón: a partir del apoyo número 68 y formando un ángulo de  $197,52^{\circ}$ , parte el décimo octavo cantón con una longitud de 1.878,27 metros que finaliza en el apoyo de amarre número 62.
- Décimo noveno cantón: a partir del apoyo número 62 y formando un ángulo de  $206,63^{\circ}$ , parte el décimo noveno cantón con una longitud de 597,62 metros que finaliza en el apoyo de amarre número 60Bis.

- Vigésimo cantón: a partir del apoyo número 60Bis y formando un ángulo de  $119,16^{\circ}$ , parte el vigésimo cantón con una longitud de 198,44 metros que finaliza en el apoyo de amarre número 60.
- Vigésimo primer cantón: a partir del apoyo número 60 y formando un ángulo de  $219,88^{\circ}$ , parte el vigésimo primer cantón con una longitud de 111,68 metros que finaliza en el apoyo de amarre número 59Bis.
- Vigésimo segundo cantón: a partir del apoyo número 59Bis y formando un ángulo de  $306,27^{\circ}$ , parte el vigésimo segundo cantón con una longitud de 185,38 metros que finaliza en el apoyo de amarre número 59.
- Vigésimo tercer cantón: a partir del apoyo número 59 y formando un ángulo de  $215,62^{\circ}$ , parte el vigésimo tercer cantón con una longitud de 186,80 metros que finaliza en el apoyo de amarre número 58Bis.
- Vigésimo cuarto cantón: a partir del apoyo número 58Bis y formando un ángulo de  $155,70^{\circ}$ , parte el vigésimo cuarto cantón con una longitud de 144,06 metros que finaliza en el apoyo de amarre número 58.
- Vigésimo quinto cantón: a partir del apoyo número 58 parte el vigésimo quinto cantón con una longitud de 308,52 metros que finaliza en el apoyo de amarre número 57Bis.
- Vigésimo sexto cantón: a partir del apoyo número 57Bis parte el vigésimo sexto cantón con una longitud de 158,72 metros que finaliza en el apoyo de amarre número 57.
- Vigésimo séptimo cantón: a partir del apoyo número 57 y formando un ángulo de  $209,79^{\circ}$  parte el vigésimo séptimo cantón con una longitud de 396,41 metros que finaliza en el apoyo de amarre número 55.
- Vigésimo octavo cantón: a partir del apoyo número 55 parte el vigésimo octavo cantón con una longitud de 230,36 metros que finaliza en el apoyo de amarre número 54.
- Vigésimo noveno cantón: a partir del apoyo número 54 parte el vigésimo noveno cantón con una longitud de 1.391,75 metros que finaliza en el apoyo de amarre número 49.
- Trigésimo cantón: a partir del apoyo número 49 y formando un ángulo de  $208,69^{\circ}$ , parte el trigésimo cantón con una longitud de 242,67 metros que finaliza en el apoyo de amarre número 48.
- Trigésimo primer cantón: a partir del apoyo número 48 parte el trigésimo primer cantón con una longitud de 1.314,69 metros que finaliza en el apoyo de amarre número 43.
- Trigésimo segundo cantón: a partir del apoyo número 43 parte el trigésimo segundo cantón con una longitud de 3.332,21 metros que finaliza en el apoyo de amarre número 30.
- Trigésimo tercer cantón: a partir del apoyo número 30 parte el trigésimo tercer cantón con una longitud de 214,80 metros que finaliza en el apoyo de amarre número 29.

- Trigésimo cuarto cantón: a partir del apoyo número 29 y formando un ángulo de  $197,57^{\circ}$ , parte el trigésimo cuarto cantón con una longitud de 1.225,69 metros que finaliza en el apoyo de amarre número 24.
- Trigésimo quinto cantón: a partir del apoyo número 24 parte el trigésimo quinto cantón con una longitud de 1.473,26 metros que finaliza en el apoyo de amarre número 18.
- Trigésimo sexto cantón: a partir del apoyo número 18 y formando un ángulo de  $210,89^{\circ}$ , parte el trigésimo sexto cantón con una longitud de 1.454,85 metros que finaliza en el apoyo de amarre número 12.
- Trigésimo séptimo cantón: a partir del apoyo número 12 (entronque con la línea sin servicio) y formando un ángulo de  $312,00^{\circ}$ , parte el trigésimo séptimo cantón con una longitud de 688,04 metros que finaliza en el apoyo de amarre número 10.
- Trigésimo octavo cantón: a partir del apoyo número 10 y formando un ángulo de  $191,93^{\circ}$ , parte el trigésimo octavo cantón con una longitud de 685,70 metros que finaliza en el apoyo de amarre número 47.
- Trigésimo noveno cantón: a partir del apoyo número 47 (entronque con la LA132KV Ardoz – Vicálvaro 1 y 2) y formando un ángulo de  $261,23^{\circ}$ , parte el trigésimo noveno cantón con una longitud de 292,09 metros que finaliza en el apoyo de amarre número 3.
- Cuadragésimo cantón: a partir del apoyo número 3 y formando un ángulo de  $228,23^{\circ}$ , parte el cuadragésimo cantón con una longitud de 316,65 metros que finaliza en el apoyo de amarre número 4.
- Cuadragésimo primer cantón: a partir del apoyo número 4 y formando un ángulo de  $174,06^{\circ}$ , parte el cuadragésimo primer cantón con una longitud de 235,48 metros que finaliza en el apoyo de amarre número 5.
- Cuadragésimo segundo cantón: a partir del apoyo número 5 y formando un ángulo de  $136,64^{\circ}$ , parte el cuadragésimo segundo cantón con una longitud de 215,25 metros que finaliza en el apoyo de amarre número 6.
- Cuadragésimo tercer cantón: a partir del apoyo número 6 y formando un ángulo de  $205,33^{\circ}$ , parte el cuadragésimo tercer cantón con una longitud de 472,02 metros que finaliza en el apoyo de amarre número 8.
- Cuadragésimo cuarto cantón: a partir del apoyo número 8 y formando un ángulo de  $224,73^{\circ}$ , parte el cuadragésimo cuarto cantón con una longitud de 357,93 metros que finaliza en el apoyo de amarre número 9.
- Cuadragésimo quinto cantón: a partir del apoyo número 9 parte el cuadragésimo quinto cantón con una longitud de 135,68 metros que finaliza en el apoyo de amarre número 10.

En el DOCUMENTO II ANEXOS, se recogen los cálculos eléctricos de conductores así como la justificación mecánica de conductores y apoyos.

En el DOCUMENTO III PLANOS, se recoge el plano de situación de la línea así como los planos de planta y perfil de la misma.



**La traza en color rojo, corresponde a la línea objeto de este proyecto.**

PROYECTO DE REPOTENCIACIÓN POR ELEVACIÓN DE LA TEMPERATURA DE FUNCIONAMIENTO (85°C) DE LA LÍNEA DE MUY ALTA TENSIÓN A 132KV "MECO – ARDOZ NUEVA".

## **5. DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES**

En la actualidad, las subestaciones de Meco y Ardoz Nueva están interconectadas mediante una línea eléctrica que discurre íntegramente en trazado aéreo según la siguiente configuración.

- Tramo entre ST Meco – Ap 12: tramo de la línea con una configuración en simple circuito con apoyos de celosía metálica dotados de armados en tresbolillo ó bandera y una cúpula para el cable de tierra.

Los conductores de fase instalados en la actualidad están formados por simplex LA-145 y la línea está dotada de un cable de tierra convencional tipo AC-50.

Se realizará la sustitución de los conductores de fase con nuevos conductores tipo LA-280 (simplex) y se sustituirá el cable de tierra de acero por un nuevo cable de tierra óptico tipo OPGW.

- Tramo entre Ap12 – Ap 47: tramo de la línea con una configuración en doble bandera compartiendo apoyo con una línea sin servicio.
- Tramo entre Ap47 y Ap 8: tramo de la línea con una configuración en cuádruple circuito y dos cúpulas de tierra.

La línea “Meco – Ardoz Nueva” comparte apoyos con tres líneas sin servicio.

- Tramo entre Ap 8 y ST Ardoz Nueva: tramo de la línea con una configuración en bandera.

En el documento ANEXOS se justificarán:

- Nuevas distancias entre conductores y a servicios afectados
- Capacidad mecánica de los apoyos existentes afectados por la sustitución de conductores

La relación de trabajos a realizar sobre las instalaciones existentes, con el objeto de adaptarlas a la nueva temperatura de trabajo así como al RD 223/2008 son:

- Sustitución de conductores de fase tipo LA-145 (configuración simplex) por nuevos conductores de fase tipo LA-280 (configuración simplex) en el tramo comprendido entre la subestación de Meco y el apoyo nº12 (23,948 km)
- Sustitución de cable de tierra convencional tipo AC-50 por un nuevo cable de fibra óptica tipo OPGW 15,1 en el tramo comprendido entre la subestación de Meco y el apoyo nº12 (23,948 km)

Así mismo, serán necesarios los siguientes trabajos:

<i>Apoyo nº</i>	<i>Modelo</i>	<i>Trabajos a ejecutar</i>
	--	Medición y estudio de apoyo existente. Reforma de la LAT45KV Meco - Vicasa
99	642/26	-
98	601	Instalar 150 kg de contrapeso por fase Reforzar según plano nº7.1 (refuerzo TIPO 1)
97	11T120/26	-
96	601	Convertir el apoyo en amarre Reforzar según plano nº7.4/7.5/7.6 (refuerzo TIPO 3)
95	84	-
94	84	Reforzar según plano nº7.7 (refuerzo TIPO 4)
93	601	Sustituir apoyo por 11T150/24
92	84+1,6	Reforzar según plano nº7.8 (refuerzo TIPO 5)
91	84+4,8	-
90	84	Reforzar según plano nº7.7 (refuerzo TIPO 4)
89	601	Reforzar según plano nº7.1 (refuerzo TIPO 1)
88	601	Reforzar según plano nº7.1 (refuerzo TIPO 1)
87	84	Instalar recrecido de +5m según plano nº8.13/8.14
86	84	-
85	84+8	-
84	601	Reforzar según plano nº7.1 (refuerzo TIPO 1) Instalar recrecido de +4m según plano nº8.5/8.6
83	601	Reforzar según plano nº7.1 (refuerzo TIPO 1)
82	601	Reforzar según plano nº7.1 (refuerzo TIPO 1) Instalar recrecido de +4m según plano nº8.5/8.6
81	601	Reforzar según plano nº7.4/7.5/7.6./7.10 Instalar recrecido de +2m según plano nº8.1/8.2
80	84	-
79	659/22	-
78	601	Instalar 75 kg de contrapeso por fase Reforzar según plano nº7.1 (refuerzo TIPO 1)
77	601	Reforzar según plano nº7.1 (refuerzo TIPO 1)

<b>Apoyo nº</b>	<b>Modelo</b>	<b>Trabajos a ejecutar</b>
76	601	Reforzar según plano nº7.1 (refuerzo TIPO 1) Instalar recrecido de +5m según plano nº8.7/8.8
75	84	-
74	601	Reforzar según plano nº7.1 (refuerzo TIPO 1) Instalar recrecido de +3m según plano nº8.3/8.4
73	601	Instalar 60 kg de contrapeso por fase Reforzar según plano nº7.1 (refuerzo TIPO 1)
72	84+4,8	-
71	657/22 Bandera	-
70Bis	645/22	Reforzar según plano nº7.9
70	84	-
69	84	-
68	84	-
67	601	Reforzar según plano nº7.2/7.3 (refuerzo TIPO 2)
66	84	Instalar recrecido de +4m según plano nº8.11/8.12
65	601	Reforzar según plano nº7.2/7.3 (refuerzo TIPO 2)
64	84	-
63	601	Reforzar según plano nº7.2/7.3 (refuerzo TIPO 2)
62	84	-
61	601	Instalar 70 kg de contrapeso por fase Reforzar según plano nº7.1 (refuerzo TIPO 1)
60B	Drago 1600/27	-
60	11T150/26	-
59B	Tejo 6000/26	-
59	11T150/22	-
58B	11T190/22	-
58	84	-
57B	84+4,8	-
57	84	-
56	601	Reforzar según plano nº7.1 (refuerzo TIPO 1)
55	84	-
54	84	-

<i>Apoyo nº</i>	<i>Modelo</i>	<i>Trabajos a ejecutar</i>
53	601	Cadenas en falso amarre Instalar recrecido de +3m según plano nº8.9/8.10 Reforzar según planos nº7.4/7.5/7.6/7.11/7.12
52	601	Instalar 10 kg de contrapeso por fase Reforzar según plano nº7.1 (refuerzo TIPO 1)
51	601	Reforzar según plano nº7.1 (refuerzo TIPO 1) Instalar recrecido de +3m según plano nº8.3/8.4
50	601	Cadenas en falso amarre Reforzar según planos nº7.4/7.5/7.6 Instalar recrecido de +5m según plano nº8.7/8.8
49	84	-
48	84	-
47	601	Instalar 20 kg de contrapeso por fase Reforzar según plano nº7.1 (refuerzo TIPO 1)
46	601	Reforzar según plano nº7.1 (refuerzo TIPO 1)
45	601	Reforzar según plano nº7.1 (refuerzo TIPO 1)
44	601	Reforzar según plano nº7.1 (refuerzo TIPO 1)
43	84	-
42	601	Reforzar según plano nº7.1 (refuerzo TIPO 1)
41	601	Instalar 40 kg de contrapeso por fase Reforzar según plano nº7.1 (refuerzo TIPO 1)
40	601	Reforzar según planos nº7.2/7.3 (refuerzo TIPO 2) Instalar recrecido de +3m según plano nº8.3/8.4
39	601	Instalar 40 kg de contrapeso por fase Reforzar según plano nº7.1 (refuerzo TIPO 1)
38	601	Reforzar según plano nº7.1 (refuerzo TIPO 1) Instalar recrecido de +4m según plano nº8.5/8.6
37	601	Reforzar según plano nº7.1 (refuerzo TIPO 1)
36	601	Reforzar según plano nº7.1 (refuerzo TIPO 1)
35	601	Instalar 25 kg de contrapeso por fase Reforzar según plano nº7.1 (refuerzo TIPO 1)

<i>Apoyo nº</i>	<i>Modelo</i>	<i>Trabajos a ejecutar</i>
34	601	Reforzar según plano nº7.1 (refuerzo TIPO 1) Instalar recrecido de +4m según plano nº8.5/8.6
33	601	Instalar 10 kg de contrapeso por fase Reforzar según plano nº7.1 (refuerzo TIPO 1)
32	601	Reforzar según plano nº7.1 (refuerzo TIPO 1)
31	601	Reforzar según plano nº7.2/7.3 (refuerzo TIPO 2) Instalar recrecido de +5m según plano nº8.7/8.8
30	84	-
29	84	-
28	601	Instalar falso amarre Reforzar según planos nº7.4/7.5/7.6 (TIPO 3)
27	601	Instalar falso amarre Reforzar según planos nº7.4/7.5/7.6 (TIPO 3) Instalar recrecido de +5m según plano nº8.7/8.8
26	601	Instalar falso amarre Reforzar según planos nº7.4/7.5/7.6 (TIPO 3)
25	601	Reforzar según plano nº7.2/7.3 (refuerzo TIPO 2)
24	84	-
23	84+1,6	-
22	84+1,6	-
21	601	Instalar falso amarre Reforzar según planos nº7.4/7.5/7.6 (TIPO 3) Instalar recrecido de +5m según plano nº8.7/8.8
20	601	Reforzar según plano nº7.1 (refuerzo TIPO 1)
19	601	Reforzar según plano nº7.1 (refuerzo TIPO 1) Instalar recrecido de +5m según plano nº8.7/8.8
18	84	-
17	601	Instalar 40 kg de contrapeso por fase Reforzar según plano nº7.1 (refuerzo TIPO 1)
16	601	Reforzar según plano nº7.1 (refuerzo TIPO 1)
15	601	Reforzar según plano nº7.1 (refuerzo TIPO 1)
14	601	Reforzar según plano nº7.1 (refuerzo TIPO 1)
13	601	Reforzar según plano nº7.1 (refuerzo TIPO 1)
12	659	-
11	651 B18	-

<i>Apoyo nº</i>	<i>Modelo</i>	<i>Trabajos a ejecutar</i>
10	656 B18	-
9	651 B18	Instalar recrecido de +5m según plano nº8.13
47	618	-
3	668	-
4	616	-
5	618	-
6		-
7	612	Instalar recrecido de +4m según plano nº8.14
8	616	-
9	656	-
10		-

### 5.1. Características generales de la línea

La instalación objeto de este proyecto de ejecución tiene como principales características las siguientes una vez efectuadas las reformas indicadas en este proyecto:

Denominación	<b>MECO – ARDOZ NUEVA</b>
Sistema	Corriente alterna trifásica
Frecuencia	50 Hz
Tensión nominal	132 kV, 1ª categoría según R.D. 223/2008
Capacidad de transporte según RD 223/2.008	LA-280 (HAWK): 132.880 kW con $\cos \varphi = 1$ LA-298 (HEN): 134.434 kW con $\cos \varphi = 1$
Nº de sub-conductores por fase	1 sub-conductor/fase
Tipo de Conductor	LA-280 (HAWK). Tramo ST Mecó – Ap 12 LA-298 (HEN). Tramo Ap12 – ST Ardoz Nueva
Nº de Cables de Tierra	1/2
Cable de Tierra	OPGW/acero
Zona	B
Tipo de Aislamiento	Composite / vidrio
Apoyos	Torres metálicas
Cimentaciones	Zapatas tetrabloque
Puestas a Tierra	Picas o Anillos difusores con picas
Longitud	27.375 m

PROYECTO DE REPOTENCIACIÓN POR ELEVACIÓN DE LA TEMPERATURA DE FUNCIONAMIENTO (85°C) DE LA LÍNEA DE MUY ALTA TENSIÓN A 132KV "MECO – ARDOZ NUEVA".

## 5.2. Características de los conductores y cables de tierra

<b>MECO –ARDOZ NUEVA. Tramo entre ST MECO y apoyo 12</b>			
DENOMINACIÓN: 242-AL1/39-ST1A (LA-280, HAWK)			
SECCIÓN TRANSVERSAL TOTAL mm <sup>2</sup>			281,10
COMPOSICIÓN	ALUMINIO	Nº DE ALAMBRES	26
		DIÁMETRO mm	3,44
	ACERO	Nº DE ALAMBRES	7
		DIÁMETRO mm	2,68
DIÁMETRO CABLE COMPLETO mm			21,80
CARGA DE ROTURA daN			8.674
RESISTENCIA ELÉCTRICA a 20°C (ohm/km)			0,1194
PESO daN/m			0,957
MÓDULO DE ELASTICIDAD TEÓRICO daN/mm <sup>2</sup>			7.551
COEFICIENTE DE DILATACIÓN LINEAL Cx10 <sup>-6</sup>			18,9 x 10 <sup>-6</sup>
CONFIGURACIÓN			Simplex

<b>MECO – ARDOZ NUEVA. Tramo entre apoyo 12 y ST ARDOZ NUEVA</b>			
DENOMINACIÓN			LA-298 (HEN)
SECCIÓN TRANSVERSAL TOTAL mm <sup>2</sup>			298,10
COMPOSICIÓN	ALUMINIO	Nº DE ALAMBRES	30
		DIÁMETRO mm	3,20
	ACERO	Nº DE ALAMBRES	7
		DIÁMETRO mm	3,20
DIÁMETRO CABLE COMPLETO mm			22,40
CARGA DE ROTURA daN			10.534
RESISTENCIA ELÉCTRICA a 20°C (ohm/km)			0,12010
PESO daN/m			1,087
MÓDULO DE ELASTICIDAD TEÓRICO daN/mm <sup>2</sup>			8.200
COEFICIENTE DE DILATACIÓN LINEAL Cx10 <sup>-6</sup>			17,8 x 10 <sup>-6</sup>
CONFIGURACIÓN			Simplex

PROYECTO DE REPOTENCIACIÓN POR ELEVACIÓN DE LA TEMPERATURA DE FUNCIONAMIENTO (85°C) DE LA LÍNEA DE MUY ALTA TENSIÓN A 132KV "MECO – ARDOZ NUEVA".

<b>LAT 132KV MECO – ARDOZ NUEVA</b>	
DENOMINACIÓN	OPGW 15,10
SECCIÓN TRANSVERSAL mm <sup>2</sup>	80,00
DIÁMETRO CABLE COMPLETO mm	15,10
CARGA DE ROTURA daN	10.000
PESO daN/m	0,650
MÓDULO DE ELASTICIDAD TEÓRICO daN/mm <sup>2</sup>	17.300
COEFICIENTE DE DILATACIÓN LINEAL Cx10 <sup>-6</sup>	13,90 x 10 <sup>-6</sup>

### **5.3. Cálculos eléctricos**

Los cálculos eléctricos se detallan en el ANEXO I del DOCUMENTO II.

A continuación se indican las potencias máximas nominales (sin descontar pérdidas) de invierno y verano de la instalación para el cable más desfavorable y para una temperatura ambiente de 20°C y una temperatura de trabajo de 85°C:

#### **Invierno:**

- Irradiación solar global máxima..... 640,7 W/m<sup>2</sup>
- Potencia máxima ..... 159,80 MW

#### **Verano:**

- Irradiación solar global máxima..... 1007,8 W/m<sup>2</sup>
- Potencia máxima ..... 155,37 MW

### **5.4. Cálculos mecánicos de conductores aéreo**

Los cálculos mecánicos de conductores y cables de tierra se detallan en el ANEXO II del DOCUMENTO II. Así mismo, en dicho documento se detallan tabulados los tenses máximo según zona climática a los cuales estarán sometidos tanto los conductores como los cables de tierra.

### **5.5. Separación y distancias de seguridad**

Las distancias mínimas de seguridad así como las distancias en cruzamientos y paralelismos se calcularán de acuerdo con apartado 5 de la ITC-LAT 07 del “REGLAMENTO SOBRE CONDICIONES TÉCNICAS Y GARANTÍAS DE SEGURIDAD EN LÍNEAS ELÉCTRICAS DE ALTA TENSIÓN” (Real Decreto RD 223/2008). Los cálculos detallados se reflejan en el ANEXO III del DOCUMENTO II.

### **5.6. Apoyos**

La línea lleva instalados en la actualidad las siguientes tipologías de apoyos:

Apoyos en simple circuito Armado tresbolillo o bandera	Modelo 84 y alturas Modelo 601 Modelo serie 640 Modelo serie 11T
Apoyos en simple circuito Armado tresbolillo o bandera	Modelo TEJO y DRAGO del fabricante MADE
Apoyos en doble circuito Armado en hexágono	Modelo serie 650
Apoyos en cuádruple circuito	Modelos serie 610

En las siguientes tablas se listan los modelos instalados en la línea y sus esquemas se detallan en los DOCUMENTO III Planos.

Nº	Modelo
1	S/REF
99	642/26
98	601 (actualmente reforzado)
97	11T120/26
96	601 (actualmente reforzado)
95	84
94	84
93	11T150/24 (nuevo apoyo a instalar en sustitución del actual)
92	84+1,6
91	84+4,8
90	84
89	601
88	601
87	84
86	84
85	84+8
84	601
83	601
82	601
81	601
80	84
79	659/22
78	601
77	601
76	601
75	84
74	601
73	601
72	84+4,8
71	657 Bandera
70B	645/22

Nº	Modelo
70	84
69	84
68	84
67	601
66	84
65	601
64	84
63	601
62	84
61	601
60B	Drago 1200/27 armado especial
60	11T150/26
59B	Tejo 6000/25 armado especial
59	11T150/22
58B	11T190/22
58	84
57B	84+4,8
57	84
56	601
55	84
54	84
53	601
52	601
51	601
50	601
49	84
48	84
47	601
46	601
45	601
44	601

PROYECTO DE REPOTENCIACIÓN POR ELEVACIÓN DE LA TEMPERATURA DE FUNCIONAMIENTO (85°C) DE LA LÍNEA DE MUY ALTA TENSIÓN A 132KV "MECO – ARDOZ NUEVA".

Nº	Modelo
43	84
42	601
41	601
40	601
39	601
38	601
37	601
36	601
35	601
34	601
33	601
32	601
31	601
30	84
29	84
28	601
27	601
26	601
25	601
24	84
23	84+1,6
22	84+1,6

Nº	Modelo
21	601
20	601
19	601
18	84
17	601
16	601
15	601
14	601
13	601
12	659
11	651 B18
10	656 B18
9	651 B18
47	618
3	668
4	616
5	618
6	S/REF
7	612
8	616
9	656
10	S/REF

### 5.7. Recrecidos rectos

El incremento de la temperatura de explotación proyectada para esta línea, aumenta las flechas máximas del cable reduciendo las distancias a los cruzamientos y terreno, por ello se proyecta la instalación de una serie de recrecidos rectos de alturas comprendidas entre los dos y cinco metros que permiten elevar el gálibo de los conductores y cables de tierra en aquellos puntos en los que en las nuevas condiciones de explotación de la línea no se cumplirían las distancias mínimas reglamentarias indicadas por el RD 223/2008 para una temperatura de explotación de 85°C.

Los nuevos recrecidos a instalar estarán situados entre el anclaje y el montante inferior del apoyo (excepto en el apoyo 53 que se instalará en su fuste), manteniendo para su diseño una estructura similar a la existente. La justificación de cada modelo de recrecido se realizará para la situación más desfavorable de su ubicación en la línea.

Los nuevos recrecidos a instalar serán:

<b>Nº apoyo</b>	<b>Modelo apoyo</b>	<b>Altura del recrecido proyectado</b>	<b>Ref. Plano de montaje</b>
87	84	+5m	8.13/8.14
84	601	+4m	8.5/8.6
82	601	+4m	8.5/8.6
81	601	+2m	8.1/8.2
76	601	+5m	8.7/8.8
74	601	+3m	8.3/8.4
66	84	+4m	8.11/8.12
53	601	+3m	8.9/8.10
51	601	+3m	8.3/8.4
50	601	+5m	8.7/8.8
40	601	+3m	8.3/8.4
38	601	+4m	8.5/8.6
34	601	+4m	8.5/8.6
31	601	+5m	8.7/8.8
27	601	+5m	8.7/8.8
21	601	+6m	8.9
19	601	+5m	8.7/8.8
9	651	+4m	8.13
7	612	+4m	8.14

En el ANEXO V del DOCUMENTO II se detallan y justifican los recrecidos proyectados y en el DOCUMENTO III se aportan los planos de montaje o diseños unifilares de los mismos.

## **5.8. Herrajes y accesorios**

Los herrajes, medio de unión del cable conductor con la cadena de aisladores y de ésta al apoyo, están dimensionados mecánicamente para soportar las cargas máximas de los conductores con los coeficientes de seguridad reglamentarios, siendo su material acero estampado y galvanizado en caliente como medio de protección anticorrosiva, y están de acuerdo con la ITC-LAT-07 del Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Líneas Eléctricas de Alta Tensión aprobado el 15 de febrero de 2008 y las normas UNE 21.158

La grapa de suspensión es del tipo armada (GSA). Está compuesta por un manguito de neopreno, aplicado directamente sobre el cable, unas varillas preformadas, que suavizan el ángulo de salida de la grapa, y el cuerpo de la misma que aprieta el conjunto y pende de la cadena de aisladores.

Las grapas de suspensión armada serán dobles cuando el ángulo de salida de la grapa supere en cualquiera de los lados 20° o cuando la suma de ambos ángulos sea mayor de 30°

La grapa de amarre es del tipo compresión. Está compuesta por un manguito doble, uno de aluminio y otro de acero, que se comprimen contra el cable, y están de acuerdo con la norma UNE 21.159

En el ANEXO II del DOCUMENTO II, se incluye la comprobación de los coeficientes de seguridad y en el DOCUMENTO III Planos se detalla la composición de herrajes.

## **5.9. Aislamiento**

Los aisladores utilizados estarán diseñados, seleccionados y ensayados para cumplir los requisitos eléctricos y mecánicos de la línea eléctrica, resistirán la influencia de todas las condiciones climáticas, radiaciones solares incluidas, y serán capaces de funcionar satisfactoriamente en las condiciones de polución propias de la zona de instalación.

Todos los elementos férreos serán galvanizados en caliente por inmersión, y deberán cumplir los requisitos de ensayo indicados en la norma UNE-EN 60383-1.

El coeficiente de seguridad mínimo de los aisladores será superior a 2,5, dado que serán sometidos a control estadístico mediante recepción.

Para esta modificación se considera un nivel de contaminación ligero y por tanto una línea de fuga específica de 20,0 mm/kV, de acuerdo a los valores recomendables indicados en el apartado 4.4 de la ITC-LAT 07 del R.D. 223/2008.

Para mantener la coordinación de aislamiento, la línea está dotada de cadenas con aisladores compuestos tipo U120AB132.

Denominación IBERDROLA: U120AB132	
Material	Composite
Longitud total (L)	1.400 mm
Longitud aislante (La)	1.130 mm
Línea de fuga mínima	2.900 mm
Carga de rotura	120 kN
Tensión bajo lluvia	320 kV
Tensión onda de choque	650 kV

El cumplimiento del apartado 4.4 de la ITC-LAT 07 del R.D. 223/2008 para el nivel de tensión de esta línea se verifica en la siguiente tabla:

	VALORES REGLAMENTARIOS	VALORES DE PROYECTO
Tensión soportada de corta duración a frecuencia industrial (valor eficaz en kV)	275	320
Tensión soportada a los impulsos tipo rayo (valor de cresta en kV)	650	650
Línea de fuga específica de la cadena de aisladores según nivel de contaminación (mm/kV)	16	20

### 5.10. Cimentaciones

Los apoyos que sustentan la línea están dotados de cimentaciones fraccionadas, cuyos coeficientes de seguridad se justifican en el ANEXO IV del DOCUMENTO II.

Como consecuencia de los nuevos esfuerzos que provocan sobre las cimentaciones existentes los recrecidos proyectados, será necesario realizar el refuerzo de las siguientes cimentaciones:

<i>Apoyo n°</i>	<i>Modelo</i>	<i>Refuerzo de la cimentación</i>
87	84	NO
84	601	NO
82	601	NO
81	601	NO
76	601	NO
74	601	NO
66	84	NO
53	601	NO
51	601	NO
50	601	NO
40	601	NO
38	601	NO
34	601	NO
31	601	NO
27	601	NO
21	601	NO
19	601	NO
9	651	NO
7	612	NO

Así mismo, como consecuencia de la sustitución de conductores tipo LA-145 por nuevos conductores tipo LA-280 (HAWK) será necesario realizar el siguiente refuerzo de cimentación:

<i>Apoyo n°</i>	<i>Modelo</i>	<i>Refuerzo de la cimentación</i>
70Bis	645	SI , según plano N°7.9

### **5.11. Puestas a tierra**

Según se indica en el apartado 7.3.4.2 de la ITC-LAT 07 del RD 223/2008, se establece la siguiente clasificación de apoyos según su ubicación:

- a) Apoyos frecuentados: son los situados en lugares de acceso público y donde la presencia de personas ajenas a la instalación eléctrica es frecuente: donde se espere que las personas se queden durante tiempo relativamente largo, algunas horas al día durante varias semanas, ó por un tiempo corto pero muchas veces al día, por ejemplo, cerca de áreas residenciales ó campo de juego. Los lugares que solamente se ocupan ocasionalmente, como bosques, campo abierto, campos de labranza, etc., no están incluidos.
- b) Apoyos no frecuentados: son los situados en lugares que no son de acceso público o donde el acceso de personas es poco frecuente.

Desde el punto de vista de la seguridad de las personas, los apoyos frecuentados podrán considerarse exentos del cumplimiento de las tensiones de contacto en los siguientes casos:

1. Cuando se aíslen los apoyos de tal forma que todas las partes metálicas del apoyo queden fuera del volumen de accesibilidad limitado por una distancia horizontal mínima de 1,25 m, utilizando para ello vallas aislantes.
2. Cuando todas las partes metálicas del apoyo queden fuera del volumen de accesibilidad limitado por una distancia horizontal mínima de 1,25 m, debido a agentes externos (orografía del terreno, obstáculos naturales,...)
3. Cuando el apoyo esté recubierto de placas aislantes o protegido por obra de fábrica de ladrillo hasta una altura de 2,5 m, de forma que se impida la escalada al apoyo

*En esta instalación se consideran todos los apoyos como “no frecuentado”.*

## **6. RELACIÓN DE CRUZAMIENTOS Y ORGANISMOS AFECTADOS**

El trazado de la línea objeto de este proyecto afecta a las siguientes Entidades, Organismos o Corporaciones:

- Excmo. Ayuntamiento de Alcalá de Henares
- Excmo. Ayuntamiento de Villalbilla
- Excmo. Ayuntamiento de Loeches
- Excmo. Ayuntamiento de Meco
- Excmo. Ayuntamiento de San Fernando de Henares
- Excmo. Ayuntamiento de Torrejón de Ardoz
- Excmo. Ayuntamiento de Torres de la Alameda
- Confederación Hidrográfica del Tajo
- Unión Fenosa
- Red Eléctrica de España, S.A. (REE)
- Telefónica
- Ministerio de Fomento
- D.G. de Carreteras de la Comunidad de Madrid
- ADIF

En todos los casos se cumplen las prescripciones impuestas por el “REGLAMENTO SOBRE CONDICIONES TÉCNICAS Y GARANTÍAS DE SEGURIDAD EN LÍNEAS ELÉCTRICAS DE ALTA TENSIÓN” (Real Decreto RD 223/2008).

Afecciones a la Confederación Hidrográfica del Tajo:

Vano	Servicio afectado	<b>Condiciones proyectadas del cruce</b>		
		T <sup>a</sup> caten.	D min(m) Regl.	<b>D proyectada(m)</b>
91 - 90	Arroyo zanja las monjas	85°C	6,50	<b>16,44</b>
86 - 85	Río Henares	85°C	6,50	<b>19,99</b>
85 - 84	Río Henares	85°C	6,50	<b>15,64</b>
79 - 78	Río Henares	85°C	6,50	<b>12,17</b>
72 - 71	Río Henares	85°C	6,50	<b>21,66</b>
70 - 69	Río Henares	85°C	6,50	<b>23,16</b>
15 - 14	Río Henares	85°C	6,50	<b>8,23</b>

Afecciones a la Unión Fenosa:

Vano	Denominación cruce	<b>Condiciones proyectadas del cruce</b>						
		T <sup>a</sup> caten. superior	D1 min(m) Regl.	D2 min(m) Regl.	D3 min(m) Regl.	D1 proyectada (m)	<b>D2 proyectada (m)</b>	D3 proyectada (m)
94 - 93	Cruce nº13 LAT 20Kv (Unión Fenosa)	85°C	2	4,40	2,70	<b>77,40</b>	<b>5,23</b>	-
93 - 92	Cruce nº14 LAT 20kV (Unión Fenosa)	85°C	2	4,40	2,70	<b>7,78</b>	<b>12,33</b>	-
92 - 91	Cruce nº15 LAT 45kV (Unión Fenosa)	85°C	2,1	4,40	2,70	<b>15,1</b>	<b>6,27</b>	<b>4,84</b>
91 - 90	Cruce nº17 Teléfonos	85°C	2	4,40	2,70	<b>105,02</b>	<b>7,21</b>	-
91 - 90	Cruce nº18 LAT 20kV (Unión Fenosa)	85°C	2	4,40	2,70	<b>21,36</b>	<b>5,73</b>	-
88 - 87	Cruce nº19 LAT 20kV (Unión Fenosa)	85°C	2	4,40	2,70	<b>18,30</b>	<b>5,92</b>	-
85 - 84	Cruce nº20 LAT 20kV (Unión Fenosa)	85°C	2	4,40	2,70	<b>30,58</b>	<b>5,63</b>	-

PROYECTO DE REPOTENCIACIÓN POR ELEVACIÓN DE LA TEMPERATURA DE FUNCIONAMIENTO (85°C) DE LA LÍNEA DE MUY ALTA TENSIÓN A 132KV "MECO – ARDOZ NUEVA".

Vano	Denominación cruce	<b>Condiciones proyectadas del cruzamiento</b>						
		T <sup>a</sup> caten. superior	D1 min(m) Regl.	D2 min(m) Regl.	D3 min(m) Regl.	D1 proyectada (m)	<b>D2 proyectada (m)</b>	D3 proyectada (m)
81 - 80	Cruce nº21 LAT 20kV (Unión Fenosa)	85°C	2	4,40	2,70	<b>7,62</b>	<b>4,80</b>	-
81 - 80	Cruce nº22 LAT 66kV (Unión Fenosa)	85°C	3	4,40	2,70	<b>16,70</b>	<b>6,63</b>	-
81 - 80	Cruce nº23 (Unión Fenosa)	Ver nota	4,00	4,40	2,70	<b>30,68</b>	<b>6,17</b>	<b>4,25</b>
<b>NOTA:</b> <i>Temperatura catenaria LAT132KV línea propiedad Unión Fenosa: 85°C sin sobrecarga</i> <i>Temperatura catenaria LAT132KV Meco – Ardoz Nueva: -15°C sin sobrecargas</i>								
76 - 75	Cruce nº24 LAT 20kV (Unión Fenosa)	85°C	2	4,40	2,70	<b>74,35</b>	<b>4,99</b>	-
75 - 74	Cruce nº25 LAT 20kV (Unión Fenosa)	85°C	2	4,40	2,70	<b>10,10</b>	<b>6,04</b>	-
71 – 70Bis	Cruce nº26 LAT 20kV (Unión Fenosa)	85°C	2	4,40	2,70	<b>15,21</b>	<b>5,08</b>	-
63 - 62	Cruce nº27 (Unión Fenosa)	Ver nota	4,00	4,40	2,70	<b>45,82</b>	<b>15,96</b>	<b>3,77</b>
<b>NOTA:</b> <i>Temperatura catenaria LAT132KV línea propiedad Unión Fenosa: 50°C sin sobrecargas</i> <i>Temperatura catenaria LAT132KV Meco – Ardoz Nueva: -15°C sin sobrecargas</i>								
60Bis - 60	Cruce nº29 LAT 20kV (Unión Fenosa)	85°C	2	4,40	2,70	<b>69,12</b>	<b>10,36</b>	-
59 – 58Bis	Cruce nº30 LAT 20kV (Unión Fenosa)	85°C	2	4,40	2,70	<b>11,39</b>	<b>12,68</b>	-
54 - 53	Cruce nº31 (Unión Fenosa)	Ver nota	4,00	4,40	2,70	<b>37,11</b>	<b>4,92</b>	<b>2,98</b>
<b>NOTA:</b> <i>Temperatura catenaria LAT132KV línea propiedad Unión Fenosa: 50°C sin sobrecargas</i> <i>Temperatura catenaria LAT132KV Meco – Ardoz Nueva: -15°C sin sobrecargas</i>								

PROYECTO DE REPOTENCIACIÓN POR ELEVACIÓN DE LA TEMPERATURA DE FUNCIONAMIENTO (85°C) DE LA LÍNEA DE MUY ALTA TENSIÓN A 132KV "MECO – ARDOZ NUEVA".

Vano	Denominación cruce	<b>Condiciones proyectadas del cruzamiento</b>						
		T <sup>a</sup> caten. superior	D1 min(m) Regl.	D2 min(m) Regl.	D3 min(m) Regl.	D1 proyectada (m)	<b>D2 proyectada (m)</b>	D3 proyectada (m)
32 - 31	Cruce nº35 LAT 20kV (Unión Fenosa)	85°C	2	4,40	2,70	<b>3,70</b>	<b>9,19</b>	-
19 - 18	Cruce nº39 LAT 20kV (Unión Fenosa)	85°C	2	4,40	2,70	<b>10,73</b>	<b>4,43</b>	-
7 - 8	Cruce nº43 LAT 20KV (Unión Fenosa)	85°C	2	4,40	2,70	<b>18,21</b>	<b>4,54</b>	-
9 - 10	Cruce nº44 LAT 66KV (Unión Fenosa)	85°C	2	4,40	2,70	<b>47,23</b>	<b>3,65(*)</b>	<b>1,27(*)</b>

**(\*) SERÁ necesaria la reforma de la línea de 66kV**

Siendo:

D1: Distancia mínima entre los conductores de la línea inferior y las partes más próximas de los apoyos de la línea superior.

D2: Distancia mínima vertical entre los conductores de fase de ambas líneas en las condiciones más desfavorables.

D3: Distancia mínima vertical entre los conductores de fase de la línea eléctrica superior y los cables de tierra convencionales o cables compuestos tierra-ópticos (OPGW) de la línea eléctrica inferior, en el caso de que existan, en sus condiciones más desfavorables

Afecciones a la Red Eléctrica de España:

Vano	Denominación cruce	<b>Condiciones proyectadas del cruzamiento</b>						
		T <sup>a</sup> caten. superior	D1 min(m) Regl.	D2 min(m) Regl.	D3 min(m) Regl.	D1 proyectada (m)	<b>D2 proyectada (m)</b>	D3 proyectada (m)
19 - 18	Cruce nº38 REE 220LOE-PSF	Ver nota	5	5,50	3,20	<b>37,11</b>	<b>26,27</b>	<b>20,66</b>
<b>NOTA:</b> <i>Temperatura catenaria LAT220KV línea propiedad REE: 85°C sin sobrecargas</i> <i>Temperatura catenaria LAT132KV Meco – Ardoz Nueva: -15°C sin sobrecargas</i>								
3 - 4	Cruce nº41 REE 220LOE-PSF	85°C	5	5,50	3,20	<b>22,03</b>	<b>12,63</b>	<b>5,06</b>

Siendo:

D1: Distancia mínima entre los conductores de la línea inferior y las partes más próximas de los apoyos de la línea superior.

D2: Distancia mínima vertical entre los conductores de fase de ambas líneas en las condiciones más desfavorables.

D3: Distancia mínima vertical entre los conductores de fase de la línea eléctrica superior y los cables de tierra convencionales o cables compuestos tierra-ópticos (OPGW) de la línea eléctrica inferior, en el caso de que existan, en sus condiciones más desfavorables

Afecciones a TELEFÓNICA:

Vano	Denominación cruce	<b>Condiciones proyectadas del cruzamiento</b>						
		T <sup>a</sup> caten. superior	D1 min(m) Regl.	D2 min(m) Regl.	D3 min(m) Regl.	D1 proyectada (m)	<b>D2 proyectada (m)</b>	D3 proyectada (m)
91 - 90	Cruce nº17 Teléfonos	85°C	2	4,40	2,70	<b>105,02</b>	<b>7,21</b>	-

Siendo:

D1: Distancia mínima entre los conductores de la línea inferior y las partes más próximas de los apoyos de la línea superior.

D2: Distancia mínima vertical entre los conductores de fase de ambas líneas en las condiciones más desfavorables.

D3: Distancia mínima vertical entre los conductores de fase de la línea eléctrica superior y los cables de tierra convencionales o cables compuestos tierra-ópticos (OPGW) de la línea eléctrica inferior, en el caso de que existan, en sus condiciones más desfavorables

PROYECTO DE REPOTENCIACIÓN POR ELEVACIÓN DE LA TEMPERATURA DE FUNCIONAMIENTO (85°C) DE LA LÍNEA DE MUY ALTA TENSIÓN A 132KV "MECO – ARDOZ NUEVA".

Afecciones al Ministerio de Fomento:

Vano	Denominación cruce	<b><i>Condiciones proyectadas del cruzamiento</i></b>		
		Tª caten.	D min(m) Regl.	<b><i>D proyectada(m)</i></b>
1 - 99	Cruce nº2 Radial 2 P.K. 33,900	85°C	7,50 m	<b>13,13</b>
99 - 98	Cruce nº4 Radial 2 Peaje	85°C	7,50 m	<b>13,97</b>
91 - 90	Cruce nº16 A - 2 P.K. 37,600	85°C	7,50 m	<b>13,99</b>
33 - 32	Cruce nº34 CARRETERA EN CONSTRUCCIÓN	85°C	7,50 m	<b>8,52</b>

Afecciones a la Comunidad de Madrid:

Vano	Denominación cruce	<b><i>Condiciones proyectadas del cruzamiento</i></b>		
		Tª caten.	D min(m) Regl.	<b><i>D proyectada(m)</i></b>
61 – 60 Bis	Cruce nº28 M-300 P.K. 24,6	85°C	7,50 m	<b>11,19</b>
42 - 41	Cruce nº32 M-224 P.K. 26,1	85°C	7,50 m	<b>7,86</b>
30 - 29	Cruce nº36 M-206 P.K. 5,6	85°C	7,50 m	<b>10,55</b>
23 - 22	Cruce nº37 M-203 P.K. 14,4	85°C	7,50 m	<b>10,99</b>

PROYECTO DE REPOTENCIACIÓN POR ELEVACIÓN DE LA TEMPERATURA DE FUNCIONAMIENTO (85°C) DE LA LÍNEA DE MUY ALTA TENSIÓN A 132KV "MECO – ARDOZ NUEVA".

Afecciones a ADIF:

Vano	Denominación cruce	<b><i>Condiciones proyectadas del cruzamiento</i></b>		
		Tª caten.	D min(m) Regl.	<b><i>D proyectada(m)</i></b>
95 - 94	Ferrocarril Madrid – Barcelona P.K. 40,800	85°C	4,70 m	<b>5,46</b>

PROYECTO DE REPOTENCIACIÓN POR ELEVACIÓN DE LA TEMPERATURA DE FUNCIONAMIENTO (85°C) DE LA LÍNEA DE MUY ALTA TENSIÓN A 132KV "MECO – ARDOZ NUEVA".

## **7. BIENES Y DERECHOS AFECTADOS**

El tense de diseño de los nuevos conductores tipo LA-280 (se sustituirán los conductores tipo LA-145 por nuevos conductores tipo LA-280 en el tramo entre la ST MECO y el apoyo nº12) permite mantener la actual servidumbre de vuelo, no modificándose de esta forma los bienes y derechos afectados.

Únicamente se produce un cambio de afección debido a la instalación del apoyo nº93, por ello y en cumplimiento de lo dispuesto en la Ley 54/1.997 del 27 de noviembre del Sector Eléctrico, a continuación se describen los bienes y derechos afectados por la instalación de este nuevo apoyo con el fin de que en caso de ser requerido por el propietario de la instalación pueda sea declarada de utilidad pública.

Sobre la finca que se describe en la relación anexa se produce un cambio en la servidumbre existente al variar las instalaciones y se solicita:

- El establecimiento de un apoyo metálico para la sustentación de los cables conductores de energía eléctrica e instalación de tierra de dichos apoyos.
- Libre acceso del personal de mantenimiento y de los elementos necesarios para la ejecución, vigilancia, reparación o renovación de la instalación eléctrica con indemnización en su caso al titular, en caso de que se realicen daños en la finca.
- Ocupación temporal de las fincas para las labores de montaje de las instalaciones.

<i><b>Finca</b></i>	<i><b>Apoyo</b></i>	<i><b>Polígono</b></i>	<i><b>Parcela</b></i>	<i><b>Término Municipal</b></i>	<i><b>Ref. Catastral del inmueble</b></i>
El Encín	93	9	12	Alcalá de Henares	28005A009000120000XO

## **8. REGLAMENTACIÓN**

En la redacción de este Proyecto se ha tenido en cuenta todas y cada una de las especificaciones contenidas en:

- Reglamento de Líneas Eléctricas Aéreas de Alta Tensión (RD 223/2008 del 15 de febrero y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09)
- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23
- 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
- Ley 54/1997, de 27 noviembre, del Sector Eléctrico
- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico
- Resolución de 27 de marzo de 2017, de la Dirección General de Industria, Energía y Minas, por la que se modifican los modelos para las solicitudes de autorización y puesta en servicio de instalaciones eléctricas de alta tensión en la Comunidad de Madrid (BOCM nº 85, de 10 de abril).
- Decreto 70/2010, de 7 de octubre, del Consejo de Gobierno, para la simplificación de los procedimientos de autorización, verificación e inspección, responsabilidades y régimen sancionador en materia de instalaciones de energía eléctrica de alta tensión en la Comunidad de Madrid (texto consolidado)
- Real Decreto 1432/2.008 de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de Alta Tensión
- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental (BOE de 11/12/2013)
- Ley 54/2003, de 12 de Diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales (BOE nº 298 de 13 de diciembre de 2003).
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 614/2001, de 8 de Junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Real Decreto 337/2010, de 19 de marzo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención; el Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción.

- Real Decreto. 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifican el R. D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero. Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril. Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorso lumbares, para los trabajadores
- Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto. 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas.
- Nuevo texto modificado y refundido de la Instrucción Técnica Complementaria MIE-AEM-4 del Reglamento de aparatos de elevación y manutención, referente a grúas móviles autopropulsadas (Real Decrdeto. 837/2003)
- Real Decreto 105/2008 de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición
- Resolución de 17 de noviembre de 1998, por la que se dispone la publicación del Catálogo Europeo de Residuos (CER), aprobado mediante la Decisión 94/3/CE, de la Comisión, de 20 de diciembre de 1993.
- 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. (Catálogo Europeo de Residuos CER, aprobado por la Decisión 2000/532/CE, de la Comisión, de 3 de mayo, modificada por las Decisiones de la Comisión, Decisión 2001-118, de 16 de enero, Decisión 2001-119, de 22 de enero, y por la Decisión del Consejo Decisión 573-2001, de 23 de julio)
- Ley 22/2011, de 28 de Julio, de residuos y suelos contaminados
- Ley 11/2012, de 19 de diciembre, de medidas urgentes en materia de medio ambiente. Modifica el artículo tercero de la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados
- Ley 5/2013, de 11 de junio, por la que se modifican la ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación y la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.

- Real Decreto 717/2010, de 28 de mayo, por el que se modifican el Real Decreto 363/1995, de 10 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento sobre clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas y el Real Decreto 255/2003, de 28 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento sobre clasificación, envasado y etiquetado de preparados peligrosos.
- Real Decreto 367/2010, de 26 de marzo, de modificación de diversos reglamentos del área de medio ambiente para su adaptación a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley de libre acceso a actividades de servicios y su ejercicio.
- Corrección de errores del Real Decreto 367/2010, de 26 de marzo, de modificación de diversos reglamentos del área de medio ambiente para su adaptación a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley de libre acceso a actividades de servicios y su ejercicio.
- Real Decreto 943/2010, de 23 de julio, por el que se modifica el Real Decreto 106/2008, de 1 de febrero, sobre pilas y acumuladores y la gestión ambiental de sus residuos.
- Orden PRE/2012, de 27 de febrero, por la que modifica el anexo II del Real Decreto 1383/2002, de 20 de diciembre, sobre gestión de vehículos al final de su vida útil.
- Orden ARM/795/2011, de 31 de marzo, por la que se modifica el Anexo III del Real Decreto 679/2006, de 2 de junio, por el que se regula la gestión de los aceites industriales usados.
- Real Decreto 1304/2009, de 31 de julio, por el que se modifica el Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.
- Orden AAA/661/2013, de 18 de abril, por la que se modifican los anexos I, II y III del Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.
- Real Decreto 952/1997, de 20 de junio, por el que se modifica el reglamento para la ejecución de la ley 20/1986.
- Orden MAM/3624/2006, de 17 de noviembre, por la que se modifican el Anejo 1 del Reglamento para el desarrollo y ejecución de la Ley 11/1997, de 24 de abril, de envases y residuos de envases, aprobado por el Real Decreto 782/1998, de 30 de abril y la Orden de 12 junio de 2001, por la que se establecen las condiciones para la no aplicación a los envases de vidrio de los niveles de concentración de metales pesados establecidos en el artículo 13 de la Ley 11/1997, de 24 de abril, de envases y residuos de envases.
- Ley 11/1997, de 24 de abril sobre Envases y Residuos de Envases.
- Orden AAA/1783/2013, de 1 de octubre, por la que se modifica el anejo 1 del Reglamento para el desarrollo y ejecución de la Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y residuos de Envases, aprobado por Real Decreto 782/1998, de 30 de abril.

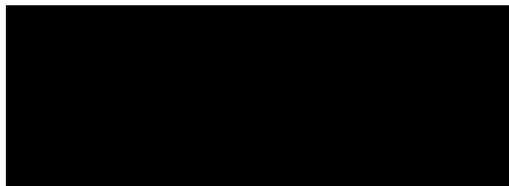
- Real Decreto 252/2006, de 3 de marzo, por el que se revisan los objetivos de reciclado y valorización establecidos en la Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases, y por el que se modifica el Reglamento para su desarrollo y ejecución, aprobado por el Real Decreto 782/1998, de 30 de abril.
- Real Decreto 782/1998, de 30 de abril, por el que se aprueba el reglamento de desarrollo y ejecución de la ley 11/1997.
- Real Decreto 9/2005, de 14 de enero, que establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados.
- Normas particulares IBERDROLA

## **9. CONCLUSIÓN**

Han sido descritas y justificadas las reformas necesarias para efectuar la repotenciación por elevación de la temperatura de funcionamiento de 50°C a 85°C y sustitución de conductores (Tramo ST Meco – apoyo nº12) de la línea a 132kV “Meco – Ardoz Nueva”, quedando en disposición de aclarar cualquier duda razonable que se pueda presentar al respecto.

Prendes-Carreño, Octubre de 2017

El Ingeniero Industrial



Fdo: Virgilio García Monteserín

Colegiado Nº 679

**PROYECTO DE REPOTENCIACIÓN POR  
ELEVACIÓN DE LA TEMPERATURA DE  
FUNCIONAMIENTO (85°C) DE LA LÍNEA DE  
MUY ALTA TENSIÓN A 132KV**

**“MECO – ARDOZ NUEVA”**

**DOCUMENTO II:  
ANEXOS**

## ÍNDICE

### **ANEXO I: CÁLCULOS ELÉCTRICOS DE CONDUCTORES**

- 1. Características de los conductores**
- 2. Características de los cables de tierra**
- 3. Densidad máxima según RD 223/2008**
- 4. Parámetros eléctricos**
- 5. Caída de tensión**
- 6. Pérdidas de potencia**
- 7. Efecto corona**
  - 7.1. Tensión crítica disruptiva**
  - 7.2. Pérdidas de potencia debido al efecto corona**
- 8. Potencia máxima transportada por la línea para la temperatura límite de funcionamiento en función de la temperatura ambiente**

### **ANEXO II: CÁLCULOS MECÁNICOS DE CONDUCTORES Y HERRAJES**

- 1. Hipótesis de partida y tracciones máximas reglamentarias**
- 2. Límite estático**
- 3. Límite dinámico**
- 4. Tablas de tendido**
- 5. Justificación de herrajes y accesorios**

### **ANEXO III: AISLAMIENTO Y DISTANCIAS DE SEGURIDAD**

- 1. Aislamiento**
- 2. Distancias en el apoyo**
- 3. Distancias al terreno, caminos, sendas y cursos de agua no navegables**
- 4. Distancias a otras líneas eléctricas aéreas ó líneas aéreas de telecomunicaciones**
- 5. Distancias a carreteras**
- 6. Distancias mínimas a ferrocarriles electrificados**
- 7. Paso por zonas: Edificios, construcciones y zonas urbanas**

### **ANEXO IV: CÁLCULO DE APOYOS**

- 1. Determinación de esfuerzos mecánicos en apoyos**
  - 1.1. Esfuerzos por desequilibrio de tracciones**
  - 1.2. Esfuerzos longitudinales por rotura de los conductores**
  - 1.3. Cargas debido al peso propio, sobrecarga de hielo y carga máxima vertical**
  - 1.4. Esfuerzos horizontales**
- 2. Justificación de apoyos existentes**
  - 2.1. Justificación del apoyo modelo 84**
  - 2.2. Justificación del apoyo modelo 84+1,6**
  - 2.3. Justificación del apoyo modelo 84+4,8**
  - 2.4. Justificación del apoyo modelo 84+8**
  - 2.5. Justificación del apoyo modelo 601**
  - 2.6. Justificación del apoyo modelo 642**
  - 2.7. Justificación del apoyo modelo 645**
  - 2.8. Justificación del apoyo modelo 657**
  - 2.9. Justificación del apoyo modelo 659**

- 2.10. Justificación del apoyo modelo 11T120
- 2.11. Justificación del apoyo modelo 11T150
- 2.12. Justificación del apoyo modelo 11T190
- 2.13. Justificación del apoyo modelo DRAGO 1600
- 2.14. Justificación del apoyo modelo TEJO 6000
- 3. Comprobación de las cimentaciones existentes
  - 3.1. Comprobación de cimentaciones del apoyo modelo 84
  - 3.2. Comprobación de cimentaciones del apoyo modelo 84+1,6
  - 3.3. Comprobación de cimentaciones del apoyo modelo 84+4,8
  - 3.4. Comprobación de cimentaciones del apoyo modelo 84+8
  - 3.5. Comprobación de cimentaciones del apoyo modelo 601
  - 3.6. Comprobación de cimentaciones del apoyo modelo 645

#### **ANEXO V: DISEÑO DE RECRECIDOS**

- 1. Recrecido de +3m sobre apoyo modelo 601 (AP 74-AP 51-AP 40)
- 2. Recrecido de +4m sobre apoyo modelo 601 (AP 84-AP 82-AP 38-AP 34)
- 3. Recrecido de +5m sobre apoyo modelo 601 (AP 76-AP 50-AP31-AP27-AP21-AP19)
- 4. Recrecido de +3m sobre apoyo modelo 601 (AP 53)
- 5. Recrecido de +4m sobre apoyo modelo 84 (AP 66)
- 6. Recrecido de +5m sobre apoyo modelo 84 (AP 87)
- 7. Recrecido de +4m sobre apoyo modelo 651 (AP 9)
- 8. Recrecido de +4m sobre apoyo modelo 612 (AP 7)

## **ANEXO I: CÁLCULOS ELÉCTRICOS DE CONDUCTORES**

PROYECTO DE REPOTENCIACIÓN POR ELEVACIÓN DE LA TEMPERATURA DE FUNCIONAMIENTO (85°C) DE LA LÍNEA DE MUY ALTA TENSIÓN A 132KV "MECO – ARDOZ NUEVA".

## 1. CARACTERÍSTICAS DE LOS CONDUCTORES

La modificación proyectada de la línea, consiste en la sustitución de los actuales conductores (simplex LA-145) por nuevos conductores desnudos de aluminio – acero (ACSR) según norma NI 56.63.01. y cuyas características a continuación se describen, en el tramo comprendido entre la ST MECO y el apoyo número 12:

<b>LAT 132KV MECO – ARDOZ NUEVA. Tramo entre ST MECO y apoyo 12</b>			
DENOMINACIÓN: 242-AL1/39-ST1A (LA-280, HAWK)			
SECCIÓN TRANSVERSAL TOTAL mm <sup>2</sup>			281,10
COMPOSICIÓN	ALUMINIO	Nº DE ALAMBRES	26
		DIÁMETRO mm	3,44
	ACERO	Nº DE ALAMBRES	7
		DIÁMETRO mm	2,68
DIÁMETRO CABLE COMPLETO mm			21,80
CARGA DE ROTURA daN			8.674
RESISTENCIA ELÉCTRICA a 20°C (ohm/km)			0,1194
PESO daN/m			0,957
MÓDULO DE ELASTICIDAD TEÓRICO daN/mm <sup>2</sup>			7.551
COEFICIENTE DE DILATACIÓN LINEAL Cx10 <sup>-6</sup>			18,9 x 10 <sup>-6</sup>
CONFIGURACIÓN			Simplex

El resto de la línea (tramo comprendido entre apoyo 12 y la ST ARDOZ NUEVA está formada por conductores desnudos de aluminio – acero (ACSR) tipo LA-298 que se mantienen y cuyas características a continuación se describen:

<b>LAT132KV MECO – ARDOZ NUEVA. Tramo entre apoyo 12 y ST Ardoz Nueva</b>			
DENOMINACIÓN			LA-298 (HEN)
SECCIÓN TRANSVERSAL TOTAL mm <sup>2</sup>			298,10
COMPOSICIÓN	ALUMINIO	Nº DE ALAMBRES	30
		DIÁMETRO mm	3,20
	ACERO	Nº DE ALAMBRES	7
		DIÁMETRO mm	3,20
DIÁMETRO CABLE COMPLETO mm			22,40
CARGA DE ROTURA daN			10.534
RESISTENCIA ELÉCTRICA a 20°C (ohm/km)			0,12010

PROYECTO DE REPOTENCIACIÓN POR ELEVACIÓN DE LA TEMPERATURA DE FUNCIONAMIENTO (85°C) DE LA LÍNEA DE MUY ALTA TENSIÓN A 132KV "MECO – ARDOZ NUEVA".

PESO daN/m	1,087
MÓDULO DE ELASTICIDAD TEÓRICO daN/mm <sup>2</sup>	8.200
COEFICIENTE DE DILATACIÓN LINEAL Cx10 <sup>-6</sup>	17,8 x 10 <sup>-6</sup>
CONFIGURACIÓN	Simplex

## 2. CARACTERÍSTICAS DE LOS CABLES DE TIERRA

La modificación proyectada de la línea, incluye también la sustitución del actual cable de tierra de acero por un nuevo cable de tierra óptico tipo OPGW cuyas características a continuación se describen, en tramo comprendido entre la ST Meco y el apoyo nº12:

<b>LAT 132KV MECO – ARDOZ NUEVA</b>	
DENOMINACIÓN	OPGW 15,10
SECCIÓN TRANSVERSAL mm <sup>2</sup>	80,00
DIÁMETRO CABLE COMPLETO mm	15,10
CARGA DE ROTURA daN	10.000
PESO daN/m	0,650
MÓDULO DE ELASTICIDAD TEÓRICO daN/mm <sup>2</sup>	17.300
COEFICIENTE DE DILATACIÓN LINEAL Cx10 <sup>-6</sup>	13,90 x 10 <sup>-6</sup>

## 3. DENSIDAD MÁXIMA SEGÚN RD 223/2008

La densidad máxima de corriente en régimen permanente para conductores de aluminio ( $\delta L$ ) y el coeficiente de reducción para los de aluminio-acero se deducen de la tabla en el apartado 4.2 de la ITC-LAT 07. La densidad máxima de corriente para el conductor ACSR ( $\delta LA$ ) e intensidad admisible para el presente proyecto se detalla seguidamente:

<b>LAT132KV MECO – ARDOZ NUEVA: LA-280 (HAWK)</b>	
SECCIÓN TRANSVERSAL mm <sup>2</sup>	281,10
COMPOSICIÓN	26+7
K	0,937
$\delta la$ (A/mm <sup>2</sup> )	2,20
I max según RD 223/2008 (A)	581,2

<b>LAT 132KV MECO – ARDOZ NUEVA: LA-298 (HEN)</b>	
SECCIÓN TRANSVERSAL mm <sup>2</sup>	298,10
COMPOSICIÓN	30+7
K	0,916
δ <sub>la</sub> (A/mm <sup>2</sup> )	2,1547
I max según RD 223/2008 (A)	588

#### **4. PARÁMETROS ELÉCTRICOS**

##### Reactancia media por km.

La reactancia kilométrica de la línea se calcula según la expresión:

$$X = 2 * \Pi * f * L \left( \frac{\Omega}{km} \right)$$

y sustituyendo en ella el coeficiente de inducción mutua L por su valor:

$$L = \left( \frac{1}{2 * n} + 4,605 * \log \left( \frac{DMG}{req} \right) \right) * 10^{-4} \left( \frac{H}{km} \right)$$

Se llega a:

$$X = 2 * \Pi * f * \left( \frac{1}{2 * n} + 4,605 * \log \left( \frac{DMG}{req} \right) \right) * 10^{-4} \left( \frac{\Omega}{km} \right)$$

Siendo:

req = Radio equivalente del haz de subconductores (m)

DMG: Distancia media geométrica entre conductores (m)

X: Reactancia, en Ohmios por Kilómetro

f: Frecuencia de la red, en hertzios

n: nº subconductores

Teniendo en cuenta las separaciones medias geométricas de los distintos tipos de apoyos y los valores de los diámetros de los conductores, las reactancias expresadas en ohmios por kilómetro serán para la situación más desfavorable en la línea será:

<b>Tramo entre ST Meco - apoyo 12: Conductores: LA-280 (HAWK)</b>			
MODELO	DMG (m)	L(H/km)	X <sub>Hawk</sub> (Ω/km)
Modelos 84-601	5,700	1,351x10 <sup>-3</sup>	0,4246

## 5. CAIDA DE TENSIÓN

La caída de tensión por resistencia y reactancia de una línea (despreciando la influencia de la capacidad), en el caso de generación de potencia activa y consumo de reactiva, viene dada por la fórmula:

$$\Delta U = \sqrt{3} * I * (R * \cos\varphi + X * \operatorname{sen}\varphi) * L$$

Donde:

$\Delta U$  = Caída de tensión compuesta, expresada en voltios

I = Intensidad de la línea en amperios (Intensidad máxima admisible según RD 223/2008)

R = Resistencia por fase y por kilómetro, en ohmios/km y a 20°C

X = Reactancia por fase y por kilómetro, en ohmios/km

$\varphi$  = Ángulo de fase (valor absoluto, entre 0° y 90°)

L = Longitud de la línea en kilómetros

Teniendo en cuenta que:

$$P = \sqrt{3} * U * I * \cos\varphi$$

Donde:

P = Potencia transportada en kilovatios

U = Tensión compuesta de la línea en kilovoltios = 132 kV

La potencia de la línea en función del  $\cos\varphi$  será:

La caída de tensión en tanto por ciento de la tensión compuesta será:

$$\Delta U \% = P * \frac{L}{10 * U^2 * \cos\varphi} * (R * \cos\varphi + X * \operatorname{sen}\varphi) = P * \frac{L}{10 * U^2} * (R + X * \operatorname{tg}\varphi)$$

Tramo ST Mecó – apoyo nº 12						
CONDUCTOR	R(Ω/km)	X(Ω/km)	I (A)	POTENCIA cos φ =1	POTENCIA cos φ =0,9	POTENCIA cos φ =0,8
HAWK	0,1194	0,4246	581,2	132.880	119.590	106.300
CAÍDA DE TENSION (ΔU %) a 20°C				cos φ =1	cos φ =0,9	cos φ =0,8
				9,1x10 <sup>-2</sup> xL	0,2230xL	0,2671xL

## 6. PÉRDIDAS DE POTENCIA

Las pérdidas de potencia por efecto Joule en una línea vienen dadas por la fórmula:

$$\Delta P = 3 * R * L * I^2$$

Donde:

$\Delta P$  = Pérdidas de potencia en vatios

R = Resistencia del conductor en ohmios/km

L = Longitud de la línea en km

I = Intensidad de la línea en amperios.

Teniendo en cuenta que:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} * U * \cos\varphi}$$

P = Potencia en kilovatios

U = Tensión compuesta en kilovoltios

$\cos \varphi$  = Factor de potencia

Se llega a la conclusión de que la pérdida de potencia en tanto por ciento será:

$$\Delta P\% = \frac{P * L * R}{10 * U^2 * \cos^2\varphi}$$

Donde cada variable se expresa en las unidades expuestas.

Sustituyendo los valores conocidos de R y U tendremos:

Tramo ST Mecó – apoyo nº 12						
CONDUCTOR	R( $\Omega$ /km)	X( $\Omega$ /km)	I (A)	POTENCIA $\cos \varphi = 1$	POTENCIA $\cos \varphi = 0,9$	POTENCIA $\cos \varphi = 0,8$
HAWK	0,1194	0,4246	581,2	132.880	119.590	106.300
PERDIDA DE POTENCIA ( $\Delta P$ %) a 20°C				$\cos \varphi = 1$	$\cos \varphi = 0,9$	$\cos \varphi = 0,8$
				$9,1 \times 10^{-2} \times L$	$0,1011 \times L$	$0,1138 \times L$

## 7. EFECTO CORONA

Por tratarse de una línea de 1ª categoría debe realizarse la comprobación del comportamiento de los conductores frente al efecto corona según el apartado 4.3 del Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Líneas Eléctricas de Alta Tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-LAT01 a 09 (RD 223/2008 del 15 de febrero de 2.008).

### 7.1. Tensión crítica disruptiva

La tensión crítica disruptiva es aquella a la que se produce una ionización parcial del aire en las proximidades del conductor dando lugar a una pérdida de potencia apreciable.

Para el cálculo de la tensión crítica disruptiva de un conductor se utiliza habitualmente la fórmula de Peek.

Donde:

$$U_c = 84 * m_c * \delta * m_t * r * \text{Log} \left( \frac{DMG}{r} \right)$$

$U_c$  = Tensión compuesta crítica eficaz en kV para la que comienzan las pérdidas

$m_c$  = Coeficiente de rugosidad del conductor que vale 1 para hilos cilíndricos de superficie lisa y de 0,83 a 0,87 para los cables. Tomamos el valor de 0,84

$\delta$  = Factor de corrección de la densidad del aire se calcula como  $\delta = \frac{3,921h}{273+t}$

Donde  $h$  es la presión atmosférica en cm de Hg y  $t$  la temperatura en °C (tomamos  $t=15^\circ\text{C}$ ) y se obtiene en función de la altura mediante la expresión:

$$\log(h) = \log(76) - \frac{y}{18336}$$

Siendo “ $y$ ” la altura en metros sobre el nivel del mar ( $y=900\text{m}$ )

$m_t$  = Coeficiente meteorológico para tener en cuenta el efecto de la humedad. Toma valor 1 en tiempo seco y 0,8 en tiempo húmedo, tomamos el valor de 0,80

$r$  = radio del conductor en cm

Tramo ST Meco – apoyo nº 12						
CONDUCTOR	r(cm)	y(m)	h	$\delta$	DMG (cm)	$U_c(\text{kV})$
HAWK	1,09	640	70,13	0,9548	570	160,41

Se obtiene un valor de  $U_c$  superior a la tensión de servicio en las condiciones más desfavorables (145 kV como tensión más elevada), lo cual nos indica que la línea, en sus peores circunstancias, no sufrirá pérdidas por efecto corona, y, teniendo en cuenta que la tensión crítica disruptiva no dará lugar a efectos visuales.

## **7.2. Pérdidas de potencia debido al efecto corona**

En caso de producirse efecto corona, la pérdida de potencia en kilovatios por kilómetro de conductor y fase es:

$$p = \frac{241}{\delta} * (f + 25) * \sqrt{\frac{r}{DMG}} * \left( \frac{U}{\sqrt{3}} - \frac{U_c}{\sqrt{3}} \right)^2 * 10^{-5} \left( \frac{kW}{Km * fase} \right)$$

En la que, además de lo especificado en el apartado anterior, tenemos:

$p$  = pérdidas de potencia en kW/km y fase

$f$  = frecuencia en periodos por segundos = 50 Hz

$U$  = Tensión simple más elevada de la línea en kV = 145 kV

$U_c$  = Tensión simple crítica disruptiva

$DMG$  = distancia media geométrica

$r$  = radio del conductor

## **8. POTENCIA MÁXIMA TRANSPORTADA POR LA LÍNEA PARA LA TEMPERATURA LIMITE DE FUNCIONAMIENTO EN FUNCIÓN DE LA TEMPERATURA EXTERIOR**

En este apartado se estudiará la potencia máxima que puede transportar la línea objeto de este estudio en función de las pérdidas que experimenta debido a la convección, radiación, efecto Joule y efecto corona, realizando una comparación entre la potencia que puede transportar la línea con una temperatura de trabajos máxima de 50°C frente a 85°C.

El cálculo de la intensidad máxima admisible que determina la potencia máxima que puede transportar la línea en función de las condiciones atmosféricas se realiza mediante una ecuación de equilibrio térmico en el cual el calor generado por unidad de tiempo es el mismo que el evacuado.

Para la generación de calor tendremos en consideración cuatro fuentes:

P<sub>J</sub> = calor producido por efecto Joule

P<sub>M</sub> = calor generado por el flujo magnético en el interior del conductor

P<sub>S</sub> = calor debido a la radiación solar incidente sobre el conductor

P<sub>COR</sub> = calor generado por efecto corona

La evacuación de calor se producirá por convección (P<sub>C</sub>) y radiación (P<sub>R</sub>) y por evaporación (P<sub>W</sub>), por lo tanto en régimen permanente se tiene que cumplir:

$$P_j + P_M + P_S + P_{COR} = P_C + P_R + P_W$$

A continuación se detallará el cálculo de cada uno de los sumandos, adjuntándose tabulados el resultado de los mismos para diferentes temperaturas ambientes en el apartado de TABLAS.

***Nota:*** MONCISA adopta el criterio recomendado por CIGRE para la realización del cálculo de la potencia máxima.

- **Potencia generada por efecto Joule**

La potencia generada por efecto Joule se puede calcular como:

$$P_j = I^2 * R'_{DC} * [1 + \alpha(\theta - 20)]$$

Donde:

I = corriente que circula por el conductor en A

R'<sub>DC</sub> = resistencia en corriente continua por unidad de longitud del conductor

α = variación de la resistencia con la temperatura

θ = temperatura media del conductor

- **Potencia generada por efecto del campo magnético del conductor**

Se tiene en cuenta el efecto conjunto de:

$$P_j + P_M = I^2 * R'_\theta * [1 + \alpha(\theta - 20)]$$

R'<sub>θ</sub> = resistencia en corriente alterna (considerando efecto pelicular) por unidad de longitud del conductor

- **Potencia generada por efecto de la radiación solar sobre el conductor**

La potencia debida a la radiación solar incidente sobre el conductor se puede expresar mediante la siguiente ecuación:

$$P_S = \alpha_S * \psi * D_{EXT}$$

Donde:

$\alpha_S$  = coeficiente de absorción de la superficie del conductor. Adoptamos el valor de 0,95

$\psi$  = radiación solar en la zona de tendido del conductor ( $W/m^2$ )

$D_{EXT}$  = diámetro exterior del conductor en metros

- **Potencia generada por efecto corona**

El calentamiento por efecto corona es sólo significativo con gradientes de tensión muy elevados en la superficie del conductor, los cuales están presentes en caso de precipitaciones y fuertes vientos. No obstante, no se suele incluir el calentamiento por este efecto, ya que las corrientes de convección y de refrigeración por evaporación son elevadas y no son representativas en régimen permanente.

- **Evacuación de calor por convección**

Para el caso de este proyecto vamos a partir de las siguientes hipótesis:

- Convección forzada con viento soplando a  $45^\circ$  con respecto al eje de la línea

La ecuación general para calcular el calor por convección forzada es:

$$P_C = \Pi * \lambda_F * (\Theta - \Theta_{AMB}) * N_U$$

Donde:

$\lambda_F$  = conductividad térmica del aire en función de la temperatura

$$\lambda_F = 2,42 * 10^{-2} + 7,2 * 10^{-5} * \left( \frac{\theta + \theta_{AMB}}{2} \right)$$

$\Theta$  = temperatura media del conductor

$\Theta_{AMB}$  = temperatura ambiente

$N_U$  = número de Nusselt (función del tipo de convección), para el caso de convección forzada con viento soplando perpendicular al conductor,  $N_{U\ 90^\circ} = B1 * (Re)^{ne}$ , siendo B1 y ne parámetros que se obtiene en función del número de Reynolds ( $R_e$ ) y de la rugosidad ( $R_F$ )

$$R_e = \frac{\rho_r * v * D_{EXT}}{v_F}$$

Donde:

$\rho_r$  = densidad relativa del aire a la altitud de línea considerada =  $e^{-1.16 \cdot 10^{-4} \cdot h}$

h = altitud en metros de la línea considerada

u = velocidad de viento en m/s

$\nu_F$  = viscosidad cinemática del aire =  $1,32 \cdot 10^{-5} + 9,5 \cdot 10^{-8} \cdot \theta_F$  (m<sup>2</sup>/s)

$\theta_F = (\theta + \theta_{AMB})/2$

$D_{EXT}$  = diámetro exterior del cable en metros

$$R_F = \frac{da}{2 * (D_{EXT} - da)}$$

da = diámetro de uno de los alambres del conductor

La siguiente tabla permite seleccionar los parámetros B1 y ne en función de la rugosidad y del número de Reynolds:

Rugosidad de la superficie	Re		B1	ne
	Desde	Hasta		
Cualquiera	10 <sup>2</sup>	2,65 x 10 <sup>-3</sup>	0,641	0,471
$R_F \leq 0,05$	>2,65 x 10 <sup>-3</sup>	5 x 10 <sup>4</sup>	0,178	0,633
$R_F > 0,05$			0,048	0,800

Si particularizamos el número de Nusselt para viento que sopla formando un ángulo de 45° con el eje de la línea, se obtiene la siguiente relación:

$$N_{U 45^\circ} = 0,8446 * N_{U 90^\circ}$$

- **Evacuación de calor por radiación**

La ecuación que describe la potencia calorífica evacuada por unidad de longitud debida a la radiación es la siguiente:

$$P_R = \Pi * D_{EXT} * \xi * O_B * [(\theta + 273)^4 - (\theta_{AMB} + 273)^4]$$

Donde:

$D_{EXT}$  = diámetro exterior del cable en metros

$\xi$  = coeficiente de emisividad del conductor, adoptamos el valor de 0,5

$O_B$  = constante de Stefan – Boltzman =  $5,67 \cdot 10^{-8}$  (W/m<sup>2</sup>.T<sup>4</sup>)

$\theta$  = temperatura media del conductor

$\theta_{AMB}$  = temperatura ambiente

- **Evacuación de calor por evaporación**

La evacuación de calor por evaporación es significativa cuando el conductor se moja por la lluvia, no obstante este enfriamiento se desprecia ya que permite estar del lado de la seguridad, además de tratarse de un régimen no permanente.

La intensidad máxima que puede transportar la línea en función de las condiciones ambientales se puede despejar de la ecuación de equilibrio:

$$P_J + P_M + P_S + P_{COR} = P_C + P_R + P_W$$

Donde:

$$P_J + P_M = I^2 * R'_\theta * [1 + \alpha(\theta - 20)]$$

$$P_S = \alpha_S * \psi * D_{EXT}$$

$$P_C = \Pi * \lambda_F * (\Theta - \Theta_{AMB}) * N_U$$

$$P_R = \Pi * D_{EXT} * \xi * O_B * [(\theta + 273)^4 - (\theta_{AMB} + 273)^4]$$

Despejando de la primera igualdad la intensidad:

$$I = \sqrt{\frac{P_C + P_R - P_S}{R'_\theta * (1 + \alpha * (\theta - 20))}}$$

Se adjunta a continuación los resultados del cálculo tabulados:

**Nota:** La intensidad máxima del cable según RD 223/2008 está calculada para una temperatura ambiente de 20°C, una temperatura de trabajo de 85°C, una velocidad de viento comprendida entre 0,6 y 0,7 m/s, un ángulo de incidencia del viento sobre el conductor de 45°, una radiación solar de la zona de 501W/m<sup>2</sup> en verano y un coeficiente de absorción del conductor y de emisividad de 0,5.

Para realizar el cálculo se subdivide el año en dos periodos, siendo el periodo de invierno el correspondiente a los meses de diciembre, enero y febrero y el de verano para el resto del año. Teniendo en cuenta lo citado anteriormente se obtendrán los valores de radiación solar y de temperatura para los dos periodos directamente de la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET) siendo el resto de parámetros generales detallados en la tabla de cálculo.

**Invierno:**

- Temperatura ..... 17,16°C
- Irradiación global diaria máxima..... 3,82 KWh/m<sup>2</sup>/día

La temperatura corresponde a la temperatura media de las máximas más alta en la estación de Torrejón de Ardoz

La radiación solar Corresponde a la irradiación máxima para el mes de febrero de la estación meteorológica de Torrejón de Ardoz del Atlas de Radiación editado por AEMET.

**Verano:**

- Temperatura ..... 37,4°C
- Irradiación global diaria máxima..... 8,42 KWh/m<sup>2</sup>/día

La temperatura corresponde a la temperatura media de las máximas más alta en la estación de Torrejón de Ardoz.

La radiación solar Corresponde a la irradiación máxima para el mes de julio de la estación meteorológica de Torrejón de Ardoz.

Para el cálculo, la intensidad de radiación global máxima se estima a partir de la radiación global diaria medida. Se emplea el método de Liu y Jordan para realizar esta estimación en el mediodía solar. En consecuencia se calcula la hora del orto para la latitud del presente proyecto 40,425° N. Además de tener en cuenta para este proyecto el día del mes más desfavorable de invierno será el 32/365 (1 de febrero) y para verano el 152/365 (1 de junio). En estos casos la estimación es la más desfavorable para el cálculo.

Así se obtienen los valores de irradiación solar global máxima siguientes:

- Invierno            640,7 W/m<sup>2</sup>
- Verano             1007,8 W/m<sup>2</sup>

**Estudio de ampacidad LAT132KV "Meco – Ardoz Nueva". INVIERNO**  
**Tramo ST Meco – apoyo n°12. (SX LA280)**

Datos de Partida. INVIERNO (DICIEMBRE-ENERO-FEBRERO)		
Resistencia eléctrica en C.C. a 20°C	R20 [ $\Omega/m$ ]	0,00011,94
Variación resistencia con Tª	$\alpha$ [ $^{\circ}C^{-1}$ ]	0,00403
Diámetro Exterior	Dext [mm]	21,80
Diámetro de alambre de la capa exterior	dal [mm]	3,44
Temperatura de Trabajo	Tc [ $^{\circ}C$ ]	<b>85</b>
Altitud media de la línea sobre el nivel del mar	He [m]	640
Velocidad del Viento	Ve [m/s]	0,6
Ángulo de incidencia del viento	AngV [ $^{\circ}$ ]	45
Coeficiente de Emisividad	$\epsilon$ []	0,5
Coeficiente de Absorción	$\alpha_s$ []	0,5
Radiación Solar	Qsol [ $W/m^2$ ]	640,7
1 para superficies lisas/ entre 0,83 y 0,87 para cond. compuestos por alambres	mc	0,84
1 para tiempo seco/ 0,8 para lluvioso	ma	0,95
Separación entre cond. de una fase	$\Delta$ [mm]	400
Tensión más elevada de la línea	Us [kV]	145
Longitud de la línea	Ll [m]	1000
Tensión de la Línea	Un [kV]	132
Número de conductores por fase	n []	1
Número de circuitos	nc []	1
	DMG [m]	5,70

PROYECTO DE REPOTENCIACIÓN POR ELEVACIÓN DE LA TEMPERATURA DE FUNCIONAMIENTO (85°C) DE LA LÍNEA DE MUY ALTA TENSIÓN A 132KV "MECO – ARDOZ NUEVA".

LAT 132KV "MECO – ARDOZ NUEVA". Temperatura de funcionamiento 85°C. Tramo ST Meco – apoyo nº12

	Temperatura Ambiente [°C]																
	-5,00	0,00	5,00	10,00	15,00	20,00	25,00	30,00	35,00	40,00	45,00	50,00	55,00	60,00	65,00	70,00	75,00
I máx - Por Conductor [A]	822,96	800,04	776,28	751,58	725,84	698,94	670,72	641,00	609,55	576,06	540,16	501,29	458,70	411,20	356,83	291,74	205,98
Potencia máx - Por Cond [MW]	188,15	182,91	177,48	171,83	165,95	159,80	153,35	146,55	139,36	131,71	123,50	114,61	104,87	94,01	81,58	66,70	47,09
I máx - Por Circuito [A]	822,96	800,04	776,28	751,58	725,84	698,94	670,72	641,00	609,55	576,06	540,16	501,29	458,70	411,20	356,83	291,74	205,98
Potencia máx - Total [MW]	188,15	182,91	177,48	171,83	165,95	159,80	153,35	146,55	139,36	131,71	123,50	114,61	104,87	94,01	81,58	66,70	47,09
Pérdidas Joule [MW]	0,3194	0,3018	0,2842	0,2664	0,2484	0,2304	0,2121	0,1938	0,1752	0,1565	0,1376	0,1185	0,0992	0,0797	0,0600	0,0401	0,0200
Pérdidas Corona [MW]	No hay	No hay	No hay	No hay	No hay	No hay	No hay	No hay	No hay	No hay	No hay	No hay	No hay	No hay	No hay	No hay	No hay
P máx - Pérdidas [MW]	187,84	182,61	177,20	171,57	165,70	159,57	153,14	146,36	139,19	131,55	123,36	114,49	104,77	93,93	81,52	66,66	47,07

**Nota: pérdidas por km de línea**

PROYECTO DE REPOTENCIACIÓN POR ELEVACIÓN DE LA TEMPERATURA DE FUNCIONAMIENTO (85°C) DE LA LÍNEA DE MUY ALTA TENSIÓN A 132KV "MECO – ARDOZ NUEVA".

**Estudio de ampacidad LAT132KV "Meco – Ardoz Nueva". VERANO**  
**Tramo ST Meco – apoyo n°12. (SX LA280)**

<b>Datos de Partida. VERNO (RESTO DEL AÑO EXCEPTO DICIEMBRE-ENERO-FEBRERO)</b>		
Resistencia eléctrica en C.C. a 20°C	R20 [ $\Omega/m$ ]	0,00011,94
Variación resistencia con Tª	$\alpha$ [ $^{\circ}C^{-1}$ ]	0,00403
Diámetro Exterior	Dext [mm]	21,80
Diámetro de alambre de la capa exterior	dal [mm]	3,44
Temperatura de Trabajo	Tc [ $^{\circ}C$ ]	<b>85</b>
Altitud media de la línea sobre el nivel del mar	He [m]	640
Velocidad del Viento	Ve [m/s]	0,6
Ángulo de incidencia del viento	AngV [ $^{\circ}$ ]	45
Coeficiente de Emisividad	$\epsilon$ []	0,5
Coeficiente de Absorción	$\alpha_s$ []	0,5
Radiación Solar	Qsol [ $W/m^2$ ]	1007,00
1 para superficies lisas/ entre 0,83 y 0,87 para cond. compuestos por alambres	mc	0,84
1 para tiempo seco/ 0,8 para lluvioso	ma	0,95
Separación entre cond. de una fase	$\Delta$ [mm]	400
Tensión más elevada de la línea	Us [kV]	145
Longitud de la línea	Ll [m]	1000
Tensión de la Línea	Un [kV]	132
Número de conductores por fase	n []	1
Número de circuitos	nc []	1
	DMG [m]	5,70

PROYECTO DE REPOTENCIACIÓN POR ELEVACIÓN DE LA TEMPERATURA DE FUNCIONAMIENTO (85°C) DE LA LÍNEA DE MUY ALTA TENSIÓN A 132KV "MECO – ARDOZ NUEVA".

LAT 132KV "MECO – ARDOZ NUEVA". Temperatura de funcionamiento 85°C. Tramo ST Meco – apoyo nº12

	Temperatura Ambiente [°C]																
	-5,00	0,00	5,00	10,00	15,00	20,00	25,00	30,00	35,00	40,00	45,00	50,00	55,00	60,00	65,00	70,00	75,00
I máx - Por Conductor [A]	807,38	784,01	759,74	734,49	708,13	680,53	651,51	620,87	588,35	553,58	516,11	475,28	430,12	379,06	319,26	244,36	130,49
Potencia máx - Por Cond [MW]	184,59	179,25	173,70	167,93	161,90	155,59	148,96	141,95	134,51	126,57	118,00	108,66	98,34	86,66	72,99	55,87	29,83
I máx - Por Circuito [A]	807,38	784,01	759,74	734,49	708,13	680,53	651,51	620,87	588,35	553,58	516,11	475,28	430,12	379,06	319,26	244,36	130,49
Potencia máx - Total [MW]	184,59	179,25	173,70	167,93	161,90	155,59	148,96	141,95	134,51	126,57	118,00	108,66	98,34	86,66	72,99	55,87	29,83
Pérdidas Joule [MW]	0,3074	0,2899	0,2722	0,2544	0,2365	0,2184	0,2002	0,1818	0,1632	0,1445	0,1256	0,1065	0,0872	0,0678	0,0481	0,0282	0,0080
Pérdidas Corona [MW]	No hay	No hay	No hay	No hay	No hay	No hay	No hay	No hay	No hay	No hay	No hay	No hay	No hay	No hay	No hay	No hay	No hay
P máx - Pérdidas [MW]	184,29	178,96	173,43	167,67	161,66	155,37	148,76	141,77	134,35	126,42	117,87	108,56	98,25	86,60	72,95	55,84	29,82

**Nota: pérdidas por km de línea**

## **ANEXO II: CÁLCULOS MECÁNICOS DE CONDUCTORES Y** **HERRAJES**

## 1. HIPÓTESIS DE PARTIDA Y TRACCIONES MÁXIMAS REGLAMENTARIAS

Comprobados los tenses de conductores y cables de tierra existentes en campo mediante un levantamiento topográfico, se tabulan en las siguientes páginas las hipótesis reglamentarias estipuladas por el RD 223/2008, que se resumen en el siguiente cuadro:

Condición	Zona A Altitud menos 500 m		Zona B Altitud entre 500 y 1000m		Zona C Altitud superior a 1000m	
	Temp.	Sobrecarga	Temp	Sobrecarga	Temp	Sobrecarga
Tracción máxima de viento	-5 °C	Viento de (*) daN/m <sup>2</sup>	-10 °C	Viento de (*) daN/m <sup>2</sup>	-15 °C	Viento de (*) daN/m <sup>2</sup>
Tracción máxima de hielo	--	--	-15 °C	Hielo $180\sqrt{d} g / m$	-20 °C	Hielo $360\sqrt{d} g / m$
Máxima Flecha	--	--	0 °C	Hielo $180\sqrt{d} g / m$	0 °C	Hielo $360\sqrt{d} g / m$
	15 °C	Viento de (*) daN/m <sup>2</sup>	15 °C	Viento de (*) daN/m <sup>2</sup>	15 °C	Viento de (*) daN/m <sup>2</sup>
	50 °C	Ninguna	50 °C	Ninguna	50 °C	Ninguna
Adicional 1	90 °C	Ninguna	90 °C	Ninguna	90 °C	Ninguna
Adicional 2	-5°C	Presión de viento mitad correspondiente a 120 km/h	-10°C	Presión de viento mitad correspondiente a 120 km/h	-15°C	Presión de viento mitad correspondiente a 120 km/h

(\*) Para líneas que no sean de categoría especial, la acción del viento a considerar será de 50 daN/m<sup>2</sup> para los conductores y cables de tierra de diámetro mayor de 16mm y 60 daN/m<sup>2</sup> en caso contrario (apartado 3.1.2.1. del R.L.A.T.).

En las siguientes tablas se indican por cantón y conductor las hipótesis de tense máximo y flecha máxima indicados por la ITC- LAT 07 del RD 223/2008 para instalaciones en zona climática B.

**CONDUCTORES DE FASE:**

LAT 132KV "MECO ´ - ARDOZ NUEVA": SX HAWK					
Tramo entre ST Meco y apoyo 12					
Cantón	Hipótesis	Hipótesis	Peso aparente (daN/m)	Temperatura (°C)	Tensión (daN)
Portico - 1	Tracciones máximas	T(-10°C+Viento 120km/h)	1,451	- 10	222
		T(-15°C+Hielo)	1,797	- 15	<b>300</b>
	Flechas máximas	T(0°C+H)	1,797	0	221
		T(15°C+Viento 120km/h)	1,451	15	148
		T(50°C)	0,957	50	73
		T(85°C)	0,957	90	60
	EDS	T(15°C)	0,957	15	99
	Distancia a masa	T(-10°C+0.5*Fv)	1,101	- 10	175
	Flecha mínima	T(-15°C)	0,957	- 15	180
1 - 96	Tracciones máximas	T(-10°C+Viento 120km/h)	1,451	- 10	2.346
		T(-15°C+Hielo)	1,797	- 15	<b>2.771</b>
	Flechas máximas	T(0°C+H)	1,797	0	2.572
		T(15°C+Viento 120km/h)	1,451	15	2.049
		T(50°C)	0,957	50	1.236
		T(85°C)	0,957	90	1.064
	EDS	T(15°C)	0,957	15	1.500
	Distancia a masa	T(-10°C+0.5*Fv)	1,101	- 10	1.960
	Flecha mínima	T(-15°C)	0,957	- 15	1.860
96 - 95	Tracciones máximas	T(-10°C+Viento 120km/h)	1,451	- 10	2.328
		T(-15°C+Hielo)	1,797	- 15	<b>2.782</b>
	Flechas máximas	T(0°C+H)	1,797	0	2.627
		T(15°C+Viento 120km/h)	1,451	15	2.101
		T(50°C)	0,957	50	1.298
		T(85°C)	0,957	90	1.155
	EDS	T(15°C)	0,957	15	1.500
	Distancia a masa	T(-10°C+0.5*Fv)	1,101	- 10	1.893
	Flecha mínima	T(-15°C)	0,957	- 15	1.750
95 - 94	Tracciones máximas	T(-10°C+Viento 120km/h)	1,451	- 10	2.373
		T(-15°C+Hielo)	1,797	- 15	<b>2.758</b>
	Flechas máximas	T(0°C+H)	1,797	0	2.498
		T(15°C+Viento 120km/h)	1,451	15	1.976
		T(50°C)	0,957	50	1.149
		T(85°C)	0,957	90	947
	EDS	T(15°C)	0,957	15	1.500
	Distancia a masa	T(-10°C+0.5*Fv)	1,101	- 10	2.057
	Flecha mínima	T(-15°C)	0,957	- 15	2.026

PROYECTO DE REPOTENCIACIÓN POR ELEVACIÓN DE LA TEMPERATURA DE FUNCIONAMIENTO (85°C) DE LA LÍNEA DE MUY ALTA TENSIÓN A 132KV "MECO – ARDOZ NUEVA".

LAT 132KV "MECO – ARDOZ NUEVA": SX HAWK					
Tramo entre ST Meco y apoyo 12					
Cantón	Hipótesis	Hipótesis	Peso aparente (daN/m)	Temperatura (°C)	Tensión (daN)
94 - 93	Tracciones máximas	T(-10°C+Viento 120km/h)	1,451	- 10	2.357
		T(-15°C+Hielo)	1,797	- 15	<b>2.766</b>
	Flechas máximas	T(0°C+H)	1,797	0	2.542
		T(15°C+Viento 120km/h)	1,451	15	2.020
		T(50°C)	0,957	50	1.202
		T(85°C)	0,957	90	1.017
	EDS	T(15°C)	0,957	15	1.500
	Distancia a masa	T(-10°C+0.5*Fv)	1,101	- 10	1.998
Flecha mínima	T(-15°C)	0,957	- 15	1.924	
93 - 92	Tracciones máximas	T(-10°C+Viento 120km/h)	1,451	- 10	2.351
		T(-15°C+Hielo)	1,797	- 15	<b>2.769</b>
	Flechas máximas	T(0°C+H)	1,797	0	2.558
		T(15°C+Viento 120km/h)	1,451	15	2.035
		T(50°C)	0,957	50	1.219
		T(85°C)	0,957	90	1.041
	EDS	T(15°C)	0,957	15	1.500
	Distancia a masa	T(-10°C+0.5*Fv)	1,101	- 10	1.978
Flecha mínima	T(-15°C)	0,957	- 15	1.891	
92 - 91	Tracciones máximas	T(-10°C+Viento 120km/h)	1,451	- 10	2.427
		T(-15°C+Hielo)	1,797	- 15	<b>2.731</b>
	Flechas máximas	T(0°C+H)	1,797	0	2.345
		T(15°C+Viento 120km/h)	1,451	15	1.816
		T(50°C)	0,957	50	948
		T(85°C)	0,957	90	702
	EDS	T(15°C)	0,957	15	1.500
	Distancia a masa	T(-10°C+0.5*Fv)	1,101	- 10	2.262
Flecha mínima	T(-15°C)	0,957	- 15	2.362	

LAT 132KV "MECO – ARDOZ NUEVO": SX HAWK					
Tramo entre ST Meco y apoyo 12					
Cantón	Hipótesis	Hipótesis	Peso aparente (daN/m)	Temperatura (°C)	Tensión (daN)
91 - 90	Tracciones máximas	T(-10°C+Viento 120km/h)	1,451	- 10	2.335
		T(-15°C+Hielo)	1,797	- 15	<b>2.778</b>
	Flechas máximas	T(0°C+H)	1,797	0	2.606
		T(15°C+Viento 120km/h)	1,451	15	2.081
		T(50°C)	0,957	50	1.274
		T(85°C)	0,957	90	1.120
	EDS	T(15°C)	0,957	15	1.500
	Distancia a masa	T(-10°C+0.5*Fv)	1,101	- 10	1.918
	Flecha mínima	T(-15°C)	0,957	- 15	1.791
90 - 86	Tracciones máximas	T(-10°C+Viento 120km/h)	1,451	- 10	2.347
		T(-15°C+Hielo)	1,797	- 15	<b>2.772</b>
	Flechas máximas	T(0°C+H)	1,797	0	2.572
		T(15°C+Viento 120km/h)	1,451	15	2.049
		T(50°C)	0,957	50	1.236
		T(85°C)	0,957	90	1.065
	EDS	T(15°C)	0,957	15	1.500
	Distancia a masa	T(-10°C+0.5*Fv)	1,101	- 10	1.959
	Flecha mínima	T(-15°C)	0,957	- 15	1.859
86 - 80	Tracciones máximas	T(-10°C+Viento 120km/h)	1,451	- 10	2.342
		T(-15°C+Hielo)	1,797	- 15	<b>2.774</b>
	Flechas máximas	T(0°C+H)	1,797	0	2.585
		T(15°C+Viento 120km/h)	1,451	15	2.062
		T(50°C)	0,957	50	1.251
		T(85°C)	0,957	90	1.086
	EDS	T(15°C)	0,957	15	1.500
	Distancia a masa	T(-10°C+0.5*Fv)	1,101	- 10	1.943
	Flecha mínima	T(-15°C)	0,957	- 15	1.833

PROYECTO DE REPOTENCIACIÓN POR ELEVACIÓN DE LA TEMPERATURA DE FUNCIONAMIENTO (85°C) DE LA LÍNEA DE MUY ALTA TENSIÓN A 132KV "MECO – ARDOZ NUEVA".

DOCUMENTO II: ANEXOS

Página 26 de 230

LAT 132KV "MECO – ARDOZ NUEVA": SX HAWK					
Tramo entre ST Meco y Ap 12					
Cantón	Hipótesis	Hipótesis	Peso aparente (daN/m)	Temperatura (°C)	Tensión (daN)
80 - 79	Tracciones máximas	T(-10°C+Viento 120km/h)	1,451	- 10	2.327
		T(-15°C+Hielo)	1,797	- 15	<b>2.783</b>
	Flechas máximas	T(0°C+H)	1,797	0	2.629
		T(15°C+Viento 120km/h)	1,451	15	2.103
		T(50°C)	0,957	50	1.300
		T(85°C)	0,957	90	1.158
	EDS	T(15°C)	0,957	15	1.500
	Distancia a masa	T(-10°C+0.5*Fv)	1,101	- 10	1.891
	Flecha mínima	T(-15°C)	0,957	- 15	1.746
79 - 75	Tracciones máximas	T(-10°C+Viento 120km/h)	1,451	- 10	2.345
		T(-15°C+Hielo)	1,797	- 15	<b>2.772</b>
	Flechas máximas	T(0°C+H)	1,797	0	2.576
		T(15°C+Viento 120km/h)	1,451	15	2.052
		T(50°C)	0,957	50	1.240
		T(85°C)	0,957	90	1.070
	EDS	T(15°C)	0,957	15	1.500
	Distancia a masa	T(-10°C+0.5*Fv)	1,101	- 10	1.955
	Flecha mínima	T(-15°C)	0,957	- 15	1.852
75 - 72	Tracciones máximas	T(-10°C+Viento 120km/h)	1,451	- 10	2.348
		T(-15°C+Hielo)	1,797	- 15	<b>2.770</b>
	Flechas máximas	T(0°C+H)	1,797	0	2.566
		T(15°C+Viento 120km/h)	1,451	15	2.043
		T(50°C)	0,957	50	1.229
		T(85°C)	0,957	90	1.055
	EDS	T(15°C)	0,957	15	1.500
	Distancia a masa	T(-10°C+0.5*Fv)	1,101	- 10	1.967
	Flecha mínima	T(-15°C)	0,957	- 15	1.872
72 - 71	Tracciones máximas	T(-10°C+Viento 120km/h)	1,451	- 10	2.312
		T(-15°C+Hielo)	1,797	- 15	<b>2.790</b>
	Flechas máximas	T(0°C+H)	1,797	0	2.673
		T(15°C+Viento 120km/h)	1,451	15	2.145
		T(50°C)	0,957	50	1.349
		T(85°C)	0,957	90	1.234
	EDS	T(15°C)	0,957	15	1.500
	Distancia a masa	T(-10°C+0.5*Fv)	1,101	- 10	1.843
	Flecha mínima	T(-15°C)	0,957	- 15	1.671

PROYECTO DE REPOTENCIACIÓN POR ELEVACIÓN DE LA TEMPERATURA DE FUNCIONAMIENTO (85°C) DE LA LÍNEA DE MUY ALTA TENSIÓN A 132KV "MECO – ARDOZ NUEVA".

DOCUMENTO II: ANEXOS

Página 27 de 230

LAT 132KV "MECO – ARDOZ NUEVA": SX HAWK					
Tramo entre ST Meco y Ap 12					
Cantón	Hipótesis	Hipótesis	Peso aparente (daN/m)	Temperatura (°C)	Tensión (daN)
71 – 70b	Tracciones máximas	T(-10°C+Viento 120km/h)	1,451	- 10	2.327
		T(-15°C+Hielo)	1,797	- 15	<b>2.783</b>
	Flechas máximas	T(0°C+H)	1,797	0	2.630
		T(15°C+Viento 120km/h)	1,451	15	2.104
		T(50°C)	0,957	50	1.301
		T(85°C)	0,957	90	1.159
	EDS	T(15°C)	0,957	15	1.500
	Distancia a masa	T(-10°C+0.5*Fv)	1,101	- 10	1.891
	Flecha mínima	T(-15°C)	0,957	- 15	1.746
70B - 70	Tracciones máximas	T(-10°C+Viento 120km/h)	1,451	- 10	2.349
		T(-15°C+Hielo)	1,797	- 15	<b>2.771</b>
	Flechas máximas	T(0°C+H)	1,797	0	2.566
		T(15°C+Viento 120km/h)	1,451	15	2.043
		T(50°C)	0,957	50	1.229
		T(85°C)	0,957	90	1.055
	EDS	T(15°C)	0,957	15	1.500
	Distancia a masa	T(-10°C+0.5*Fv)	1,101	- 10	1.967
	Flecha mínima	T(-15°C)	0,957	- 15	1.872
70 - 68	Tracciones máximas	T(-10°C+Viento 120km/h)	1,451	- 10	2.309
		T(-15°C+Hielo)	1,797	- 15	<b>2.792</b>
	Flechas máximas	T(0°C+H)	1,797	0	2.682
		T(15°C+Viento 120km/h)	1,451	15	2.153
		T(50°C)	0,957	50	1.359
		T(85°C)	0,957	90	1.249
	EDS	T(15°C)	0,957	15	1.500
	Distancia a masa	T(-10°C+0.5*Fv)	1,101	- 10	1.834
	Flecha mínima	T(-15°C)	0,957	- 15	1.657
68 - 62	Tracciones máximas	T(-10°C+Viento 120km/h)	1,451	- 10	2.323
		T(-15°C+Hielo)	1,797	- 15	<b>2.785</b>
	Flechas máximas	T(0°C+H)	1,797	0	2.642
		T(15°C+Viento 120km/h)	1,451	15	2.115
		T(50°C)	0,957	50	1.315
		T(85°C)	0,957	90	1.180
	EDS	T(15°C)	0,957	15	1.500
	Distancia a masa	T(-10°C+0.5*Fv)	1,101	- 10	1.877
	Flecha mínima	T(-15°C)	0,957	- 15	1.724

PROYECTO DE REPOTENCIACIÓN POR ELEVACIÓN DE LA TEMPERATURA DE FUNCIONAMIENTO (85°C) DE LA LÍNEA DE MUY ALTA TENSIÓN A 132KV "MECO – ARDOZ NUEVA".

DOCUMENTO II: ANEXOS

LAT 132KV "MECO – ARDOZ NUEVA": SX HAWK					
Tramo entre ST Meco y Ap 12					
Cantón	Hipótesis	Hipótesis	Peso aparente (daN/m)	Temperatura (°C)	Tensión (daN)
62 – 60B	Tracciones máximas	T(-10°C+Viento 120km/h)	1,451	- 10	2.320
		T(-15°C+Hielo)	1,797	- 15	<b>2.786</b>
	Flechas máximas	T(0°C+H)	1,797	0	2.650
		T(15°C+Viento 120km/h)	1,451	15	2.123
		T(50°C)	0,957	50	1.323
		T(85°C)	0,957	90	1.193
	EDS	T(15°C)	0,957	15	1.500
	Distancia a masa	T(-10°C+0.5*Fv)	1,101	- 10	1.868
	Flecha mínima	T(-15°C)	0,957	- 15	1.710
60B - 60	Tracciones máximas	T(-10°C+Viento 120km/h)	1,451	- 10	2.375
		T(-15°C+Hielo)	1,797	- 15	<b>2.756</b>
	Flechas máximas	T(0°C+H)	1,797	0	2.489
		T(15°C+Viento 120km/h)	1,451	15	1.968
		T(50°C)	0,957	50	1.139
		T(85°C)	0,957	90	934
	EDS	T(15°C)	0,957	15	1.500
	Distancia a masa	T(-10°C+0.5*Fv)	1,101	- 10	2.068
	Flecha mínima	T(-15°C)	0,957	- 15	2.045
60 – 59B	Tracciones máximas	T(-10°C+Viento 120km/h)	1,451	- 10	2.437
		T(-15°C+Hielo)	1,797	- 15	<b>2.725</b>
	Flechas máximas	T(0°C+H)	1,797	0	2.313
		T(15°C+Viento 120km/h)	1,451	15	1.781
		T(50°C)	0,957	50	900
		T(85°C)	0,957	90	649
	EDS	T(15°C)	0,957	15	1.500
	Distancia a masa	T(-10°C+0.5*Fv)	1,101	- 10	2.301
	Flecha mínima	T(-15°C)	0,957	- 15	2.420
59B - 59	Tracciones máximas	T(-10°C+Viento 120km/h)	1,451	- 10	2.384
		T(-15°C+Hielo)	1,797	- 15	<b>2.752</b>
	Flechas máximas	T(0°C+H)	1,797	0	2.468
		T(15°C+Viento 120km/h)	1,451	15	1.946
		T(50°C)	0,957	50	1.112
		T(85°C)	0,957	90	900
	EDS	T(15°C)	0,957	15	1.500
	Distancia a masa	T(-10°C+0.5*Fv)	1,101	- 10	2.098
	Flecha mínima	T(-15°C)	0,957	- 15	2.095

PROYECTO DE REPOTENCIACIÓN POR ELEVACIÓN DE LA TEMPERATURA DE FUNCIONAMIENTO (85°C) DE LA LÍNEA DE MUY ALTA TENSIÓN A 132KV "MECO – ARDOZ NUEVA".

LAT 132KV "MECO – ARDOZ NUEVA": SX HAWK					
Tramo entre ST Meco y Ap 12					
Cantón	Hipótesis	Hipótesis	Peso aparente (daN/m)	Temperatura (°C)	Tensión (daN)
59 – 58B	Tracciones máximas	T(-10°C+Viento 120km/h)	1,451	- 10	2.383
		T(-15°C+Hielo)	1,797	- 15	<b>2.753</b>
	Flechas máximas	T(0°C+H)	1,797	0	2.471
		T(15°C+Viento 120km/h)	1,451	15	1.949
		T(50°C)	0,957	50	1.115
		T(85°C)	0,957	90	904
	EDS	T(15°C)	0,957	15	1.500
	Distancia a masa	T(-10°C+0.5*Fv)	1,101	- 10	2.095
Flecha mínima	T(-15°C)	0,957	- 15	2.090	
58B - 58	Tracciones máximas	T(-10°C+Viento 120km/h)	1,451	- 10	2.412
		T(-15°C+Hielo)	1,797	- 15	<b>2.738</b>
	Flechas máximas	T(0°C+H)	1,797	0	2.388
		T(15°C+Viento 120km/h)	1,451	15	1.863
		T(50°C)	0,957	50	1.008
		T(85°C)	0,957	90	772
	EDS	T(15°C)	0,957	15	1.500
	Distancia a masa	T(-10°C+0.5*Fv)	1,101	- 10	2.207
Flecha mínima	T(-15°C)	0,957	- 15	2.275	
58 – 57B	Tracciones máximas	T(-10°C+Viento 120km/h)	1,451	- 10	2.329
		T(-15°C+Hielo)	1,797	- 15	<b>2.778</b>
	Flechas máximas	T(0°C+H)	1,797	0	2.618
		T(15°C+Viento 120km/h)	1,451	15	2.094
		T(50°C)	0,957	50	1.290
		T(85°C)	0,957	90	1.143
	EDS	T(15°C)	0,957	15	1.500
	Distancia a masa	T(-10°C+0.5*Fv)	1,101	- 10	1.901
Flecha mínima	T(-15°C)	0,957	- 15	1.764	
57B - 57	Tracciones máximas	T(-10°C+Viento 120km/h)	1,451	- 10	2.388
		T(-15°C+Hielo)	1,797	- 15	<b>2.719</b>
	Flechas máximas	T(0°C+H)	1,797	0	2.395
		T(15°C+Viento 120km/h)	1,451	15	1.880
		T(50°C)	0,957	50	1.039
		T(85°C)	0,957	90	808
	EDS	T(15°C)	0,957	15	1.500
	Distancia a masa	T(-10°C+0.5*Fv)	1,101	- 10	2.166
Flecha mínima	T(-15°C)	0,957	- 15	2.214	

PROYECTO DE REPOTENCIACIÓN POR ELEVACIÓN DE LA TEMPERATURA DE FUNCIONAMIENTO (85°C) DE LA LÍNEA DE MUY ALTA TENSIÓN A 132KV "MECO – ARDOZ NUEVA".

LAT 132KV "MECO – ARDOZ NUEVA": SX HAWK					
Tramo entre ST Meco y Ap 12					
Cantón	Hipótesis	Hipótesis	Peso aparente (daN/m)	Temperatura (°C)	Tensión (daN)
57 - 55	Tracciones máximas	T(-10°C+Viento 120km/h)	1,451	- 10	2.375
		T(-15°C+Hielo)	1,797	- 15	<b>2.757</b>
	Flechas máximas	T(0°C+H)	1,797	0	2.493
		T(15°C+Viento 120km/h)	1,451	15	1.971
		T(50°C)	0,957	50	1.143
		T(85°C)	0,957	90	939
	EDS	T(15°C)	0,957	15	1.500
	Distancia a masa	T(-10°C+0.5*Fv)	1,101	- 10	2.064
	Flecha mínima	T(-15°C)	0,957	- 15	2.037
55 - 54	Tracciones máximas	T(-10°C+Viento 120km/h)	1,451	- 10	2.359
		T(-15°C+Hielo)	1,797	- 15	<b>2.765</b>
	Flechas máximas	T(0°C+H)	1,797	0	2.538
		T(15°C+Viento 120km/h)	1,451	15	2.015
		T(50°C)	0,957	50	1.196
		T(85°C)	0,957	90	1.009
	EDS	T(15°C)	0,957	15	1.500
	Distancia a masa	T(-10°C+0.5*Fv)	1,101	- 10	2.004
	Flecha mínima	T(-15°C)	0,957	- 15	1.936
54 - 49	Tracciones máximas	T(-10°C+Viento 120km/h)	1,451	- 10	2.336
		T(-15°C+Hielo)	1,797	- 15	<b>2.778</b>
	Flechas máximas	T(0°C+H)	1,797	0	2.605
		T(15°C+Viento 120km/h)	1,451	15	2.081
		T(50°C)	0,957	50	1.273
		T(85°C)	0,957	90	1.118
	EDS	T(15°C)	0,957	15	1.500
	Distancia a masa	T(-10°C+0.5*Fv)	1,101	- 10	1.920
	Flecha mínima	T(-15°C)	0,957	- 15	1.793

LAT 132KV "MECO – ARDOZ NUEVA": SX HAWK					
Tramo entre ST Meco y Ap 12					
Cantón	Hipótesis	Hipótesis	Peso aparente (daN/m)	Temperatura (°C)	Tensión (daN)
49 - 48	Tracciones máximas	T(-10°C+Viento 120km/h)	1,451	- 10	2.352
		T(-15°C+Hielo)	1,797	- 15	<b>2.766</b>
	Flechas máximas	T(0°C+H)	1,797	0	2.550
		T(15°C+Viento 120km/h)	1,451	15	2.029
		T(50°C)	0,957	50	1.213
		T(85°C)	0,957	90	1.033
	EDS	T(15°C)	0,957	15	1.500
	Distancia a masa	T(-10°C+0.5*Fv)	1,101	- 10	1.984
	Flecha mínima	T(-15°C)	0,957	- 15	1.903
48 - 43	Tracciones máximas	T(-10°C+Viento 120km/h)	1,451	- 10	2.344
		T(-15°C+Hielo)	1,797	- 15	<b>2.773</b>
	Flechas máximas	T(0°C+H)	1,797	0	2.579
		T(15°C+Viento 120km/h)	1,451	15	2.056
		T(50°C)	0,957	50	1.244
		T(85°C)	0,957	90	1.076
	EDS	T(15°C)	0,957	15	1.500
	Distancia a masa	T(-10°C+0.5*Fv)	1,101	- 10	1.951
	Flecha mínima	T(-15°C)	0,957	- 15	1.845
43 - 30	Tracciones máximas	T(-10°C+Viento 120km/h)	1,451	- 10	2.345
		T(-15°C+Hielo)	1,797	- 15	<b>2.773</b>
	Flechas máximas	T(0°C+H)	1,797	0	2.577
		T(15°C+Viento 120km/h)	1,451	15	2.054
		T(50°C)	0,957	50	1.242
		T(85°C)	0,957	90	1.073
	EDS	T(15°C)	0,957	15	1.500
	Distancia a masa	T(-10°C+0.5*Fv)	1,101	- 10	1.953
	Flecha mínima	T(-15°C)	0,957	- 15	1.849
30 - 29	Tracciones máximas	T(-10°C+Viento 120km/h)	1,451	- 10	2.367
		T(-15°C+Hielo)	1,797	- 15	<b>2.761</b>
	Flechas máximas	T(0°C+H)	1,797	0	2.516
		T(15°C+Viento 120km/h)	1,451	15	1.994
		T(50°C)	0,957	50	1.170
		T(85°C)	0,957	90	974
	EDS	T(15°C)	0,957	15	1.500
	Distancia a masa	T(-10°C+0.5*Fv)	1,101	- 10	2.034
	Flecha mínima	T(-15°C)	0,957	- 15	1.986

PROYECTO DE REPOTENCIACIÓN POR ELEVACIÓN DE LA TEMPERATURA DE FUNCIONAMIENTO (85°C) DE LA LÍNEA DE MUY ALTA TENSIÓN A 132KV "MECO – ARDOZ NUEVA".

DOCUMENTO II: ANEXOS

LAT 132KV "MECO – ARDOZ NUEVA": SX HAWK					
Tramo entre ST Meco y Ap 12					
Cantón	Hipótesis	Hipótesis	Peso aparente (daN/m)	Temperatura (°C)	Tensión (daN)
29 - 24	Tracciones máximas	T(-10°C+Viento 120km/h)	1,451	- 10	2.352
		T(-15°C+Hielo)	1,797	- 15	<b>2.769</b>
	Flechas máximas	T(0°C+H)	1,797	0	2.557
		T(15°C+Viento 120km/h)	1,451	15	2.034
		T(50°C)	0,957	50	1.218
		T(85°C)	0,957	90	1.040
	EDS	T(15°C)	0,957	15	1.500
	Distancia a masa	T(-10°C+0.5*Fv)	1,101	- 10	1.979
	Flecha mínima	T(-15°C)	0,957	- 15	1.893
24 - 18	Tracciones máximas	T(-10°C+Viento 120km/h)	1,451	- 10	2.351
		T(-15°C+Hielo)	1,797	- 15	<b>2.770</b>
	Flechas máximas	T(0°C+H)	1,797	0	2.560
		T(15°C+Viento 120km/h)	1,451	15	2.038
		T(50°C)	0,957	50	1.222
		T(85°C)	0,957	90	1.046
	EDS	T(15°C)	0,957	15	1.500
	Distancia a masa	T(-10°C+0.5*Fv)	1,101	- 10	1.975
	Flecha mínima	T(-15°C)	0,957	- 15	1.885
18 - 12	Tracciones máximas	T(-10°C+Viento 120km/h)	1,451	- 10	2.352
		T(-15°C+Hielo)	1,797	- 15	<b>2.769</b>
	Flechas máximas	T(0°C+H)	1,797	0	2.556
		T(15°C+Viento 120km/h)	1,451	15	2.034
		T(50°C)	0,957	50	1.218
		T(85°C)	0,957	90	1.039
	EDS	T(15°C)	0,957	15	1.500
	Distancia a masa	T(-10°C+0.5*Fv)	1,101	- 10	1.980
	Flecha mínima	T(-15°C)	0,957	- 15	1.894

LAT 132KV "MECO – ARDOZ NUEVA": SX HEN					
Tramo entre Ap 12 y ST Ardoz Nueva					
Cantón	Hipótesis	Hipótesis	Peso aparente (daN/m)	Temperatura (°C)	Tensión (daN)
12 - 10	Tracciones máximas	T(-10°C+Viento 120km/h)	1,561	- 10	2.937
		T(-15°C+Hielo)	1,939	- 15	<b>3.484</b>
	Flechas máximas	T(0°C+H)	1,939	0	3.289
		T(15°C+Viento 120km/h)	1,561	15	2.645
		T(50°C)	1,087	50	1.723
		T(85°C)	1,087	90	1.525
	EDS	T(15°C)	1,087	15	2.001
	Distancia a masa	T(-10°C+0.5*Fv)	1,223	- 10	2.475
Flecha mínima	T(-15°C)	1,087	- 15	2.343	
10 - 47	Tracciones máximas	T(-10°C+Viento 120km/h)	1,561	- 10	2.780
		T(-15°C+Hielo)	1,939	- 15	<b>3.325</b>
	Flechas máximas	T(0°C+H)	1,939	0	3.159
		T(15°C+Viento 120km/h)	1,561	15	2.536
		T(50°C)	1,087	50	1.662
		T(85°C)	1,087	90	1.494
	EDS	T(15°C)	1,087	15	1.891
	Distancia a masa	T(-10°C+0.5*Fv)	1,223	- 10	2.311
Flecha mínima	T(-15°C)	1,087	- 15	2.163	
47 - 3	Tracciones máximas	T(-10°C+Viento 120km/h)	1,561	- 10	2.709
		T(-15°C+Hielo)	1,939	- 15	<b>3.210</b>
	Flechas máximas	T(0°C+H)	1,939	0	3.004
		T(15°C+Viento 120km/h)	1,561	15	2.402
		T(50°C)	1,087	50	1.539
		T(85°C)	1,087	90	1.346
	EDS	T(15°C)	1,087	15	1.824
	Distancia a masa	T(-10°C+0.5*Fv)	1,223	- 10	2.295
Flecha mínima	T(-15°C)	1,087	- 15	2.190	
3 - 4	Tracciones máximas	T(-10°C+Viento 120km/h)	1,561	- 10	2.822
		T(-15°C+Hielo)	1,939	- 15	<b>3.345</b>
	Flechas máximas	T(0°C+H)	1,939	0	3.144
		T(15°C+Viento 120km/h)	1,561	15	2.521
		T(50°C)	1,087	50	1.629
		T(85°C)	1,087	90	1.433
	EDS	T(15°C)	1,087	15	1.912
	Distancia a masa	T(-10°C+0.5*Fv)	1,223	- 10	2.384
Flecha mínima	T(-15°C)	1,087	- 15	2.266	

PROYECTO DE REPOTENCIACIÓN POR ELEVACIÓN DE LA TEMPERATURA DE FUNCIONAMIENTO (85°C) DE LA LÍNEA DE MUY ALTA TENSIÓN A 132KV "MECO – ARDOZ NUEVA".

DOCUMENTO II: ANEXOS

Página 34 de 230

LAT 132KV "MECO – ARDOZ NUEVA": SX HEN					
Tramo entre Ap 12 y ST Ardoz Nueva					
Cantón	Hipótesis	Hipótesis	Peso aparente (daN/m)	Temperatura (°C)	Tensión (daN)
4 - 5	Tracciones máximas	T(-10°C+Viento 120km/h)	1,561	- 10	2.321
		T(-15°C+Hielo)	1,939	- 15	<b>2.764</b>
	Flechas máximas	T(0°C+H)	1,939	0	2.563
		T(15°C+Viento 120km/h)	1,561	15	2.027
		T(50°C)	1,087	50	1.273
		T(85°C)	1,087	90	1.104
	EDS	T(15°C)	1,087	15	1.530
	Distancia a masa	T(-10°C+0.5*Fv)	1,223	- 10	1.962
	Flecha mínima	T(-15°C)	1,087	- 15	1.878
5 - 6	Tracciones máximas	T(-10°C+Viento 120km/h)	1,561	- 10	2.341
		T(-15°C+Hielo)	1,939	- 15	<b>2.771</b>
	Flechas máximas	T(0°C+H)	1,939	0	2.545
		T(15°C+Viento 120km/h)	1,561	15	2.007
		T(50°C)	1,087	50	1.243
		T(85°C)	1,087	90	1.061
	EDS	T(15°C)	1,087	15	1.532
	Distancia a masa	T(-10°C+0.5*Fv)	1,223	- 10	2.002
	Flecha mínima	T(-15°C)	1,087	- 15	1.940
6 - 8	Tracciones máximas	T(-10°C+Viento 120km/h)	1,561	- 10	2.829
		T(-15°C+Hielo)	1,939	- 15	<b>3.301</b>
	Flechas máximas	T(0°C+H)	1,939	0	3.038
		T(15°C+Viento 120km/h)	1,561	15	2.427
		T(50°C)	1,087	50	1.519
		T(85°C)	1,087	90	1.284
	EDS	T(15°C)	1,087	15	1.895
	Distancia a masa	T(-10°C+0.5*Fv)	1,223	- 10	2.464
	Flecha mínima	T(-15°C)	1,087	- 15	2.411
8 - 9	Tracciones máximas	T(-10°C+Viento 120km/h)	1,561	- 10	2.961
		T(-15°C+Hielo)	1,939	- 15	<b>3.517</b>
	Flechas máximas	T(0°C+H)	1,939	0	3.328
		T(15°C+Viento 120km/h)	1,561	15	2.678
		T(50°C)	1,087	50	1.751
		T(85°C)	1,087	90	1.557
	EDS	T(15°C)	1,087	15	2.021
	Distancia a masa	T(-10°C+0.5*Fv)	1,223	- 10	2.448
	Flecha mínima	T(-15°C)	1,087	- 15	2.348

PROYECTO DE REPOTENCIACIÓN POR ELEVACIÓN DE LA TEMPERATURA DE FUNCIONAMIENTO (85°C) DE LA LÍNEA DE MUY ALTA TENSIÓN A 132KV "MECO – ARDOZ NUEVA".

DOCUMENTO II: ANEXOS

Página 35 de 230

LAT 132KV "MECO – ARDOZ NUEVA": SX HEN					
Tramo entre Ap 12 y ST Ardoz Nueva					
Cantón	Hipótesis	Hipótesis	Peso aparente (daN/m)	Temperatura (°C)	Tensión (daN)
9 - 10	Tracciones máximas	T(-10°C+Viento 120km/h)	1,561	- 10	1.776
		T(-15°C+Hielo)	1,939	- 15	<b>2.117</b>
	Flechas máximas	T(0°C+H)	1,939	0	1.882
		T(15°C+Viento 120km/h)	1,561	15	1.440
		T(50°C)	1,087	50	842
		T(85°C)	1,087	90	701
	EDS	T(15°C)	1,087	15	1.093
	Distancia a masa	T(-10°C+0.5*Fv)	1,223	- 10	1.528
	Flecha mínima	T(-15°C)	1,087	- 15	1.513

**CABLE DE TIERRA ÓPTICO**

LAT 132KV "MECO – ARDOZ NUEVA": OPGW 15,1					
Tramo entre ST Meco – ST Ardoz Nueva					
Cantón	Hipótesis	Hipótesis	Peso aparente (daN/m)	Temperatura (°C)	Tensión (daN)
P - 1	Tracciones máximas	T(-10°C+Viento 120km/h)	1,115	- 10	234
		T(-15°C+Hielo)	1,349	- 15	<b>300</b>
	Flechas máximas	T(15°C+Viento 120km/h)	1,115	15	142
		T(50°C)	0,650	50	59
		T(0°C+H)	1,349	0	213
	EDS	T(15°C)	0,650	15	87
	Flecha mínima	T(-15°C)	0,650	- 15	206
1 - 96	Tracciones máximas	T(-10°C+Viento 120km/h)	1,115	- 10	1.830
		T(-15°C+Hielo)	1,349	- 15	<b>2.094</b>
	Flechas máximas	T(15°C+Viento 120km/h)	1,115	15	1.658
		T(50°C)	0,650	50	971
		T(0°C+H)	1,349	0	1.985
	EDS	T(15°C)	0,650	15	1.150
	Flecha mínima	T(-15°C)	0,650	- 15	1.368
96 - 95	Tracciones máximas	T(-10°C+Viento 120km/h)	1,115	- 10	1.860
		T(-15°C+Hielo)	1,349	- 15	<b>2.151</b>
	Flechas máximas	T(15°C+Viento 120km/h)	1,115	15	1.722
		T(50°C)	0,650	50	1.012
		T(0°C+H)	1,349	0	2.062
	EDS	T(15°C)	0,650	15	1.150
	Flecha mínima	T(-15°C)	0,650	- 15	1.309
95 - 94	Tracciones máximas	T(-10°C+Viento 120km/h)	1,115	- 10	1.792
		T(-15°C+Hielo)	1,349	- 15	<b>2.024</b>
	Flechas máximas	T(15°C+Viento 120km/h)	1,115	15	1.578
		T(50°C)	0,650	50	916
		T(0°C+H)	1,349	0	1.891
	EDS	T(15°C)	0,650	15	1.150
	Flecha mínima	T(-15°C)	0,650	- 15	1.447
94 - 93	Tracciones máximas	T(-10°C+Viento 120km/h)	1,115	- 10	1.814
		T(-15°C+Hielo)	1,349	- 15	<b>2.066</b>
	Flechas máximas	T(15°C+Viento 120km/h)	1,115	15	1.626
		T(50°C)	0,650	50	949
		T(0°C+H)	1,349	0	1.947
	EDS	T(15°C)	0,650	15	1.150
	Flecha mínima	T(-15°C)	0,650	- 15	1.399

PROYECTO DE REPOTENCIACIÓN POR ELEVACIÓN DE LA TEMPERATURA DE FUNCIONAMIENTO (85°C) DE LA LÍNEA DE MUY ALTA TENSIÓN A 132KV "MECO – ARDOZ NUEVA".

LAT 132KV "MECO – ARDOZ NUEVA": OPGW 15,1					
Tramo entre ST Meco – ST Ardoz Nueva					
Cantón	Hipótesis	Hipótesis	Peso aparente (daN/m)	Temperatura (°C)	Tensión (daN)
93 - 92	Tracciones máximas	T(-10°C+Viento 120km/h)	1,115	- 10	1.822
		T(-15°C+Hielo)	1,349	- 15	<b>2.080</b>
	Flechas máximas	T(15°C+Viento 120km/h)	1,115	15	1.643
		T(50°C)	0,650	50	960
		T(0°C+H)	1,349	0	1.967
	EDS	T(15°C)	0,650	15	1.150
Flecha mínima	T(-15°C)	0,650	- 15	1.383	
92 - 91	Tracciones máximas	T(-10°C+Viento 120km/h)	1,115	- 10	1.721
		T(-15°C+Hielo)	1,349	- 15	<b>1.896</b>
	Flechas máximas	T(15°C+Viento 120km/h)	1,115	15	1.419
		T(50°C)	0,650	50	793
		T(0°C+H)	1,349	0	1.711
	EDS	T(15°C)	0,650	15	1.150
Flecha mínima	T(-15°C)	0,650	- 15	1.590	
91 - 90	Tracciones máximas	T(-10°C+Viento 120km/h)	1,115	- 10	1.848
		T(-15°C+Hielo)	1,349	- 15	<b>2.129</b>
	Flechas máximas	T(15°C+Viento 120km/h)	1,115	15	1.697
		T(50°C)	0,650	50	996
		T(0°C+H)	1,349	0	2.032
	EDS	T(15°C)	0,650	15	1.150
Flecha mínima	T(-15°C)	0,650	- 15	1.331	
90 - 86	Tracciones máximas	T(-10°C+Viento 120km/h)	1,115	- 10	1.830
		T(-15°C+Hielo)	1,349	- 15	<b>2.095</b>
	Flechas máximas	T(15°C+Viento 120km/h)	1,115	15	1.659
		T(50°C)	0,650	50	971
		T(0°C+H)	1,349	0	1.986
	EDS	T(15°C)	0,650	15	1.150
Flecha mínima	T(-15°C)	0,650	- 15	1.367	
86 - 80	Tracciones máximas	T(-10°C+Viento 120km/h)	1,115	- 10	1.837
		T(-15°C+Hielo)	1,349	- 15	<b>2.108</b>
	Flechas máximas	T(15°C+Viento 120km/h)	1,115	15	1.674
		T(50°C)	0,650	50	981
		T(0°C+H)	1,349	0	2.003
	EDS	T(15°C)	0,650	15	1.150
Flecha mínima	T(-15°C)	0,650	- 15	1.353	

LAT 132KV "MECO – ARDOZ NUEVA": OPGW 15,1					
Tramo entre ST Meco – ST Ardoz Nueva					
Cantón	Hipótesis	Hipótesis	Peso aparente (daN/m)	Temperatura (°C)	Tensión (daN)
80 - 79	Tracciones máximas	T(-10°C+Viento 120km/h)	1,115	- 10	1.861
		T(-15°C+Hielo)	1,349	- 15	<b>2.153</b>
	Flechas máximas	T(15°C+Viento 120km/h)	1,115	15	1.724
		T(50°C)	0,650	50	1.013
		T(0°C+H)	1,349	0	2.065
	EDS	T(15°C)	0,650	15	1.150
Flecha mínima	T(-15°C)	0,650	- 15	1.307	
79 - 75	Tracciones máximas	T(-10°C+Viento 120km/h)	1,115	- 10	1.832
		T(-15°C+Hielo)	1,349	- 15	<b>2.098</b>
	Flechas máximas	T(15°C+Viento 120km/h)	1,115	15	1.663
		T(50°C)	0,650	50	974
		T(0°C+H)	1,349	0	1.990
	EDS	T(15°C)	0,650	15	1.150
Flecha mínima	T(-15°C)	0,650	- 15	1.364	
75 - 72	Tracciones máximas	T(-10°C+Viento 120km/h)	1,115	- 10	1.826
		T(-15°C+Hielo)	1,349	- 15	<b>2.088</b>
	Flechas máximas	T(15°C+Viento 120km/h)	1,115	15	1.652
		T(50°C)	0,650	50	966
		T(0°C+H)	1,349	0	1.977
	EDS	T(15°C)	0,650	15	1.150
Flecha mínima	T(-15°C)	0,650	- 15	1.374	
72 - 71	Tracciones máximas	T(-10°C+Viento 120km/h)	1,115	- 10	1.886
		T(-15°C+Hielo)	1,349	- 15	<b>2.201</b>
	Flechas máximas	T(15°C+Viento 120km/h)	1,115	15	1.777
		T(50°C)	0,650	50	1.045
		T(0°C+H)	1,349	0	2.130
	EDS	T(15°C)	0,650	15	1.150
Flecha mínima	T(-15°C)	0,650	- 15	1.263	
71 – 70b	Tracciones máximas	T(-10°C+Viento 120km/h)	1,115	- 10	1.861
		T(-15°C+Hielo)	1,349	- 15	<b>2.154</b>
	Flechas máximas	T(15°C+Viento 120km/h)	1,115	15	1.725
		T(50°C)	0,650	50	1.013
		T(0°C+H)	1,349	0	2.065
	EDS	T(15°C)	0,650	15	1.150
Flecha mínima	T(-15°C)	0,650	- 15	1.307	

LAT 132KV "MECO – ARDOZ NUEVA": OPGW 15,1					
Tramo entre ST Meco – ST Ardoz Nueva					
Cantón	Hipótesis	Hipótesis	Peso aparente (daN/m)	Temperatura (°C)	Tensión (daN)
70b - 70	Tracciones máximas	T(-10°C+Viento 120km/h)	1,115	- 10	1.827
		T(-15°C+Hielo)	1,349	- 15	<b>2.089</b>
	Flechas máximas	T(15°C+Viento 120km/h)	1,115	15	1.652
		T(50°C)	0,650	50	967
		T(0°C+H)	1,349	0	1.978
	EDS	T(15°C)	0,650	15	1.150
	Flecha mínima	T(-15°C)	0,650	- 15	1.374
70 - 68	Tracciones máximas	T(-10°C+Viento 120km/h)	1,115	- 10	1.890
		T(-15°C+Hielo)	1,349	- 15	<b>2.211</b>
	Flechas máximas	T(15°C+Viento 120km/h)	1,115	15	1.788
		T(50°C)	0,650	50	1.052
		T(0°C+H)	1,349	0	2.143
	EDS	T(15°C)	0,650	15	1.150
	Flecha mínima	T(-15°C)	0,650	- 15	1.255
68 - 62	Tracciones máximas	T(-10°C+Viento 120km/h)	1,115	- 10	1.868
		T(-15°C+Hielo)	1,349	- 15	<b>2.167</b>
	Flechas máximas	T(15°C+Viento 120km/h)	1,115	15	1.739
		T(50°C)	0,650	50	1.022
		T(0°C+H)	1,349	0	2.083
	EDS	T(15°C)	0,650	15	1.150
	Flecha mínima	T(-15°C)	0,650	- 15	1.294
62 - 60b	Tracciones máximas	T(-10°C+Viento 120km/h)	1,115	- 10	1.872
		T(-15°C+Hielo)	1,349	- 15	<b>2.175</b>
	Flechas máximas	T(15°C+Viento 120km/h)	1,115	15	1.749
		T(50°C)	0,650	50	1.028
		T(0°C+H)	1,349	0	2.095
	EDS	T(15°C)	0,650	15	1.150
	Flecha mínima	T(-15°C)	0,650	- 15	1.286
60b - 60	Tracciones máximas	T(-10°C+Viento 120km/h)	1,115	- 10	1.787
		T(-15°C+Hielo)	1,349	- 15	<b>2.016</b>
	Flechas máximas	T(15°C+Viento 120km/h)	1,115	15	1.569
		T(50°C)	0,650	50	909
		T(0°C+H)	1,349	0	1.880
	EDS	T(15°C)	0,650	15	1.150
	Flecha mínima	T(-15°C)	0,650	- 15	1.456

PROYECTO DE REPOTENCIACIÓN POR ELEVACIÓN DE LA TEMPERATURA DE FUNCIONAMIENTO (85°C) DE LA LÍNEA DE MUY ALTA TENSIÓN A 132KV "MECO – ARDOZ NUEVA".

DOCUMENTO II: ANEXOS

LAT 132KV "MECO – ARDOZ NUEVA": OPGW 15,1					
Tramo entre ST Meco – ST Ardoz Nueva					
Cantón	Hipótesis	Hipótesis	Peso aparente (daN/m)	Temperatura (°C)	Tensión (daN)
60 – 59b	Tracciones máximas	T(-10°C+Viento 120km/h)	1,115	- 10	1.708
		T(-15°C+Hielo)	1,349	- 15	<b>1.871</b>
	Flechas máximas	T(15°C+Viento 120km/h)	1,115	15	1.386
		T(50°C)	0,650	50	765
		T(0°C+H)	1,349	0	1.675
	EDS	T(15°C)	0,650	15	1.150
Flecha mínima	T(-15°C)	0,650	- 15	1.614	
59b - 59	Tracciones máximas	T(-10°C+Viento 120km/h)	1,115	- 10	1.777
		T(-15°C+Hielo)	1,349	- 15	<b>1.998</b>
	Flechas máximas	T(15°C+Viento 120km/h)	1,115	15	2.076
		T(50°C)	0,650	50	893
		T(0°C+H)	1,349	0	1.854
	EDS	T(15°C)	0,650	15	1.150
Flecha mínima	T(-15°C)	0,650	- 15	1.478	
59 – 58b	Tracciones máximas	T(-10°C+Viento 120km/h)	1,115	- 10	1.778
		T(-15°C+Hielo)	1,349	- 15	<b>2.000</b>
	Flechas máximas	T(15°C+Viento 120km/h)	1,115	15	1.549
		T(50°C)	0,650	50	895
		T(0°C+H)	1,349	0	1.857
	EDS	T(15°C)	0,650	15	1.150
Flecha mínima	T(-15°C)	0,650	- 15	1.475	
58b - 58	Tracciones máximas	T(-10°C+Viento 120km/h)	1,115	- 10	1.740
		T(-15°C+Hielo)	1,349	- 15	<b>1.930</b>
	Flechas máximas	T(15°C+Viento 120km/h)	1,115	15	1.463
		T(50°C)	0,650	50	829
		T(0°C+H)	1,349	0	1.760
	EDS	T(15°C)	0,650	15	1.150
Flecha mínima	T(-15°C)	0,650	- 15	1.554	
58 – 57b	Tracciones máximas	T(-10°C+Viento 120km/h)	1,115	- 10	1.853
		T(-15°C+Hielo)	1,349	- 15	<b>2.139</b>
	Flechas máximas	T(15°C+Viento 120km/h)	1,115	15	1.710
		T(50°C)	0,650	50	1.005
		T(0°C+H)	1,349	0	2.047
	EDS	T(15°C)	0,650	15	1.150
Flecha mínima	T(-15°C)	0,650	- 15	1.318	

PROYECTO DE REPOTENCIACIÓN POR ELEVACIÓN DE LA TEMPERATURA DE FUNCIONAMIENTO (85°C) DE LA LÍNEA DE MUY ALTA TENSIÓN A 132KV "MECO – ARDOZ NUEVA".

DOCUMENTO II: ANEXOS

LAT 132KV "MECO – ARDOZ NUEVA": OPGW 15,1					
Tramo entre ST Meco – ST Ardoz Nueva					
Cantón	Hipótesis	Hipótesis	Peso aparente (daN/m)	Temperatura (°C)	Tensión (daN)
57b- 57	Tracciones máximas	T(-10°C+Viento 120km/h)	1,115	- 10	1.734
		T(-15°C+Hielo)	1,349	- 15	<b>1.924</b>
	Flechas máximas	T(15°C+Viento 120km/h)	1,115	15	1.469
		T(50°C)	0,650	50	842
		T(0°C+H)	1,349	0	1.762
	EDS	T(15°C)	0,650	15	1.150
	Flecha mínima	T(-15°C)	0,650	- 15	1.535
57 - 55	Tracciones máximas	T(-10°C+Viento 120km/h)	1,115	- 10	1.790
		T(-15°C+Hielo)	1,349	- 15	<b>2.020</b>
	Flechas máximas	T(15°C+Viento 120km/h)	1,115	15	1.573
		T(50°C)	0,650	50	912
		T(0°C+H)	1,349	0	1.885
	EDS	T(15°C)	0,650	15	1.150
	Flecha mínima	T(-15°C)	0,650	- 15	1.452
55 - 54	Tracciones máximas	T(-10°C+Viento 120km/h)	1,115	- 10	1.812
		T(-15°C+Hielo)	1,349	- 15	<b>2.061</b>
	Flechas máximas	T(15°C+Viento 120km/h)	1,115	15	1.621
		T(50°C)	0,650	50	945
		T(0°C+H)	1,349	0	1.941
	EDS	T(15°C)	0,650	15	1.150
	Flecha mínima	T(-15°C)	0,650	- 15	1.405
54 - 49	Tracciones máximas	T(-10°C+Viento 120km/h)	1,115	- 10	1.757
		T(-15°C+Hielo)	1,349	- 15	<b>2.034</b>
	Flechas máximas	T(15°C+Viento 120km/h)	1,115	15	1.620
		T(50°C)	0,650	50	945
		T(0°C+H)	1,349	0	1.945
	EDS	T(15°C)	0,650	15	1.080
	Flecha mínima	T(-15°C)	0,650	- 15	1.238

LAT 132KV "MECO – ARDOZ NUEVA": OPGW 15,1					
Tramo entre ST Meco – ST Ardoz Nueva					
Cantón	Hipótesis	Hipótesis	Peso aparente (daN/m)	Temperatura (°C)	Tensión (daN)
49 - 48	Tracciones máximas	T(-10°C+Viento 120km/h)	1,115	- 10	1.817
		T(-15°C+Hielo)	1,349	- 15	<b>2.072</b>
	Flechas máximas	T(15°C+Viento 120km/h)	1,115	15	1.634
		T(50°C)	0,650	50	955
		T(0°C+H)	1,349	0	1.956
	EDS	T(15°C)	0,650	15	1.150
Flecha mínima	T(-15°C)	0,650	- 15	1.390	
48 - 43	Tracciones máximas	T(-10°C+Viento 120km/h)	1,115	- 10	1.833
		T(-15°C+Hielo)	1,349	- 15	<b>2.101</b>
	Flechas máximas	T(15°C+Viento 120km/h)	1,115	15	1.666
		T(50°C)	0,650	50	976
		T(0°C+H)	1,349	0	1.995
	EDS	T(15°C)	0,650	15	1.150
Flecha mínima	T(-15°C)	0,650	- 15	1.360	
43 - 30	Tracciones máximas	T(-10°C+Viento 120km/h)	1,115	- 10	1.833
		T(-15°C+Hielo)	1,349	- 15	<b>2.100</b>
	Flechas máximas	T(15°C+Viento 120km/h)	1,115	15	1.665
		T(50°C)	0,650	50	975
		T(0°C+H)	1,349	0	1.993
	EDS	T(15°C)	0,650	15	1.150
Flecha mínima	T(-15°C)	0,650	- 15	1.362	
30 - 29	Tracciones máximas	T(-10°C+Viento 120km/h)	1,115	- 10	1.801
		T(-15°C+Hielo)	1,349	- 15	<b>2.040</b>
	Flechas máximas	T(15°C+Viento 120km/h)	1,115	15	1.597
		T(50°C)	0,650	50	929
		T(0°C+H)	1,349	0	1.912
	EDS	T(15°C)	0,650	15	1.150
Flecha mínima	T(-15°C)	0,650	- 15	1.428	
29 - 24	Tracciones máximas	T(-10°C+Viento 120km/h)	1,115	- 10	1.822
		T(-15°C+Hielo)	1,349	- 15	<b>2.079</b>
	Flechas máximas	T(15°C+Viento 120km/h)	1,115	15	1.642
		T(50°C)	0,650	50	960
		T(0°C+H)	1,349	0	1.965
	EDS	T(15°C)	0,650	15	1.150
Flecha mínima	T(-15°C)	0,650	- 15	1.384	

LAT 132KV "MECO – ARDOZ NUEVA": OPGW 15,1					
Tramo entre ST Meco – ST Ardoz Nueva					
Cantón	Hipótesis	Hipótesis	Peso aparente (daN/m)	Temperatura (°C)	Tensión (daN)
24 - 18	Tracciones máximas	T(-10°C+Viento 120km/h)	1,115	- 10	1.824
		T(-15°C+Hielo)	1,349	- 15	<b>2.083</b>
	Flechas máximas	T(15°C+Viento 120km/h)	1,115	15	1.646
		T(50°C)	0,650	50	962
		T(0°C+H)	1,349	0	1.970
	EDS	T(15°C)	0,650	15	1.150
	Flecha mínima	T(-15°C)	0,650	- 15	1.380
18 - 12	Tracciones máximas	T(-10°C+Viento 120km/h)	1,115	- 10	1.822
		T(-15°C+Hielo)	1,349	- 15	<b>2.079</b>
	Flechas máximas	T(15°C+Viento 120km/h)	1,115	15	1.641
		T(50°C)	0,650	50	959
		T(0°C+H)	1,349	0	1.965
	EDS	T(15°C)	0,650	15	1.150
	Flecha mínima	T(-15°C)	0,650	- 15	1.385
12 - 10	Tracciones máximas	T(-10°C+Viento 120km/h)	1,115	- 10	1.872
		T(-15°C+Hielo)	1,349	- 15	<b>2.175</b>
	Flechas máximas	T(15°C+Viento 120km/h)	1,115	15	1.748
		T(50°C)	0,650	50	1.028
		T(0°C+H)	1,349	0	2.094
	EDS	T(15°C)	0,650	15	1.150
	Flecha mínima	T(-15°C)	0,650	- 15	1.287
10 - 47	Tracciones máximas	T(-10°C+Viento 120km/h)	1,115	- 10	1.878
		T(-15°C+Hielo)	1,349	- 15	<b>2.187</b>
	Flechas máximas	T(15°C+Viento 120km/h)	1,115	15	1.761
		T(50°C)	0,650	50	1.036
		T(0°C+H)	1,349	0	2.111
	EDS	T(15°C)	0,650	15	1.150
	Flecha mínima	T(-15°C)	0,650	- 15	1.276
47 - 3	Tracciones máximas	T(-10°C+Viento 120km/h)	1,115	- 10	1.848
		T(-15°C+Hielo)	1,349	- 15	<b>2.129</b>
	Flechas máximas	T(15°C+Viento 120km/h)	1,115	15	1.697
		T(50°C)	0,650	50	996
		T(0°C+H)	1,349	0	2.032
	EDS	T(15°C)	0,650	15	1.150
	Flecha mínima	T(-15°C)	0,650	- 15	1.331

PROYECTO DE REPOTENCIACIÓN POR ELEVACIÓN DE LA TEMPERATURA DE FUNCIONAMIENTO (85°C) DE LA LÍNEA DE MUY ALTA TENSIÓN A 132KV "MECO – ARDOZ NUEVA".

DOCUMENTO II: ANEXOS

LAT 132KV "MECO – ARDOZ NUEVA": OPGW 15,1					
Tramo entre ST Meco – ST Ardoz Nueva					
Cantón	Hipótesis	Hipótesis	Peso aparente (daN/m)	Temperatura (°C)	Tensión (daN)
3 - 4	Tracciones máximas	T(-10°C+Viento 120km/h)	1,115	- 10	1.860
		T(-15°C+Hielo)	1,349	- 15	<b>2.152</b>
	Flechas máximas	T(15°C+Viento 120km/h)	1,115	15	1.723
		T(50°C)	0,650	50	1.012
		T(0°C+H)	1,349	0	2.063
	EDS	T(15°C)	0,650	15	1.150
Flecha mínima	T(-15°C)	0,650	- 15	1.308	
4 - 5	Tracciones máximas	T(-10°C+Viento 120km/h)	1,115	- 10	1.816
		T(-15°C+Hielo)	1,349	- 15	<b>2.068</b>
	Flechas máximas	T(15°C+Viento 120km/h)	1,115	15	1.628
		T(50°C)	0,650	50	950
		T(0°C+H)	1,349	0	1.949
	EDS	T(15°C)	0,650	15	1.150
Flecha mínima	T(-15°C)	0,650	- 15	1.397	
5 - 6	Tracciones máximas	T(-10°C+Viento 120km/h)	1,115	- 10	1.801
		T(-15°C+Hielo)	1,349	- 15	<b>2.041</b>
	Flechas máximas	T(15°C+Viento 120km/h)	1,115	15	1.598
		T(50°C)	0,650	50	930
		T(0°C+H)	1,349	0	1.914
	EDS	T(15°C)	0,650	15	1.150
Flecha mínima	T(-15°C)	0,650	- 15	1.428	
6 - 8	Tracciones máximas	T(-10°C+Viento 120km/h)	1,115	- 10	1.824
		T(-15°C+Hielo)	1,349	- 15	<b>2.083</b>
	Flechas máximas	T(15°C+Viento 120km/h)	1,115	15	1.646
		T(50°C)	0,650	50	962
		T(0°C+H)	1,349	0	1.970
	EDS	T(15°C)	0,650	15	1.150
Flecha mínima	T(-15°C)	0,650	- 15	1.380	
8 - 9	Tracciones máximas	T(-10°C+Viento 120km/h)	1,115	- 10	1.877
		T(-15°C+Hielo)	1,349	- 15	<b>2.185</b>
	Flechas máximas	T(15°C+Viento 120km/h)	1,115	15	1.759
		T(50°C)	0,650	50	1.034
		T(0°C+H)	1,349	0	2.107
	EDS	T(15°C)	0,650	15	1.150
Flecha mínima	T(-15°C)	0,650	- 15	1.278	

PROYECTO DE REPOTENCIACIÓN POR ELEVACIÓN DE LA TEMPERATURA DE FUNCIONAMIENTO (85°C) DE LA LÍNEA DE MUY ALTA TENSIÓN A 132KV "MECO – ARDOZ NUEVA".

DOCUMENTO II: ANEXOS

LAT 132KV "MECO – ARDOZ NUEVA": OPGW 15,1					
Tramo entre ST Meco – ST Ardoz Nueva					
Cantón	Hipótesis	Hipótesis	Peso aparente (daN/m)	Temperatura (°C)	Tensión (daN)
9 - 10	Tracciones máximas	T(-10°C+Viento 120km/h)	1,115	- 10	1.731
		T(-15°C+Hielo)	1,349	- 15	<b>1.914</b>
	Flechas máximas	T(15°C+Viento 120km/h)	1,115	15	1.443
		T(50°C)	0,650	50	814
		T(0°C+H)	1,349	0	1.737
	EDS	T(15°C)	0,650	15	1.150
	Flecha mínima	T(-15°C)	0,650	- 15	1.570

## 2. LÍMITE ESTÁTICO

Según indica el apartado 3.2.1 de la ITC–LAT07 del RD 223/2008 referente a la tracción máxima admisible para conductores, ésta no resultará superior a su carga de rotura mínima dividida entre 2,5 si se trata de conductores cableados, ó dividida por 3, si se trata de conductores de un alambre, considerándolos sometidos a la hipótesis de sobrecarga de la tabla 4 de la ITC – LAT 07 en función de la zona climática.

CONDUCTOR	CARGA DE ROTURA (daN)	TRACCIÓN MÁXIMA DE HIELO (ZONA B) (daN)	COEF. DE SEGURIDAD
LA-280 (HAWK)	8.500	2.800	3,03
LA-298 (HEN)	10.534	3.500	3,00
OPGW 15,1	10.000	2.100	4,76

## 3. LÍMITE DINÁMICO

EDS (Every Day Stress)

Según indica el apartado 3.2.2 de la ITC–LAT 07 del RD 223/2008 referente a la comprobación de fenómenos vibratorios en los conductores y cables de tierra, se recomienda que la tracción a temperatura de 15°C no supere el 22% de la carga de rotura, si se realiza el estudio de amortiguamiento y se instalan dichos dispositivos, o bien que no supere el 15% de la carga de rotura si no se instalan. También se recomienda la instalación de grapas de suspensión con varillas de protección.

*Una vez finalizada la fase de tramitación administrativa de este proyecto y previo al comienzo de los trabajos, se solicitará el pertinente estudio de amortiguación al fabricante adjudicatario del suministro de los amortiguadores, tanto para los conductores de fase como para el nuevo OPGW a instalar.*

Se listan a continuación el EDS de cada cantón de este proyecto:

CONDUCTOR	TRAMO	EDS
LA-280 (HAWK)	Portico – 1	1,17 %
	1 - 79	17,6 %
	79 - 12	17,6 %
CONDUCTOR	TRAMO	EDS
LA-298 (HEN)	12 - 10	19,0 %
	10 - 47	18,0 %
	47 - 3	17,3 %
	3 - 4	18,1 %
	4 - 5	14,5 %
	5 - 6	14,5 %
	6 - 8	18,0 %
	8 - 9	19,1 %
	9 - 10	10,3 %
CABLE TIERRA	TRAMO	EDS
OPGW 15,1	Portico - 1	0,87 %
	1 - 79	11,50 %
	79 - 12	11,50 %
	12 – 10	11,50 %

#### 4. TABLAS DE TENDIDO

La tabla de tendido se determina mediante la aplicación de la ecuación de cambio de condiciones entre la condición inicial de partida y las diferentes temperaturas de campo sin sobrecargas:

$$T_2^3 + T_2^2 * \left( \alpha * (\sigma_1 - \sigma_2) * SE + \frac{a^2 * m_1^2 * SE}{24 * T_1^2} - T_1 \right) = \frac{a^2 * m_2^2 * p^2 * SE}{24}$$

En las que:

a = vano, en m

E = Módulo elástico, en daN/mm<sup>2</sup>

S = Sección total, en mm<sup>2</sup>

$\sigma$  = Coeficiente de dilatación por °C<sup>-1</sup>

f = Flecha, en m

p = Peso del cable, en daN/m

$\sigma_1$  = Temperatura del cable en las condiciones iniciales en °C

$\sigma_2$  = Temperatura del cable en las condiciones finales en °C

T<sub>1</sub> = Tense a que está sometido el cable en las condiciones iniciales, en daN

T<sub>2</sub> = Tense a que está sometido el cable en las condiciones finales, en daN

m<sub>1</sub> = Coeficiente de sobrecarga en las condiciones iniciales

m<sub>2</sub> = Coeficiente de sobrecarga en las condiciones finales

Calculándose los coeficientes de sobrecarga como se indica a continuación:

SOBRECARGA DE VIENTO	SOBRECARGA DE HIELO
ZONA A: $\sigma = -5^\circ \text{C}$	ZONA B: $\sigma = -15^\circ \text{C}$
ZONA B: $\sigma = -10^\circ \text{C}$	$P_h = 0,180\sqrt{d}$
ZONA C: $\sigma = -20^\circ \text{C}$	$P_a = P + P_h$
$P_v = (*) F_v \cdot (V_v/120)^2 \cdot d \cdot 10^{-3}$	$m = \frac{P_a}{P}$
$m = \frac{\sqrt{P^2 + P_v^2}}{P}$	ZONA C: $\sigma = -20^\circ \text{C}$
	$P_h = 0,360\sqrt{d}$
	$P_a = P + P_h$
	$m = \frac{P_a}{P}$

(\*) Fv = La acción del viento a considerar será de 50 daN/m<sup>2</sup> para los conductores y cables de tierra de diámetro mayor de 16mm y 60 daN/m<sup>2</sup> en caso contrario (apartado 3.1.2.1.del R.L.A.T.).

Donde:

Pa = Peso aparente del cable en las condiciones de sobrecarga, en daN/m

Ph = Peso sobrecarga de hielo, en daN/m

P = Peso del cable, en daN/m

d = Diámetro del cable, en mm

La flecha de regulación de cada vano en función de la temperatura se obtendrá mediante la siguiente ecuación:

$$f = H * \cosh \frac{X_m}{H} * \left( \cosh \frac{a}{2 * H} - 1 \right)$$

Siendo:

f = Flecha, en m

H= Parámetro de la catenaria, en m

$$H = \frac{T_v}{P}$$

a = Longitud del vano proyectado, en m

d = Desnivel entre apoyos, en m

$$X_m = \frac{X_s + X_f}{2}$$

Siendo:

X<sub>s</sub> = Abscisa del apoyo superior, en m.

X<sub>i</sub> = Abscisa del apoyo inferior, en m.

Los valores de X<sub>s</sub> y X<sub>i</sub> vienen dados por las expresiones:

$$X_s = H * \left\{ \operatorname{arcsenh} \left( \frac{\frac{d}{H}}{\sqrt{\operatorname{senh}^2 \left( \frac{a}{H} \right) - \left( \cosh \frac{a}{H} - 1 \right)^2}} \right) - \operatorname{arctgh} \left( \frac{\cosh \frac{a}{H} - 1}{\operatorname{senh} \frac{a}{H}} \right) \right\}$$

En caso de no necesitarse gran precisión en el cálculo, las fórmulas anteriores pueden sustituirse por la expresión:

$$f = \frac{a * b * p}{8 * T_v}$$

Siendo:

p = Peso del cable, en daN/m

T<sub>v</sub> = Tense a que está sometido el cable en el vértice en daN

a = Longitud del vano proyectado, en m

b =  $\sqrt{a^2 + d^2}$

En las siguientes páginas que adjuntan las tablas de tendido de los nuevos conductores y del cable de fibra óptica.

**TABLA DE TENDIDO: MECO – ARDOZ NUEVA: CONDUCTOR Sx LA – 280**

<b>CANTÓN 1 - 96</b>		T(-5°C)		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)	
Vano	Longitud	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)
1 - 99	267,34	1.722	4,97	1.660	5,16	1.603	5,34	1.549	5,52	1.500	5,71	1.454	5,89	1.411	6,07	1.371	6,24	1.334	6,42	1.299	6,59	1.266	6,76
99 - 98	230,00	1.722	3,69	1.660	3,83	1.603	3,96	1.549	4,10	1.500	4,23	1.454	4,37	1.411	4,50	1.371	4,63	1.334	4,76	1.299	4,89	1.266	5,02
98 - 97	254,78	1.722	4,52	1.660	4,69	1.603	4,86	1.549	5,02	1.500	5,19	1.454	5,35	1.411	5,52	1.371	5,68	1.334	5,84	1.299	5,99	1.266	6,15
97 - 96	274,22	1.722	5,24	1.660	5,44	1.603	5,63	1.549	5,83	1.500	6,02	1.454	6,21	1.411	6,40	1.371	6,58	1.334	6,77	1.299	6,95	1.266	7,13
<b>CANTÓN 96 - 95</b>		T(-5°C)		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)	
Vano	Longitud	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)
96 - 95	315,17	1.656	7,18	1.614	7,37	1.574	7,56	1.536	7,75	1.500	7,93	1.466	8,11	1.434	8,29	1.404	8,47	1.376	8,65	1.348	8,82	1.323	8,99
<b>CANTÓN 95 - 94</b>		T(-5°C)		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)	
Vano	Longitud	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)
95 - 94	203,26	1.821	2,72	1.730	2,86	1.647	3,01	1.570	3,15	1.500	3,30	1.436	3,45	1.377	3,59	1.323	3,74	1.274	3,89	1.229	4,03	1.187	4,17
<b>CANTÓN 94 - 93</b>		T(-5°C)		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)	
Vano	Longitud	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)
94 - 93	234,18	1.760	3,73	1.687	3,90	1.619	4,06	1.557	4,22	1.500	4,38	1.447	4,54	1.398	4,70	1.353	4,86	1.311	5,01	1.272	5,17	1.236	5,32

PROYECTO DE REPOTENCIACIÓN POR ELEVACIÓN DE LA TEMPERATURA DE FUNCIONAMIENTO (85°C) DE LA LÍNEA DE MUY ALTA TENSIÓN A 132KV "MECO – ARDOZ NUEVA".

DOCUMENTO II: ANEXOS

<b>CANTÓN 93 - 92</b>		T(-5°C)		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)	
Vano	Longitud	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)
93 - 92	246,09	1.740	4,17	1.673	4,34	1.611	4,50	1.553	4,67	1.500	4,84	1.451	5,00	1.405	5,16	1.362	5,33	1.323	5,48	1.286	5,64	1.252	5,80
<b>CANTÓN 92 - 91</b>		T(-5°C)		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)	
Vano	Longitud	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)
92 - 91	124,97	2.040	0,92	1.890	0,99	1.750	1,07	1.620	1,16	1.500	1,25	1.391	1,34	1.294	1,45	1.207	1,55	1.130	1,66	1.062	1,76	1.001	1,87
<b>CANTÓN 91 - 90</b>		T(-5°C)		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)	
Vano	Longitud	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)
91 - 90	291,06	1.680	6,04	1.631	6,22	1.584	6,41	1.541	6,59	1.500	6,77	1.462	6,94	1.426	7,12	1.392	7,29	1.360	7,46	1.330	7,63	1.301	7,80
<b>CANTÓN 90 - 86</b>		T(-5°C)		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)	
Vano	Longitud	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)
90 - 89	218,14	1.721	3,31	1.659	3,43	1.602	3,56	1.549	3,68	1.500	3,80	1.454	3,92	1.411	4,04	1.372	4,16	1.334	4,27	1.300	4,39	1.267	4,50
89 - 88	206,43	1.721	2,97	1.659	3,08	1.602	3,18	1.549	3,29	1.500	3,40	1.454	3,51	1.411	3,62	1.372	3,72	1.334	3,82	1.300	3,93	1.267	4,03
88 - 87	270,82	1.721	5,11	1.659	5,29	1.602	5,48	1.549	5,67	1.500	5,86	1.454	6,04	1.411	6,22	1.372	6,41	1.334	6,58	1.300	6,76	1.267	6,93
87 - 86	302,59	1.721	6,37	1.659	6,61	1.602	6,85	1.549	7,08	1.500	7,31	1.454	7,54	1.411	7,77	1.372	8,00	1.334	8,22	1.300	8,44	1.267	8,66

PROYECTO DE REPOTENCIACIÓN POR ELEVACIÓN DE LA TEMPERATURA DE FUNCIONAMIENTO (85°C) DE LA LÍNEA DE MUY ALTA TENSIÓN A 132KV "MECO – ARDOZ NUEVA".

DOCUMENTO II: ANEXOS

<b>CANTÓN 86 - 80</b>		T(-5°C)		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)	
Vano	Longitud	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)
86 - 85	283,66	1.705	5,65	1.648	5,85	1.595	6,04	1.546	6,23	1.500	6,42	1.457	6,61	1.417	6,80	1.379	6,99	1.344	7,17	1.311	7,35	1.280	7,53
85 - 84	277,32	1.705	5,40	1.648	5,59	1.595	5,78	1.546	5,96	1.500	6,14	1.457	6,32	1.417	6,50	1.379	6,68	1.344	6,85	1.311	7,03	1.280	7,20
84 - 83	216,76	1.705	3,30	1.648	3,41	1.595	3,53	1.546	3,64	1.500	3,75	1.457	3,86	1.417	3,97	1.379	4,08	1.344	4,19	1.311	4,29	1.280	4,40
83 - 82	259,45	1.705	4,73	1.648	4,89	1.595	5,05	1.546	5,21	1.500	5,37	1.457	5,53	1.417	5,69	1.379	5,84	1.344	6,00	1.311	6,15	1.280	6,30
82 - 81	277,98	1.705	5,43	1.648	5,61	1.595	5,80	1.546	5,99	1.500	6,17	1.457	6,35	1.417	6,53	1.379	6,71	1.344	6,88	1.311	7,06	1.280	7,23
81 - 80	286,95	1.705	5,78	1.648	5,98	1.595	6,18	1.546	6,38	1.500	6,57	1.457	6,77	1.417	6,96	1.379	7,15	1.344	7,34	1.311	7,52	1.280	7,70
<b>CANTÓN 80 - 79</b>		T(-5°C)		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)	
Vano	Longitud	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)
80 - 79	317,71	1.654	7,31	1.612	7,50	1.573	7,69	1.535	7,87	1.500	8,06	1.467	8,24	1.435	8,42	1.405	8,60	1.377	8,78	1.350	8,95	1.325	9,12
<b>CANTÓN 79 - 75</b>		T(-5°C)		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)	
Vano	Longitud	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)
79 - 78	263,11	1.717	4,83	1.657	5,01	1.601	5,18	1.548	5,36	1.500	5,53	1.455	5,70	1.413	5,87	1.374	6,04	1.337	6,21	1.302	6,37	1.270	6,53
78 - 77	249,63	1.717	4,35	1.657	4,51	1.601	4,66	1.548	4,82	1.500	4,98	1.455	5,13	1.413	5,28	1.374	5,44	1.337	5,58	1.302	5,73	1.270	5,88
77 - 76	250,80	1.717	4,39	1.657	4,55	1.601	4,71	1.548	4,87	1.500	5,02	1.455	5,18	1.413	5,33	1.374	5,49	1.337	5,64	1.302	5,79	1.270	5,93
76 - 75	278,90	1.717	5,42	1.657	5,62	1.601	5,82	1.548	6,02	1.500	6,21	1.455	6,40	1.413	6,59	1.374	6,78	1.337	6,97	1.302	7,15	1.270	7,33

PROYECTO DE REPOTENCIACIÓN POR ELEVACIÓN DE LA TEMPERATURA DE FUNCIONAMIENTO (85°C) DE LA LÍNEA DE MUY ALTA TENSIÓN A 132KV "MECO – ARDOZ NUEVA".

DOCUMENTO II: ANEXOS

<b>CANTÓN 75 - 72</b>		T(-5°C)		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)	
Vano	Longitud	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)
75 - 74	210,37	1.729	3,07	1.665	3,18	1.606	3,30	1.551	3,42	1.500	3,53	1.453	3,65	1.409	3,76	1.368	3,87	1.330	3,99	1.294	4,10	1.261	4,20
74 - 73	243,94	1.729	4,13	1.665	4,28	1.606	4,44	1.551	4,60	1.500	4,75	1.453	4,91	1.409	5,06	1.368	5,21	1.330	5,36	1.294	5,51	1.261	5,66
73 - 72	288,41	1.729	5,81	1.665	6,03	1.606	6,26	1.551	6,48	1.500	6,70	1.453	6,91	1.409	7,13	1.368	7,34	1.330	7,55	1.294	7,76	1.261	7,97
<b>CANTÓN 72 - 71</b>		T(-5°C)		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)	
Vano	Longitud	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)
72 - 71	384,58	1.609	11,05	1.580	11,26	1.552	11,46	1.525	11,66	1.500	11,85	1.476	12,05	1.453	12,24	1.430	12,43	1.409	12,62	1.388	12,81	1.368	12,99
<b>CANTÓN 71 - 70b</b>		T(-5°C)		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)	
Vano	Longitud	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)
71 - 70b	318,02	1.654	7,32	1.612	7,51	1.572	7,70	1.535	7,89	1.500	8,07	1.467	8,26	1.435	8,44	1.406	8,62	1.377	8,79	1.351	8,97	1.325	9,14
<b>CANTÓN 70b - 70</b>		T(-5°C)		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)	
Vano	Longitud	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)
70b - 70	253,34	1.729	4,45	1.665	4,62	1.606	4,79	1.551	4,96	1.500	5,13	1.453	5,29	1.409	5,46	1.368	5,62	1.330	5,78	1.294	5,94	1.261	6,10
<b>CANTÓN 70 - 68</b>		T(-5°C)		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)	
Vano	Longitud	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)
70 - 69	346,81	1.600	9,10	1.573	9,25	1.548	9,40	1.523	9,55	1.500	9,70	1.477	9,85	1.456	10,00	1.435	10,14	1.415	10,29	1.396	10,43	1.377	10,57
68 - 68	440,45	1.600	14,57	1.573	14,81	1.548	15,06	1.523	15,30	1.500	15,54	1.477	15,78	1.456	16,01	1.435	16,24	1.415	16,47	1.396	16,70	1.377	16,93

PROYECTO DE REPOTENCIACIÓN POR ELEVACIÓN DE LA TEMPERATURA DE FUNCIONAMIENTO (85°C) DE LA LÍNEA DE MUY ALTA TENSIÓN A 132KV "MECO - ARDOZ NUEVA".

DOCUMENTO II: ANEXOS

<b>CANTÓN 68 – 62</b>		T(-5°C)		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)	
Vano	Longitud	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)
68 - 67	331,33	1.641	8,02	1.602	8,21	1.566	8,40	1.532	8,58	1.500	8,77	1.469	8,95	1.440	9,13	1.413	9,31	1.386	9,49	1.361	9,66	1.337	9,83
67 - 66	393,62	1.641	11,37	1.602	11,64	1.566	11,91	1.532	12,18	1.500	12,44	1.469	12,70	1.440	12,95	1.413	13,21	1.386	13,46	1.361	13,71	1.337	13,95
66 - 65	385,93	1.641	10,87	1.602	11,13	1.566	11,39	1.532	11,64	1.500	11,89	1.469	12,14	1.440	12,38	1.413	12,63	1.386	12,87	1.361	13,10	1.337	13,34
65 - 64	224,37	1.641	3,68	1.602	3,76	1.566	3,85	1.532	3,94	1.500	4,02	1.469	4,11	1.440	4,19	1.413	4,27	1.386	4,35	1.361	4,43	1.337	4,51
64 - 63	222,10	1.641	3,60	1.602	3,69	1.566	3,77	1.532	3,86	1.500	3,94	1.469	4,02	1.440	4,10	1.413	4,18	1.386	4,26	1.361	4,34	1.337	4,42
63 - 62	320,92	1.641	7,52	1.602	7,70	1.566	7,88	1.532	8,05	1.500	8,22	1.469	8,39	1.440	8,56	1.413	8,73	1.386	8,90	1.361	9,06	1.337	9,22
<b>CANTÓN 62 – 60B</b>		T(-5°C)		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)	
Vano	Longitud	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)
62 - 61	399,32	1.632	11,73	1.596	11,99	1.563	12,25	1.530	12,51	1.500	12,76	1.471	13,02	1.443	13,26	1.417	13,51	1.392	13,75	1.368	13,99	1.345	14,23
61 - 60B	198,30	1.632	2,89	1.596	2,95	1.563	3,01	1.530	3,08	1.500	3,14	1.471	3,20	1.443	3,26	1.417	3,32	1.392	3,38	1.368	3,44	1.345	3,50
<b>CANTÓN 60B – 60</b>		T(-5°C)		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)	
Vano	Longitud	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)
60B - 60	198,44	1.832	2,58	1.738	2,72	1.652	2,86	1.572	3,01	1.500	3,15	1.434	3,30	1.373	3,44	1.318	3,59	1.267	3,73	1.221	3,87	1.178	4,01

PROYECTO DE REPOTENCIACIÓN POR ELEVACIÓN DE LA TEMPERATURA DE FUNCIONAMIENTO (85°C) DE LA LÍNEA DE MUY ALTA TENSIÓN A 132KV "MECO – ARDOZ NUEVA".

DOCUMENTO II: ANEXOS

<b>CANTÓN 60 – 59B</b>		T(-5°C)		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)	
Vano	Longitud	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)
60 -59B	111,68	2.082	0,72	1.923	0,78	1.772	0,84	1.631	0,92	1.500	1,00	1.381	1,08	1.274	1,17	1.179	1,27	1.095	1,36	1.021	1,46	957	1,56
<b>CANTÓN 59B - 59</b>		T(-5°C)		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)	
Vano	Longitud	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)
59B - 59	185,38	1.864	2,21	1.760	2,34	1.666	2,47	1.579	2,61	1.500	2,75	1.428	2,88	1.362	3,02	1.303	3,16	1.249	3,30	1.199	3,43	1.154	3,57
<b>CANTÓN 59 – 58B</b>		T(-5°C)		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)	
Vano	Longitud	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)
59 – 58B	186,80	1.860	2,25	1.758	2,38	1.664	2,51	1.578	2,65	1.500	2,79	1.429	2,93	1.364	3,07	1.305	3,21	1.251	3,34	1.202	3,48	1.157	3,62
<b>CANTÓN 58B - 58</b>		T(-5°C)		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)	
Vano	Longitud	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)
58B - 58	144,06	1.980	1,26	1.845	1,35	1.720	1,44	1.605	1,55	1.500	1,66	1.405	1,77	1.319	1,88	1.242	2,00	1.174	2,12	1.112	2,23	1.057	2,35
<b>CANTÓN 58 – 57B</b>		T(-5°C)		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)	
Vano	Longitud	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)
58 -57B	308,52	1.664	6,94	1.619	7,14	1.577	7,33	1.537	7,52	1.500	7,71	1.465	7,89	1.432	8,07	1.400	8,26	1.370	8,43	1.342	8,61	1.315	8,79

PROYECTO DE REPOTENCIACIÓN POR ELEVACIÓN DE LA TEMPERATURA DE FUNCIONAMIENTO (85°C) DE LA LÍNEA DE MUY ALTA TENSIÓN A 132KV "MECO – ARDOZ NUEVA".

DOCUMENTO II: ANEXOS

<b>CANTÓN 57B - 57</b>		T(-5°C)		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)	
Vano	Longitud	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)
57B - 57	158,72	1.941	1,65	1.817	1,77	1.702	1,88	1.597	2,01	1.500	2,14	1.412	2,27	1.333	2,41	1.261	2,54	1.197	2,68	1.139	2,82	1.086	2,95
<b>CANTÓN 57 – 55</b>		T(-5°C)		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)	
Vano	Longitud	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)
57 - 55	214,84	1.828	3,02	1.735	3,19	1.650	3,35	1.571	3,52	1.500	3,69	1.435	3,85	1.375	4,02	1.320	4,19	1.270	4,35	1.224	4,52	1.182	4,68
56 - 55	181,59	1.828	2,16	1.735	2,28	1.650	2,40	1.571	2,52	1.500	2,64	1.435	2,76	1.375	2,88	1.320	3,00	1.270	3,11	1.224	3,23	1.182	3,35
<b>CANTÓN 55 - 54</b>		T(-5°C)		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)	
Vano	Longitud	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)
55 - 54	230,36	1.766	3,60	1.692	3,76	1.622	3,92	1.559	4,08	1.500	4,24	1.446	4,40	1.396	4,55	1.350	4,71	1.307	4,86	1.267	5,02	1.230	5,17
<b>CANTÓN 54 - 49</b>		T(-5°C)		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)	
Vano	Longitud	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)
54 - 53	292,34	1.682	6,08	1.632	6,27	1.585	6,46	1.541	6,64	1.500	6,82	1.462	7,00	1.426	7,18	1.391	7,36	1.359	7,53	1.329	7,70	1.300	7,87
53 - 52	243,72	1.682	4,23	1.632	4,36	1.585	4,49	1.541	4,62	1.500	4,74	1.462	4,87	1.426	4,99	1.391	5,11	1.359	5,23	1.329	5,35	1.300	5,47
52 - 51	255,68	1.682	4,65	1.632	4,80	1.585	4,94	1.541	5,08	1.500	5,22	1.462	5,36	1.426	5,49	1.391	5,63	1.359	5,76	1.329	5,89	1.300	6,02
51 - 50	238,67	1.682	4,06	1.632	4,18	1.585	4,31	1.541	4,43	1.500	4,55	1.462	4,67	1.426	4,79	1.391	4,91	1.359	5,02	1.329	5,14	1.300	5,25
50 - 49	361,34	1.682	9,30	1.632	9,58	1.585	9,86	1.541	10,14	1.500	10,42	1.462	10,70	1.426	10,97	1.391	11,24	1.359	11,50	1.329	11,76	1.300	12,02

PROYECTO DE REPOTENCIACIÓN POR ELEVACIÓN DE LA TEMPERATURA DE FUNCIONAMIENTO (85°C) DE LA LÍNEA DE MUY ALTA TENSIÓN A 132KV "MECO – ARDOZ NUEVA".

DOCUMENTO II: ANEXOS

<b>CANTÓN 49 - 48</b>		T(-5°C)		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)	
Vano	Longitud	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)
49 - 48	246,67	1.747	4,08	1.678	4,24	1.614	4,41	1.555	4,58	1.500	4,75	1.449	4,91	1.403	5,08	1.359	5,24	1.319	5,40	1.281	5,56	1.246	5,72
<b>CANTÓN 48 - 43</b>		T(-5°C)		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)	
Vano	Longitud	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)
48 - 47	251,72	1.713	4,44	1.654	4,60	1.599	4,76	1.548	4,92	1.500	5,07	1.456	5,23	1.414	5,38	1.376	5,53	1.340	5,68	1.306	5,83	1.274	5,97
47 - 46	262,34	1.713	4,82	1.654	4,99	1.599	5,16	1.548	5,33	1.500	5,50	1.456	5,67	1.414	5,83	1.376	6,00	1.340	6,16	1.306	6,32	1.274	6,47
46 - 45	265,40	1.713	4,93	1.654	5,10	1.599	5,28	1.548	5,45	1.500	5,63	1.456	5,80	1.414	5,97	1.376	6,13	1.340	6,30	1.306	6,46	1.274	6,62
45 - 44	294,14	1.713	6,05	1.654	6,27	1.599	6,48	1.548	6,70	1.500	6,91	1.456	7,12	1.414	7,33	1.376	7,54	1.340	7,74	1.306	7,94	1.274	8,14
44 - 43	241,09	1.713	4,08	1.654	4,22	1.599	4,37	1.548	4,51	1.500	4,66	1.456	4,80	1.414	4,94	1.376	5,08	1.340	5,21	1.306	5,35	1.274	5,48

PROYECTO DE REPOTENCIACIÓN POR ELEVACIÓN DE LA TEMPERATURA DE FUNCIONAMIENTO (85°C) DE LA LÍNEA DE MUY ALTA TENSIÓN A 132KV "MECO - ARDOZ NUEVA".

DOCUMENTO II: ANEXOS

<b>CANTÓN 43 - 30</b>		<b>T(-5°C)</b>		<b>T(0°C)</b>		<b>T(5°C)</b>		<b>T(10°C)</b>		<b>T(15°C)</b>		<b>T(20°C)</b>		<b>T(25°C)</b>		<b>T(30°C)</b>		<b>T(35°C)</b>		<b>T(40°C)</b>		<b>T(45°C)</b>	
<b>Vano</b>	<b>Longitud</b>	<b>T(daN)</b>	<b>F(m)</b>	<b>T(daN)</b>	<b>F(m)</b>	<b>T(daN)</b>	<b>F(m)</b>	<b>T(daN)</b>	<b>F(m)</b>	<b>T(daN)</b>	<b>F(m)</b>	<b>T(daN)</b>	<b>F(m)</b>	<b>T(daN)</b>	<b>F(m)</b>	<b>T(daN)</b>	<b>F(m)</b>	<b>T(daN)</b>	<b>F(m)</b>	<b>T(daN)</b>	<b>F(m)</b>	<b>T(daN)</b>	<b>F(m)</b>
42 - 43	273,12	1.715	5,21	1.655	5,40	1.600	5,59	1.548	5,78	1.500	5,96	1.455	6,14	1.414	6,33	1.375	6,50	1.338	6,68	1.304	6,86	1.272	7,03
41 - 42	268,91	1.715	5,05	1.655	5,24	1.600	5,42	1.548	5,60	1.500	5,78	1.455	5,95	1.414	6,13	1.375	6,30	1.338	6,48	1.304	6,64	1.272	6,81
40 - 41	286,16	1.715	5,72	1.655	5,93	1.600	6,13	1.548	6,33	1.500	6,54	1.455	6,74	1.414	6,94	1.375	7,13	1.338	7,33	1.304	7,52	1.272	7,71
39 - 40	204,08	1.715	2,91	1.655	3,02	1.600	3,12	1.548	3,22	1.500	3,33	1.455	3,43	1.414	3,53	1.375	3,63	1.338	3,73	1.304	3,83	1.272	3,92
38 - 39	259,72	1.715	4,71	1.655	4,88	1.600	5,05	1.548	5,22	1.500	5,39	1.455	5,55	1.414	5,72	1.375	5,88	1.338	6,04	1.304	6,20	1.272	6,35
37 - 38	225,81	1.715	3,56	1.655	3,69	1.600	3,82	1.548	3,94	1.500	4,07	1.455	4,20	1.414	4,32	1.375	4,44	1.338	4,56	1.304	4,68	1.272	4,80
36 - 37	238,77	1.715	3,98	1.655	4,13	1.600	4,27	1.548	4,41	1.500	4,55	1.455	4,69	1.414	4,83	1.375	4,97	1.338	5,10	1.304	5,24	1.272	5,37
35 - 36	205,97	1.715	2,97	1.655	3,07	1.600	3,18	1.548	3,29	1.500	3,39	1.455	3,49	1.414	3,60	1.375	3,70	1.338	3,80	1.304	3,90	1.272	4,00
34 - 35	257,75	1.715	4,64	1.655	4,81	1.600	4,98	1.548	5,14	1.500	5,31	1.455	5,47	1.414	5,63	1.375	5,79	1.338	5,95	1.304	6,10	1.272	6,26
33 - 34	283,50	1.715	5,61	1.655	5,82	1.600	6,02	1.548	6,22	1.500	6,42	1.455	6,61	1.414	6,81	1.375	7,00	1.338	7,19	1.304	7,38	1.272	7,57
32 - 33	235,11	1.715	3,86	1.655	4,00	1.600	4,14	1.548	4,28	1.500	4,41	1.455	4,55	1.414	4,68	1.375	4,82	1.338	4,95	1.304	5,08	1.272	5,20
31 - 32	259,97	1.715	4,72	1.655	4,89	1.600	5,06	1.548	5,23	1.500	5,40	1.455	5,56	1.414	5,73	1.375	5,89	1.338	6,05	1.304	6,21	1.272	6,36
30 - 31	333,40	1.715	7,76	1.655	8,04	1.600	8,32	1.548	8,60	1.500	8,87	1.455	9,15	1.414	9,42	1.375	9,68	1.338	9,95	1.304	10,21	1.272	10,46

<b>CANTÓN 30 - 29</b>		T(-5°C)		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)	
Vano	Longitud	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)
30 - 29	214,80	1.796	3,08	1.713	3,23	1.636	3,38	1.565	3,53	1.500	3,69	1.440	3,84	1.386	3,99	1.335	4,14	1.289	4,29	1.246	4,44	1.206	4,58
<b>CANTÓN 29 - 24</b>		T(-5°C)		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)	
Vano	Longitud	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)
29 - 28	252,44	1.741	4,38	1.674	4,56	1.611	4,74	1.553	4,91	1.500	5,09	1.450	5,26	1.405	5,43	1.362	5,60	1.322	5,77	1.285	5,94	1.250	6,10
28 - 27	246,00	1.741	4,16	1.674	4,33	1.611	4,50	1.553	4,66	1.500	4,83	1.450	5,00	1.405	5,16	1.362	5,32	1.322	5,48	1.285	5,64	1.250	5,80
27 - 26	235,00	1.741	3,80	1.674	3,95	1.611	4,10	1.553	4,26	1.500	4,41	1.450	4,56	1.405	4,71	1.362	4,86	1.322	5,00	1.285	5,15	1.250	5,29
26 - 25	243,74	1.741	4,09	1.674	4,26	1.611	4,42	1.553	4,59	1.500	4,75	1.450	4,91	1.405	5,07	1.362	5,23	1.322	5,39	1.285	5,54	1.250	5,70
25 - 24	248,51	1.741	4,26	1.674	4,43	1.611	4,60	1.553	4,77	1.500	4,94	1.450	5,11	1.405	5,28	1.362	5,45	1.322	5,61	1.285	5,77	1.250	5,93
<b>CANTÓN 24 - 18</b>		T(-5°C)		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)	
Vano	Longitud	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)
23 - 24	248,77	1.737	4,27	1.670	4,44	1.609	4,61	1.552	4,77	1.500	4,94	1.451	5,11	1.406	5,27	1.364	5,43	1.325	5,59	1.288	5,75	1.254	5,91
22 - 23	226,75	1.737	3,55	1.670	3,69	1.609	3,83	1.552	3,97	1.500	4,11	1.451	4,24	1.406	4,38	1.364	4,51	1.325	4,65	1.288	4,78	1.254	4,91
21 - 22	260,25	1.737	4,67	1.670	4,86	1.609	5,04	1.552	5,23	1.500	5,41	1.451	5,59	1.406	5,77	1.364	5,95	1.325	6,12	1.288	6,30	1.254	6,47
20 - 21	263,37	1.737	4,78	1.670	4,97	1.609	5,16	1.552	5,35	1.500	5,54	1.451	5,72	1.406	5,91	1.364	6,09	1.325	6,27	1.288	6,45	1.254	6,62
19 - 20	266,19	1.737	4,89	1.670	5,08	1.609	5,27	1.552	5,47	1.500	5,66	1.451	5,85	1.406	6,04	1.364	6,22	1.325	6,41	1.288	6,59	1.254	6,77
18 - 19	207,63	1.737	2,97	1.670	3,09	1.609	3,21	1.552	3,33	1.500	3,44	1.451	3,56	1.406	3,67	1.364	3,79	1.325	3,90	1.288	4,01	1.254	4,12

PROYECTO DE REPOTENCIACIÓN POR ELEVACIÓN DE LA TEMPERATURA DE FUNCIONAMIENTO (85°C) DE LA LÍNEA DE MUY ALTA TENSIÓN A 132KV "MECO – ARDOZ NUEVA".

DOCUMENTO II: ANEXOS

<b>CANTÓN 18 - 12</b>		<i>T(-5°C)</i>		<i>T(0°C)</i>		<i>T(5°C)</i>		<i>T(10°C)</i>		<i>T(15°C)</i>		<i>T(20°C)</i>		<i>T(25°C)</i>		<i>T(30°C)</i>		<i>T(35°C)</i>		<i>T(40°C)</i>		<i>T(45°C)</i>	
<i>Vano</i>	<i>Longitud</i>	<i>T(daN)</i>	<i>F(m)</i>	<i>T(daN)</i>	<i>F(m)</i>	<i>T(daN)</i>	<i>F(m)</i>	<i>T(daN)</i>	<i>F(m)</i>	<i>T(daN)</i>	<i>F(m)</i>	<i>T(daN)</i>	<i>F(m)</i>	<i>T(daN)</i>	<i>F(m)</i>	<i>T(daN)</i>	<i>F(m)</i>	<i>T(daN)</i>	<i>F(m)</i>	<i>T(daN)</i>	<i>F(m)</i>	<i>T(daN)</i>	<i>F(m)</i>
18 - 17	229,57	1.742	3,63	1.674	3,78	1.611	3,92	1.554	4,07	1.500	4,21	1.450	4,36	1.404	4,50	1.362	4,64	1.322	4,78	1.285	4,92	1.250	5,06
17 - 16	240,24	1.742	3,97	1.674	4,13	1.611	4,29	1.554	4,45	1.500	4,61	1.450	4,77	1.404	4,92	1.362	5,08	1.322	5,23	1.285	5,38	1.250	5,53
16 - 15	221,10	1.742	3,36	1.674	3,50	1.611	3,63	1.554	3,77	1.500	3,90	1.450	4,04	1.404	4,17	1.362	4,30	1.322	4,43	1.285	4,56	1.250	4,68
15 - 14	278,12	1.742	5,32	1.674	5,53	1.611	5,75	1.554	5,96	1.500	6,18	1.450	6,39	1.404	6,60	1.362	6,80	1.322	7,01	1.285	7,21	1.250	7,41
14 - 13	257,32	1.742	4,55	1.674	4,74	1.611	4,92	1.554	5,10	1.500	5,29	1.450	5,47	1.404	5,65	1.362	5,82	1.322	6,00	1.285	6,17	1.250	6,34
13 - 12	228,89	1.742	3,60	1.674	3,75	1.611	3,89	1.554	4,04	1.500	4,18	1.450	4,33	1.404	4,47	1.362	4,61	1.322	4,75	1.285	4,88	1.250	5,02

**TABLA DE TENDIDO: MECO – ARDOZ NUEVA: CABLE DE FIBRA ÓPTICA (OPGW)**

<b>CANTÓN 1 - 96</b>		T(-5°C)		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)	
Vano	Longitud	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)
1 - 99	267,34	1.287	4,51	1.250	4,65	1.215	4,78	1.182	4,92	1.150	5,05	1.120	5,19	1.092	5,32	1.065	5,45	1.039	5,59	1.015	5,72	992	5,85
99 - 98	230,00	1.287	3,35	1.250	3,45	1.215	3,55	1.182	3,65	1.150	3,75	1.120	3,85	1.092	3,95	1.065	4,05	1.039	4,15	1.015	4,24	992	4,34
98 - 97	254,78	1.287	4,10	1.250	4,23	1.215	4,35	1.182	4,47	1.150	4,59	1.120	4,72	1.092	4,84	1.065	4,96	1.039	5,08	1.015	5,20	992	5,32
97 - 96	274,22	1.287	4,76	1.250	4,90	1.215	5,04	1.182	5,18	1.150	5,33	1.120	5,47	1.092	5,61	1.065	5,75	1.039	5,89	1.015	6,03	992	6,17
<b>CANTÓN 96 - 95</b>		T(-5°C)		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)	
Vano	Longitud	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)
96 - 95	315,17	1.251	6,45	1.224	6,59	1.198	6,74	1.174	6,88	1.150	7,02	1.128	7,16	1.106	7,30	1.085	7,44	1.066	7,57	1.047	7,71	1.029	7,85
<b>CANTÓN 95 - 94</b>		T(-5°C)		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)	
Vano	Longitud	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)
95 - 94	203,26	1.337	2,51	1.286	2,61	1.238	2,71	1.193	2,82	1.150	2,92	1.110	3,03	1.072	3,13	1.037	3,24	1.003	3,35	972	3,45	943	3,56
<b>CANTÓN 94 - 93</b>		T(-5°C)		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)	
Vano	Longitud	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)
94 - 93	234,18	1.307	3,41	1.264	3,53	1.224	3,64	1.186	3,76	1.150	3,88	1.116	3,99	1.084	4,11	1.054	4,23	1.025	4,35	999	4,46	973	4,58

PROYECTO DE REPOTENCIACIÓN POR ELEVACIÓN DE LA TEMPERATURA DE FUNCIONAMIENTO (85°C) DE LA LÍNEA DE MUY ALTA TENSIÓN A 132KV "MECO – ARDOZ NUEVA".

DOCUMENTO II: ANEXOS

<b>CANTÓN 93 - 92</b>		T(-5°C)		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)	
Vano	Longitud	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)
93 - 92	246,09	1.297	3,80	1.257	3,92	1.219	4,04	1.184	4,16	1.150	4,28	1.118	4,40	1.088	4,52	1.060	4,65	1.033	4,77	1.007	4,89	983	5,01
<b>CANTÓN 92 - 91</b>		T(-5°C)		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)	
Vano	Longitud	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)
92 - 91	124,97	1.432	0,89	1.357	0,94	1.285	0,99	1.216	1,04	1.150	1,10	1.088	1,17	1.029	1,23	974	1,30	924	1,37	877	1,45	833	1,52
<b>CANTÓN 91 - 90</b>		T(-5°C)		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)	
Vano	Longitud	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)
91 - 90	291,06	1.265	5,45	1.234	5,58	1.204	5,72	1.177	5,85	1.150	5,99	1.125	6,12	1.101	6,26	1.078	6,39	1.056	6,52	1.035	6,65	1.015	6,78
<b>CANTÓN 90 - 86</b>		T(-5°C)		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)	
Vano	Longitud	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)
90 - 89	218,14	1.287	3,01	1.250	3,09	1.215	3,18	1.181	3,27	1.150	3,36	1.120	3,45	1.092	3,54	1.065	3,63	1.040	3,72	1.016	3,81	993	3,89
89 - 88	206,43	1.287	2,69	1.250	2,77	1.215	2,85	1.181	2,93	1.150	3,01	1.120	3,09	1.092	3,17	1.065	3,25	1.040	3,33	1.016	3,41	993	3,49
88 - 87	270,82	1.287	4,63	1.250	4,77	1.215	4,91	1.181	5,05	1.150	5,18	1.120	5,32	1.092	5,46	1.065	5,60	1.040	5,73	1.016	5,87	993	6,00
87 - 86	302,59	1.287	5,78	1.250	5,95	1.215	6,13	1.181	6,30	1.150	6,47	1.120	6,64	1.092	6,81	1.065	6,99	1.040	7,16	1.016	7,33	993	7,49

PROYECTO DE REPOTENCIACIÓN POR ELEVACIÓN DE LA TEMPERATURA DE FUNCIONAMIENTO (85°C) DE LA LÍNEA DE MUY ALTA TENSIÓN A 132KV "MECO – ARDOZ NUEVA".

DOCUMENTO II: ANEXOS

<b>CANTÓN 86 - 80</b>		T(-5°C)		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)	
Vano	Longitud	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)
86 - 85	283,66	1.278	5,11	1.244	5,26	1.211	5,40	1.180	5,54	1.150	5,69	1.122	5,83	1.095	5,97	1.070	6,11	1.046	6,25	1.023	6,39	1.001	6,53
85 - 84	277,32	1.278	4,89	1.244	5,03	1.211	5,16	1.180	5,30	1.150	5,44	1.122	5,57	1.095	5,71	1.070	5,84	1.046	5,98	1.023	6,11	1.001	6,24
84 - 83	216,76	1.278	2,99	1.244	3,07	1.211	3,15	1.180	3,24	1.150	3,32	1.122	3,40	1.095	3,49	1.070	3,57	1.046	3,65	1.023	3,73	1.001	3,81
83 - 82	259,45	1.278	4,28	1.244	4,40	1.211	4,52	1.180	4,64	1.150	4,76	1.122	4,88	1.095	4,99	1.070	5,11	1.046	5,23	1.023	5,35	1.001	5,46
82 - 81	277,98	1.278	4,91	1.244	5,05	1.211	5,19	1.180	5,32	1.150	5,46	1.122	5,60	1.095	5,73	1.070	5,87	1.046	6,00	1.023	6,14	1.001	6,27
81 - 80	286,95	1.278	5,23	1.244	5,38	1.211	5,53	1.180	5,67	1.150	5,82	1.122	5,96	1.095	6,11	1.070	6,25	1.046	6,40	1.023	6,54	1.001	6,68
<b>CANTÓN 80 - 79</b>		T(-5°C)		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)	
Vano	Longitud	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)
80 - 79	317,71	1.250	6,56	1.223	6,71	1.198	6,85	1.173	6,99	1.150	7,13	1.128	7,27	1.107	7,41	1.086	7,55	1.067	7,69	1.048	7,82	1.030	7,96
<b>CANTÓN 79 - 75</b>		T(-5°C)		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)	
Vano	Longitud	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)
79 - 78	263,11	1.285	4,38	1.248	4,51	1.214	4,64	1.181	4,77	1.150	4,90	1.121	5,02	1.093	5,15	1.066	5,28	1.041	5,41	1.018	5,53	995	5,66
78 - 77	249,63	1.285	3,94	1.248	4,06	1.214	4,17	1.181	4,29	1.150	4,41	1.121	4,52	1.093	4,64	1.066	4,75	1.041	4,86	1.018	4,98	995	5,09
77 - 76	250,80	1.285	3,98	1.248	4,10	1.214	4,21	1.181	4,33	1.150	4,45	1.121	4,56	1.093	4,68	1.066	4,80	1.041	4,91	1.018	5,03	995	5,14
76 - 75	278,90	1.285	4,92	1.248	5,06	1.214	5,21	1.181	5,35	1.150	5,50	1.121	5,64	1.093	5,78	1.066	5,93	1.041	6,07	1.018	6,21	995	6,35

PROYECTO DE REPOTENCIACIÓN POR ELEVACIÓN DE LA TEMPERATURA DE FUNCIONAMIENTO (85°C) DE LA LÍNEA DE MUY ALTA TENSIÓN A 132KV "MECO – ARDOZ NUEVA".

DOCUMENTO II: ANEXOS

<b>CANTÓN 75 - 72</b>		T(-5°C)		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)	
Vano	Longitud	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)
75 - 74	210,37	1.291	2,79	1.253	2,87	1.217	2,96	1.182	3,04	1.150	3,13	1.119	3,21	1.090	3,30	1.063	3,38	1.037	3,47	1.012	3,55	989	3,64
74 - 73	243,94	1.291	3,75	1.253	3,86	1.217	3,98	1.182	4,09	1.150	4,21	1.119	4,32	1.090	4,44	1.063	4,55	1.037	4,67	1.012	4,78	989	4,89
73 - 72	288,41	1.291	5,28	1.253	5,44	1.217	5,60	1.182	5,76	1.150	5,93	1.119	6,09	1.090	6,25	1.063	6,41	1.037	6,57	1.012	6,73	989	6,89
<b>CANTÓN 72 - 71</b>		T(-5°C)		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)	
Vano	Longitud	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)
72 - 71	384,58	1.223	9,87	1.203	10,02	1.185	10,18	1.167	10,34	1.150	10,49	1.133	10,64	1.117	10,80	1.102	10,95	1.087	11,10	1.073	11,25	1.059	11,39
<b>CANTÓN 71 - 70b</b>		T(-5°C)		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)	
Vano	Longitud	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)
71 - 70b	318,02	1.250	6,58	1.223	6,72	1.197	6,86	1.173	7,00	1.150	7,15	1.128	7,29	1.107	7,43	1.086	7,56	1.067	7,70	1.048	7,84	1.030	7,97
<b>CANTÓN 70b - 70</b>		T(-5°C)		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)	
Vano	Longitud	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)
70b - 70	253,34	1.291	4,04	1.253	4,16	1.217	4,29	1.182	4,41	1.150	4,54	1.119	4,66	1.090	4,78	1.063	4,91	1.037	5,03	1.012	5,15	989	5,27
<b>CANTÓN 70 - 68</b>		T(-5°C)		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)	
Vano	Longitud	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)
70 - 69	346,81	1.218	8,11	1.200	8,23	1.183	8,35	1.166	8,47	1.150	8,59	1.135	8,70	1.120	8,82	1.105	8,94	1.091	9,05	1.078	9,16	1.064	9,28
68 - 68	440,45	1.218	12,99	1.200	13,18	1.183	13,37	1.166	13,56	1.150	13,75	1.135	13,94	1.120	14,13	1.105	14,31	1.091	14,49	1.078	14,68	1.064	14,86

PROYECTO DE REPOTENCIACIÓN POR ELEVACIÓN DE LA TEMPERATURA DE FUNCIONAMIENTO (85°C) DE LA LÍNEA DE MUY ALTA TENSIÓN A 132KV "MECO - ARDOZ NUEVA".

DOCUMENTO II: ANEXOS

<b>CANTÓN 68 – 62</b>		T(-5°C)		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)	
Vano	Longitud	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)
68 - 67	331,33	1.242	7,18	1.217	7,33	1.194	7,47	1.171	7,62	1.150	7,76	1.129	7,90	1.110	8,04	1.091	8,18	1.073	8,32	1.055	8,46	1.038	8,59
67 - 66	393,62	1.242	10,19	1.217	10,40	1.194	10,60	1.171	10,81	1.150	11,01	1.129	11,21	1.110	11,41	1.091	11,61	1.073	11,80	1.055	12,00	1.038	12,19
66 - 65	385,93	1.242	9,75	1.217	9,94	1.194	10,14	1.171	10,33	1.150	10,52	1.129	10,72	1.110	10,91	1.091	11,10	1.073	11,28	1.055	11,47	1.038	11,66
65 - 64	224,37	1.242	3,30	1.217	3,36	1.194	3,43	1.171	3,49	1.150	3,56	1.129	3,62	1.110	3,69	1.091	3,75	1.073	3,82	1.055	3,88	1.038	3,94
64 - 63	222,10	1.242	3,23	1.217	3,29	1.194	3,36	1.171	3,42	1.150	3,49	1.129	3,55	1.110	3,61	1.091	3,68	1.073	3,74	1.055	3,80	1.038	3,86
63 - 62	320,92	1.242	6,74	1.217	6,88	1.194	7,01	1.171	7,14	1.150	7,28	1.129	7,41	1.110	7,54	1.091	7,67	1.073	7,80	1.055	7,93	1.038	8,06
<b>CANTÓN 62 – 60B</b>		T(-5°C)		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)	
Vano	Longitud	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)
62 - 61	399,32	1.237	10,50	1.214	10,70	1.192	10,90	1.170	11,10	1.150	11,30	1.130	11,49	1.112	11,69	1.094	11,88	1.076	12,07	1.060	12,26	1.044	12,45
61 - 60B	198,30	1.237	2,58	1.214	2,63	1.192	2,68	1.170	2,73	1.150	2,78	1.130	2,83	1.112	2,87	1.094	2,92	1.076	2,97	1.060	3,02	1.044	3,06
<b>CANTÓN 60B – 60</b>		T(-5°C)		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)	
Vano	Longitud	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)
60B - 60	198,44	1.342	2,39	1.290	2,49	1.241	2,59	1.194	2,69	1.150	2,79	1.109	2,89	1.070	3,00	1.033	3,10	999	3,21	967	3,32	937	3,42

PROYECTO DE REPOTENCIACIÓN POR ELEVACIÓN DE LA TEMPERATURA DE FUNCIONAMIENTO (85°C) DE LA LÍNEA DE MUY ALTA TENSIÓN A 132KV "MECO – ARDOZ NUEVA".

DOCUMENTO II: ANEXOS

<b>CANTÓN 60 – 59B</b>		T(-5°C)		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)	
Vano	Longitud	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)
60 -59B	111,68	1.450	0,70	1.371	0,74	1.294	0,78	1.220	0,83	1.150	0,88	1.083	0,94	1.020	0,99	961	1,06	906	1,12	855	1,19	808	1,25
<b>CANTÓN 59B - 59</b>		T(-5°C)		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)	
Vano	Longitud	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)
59B - 59	185,38	1.357	2,06	1.301	2,15	1.247	2,24	1.197	2,33	1.150	2,43	1.106	2,53	1.064	2,63	1.025	2,73	989	2,83	955	2,93	923	3,03
<b>CANTÓN 59 – 58B</b>		T(-5°C)		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)	
Vano	Longitud	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)
59 – 58B	186,80	1.355	2,09	1.299	2,18	1.247	2,28	1.197	2,37	1.150	2,47	1.106	2,57	1.065	2,67	1.026	2,77	990	2,87	956	2,97	924	3,07
<b>CANTÓN 58B - 58</b>		T(-5°C)		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)	
Vano	Longitud	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)
58B - 58	144,06	1.408	1,20	1.338	1,26	1.272	1,33	1.209	1,39	1.150	1,47	1.094	1,54	1.041	1,62	992	1,70	947	1,78	905	1,86	866	1,95
<b>CANTÓN 58 – 57B</b>		T(-5°C)		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)	
Vano	Longitud	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)
58 -57B	308,52	1.257	6,24	1.228	6,39	1.201	6,53	1.175	6,68	1.150	6,82	1.126	6,96	1.104	7,11	1.082	7,25	1.062	7,39	1.042	7,53	1.023	7,67

PROYECTO DE REPOTENCIACIÓN POR ELEVACIÓN DE LA TEMPERATURA DE FUNCIONAMIENTO (85°C) DE LA LÍNEA DE MUY ALTA TENSIÓN A 132KV "MECO – ARDOZ NUEVA".

DOCUMENTO II: ANEXOS

<b>CANTÓN 57B - 57</b>		T(-5°C)		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)	
Vano	Longitud	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)
57B - 57	158,72	1.395	1,56	1.330	1,64	1.267	1,72	1.207	1,80	1.150	1,89	1.096	1,99	1.046	2,08	999	2,18	955	2,28	915	2,38	877	2,48
<b>CANTÓN 57 – 55</b>		T(-5°C)		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)	
Vano	Longitud	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)
57 - 55	214,84	1.340	2,80	1.288	2,91	1.240	3,03	1.193	3,14	1.150	3,26	1.109	3,38	1.071	3,50	1.035	3,62	1.001	3,75	970	3,87	940	3,99
56 - 55	181,59	1.340	2,00	1.288	2,08	1.240	2,16	1.193	2,25	1.150	2,33	1.109	2,42	1.071	2,51	1.035	2,59	1.001	2,68	970	2,77	940	2,85
<b>CANTÓN 55 - 54</b>		T(-5°C)		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)	
Vano	Longitud	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)
55 - 54	230,36	1.310	3,29	1.267	3,40	1.226	3,52	1.187	3,63	1.150	3,75	1.115	3,87	1.083	3,98	1.052	4,10	1.023	4,21	996	4,33	970	4,45
<b>CANTÓN 54 - 49</b>		T(-5°C)		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)	
Vano	Longitud	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)
54 - 53	292,34	1.180	5,88	1.153	6,02	1.128	6,16	1.103	6,29	1.080	6,43	1.058	6,56	1.037	6,70	1.017	6,83	997	6,96	979	7,09	962	7,22
53 - 52	243,72	1.180	4,09	1.153	4,19	1.128	4,28	1.103	4,38	1.080	4,47	1.058	4,56	1.037	4,66	1.017	4,75	997	4,84	979	4,93	962	5,02
52 - 51	255,68	1.180	4,50	1.153	4,61	1.128	4,71	1.103	4,81	1.080	4,92	1.058	5,02	1.037	5,12	1.017	5,22	997	5,33	979	5,42	962	5,52
51 - 50	238,67	1.180	3,93	1.153	4,02	1.128	4,11	1.103	4,20	1.080	4,29	1.058	4,38	1.037	4,47	1.017	4,56	997	4,65	979	4,73	962	4,82
50 - 49	361,34	1.180	8,99	1.153	9,20	1.128	9,41	1.103	9,62	1.080	9,82	1.058	10,03	1.037	10,23	1.017	10,43	997	10,64	979	10,84	962	11,03

PROYECTO DE REPOTENCIACIÓN POR ELEVACIÓN DE LA TEMPERATURA DE FUNCIONAMIENTO (85°C) DE LA LÍNEA DE MUY ALTA TENSIÓN A 132KV "MECO – ARDOZ NUEVA".

DOCUMENTO II: ANEXOS

<b>CANTÓN 49 - 48</b>		T(-5°C)		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)	
Vano	Longitud	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)
49 - 48	246,67	1.301	3,71	1.260	3,83	1.221	3,96	1.185	4,08	1.150	4,20	1.117	4,32	1.086	4,45	1.057	4,57	1.029	4,69	1.003	4,82	979	4,94
<b>CANTÓN 48 - 43</b>		T(-5°C)		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)	
Vano	Longitud	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)
48 - 47	251,72	1.282	4,03	1.247	4,14	1.213	4,26	1.180	4,37	1.150	4,49	1.121	4,61	1.094	4,72	1.068	4,84	1.043	4,95	1.020	5,06	997	5,18
47 - 46	262,34	1.282	4,36	1.247	4,49	1.213	4,61	1.180	4,74	1.150	4,87	1.121	4,99	1.094	5,12	1.068	5,24	1.043	5,37	1.020	5,49	997	5,61
46 - 45	265,40	1.282	4,46	1.247	4,59	1.213	4,72	1.180	4,85	1.150	4,98	1.121	5,11	1.094	5,23	1.068	5,36	1.043	5,49	1.020	5,62	997	5,74
45 - 44	294,14	1.282	5,48	1.247	5,64	1.213	5,80	1.180	5,96	1.150	6,12	1.121	6,27	1.094	6,43	1.068	6,59	1.043	6,74	1.020	6,90	997	7,05
44 - 43	241,09	1.282	3,70	1.247	3,80	1.213	3,91	1.180	4,01	1.150	4,12	1.121	4,23	1.094	4,33	1.068	4,44	1.043	4,54	1.020	4,65	997	4,75

PROYECTO DE REPOTENCIACIÓN POR ELEVACIÓN DE LA TEMPERATURA DE FUNCIONAMIENTO (85°C) DE LA LÍNEA DE MUY ALTA TENSIÓN A 132KV "MECO - ARDOZ NUEVA".

DOCUMENTO II: ANEXOS

<b>CANTÓN 43 - 30</b>		<b>T(-5°C)</b>		<b>T(0°C)</b>		<b>T(5°C)</b>		<b>T(10°C)</b>		<b>T(15°C)</b>		<b>T(20°C)</b>		<b>T(25°C)</b>		<b>T(30°C)</b>		<b>T(35°C)</b>		<b>T(40°C)</b>		<b>T(45°C)</b>	
<b>Vano</b>	<b>Longitud</b>	<b>T(daN)</b>	<b>F(m)</b>	<b>T(daN)</b>	<b>F(m)</b>	<b>T(daN)</b>	<b>F(m)</b>	<b>T(daN)</b>	<b>F(m)</b>	<b>T(daN)</b>	<b>F(m)</b>	<b>T(daN)</b>	<b>F(m)</b>	<b>T(daN)</b>	<b>F(m)</b>	<b>T(daN)</b>	<b>F(m)</b>	<b>T(daN)</b>	<b>F(m)</b>	<b>T(daN)</b>	<b>F(m)</b>	<b>T(daN)</b>	<b>F(m)</b>
42 - 43	273,12	1.283	4,73	1.247	4,86	1.213	5,00	1.181	5,14	1.150	5,28	1.121	5,41	1.093	5,55	1.067	5,69	1.042	5,82	1.019	5,96	996	6,09
41 - 42	268,91	1.283	4,58	1.247	4,71	1.213	4,85	1.181	4,98	1.150	5,11	1.121	5,25	1.093	5,38	1.067	5,51	1.042	5,64	1.019	5,77	996	5,90
40 - 41	286,16	1.283	5,18	1.247	5,33	1.213	5,48	1.181	5,64	1.150	5,79	1.121	5,94	1.093	6,09	1.067	6,24	1.042	6,38	1.019	6,53	996	6,68
39 - 40	204,08	1.283	2,64	1.247	2,72	1.213	2,79	1.181	2,87	1.150	2,95	1.121	3,02	1.093	3,10	1.067	3,17	1.042	3,25	1.019	3,32	996	3,40
38 - 39	259,72	1.283	4,27	1.247	4,40	1.213	4,52	1.181	4,64	1.150	4,77	1.121	4,89	1.093	5,02	1.067	5,14	1.042	5,26	1.019	5,38	996	5,50
37 - 38	225,81	1.283	3,23	1.247	3,32	1.213	3,42	1.181	3,51	1.150	3,60	1.121	3,70	1.093	3,79	1.067	3,88	1.042	3,97	1.019	4,07	996	4,16
36 - 37	238,77	1.283	3,61	1.247	3,71	1.213	3,82	1.181	3,92	1.150	4,03	1.121	4,13	1.093	4,24	1.067	4,34	1.042	4,44	1.019	4,55	996	4,65
35 - 36	205,97	1.283	2,69	1.247	2,77	1.213	2,84	1.181	2,92	1.150	3,00	1.121	3,08	1.093	3,16	1.067	3,23	1.042	3,31	1.019	3,39	996	3,46
34 - 35	257,75	1.283	4,21	1.247	4,33	1.213	4,45	1.181	4,57	1.150	4,70	1.121	4,82	1.093	4,94	1.067	5,06	1.042	5,18	1.019	5,30	996	5,42
33 - 34	283,50	1.283	5,09	1.247	5,24	1.213	5,38	1.181	5,53	1.150	5,68	1.121	5,83	1.093	5,97	1.067	6,12	1.042	6,27	1.019	6,41	996	6,55
32 - 33	235,11	1.283	3,50	1.247	3,60	1.213	3,70	1.181	3,80	1.150	3,91	1.121	4,01	1.093	4,11	1.067	4,21	1.042	4,31	1.019	4,41	996	4,51
31 - 32	259,97	1.283	4,28	1.247	4,40	1.213	4,53	1.181	4,65	1.150	4,78	1.121	4,90	1.093	5,02	1.067	5,15	1.042	5,27	1.019	5,39	996	5,51
30 - 31	333,40	1.283	7,04	1.247	7,24	1.213	7,44	1.181	7,65	1.150	7,85	1.121	8,06	1.093	8,26	1.067	8,46	1.042	8,67	1.019	8,87	996	9,06

<b>CANTÓN 30 - 29</b>		T(-5°C)		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)	
Vano	Longitud	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)
30 - 29	214,80	1.325	2,83	1.278	2,94	1.232	3,04	1.190	3,15	1.150	3,26	1.112	3,37	1.077	3,48	1.044	3,59	1.012	3,71	983	3,82	955	3,93
<b>CANTÓN 29 - 24</b>		T(-5°C)		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)	
Vano	Longitud	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)
29 - 28	252,44	1.297	3,99	1.257	4,12	1.220	4,25	1.184	4,37	1.150	4,50	1.118	4,63	1.088	4,76	1.059	4,89	1.032	5,02	1.007	5,14	983	5,27
28 - 27	246,00	1.297	3,79	1.257	3,91	1.220	4,03	1.184	4,15	1.150	4,28	1.118	4,40	1.088	4,52	1.059	4,64	1.032	4,76	1.007	4,88	983	5,00
27 - 26	235,00	1.297	3,46	1.257	3,57	1.220	3,68	1.184	3,79	1.150	3,90	1.118	4,01	1.088	4,12	1.059	4,24	1.032	4,35	1.007	4,46	983	4,57
26 - 25	243,74	1.297	3,73	1.257	3,84	1.220	3,96	1.184	4,08	1.150	4,20	1.118	4,32	1.088	4,44	1.059	4,56	1.032	4,68	1.007	4,80	983	4,92
25 - 24	248,51	1.297	3,88	1.257	4,00	1.220	4,13	1.184	4,25	1.150	4,38	1.118	4,50	1.088	4,63	1.059	4,75	1.032	4,87	1.007	5,00	983	5,12
<b>CANTÓN 24 - 18</b>		T(-5°C)		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)	
Vano	Longitud	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)
23 - 24	248,77	1.295	3,88	1.256	4,00	1.218	4,13	1.183	4,25	1.150	4,37	1.119	4,50	1.089	4,62	1.061	4,74	1.034	4,86	1.009	4,98	985	5,11
22 - 23	226,75	1.295	3,23	1.256	3,33	1.218	3,43	1.183	3,53	1.150	3,63	1.119	3,74	1.089	3,84	1.061	3,94	1.034	4,04	1.009	4,14	985	4,24
21 - 22	260,25	1.295	4,25	1.256	4,38	1.218	4,52	1.183	4,65	1.150	4,79	1.119	4,92	1.089	5,06	1.061	5,19	1.034	5,32	1.009	5,46	985	5,59
20 - 21	263,37	1.295	4,35	1.256	4,49	1.218	4,63	1.183	4,76	1.150	4,90	1.119	5,04	1.089	5,18	1.061	5,31	1.034	5,45	1.009	5,59	985	5,72
19 - 20	266,19	1.295	4,45	1.256	4,59	1.218	4,73	1.183	4,87	1.150	5,01	1.119	5,15	1.089	5,29	1.061	5,43	1.034	5,57	1.009	5,71	985	5,85
18 - 19	207,63	1.295	2,71	1.256	2,79	1.218	2,88	1.183	2,96	1.150	3,05	1.119	3,13	1.089	3,22	1.061	3,30	1.034	3,39	1.009	3,47	985	3,56

PROYECTO DE REPOTENCIACIÓN POR ELEVACIÓN DE LA TEMPERATURA DE FUNCIONAMIENTO (85°C) DE LA LÍNEA DE MUY ALTA TENSIÓN A 132KV "MECO – ARDOZ NUEVA".

DOCUMENTO II: ANEXOS

<b>CANTÓN 18 - 12</b>		<i>T</i> (-5°C)		<i>T</i> (0°C)		<i>T</i> (5°C)		<i>T</i> (10°C)		<i>T</i> (15°C)		<i>T</i> (20°C)		<i>T</i> (25°C)		<i>T</i> (30°C)		<i>T</i> (35°C)		<i>T</i> (40°C)		<i>T</i> (45°C)	
<i>Vano</i>	<i>Longitud</i>	<i>T</i> (daN)	<i>F</i> (m)	<i>T</i> (daN)	<i>F</i> (m)	<i>T</i> (daN)	<i>F</i> (m)	<i>T</i> (daN)	<i>F</i> (m)	<i>T</i> (daN)	<i>F</i> (m)	<i>T</i> (daN)	<i>F</i> (m)	<i>T</i> (daN)	<i>F</i> (m)	<i>T</i> (daN)	<i>F</i> (m)	<i>T</i> (daN)	<i>F</i> (m)	<i>T</i> (daN)	<i>F</i> (m)	<i>T</i> (daN)	<i>F</i> (m)
18 - 17	229,57	1.298	3,30	1.258	3,41	1.220	3,52	1.184	3,62	1.150	3,73	1.118	3,84	1.088	3,94	1.059	4,05	1.032	4,15	1.007	4,26	982	4,37
17 - 16	240,24	1.298	3,61	1.258	3,73	1.220	3,84	1.184	3,96	1.150	4,08	1.118	4,19	1.088	4,31	1.059	4,43	1.032	4,54	1.007	4,66	982	4,77
16 - 15	221,10	1.298	3,06	1.258	3,16	1.220	3,26	1.184	3,36	1.150	3,45	1.118	3,55	1.088	3,65	1.059	3,75	1.032	3,85	1.007	3,95	982	4,04
15 - 14	278,12	1.298	4,84	1.258	5,00	1.220	5,15	1.184	5,31	1.150	5,47	1.118	5,62	1.088	5,78	1.059	5,93	1.032	6,09	1.007	6,24	982	6,40
14 - 13	257,32	1.298	4,15	1.258	4,28	1.220	4,41	1.184	4,54	1.150	4,68	1.118	4,81	1.088	4,95	1.059	5,08	1.032	5,21	1.007	5,34	982	5,48
13 - 12	228,89	1.298	3,28	1.258	3,39	1.220	3,49	1.184	3,60	1.150	3,70	1.118	3,81	1.088	3,91	1.059	4,02	1.032	4,12	1.007	4,23	982	4,33

## 5. JUSTIFICACIÓN DE HERRAJES Y ACCESORIOS

Según se detalla en el apartado 5.8 del documento I MEMORIA, la cadena de suspensión es de tipo armada (GSA), compuesta por un manguito de neopreno, aplicado directamente sobre el cable, unas varillas preformadas, que suavizan el ángulo de salida de la grapa, y el cuerpo de la misma que aprieta el conjunto y pende de la cadena de aisladores. Dichas grapas de suspensión armada serán dobles cuando el ángulo de salida de la grapa supere en cualquiera de los lados 20° o cuando la suma de ambos ángulos sea mayor de 30°

La grapa de amarre usada es del tipo compresión, estando compuesta por un manguito doble, uno de aluminio y otro de acero, que se comprimen contra el cable.

Los conjuntos de cadenas a instalar en la línea a 132kV “Meco – Ardoz Nueva” son:

Nº APOYO	TIPO DE CADENA	Nº APOYO	TIPO DE CADENA	Nº APOYO	TIPO DE CADENA
1	Cadena doble de amarre.	87	Cadena doble de suspensión	74	Cadena doble de suspensión
99	Cadena doble de suspensión	86	Cadena sencilla de amarre	73	Cadena sencilla de suspensión
98	Cadena doble de suspensión	85	Cadena doble de suspensión	72	Cadena sencilla de amarre
97	Cadena doble de suspensión	84	Cadena doble de suspensión	71	Cadena doble de amarre
96	Cadena doble de amarre.	83	Cadena sencilla de suspensión	70B	Cadena doble de amarre
95	Cadena doble de amarre.	82	Cadena sencilla de suspensión	70	Cadena doble de amarre
94	Cadena doble de amarre.	81	<b>Falso amarre</b>	69	Cadena sencilla de suspensión
93	Cadena doble de amarre.	80	Cadena doble de amarre	68	Cadena sencilla de amarre
92	Cadena doble de amarre.	79	Cadena doble de amarre	67	Cadena sencilla de suspensión
91	Cadena doble de amarre.	78	Cadena sencilla de suspensión	66	Cadena sencilla de suspensión
90	Cadena doble de amarre.	77	Cadena sencilla de suspensión	65	Cadena sencilla de suspensión
89	Cadena sencilla de suspensión	76	Cadena doble de suspensión	64	Cadena sencilla de suspensión
88	Cadena doble de suspensión	75	Cadena doble de amarre.	63	Cadena sencilla de suspensión

Cadena sencilla de suspensión: Documento PLANOS, plano nº3.2  
 Cadena doble de suspensión: Documento PLANOS, plano nº3.4  
 Cadena sencilla de amarre: Documento PLANOS, plano nº3.1  
 Cadena doble de amarre: Documento PLANOS, plano nº3.3  
 Cadena falso amarre: Documento PLANOS, plano nº3.5

Nº APOYO	TIPO DE CADENA	Nº APOYO	TIPO DE CADENA	Nº APOYO	TIPO DE CADENA
62	Cadena sencilla de amarre	47	Cadena sencilla de suspensión	28	<b>Falso amarre</b>
61	Cadena doble de suspensión	46	Cadena sencilla de suspensión	27	<b>Falso amarre</b>
60 B	Cadena doble de amarre	45	Cadena sencilla de suspensión	26	<b>Falso amarre</b>
60	Cadena doble de amarre	44	Cadena sencilla de suspensión	25	Cadena doble de suspensión
59 B	Cadena doble de amarre	43	Cadena sencilla de amarre	24	Cadena sencilla de amarre
59	Cadena doble de amarre	42	Cadena doble de suspensión	23	Cadena doble de suspensión
58B	Cadena doble de amarre	41	Cadena doble de suspensión	22	Cadena doble de suspensión
58	Cadena sencilla de amarre	40	Cadena doble de suspensión	21	Cadena sencilla de suspensión
57 B	Cadena sencilla de amarre	39	Cadena sencilla de suspensión	20	Cadena sencilla de suspensión
57	Cadena doble de amarre	38	Cadena sencilla de suspensión	19	Cadena doble de suspensión
56	Cadena doble de suspensión	37	Cadena sencilla de suspensión	18	Cadena doble de amarre
55	Cadena doble de amarre	36	Cadena sencilla de suspensión	17	Cadena sencilla de suspensión
54	Cadena doble de amarre	35	Cadena sencilla de suspensión	16	Cadena sencilla de suspensión
53	<b>Falso amarre</b>	34	Cadena sencilla de suspensión	15	Cadena sencilla de suspensión
52	Cadena sencilla de suspensión	33	Cadena doble de suspensión	14	Cadena sencilla de suspensión
51	Cadena sencilla de suspensión	32	Cadena doble de suspensión	13	Cadena sencilla de suspensión
50	<b>Falso amarre</b>	31	Cadena doble de suspensión	12	Cadena doble de amarre
49	Cadena sencilla de amarre	30	Cadena doble de amarre	11	Cadena sencilla de suspensión
48	Cadena sencilla de amarre	29	Cadena doble de amarre	10	Cadena doble de amarre

Cadena sencilla de suspensión: Documento PLANOS, plano nº3.2  
 Cadena doble de suspensión: Documento PLANOS, plano nº3.4  
 Cadena sencilla de amarre: Documento PLANOS, plano nº3.1  
 Cadena doble de amarre: Documento PLANOS, plano nº3.3  
 Cadena falso amarre: Documento PLANOS, plano nº3.5

Nº APOYO	TIPO DE CADENA	Nº APOYO	TIPO DE CADENA	Nº APOYO	TIPO DE CADENA
9	Cadena sencilla de suspensión	5	Cadena doble de amarre	9	Cadena doble de amarre
47	Cadena doble de amarre	6	Cadena doble de amarre	10	Cadena doble de amarre
3	Cadena doble de amarre	7	Cadena doble de suspensión		
4	Cadena doble de amarre	8	Cadena doble de amarre		

Cadena sencilla de suspensión: Documento PLANOS, plano nº3.2  
 Cadena doble de suspensión: Documento PLANOS, plano nº3.4  
 Cadena sencilla de amarre: Documento PLANOS, plano nº3.1  
 Cadena doble de amarre: Documento PLANOS, plano nº3.3  
 Cadena falso amarre: Documento PLANOS, plano nº3.5

En las siguientes tablas se detalla la composición de los diferentes herrajes de la instalación:

Composición de los herrajes para cadena de amarre sencilla de conductor (plano nº 3.1):					
Pos.	Denominación	Ref. ARRUTI	Cantidad	Carga rotura (daN) Ref. ARRUTI	Peso/Ud. (daN)
1	Grillete	GN-16T	3	13.500	0,53
2	Eslabón plano	ESP-16	1	13.500	0,63
3	Tensor de corredera	T-1	1	13.500	3,02
4	Rótula corta	R-16	1	12.500	0,53
5	Grapa amarre compresión	LA-280: C-280 LA-298: C-298	1	--	3,00
6	Aislador de composite	U120AB132P	10	12.000	6,80
Peso de la cadena sencilla de amarre:					15,57 daN
Composición de los herrajes para cadena de suspensión sencilla de conductor (plano nº 3.2):					
Pos.	Denominación	Ref. ARRUTI	Cantidad	Carga rotura (daN) Ref. ARRUTI	Peso/Ud. (daN)
1	Grillete	GN-16T	1	13.500	0,53
2	Rótula corta	R-16	1	12.500	0,53
3	Grapa suspensión armada	LA-280: GAS- 5/22 LA-298: GAS- 5/22.5	1	10.000	3,00
4	Aislador de composite	U120AB132P	1	12.000	6,80
Peso de la cadena sencilla de amarre:					10,86 daN

Composición de los herrajes para cadena de amarre doble de conductor (plano nº 3.3):					
1	Grillete	GN-20T	2	21.000	2x1,02
2	Tensor corredera	T-2	1	21.000	5,82
3	Horquilla revirada	HR-20/E	1	18.000	1,03
4	Yugo triangular	Y-16/400-21	2	21.000	2x5,76
5	Grillete	GN-16T	2	13.500	2x0,53
6	Aislador composite	Ref. IBERDROLA: U120AB132P	2	Ref. IBERDROLA 12.000	2x6,80
7	Rótula horquilla	RH-16	2	12500	2x0,76
8	Grapa amarre compresión	LA-280: C-280 LA-298: C-298	1	--	3,00
Peso de la cadena doble de amarre:					39,59 daN
Composición de los herrajes para cadena de suspensión doble en "A" de conductor (plano nº3.4):					
Pos.	Denominación	Ref. ARRUTI	Cantidad	Carga rotura (daN) Ref. ARRUTI	Peso (daN)
1	Grillete	GN-16T	1	13.500	0,53
2	Eslabón plano	ESP-20	1	21.000	0,62
3	Grillete	GN-16T	1	13.500	0,53
4	Yugo triangular	Y-16/400-14	1	14.000	5,76
5	Grillete	GN-16T	2	13.500	2x0,53
6	Aislador composite	Ref. IBERDROLA: U120AB132P	2	Ref. IBERDROLA 12.000	2x6,80
7	Rótula corta	R-16	2	12.500	2x0,53
8	Grapa de suspensión armada	LA-280: GSA-5/22 LA-298: GSA-5/22,5	2	10.000	2x3,18
Peso de la cadena doble de suspensión:					29,52 daN
Longitud vertical de la cadena doble en "A" de suspensión					1,59 m

Composición de los herrajes para cadena en falso amarre de conductor (plano nº3.5):					
Pos.	Denominación	Ref. ARRUTI	Cantidad	Carga rotura (daN) Ref. ARRUTI	Peso (daN)
1	Grillete	GN-16T	1	13.500	0,53
2	Eslabón plano	ES-16	1	24.000	0,50
3	Grillete	GN-16T	1	13.500	0,53
4	Yugo triangular	Y-16/400-14	1	14.000	5,76
5	Grillete	GN-16T	2	13.500	2x0,53
6	Aislador composite	Ref. IBERDROLA: U120AB132P	2	Ref. IBERDROLA 12.000	2x6,80
7	Rótula corta	R-16	2	12.500	2x0,53
8	Tensor de corredera	T-1	2	13.500	2x3,02
9	Grillete	GN-16T	2	13.500	2x0,53
10	Grapa amarre compresión	LA-280: C-280 LA-298: C-298	2	--	2x3,00
Peso de la cadena en falso amarre:					36,14 daN
Composición de los herrajes para cadena de amarre para OPGW (plano nº 3.6):					
Pos.	Denominación	Ref. ARRUTI	Cantidad	Carga rotura (daN) Ref. ARRUTI	Peso/Ud. (daN)
1	Grillete	GN-16T	1	13.500	0,53
2	Eslabón revirado	ESR-16	1	12.500	0,45
3	Tensor corredera	T-1	1	13.500	3,02
4	Horquilla guardacabo	HG-16	1	12.500	0,77
5	Retención preformada	RAAW FO 21,5/D	1	12.000	--
6	Empalme de protección	EPAW FO 15/I/2600	1	12.000	--
6	Grapa conexión paralela	GCSAL 14/18	1	--	--
7	Grapa conexión sencilla	GCSAL 14/18	1	--	--
Peso de la cadena de amarre:					4,77 daN

Composición de los herrajes para cadena de suspensión para OPGW (plano nº 3.7):					
Pos.	Denominación	Ref. ARRUTI	Cantidad	Carga rotura (daN) Ref. ARRUTI	Peso/Ud. (daN)
1	Grillete	GN-16T	1	13.500	0,53
2	Eslabón revirado	ESR-16	1	12.500	0,45
3	Grapa suspensión armada	GAS-3/FO/15	1	7.500	2,10
4	Grapa conexión paralela	GCSAL 14/18	1	--	--
5	Grapa conexión sencilla	GCSAL 14/18	1	--	--
Peso de la cadena de amarre:					3,08 daN

A continuación se pasará a justificar los coeficientes de seguridad que presentan las composiciones de herrajes seleccionados:

Nota: se adoptan unas condiciones para la comprobación más desfavorables que la situación real en campo.

Justificación mecánica de las cadenas de herrajes de conductor HAWK:

Masa por unidad de longitud del conductor (Pp): 0,957 daN/m

Viento de 120 km/h sobre el conductor (Pv): 1,090 daN/m

Peso del manguito de hielo sobre el conductor (Ph): 0,840 daN/m

Número de subconductores por fase (n): 1

Vano de viento máximo (Vv) en m: 400 m

Vano de peso máximo del conductor con viento (Vpv) en m: 850 m

Vano de peso máximo del conductor con hielo (Vph) en m: 600 m

Tracciones máximas de viento del conductor Tv (daN): 2.350 daN

Tracciones máximas de hielo del conductor To (daN): 2.800 daN

*Justificación mecánica de las cadenas de herrajes de conductor HEN:*

Masa por unidad de longitud del conductor (Pp): 1,087 daN/m  
Viento de 120 km/h sobre el conductor (Pv): 1,12 daN/m  
Peso del manguito de hielo sobre el conductor (Ph): 0,852 daN/m  
Número de subconductores por fase (n): 1  
Vano de viento máximo (Vv) en m: 400 m  
Vano de peso máximo del conductor con viento (Vpv) en m: 610 m  
Vano de peso máximo del conductor con hielo (Vph) en m: 549 m  
Tracciones máximas de viento del conductor Tv (daN): 2.800 daN  
Tracciones máximas de hielo del conductor To (daN): 3.400 daN

*Justificación mecánica de las cadenas de herrajes del cable de tierra óptico OPGW 15,1:*

Masa por unidad de longitud del conductor (Pp): 0,650 daN/m  
Viento de 120 km/h sobre el conductor (Pv): 0,906 daN/m  
Peso del manguito de hielo sobre el conductor (Ph): 0,699 daN/m  
Vano de viento máximo (Vv) en m: 400 m  
Vano de peso del conductor con viento (Vpv) en m: 850 m  
Vano de peso del conductor con hielo (Vph) en m: 600 m  
Tracciones máximas de viento del conductor Tv (daN): 1.800 daN  
Tracciones máximas de hielo del conductor To (daN): 2.100 daN

CONDUCTOR	TIPO DE CADENA	HIPÓTESIS	TENSIÓN MECÁNICA	Resultado fórmula (daN)	CARGA DE ROTURA DE LA CADENA (daN)	COEF. DE SEGURIDAD
HAWK	Suspensión	Viento (de 120 km/h)	$n \cdot \sqrt{(Pp \cdot Vpv)^2 + (Pv \cdot Vv)^2}$	923	12.000	13,00
		Hielo (zona B)	$n \cdot \sqrt{((Pp + Ph) \cdot Vph)^2}$	1.078	12.000	11,13
		Rotura	$\sqrt{(n \cdot Pp \cdot Vpv)^2 + (0,5 \cdot Tv)^2}$	1.430	12.000	6,79
			$\sqrt{(n \cdot (Pp + Ph) \cdot Vph)^2 + (0,5 \cdot To)^2}$	1.767		

CONDUCTOR	TIPO DE CADENA	HIPÓTESIS	TENSIÓN MECÁNICA	Resultado fórmula (daN)	CARGA DE ROTURA DE LA CADENA (daN)	COEF. DE SEGURIDAD
HEN	Suspensión	Viento (de 120 km/h)	$n \cdot \sqrt{(Pp \cdot Vpv)^2 + (Pv \cdot Vv)^2}$	800	10.000	12,50
		Hielo (zona B)	$n \cdot \sqrt{((Pp + Ph) \cdot Vph)^2}$	1.065	10.000	9,38
		Rotura	$\sqrt{(n \cdot Pp \cdot Vpv)^2 + (0,5 \cdot Tv)^2}$	1.550	10.000	4,98
			$\sqrt{(n \cdot (Pp + Ph) \cdot Vph)^2 + (0,5 \cdot To)^2}$	2.005		

CONDUCTOR	TIPO DE CADENA	HIP.	Semivano de peso	TENSIÓN MECÁNICA	Resultado fórmula (daN)	CARGA DE ROTURA DE LA CADENA (daN)	COEF. DE SEGURIDAD
HAWK	Amarre	Viento	425	$n \cdot \sqrt{(Pp \cdot Vpv)^2 + Tv^2}$	2.385	12.000	4,20
		Hielo	300	$n \cdot \sqrt{((Pp + Ph) \cdot Vph)^2 + To^2}$	2.851		

CONDUCTOR	TIPO DE CADENA	HIP.	Semivano de peso	TENSIÓN MECÁNICA	Resultado fórmula (daN)	CARGA DE ROTURA DE LA CADENA (daN)	COEF. DE SEGURIDAD
HEN	Amarre	Viento	300	$n \cdot \sqrt{(Pp \cdot Vpv)^2 + Tv^2}$	2.877	12.000	3,36
		Hielo	300	$n \cdot \sqrt{((Pp + Ph) \cdot Vph)^2 + To^2}$	3.562		

CONDUCTOR	TIPO DE CADENA	HIPÓTESIS	TENSIÓN MECÁNICA	Resultado fórmula (daN)	CARGA DE ROTURA DE LA CADENA (daN)	COEF. DE SEGURIDAD
OPGW-15,1	Suspensión	Viento (de 120 km/h)	$\sqrt{(Pp \cdot Vpv)^2 + (Pv \cdot Vv)^2}$	660	7.500	11,36
		Hielo (zona B)	$\sqrt{((Pp + Ph) \cdot Vph)^2}$	810	7.500	9,26
		Rotura	$\sqrt{(Pp \cdot Vpv)^2 + Tv^2}$	1.882	7.500	3,33
			$\sqrt{((Pp + Ph) \cdot Vph)^2 + To^2}$	2.250		

CONDUCTOR	TIPO DE CADENA	HIP.	Semivano de peso	TENSIÓN MECÁNICA	Resultado fórmula (daN)	CARGA DE ROTURA DE LA CADENA (daN)	COEF. DE SEGURIDAD
OPGW-15,1	Amarre	Viento	425	$\sqrt{(Pp \cdot Vpv)^2 + Tv^2}$	1.821	12.000	5,61
		Hielo	300	$\sqrt{((Pp + Ph) \cdot Vph)^2 + To^2}$	2.138		

## **ANEXO III: AISLAMIENTO Y DISTANCIAS DE SEGURIDAD**

## 1. AISLAMIENTO

Para este proyecto se considera un nivel de contaminación medio y por tanto una línea de fuga específica de 20,0 mm/kV, de acuerdo a los valores recomendables indicados en el apartado 4.4 de la ITC-LAT 07 del R.D. 223/2008.

Para mantener la coordinación de aislamiento de la línea la línea está dotada de:

- Cadenas con aisladores compuestos tipo U120AB132

Denominación IBERDROLA: U120AB132	
Material	Composite
Longitud total (L)	1.400 mm
Longitud aislante (La)	1.130 mm
Línea de fuga mínima	2.900 mm
Carga de rotura	120 kN
Tensión bajo lluvia	320 kV
Tensión onda de choque	650 kV

El cumplimiento del apartado 4.4 de la ITC-LAT 07 del R.D. 223/2008 para el nivel de tensión de esta línea se verifica en la siguiente tabla:

	VALORES REGLAMENTARIOS	VALORES DE PROYECTO
Tensión soportada de corta duración a frecuencia industrial (valor eficaz en kV)	275	320
Tensión soportada a los impulsos tipo rayo (valor de cresta en kV)	650	650
Línea de fuga específica de la cadena de aisladores según nivel de contaminación (mm/kV)	20	20

## **2. DISTANCIAS EN EL APOYO**

Distancias mínimas según el Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Líneas Eléctricas de Alta Tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC.

Distancia mínima entre los conductores entre sí y entre éstos y los cables de tierra según dispone el Reglamento de Líneas Aéreas de Alta Tensión en la ITC-LAT07 en su apartado 5.4.1:

$$D(m) = K * \sqrt{F + L} + K' * D_{pp}$$

Donde:

F: flecha máxima en metros según las hipótesis del apartado 3.2.3

L: longitud de las cadenas de suspensión, en caso de amarre L=0

K: coeficiente de oscilación del conductor según hipótesis

K': coeficiente que depende de la tensión nominal de la línea, 0,75 para líneas que no son de categoría especial.

D<sub>pp</sub>: distancia mínima aérea especificada para prevenir una descarga disruptiva entre conductores de fase durante sobretensiones de frente lento o rápido. Toma el valor de 1,40 m para línea de 132 kV.

En la siguiente tabla se indican las distancias mínimas reglamentarias:

Circuito LAT132kV “Meco – Ardoz Nueva”

Nº APOYO	Cadena	Modelo apoyo	Long. Cadena	HIPÓTESIS TEMPERATURA (85°C)				HIPÓTESIS HIELO ZONA B				HIPÓTESIS VIENTO (120 Km/H)				Dcc mínima reglamentaria	Dcc del apoyo
				F (m) VANO ANTERIOR	F (m) VANO POSTERIOR	K	Dcc (85°C)	F (m) VANO ANTERIOR	F (m) VANO POSTERIOR	K	Dcc (HIELO)	F (m) VANO ANTERIOR	F (m) VANO POSTERIOR	K	Dcc (VIENTO)		
1	Amarre	s/ref	0,00	0,00	8,04	0,60	2,75	10,27	6,25	0,60	2,97	10,30	6,33	0,65	3,14	<b>3,14</b>	4,40
99	Suspensión	642/26	1,60	8,04	5,97	0,60	2,91	6,25	4,64	0,60	2,73	6,33	4,70	0,65	2,88	<b>2,91</b>	4,40
98	Suspensión	601 ref	1,60	5,97	7,31	0,60	2,84	4,64	5,68	0,60	2,67	4,70	5,76	0,65	2,81	<b>2,84</b>	5,00
97	Suspensión	11T120/26	1,60	7,31	8,48	0,60	2,95	5,68	6,59	0,60	2,77	5,76	6,67	0,65	2,92	<b>2,95</b>	4,40
96	Amarre	601 ref	0,00	8,48	10,30	0,60	2,98	6,59	8,50	0,60	2,80	6,67	8,58	0,65	2,95	<b>2,98</b>	5,00
95	Amarre	84	0,00	10,30	5,23	0,60	2,98	8,50	3,72	0,60	2,80	8,58	3,79	0,65	2,95	<b>2,98</b>	4,50
94	Amarre	84	0,00	5,23	6,46	0,60	2,57	3,72	4,85	0,60	2,37	3,79	4,93	0,65	2,49	<b>2,57</b>	4,50
93	Amarre	11T150/24	0,00	6,46	6,97	0,60	2,63	4,85	5,33	0,60	2,44	4,93	5,40	0,65	2,56	<b>2,63</b>	5,00
92	Amarre	84+1,6	0,00	6,97	2,66	0,60	2,63	5,33	1,50	0,60	2,44	5,40	1,56	0,65	2,56	<b>2,63</b>	4,50
91	Amarre	84+4,8	0,00	2,66	9,06	0,60	2,86	1,50	7,31	0,60	2,67	1,56	7,39	0,65	2,82	<b>2,86</b>	4,50
90	Amarre	84	0,00	9,06	5,35	0,60	2,86	7,31	4,16	0,60	2,67	7,39	4,21	0,65	2,82	<b>2,86</b>	4,50
89	Suspensión	601	1,70	5,35	4,79	0,60	2,64	4,16	3,72	0,60	2,50	4,21	3,77	0,65	2,63	<b>2,64</b>	5,00
88	Suspensión	601	1,60	4,79	8,25	0,60	2,93	3,72	6,41	0,60	2,75	3,77	6,49	0,65	2,90	<b>2,93</b>	5,00
87	Suspensión	84	1,60	8,25	10,3	0,60	3,12	6,41	8	0,60	2,91	6,49	8,11	0,65	3,08	<b>3,12</b>	4,50
86	Amarre	84	0,00	10,30	8,88	0,60	2,98	8,00	7,00	0,60	2,75	8,11	7,08	0,65	2,90	<b>2,98</b>	4,50
85	Suspensión	84+8	1,60	8,88	8,49	0,60	2,99	7,00	6,69	0,60	2,81	7,08	6,77	0,65	2,97	<b>2,99</b>	4,50
84	Suspensión	601	1,60	8,49	5,18	0,60	2,96	6,69	4,09	0,60	2,78	6,77	4,13	0,65	2,93	<b>2,96</b>	5,00
83	Suspensión	601	1,70	5,18	7,42	0,60	2,86	4,09	5,85	0,60	2,70	4,13	5,92	0,65	2,84	<b>2,86</b>	5,00
82	Suspensión	601	1,70	7,42	8,52	0,60	2,97	5,85	6,72	0,60	2,79	5,92	6,80	0,65	2,95	<b>2,97</b>	5,00
81	Suspensión	601	1,60	8,52	9,08	0,60	3,01	6,72	7,16	0,60	2,83	6,80	7,25	0,65	2,98	<b>3,01</b>	5,00
80	Amarre	84	0,00	9,08	10,43	0,60	2,99	7,16	8,63	0,60	2,81	7,25	8,70	0,65	2,97	<b>2,99</b>	4,50
79	Amarre	659/22	0,00	10,43		0,60	2,99	8,63		0,60	2,81	8,70		0,65	2,97	<b>2,99</b>	4,40

Nº APOYO	Cadena	Modelo apoyo	Long. Cadena	HIPÓTESIS TEMPERATURA (85°C)				HIPÓTESIS HIELO ZONA B				HIPÓTESIS VIENTO (120 Km/H)				Dcc mínima reglamentaria	Dcc del apoyo
				F (m) VANO ANTERIOR	F (m) VANO POSTERIOR	K	Dcc (85°C)	F (m) VANO ANTERIOR	F (m) VANO POSTERIOR	K	Dcc (HIELO)	F (m) VANO ANTERIOR	F (m) VANO POSTERIOR	K	Dcc (VIENTO)		
79	Amarre	659/B22	0,00	10,43	7,75	0,60	2,99	8,63	6,05	0,60	2,81	8,70	6,12	0,65	2,97	<b>2,99</b>	4,40
78	Suspensión	601	1,70	7,75	6,98	0,60	2,89	6,05	5,44	0,60	2,72	6,12	5,51	0,65	2,87	<b>2,89</b>	5,00
77	Suspensión	601	1,70	6,98	7,04	0,60	2,82	5,44	5,49	0,60	2,66	5,51	5,56	0,65	2,80	<b>2,82</b>	5,00
76	Suspensión	601	1,70	7,04	8,70	0,60	2,98	5,49	6,79	0,60	2,80	5,56	6,88	0,65	2,95	<b>2,98</b>	5,00
75	Amarre	84	0,00	8,70	5,02	0,60	2,82	6,79	3,88	0,60	2,61	6,88	3,93	0,65	2,75	<b>2,82</b>	4,50
74	Suspensión	601	0,00	5,02	6,76	0,60	2,61	3,88	5,22	0,60	2,42	3,93	5,29	0,65	2,55	<b>2,61</b>	5,00
73	Suspensión	601	1,70	6,76	9,52	0,60	3,06	5,22	7,35	0,60	2,85	5,29	7,45	0,65	3,02	<b>3,06</b>	5,00
72	Amarre	84+4,8	0,00	9,52	14,41	0,60	3,33	7,35	12,49	0,60	3,17	7,45	12,56	0,65	3,35	<b>3,35</b>	4,50
71	Amarre	657	0,00	14,41	10,45	0,60	3,33	12,49	8,65	0,60	3,17	12,56	8,72	0,65	3,35	<b>3,35</b>	4,40
70b	Amarre	645	0,00	10,45	7,28	0,60	2,99	8,65	5,62	0,60	2,81	8,72	5,70	0,65	2,97	<b>2,99</b>	4,40
70	Amarre	84	0,00	7,28	11,65	0,60	3,10	5,62	10,19	0,60	2,97	5,70	10,24	0,65	3,13	<b>3,13</b>	4,50
69	Suspensión	84	1,70	11,65	18,65	0,60	3,76	10,19	16,31	0,60	3,60	10,24	16,40	0,65	3,82	<b>3,82</b>	4,50
68	Amarre	84	0,00	18,65	11,15	0,60	3,64	16,31	9,34	0,60	3,47	16,40	9,42	0,65	3,68	<b>3,68</b>	4,50
67	Suspensión	601	1,70	11,15	15,82	0,60	3,56	9,34	13,26	0,60	3,37	9,42	13,36	0,65	3,57	<b>3,57</b>	5,00
66	Suspensión	84	1,70	15,82	15,12	0,60	3,56	13,26	12,68	0,60	3,37	13,36	12,77	0,65	3,57	<b>3,57</b>	4,50
65	Suspensión	601	1,70	15,12	5,11	0,60	3,51	12,68	4,29	0,60	3,33	12,77	4,32	0,65	3,52	<b>3,52</b>	5,00
64	Suspensión	84	1,70	5,11	5,01	0,60	2,62	4,29	4,20	0,60	2,52	4,32	4,23	0,65	2,64	<b>2,64</b>	4,50
63	Suspensión	601	1,70	5,01	10,46	0,60	3,14	4,20	8,77	0,60	2,99	4,23	8,83	0,65	3,16	<b>3,16</b>	5,00
62	Amarre	84	0,00	10,46	16,05	0,60	3,45	8,77	13,56	0,60	3,26	8,83	13,66	0,65	3,45	<b>3,45</b>	4,50
61	Suspensión	601	1,60	16,05	3,95	0,60	3,57	13,56	3,34	0,60	3,39	13,66	3,36	0,65	3,59	<b>3,59</b>	5,00
60b	Amarre	drago 1600	0,00	3,95	5,06	0,60	2,40	3,34	3,57	0,60	2,18	3,36	3,64	0,65	2,29	<b>2,40</b>	4,40
60	Amarre	11T150	0,00	5,06	2,30	0,60	2,40	3,57	1,21	0,60	2,18	3,64	1,27	0,65	2,29	<b>2,40</b>	4,40

PROYECTO DE REPOTENCIACIÓN POR ELEVACIÓN DE LA TEMPERATURA DE FUNCIONAMIENTO (85°C) DE LA LÍNEA DE MUY ALTA TENSIÓN A 132KV "MECO – ARDOZ NUEVA".

DOCUMENTO II: ANEXOS

Nº APOYO	Cadena	Modelo apoyo	Long. Cadena	HIPÓTESIS TEMPERATURA (85°C)				HIPÓTESIS HIELO ZONA B				HIPÓTESIS VIENTO (120 Km/H)				Dcc mínima reglamentaria	Dcc del apoyo
				F (m) VANO ANTERIOR	F (m) VANO POSTERIOR	K	Dcc (85°C)	F (m) VANO ANTERIOR	F (m) VANO POSTERIOR	K	Dcc (HIELO)	F (m) VANO ANTERIOR	F (m) VANO POSTERIOR	K	Dcc (VIENTO)		
60	Amarre	11T150	0,00	5,06	2,30	0,60	2,40	3,57	1,21	0,60	2,18	3,64	1,27	0,65	2,29	<b>2,40</b>	4,40
59B	Amarre	tejo 6000	0,00	2,30	4,58	0,60	2,33	1,21	3,13	0,60	2,11	1,27	3,21	0,65	2,21	<b>2,33</b>	5,50
59	Amarre	11T150	0,00	4,58	4,63	0,60	2,34	3,13	3,18	0,60	2,12	3,21	3,25	0,65	2,22	<b>2,34</b>	4,40
58B	Amarre	11T190	0,00	4,63	3,22	0,60	2,34	3,18	1,95	0,60	2,12	3,25	2,02	0,65	2,22	<b>2,34</b>	4,40
58	Amarre	84	0,00	3,22	10,11	0,60	2,96	1,95	8,29	0,60	2,78	2,02	8,36	0,65	2,93	<b>2,96</b>	4,50
57B	Amarre	84+4,8	0,00	10,11	3,97	0,60	2,96	8,29	2,52	0,60	2,78	8,36	2,59	0,65	2,93	<b>2,96</b>	4,50
57	Amarre	84	0,00	3,97	5,89	0,60	2,51	2,52	4,16	0,60	2,27	2,59	4,25	0,65	2,39	<b>2,51</b>	4,50
56	Suspensión	601	1,60	5,89	4,21	0,60	2,69	4,16	2,98	0,60	2,49	4,25	3,04	0,65	2,62	<b>2,69</b>	5,00
55	Amarre	84	0,00	4,21	6,30	0,60	2,56	2,98	4,70	0,60	2,35	3,04	4,78	0,65	2,47	<b>2,56</b>	4,50
54	Amarre	84	0,00	6,30	9,15	0,60	2,86	4,70	7,37	0,60	2,68	4,78	7,45	0,65	2,82	<b>2,86</b>	4,50
53	Falso amarre	601	0,15	9,15	6,36	0,60	2,88	7,37	5,13	0,60	2,70	7,45	5,18	0,65	2,84	<b>2,88</b>	5,00
52	Suspensión	601	1,70	6,36	7,00	0,60	2,82	5,13	5,64	0,60	2,68	5,18	5,70	0,65	2,82	<b>2,82</b>	5,00
51	Suspensión	601	1,70	7,00	6,11	0,60	2,82	5,64	4,92	0,60	2,68	5,70	4,97	0,65	2,82	<b>2,82</b>	5,00
50	Suspensión	601	1,70	6,11	13,98	0,60	3,43	4,92	11,27	0,60	3,21	4,97	11,38	0,65	3,40	<b>3,43</b>	5,00
49	Amarre	84	0,00	13,98	6,90	0,60	3,29	11,27	5,24	0,60	3,06	11,38	5,32	0,65	3,24	<b>3,29</b>	4,50
48	Amarre	84	0,00	6,90	7,07	0,60	2,65	5,24	5,54	0,60	2,46	5,32	5,61	0,65	2,59	<b>2,65</b>	4,50
47	Suspensión	601	1,70	7,07	7,67	0,60	2,89	5,54	6,00	0,60	2,71	5,61	6,08	0,65	2,86	<b>2,89</b>	5,00
46	Suspensión	601	1,70	7,67	7,84	0,60	2,90	6,00	6,14	0,60	2,73	6,08	6,22	0,65	2,88	<b>2,90</b>	5,00
45	Suspensión	601	1,70	7,84	9,63	0,60	3,07	6,14	7,55	0,60	2,87	6,22	7,64	0,65	3,04	<b>3,07</b>	5,00
44	Suspensión	601	1,60	9,63	6,49	0,60	3,06	7,55	5,08	0,60	2,86	7,64	5,15	0,65	3,03	<b>3,06</b>	5,00
43	Amarre	84	0,00	6,49	8,33	0,60	2,78	5,08	6,51	0,60	2,58	5,15	6,59	0,65	2,72	<b>2,78</b>	4,50
42	Suspensión	601	1,60	8,33	8,07	0,60	2,94	6,51	6,31	0,60	2,76	6,59	6,39	0,65	2,91	<b>2,94</b>	5,00

PROYECTO DE REPOTENCIACIÓN POR ELEVACIÓN DE LA TEMPERATURA DE FUNCIONAMIENTO (85°C) DE LA LÍNEA DE MUY ALTA TENSIÓN A 132KV "MECO – ARDOZ NUEVA".

DOCUMENTO II: ANEXOS

Nº APOYO	Cadena	Modelo apoyo	Long. Cadena	HIPÓTESIS TEMPERATURA (85°C)				HIPÓTESIS HIELO ZONA B				HIPÓTESIS VIENTO (120 Km/H)				Dcc mínima reglamentaria	Dcc del apoyo
				F (m) VANO ANTERIOR	F (m) VANO POSTERIOR	K	Dcc (85°C)	F (m) VANO ANTERIOR	F (m) VANO POSTERIOR	K	Dcc (HIELO)	F (m) VANO ANTERIOR	F (m) VANO POSTERIOR	K	Dcc (VIENTO)		
42	Suspensión	601	1,60	8,33	8,07	0,60	2,94	6,51	6,31	0,60	2,76	6,59	6,39	0,65	2,91	<b>2,94</b>	5,00
41	Suspensión	601	1,60	8,07	9,14	0,60	3,02	6,31	7,14	0,60	2,82	6,39	7,23	0,65	2,98	<b>3,02</b>	5,00
40	Suspensión	601	1,60	9,14	4,65	0,60	3,02	7,14	3,64	0,60	2,82	7,23	3,68	0,65	2,98	<b>3,02</b>	5,00
39	Suspensión	601	1,70	4,65	7,53	0,60	2,87	3,64	5,89	0,60	2,70	3,68	5,96	0,65	2,85	<b>2,87</b>	5,00
38	Suspensión	601	1,70	7,53	5,69	0,60	2,87	5,89	4,45	0,60	2,70	5,96	4,50	0,65	2,85	<b>2,87</b>	5,00
37	Suspensión	601	1,70	5,69	6,36	0,60	2,75	4,45	4,97	0,60	2,60	4,50	5,04	0,65	2,74	<b>2,75</b>	5,00
36	Suspensión	601	1,70	6,36	4,74	0,60	2,75	4,97	3,70	0,60	2,60	5,04	3,75	0,65	2,74	<b>2,75</b>	5,00
35	Suspensión	601	1,70	4,74	7,41	0,60	2,86	3,70	5,80	0,60	2,69	3,75	5,87	0,65	2,84	<b>2,86</b>	5,00
34	Suspensión	601	1,70	7,41	8,97	0,60	3,01	5,80	7,01	0,60	2,82	5,87	7,10	0,65	2,98	<b>3,01</b>	5,00
33	Suspensión	601	1,60	8,97	6,17	0,60	3,00	7,01	4,82	0,60	2,81	7,10	4,88	0,65	2,97	<b>3,00</b>	5,00
32	Suspensión	601	1,60	6,17	7,54	0,60	2,86	4,82	5,90	0,60	2,69	4,88	5,97	0,65	2,84	<b>2,86</b>	5,00
31	Suspensión	601	1,60	7,54	12,40	0,60	3,29	5,90	9,69	0,60	3,07	5,97	9,82	0,65	3,25	<b>3,29</b>	5,00
30	Amarre	84	0,00	12,40	5,67	0,60	3,16	9,69	4,13	0,60	2,92	9,82	4,20	0,65	3,09	<b>3,16</b>	4,50
29	Amarre	84	0,00	5,67	7,34	0,60	2,68	4,13	5,6	0,60	2,47	4,20	5,68	0,65	2,60	<b>2,68</b>	4,50
28	Falso amarre	601	0,15	7,34	6,97	0,60	2,69	5,60	5,32	0,60	2,49	5,68	5,40	0,65	2,62	<b>2,69</b>	5,00
27	Falso amarre	601	0,15	6,97	6,36	0,60	2,65	5,32	4,86	0,60	2,45	5,40	4,93	0,65	2,58	<b>2,65</b>	5,00
26	Falso amarre	601	0,15	6,36	6,85	0,60	2,64	4,86	5,23	0,60	2,44	4,93	5,31	0,65	2,57	<b>2,64</b>	5,00
25	Suspensión	601	1,60	6,85	7,13	0,60	2,82	5,23	5,44	0,60	2,64	5,31	5,52	0,65	2,78	<b>2,82</b>	5,00
24	Amarre	84	0,00	7,13	7,09	0,60	2,65	5,44	5,43	0,60	2,45	5,52	5,51	0,65	2,58	<b>2,65</b>	4,50
23	Suspensión	84+1,6	1,60	7,09	5,89	0,60	2,82	5,43	4,52	0,60	2,64	5,51	4,58	0,65	2,78	<b>2,82</b>	4,50
22	Suspensión	84+1,6	1,60	5,89	7,76	0,60	2,89	4,52	5,95	0,60	2,70	4,58	6,03	0,65	2,85	<b>2,89</b>	4,50
21	Suspensión	601	1,70	7,76	7,94	0,60	2,91	5,95	6,09	0,60	2,72	6,03	6,18	0,65	2,87	<b>2,91</b>	5,00

PROYECTO DE REPOTENCIACIÓN POR ELEVACIÓN DE LA TEMPERATURA DE FUNCIONAMIENTO (85°C) DE LA LÍNEA DE MUY ALTA TENSIÓN A 132KV "MECO – ARDOZ NUEVA".

DOCUMENTO II: ANEXOS

Nº APOYO	Cadena	Modelo apoyo	Long. Cadena	HIPÓTESIS TEMPERATURA (85°C)				HIPÓTESIS HIELO ZONA B				HIPÓTESIS VIENTO (120 Km/H)				Dcc mínima reglamentaria	Dcc del apoyo
				F (m) VANO ANTERIOR	F (m) VANO POSTERIOR	K	Dcc (85°C)	F (m) VANO ANTERIOR	F (m) VANO POSTERIOR	K	Dcc (HIELO)	F (m) VANO ANTERIOR	F (m) VANO POSTERIOR	K	Dcc (VIENTO)		
21	Suspensión	601	1,70	7,76	7,94	0,60	2,91	5,95	6,09	0,60	2,72	6,03	6,18	0,65	2,87	<b>2,91</b>	5,00
20	Suspensión	601	1,70	7,94	8,12	0,60	2,93	6,09	6,22	0,60	2,74	6,18	6,31	0,65	2,89	<b>2,93</b>	5,00
19	Suspensión	601	1,60	8,12	4,94	0,60	2,92	6,22	3,79	0,60	2,73	6,31	3,84	0,65	2,88	<b>2,92</b>	5,00
18	Amarre	84	0,00	4,94	6,08	0,60	2,53	3,79	4,64	0,60	2,34	3,84	4,71	0,65	2,46	<b>2,53</b>	4,50
17	Suspensión	601	1,70	6,08	6,65	0,60	2,78	4,64	5,08	0,60	2,61	4,71	5,15	0,65	2,75	<b>2,78</b>	5,00
16	Suspensión	601	1,70	6,65	5,63	0,60	2,78	5,08	4,30	0,60	2,61	5,15	4,36	0,65	2,75	<b>2,78</b>	5,00
15	Suspensión	601	1,70	5,63	8,91	0,60	3,00	4,30	6,80	0,60	2,80	4,36	6,90	0,65	2,96	<b>3,00</b>	5,00
14	Suspensión	601	1,70	8,91	7,63	0,60	3,00	6,80	5,82	0,60	2,80	6,90	5,91	0,65	2,96	<b>3,00</b>	5,00
13	Suspensión	601	1,70	7,63	6,04	0,60	2,88	5,82	4,61	0,60	2,70	5,91	4,67	0,65	2,84	<b>2,88</b>	5,00
12	Amarre	659	0,00	6,04		0,60	2,52	4,61		0,60	2,34	4,67		0,65	2,45	<b>2,52</b>	4,40

PROYECTO DE REPOTENCIACIÓN POR ELEVACIÓN DE LA TEMPERATURA DE FUNCIONAMIENTO (85°C) DE LA LÍNEA DE MUY ALTA TENSIÓN A 132KV "MECO – ARDOZ NUEVA".

DOCUMENTO II: ANEXOS

Nº APOYO	Cadena	Modelo apoyo	Long. Cadena	HIPÓTESIS TEMPERATURA (85°C)				HIPÓTESIS HIELO ZONA B				HIPÓTESIS VIENTO (120 Km/H)				Dcc mínima reglamentaria	Dcc del apoyo
				F (m) VANO ANTERIOR	F (m) VANO POSTERIOR	K	Dcc (85°C)	F (m) VANO ANTERIOR	F (m) VANO POSTERIOR	K	Dcc (HIELO)	F (m) VANO ANTERIOR	F (m) VANO POSTERIOR	K	Dcc (VIENTO)		
12	Amarre	659	0,00	0,00	11,02	0,60	3,04	0,00	9,12	0,60	2,86	6,03	9,13	0,65	3,01	<b>3,04</b>	4,40
11	Suspensión	651	1,70	11,02	10,07	0,60	3,19	9,12	8,33	0,60	3,02	9,13	8,34	0,65	3,19	<b>3,19</b>	4,40
10	Amarre	656	0,00	10,07	6,98	0,60	2,95	8,33	5,89	0,60	2,78	8,34	5,90	0,65	2,93	<b>2,95</b>	4,40
9	Suspensión	651	1,70	6,98	15,20	0,60	3,52	5,89	12,82	0,60	3,34	5,90	12,86	0,65	3,53	<b>3,53</b>	4,40
47	Amarre	618	0,00	15,20	8,64	0,60	3,39	12,82	6,91	0,60	3,20	12,86	6,95	0,65	3,38	<b>3,39</b>	4,80
3	Amarre	668	0,00	8,64	9,52	0,60	2,90	6,91	7,74	0,60	2,72	6,95	7,77	0,65	2,86	<b>2,90</b>	6,50
4	Amarre	616	0,00	9,52	6,82	0,60	2,90	7,74	5,24	0,60	2,72	7,77	5,34	0,65	2,86	<b>2,90</b>	4,20
5	Amarre	618	0,00	6,82	5,93	0,60	2,62	5,24	4,41	0,60	2,42	5,34	4,50	0,65	2,55	<b>2,62</b>	4,80
6	Amarre	desconocido	0,00	5,93	3,89	0,60	2,51	4,41	2,93	0,60	2,31	4,50	2,95	0,65	2,43	<b>2,51</b>	4,20
7	Suspensión	612	1,70	3,89	8,32	0,60	2,95	2,93	6,27	0,60	2,74	2,95	6,32	0,65	2,89	<b>2,95</b>	4,20
8	Amarre	616	0,00	8,32	11,19	0,60	3,06	6,27	9,34	0,60	2,88	6,32	9,34	0,65	3,04	<b>3,06</b>	4,20
9	Amarre	656	0,00	11,19	3,58	0,60	3,06	9,34	2,38	0,60	2,88	9,34	2,50	0,65	3,04	<b>3,06</b>	4,40

La distancia mínima entre los conductores y sus accesorios en tensión y las partes puestas a tierra según dispone el Reglamento de Líneas Aéreas de Alta Tensión en la ITC-LAT07 en su apartado 5.4.2 no será inferior a Del con un mínimo de 1,20 metros. Las distancias se encuentran tabuladas en el punto 6.2 del apartado TABLAS.

El cálculo del desvío de las cadenas de suspensión con sollicitación ascendente se realiza según la siguiente formulación:

*i < ángulo máximo de desviación de la cadena*

$$i = \arctg \left( \frac{2 * n * T * \operatorname{sen} \left( \frac{\beta}{2} \right) + P_v * \cos \left( \frac{\beta}{2} \right) + \frac{Q_v}{2}}{n * P_c * V_p + 0,5 * Q} \right)$$

Donde:

n = nº de subconductores por fase

T = tense del conductor según hipótesis indicada en el apartado 5.4.2. de la ITC-LAT07 del Reglamento de Líneas Aéreas de Alta Tensión

$\beta$  = desvío de la traza de la línea

$P_v$  = viento sobre conductores según lo indicado en el apartado 5.4.2. de la ITC-LAT07 del Reglamento de Líneas Aéreas de Alta Tensión

$Q_v$  = viento sobre la cadena de suspensión según lo indicado en el apartado 5.4.2. de la ITC-LAT07 del Reglamento de Líneas Aéreas de Alta Tensión

$P_c$  = peso del conductor

Q = peso de la cadena de suspensión

LAT 132KV "MECO – ARDOZ NUEVA"					
Nº	Modelo	Tense a -10°C y presión de viento mitad	Ángulo máximo de desvío de cadena para respetar distancia a masa	Ángulo de inclinación real de la cadena	Contrapesos necesarios
99	642/26	1.960	45°	20°	NO
98	601 ref	1.960	33°	63°	<b>SI</b> <b>150 kg/fase</b>
97	11T120/26	1.960	45°	19°	NO
89	601	1.959	33°	32°	NO
88	601	1.959	33°	31°	NO
87	84	1.959	45°	24°	NO
85	84+8	1.943	45°	24°	NO
84	601	1.943	33°	33°	NO
83	601	1.943	33°	32°	NO
82	601	1.943	33°	27°	NO
81	601	1.943	33°	30°	NO
78	601	1.955	33°	44°	<b>SI</b> <b>75 kg/fase</b>
77	601	1.955	33°	30°	NO
76	601	1.955	33°	25°	NO
74	601	1.967	33°	26°	NO
73	601	1.967	33°	40°	<b>SI</b> <b>60 kg/fase</b>
69	84	1.834	45°	25°	NO
67	601	1.877	33°	23°	NO
66	84	1.877	45°	44°	NO
65	601	1.877	33°	24°	NO
64	84	1.877	45°	45°	NO
63	601	1.877	33°	27°	NO
61	601	1.868	33°	41°	<b>SI</b> <b>70 kg/fase</b>
56	601	2.064	33°	26°	<b>NO</b>

LAT 132KV "MECO – ARDOZ NUEVA"					
Nº	Modelo	Tense a -10°C y presión de viento mitad	Ángulo máximo de desvío de cadena para respetar distancia a masa	Ángulo de inclinación real de la cadena	Contrapesos necesarios
52	601	1.920	33°	34°	<b>SI</b> <b>10 kg/fase</b>
51	601	1.920	33°	30°	<b>NO</b>
50	601	1.920	33°	25°	<b>NO</b>
47	601	1.951	33°	34°	<b>SI</b> <b>20 kg/fase</b>
46	601	1.951	33°	31°	NO
45	601	1.951	33°	28°	NO
44	601	1.951	33°	24°	NO
42	601	1.953	33°	30°	NO
41	601	1.953	33°	37°	<b>SI</b> <b>40 kg/fase</b>
40	601	1.953	33°	20°	NO
39	601	1.953	33°	39°	<b>SI</b> <b>40 kg/fase</b>
38	601	1.953	33°	28°	NO
37	601	1.953	33°	30°	NO
36	601	1.953	33°	25°	NO
35	601	1.953	33°	36°	<b>SI</b> <b>25 kg/fase</b>
34	601	1.953	33°	28°	NO
33	601	1.953	33°	34°	<b>SI</b> <b>10 kg/fase</b>
32	601	1.953	33°	33°	NO
31	601	1.953	33°	23°	NO
25	601	1.979	33°	18°	NO
23	84	1.975	45°	26°	NO
22	84	1.975	45°	29°	NO
21	601	1.975	33°	31°	NO

LAT 132KV "MECO – ARDOZ NUEVA"					
Nº	Modelo	Tense a -10°C y presión de viento mitad	Ángulo máximo de desvío de cadena para respetar distancia a masa	Ángulo de inclinación real de la cadena	Contrapesos necesarios
20	601	1.975	33°	27°	NO
19	601	1.975	33°	27°	NO
17	601	1.980	33°	39°	<b>SI</b> <b>40 kg/fase</b>
16	601	1.980	33°	30°	NO
15	601	1.980	33°	30°	NO
14	601	1.980	33°	30°	NO
13	601	1.980	33°	30°	NO
11	651	2.475	41°	28°	NO
9	651	2.311	41°	28°	NO
7	612	2.464	41°	25°	NO

### **3. DISTANCIAS AL TERRENO, CAMINOS, SENDAS Y CURSOS DE AGUA NO NAVEGABLES**

Distancias mínimas al terreno, caminos, sendas y a cursos no navegables según dispone el Reglamento de Líneas Aéreas de Alta Tensión en la ITC-LAT07 en su apartado 5.5:

La altura de los apoyos será la necesaria para que los conductores, con su máxima flecha vertical según las hipótesis de temperatura y de hielo según el apartado 3.2.3 queden situados por encima de cualquier punto del terreno, senda, vereda o superficies de agua no navegables a una altura mínima de:

$$D(m) = D_{add} + D_{el} = 5,30 + D_{el} = 6,50 m$$

Con un mínimo de 6 metros. Cuando las líneas atraviesen explotaciones ganaderas cercadas o explotaciones agrícolas la altura mínima será de 7 metros.

Para una línea de 132 kV:

Del= 1,20 metros

Las distancias al terreno en cada vano están acotadas en los planos de planta y perfil que acompañan a este documento, siendo en todos los casos superiores a 6,50 m.

En la siguiente tabla se indican los cruzamiento sobre cursos de agua no navegables.

Vano	Servicio afectado	<b><u>Condiciones proyectadas del cruzamiento</u></b>		
		T <sup>a</sup> caten.	D min(m) Regl.	<b><i>D proyectada(m)</i></b>
91 - 90	Arroyo zanja las monjas	85°C	6,50	<b>16,44</b>
86 - 85	Río Henares	85°C	6,50	<b>19,99</b>
85 - 84	Río Henares	85°C	6,50	<b>15,64</b>
79 - 78	Río Henares	85°C	6,50	<b>12,17</b>
72 - 71	Río Henares	85°C	6,50	<b>21,66</b>
70 - 69	Río Henares	85°C	6,50	<b>23,16</b>
15 - 14	Río Henares	85°C	6,50	<b>8,23</b>

#### **4. DISTANCIAS A OTRAS LÍNEAS ELÉCTRICAS AÉREAS Ó LÍNEAS AÉREAS DE TELECOMUNICACIONES**

Distancias mínimas en cruzamientos con otras líneas eléctricas aéreas o líneas aéreas de telecomunicaciones según dispone el Reglamento de Líneas Aéreas de Alta Tensión en la ITC-LAT07 en su apartado 5.6:

Distancia mínima entre los conductores de la línea inferior y las partes más próximas de los apoyos de la línea superior (en función de la tensión más elevada de la línea inferior):

$$D1(m) = D_{add} + D_{el} = 1,50 + D_{el}$$

Con un mínimo de:

- 2 metros para tensión hasta 45kV
- 3 metros para tensiones superiores a 45 kV y hasta 66 kV
- 4 metros para tensiones superiores a 66 kV y hasta 132 kV

Los valores de  $D_{el}$  se indican en el apartado 5.2 del RD 223/2.008 en función de la tensión más elevada de la línea inferior (para  $U=0,4kV$   $D_{el}=0,08$  m;  $U=20kV$   $D_{el}=0,22$  m).

La mínima distancia vertical entre los conductores de fase de ambas líneas en las condiciones más desfavorables no deberá ser inferior a (en función de la tensión más elevada de la línea):

$$D2(m) = D_{add} + D_{pp}$$

A la distancia de aislamiento adicional se le aplicarán los valores de la tabla 17 del RD 223/2.008 (para  $U=132kV$   $D_{add}=3$  m;  $U=220kV$   $D_{add}=3,5m$ ;  $U=400kV$   $D_{add}=4,00$  m).

Los valores de  $D_{pp}$  se indican en el apartado 5.2 del RD 223/2.008 en función de la tensión más elevada de la línea (para  $U=132kV$   $D_{pp}=1,40$  m;  $U=220kV$   $D_{pp}=2,00$  m;  $U=400kV$   $D_{pp}=3,20$  m).

La distancia mínima vertical entre los conductores de fase de la línea superior y los cables de tierra convencionales ó cables compuestos tierra ópticos (OPGW) de la línea eléctrica inferior, en el caso de que existan, no deberá ser inferior a:

$$D3(m) = D_{add} + D_{pp} = 1,5 + D_{el}$$

Los valores de  $D_{el}$  se indican en el apartado 5.2 en función de la tensión más elevada de la línea (para  $U=132kV$   $D_{el}=1,20$  m;  $U=220kV$   $D_{el}=1,70$  m;  $U=400kV$   $D_{el}=2,80$  m).

Vano	Denominación cruce	<b>Condiciones proyectadas del cruce</b>						
		T <sup>a</sup> caten. superior	D1 min(m) Regl.	D2 min(m) Regl.	D3 min(m) Regl.	D1 proyectada (m)	<b>D2 proyectada (m)</b>	D3 proyectada (m)
1 - 99	Cruce nº1 LAT 45kV (Iberdrola)	85°C	2,1	4,40	2,70	<b>16,70</b>	<b>3,62 (*)</b>	-
<b>(*) En caso de reforzarse el apoyo nº1 de la LAT132 MECO-ARDOZ NUEVA será necesario reformar la llegada de la L/45KV Meco-Vicasa.</b>								
94 - 93	Cruce nº13 LAT 20kV (Unión Fenosa)	85°C	2	4,40	2,70	<b>77,40</b>	<b>5,23</b>	-
93 - 92	Cruce nº14 LAT 20kV (Unión Fenosa)	85°C	2	4,40	2,70	<b>7,78</b>	<b>12,33</b>	-
92 - 91	Cruce nº15 LAT 45kV (Unión Fenosa)	85°C	2,1	4,40	2,70	<b>15,1</b>	<b>6,27</b>	<b>4,84</b>
91 - 90	Cruce nº17 Teléfonos	85°C	2	4,40	2,70	<b>105,02</b>	<b>7,21</b>	-
91 - 90	Cruce nº18 LAT 20kV (Unión Fenosa)	85°C	2	4,40	2,70	<b>21,36</b>	<b>5,73</b>	-
88 - 87	Cruce nº19 LAT 20kV (Unión Fenosa)	85°C	2	4,40	2,70	<b>18,30</b>	<b>5,92</b>	-
85 - 84	Cruce nº20 LAT 20kV (Unión Fenosa)	85°C	2	4,40	2,70	<b>30,58</b>	<b>5,63</b>	-

Vano	Denominación cruce	<b>Condiciones proyectadas del cruce</b>						
		T <sup>a</sup> caten. superior	D1 min(m) Regl.	D2 min(m) Regl.	D3 min(m) Regl.	D1 proyectada (m)	D2 proyectada (m)	D3 proyectada (m)
81 - 80	Cruce nº21 LAT 20kV (Unión Fenosa)	85°C	2	4,40	2,70	<b>7,62</b>	<b>4,80</b>	-
81 - 80	Cruce nº22 LAT 66kV (Unión Fenosa)	85°C	3	4,40	2,70	<b>16,70</b>	<b>6,63</b>	-
81 - 80	Cruce nº23 (Unión Fenosa)	Ver nota	4,00	4,40	2,70	<b>30,68</b>	<b>6,17</b>	<b>4,25</b>
<b>NOTA:</b> <i>Temperatura catenaria LAT132KV línea propiedad Unión Fenosa: 85°C sin sobrecarga</i> <i>Temperatura catenaria LAT132KV Meco – Ardoz Nueva: -15°C sin sobrecargas</i>								
76 - 75	Cruce nº24 LAT 20kV (Unión Fenosa)	85°C	2	4,40	2,70	<b>74,35</b>	<b>4,99</b>	-
75 - 74	Cruce nº25 LAT 20kV (Unión Fenosa)	85°C	2	4,40	2,70	<b>10,10</b>	<b>6,04</b>	-
71 – 70Bis	Cruce nº26 LAT 20kV (Unión Fenosa)	85°C	2	4,40	2,70	<b>15,21</b>	<b>5,08</b>	-
63 - 62	Cruce nº27 (Unión Fenosa)	Ver nota	4,00	4,40	2,70	<b>45,82</b>	<b>15,96</b>	<b>3,77</b>
<b>NOTA:</b> <i>Temperatura catenaria LAT132KV línea propiedad Unión Fenosa: 50°C sin sobrecargas</i> <i>Temperatura catenaria LAT132KV Meco – Ardoz Nueva: -15°C sin sobrecargas</i>								
60Bis - 60	Cruce nº29 LAT 20kV (Unión Fenosa)	85°C	2	4,40	2,70	<b>69,12</b>	<b>10,36</b>	-
59 – 58Bis	Cruce nº30 LAT 20kV (Unión Fenosa)	85°C	2	4,40	2,70	<b>11,39</b>	<b>12,68</b>	-
54 - 53	Cruce nº31 (Unión Fenosa)	Ver nota	4,00	4,40	2,70	<b>37,11</b>	<b>4,92</b>	<b>2,98</b>
<b>NOTA:</b> <i>Temperatura catenaria LAT132KV línea propiedad Unión Fenosa: 50°C sin sobrecargas</i> <i>Temperatura catenaria LAT132KV Meco – Ardoz Nueva: -15°C sin sobrecargas</i>								

PROYECTO DE REPOTENCIACIÓN POR ELEVACIÓN DE LA TEMPERATURA DE FUNCIONAMIENTO (85°C) DE LA LÍNEA DE MUY ALTA TENSIÓN A 132KV “MECO – ARDOZ NUEVA”.

Vano	Denominación cruce	<b>Condiciones proyectadas del cruzamiento</b>						
		T <sup>a</sup> caten. superior	D1 min(m) Regl.	D2 min(m) Regl.	D3 min(m) Regl.	D1 proyectada (m)	<b>D2 proyectada (m)</b>	D3 proyectada (m)
41 - 40	Cruce nº33 LAT 66kV (Iberdrola)	85°C	3	4,40	2,70	<b>12,41</b>	<b>7,21</b>	-
32 - 31	Cruce nº35 LAT 20kV (Unión Fenosa)	85°C	2	4,40	2,70	<b>3,70</b>	<b>9,19</b>	-
19 - 18	Cruce nº38 REE 220LOE-PSF	Ver nota	5	5,50	3,20	<b>37,11</b>	<b>26,27</b>	<b>20,66</b>
<b>NOTA:</b> <i>Temperatura catenaria LAT220KV línea propiedad REE: 85°C sin sobrecargas</i> <i>Temperatura catenaria LAT132KV Meco – Ardoz Nueva: -15°C sin sobrecargas</i>								
19 - 18	Cruce nº39 LAT 20kV (Unión Fenosa)	85°C	2	4,40	2,70	<b>10,73</b>	<b>4,43</b>	-
3 - 4	Cruce nº41 REE 220LOE-PSF	85°C	5	5,50	3,20	<b>22,03</b>	<b>12,63</b>	<b>5,06</b>
7 - 8	Cruce nº43 LAT 20KV (Unión Fenosa)	85°C	2	4,40	2,70	<b>18,21</b>	<b>4,54</b>	-
9 - 10	Cruce nº44 LAT 66KV (Unión Fenosa)	85°C	2	4,40	2,70	<b>47,23</b>	<b>3,65(*)</b>	<b>1,27(*)</b>
<b>(*) SERÁ necesaria la reforma de la línea de 66kV</b>								

## 5. DISTANCIAS A CARRETERAS

Distancias mínimas a carreteras según dispone el Reglamento de Líneas Aéreas de Alta Tensión en la ITC-LAT07 en su apartado 5.7:

La distancia mínima vertical de los conductores sobre la rasante de la carretera será de:

$$D(m) = D_{add} + D_{el} = 7,5 \text{ m}$$

Para una línea de 132 kV:

D<sub>add</sub>= 6,30 metros

D<sub>el</sub>= 1,20 metros

Afecciones al Ministerio de Fomento:

Vano	Denominación cruce	<b><i>Condiciones proyectadas del cruzamiento</i></b>		
		Tª caten.	D min(m) Regl.	<b><i>D proyectada(m)</i></b>
1 - 99	Cruce nº2 Radial 2 P.K. 33,900	85°C	7,50 m	<b>13,13</b>
99 - 98	Cruce nº4 Radial 2 Peaje	85°C	7,50 m	<b>13,97</b>
91 - 90	Cruce nº16 A - 2 P.K. 37,600	85°C	7,50 m	<b>13,99</b>
33 - 32	Cruce nº34 CARRETERA EN CONSTRUCCIÓN	85°C	7,50 m	<b>8,52</b>

Afecciones a la Comunidad de Madrid:

Vano	Denominación cruce	<b><i>Condiciones proyectadas del cruzamiento</i></b>		
		T <sup>a</sup> caten.	D min(m) Regl.	<b><i>D proyectada(m)</i></b>
61 – 60 Bis	Cruce nº28 M-300 P.K. 24,6	85°C	7,50 m	<b>11,19</b>
42 - 41	Cruce nº32 M-224 P.K. 26,1	85°C	7,50 m	<b>7,86</b>
30 - 29	Cruce nº36 M-206 P.K. 5,6	85°C	7,50 m	<b>10,55</b>
23 - 22	Cruce nº37 M-203 P.K. 14,4	85°C	7,50 m	<b>10,99</b>

Afecciones al Ayuntamiento de Meco:

Vano	Denominación cruce	<b><i>Condiciones proyectadas del cruzamiento</i></b>		
		T <sup>a</sup> caten.	D min(m) Regl.	<b><i>D proyectada(m)</i></b>
99 - 98	Cruce nº3	85°C	7,50 m	<b>19,00</b>
98 - 97	Cruce nº5	85°C	7,50 m	<b>10,50</b>
98 - 97	Cruce nº6	85°C	7,50 m	<b>11,09</b>
97 - 96	Cruce nº7	85°C	7,50 m	<b>16,11</b>
96 - 95	Cruce nº8	85°C	7,50 m	<b>11,19</b>
96 - 95	Cruce nº9	85°C	7,50 m	<b>9,28</b>
96 - 95	Cruce nº10	85°C	7,50 m	<b>9,45</b>
96 - 95	Cruce nº11	85°C	7,50 m	<b>15,86</b>

## **6. DISTANCIAS MÍNIMAS A FERROCARRILES ELECTRIFICADOS**

La distancia mínima vertical de los conductores de la línea eléctrica, con su máxima flecha vertical, sobre el conductor más alto de todas las líneas de energía eléctrica, telefónicas y telegráficas del ferrocarril, tranvía o trolebús será de:

$$D(m) = D_{add} + D_{el} = 3,5 + D_{el} = 4,70 \text{ m}$$

Con un mínimo de 4 m.

Para una línea de 132 kV:

D<sub>add</sub>= 6,30 metros

D<sub>el</sub>= 1,20 metros

En el caso de que existan elementos de toma de corriente que puedan accidentalmente separarse de la línea de contacto, esta misma distancia vertical se deberá respetar entre los conductores de la línea eléctrica y estos elementos en su posición más desfavorable.

Vano	Denominación cruce	<b><u>Condiciones proyectadas del cruzamiento</u></b>		
		Tª caten.	D min(m) Regl.	<b><i>D proyectada(m)</i></b>
95 - 94	Madrid – Barcelona P.K. 40,800	85°C	4,70 m	<b>5,46</b>

## **7. PASO POR ZONAS. EDIFICIOS, CONSTRUCCIONES Y ZONAS URBANAS**

En general, para las líneas eléctricas aéreas con conductores desnudos se define la zona de servidumbre de vuelo como la franja de terreno definida por la proyección sobre el suelo de los conductores extremos, considerados éstos y sus cadenas de aisladores en las condiciones más desfavorables, sin contemplar distancia alguna adicional.

Las condiciones más desfavorables son considerar los conductores y sus cadenas de aisladores en su posición de máxima desviación, es decir, sometidos a la acción de su peso propio y a una sobrecarga de viento, según apartado 3.1.2 del RD 223/2008, para una velocidad de viento de 120 km/h a la temperatura de +15°C.

Las distancias mínimas que deberán existir en las condiciones más desfavorables entre los conductores de la línea eléctrica y los edificios ó construcciones que se encuentren bajo ella, serán las siguientes:

- Sobre puntos accesibles a las personas:  $5,5 + D_{el}$  con un mínimo de 6 metros
- Sobre puntos no accesibles a las personas:  $3,3 + D_{el}$  con un mínimo de 4 metros

Para una línea de 132kV:

Del= 1,20 metros

- Sobre puntos accesibles a las personas:  $5,5 + 1,20 = 6,70$  metros
- Sobre puntos no accesibles a las personas:  $3,3 + 1,20 = 4,50$  metros

Vano	Afección	Hipótesis	D min(m) Regl.	D proyectada(m)
99 - 98	Tendejón	85°C	6,70	11,88
70Bis - 70	Antena TV	85°C	4,50	5,06
70Bis - 70	Edificación	85°C	6,70	7,10
59Bis - 59	Vestuarios - oficinas	85°C	6,70	16,99
59 - 58Bis	Farola	85°C	4,50	9,08
57 - 56	Farola	85°C	4,50	5,36
32 - 31	Tendejón	85°C	6,70	7,17
29 - 28	Torre iluminación	85°C	4,50	6,78
29 - 28	Chavolas	85°C	4,50	6,37
28 - 27	Chavolas	85°C	4,50	6,34
27 - 26	Casa	85°C	6,70	8,24
26 - 25	Casa	85°C	6,70	9,28
47 - 3	Farola	85°C	4,50	10,24
6 - 7	Farola	85°C	4,50	10,79
9 - 10	Caseta	85°C	4,50	14,46

## **ANEXO IV: CÁLCULO DE APOYOS**

## **1. DETERMINACIÓN DE ESFUERZOS MECÁNICOS EN APOYOS**

### **1.1. Esfuerzos por desequilibrio de tracciones**

De acuerdo con el Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Líneas Eléctricas de Alta Tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-LAT 01 a 09 (RD 223/2008 del 15 de febrero de 2.008), los esfuerzos que se nos presentan por estas hipótesis son:

#### **En apoyos de alineación y ángulo con cadenas de aislamiento de suspensión**

Para líneas de tensión superior a 66 kV, se considera un esfuerzo longitudinal equivalente al 15% de las tracciones unilaterales de todos los conductores y cables de tierra, considerándose este esfuerzo aplicado en el punto de fijación de los conductores y cables de tierra en el apoyo. Se deberá tener en cuenta la torsión a que estos esfuerzos pudiera dar lugar. En los apoyos de ángulo con cadenas de aislamiento de suspensión se valorará el esfuerzo de ángulo creado por esta circunstancia.

El esfuerzo será:

$$E_D = (n * T_{AL} + T_C) * 0,15$$

Donde:

$T_{AL}$ : es el tense de los conductores de fase.

$T_C$ : es el tense del cable de la cúpula.

n: el número de circuitos.

#### **En apoyos de alineación y ángulo con cadenas de aislamiento de amarre**

Para líneas de tensión superior a 66 kV, se considera un esfuerzo longitudinal equivalente al 25% de las tracciones unilaterales de todos los conductores y cables de tierra, considerándose este esfuerzo aplicado en el punto de fijación de los conductores y cables de tierra en el apoyo. Se deberá tener en cuenta la torsión a que estos esfuerzos pudieran dar lugar. En los apoyos de ángulo con cadenas de aislamiento de suspensión se valorará el esfuerzo de ángulo creado por esta circunstancia.

El esfuerzo será:

$$E_D = (n * T_{AL} + T_C) * 0,25$$

Donde:

$T_{AL}$ : es el tense de los conductores de fase.

$T_C$ : es el tense del cable de la cúpula.

n: el número de circuitos.

### En apoyos de anclaje

Para líneas de tensión superior a 66 kV, se considera un esfuerzo longitudinal equivalente al 50 % de las tracciones unilaterales de todos los conductores y cables de tierra, considerándose este esfuerzo aplicado en el punto de fijación de los conductores y cables de tierra en el apoyo. Se deberá tener en cuenta la torsión a que estos esfuerzos pudieran dar lugar. En los apoyos de ángulo con cadenas de aislamiento de suspensión se valorará el esfuerzo de ángulo creado por esta circunstancia.

El esfuerzo será:

$$E_D = (n * T_{AL} + T_C) * 0,50$$

Donde:

T<sub>AL</sub>: es el tense de los conductores de fase.

T<sub>C</sub>: es el tense del cable de la cúpula.

n: el número de circuitos.

### En apoyos final de línea

Se considera un esfuerzo longitudinal equivalente al 100% de las tracciones unilaterales de todos los conductores y cables de tierra, considerándose este esfuerzo aplicado en el punto de fijación de los conductores y cables de tierra en el apoyo. Se deberá tener en cuenta la torsión a que estos esfuerzos pudieran dar lugar. En los apoyos de ángulo con cadenas de aislamiento de suspensión se valorará el esfuerzo de ángulo creado por esta circunstancia.

El esfuerzo será:

$$E_D = (n * T_{AL} + T_C)$$

Donde:

T<sub>AL</sub>: es el tense de los conductores de fase.

T<sub>C</sub>: es el tense del cable de la cúpula.

n: el número de circuitos.

## **1.2. Esfuerzos longitudinales por rotura de los conductores**

### **En apoyos de alineación y ángulo con cadenas a aislamiento de suspensión**

En líneas como la actual de 132 kV se tendrá en cuenta el esfuerzo unilateral, correspondiente a la rotura de un solo conductor o cable de tierra. Este esfuerzo se considerará aplicado en el punto que produzca la sollicitación más desfavorable para cualquier elemento del apoyo. En los apoyos de ángulo con cadenas de aislamiento de suspensión se valorará, además del esfuerzo de torsión que se produce según lo indicado, el esfuerzo de ángulo creado por esta circunstancia en su punto de aplicación.

Previas justificaciones pertinentes, podrá tenerse en cuenta una reducción de este esfuerzo, mediante dispositivos especiales adoptados para este fin, así como la que pueda originar la desviación de la cadena de aisladores de suspensión.

Teniendo en cuenta este último concepto, el valor mínimo admisible del esfuerzo de rotura que deberá tenerse en cuenta será:

Nº conductores por fase	%
1	50
2	50
3	75
≥ 4	100

### **En apoyos de alineación y ángulo con cadenas de aislamiento de amarre**

Se considerará el esfuerzo correspondiente a la rotura de un solo conductor por fase o cable de tierra, sin reducción alguna de su tensión. En los apoyos de ángulo se valorará además del esfuerzo de torsión, el esfuerzo de ángulo creado por esta circunstancia en su punto de aplicación.

### **En apoyos de anclaje**

Se considerará el esfuerzo correspondiente a la rotura de un cable de tierra o de un conductor en las líneas con un solo conductor por fase, sin reducción alguna de su tensión. En las líneas con conductores en haces múltiples se considerará la rotura de un cable de tierra o la rotura total de los conductores de un haz de fase, pero supuestos éstos con una tensión mecánica igual al 50 % de la que les corresponde en la hipótesis que se considere.

En los apoyos de ángulo se valorará además del esfuerzo de torsión, el esfuerzo de ángulo creado por esta circunstancia en su punto de aplicación.

### **1.3. Cargas debido al peso propio, sobrecarga de hielo y carga máxima vertical**

#### **Teoría del Gravivano**

Se denomina gravivano, a la longitud de vano que hay que considerar para determinar la acción del peso que los conductores transmiten al apoyo.

Dicha longitud viene determinada por la distancia horizontal que existe entre los vértices de las catenarias de los vanos adyacentes al apoyo.

El cálculo del vértice de la catenaria, se realiza con suficiente aproximación mediante las fórmulas siguientes:

$$X_a = \frac{a}{2} + \frac{h * d}{a}$$
$$X_b = \frac{a}{2} - \frac{h * d}{a}$$

Siendo:

a = Vano, en m

d = Desnivel entre apoyos, en m

h = Parámetro de la catenaria

$$h = \frac{T_v}{P_a}$$

Donde:

$T_v$  = Tense en el vértice de la catenaria, en daN (correspondiente a cada temperatura de hipótesis)

$P_a$  = Peso aparente correspondiente a cada hipótesis de cálculo (Peso propio, viento, etc.) en daN

#### **Cargas permanentes**

Consideramos las cargas debidas al peso propio de los distintos elementos, y correspondientes a cada hipótesis:

- Peso del conductor.
- Peso cadenas de aisladores

#### **Sobrecargas motivadas por el hielo**

De acuerdo con el R.L.A.T. los conductores se consideran sometidos en las zonas de cálculo B y C a una sobrecarga por manguito de hielo, cuyo valor es:

$$\text{Zona B: } P_h = 0,18 * \sqrt{d} * 0,98 \left( \frac{daN}{m} \right)$$

$$\text{Zona C: } P_h = 0,36 * \sqrt{d} * 0,98 \left( \frac{daN}{m} \right)$$

Siendo d el diámetro del conductor, en mm.

#### **1.4. Esfuerzos horizontales**

##### Teoría del Eolovano

Se define como eolovano como la longitud de vano horizontal a considerar para la determinación del esfuerzo que debido a la acción del viento sobre los conductores, transmiten éstos al apoyo. Esta longitud queda determinada por la semisuma de los vanos contiguos al apoyo.

##### En apoyos de alineación

Los esfuerzos debidos a la acción del viento sobre cada conductor, se determinan, de acuerdo con el R.L.A.T., mediante las expresiones:

$$E_k = q * d * (a_1 + a_2)/2$$

Siendo:

a1 = vano anterior en m

a2 = vano posterior en m

q = presión de viento (según apartado 3.1.2.1 del R.L.A.T.)

d = Diámetro del conductor en m

##### En apoyos de ángulo

###### a) Hipótesis de viento

Los esfuerzos horizontales por conductor debidos a la acción del viento en apoyos de ángulo, considerando la hipótesis de viento a la temperatura correspondiente a cada hipótesis y en función del ángulo ( $\alpha$ ) de la línea y del eolovano son:

$$E_k = \left[ 2 * T_v * \text{sen} \left( \frac{\alpha}{2} \right) + q * d * a_e * \text{cos} \left( \frac{\alpha}{2} \right) \right]$$

Siendo:

$T_v$  = Tense de la citada hipótesis

$a_e$  = Eolovano, en m =  $(a_1 + a_2)/2$

q = Presión de viento (según apartado 3.1.2.1 del R.L.A.T.)

d = Diámetro del conductor, en mm

$\alpha$  = Ángulo de desviación de la línea

b) Hipótesis de hielo:

Los esfuerzos horizontales por conductor debidos al ángulo, a la temperatura correspondiente a cada hipótesis y en función del ángulo ( $\alpha$ ) de la línea son:

$$E_k = \left[ 2 * T_v * \text{sen} \left( \frac{\alpha}{2} \right) \right]$$

Siendo:

$T_v$  = Tense de la hipótesis

$\alpha$  = Ángulo de desviación de la línea

## 2. JUSTIFICACIÓN DE APOYOS EXISTENTES

Se aprovechan en su totalidad los apoyos por los cuales discurre el circuito a excepción del apoyo nº93 que se sustituye por un nuevo apoyo normalizado por IBERDROLA modelo 11T150/24, realizando en este apartado la comprobación de los árboles de carga impuestos por el RD 223/2008.

La comprobación de los apoyos se realiza por dos métodos en función de cada caso:

- En caso de disponer de los árboles de cargas nominales del apoyo, se realizará una comprobación entre las cargas aplicadas sobre el apoyo de acuerdo a las hipótesis de cálculo establecidas en el apartado 3.5.3 de la ITC-LAT 07 del R.D. 223/2008 y los árboles de carga nominales del apoyo.
- En caso de no disponer de los árboles de carga nominales del apoyo ó de no ajustarse los esfuerzos reales a los indicados en el árbol de cargas nominal, se usará para la comprobación de los apoyo el programa Tower de la empresa Powerline System Inc, en su versión 14.40. Tower es un programa de cálculo de estructuras específico para apoyos de líneas eléctricas aéreas de uso extendido a nivel mundial.

El criterio de agotamiento a compresión usado es el de inestabilidad por pandeo, según curvas ASCE (Manual 10-15), aplicándose las siguientes fórmulas en función de la esbeltez ( $L/r$ ), de la excentricidad en la aplicación de la carga y de la restricción de giro aplicada en los extremos:

Curva 1: $0 < \frac{L}{r} < 120$	$K \cdot \frac{L}{r} = \frac{L}{r}$	Curva 4: $120 < \frac{L}{r} < 200$	$K \cdot \frac{L}{r} = \frac{L}{r}$
Curva 2: $0 < \frac{L}{r} < 120$	$K \cdot \frac{L}{r} = 30 + 0,75 \cdot \frac{L}{r}$	Curva 5: $120 < \frac{L}{r} < 225$	$K \cdot \frac{L}{r} = 28,6 + 0,762 \cdot \frac{L}{r}$
Curva 3: $0 < \frac{L}{r} < 120$	$K \cdot \frac{L}{r} = 60 + 0,5 \cdot \frac{L}{r}$	Curva 6: $120 < \frac{L}{r} < 250$	$K \cdot \frac{L}{r} = 46,2 + 0,615 \cdot \frac{L}{r}$

Las barras a tracción se han dimensionado para el fallo al límite de fluencia, considerando la sección neta correspondiente y teniendo en cuenta la reducción de sección producida por los taladros.

La justificación de los apoyos modelo 84, 84+1,6, 84+4,8, 84+8 y 601 se realiza mediante la modelización del apoyo con el programa TOWER versión 14.40. Los materiales que se han considerado para la modelización del apoyo son:

- Acero tipo A37 con límite de fluencia y resistencia a la tracción siguientes: 235 N/mm<sup>2</sup> y 360 N/mm<sup>2</sup> para perfiles angulares menores a L70.70.6
- Tornillería con una capacidad a cortadura de 31,68 kN para tornillos de M14 y 41,37 kN para tornillos de M16 y 52,37 para M18

La justificación de los apoyos modelo 642, 645, 651, 656, 657, 659, 11T120, 11T150 se realiza mediante la modelización del apoyo con el programa TOWER versión 14.40 ó mediante su comparación con el árbol de cargas nominal del mismo si se ajusta. Los materiales que se han considerado para la modelización del apoyo son:

- Acero tipo S275 con límite de fluencia y resistencia a la tracción siguientes: 270 N/mm<sup>2</sup> y 410 N/mm<sup>2</sup> para perfiles angulares menores a L70.70.6
- Acero tipo S355 con límite de fluencia y resistencia a la tracción siguientes: 350 N/mm<sup>2</sup> y 490 N/mm<sup>2</sup> para perfiles angulares iguales ó superiores a L70.70.6
- Tornillería calidad 5.6

La justificación de los apoyos del fabricante MADE se realiza mediante la comparación directa con el árbol de cargas nominal suministrado por el fabricante.

***En el tramo de instalación comprendido entre el apoyo número 12 y la subestación de Ardoz Nueva, se mantienen tanto los conductores y cables de tierra/telecomunicaciones como sus condiciones de tendido, no siendo necesario realizar retensado de los conductores de fase para mejorar los gálibos existentes.***

***Por ello no se considera necesario la justificación de estos apoyos al no modificarse las condiciones de cálculo originales de los mismos.***

**RELACIÓN DE MODELOS DE APOYOS INSTALADOS EN LA LÍNEA:**

Nº	Modelo
1	S/REF
99	642/26
98	601 (actualmente reforzado)
97	11T120/26
96	601 (actualmente reforzado)
95	84
94	84
93	11T150/24 (nuevo apoyo a instalar en sustitución del actual)
92	84+1,6
91	84+4,8
90	84
89	601
88	601
87	84
86	84
85	84+8
84	601
83	601
82	601
81	601
80	84
79	659/22
78	601
77	601
76	601
75	84
74	601
73	601
72	84+4,8

Nº	Modelo
71	657 B22 Bandera
70B	645/22
70	84
69	84
68	84
67	601
66	84
65	601
64	84
63	601
62	84
61	601
60B	Drago 1200/27 armado especial
60	11T150/26
59B	Tejo 6000/25 armado especial
59	11T150/22
58B	11T190/22
58	84
57B	84+4,8
57	84
56	601
55	84
54	84
53	601
52	601
51	601
50	601
49	84
48	84

Nº	Modelo
47	601
46	601
45	601
44	601
43	84
42	601
41	601
40	601
39	601
38	601
37	601
36	601
35	601
34	601
33	601
32	601
31	601
30	84
29	84
28	601
27	601
26	601
25	601
24	84

Nº	Modelo
23	84+1,6
22	84+1,6
21	601
20	601
19	601
18	84
17	601
16	601
15	601
14	601
13	601
12	659
11	651 B18
10	656 B18
9	651 B18
47	618
3	668
4	616
5	618
6	S/REF
7	612
8	616
9	656
10	S/REF

## 2.1. JUSTIFICACIÓN DEL APOYO MODELO 84

Tras analizar la línea, se adjunta a continuación la relación de apoyos modelo 84 con sus vanos de viento y peso por hipótesis así como sus porcentajes de uso, en caso de ser necesario reforzar el apoyo, el porcentaje de uso ya contempla el refuerzo instalado.

<p align="center"><b>TRAMO: Meco – Apoyo n° 12</b> <b>Simple circuito sx Hawk + OPGW 15,1</b></p> <p align="center"><b>Apoyos modelo 84</b></p>												
Datos generales						Conductor FASE		Cable de fibra óptica		HIP1-HIP 2	HIP3-HIP4	REFUERZO A realizar
N° apoyo	Función Desvío traza (g)	Seguridad reforzada	Vano de Viento m	Vano peso (hipótesis n°1) m	Vano peso (hipótesis n°2,3,4) m	Tense (-10°C+120 km/h) daN	Tense (-15°C+hielo) daN	Tense (-10°C+120 km/h) daN	Tense (-15°C+hielo) daN	% USO Hipotesis normal	% USO Hipotesis anormal	
95	Amarre $\alpha=0g$	SI	260	193	217	2.340	2.780	1.780	2.100	88,69%	86,55%	NO
94	Amarre $\alpha=26,14g$	SI	219	148	175	2.340	2.780	1.780	2.100	74,40%	85,91%	SI Plano N° 7.7
90	Amarre $\alpha=23,45g$	SI	255	241	246	2.340	2.780	1.780	2.100	68,40%	84,72%	SI Plano N°7.7
87	Suspensión	NO	287	378	344	2.340	2.780	1.780	2.100	69,43%	67,64%	NO
86	Amarre $\alpha=16,75g$	NO	293	221	248	2.340	2.780	1.780	2.100	92,93%	100,00%	NO
80	Amarre $\alpha=2,27g$	SI	302	294	297	2.340	2.780	1.780	2.100	93,81%	86,91%	NO
75	Amarre $\alpha=-7,97g$	NO	247	268	260	2.340	2.780	1.780	2.100	64,89%	86,58%	NO
70	Amarre $\alpha=11,21g$	SI	300	8	112	2.340	2.780	1.780	2.100	99,90%	86,77%	NO

**TRAMO: Meco – Apoyo n° 12**  
**Simple circuito sx Hawk + OPGW 15,1**

**Apoyos modelo 84**

Datos generales						Conductor FASE		Cable de fibra óptica		HIP1-HIP 2	HIP3-HIP4	REFUERZO A realizar
N° apoyo	Función Desvío traza (g)	Seguridad reforzada	Vano de Viento m	Vano peso (hipótesis n°1) m	Vano peso (hipótesis n°2,3,4) m	Tense (-10°C+120 km/h) daN	Tense (-15°C+hielo) daN	Tense (-10°C+120 km/h) daN	Tense (-15°C+hielo) daN	% USO Hipotesis normal	% USO Hipotesis anormal	
69	Suspensión	NO	393	502	463	2.340	2.780	1.780	2.100	56,23%	72,08%	NO
68	Amarre $\alpha=2,48g$	NO	386	567	503	2.340	2.780	1.780	2.100	65,62%	89,17%	NO
66	Suspensión	NO	390	182	257	2.340	2.780	1.780	2.100	72,67%	69,59%	NO
64	Suspensión	NO	223	100	144	2.340	2.780	1.780	2.100	66,71%	69,17%	NO
62	Amarre $\alpha=-6,63g$	NO	360	520	462	2.340	2.780	1.780	2.100	73,12%	87,26%	NO
58	Amarre $\alpha=0g$	NO	226	-59	53	2.340	2.780	1.780	2.100	63,82%	86,51%	NO
57	Amarre $\alpha=-9,79g$	SI	187	843	585	2.340	2.780	1.780	2.100	92,50%	95,16%	NO
55	Amarre $\alpha=0g$	SI	206	102	142	2.340	2.780	1.780	2.100	83,16%	86,09%	NO
54	Amarre $\alpha=0g$	SI	261	272	268	2.340	2.780	1.780	2.100	92,31%	86,59%	NO
49	Amarre $\alpha=-8,69g$	NO	302	526	443	2.340	2.780	1.780	2.100	72,60%	87,03%	NO

**TRAMO: Meco – Apoyo n° 12**  
**Simple circuito sx Hawk + OPGW 15,1**

**Apoyos modelo 84**

<b>Datos generales</b>													<b>Conductor FASE</b>		<b>Cable de fibra óptica</b>		<b>HIP1-HIP 2</b>	<b>HIP3-HIP4</b>	<b>REFUERZO A realizar</b>
<b>N° apoyo</b>	<b>Función Desvío traza (g)</b>	<b>Seguridad reforzada</b>	<b>Vano de Viento m</b>	<b>Vano peso (hipótesis n°1) m</b>	<b>Vano peso (hipótesis n°2,3,4) m</b>	<b>Tense (-10°C+120 km/h) daN</b>	<b>Tense (-15°C+hielo) daN</b>	<b>Tense (-10°C+120 km/h) daN</b>	<b>Tense (-15°C+hielo) daN</b>	<b>% USO Hipotesis normal</b>	<b>% USO Hipotesis anormal</b>								
48	Amarre $\alpha=0g$	NO	247	136	176	2.340	2.780	1.780	2.100	69,57%	86,59%	NO							
43	Amarre $\alpha=0g$	NO	257	194	217	2.340	2.780	1.780	2.100	71,58%	86,56%	NO							
30	Amarre $\alpha=0g$	SI	274	175	212	2.340	2.780	1.780	2.100	90,24%	86,85%	NO							
29	Amarre $\alpha=2,43g$	SI	234	339	299	2.340	2.780	1.780	2.100	90,10%	86,39%	NO							
24	Amarre $\alpha=0g$	NO	249	111	162	2.340	2.780	1.780	2.100	69,08%	86,51%	NO							
18	Amarre $\alpha=-10,89g$	NO	219	260	245	2.340	2.780	1.780	2.100	69,46%	86,26%	NO							

## 2.2. JUSTIFICACIÓN DEL APOYO MODELO 84+1,6

Tras analizar la línea, se adjunta a continuación la relación de apoyos modelo 84+1,6 con sus vanos de viento y peso por hipótesis así como sus porcentajes de uso, en caso de ser necesario reforzar el apoyo, el porcentaje de uso ya contempla el refuerzo instalado.

<p style="text-align: center;"><b>TRAMO: Meco – Apoyo n° 12</b>  <b>Simple circuito sx Hawk + OPGW 15,1</b>  <b>Apoyos modelo 84+1,6</b></p>												
Datos generales						Conductor FASE		Cable de fibra óptica		HIP1-HIP 2	HIP3-HIP4	REFUERZO A realizar
N° apoyo	Función Desvío traza (g)	Seguridad reforzada	Vano de Viento m	Vano peso (hipótesis n°1) m	Vano peso (hipótesis n°2,3,4) m	Tense (-10°C+120 km/h) daN	Tense (-15°C+hielo) daN	Tense (-10°C+120 km/h) daN	Tense (-15°C+hielo) daN	% USO Hipotesis normal	% USO Hipotesis anormal	
92	Amarre $\alpha=0g$	NO	186	88	125	2.340	2.780	1.780	2.100	93,46%	94,63%	SI PLANO N°7.8
23	Suspensión	SI	238	280	264	2.340	2.780	1.780	2.100	92,96%	46,61%	NO
22	Suspensión	SI	244	244	244	2.340	2.780	1.780	2.100	92,79%	46,46%	NO

### 2.3. JUSTIFICACIÓN DEL APOYO MODELO 84+4,8

Tras analizar la línea, se adjunta a continuación la relación de apoyos modelo 84+4,8 con sus vanos de viento y peso por hipótesis así como sus porcentajes de uso, en caso de ser necesario reforzar el apoyo, el porcentaje de uso ya contempla el refuerzo instalado.

<p align="center"><b>TRAMO: Meco – Apoyo n° 12</b>  <b>Simple circuito sx Hawk + OPGW 15,1</b>  <b>Apoyos modelo 84+4,8</b></p>												
Datos generales						Conductor FASE		Cable de fibra óptica		HIP1-HIP 2	HIP3-HIP4	REFUERZO A realizar
N° apoyo	Función Desvío traza (g)	Seguridad reforzada	Vano de Viento m	Vano peso (hipótesis n°1) m	Vano peso (hipótesis n°2,3,4) m	Tense (-10°C+120 km/h) daN	Tense (-15°C+hielo) daN	Tense (-10°C+120 km/h) daN	Tense (-15°C+hielo) daN	% USO Hipotesis normal	% USO Hipotesis anormal	
91	Amarre $\alpha=0g$	SI	208	306	269	2.340	2.780	1.780	2.100	83,61%	88,61%	NO
72	Amarre $\alpha=-8,5g$	NO	337	385	367	2.340	2.780	1.780	2.100	77,05%	88,97%	NO
57B	Amarre $\alpha=0g$	NO	233	-91	27	2.340	2.780	1.780	2.100	64,15%	88,47%	NO

## 2.4. JUSTIFICACIÓN DEL APOYO MODELO 84+8

Tras analizar la línea, se adjunta a continuación la relación de apoyos modelo 84+8 con sus vanos de viento y peso por hipótesis así como sus porcentajes de uso, en caso de ser necesario reforzar el apoyo, el porcentaje de uso ya contempla el refuerzo instalado.

<p align="center"><b>TRAMO: Meco – Apoyo n° 12</b>  <b>Simple circuito sx Hawk + OPGW 15,1</b>  <b>Apoyos modelo 84+8</b></p>												
Datos generales						Conductor FASE		Cable de fibra óptica		HIP1-HIP 2	HIP3-HIP4	REFUERZO A realizar
N° apoyo	Función Desvío traza (g)	Seguridad reforzada	Vano de Viento m	Vano peso (hipótesis n°1) m	Vano peso (hipótesis n°2,3,4) m	Tense (-10°C+120 km/h) daN	Tense (-15°C+hielo) daN	Tense (-10°C+120 km/h) daN	Tense (-15°C+hielo) daN	% USO Hipotesis normal	% USO Hipotesis anormal	
85	Suspensión	NO	259	193	216	2.340	2.780	1.780	2.100	68,72%	68,20%	NO

## 2.5. JUSTIFICACIÓN DEL APOYO MODELO 601

Tras analizar la línea, se adjunta a continuación la relación de apoyos modelo 601 con sus vanos de viento y peso por hipótesis así como sus porcentajes de uso, en caso de ser necesario reforzar el apoyo, el porcentaje de uso ya contempla el refuerzo instalado.

<p align="center"><b>TRAMO: Meco – Apoyo n° 12</b> <b>Simple circuito sx Hawk + OPGW 15,1</b></p> <p align="center"><b>Apoyos modelo 601</b></p>												
Datos generales						Conductor FASE		Cable de fibra óptica		HIP1-HIP 2	HIP3-HIP4	REFUERZO A realizar
N° apoyo	Función Desvío traza (g)	Seguridad reforzada	Vano de Viento m	Vano peso (hipótesis n°1) m	Vano peso (hipótesis n°2,3,4) m	Tense (-10°C+120 km/h) daN	Tense (-15°C+hielo) daN	Tense (-10°C+120 km/h) daN	Tense (-15°C+hielo) daN	% USO apoyo reforzado		
										% USO Hipotesis normal	% USO Hipotesis anormal	
98	Suspensión	SI	242	21,03	103,07	2.340	2.780	1.780	2.100	60,43%	92,93%	SI Plano n° 7.1
96	Amarre $\alpha=0g$	SI	295	211	241	2.340	2.780	1.780	2.100	71,48%	100,00%	SI Plano n° 7.4/7.5/7.6
89	Suspensión	NO	212	184	194	2.340	2.780	1.780	2.100	47,78%	94,75%	SI Plano n° 7.1
88	Suspensión	NO	239	179	201	2.340	2.780	1.780	2.100	50,84%	94,96%	SI Plano n° 7.1
84	Suspensión	NO	247	201	218	2.340	2.780	1.780	2.100	52,24%	95,97%	SI Plano n° 7.1
83	Suspensión	NO	238	216	224	2.340	2.780	1.780	2.100	51,46%	96,16%	SI Plano n° 7.1
82	Suspensión	NO	269	299	288	2.340	2.780	1.780	2.100	56,64%	98,03%	SI Plano n° 7.1
81	FALSO AMARRE	NO	283	267	273	2.340	2.780	1.780	2.100	55,1%	1000%	SI Plano n° 7.4/7.5/7.6/7.10
78	Suspensión	NO	256	126	174	2.340	2.780	1.780	2.100	53,25%	95,77%	SI Plano n° 7.1
77	Suspensión	NO	250	247	248	2.340	2.780	1.780	2.100	53,48%	96,48%	SI Plano n° 7.1

PROYECTO DE REPOTENCIACIÓN POR ELEVACIÓN DE LA TEMPERATURA DE FUNCIONAMIENTO (85°C) DE LA LÍNEA DE MUY ALTA TENSIÓN A 132KV "MECO – ARDOZ NUEVA".

DOCUMENTO II: ANEXOS

**TRAMO: Meco – Apoyo n° 12**  
**Simple circuito sx Hawk + OPGW 15,1**

**Apoyos modelo 601**

<b>Datos generales</b>						<b>Conductor FASE</b>		<b>Cable de fibra óptica</b>		<b>HIP1-HIP 2</b>	<b>HIP3-HIP4</b>	<b>REFUERZO A realizar</b>
<b>N° apoyo</b>	<b>Función Desvío traza (g)</b>	<b>Seguridad reforzada</b>	<b>Vano de Viento m</b>	<b>Vano peso (hipótesis n°1) m</b>	<b>Vano peso (hipótesis n°2,3,4) m</b>	<b>Tense (-10°C+120 km/h) daN</b>	<b>Tense (-15°C+hielo) daN</b>	<b>Tense (-10°C+120 km/h) daN</b>	<b>Tense (-15°C+hielo) daN</b>	<b>% USO apoyo reforzado</b>		
										<b>% USO Hipotesis normal</b>	<b>% USO Hipotesis anormal</b>	
76	Suspensión	NO	265	331	306	2.340	2.780	1.780	2.100	56,76%	98,20%	SI Plano n° 7.1
74	Suspensión	NO	227	266,	252	2.340	2.780	1.780	2.100	51,07%	96,22%	SI Plano n° 7.1
73	Suspensión	NO	266	159	199	2.340	2.780	1.780	2.100	54,77%	95,96%	SI Plano n° 7.1
67	Suspensión	NO	362	502	452	2.340	2.780	1.780	2.100	66,41%	97,86%	SI Plano n° 7.2/7.3
65	Suspensión	NO	305	394	362	2.340	2.780	1.780	2.100	58,87%	99,72%	SI Plano n° 7.2/7.3
63	Suspensión	NO	271	297	288	2.340	2.780	1.780	2.100	54,02%	95,72%	SI Plano n° 7.2/7.3
61	Suspensión	SI	299	151	204	2.340	2.780	1.780	2.100	73,40%	99,81%	SI Plano n° 7.1
56	Suspensión	SI	198	264	239	2.340	2.780	1.780	2.100	59,54%	94,18%	SI Plano n° 7.1
53	FALSO AMARRE	SI	268	225	241	2.340	2.780	1.780	2.100	66,29%	100,00%	SI Plano n° 7.4/7.5/7.6/7.11/7.12
52	Suspensión	NO	250	308	287	2.340	2.780	1.780	2.100	54,54%	97,56%	SI Plano n° 7.1

**TRAMO: Meco – Apoyo n° 12**  
**Simple circuito sx Hawk + OPGW 15,1**

**Apoyos modelo 601**

Datos generales						Conductor FASE		Cable de fibra óptica		HIP1-HIP 2	HIP3-HIP4	REFUERZO A realizar
N° apoyo	Función Desvío traza (g)	Seguridad reforzada	Vano de Viento m	Vano peso (hipótesis n°1) m	Vano peso (hipótesis n°2,3,4) m	Tense (-10°C+120 km/h) daN	Tense (-15°C+hielo) daN	Tense (-10°C+120 km/h) daN	Tense (-15°C+hielo) daN	% USO apoyo reforzado		
										% USO Hipotesis normal	% USO Hipotesis anormal	
51	Suspensión	NO	247	145	183	2.340	2.780	1.780	2.100	51,22%	95,74%	SI Plano n° 7.1
50	FALSO AMARRE	NO	300	404	365	2.340	2.780	1.780	2.100	58,70%	84,61%	SI Plano n° 7.4/7.5/7.6
47	Suspensión	NO	257	198	220	2.340	2.780	1.780	2.100	53,38%	95,78%	SI Plano n° 7.1
46	Suspensión	NO	264	241	249	2.340	2.780	1.780	2.100	54,98%	96,66%	SI Plano n° 7.1
45	Suspensión	NO	280	292	287	2.340	2.780	1.780	2.100	57,83%	97,79%	SI Plano n° 7.1
44	Suspensión	NO	268	351	320	2.340	2.780	1.780	2.100	57,47%	98,77	SI Plano n° 7.1
42	Suspensión	SI	271	257	262	2.340	2.780	1.780	2.100	70,22%	96,95%	SI Plano n° 7.1
41	Suspensión	SI	277	239	251	2.340	2.780	1.780	2.100	69,36%	95,54%	SI Plano n° 7.1
40	Suspensión	NO	245	389	335	2.340	2.780	1.780	2.100	52,38%	95,96%	SI Plano n° 7.2/7.3
39	Suspensión	NO	232	146	178	2.340	2.780	1.780	2.100	49,42%	94,46%	SI Plano n° 7.1

**TRAMO: Meco – Apoyo n° 12**  
**Simple circuito sx Hawk + OPGW 15,1**

**Apoyos modelo 601**

<b>Datos generales</b>													<b>Conductor FASE</b>		<b>Cable de fibra óptica</b>		<b>HIP1-HIP 2</b>	<b>HIP3-HIP4</b>	<b>REFUERZO A realizar</b>
<b>N° apoyo</b>	<b>Función Desvío traza (g)</b>	<b>Seguridad reforzada</b>	<b>Vano de Viento m</b>	<b>Vano peso (hipótesis n°1) m</b>	<b>Vano peso (hipótesis n°2,3,4) m</b>	<b>Tense (-10°C+120 km/h) daN</b>	<b>Tense (-15°C+hielo) daN</b>	<b>Tense (-10°C+120 km/h) daN</b>	<b>Tense (-15°C+hielo) daN</b>	<b>% USO Hipotesis normal</b>	<b>% USO Hipotesis anormal</b>								
38	Suspensión	NO	243	259	253	2.340	2.780	1.780	2.100	52,80%	96,70%	SI Plano n° 7.1							
37	Suspensión	NO	232	222	226	2.340	2.780	1.780	2.100	50,87%	95,89%	SI Plano n° 7.1							
36	Suspensión	NO	222	271	253	2.340	2.780	1.780	2.100	50,59%	96,69%	SI Plano n° 7.1							
35	Suspensión	NO	232	167	191	2.340	2.780	1.780	2.100	49,80%	94,86	SI Plano n° 7.1							
34	Suspensión	NO	271	288	282	2.340	2.780	1.780	2.100	56,47%	97,35%	SI Plano n° 7.1							
33	Suspensión	SI	259	206	225	2.340	2.780	1.780	2.100	67,24%	95,81%	SI Plano n° 7.1							
32	Suspensión	SI	247	201	217	2.340	2.780	1.780	2.100	65,48%	95,69%	SI Plano n° 7.1							
31	Suspensión	SI	297	406	365	2.340	2.780	1.780	2.100	58,10%	97,52%	SI Plano n° 7.2/7.3							
28	FALSO AMARRE	SI	249	153	189	2.340	2.780	1.780	2.100	62,62%	100,00%	SI Plano n° 7.4/7.5/7.6							
27	FALSO AMARRE	SI	240	320	291	2.340	2.780	1.780	2.100	64,14%	100,00%	SI Plano n° 7.4/7.5/7.6							

**TRAMO: Meco – Apoyo n° 12**  
**Simple circuito sx Hawk + OPGW 15,1**

**Apoyos modelo 601**

Datos generales						Conductor FASE		Cable de fibra óptica		HIP1-HIP 2	HIP3-HIP4	REFUERZO A realizar
N° apoyo	Función Desvío traza (g)	Seguridad reforzada	Vano de Viento m	Vano peso (hipótesis n°1) m	Vano peso (hipótesis n°2,3,4) m	Tense (-10°C+120 km/h) daN	Tense (-15°C+hielo) daN	Tense (-10°C+120 km/h) daN	Tense (-15°C+hielo) daN	% USO Hipotesis normal	% USO Hipotesis anormal	
26	FALSO AMARRE	SI	239	115	162	2.340	2.780	1.780	2.100	60,69%	99,84%	SI Plano n° 7.4/7.5/7.6
25	Suspensión	SI	246	468	385	2.340	2.780	1.780	2.100	66,93%	97,87%	SI Plano n° 7.2/7.3
21	Suspensión	NO	262	240	248	2.340	2.780	1.780	2.100	54,74%	95,86%	SI Plano n° 7.4/7.5/74.6
20	Suspensión	NO	265	291	281	2.340	2.780	1.780	2.100	56,03%	96,84%	SI Plano n° 7.1
19	Suspensión	NO	237	286	266	2.340	2.780	1.780	2.100	51,99%	95,83%	SI Plano n° 7.1
17	Suspensión	NO	235	153	184	2.340	2.780	1.780	2.100	49,92%	93,84%	SI Plano n° 7.1
16	Suspensión	NO	231	231	231	2.340	2.780	1.780	2.100	50,835	95,18%	SI Plano n° 7.1
15	Suspensión	NO	250	242	245	2.340	2.780	1.780	2.100	53,30%	95,60%	SI Plano n° 7.1
14	Suspensión	NO	268	261	265	2.340	2.780	1.780	2.100	55,90%	96,24%	SI Plano n° 7.1
13	Suspensión	NO	243	227	233	2.340	2.780	1.780	2.100	52,23%	95,26%	SI Plano n° 7.1

## 2.6. JUSTIFICACIÓN DEL APOYO MODELO 642

**TRAMO: Meco – Apoyo n° 12**  
**Simple circuito sx Hawk + OPGW 15,1**

**Apoyo modelo 642**

Datos generales													Conductor FASE		Cable de fibra óptica		HIP1-HIP 2	HIP3-HIP4	REFUERZO A realizar
N° apoyo	Función Desvío traza (g)	Seguridad reforzada	Vano de Viento m	Vano peso (hipótesis n°1) m	Vano peso (hipótesis n°2,3,4) m	Tense (-10°C+120 km/h) daN	Tense (-15°C+hielo) daN	Tense (-10°C+120 km/h) daN	Tense (-15°C+hielo) daN	% USO Hipotesis normal	% USO Hipotesis anormal								
99	Suspensión	SI	248,65	411	351	2.340	2.780	1.780	2.100	70,50%	72,47%	NO							

## 2.7. JUSTIFICACIÓN DEL APOYO MODELO 645

**TRAMO: Meco – Apoyo n° 12**  
**Simple circuito sx Hawk + OPGW 15,1**

**Apoyo modelo 645**

Datos generales													Conductor FASE		Cable de fibra óptica		HIP1-HIP 2	HIP3-HIP4	REFUERZO A realizar
N° apoyo	Función Desvío traza (g)	Seguridad reforzada	Vano de Viento m	Vano peso (hipótesis n°1) m	Vano peso (hipótesis n°2,3,4) m	Tense (-10°C+120 km/h) daN	Tense (-15°C+hielo) daN	Tense (-10°C+120 km/h) daN	Tense (-15°C+hielo) daN	% USO Hipotesis normal	% USO Hipotesis anormal								
70B	Amarre $\alpha=80,57g$	NO	286	335	317	2.340	2.780	1.780	2.100	98,12%	94,77%	SI Plano n°7.9							

## 2.8. JUSTIFICACIÓN DEL APOYO MODELO 657

**TRAMO: Meco – Apoyo n° 12**  
**Simple circuito sx Hawk + OPGW 15,1**

**Apoyo modelo 657, Configuración del armado en bandera**

Datos generales						Conductor FASE		Cable de fibra óptica		HIP1-HIP 2	HIP3-HIP4	REFUERZO A realizar
N° apoyo	Función Desvío traza (g)	Seguridad reforzada	Vano de Viento m	Vano peso (hipótesis n°1) m	Vano peso (hipótesis n°2,3,4) m	Tense (-10°C+120 km/h) daN	Tense (-15°C+hielo) daN	Tense (-10°C+120 km/h) daN	Tense (-15°C+hielo) daN	% USO Hipotesis normal	% USO Hipotesis anormal	
71	Amarre $\alpha=97,9g$	NO	351	337	342	2.340	2.780	1.780	2.100	97,04%	96,44%	NO

## 2.9. JUSTIFICACIÓN DEL APOYO MODELO 659

**TRAMO: Meco – Apoyo n° 12**

Datos generales						Conductor FASE		Cable de fibra óptica		HIP1-HIP 2	HIP3-HIP4	REFUERZO A realizar
N° apoyo	Función Desvío traza (g)	Seguridad reforzada	Vano de Viento m	Vano peso (hipótesis n°1) m	Vano peso (hipótesis n°2,3,4) m	Tense (-10°C+120 km/h) daN	Tense (-15°C+hielo) daN	Tense (-10°C+120 km/h) daN	Tense (-15°C+hielo) daN	% USO Hipotesis normal	% USO Hipotesis anormal	
79	Entronque	NO	317	410	410	2.340	2.780	1.780	2.100	96,26%	86,88%	NO
12	Entronque $\alpha=12g$	NO	176	291	291	2.900	3.400	1.800	2.100	98,29%	98,64%	SI Plano n°7.13

## 2.10. JUSTIFICACIÓN DEL APOYO MODELO 11T120

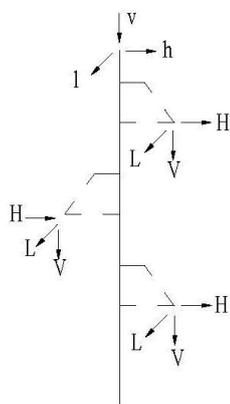
**TRAMO: Meco – Apoyo nº 12**  
**Simple circuito sx Hawk + OPGW 15,1**

**Apoyo modelo 11T120**

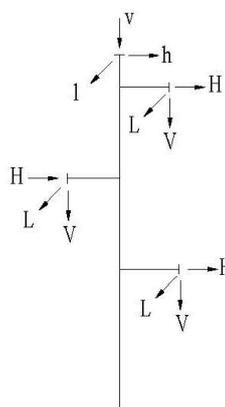
Datos generales						Conductor FASE		Cable de fibra óptica		HIP1-HIP 2	HIP3-HIP4	REFUERZO A realizar
Nº apoyo	Función Desvío traza (g)	Seguridad reforzada	Vano de Viento m	Vano peso (hipótesis nº1) m	Vano peso (hipótesis nº2,3,4) m	Tense (-10°C+120 km/h) daN	Tense (-15°C+hielo) daN	Tense (-10°C+120 km/h) daN	Tense (-15°C+hielo) daN	% USO Hipotesis normal	% USO Hipotesis anormal	
97	Suspensión	SI	264,49	475	391	2.340	2.780	1.780	2.100	67,00%	66,45%	NO

## 2.11. JUSTIFICACIÓN DEL APOYO MODELO 11T150

A continuación se adjunta el árbol nominal de esfuerzos del apoyo modelo 11T150:



Apoyo Serie 11G1



Apoyo Serie 11T1

Tabla 3: Cargas resistentes por fase de los apoyos en daN

Hipótesis	Coef. Segur.	Esfuerzo		Apoyos serie 11T1					
		Por (1)	Tipo	A.S.11G1 11G120	11T110	11T120	11T140	11T150	11T190
1ª VIENTO	1,5	c.t.	v	300	300	300	320	320	320
			h	350	350	460	840	1240	2000
		con	V	550	550	550	620	620	620
			H	470	470	650	1240	1900	3000
2ª HIELO	1,5	c.t.	v	640	640	640	660	660	660
			h	170	170	230	630	1240	2000
		con	V	960	960	960	1030	1030	1030
			H	235	235	325	970	1900	3100
2ª bis FIN DE LINEA	1,5	c.t.	v	---	---	---	660	660	660
			l	---	---	---	840	1300	2000
		con	V	---	---	---	1030	1030	1030
			L	---	---	---	1300	2000	3100
3ª DESEQUILIBRIO	1,2	c.t.	v	640	640	640	660	660	660
			l	450	450	620	1000	1625	2500
		con	V	960	960	960	1030	1030	1030
			L	700	700	970	1550	2500	3900
4ª ROTURA DE UN CONDUCTOR O DE UN C. DE TIERRA	1,2	c.t.	v	640	640	640	660	660	660
			h	170	170	230	630	1240	2000
		con	V	960	960	960	1030	1030	1030
			H	235	235	325	970	1900	3100
		c.t.	vr	320	320	320	330	330	330
			hr	85	85	115	315	620	1000
		con	Lr	1400	1400	1400	2000	2000	2000
			Vr	480	480	480	515	515	515
Hr	120	120	165	485	950	1550			
Lr	1550	1550	1550	3100	3100	3100			

Coincidentes con los anteriores, se consideran los esfuerzos debidos al:

- viento sobre el apoyo (1ª Hipótesis - viento)

- masa propia del apoyo (todas las hipótesis)

(1) c.t. = esf. por c. tierra - con = esf. por fase

APOYO Nº: 93		MODELO: 11T150/24	
DESIGNACIÓN	UNIDAD	NOTACIÓN	
Cota engrape apoyo anterior	(m)	Z1=	623,05
Cota engrape apoyo a estudiar	(m)	Z2=	628,67
Cota engrape apoyo posterior	(m)	Z3=	623,32
Vano anterior	(m)	a1=	234,18
Vano posterior	(m)	a2=	246,09
Desvio traza	(g cent)	$\alpha$ =	0,00
Desnivel anterior		N1=	0,024
Desnivel posterior		N2=	0,022
Eolovano	(m)	ae=	240,14
<b>CONDUCTOR</b>			
Tipo:LA-280			
nº conductores por fase		n1=	1
Peso del conductor	(daN/m)	Pp1=	0,958
Diámetro del conductor	(mm)	d1=	21,80
Sobrecarga de viento sobre el conductor (120km/h)	(daN/m)	Fv1=	1,090
Sobrecarga de hielo Zona B	(daN/m)	Ph1=	0,840
Peso cadena de aisladores	(daN)	Pcad=	44
Tensión a -10°C+V120km/h (vano93-92)	(daN)	T1=	2357
Tensión a -15°C+Hielo zona B (vano93-92)	(daN)	T2=	2766
Tensión a -10°C+V120km/h (vano94-93)	(daN)	T'1=	2351
Tensión a -15°C+Hielo zona B (vano94-93)	(daN)	T'2=	2769
<b>CABLE DE TIERRA</b>			
Tipo:OPGW			
Peso del conductor	(daN/m)	Pp2=	0,650
Diámetro del conductor	(mm)	d2=	15,10
Sobrecarga de viento sobre el conductor (120km/h)	(daN/m)	Fv2=	0,906
Sobrecarga de hielo Zona B	(daN/m)	Ph2=	0,699
Tensión a -10°C+V120km/h (vano93-92)	(daN)	T1c=	1814
Tensión a -15°C+Hielo zona B (vano93-92)	(daN)	T2c=	2066
Tensión a -10°C+V120km/h (vano94-93)	(daN)	T'1c=	1822
Tensión a -15°C+Hielo zona B (vano94-93)	(daN)	T'2c=	2040

HIPOTESIS Nº1 (V120 KM/H)			ESFUERZOS		C.S.	
			CALCULO	APOYO	EXIGIDO	PROYECT.
<b>Conductores</b>						
Vano de peso	(m)	$Vp1=ae+(N1*T1+N2*T'1)/Papar=$	353			
Cargas verticales	(daN)	$P1=n1*Pp1*Vp1+2*Pcad=$	426	620	1,00	1,46
Carga de viento	(daN)	$V1=n1*Fv1*ae*cos(\alpha/2)=$	262			
Ángulo	(daN)	$A1=n1*(T1+T'1)*sen(\alpha/2)=$	0			
Esfuerzo horizontal	(daN)	$H1=V1+A1=$	262	1900	1,00	7,26
Esfuerzo longitudinal real	(daN)	$L1=T1-T'1=$	6			
<b>Cable de tierra</b>						
Vano de peso	(m)	$Vp2=ae+(N1*T1c+N2*T'1c)/Papar=$	368			
Cargas verticales	(daN)	$P2=Pp2*Vp2=$	239	320	1,00	1,34
Carga de viento	(daN)	$V2=Fv2*ae*cos(\alpha/2)=$	218			
Ángulo	(daN)	$A2=(T1c+T'1c)*sen(\alpha/2)=$	0			
Esfuerzo horizontal	(daN)	$H2=V2+A2=$	218	1240	1,00	5,70
Esfuerzo longitudinal real	(daN)	$L2=T1c-T'1c=$	-8			
HIPOTESIS Nº2			ESFUERZOS		C.S.	
			CALCULO	APOYO	EXIGIDO	PROYECT.
<b>Conductores</b>						
Vano de peso	(m)	$Vp1=ae+(N1*T2+N2*T'2)/Papar=$	311			
Cargas verticales	(daN)	$P1=n1*(Pp1+Ph1)*Vp1+2*Pcad=$	646	1030	1,00	1,59
Esfuerzo horizontal	(daN)	$H1=n1*(T2+T'2)*sen(\alpha/2)=$	0	1900	1,00	
Esfuerzo longitudinal real	(daN)	$L1=T2-T'2=$	-3		1,00	
<b>Cable de tierra</b>						
Vano de peso	(m)	$Vp1=ae+(N1*T2c+N2*T'2c)/Papar=$	310			
Cargas verticales	(daN)	$P2=(Pp2+Ph2)*Vp2=$	418	660	1,00	1,58
Esfuerzo horizontal	(daN)	$H2=(T2c+T'2c)*sen(\alpha/2)=$	0	1240	1,00	
Esfuerzo longitudinal real	(daN)	$L2=T2c-T'2c=$	26		1,00	
HIPOTESIS Nº3			ESFUERZOS		C.S.	
			CALCULO	APOYO	EXIGIDO	PROYECT.
<b>Conductores</b>						
Vano de peso	(m)	$Vp1=ae+(N1*T2+N2*T'2)/Papar=$	311			
Cargas verticales	(daN)	$P1=n1*(Pp1+Ph1)*Vp1+2*Pcad=$	646	1030	1,00	1,59
Longitudinal	(daN)	$L1=0,25*T'2=$	692	2500	1,00	3,61
<b>Cable de tierra</b>						
Vano de peso	(m)	$Vp2=ae+N*T1c/Paparente=$	277			
Cargas verticales	(daN)	$P2=(Pp2+Ph2)*Vp2=$	374	660	1,00	1,77
Longitudinal	(daN)	$L2=0,25*T2c=$	510	1625	1,00	3,19
HIPOTESIS Nº4			ESFUERZOS		C.S.	
			CALCULO	APOYO	EXIGIDO	PROYECT.
<b>Conductores intactos</b>						
Cargas verticales	(daN)	$P1=n1*(Pp1+Ph1)*Vp1+2*Pcad=$	646	1030	1,00	1,59
Esfuerzo horizontal	(daN)	$H1=n1*(T2+T'2)*sen(\alpha/2)=$	0	1900	1,00	
<b>Cable de tierra intacto</b>						
Cargas verticales	(daN)	$P2=(Pp2+Ph2)*Vp2=$	374	660	1,00	1,77
Esfuerzo horizontal	(daN)	$H2=(T2c+T'2c)*sen(\alpha/2)=$	0	1240	1,00	
<b>Conductor roto</b>						
Cargas verticales	(m)	$P1r=P1/2=$	323	515	1,00	1,59
Esfuerzo longitudinal	(daN)	$L1=T2*cos(\alpha/2)=$	2766	3100	1,00	1,12
Esfuerzo transversal	(daN)	$T1=T2*sen(\alpha/2)=$	0	950	1,00	
<b>Cable de tierra roto</b>						
Cargas verticales	(m)	$P2r=P2/2=$	187	330	1,00	1,77
Esfuerzo longitudinal	(daN)	$L2=T2c*cos(\alpha/2)=$	2000	2000	1,00	1,00
Esfuerzo transversal	(daN)	$T2=T2c*sen(\alpha/2)=$	0	620	1,00	

PROYECTO DE REPOTENCIACIÓN POR ELEVACIÓN DE LA TEMPERATURA DE FUNCIONAMIENTO (85°C) DE LA LÍNEA DE MUY ALTA TENSIÓN A 132KV "MECO – ARDOZ NUEVA".

APOYO Nº:	60	MODELO:	11T150/26
DESIGNACIÓN	UNIDAD	NOTACIÓN	
Cota engrape apoyo anterior	(m)	Z1=	626,64
Cota engrape apoyo a estudiar	(m)	Z2=	629,03
Cota engrape apoyo posterior	(m)	Z3=	618,58
Vano anterior	(m)	a1=	111,68
Vano posterior	(m)	a2=	198,44
Desvío traza	(g cent)	$\alpha$ =	19,88
Desnivel anterior		N1=	0,021
Desnivel posterior		N2=	0,053
Eolovano	(m)	ae=	155,06
<b>CONDUCTOR</b>			
Tipo:LA-280			
nº conductores por fase		n1=	1
Peso del conductor	(daN/m)	Pp1=	0,958
Diámetro del conductor	(mm)	d1=	21,80
Sobrecarga de viento sobre el conductor (120km/h)	(daN/m)	Fv1=	1,090
Sobrecarga de hielo Zona B	(daN/m)	Ph1=	0,840
Peso cadena de aisladores	(daN)	Pcad=	44
Tensión a -10°C+V120km/h (vano60B-60)	(daN)	T1=	2375
Tensión a -15°C+Hielo zona B (vano60B-60)	(daN)	T2=	2756
Tensión a -10°C+V120km/h (vano60-59B)	(daN)	T'1=	2437
Tensión a -15°C+Hielo zona B (vano60-59B)	(daN)	T'2=	2725
<b>CABLE DE TIERRA</b>			
Tipo:OPGW			
Peso del conductor	(daN/m)	Pp2=	0,650
Diámetro del conductor	(mm)	d2=	15,10
Sobrecarga de viento sobre el conductor (120km/h)	(daN/m)	Fv2=	0,906
Sobrecarga de hielo Zona B	(daN/m)	Ph2=	0,699
Tensión a -10°C+V120km/h (vano60B-60)	(daN)	T1c=	1787
Tensión a -15°C+Hielo zona B (vano60B-60)	(daN)	T2c=	2016
Tensión a -10°C+V120km/h (vano60-59B)	(daN)	T'1c=	1708
Tensión a -15°C+Hielo zona B (vano60-59B)	(daN)	T'2c=	1871

HIPOTESIS N°1 (V120 KM/H)			ESFUERZOS		C.S.	
			CALCULO	APOYO	EXIGIDO	PROYECT.
<b>Conductores</b>						
Vano de peso	(m)	$Vp1=ae+(N1*T1+N2*T'1)/Papar=$	342			
Cargas verticales	(daN)	$P1=n1*Pp1*Vp1+2*Pcad=$	416	620	1,00	1,49
Carga de viento	(daN)	$V1=n1*Fv1*ae*cos(\alpha/2)=$	167			
Ángulo	(daN)	$A1=n1*(T1+T'1)*sen(\alpha/2)=$	748			
Esfuerzo horizontal	(daN)	$H1=V1+A1=$	915	1900	1,00	2,08
Esfuerzo longitudinal real	(daN)	$L1=T1-T'1=$	-62			
<b>Cable de tierra</b>						
Vano de peso	(m)	$Vp2=ae+(N1*T1c+N2*T'1c)/Papar=$	352			
Cargas verticales	(daN)	$P2=Pp2*Vp2=$	229	320	1,00	1,40
Carga de viento	(daN)	$V2=Fv2*ae*cos(\alpha/2)=$	139			
Ángulo	(daN)	$A2=(T1c+T'1c)*sen(\alpha/2)=$	543			
Esfuerzo horizontal	(daN)	$H2=V2+A2=$	682	1240	1,00	1,82
Esfuerzo longitudinal real	(daN)	$L2=T1c-T'1c=$	79			
HIPOTESIS N°2			ESFUERZOS		C.S.	
			CALCULO	APOYO	EXIGIDO	PROYECT.
<b>Conductores</b>						
Vano de peso	(m)	$Vp1=ae+(N1*T2+N2*T'2)/Papar=$	268			
Cargas verticales	(daN)	$P1=n1*(Pp1+Ph1)*Vp1+2*Pcad=$	569	1030	1,00	1,81
Esfuerzo horizontal	(daN)	$H1=n1*(T2+T'2)*sen(\alpha/2)=$	852	1900	1,00	2,23
Esfuerzo longitudinal real	(daN)	$L1=T2-T'2=$	31			
<b>Cable de tierra</b>						
Vano de peso	(m)	$Vp1=ae+(N1*T2c+N2*T'2c)/Papar=$	260			
Cargas verticales	(daN)	$P2=(Pp2+Ph2)*Vp2=$	351	660	1,00	1,88
Esfuerzo horizontal	(daN)	$H2=(T2c+T'2c)*sen(\alpha/2)=$	604	1240	1,00	2,05
Esfuerzo longitudinal real	(daN)	$L2=T2c-T'2c=$	145			
HIPOTESIS N°3			ESFUERZOS		C.S.	
			CALCULO	APOYO	EXIGIDO	PROYECT.
<b>Conductores</b>						
Vano de peso	(m)	$Vp1=ae+(N1*T2+N2*T'2)/Papar=$	268			
Cargas verticales	(daN)	$P1=n1*(Pp1+Ph1)*Vp1+2*Pcad=$	569	1030	1,00	1,81
Longitudinal	(daN)	$L1=0,25*T'2=$	681	2500	1,00	3,67
<b>Cable de tierra</b>						
Vano de peso	(m)	$Vp2=ae+N*T1c/Paparente=$	187			
Cargas verticales	(daN)	$P2=(Pp2+Ph2)*Vp2=$	252	660	1,00	2,61
Longitudinal	(daN)	$L2=0,25*T2c=$	468	1625	1,00	3,47
HIPOTESIS N°4			ESFUERZOS		C.S.	
			CALCULO	APOYO	EXIGIDO	PROYECT.
<b>Conductores intactos</b>						
Cargas verticales	(daN)	$P1=n1*(Pp1+Ph1)*Vp1+2*Pcad=$	569	1030	1,00	1,81
Esfuerzo horizontal	(daN)	$H1=n1*(T2+T'2)*sen(\alpha/2)=$	852	1900	1,00	2,23
<b>Cable de tierra intacto</b>						
Cargas verticales	(daN)	$P2=(Pp2+Ph2)*Vp2=$	252	660	1,00	2,61
Esfuerzo horizontal	(daN)	$H2=(T2c+T'2c)*sen(\alpha/2)=$	604	1240	1,00	2,05
<b>Conductor roto</b>						
Cargas verticales	(m)	$P1r=P1/2=$	285	515	1,00	1,81
Esfuerzo longitudinal	(daN)	$L1=T2*cos(\alpha/2)=$	2722	3100	1,00	1,14
Esfuerzo transversal	(daN)	$T1=T2*sen(\alpha/2)=$	429	950	1,00	2,22
<b>Cable de tierra roto</b>						
Cargas verticales	(m)	$P2r=P2/2=$	126	330	1,00	2,61
Esfuerzo longitudinal	(daN)	$L2=T2c*cos(\alpha/2)=$	2000	2000	1,00	1,00
Esfuerzo transversal	(daN)	$T2=T2c*sen(\alpha/2)=$	313	620	1,00	1,98

PROYECTO DE REPOTENCIACIÓN POR ELEVACIÓN DE LA TEMPERATURA DE FUNCIONAMIENTO (85°C) DE LA LÍNEA DE MUY ALTA TENSIÓN A 132KV "MECO – ARDOZ NUEVA".

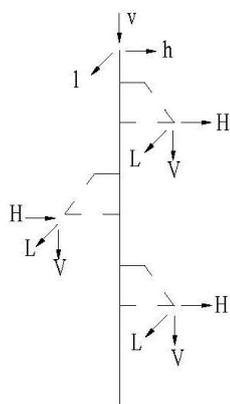
APOYO N°: 59		MODELO: 11T150/22	
DESIGNACIÓN	UNIDAD	NOTACIÓN	
Cota engrape apoyo anterior	(m)	Z1=	627,54
Cota engrape apoyo a estudiar	(m)	Z2=	621,46
Cota engrape apoyo posterior	(m)	Z3=	626,64
Vano anterior	(m)	a1=	186,80
Vano posterior	(m)	a2=	185,39
Desvio traza	(g cent)	$\alpha$ =	15,62
Desnivel anterior		N1=	-0,033
Desnivel posterior		N2=	-0,028
Eolovano	(m)	ae=	186,10
<b>CONDUCTOR</b>			
Tipo:LA-280			
nº conductores por fase		n1=	1
Peso del conductor	(daN/m)	Pp1=	0,958
Diámetro del conductor	(mm)	d1=	21,80
Sobrecarga de viento sobre el conductor (120km/h)	(daN/m)	Fv1=	1,090
Sobrecarga de hielo Zona B	(daN/m)	Ph1=	0,840
Peso cadena de aisladores	(daN)	Pcad=	44
Tensión a -10°C+V120km/h (vano59B-59)	(daN)	T1=	2384
Tensión a -15°C+Hielo zona B (vano59B-59)	(daN)	T2=	2752
Tensión a -10°C+V120km/h (vano59-58B)	(daN)	T'1=	2383
Tensión a -15°C+Hielo zona B (vano59-59B)	(daN)	T'2=	2753
<b>CABLE DE TIERRA</b>			
Tipo:OPGW			
Peso del conductor	(daN/m)	Pp2=	0,650
Diámetro del conductor	(mm)	d2=	15,10
Sobrecarga de viento sobre el conductor (120km/h)	(daN/m)	Fv2=	0,906
Sobrecarga de hielo Zona B	(daN/m)	Ph2=	0,699
Tensión a -10°C+V120km/h (vano59B-59)	(daN)	T1c=	1777
Tensión a -15°C+Hielo zona B (vano59B-59)	(daN)	T2c=	1998
Tensión a -10°C+V120km/h (vano59-58B)	(daN)	T'1c=	1778
Tensión a -15°C+Hielo zona B (vano59-59B)	(daN)	T'2c=	2000

HIPOTESIS N°1 (V120 KM/H)			ESFUERZOS		C.S.	
			CALCULO	APOYO	EXIGIDO	PROYECT.
<b>Conductores</b>						
Vano de peso	(m)	$Vp1=ae+(N1*T1+N2*T'1)/Papar=$	36			
Cargas verticales	(daN)	$P1=n1*Pp1*Vp1+2*Pcad=$	122	620	1,25	5,08
Carga de viento	(daN)	$V1=n1*Fv1*ae*cos(\alpha/2)=$	201			
Ángulo	(daN)	$A1=n1*(T1+T'1)*sen(\alpha/2)=$	583			
Esfuerzo horizontal	(daN)	$H1=V1+A1=$	785	1900	1,25	2,42
Esfuerzo longitudinal real	(daN)	$L1=T1-T'1=$	1			
<b>Cable de tierra</b>						
Vano de peso	(m)	$Vp2=ae+(N1*T1c+N2*T'1c)/Papar=$	21			
Cargas verticales	(daN)	$P2=Pp2*Vp2=$	13	320	1,25	23,80
Carga de viento	(daN)	$V2=Fv2*ae*cos(\alpha/2)=$	167			
Ángulo	(daN)	$A2=(T1c+T'1c)*sen(\alpha/2)=$	435			
Esfuerzo horizontal	(daN)	$H2=V2+A2=$	602	1240	1,25	2,06
Esfuerzo longitudinal real	(daN)	$L2=T1c-T'1c=$	-1			
HIPOTESIS N°2			ESFUERZOS		C.S.	
			CALCULO	APOYO	EXIGIDO	PROYECT.
<b>Conductores</b>						
Vano de peso	(m)	$Vp1=ae+(N1*T2+N2*T'2)/Papar=$	94			
Cargas verticales	(daN)	$P1=n1*(Pp1+Ph1)*Vp1+2*Pcad=$	256	1030	1,25	4,02
Esfuerzo horizontal	(daN)	$H1=n1*(T2+T'2)*sen(\alpha/2)=$	674	1900	1,25	2,82
Esfuerzo longitudinal real	(daN)	$L1=T2-T'2=$	-1			
<b>Cable de tierra</b>						
Vano de peso	(m)	$Vp1=ae+(N1*T2c+N2*T'2c)/Papar=$	96			
Cargas verticales	(daN)	$P2=(Pp2+Ph2)*Vp2=$	130	660	1,25	5,07
Esfuerzo horizontal	(daN)	$H2=(T2c+T'2c)*sen(\alpha/2)=$	489	1240	1,25	2,53
Esfuerzo longitudinal real	(daN)	$L2=T2c-T'2c=$	-2			
HIPOTESIS N°3			ESFUERZOS		C.S.	
			CALCULO	APOYO	EXIGIDO	PROYECT.
<b>Conductores</b>						
Vano de peso	(m)	$Vp1=ae+(N1*T2+N2*T'2)/Papar=$	94			
Cargas verticales	(daN)	$P1=n1*(Pp1+Ph1)*Vp1+2*Pcad=$	256	1030	1,00	4,02
Longitudinal	(daN)	$L1=0,25*T'2=$	688	2500	1,00	3,63
<b>Cable de tierra</b>						
Vano de peso	(m)	$Vp2=ae+N*T1c/Paparente=$	138			
Cargas verticales	(daN)	$P2=(Pp2+Ph2)*Vp2=$	186	660	1,00	3,55
Longitudinal	(daN)	$L2=0,25*T2c=$	500	1625	1,00	3,25
HIPOTESIS N°4			ESFUERZOS		C.S.	
			CALCULO	APOYO	EXIGIDO	PROYECT.
<b>Conductores intactos</b>						
Cargas verticales	(daN)	$P1=n1*(Pp1+Ph1)*Vp1+2*Pcad=$	256	1030	1,00	4,02
Esfuerzo horizontal	(daN)	$H1=n1*(T2+T'2)*sen(\alpha/2)=$	674	1900	1,00	2,82
<b>Cable de tierra intacto</b>						
Cargas verticales	(daN)	$P2=(Pp2+Ph2)*Vp2=$	186	660	1,00	3,55
Esfuerzo horizontal	(daN)	$H2=(T2c+T'2c)*sen(\alpha/2)=$	489	1240	1,00	2,53
<b>Conductor roto</b>						
Cargas verticales	(m)	$P1r=P1/2=$	128	515	1,00	4,02
Esfuerzo longitudinal	(daN)	$L1=T2*cos(\alpha/2)=$	2731	3100	1,00	1,13
Esfuerzo transversal	(daN)	$T1=T2*sen(\alpha/2)=$	337	950	1,00	2,82
<b>Cable de tierra roto</b>						
Cargas verticales	(m)	$P2r=P2/2=$	93	330	1,00	3,55
Esfuerzo longitudinal	(daN)	$L2=T2c*cos(\alpha/2)=$	2000	2000	1,00	1,00
Esfuerzo transversal	(daN)	$T2=T2c*sen(\alpha/2)=$	244	620	1,00	2,54

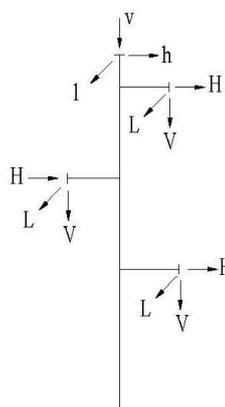
PROYECTO DE REPOTENCIACIÓN POR ELEVACIÓN DE LA TEMPERATURA DE FUNCIONAMIENTO (85°C) DE LA LÍNEA DE MUY ALTA TENSIÓN A 132KV "MECO – ARDOZ NUEVA".

## 2.12. JUSTIFICACIÓN DE APOYOS MODELO 11T190

A continuación se adjunta el árbol nominal de esfuerzos del apoyo modelo 11T190:



Apoyo Serie 11G1



Apoyo Serie 11T1

Tabla 3: Cargas resistentes por fase de los apoyos en daN

Hipótesis	Coef. Segur.	Esfuerzo		Apoyos serie 11T1					
		Por (1)	Tipo	A.S.11G1 11G120	11T110	11T120	11T140	11T150	11T190
1ª VIENTO	1,5	c.t.	v	300	300	300	320	320	320
			h	350	350	460	840	1240	2000
		con	V	550	550	550	620	620	620
			H	470	470	650	1240	1900	3000
2ª HIELO	1,5	c.t.	v	640	640	640	660	660	660
			h	170	170	230	630	1240	2000
		con	V	960	960	960	1030	1030	1030
			H	235	235	325	970	1900	3100
2ª bis FIN DE LINEA	1,5	c.t.	v	---	---	---	660	660	660
			l	---	---	---	840	1300	2000
		con	V	---	---	---	1030	1030	1030
			L	---	---	---	1300	2000	3100
3ª DESEQUILIBRIO	1,2	c.t.	v	640	640	640	660	660	660
			l	450	450	620	1000	1625	2500
		con	V	960	960	960	1030	1030	1030
			L	700	700	970	1550	2500	3900
4ª ROTURA DE UN CONDUCTOR O DE UN C. DE TIERRA	1,2	c.t.	v	640	640	640	660	660	660
			h	170	170	230	630	1240	2000
		con	V	960	960	960	1030	1030	1030
			H	235	235	325	970	1900	3100
		c.t.	vr	320	320	320	330	330	330
			hr	85	85	115	315	620	1000
		con	Lr	1400	1400	1400	2000	2000	2000
			Vr	480	480	480	515	515	515
Hr	120	120	165	485	950	1550			
Lr	1550	1550	1550	3100	3100	3100			

Coincidentes con los anteriores, se consideran los esfuerzos debidos al:

- viento sobre el apoyo (1ª Hipótesis - viento)

- masa propia del apoyo (todas las hipótesis)

(1) c.t. = esf. por c. tierra - con = esf. por fase

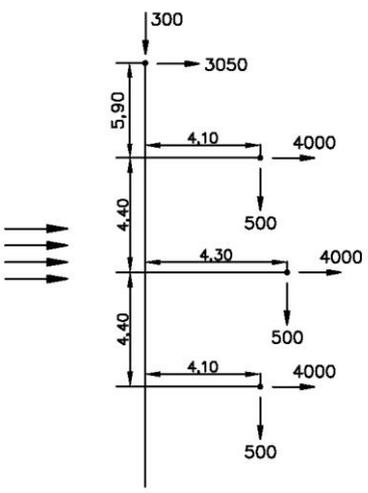
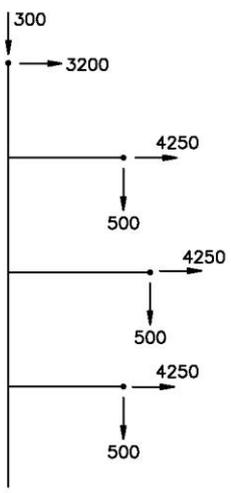
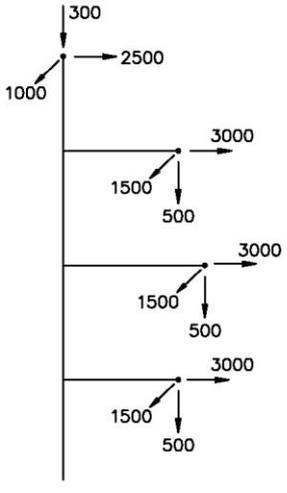
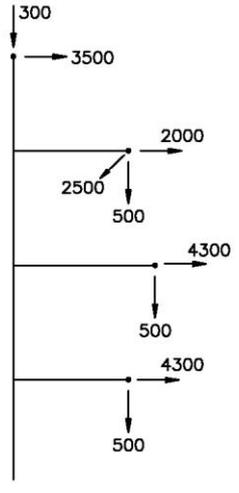
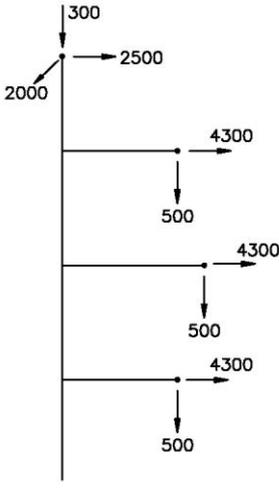
APOYO Nº:	58B	MODELO:	11T190
DESIGNACIÓN	UNIDAD	NOTACIÓN	
Cota engrape apoyo anterior	(m)	Z1=	620,96
Cota engrape apoyo a estudiar	(m)	Z2=	627,68
Cota engrape apoyo posterior	(m)	Z3=	628,30
Vano anterior	(m)	a1=	186,80
Vano posterior	(m)	a2=	144,06
Desvío traza	(g cent)	$\alpha$ =	44,30
Desnivel anterior		N1=	0,036
Desnivel posterior		N2=	-0,004
Eolovano	(m)	ae=	165,43
<b>CONDUCTOR</b>			
Tipo: HAWK			
nº conductores por fase		n1=	1
Peso del conductor	(daN/m)	Pp1=	0,957
Diámetro del conductor	(mm)	d1=	21,80
Sobrecarga de viento sobre el conductor (120km/h)	(daN/m)	Fv1=	1,090
Sobrecarga de hielo Zona B	(daN/m)	Ph1=	0,840
Peso cadena de aisladores	(daN )	Pcad=	44
Tensión a -10°C+V120km/h (vano 59-58B)	(daN )	T1=	2383
Tensión a -15°C+Hielo zona B (vano 59-58B)	(daN )	T2=	2753
Tensión a -10°C+V120km/h (vano 58B-58)	(daN )	T'1=	2412
Tensión a -15°C+Hielo zona B (vano58B-58)	(daN )	T'2=	2738
<b>CABLE DE TIERRA</b>			
Tipo:OPGW			
Peso del conductor	(daN/m)	Pp2=	0,650
Diámetro del conductor	(mm)	d2=	15,10
Sobrecarga de viento sobre el conductor (120km/h)	(daN/m)	Fv2=	0,906
Sobrecarga de hielo Zona B	(daN/m)	Ph2=	0,699
Tensión a -10°C+V120km/h (vano 59-58B)	(daN )	T1c=	1778
Tensión a -15°C+Hielo zona B (vano 59-58B)	(daN )	T2c=	2000
Tensión a -10°C+V120km/h (vano 58B-58)	(daN )	T'1c=	1740
Tensión a -15°C+Hielo zona B (vano58B-58)	(daN )	T'2c=	1930

HIPOTESIS N°1 (V120 KM/H)			ESFUERZOS		C.S.	
			CALCULO	APOYO	EXIGIDO	PROYECT.
<b>Conductores</b>						
Vano de peso	(m)	$Vp1=ae+(N1*T1+N2*T'1)/Papar=$	244			
Cargas verticales	(daN)	$P1=n1*Pp1*Vp1+2*Pcad=$	322	620	1,00	1,93
Carga de viento	(daN)	$V1=n1*Fv1*ae*cos(\alpha/2)=$	170			
Ángulo	(daN)	$A1=n1*(T1+T'1)*sen(\alpha/2)=$	1635			
Esfuerzo horizontal	(daN)	$H1=V1+A1=$	1804	3000	1,00	1,64
Esfuerzo longitudinal real	(daN)	$L1=T1-T'1=$	29			
<b>Cable de tierra</b>						
Vano de peso	(m)	$Vp2=ae+(N1*T1c+N2*T'1c)/Papar=$	252			
Cargas verticales	(daN)	$P2=Pp2*Vp2=$	164	320	1,00	1,95
Carga de viento	(daN)	$V2=Fv2*ae*cos(\alpha/2)=$	141			
Ángulo	(daN)	$A2=(T1c+T'1c)*sen(\alpha/2)=$	1199			
Esfuerzo horizontal	(daN)	$H2=V2+A2=$	1340	2000	1,00	1,45
Esfuerzo longitudinal real	(daN)	$L2=T1c-T'1c=$	38			
HIPOTESIS N°2			ESFUERZOS		C.S.	
			CALCULO	APOYO	EXIGIDO	PROYECT.
<b>Conductores</b>						
Vano de peso	(m)	$Vp1=ae+(N1*T2+N2*T'2)/Papar=$	214			
Cargas verticales	(daN)	$P1=n1*(Pp1+Ph1)*Vp1+2*Pcad=$	473	1030	1,00	2,18
Esfuerzo horizontal	(daN)	$H1=n1*(T2+T'2)*sen(\alpha/2)=$	1872	3100	1,00	1,64
Esfuerzo longitudinal real	(daN)	$L1=T2-T'2=$	15			
<b>Cable de tierra</b>						
Vano de peso	(m)	$Vp1=ae+(N1*T2c+N2*T'2c)/Papar=$	213			
Cargas verticales	(daN)	$P2=(Pp2+Ph2)*Vp2=$	287	660	1,00	2,30
Esfuerzo horizontal	(daN)	$H2=(T2c+T'2c)*sen(\alpha/2)=$	1340	2000	1,00	1,42
Esfuerzo longitudinal real	(daN)	$L2=T2c-T'2c=$	70			
HIPOTESIS N°3			ESFUERZOS		C.S.	
			CALCULO	APOYO	EXIGIDO	PROYECT.
<b>Conductores</b>						
Vano de peso	(m)	$Vp1=ae+(N1*T2+N2*T'2)/Papar=$	214			
Cargas verticales	(daN)	$P1=n1*(Pp1+Ph1)*Vp1+2*Pcad=$	473	1030	1,00	2,18
Longitudinal	(daN)	$L1=0,25*T'2=$	685	3900	1,00	5,70
<b>Cable de tierra</b>						
Vano de peso	(m)	$Vp2=ae+N*T1c/Paparente=$	219			
Cargas verticales	(daN)	$P2=(Pp2+Ph2)*Vp2=$	295	660	1,00	2,24
Longitudinal	(daN)	$L2=0,25*T2c=$	483	2500	1,00	5,18
HIPOTESIS N°4			ESFUERZOS		C.S.	
			CALCULO	APOYO	EXIGIDO	PROYECT.
<b>Conductores intactos</b>						
Cargas verticales	(daN)	$P1=n1*(Pp1+Ph1)*Vp1+2*Pcad=$	473	1030	1,00	2,18
Esfuerzo horizontal	(daN)	$H1=n1*(T2+T'2)*sen(\alpha/2)=$	1872	3100	1,00	1,66
<b>Cable de tierra intacto</b>						
Cargas verticales	(daN)	$P2=(Pp2+Ph2)*Vp2=$	295	660	1,00	2,24
Esfuerzo horizontal	(daN)	$H2=(T2c+T'2c)*sen(\alpha/2)=$	1340	2000	1,00	1,49
<b>Conductor roto</b>						
Cargas verticales	(m)	$P1r=P1/2=$	236	515	1,00	2,18
Esfuerzo longitudinal	(daN)	$L1=T2*cos(\alpha/2)=$	2588	3100	1,00	1,20
Esfuerzo transversal	(daN)	$T1=T2*sen(\alpha/2)=$	939	1550	1,00	1,65
<b>Cable de tierra roto</b>						
Cargas verticales	(m)	$P2r=P2/2=$	148	330	1,00	2,24
Esfuerzo longitudinal	(daN)	$L2=T2c*cos(\alpha/2)=$	2000	2000	1,00	1,00
Esfuerzo transversal	(daN)	$T2=T2c*sen(\alpha/2)=$	682	1000	1,00	1,47

PROYECTO DE REPOTENCIACIÓN POR ELEVACIÓN DE LA TEMPERATURA DE FUNCIONAMIENTO (85°C) DE LA LÍNEA DE MUY ALTA TENSIÓN A 132KV "MECO – ARDOZ NUEVA".

### 2.13. JUSTIFICACIÓN DE APOYOS MODELO DRAGO 1600

A continuación se adjunta el árbol nominal de esfuerzos del apoyo modelo DRAGO 1600 suministrado por su fabricante:

MADE		APOYO TIPO DRAGO 1600 F5 Disposición en bandera ESFUERZOS ÚTILES (Kg)		MOC-1702	
MADE Torres y Herrerías Ctra. Pozuelo, km.1 Mirador del Campo 47400 VILLALCLO (SPAIN)					
<p><b>Hipótesis 1</b> C.S. = 1,5 Viento Transversal: 120 km/h</p> 		<p><b>Hipótesis 2:</b> C.S. = 1,5 Hielo</p> 			
<p><b>Hipótesis 3:</b> C.S. = 1,2 Desequilibrio de tracciones</p> 		<p><b>Hipótesis 4a:</b> C.S. = 1,2 Rotura de conductor Aplicable en cualquier cruceta</p> 		<p><b>Hipótesis 4b:</b> C.S. = 1,2 Rotura cable de tierra</p> 	
Edición		Fecha		Dibujado	
A		25 09 17		A.COSSIO	
				Comprobado	

APOYO Nº:		60B	MODELO:	DRAGO 1600			
DESIGNACIÓN	UNIDAD	NOTACIÓN					
Cota engrape apoyo anterior	(m)	Z1=	624,65				
Cota engrape apoyo a estudiar	(m)	Z2=	615,35				
Cota engrape apoyo posterior	(m)	Z3=	614,17				
Vano anterior	(m)	a1=	198,41				
Vano posterior	(m)	a2=	198,35				
Desvio traza	(g cent)	α=	80,82				
Desnivel anterior		N1=	-0,047				
Desnivel posterior		N2=	0,006				
Eolovano	(m)	ae=	198,38				
<b>CONDUCTOR</b>							
Tipo:LA-280							
nº conductores por fase		n1=	1				
Peso del conductor	(daN/m)	Pp1=	0,958				
Diámetro del conductor	(mm)	d1=	21,80				
Sobrecarga de viento sobre el conductor (120km/h)	(daN/m)	Fv1=	1,090				
Sobrecarga de hielo Zona B	(daN/m)	Ph1=	0,840				
Peso cadena de aisladores	(daN)	Pcad=	44				
Tensión a -10°C+V120km/h (vano60-60B)	(daN)	T1=	2375				
Tensión a -15°C+Hielo zona B (vano60-60B)	(daN)	T2=	2756				
Tensión a -10°C+V120km/h (vano60B-61)	(daN)	T'1=	2320				
Tensión a -15°C+Hielo zona B (vano60B-61)	(daN)	T'2=	2786				
<b>CABLE DE TIERRA</b>							
Tipo:OPGW							
Peso del conductor	(daN/m)	Pp2=	0,650				
Diámetro del conductor	(mm)	d2=	15,10				
Sobrecarga de viento sobre el conductor (120km/h)	(daN/m)	Fv2=	0,906				
Sobrecarga de hielo Zona B	(daN/m)	Ph2=	0,699				
Tensión a -10°C+V120km/h (vano60-60B)	(daN)	T1c=	1787				
Tensión a -15°C+Hielo zona B (vano60-60B)	(daN)	T2c=	2016				
Tensión a -10°C+V120km/h (vano60B-61)	(daN)	T'1c=	1872				
Tensión a -15°C+Hielo zona B (vano60B-61)	(daN)	T'2c=	2175				
<b>HIPOTESIS Nº1 (V120 KM/H)</b>				<b>ESFUERZOS</b>		<b>C.S.</b>	
				<b>CALCULO</b>	<b>APOYO</b>	<b>EXIGIDO</b>	<b>PROYECT.</b>
<b>Conductores</b>							
Vano de peso	(m)	$Vp1=ae+(N1*T1+N2*T'1)/Papar=$	97				
Cargas verticales	(daN)	$P1=n1*Pp1*Vp1+2*Pcad=$	181	500	1,00	2,77	
Carga de viento	(daN)	$V1=n1*Fv1*ae*cos(α/2)=$	174				
Ángulo	(daN)	$A1=n1*(T1+T'1)*sen(α/2)=$	2784				
Esfuerzo horizontal	(daN)	$H1=V1+A1=$	2958	4000	1,00	1,35	
<b>Cable de tierra</b>							
Vano de peso	(m)	$Vp1=ae+(N1*T1c+N2*T'1c)/Papar=$	87				
Cargas verticales	(daN)	$P1=Pp2*Vp2=$	56	300	1,00	5,33	
Carga de viento	(daN)	$V1=Fv2*ae*cos(α/2)=$	145				
Ángulo	(daN)	$A1=(T1c+T'1c)*sen(α/2)=$	2170				
Esfuerzo horizontal	(daN)	$H1=V1+A1=$	2314	3050	1,00	1,32	

PROYECTO DE REPOTENCIACIÓN POR ELEVACIÓN DE LA TEMPERATURA DE FUNCIONAMIENTO (85°C) DE LA LÍNEA DE MUY ALTA TENSIÓN A 132KV "MECO – ARDOZ NUEVA".

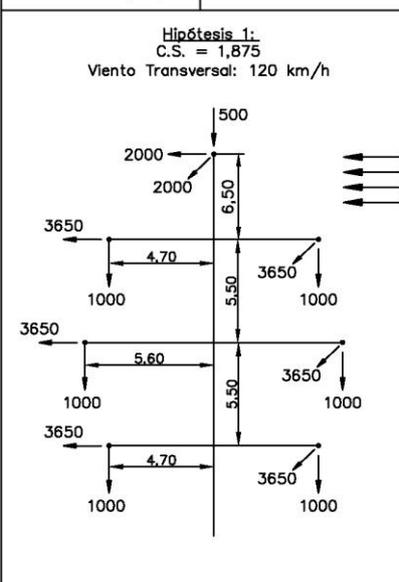
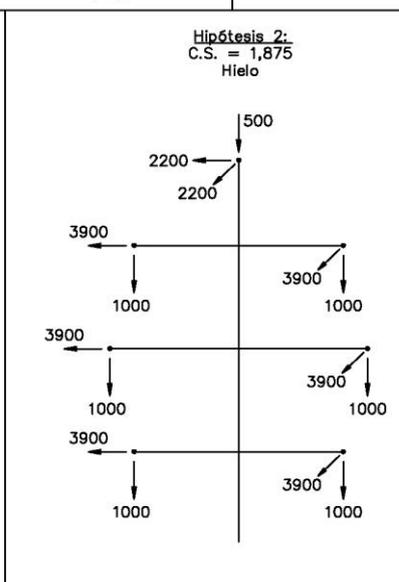
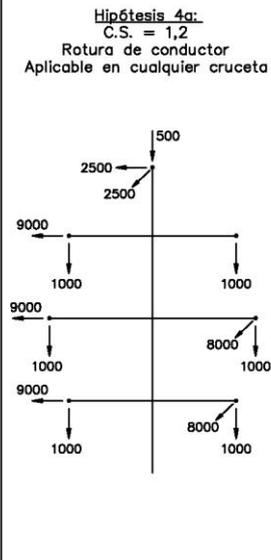
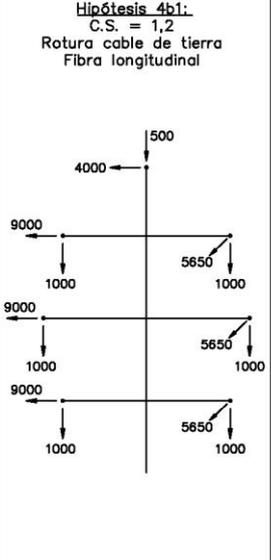
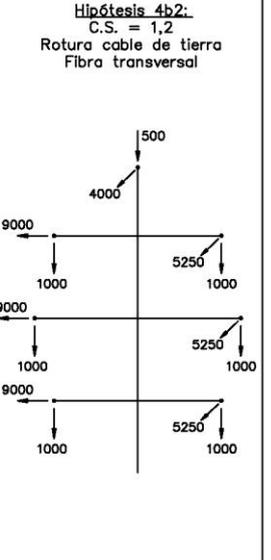
DOCUMENTO II: ANEXOS

HIPOTESIS N°2			ESFUERZOS		C.S.	
			CALCULO	APOYO	EXIGIDO	PROYECT.
<b>Conductores</b>						
Vano de peso	(m)	$Vp2=ae+(N1*T2+N2*T'2)/Papap=$	136			
Cargas verticales	(daN)	$P2=n1*(Pp1+Ph1)*Vp1+2*Pcad=$	332	500	1,00	1,51
Esfuerzo horizontal	(daN)	$H2=n1*(T2+T'2)*sen(\alpha/2)=$	3286	4250	1,00	1,29
<b>Cable de tierra</b>						
Vano de peso	(m)	$Vp2=ae+(N1*T2c+N2*T'2c)/Papap=$	138			
Cargas verticales	(daN)	$P2=(Pp2+Ph2)*Vp2=$	186	300	1,00	1,61
Esfuerzo horizontal	(daN)	$H2=(T2c+T'2c)*sen(\alpha/2)=$	2485	3200	1,00	1,29
HIPOTESIS N°3			ESFUERZOS		C.S.	
			CALCULO	APOYO	EXIGIDO	PROYECT.
<b>Conductores</b>						
Vano de peso	(m)	$Vp3=ae+(N1*T2+N2*T'2)/Papap=$	136			
Cargas verticales	(daN)	$P3=n1*(Pp1+Ph1)*Vp1+2*Pcad=$	332	500	1,00	1,51
Longitudinal	(daN)	$L3=n1*0,25*T2*cos(\alpha/2)=$	560	1500	1,00	2,68
Transversal	(daN)	$T3=n1*1,25*T2*sen(\alpha/2)=$	2065	3000	1,00	1,45
<b>Cable de tierra</b>						
Vano de peso	(m)	$Vp3=ae+N*T1c/Papapente=$	128			
Cargas verticales	(daN)	$P3=(Pp2+Ph2)*Vp2=$	173	300	1,00	1,73
Longitudinal	(daN)	$L3=0,25*T2c*cos(\alpha/2)=$	438	1000	1,00	2,28
Transversal	(daN)	$T3=1,25*T2c*sen(\alpha/2)=$	1612	2500	1,00	1,55
HIPOTESIS N°4			ESFUERZOS		C.S.	
			CALCULO	APOYO	EXIGIDO	PROYECT.
<b>Conductores intactos</b>						
Cargas verticales	(daN)	$P1=n1*(Pp1+Ph1)*Vp1+2*Pcad=$	332	500	1,00	1,51
Esfuerzo horizontal	(daN)	$H1=n1*(T2+T'2)*sen(\alpha/2)=$	3286	4300	1,00	1,31
<b>Cable de tierra intacto</b>						
Cargas verticales	(daN)	$P2=(Pp2+Ph2)*Vp2=$	173	300	1,00	1,73
Esfuerzo horizontal	(daN)	$H2=(T2c+T'2c)*sen(\alpha/2)=$	2485	3500	1,00	1,41
<b>Conductor roto</b>						
Cargas verticales	(m)	$P1r=P1/2=$	166	500	1,00	3,01
Esfuerzo longitudinal	(daN)	$L1=T2*cos(\alpha/2)=$	2219	2500	1,00	1,13
Esfuerzo transversal	(daN)	$T1=T2*sen(\alpha/2)=$	1634	2000	1,00	1,22
<b>Cable de tierra roto</b>						
Cargas verticales	(m)	$P2r=P2/2=$	87	300	1,00	3,46
Esfuerzo longitudinal	(daN)	$L2=T2c*cos(\alpha/2)=$	2000	2000	1,00	1,00
Esfuerzo transversal	(daN)	$T2=T2c*sen(\alpha/2)=$	1195	2500	1,00	2,09

PROYECTO DE REPOTENCIACIÓN POR ELEVACIÓN DE LA TEMPERATURA DE FUNCIONAMIENTO (85°C) DE LA LÍNEA DE MUY ALTA TENSIÓN A 132KV "MECO – ARDOZ NUEVA".

## 2.14. JUSTIFICACIÓN DE APOYOS MODELO TEJO 6000

A continuación se adjunta el árbol nominal de esfuerzos del apoyo modelo TEJO 6000 suministrado por su fabricante:

<b>MADE</b> <small>MADE Torres y Heraldes Ctra. Pozuelo, km.1 Medio del Campo 47400 VILLACOLD (ZBPAVA)</small>		APOYO TIPO TEJO 6000 H52 Función FIN DE LÍNEA especial ESFUERZOS ÚTILES (Kg)	MOC-1702
<b>Hipótesis 1:</b> C.S. = 1,875 Viento Transversal: 120 km/h		<b>Hipótesis 2:</b> C.S. = 1,875 Hielo	
			
<b>Hipótesis 4a:</b> C.S. = 1,2 Rotura de conductor Aplicable en cualquier cruceta		<b>Hipótesis 4b1:</b> C.S. = 1,2 Rotura cable de tierra Fibra longitudinal	<b>Hipótesis 4b2:</b> C.S. = 1,2 Rotura cable de tierra Fibra transversal
			
Edición		Fecha	Dibujado
A		12 04 07	A.Martínez
			Comprobado
			A.Cossío

APOYO Nº:	59B	MODELO:	TEJO 6000
DESIGNACIÓN	UNIDAD	NOTACIÓN	
Cota engrape apoyo anterior	(m)	Z1=	618,07
Cota engrape apoyo a estudiar	(m)	Z2=	623,76
Cota engrape apoyo posterior	(m)	Z3=	624,65
Vano anterior	(m)	a1=	185,41
Vano posterior	(m)	a2=	111,71
Desvío traza	(g cent)	$\alpha$ =	106,24
Desnivel anterior		N1=	0,031
Desnivel posterior		N2=	-0,008
Eolovano	(m)	ae=	148,56
<b>CONDUCTOR</b>			
Tipo:LA-280			
nº conductores por fase		n1=	1
Peso del conductor	(daN/m)	Pp1=	0,958
Diámetro del conductor	(mm)	d1=	21,80
Sobrecarga de viento sobre el conductor (120km/h)	(daN/m)	Fv1=	1,090
Sobrecarga de hielo Zona B	(daN/m)	Ph1=	0,840
Peso cadena de aisladores	(daN )	Pcad=	44
Tensión a -10°C+V120km/h (vano60-60B)	(daN )	T1=	2384
Tensión a -15°C+Hielo zona B (vano60-60B)	(daN )	T2=	2752
Tensión a -10°C+V120km/h (vano60B-61)	(daN )	T'1=	2437
Tensión a -15°C+Hielo zona B (vano60B-61)	(daN )	T'2=	2725
<b>CABLE DE TIERRA</b>			
Tipo:OPGW			
Peso del conductor	(daN/m)	Pp2=	0,650
Diámetro del conductor	(mm)	d2=	15,10
Sobrecarga de viento sobre el conductor (120km/h)	(daN/m)	Fv2=	0,906
Sobrecarga de hielo Zona B	(daN/m)	Ph2=	0,699
Tensión a -10°C+V120km/h (vano60-60B)	(daN )	T1c=	1777
Tensión a -15°C+Hielo zona B (vano60-60B)	(daN )	T2c=	1998
Tensión a -10°C+V120km/h (vano60B-61)	(daN )	T'1c=	1708
Tensión a -15°C+Hielo zona B (vano60B-61)	(daN )	T'2c=	1871

HIPOTESIS N°1 (V120 KM/H)			ESFUERZOS		C.S.	
			CALCULO	APOYO	EXIGIDO	PROYECT.
<b>Conductores</b>						
Vano de peso	(m)	$Vp1=ae+(N1*T1+N2*T'1)/Papar=$	205			
Cargas verticales	(daN)	$P1=n1*Pp1*Vp1+2*Pcad=$	284	1000	1,00	3,52
Carga de viento	(daN)	$V1=n1*Fv1*ae*cos(\alpha/2)=$	109			
longitudinal	(daN)	$L1=T1=$	2384	3650	1,00	1,53
transversal	(daN)	$H1=T'1+V1=$	2546	3650	1,00	1,43
<b>Cable de tierra</b>						
Vano de peso	(m)	$Vp1=ae+(N1*T1c+N2*T'1c)/Papar=$	212			
Cargas verticales	(daN)	$P1=Pp2*Vp2=$	137	500	1,00	3,64
Carga de viento	(daN)	$V1=Fv2*ae*cos(\alpha/2)=$	90			
longitudinal	(daN)	$L1=T1c=$	1777	2000	1,00	1,13
transversal	(daN)	$H1=T1c+V1=$	1798	2000	1,00	1,11
HIPOTESIS N°2			ESFUERZOS		C.S.	
			CALCULO	APOYO	EXIGIDO	PROYECT.
<b>Conductores</b>						
Vano de peso	(m)	$Vp2=ae+(N1*T2+N2*T'2)/Papar=$	183			
Cargas verticales	(daN)	$P2=n1*(Pp1+Ph1)*Vp1+2*Pcad=$	418	1000	1,00	2,39
longitudinal	(daN)	$L2=T2=$	2752	3900	1,00	1,42
transversal	(daN)	$H2=T'2=$	2725	3900	1,00	1,43
<b>Cable de tierra</b>						
Vano de peso	(m)	$Vp2=ae+(N1*T2c+N2*T'2c)/Papar=$	183			
Cargas verticales	(daN)	$P2=(Pp2+Ph2)*Vp2=$	247	500	1,00	2,03
longitudinal	(daN)	$L2=T2c=$	1998	2200	1,00	1,10
transversal	(daN)	$H2=T'2c=$	1871	2200	1,00	1,18
HIPOTESIS N°4			ESFUERZOS		C.S.	
			CALCULO	APOYO	EXIGIDO	PROYECT.
<b>Conductores intactos</b>						
Cargas verticales	(daN)	$P4=n1*(Pp1+Ph1)*Vp1+2*Pcad=$	418	1000	1,00	2,39
longitudinal	(daN)	$L4=T2=$	2752	8000	1,00	2,91
transversal	(daN)	$H4=T'2=$	2752	9000	1,00	3,27
<b>Cable de tierra intacto</b>						
Cargas verticales	(daN)	$P4=(Pp2+Ph2)*Vp2=$	247	500	1,00	2,03
longitudinal	(daN)	$L4=T2c=$	1998	2500	1,00	1,25
transversal	(daN)	$H4=T'2c=$	1871	2500	1,00	1,34
<b>Conductor roto</b>						
Esfuerzo longitudinal	(daN)	$L4=T2=$	2752	8000	1,00	2,91
<b>Cable de tierra roto</b>						
Esfuerzo longitudinal ó transversal	(daN)	$L4=T2c=$	1998	4000	1,00	2,00

PROYECTO DE REPOTENCIACIÓN POR ELEVACIÓN DE LA TEMPERATURA DE FUNCIONAMIENTO (85°C) DE LA LÍNEA DE MUY ALTA TENSIÓN A 132KV "MECO – ARDOZ NUEVA".

### **3. COMPROBACIÓN DE CIMENTACIONES EXISTENTES**

Las cimentaciones de todos los apoyos están realizadas en cuatro macizos separados. El diseño de los macizos utiliza una solución convencional de macizos de hormigón en masa con un primer tramo cilíndrico y una expansión troncocónica en la base.

La comprobación de su dimensionamiento se realiza mediante el método conocido como “conos de arranque de tierras” con las limitaciones estipuladas por el RD 223/2008 de presentar unos coeficientes de seguridad al arranque de 1,5 en las hipótesis normales (1,875 en caso de seguridad reforzada) y 1,2 en las hipótesis anormales, así como mantener la presión sobre el terreno dentro de los límites que permitan sus características. Para el cálculo se ha considerado un ángulo de arrastre de tierras de 30°.

Para la comprobación de las cimentaciones al arranque se consideran todas las fuerzas que se oponen al arranque del apoyo:

Peso del apoyo

$Ph$  = Peso propio de la cimentación (peso del hormigón = 2.200 daN/m<sup>3</sup>)

$Ptg + Pta$  = Peso de las tierras que arrastraría el macizo de hormigón al ser arrancado (peso del terreno = 1.750 daN/m<sup>3</sup>)

Donde:

- $Ptg$  = Peso de las tierras que gravitan
- $Pta$  = Peso de las tierras que se arrancan

Para la comprobación de las cimentaciones a compresión se consideran todas las cargas de compresión que la cimentación transmite al terreno:

- Peso del apoyo
- $Ph$  = Peso propio de la cimentación (peso del hormigón = 2.200 daN/m<sup>3</sup>)
- $Ptg$  = Peso de las tierras que actúan sobre la solera de la cimentación (peso del terreno = 1.750 daN/m<sup>3</sup>)
- Carga de compresión ejercida por el apoyo

Siendo  $s$  el coeficiente de seguridad de la cimentación al arranque:

$$s = (Ph + Ptg + Pta) / \text{ARRANQUE}$$

y la Fatiga del terreno en la base de la cimentación:

$$\text{Fatiga} = (\text{COMPRESIÓN} + Ph + Ptg) / \text{sección\_de\_la\_base\_de\_la\_cimentación}$$

Para los modelos de apoyos cuyo árbol de cargas en esta línea no se ajustan a sus árboles nominales, se justifica la cimentación con los valores (sin mayorar) de tracción y compresión obtenidos de su justificación mediante el programa TOWER y calculando el coeficiente de seguridad más desfavorable para cada apoyo.

***Para el resto de apoyos no se considera necesaria su justificación, puesto que cumplen los árboles de carga normalizados para su modelo estando las cimentaciones diseñadas a tal fin.***

### 3.1. COMPROBACIÓN DE CIMENTACIONES DEL APOYO MODELO 84

<b>COMPROBACIÓN DE CIMENTACIÓN EXISTENTE</b>											
<i>Apoyos números: 95-87-86-80-75-70-69-68-66-64-62-58-57-55-54-49-48-43-30-29-24-18</i>											
Nº APOYO	ARRANQUE (daN)	HIPÓTESIS	Vh (m³)	Ph (daN)	Vtg (m³)	Ptg (daN)	Vta (m³)	Pta (daN)	Sección de la base de la cimentación (cm²)	Ph + Ptg + Pta (daN)	s
	COMPRESIÓN (daN)									COMPRESIÓN + Ph+ Ptg (daN)	Fatiga (daN/cm²)
95	4.198	Normal	1,58	3.476	1,247	2.182	12,21	21.367	--	27.025	6,43>1,875
	6.179									11.837	1,04<3,00
87	5.393	Anormal	1,58	3.476	1,247	2.182	12,21	21.367	--	27.025	5,01>1,20
	8.593									14.251	1,25<3,00
86	13.098	Anormal	1,58	3.476	1,247	2.182	12,21	21.367	--	27.025	2,06>1,20
	15.452									21.110	1,86<3,00
80	5.393	Normal	1,58	3.476	1,247	2.182	12,21	21.367	--	27.025	5,01>1,875
	7.555									13.213	1,16<3,00
75	6.781	Normal	1,58	3.476	1,247	2.182	12,21	21.367	--	27.025	3,98>1,50
	8.898									14.556	1,28<3,00

**COMPROBACIÓN DE CIMENTACIÓN EXISTENTE**

*Apoyos números: 95-87-86-80-75-70-69-68-66-64-62-58-57-55-54-49-48-43-30-29-24-18*

Nº APOYO	ARRANQUE (daN)	HIPÓTESIS	Vh (m³)	Ph (daN)	Vtg (m³)	Ptg (daN)	Vta (m³)	Pta (daN)	Sección de la base de la cimentación (cm²)	Ph + Ptg + Pta (daN)	s
	COMPRESIÓN (daN)									COMPRESIÓN + Ph+ Ptg (daN)	Fatiga (daN/cm²)
70	8.623	Normal	1,58	3.476	1,247	2.182	12,21	21.367	--	27.025	3,13>1,875
	10.218									15.876	1,40<3,00
68	6.249	Normal	1,58	3.476	1,247	2.182	12,21	21.367	--	27.025	4,32>1,50
	8.906									14.564	1,28<3,00
62	7.450	Normal	1,58	3.476	1,247	2.182	12,21	21.367	--	27.025	3,62>1,50
	10.018									15.676	1,38<3,00
58	6.716	Anormal	1,58	3.476	1,247	2.182	12,21	21.367	--	27.025	4,02>1,20
	8.381									14.039	1,24<3,00
57	6.483	Normal	1,58	3.476	1,247	2.182	12,21	21.367	--	27.025	4,16>1,875
	9.598									15.256	1,34<3,00

**COMPROBACIÓN DE CIMENTACIÓN EXISTENTE**

*Apoyos números: 95-87-86-80-75-70-69-68-66-64-62-58-57-55-54-49-48-43-30-29-24-18*

Nº APOYO	ARRANQUE (daN)	HIPÓTESIS	Vh (m³)	Ph (daN)	Vtg (m³)	Ptg (daN)	Vta (m³)	Pta (daN)	Sección de la base de la cimentación (cm²)	Ph + Ptg + Pta (daN)	s
	COMPRESIÓN (daN)									COMPRESIÓN + Ph+ Ptg (daN)	Fatiga (daN/cm²)
55	3.661	Normal	1,58	3.476	1,247	2.182	12,21	21.367	--	27.025	7,38>1,875
	5.491									11.149	0,98<3,00
54	4.180	Normal	1,58	3.476	1,247	2.182	12,21	21.367	--	27.025	6,46>1,875
	6.304									11.962	1,05<3,00
49	7.533	Normal	1,58	3.476	1,247	2.182	12,21	21.367	--	27.025	3,58>1,50
	10.111									15.769	1,39<3,00
48	6.600	Anormal	1,58	3.476	1,247	2.182	12,21	21.367	--	27.025	4,09>1,20
	8.581									14.239	1,25<3,00
43	6.548	Anormal	1,58	3.476	1,247	2.182	12,21	21.367	--	27.025	4,12>1,20
	8.639									14.297	1,26<3,00

**COMPROBACIÓN DE CIMENTACIÓN EXISTENTE**

*Apoyos números: 95-87-86-80-75-70-69-68-66-64-62-58-57-55-54-49-48-43-30-29-24-18*

Nº APOYO	ARRANQUE (daN)	HIPÓTESIS	Vh (m³)	Ph (daN)	Vtg (m³)	Ptg (daN)	Vta (m³)	Pta (daN)	Sección de la base de la cimentación (cm²)	Ph + Ptg + Pta (daN)	s
	COMPRESIÓN (daN)									COMPRESIÓN + Ph+ Ptg (daN)	Fatiga (daN/cm²)
30	4.368	Normal	1,58	3.476	1,247	2.182	12,21	21.367	--	27.025	6,18>1,875
	6.319									11.977	1,05<3,00
29	4.690	Normal	1,58	3.476	1,247	2.182	12,21	21.367	--	27.025	5,76>1,875
	6.930									12.588	1,11<3,00
24	6.608	Anormal	1,58	3.476	1,247	2.182	12,21	21.367	--	27.025	4,08>1,20
	8.551									14.209	1,25<3,00
18	7.583	Normal	1,58	3.476	1,247	2.182	12,21	21.367	--	27.025	3,56>1,50
	9.605									15.263	1,35<3,00