

ANEJO N.º 14. INSTALACIONES Y SISTEMAS DE INFORMACIÓN ITS

ÍNDICE

| | |
|---|--|
| <p>14. ANEJO N.º 14. INSTALACIONES Y SISTEMAS DE INFORMACIÓN ITS..... 3</p> <p>14.1. INTRODUCCIÓN..... 3</p> <p>14.2. CARACTERIZACIÓN DE LA VÍA Y ÁMBITO DE APLICACIÓN DE LOS SISTEMAS ITS..... 3</p> <p>14.3. CLASIFICACIÓN DE LOS SISTEMAS ITS 3</p> <p>14.4. IDENTIFICACIÓN DE LOS SISTEMAS ITS EN LA VÍA 4</p> <p style="padding-left: 20px;">14.4.1. ESTACIONES DE TOMA DE DATOS (ETD)..... 4</p> <p style="padding-left: 20px;">14.4.2. PANELES DE MENSAJERÍA VARIABLE (PMV) 5</p> <p style="padding-left: 20px;">14.4.3. ESTACIONES REMOTAS UNIVERSALES (ERU) 5</p> <p style="padding-left: 20px;">14.4.4. SISTEMAS DE CIRCUITO CERRADO DE TELEVISIÓN (CCTV) 6</p> <p style="padding-left: 20px;">14.4.5. ESTACIONES METEOROLÓGICAS (EM)..... 6</p> <p>14.5. RELACIÓN NOMINAL DE LOS SISTEMAS QUE COMPODRÁN EL CONTEXTO ITS DE LA VÍA..... 6</p> <p style="padding-left: 20px;">14.5.1. ESTACIONES DE TOMA DE DATOS (ETD)..... 6</p> <p style="padding-left: 20px;">14.5.2. PANELES DE MENSAJERÍA VARIABLE (PMV) 8</p> <p style="padding-left: 20px;">14.5.3. ESTACIONES REMOTAS UNIVERSALES (ERU) 8</p> <p style="padding-left: 20px;">14.5.4. SISTEMAS DE CIRCUITO CERRADO DE TELEVISIÓN (CCTV) 9</p> <p style="padding-left: 20px;">14.5.5. ESTACIONES METEOROLÓGICAS (EM) 9</p> <p style="padding-left: 20px;">14.5.6. EQUIPOS DE RECONOCIMIENTO DE MATRÍCULAS (ERM)..... 9</p> <p>14.6. MODELO DE REFERENCIA O ESTRUCTURA GENERAL DEL CONTEXTO ITS 10</p> <p style="padding-left: 20px;">14.6.1. DIAGRAMA GENERAL DEL CONTEXTO ITS..... 10</p> <p style="padding-left: 20px;">14.6.2. ELEMENTOS DE NIVEL I: SISTEMAS..... 10</p> <p style="padding-left: 40px;">14.6.2.1. Capa digital: aplicaciones y datos ITS..... 10</p> <p style="padding-left: 40px;">14.6.2.2. Capa física: dispositivos ITS..... 10</p> <p style="padding-left: 20px;">14.6.3. ELEMENTOS DE NIVEL II: INFRAESTRUCTURA..... 11</p> <p style="padding-left: 40px;">14.6.3.1. Tipología..... 11</p> <p style="padding-left: 40px;">14.6.3.2. Capacidad..... 11</p> <p style="padding-left: 40px;">14.6.3.3. Redundancia 11</p> <p style="padding-left: 40px;">14.6.3.4. Configuración de los nodos..... 11</p> <p style="padding-left: 40px;">14.6.3.5. Prestaciones..... 11</p> <p>14.7. ESPECIFICACIÓN DE REQUISITOS FUNCIONALES GENERALES 12</p> <p style="padding-left: 20px;">14.7.1. ESTACIONES DE TOMA DE DATOS (ETD)..... 12</p> <p style="padding-left: 20px;">14.7.2. PANELES DE MENSAJERÍA VARIABLE (PMV) 14</p> <p style="padding-left: 20px;">14.7.3. ESTACIONES REMOTAS UNIVERSALES (ERU) 16</p> | <p style="padding-left: 20px;">14.7.4. SISTEMAS DE CIRCUITO CERRADO DE TELEVISIÓN (CCTV) Y EQUIPOS DE RECONOCIMIENTO DE MATRÍCULAS (ERM)..... 16</p> <p style="padding-left: 20px;">14.7.5. ESTACIONES METEOROLÓGICAS (EM)..... 17</p> <p>14.8. NORMATIVA DE REFERENCIA.....20</p> <p style="padding-left: 20px;">14.8.1. NORMATIVA LEGAL 20</p> <p style="padding-left: 20px;">14.8.2. NORMATIVA TÉCNICA GENERAL..... 21</p> <p style="padding-left: 20px;">14.8.3. NORMATIVA ESPECÍFICA DE LA D.G. DE CARRETERAS..... 21</p> <p style="padding-left: 20px;">14.8.4. NORMATIVA DE LA UNIÓN EUROPEA..... 21</p> <p style="padding-left: 20px;">14.8.5. OTRAS DISPOSICIONES Y SITUACIÓN ACTUAL 21</p> <p>14.9. VALORACIÓN ECONÓMICA22</p> <p style="padding-left: 20px;">14.9.1. VALORACIÓN DE LAS ESTACIONES DE TOMA DE DATOS 22</p> <p style="padding-left: 40px;">14.9.1.1. Carretera N-III 22</p> <p style="padding-left: 40px;">14.9.1.2. Autovía A-3 23</p> <p style="padding-left: 20px;">14.9.2. VALORACIÓN DE LOS PANELES DE MENSAJERÍA VARIABLE..... 29</p> <p style="padding-left: 20px;">14.9.3. VALORACIÓN DE LAS ESTACIONES REMOTAS UNIVERSALES..... 30</p> <p style="padding-left: 20px;">14.9.4. VALORACIÓN DE LOS SISTEMAS DE CIRCUITO CERRADO DE TELEVISIÓN 31</p> <p style="padding-left: 20px;">14.9.5. VALORACIÓN DE LAS ESTACIONES METEOROLÓGICAS 31</p> <p style="padding-left: 20px;">14.9.6. VALORACIÓN DE LOS EQUIPOS DE RECONOCIMIENTO DE MATRÍCULAS..... 31</p> <p style="padding-left: 20px;">14.9.7. VALORACIÓN FINAL DE LOS SISTEMAS ITS A INSTALAR..... 31</p> <p style="padding-left: 40px;">14.9.7.1. Carretera N-III 31</p> <p style="padding-left: 40px;">14.9.7.2. Autovía A-3 32</p> <p>14.10. ANÁLISIS COSTE/BENEFICIO33</p> <p style="padding-left: 20px;">14.10.1. COSTE 33</p> <p style="padding-left: 40px;">14.10.1.1. Coste de inversión..... 33</p> <p style="padding-left: 80px;">14.10.1.1.1. Carretera N-III..... 33</p> <p style="padding-left: 80px;">14.10.1.1.2. Autovía A-3..... 33</p> <p style="padding-left: 40px;">14.10.1.2. Coste de mantenimiento y reposición 35</p> <p style="padding-left: 80px;">14.10.1.2.1. Carretera N-III..... 35</p> <p style="padding-left: 80px;">14.10.1.2.2. Autovía A-3..... 36</p> <p style="padding-left: 40px;">14.10.1.3. Coste total..... 39</p> <p style="padding-left: 80px;">14.10.1.3.1. Carretera N-III..... 39</p> <p style="padding-left: 80px;">14.10.1.3.2. Autovía A-3..... 39</p> <p style="padding-left: 20px;">14.10.2. BENEFICIO..... 41</p> |
|---|--|

14. ANEJO N.º 14. INSTALACIONES Y SISTEMAS DE INFORMACIÓN ITS

14.1. INTRODUCCIÓN

En el presente anejo, correspondiente al Anteproyecto de Adecuación, Reforma y Conservación del Corredor de Levante. Autovía A-3. Tramo: Madrid (M-30) – L.P. Cuenca. P.K. 3,8 al P.K. 70,7, se incluye la definición funcional y el estudio justificativo de los Sistemas Inteligentes de Transporte (SIT) que se propone implantar en la citada infraestructura.

Se conoce como Sistemas Inteligentes de Transporte (SIT), o Inteligente Transportation Systems (ITS), por sus siglas en inglés, al conjunto de aplicaciones informáticas y sistemas tecnológicos creados con el objetivo de mejorar la seguridad y eficiencia en el transporte terrestre, facilitando así la labor de control, gestión y seguimiento por parte de los responsables.

Estos sistemas obtienen información de los diferentes elementos de interés de las carreteras, de manera que una vez procesada y analizada, se utiliza para mejorar la seguridad de los conductores, mejorando al mismo tiempo las condiciones del tráfico y la comodidad en los desplazamientos.

14.2. CARACTERIZACIÓN DE LA VÍA Y ÁMBITO DE APLICACIÓN DE LOS SISTEMAS ITS

La carretera objeto de estudio se analiza teniendo en cuenta aquellas características que sean potencialmente relevantes desde el punto de vista de los sistemas ITS a implantar.

El tramo de la Autovía A-3 que se extiende desde la M-30 hasta el límite de la provincia de Cuenca discurre a lo largo de todo su recorrido por la provincia de Madrid, con una longitud total de 66,90 km. Comienza en el casco urbano de la ciudad de Madrid, P.K. 3+800, y en su primera parte conecta con las diferentes vías de circunvalación de la capital: M-30, M-40, M-45 y M-50. Una vez superada esta última infraestructura, P.K. 15+000 aproximadamente, atraviesa los términos municipales de Rivas-Vaciamadrid, Arganda del Rey, Perales de Tajuña, Villarejo de Salvanes y Fuentidueña de Tajo, finalizando inmediatamente antes de adentrarse en la comunidad autónoma de Castilla-La Mancha, P.K. 70+700.

Este tramo presenta una orografía cambiante, definida por las depresiones de los tres ríos que atraviesa (Jarama, Tajuña y Tajo) y por los altiplanos existentes entre ellas, por lo que el trazado en alzado de la autovía se caracteriza por una sucesión de pendientes con diferentes inclinaciones.

En la mayor parte del tramo analizado en este Anteproyecto la autovía A-3 dispone de 2 carriles de circulación por calzada, a excepción de los primeros kilómetros, hasta el P.K. 15+000 aproximadamente, en los que la sección transversal de la autovía consta de entre 3 y 4 carriles por calzada y otros tramos puntuales en los que existen 3 carriles de circulación por calzada (rampas con pendiente elevada en las que se ha dispuesto carril adicional para vehículos lentos).

14.3. CLASIFICACIÓN DE LOS SISTEMAS ITS

Una determinada vía podrá o deberá disponer de uno o varios sistemas ITS, cuya misión será por lo general dar servicio a una serie de funciones de interés público tales como: el control del tráfico y la gestión de la seguridad viaria, la seguridad en condiciones especiales, la conservación y el control del estado físico de la carretera, la gestión de los ingresos y pagos que quepa realizar en función de su uso, y la gestión ambiental de la vía (especialmente de algunas de sus externalidades).

La clasificación de los ITS se ajustará a la tipología de referencia que se muestra a continuación, la cual sigue una división en dos niveles: dominio (general) y función (específica) ITS.

- **GV: Explotación y gestión vial en general:**
 - Gestión ordinaria de la vialidad.
 - Control de vehículos especiales y tráfico de mercancías peligrosas.
 - Respuesta frente a accidentes y auxilio en ruta.
- **SE: Seguridad en condiciones especiales:**
 - Ayuda a la vialidad invernal.
 - Control integral de la seguridad en túneles.
 - Aparcamiento seguro para vehículos comerciales
- **CC: Conservación y control del estado de la carretera:**
 - Control del estado físico de calzada y plataforma.
 - Control del estado físico de túneles y estructuras.
 - Control del estado físico de desmontes y terraplenes.

- **GP: Gestión de peaje:**
 - o Peaje electrónico y otras modalidades de pago.
 - o Peaje en sombra.
- **GA: Gestión ambiental:**
 - o Control del ruido.
 - o Control de emisiones.

14.4. IDENTIFICACIÓN DE LOS SISTEMAS ITS EN LA VÍA

Tras el estudio de los sistemas ITS existentes en el tramo comprendido entre los PP.KK. 3+800 y 70+700 de la A-3, se concluye que, en función de la clasificación indicada en el apartado anterior, los mismos se pueden clasificar como sistemas GV, cuya función es la explotación y la gestión de la vía en general.

En el caso concreto que nos ocupa, para la gestión ordinaria de la vialidad en la autovía A-3 existen Estaciones de Toma de Datos de conteo de vehículos (ETD), Estaciones Remotas Universales (ERU), Sistema de Circuito Cerrado de Televisión (CCTV), Paneles de Mensajería Variable (PMV) y Estaciones Meteorológicas (EM).

A continuación, se aporta información adicional acerca de cada uno de los sistemas ITS que se encuentran implantados en la autovía.

14.4.1. ESTACIONES DE TOMA DE DATOS (ETD)

Conforme al Mapa de Tráfico del año 2019 de la Dirección General de Carreteras (DGC) se identifican en el tramo objeto de estudio dieciséis (16) estaciones de aforo ubicadas en el tronco y las vías laterales de la A-3. Asimismo, se han localizado quince (15) estaciones de aforo propiedad de la Dirección General de Tráfico (DGT). Las 31 estaciones que se encuentran instaladas en la autovía son de tipo permanente y se ubican en los puntos kilométricos que se indican en la siguiente tabla:

| ESTACIONES DE TOMA DE DATOS (ETD) - AUTOVÍA A-3 | | | | | |
|---|-------|------------------|-----------------------|-----------------|-------------|
| ESTACIÓN | P.K. | TIPO DE ESTACIÓN | SITUACIÓN | N.º DE CARRILES | TITULARIDAD |
| M-708-0 | 6+000 | Permanente | Vía lateral derecha | 2 | DGC |
| M-108-0 | 6+200 | Permanente | Tronco | 3+3 | DGC |
| M-808-0 | 6+200 | Permanente | Vía lateral izquierda | 2 | DGC |
| | 6+200 | Permanente | Tronco | 3+3 | DGT |

| ESTACIONES DE TOMA DE DATOS (ETD) - AUTOVÍA A-3 | | | | | |
|---|--------|------------------|-----------------------------|-----------------|-------------|
| ESTACIÓN | P.K. | TIPO DE ESTACIÓN | SITUACIÓN | N.º DE CARRILES | TITULARIDAD |
| | 7+300 | Permanente | Calc. Derecha + VL Derecha | 4+3 | DGT |
| | 8+420 | Permanente | Tronco | 4+4 | DGT |
| M-139-0 | 9+000 | Permanente | Tronco | 4+3 | DGC |
| | 9+540 | Permanente | Tronco | 4+3 | DGT |
| M-43-0 | 12+200 | Permanente | Tronco | 3+4 | DGC |
| M-943-0 | 12+500 | Permanente | Vía lateral derecha | 3 | DGC |
| M-843-0 | 12+900 | Permanente | Vía lateral izquierda | 3 | DGC |
| M-44-0 | 15+700 | Permanente | Tronco | 3+2 | DGC |
| M-844-0 | 15+700 | Permanente | Vía lateral izquierda | 2 | DGC |
| M-267-0 | 18+900 | Permanente | Tronco | 2+2 | DGC |
| | 19+490 | Permanente | Tronco - Calzada. izquierda | 2 | DGT |
| | 19+700 | Permanente | Tronco - Calzada derecha | 2 | DGT |
| M-45-0 | 21+700 | Permanente | Tronco | 3+3 | DGC |
| | 23+180 | Permanente | Tronco | 2+2 | DGT |
| M-109-0 | 24+700 | Permanente | Tronco | 2+2 | DGC |
| | 26+200 | Permanente | Tronco | 2+2 | DGT |
| | 28+500 | Permanente | Tronco | 2+2 | DGT |
| M-151-0 | 30+100 | Permanente | Tronco | 3+2 | DGC |
| | 31+100 | Permanente | Tronco | 3+2 | DGT |
| M-110-0 | 37+000 | Permanente | Tronco | 2+2 | DGC |
| | 40+780 | Permanente | Tronco | 2+3 | DGT |
| | 41+500 | Permanente | Tronco | 2+2 | DGT |
| M-132-0 | 48+500 | Permanente | Tronco | 2+2 | DGC |
| | 49+840 | Permanente | Tronco | 2+2 | DGT |
| | 58+300 | Permanente | Tronco | 2+2 | DGT |
| M-153-0 | 60+200 | Permanente | Tronco | 2+3 | DGC |
| | 62+210 | Permanente | Tronco | 2+2 | DGT |

Estaciones de Toma de Datos existentes en la autovía A-3 (P.K. 3+800 - P.K. 70+700).

Por su parte, en la carretera N-III existe una única estación de aforo, propiedad de la DGC, ubicada en el siguiente punto:

| ESTACIONES DE TOMA DE DATOS (ETD) - CARRETERA N-III | | | | | |
|---|--------|------------------|-----------|-----------------|-------------|
| ESTACIÓN | P.K. | TIPO DE ESTACIÓN | SITUACIÓN | N.º DE CARRILES | TITULARIDAD |
| M-215-3 | 31+700 | Cobertura | Tronco | 1+1 | DGC |

Estaciones de Toma de Datos en la carretera N-III.

14.4.2. PANELES DE MENSAJERÍA VARIABLE (PMV)

Del análisis de la cartografía disponible para la elaboración del presente Anteproyecto, así como de las visitas de campo efectuadas por personal de Ineco se han identificado treinta y un (31) Más instalados a lo largo de toda la longitud del tramo objeto de estudio. A continuación, se presenta una tabla con la ubicación de estos elementos en la autovía, referida a los hitos kilométricos del tronco actual:

| PANELES DE MENSAJERÍA VARIABLE (PMV) - AUTOVÍA A-3 | | | | |
|---|------------------|----------------|------------------|--------------------|
| P.K. | TIPOLOGÍA | SENTIDO | UBICACIÓN | TITULARIDAD |
| 4+200 | Banderola | Decreciente | Vía Lateral | Ayto. Madrid |
| 4+800 | Banderola | Decreciente | Vía Lateral | Ayto. Madrid |
| 4+850 | Pórtico | Creciente | Tronco | DGT |
| 5+000 | Banderola | Decreciente | Tronco | DGT |
| 5+350 | Pórtico | Decreciente | Vía Lateral | DGT |
| 5+380 | Pórtico | Decreciente | Tronco | DGT |
| 5+400 | Pórtico | Creciente | Tronco | DGT |
| 6+080 | Pórtico | Decreciente | Tronco | DGT |
| 6+200 | Banderola | Creciente | Vía Lateral | DGT |
| 6+790 | Pórtico | Creciente | Tronco | DGT |
| 7+270 | Pórtico | Creciente | Tronco | DGT |
| 8+420 | Banderola | Decreciente | Tronco | DGT |
| 9+400 | Banderola | Creciente | Tronco | DGT |
| 9+540 | Banderola | Decreciente | Tronco | DGT |
| 16+035 | Pórtico | Decreciente | Tronco | DGT |
| 16+385 | Pórtico | Creciente | Tronco | DGT |
| 19+700 | Pórtico | Creciente | Tronco | DGT |
| 20+020 | Pórtico | Decreciente | Tronco | DGT |
| 23+180 | Pórtico | Creciente | Tronco | DGT |
| 23+200 | Pórtico | Decreciente | Tronco | DGT |
| 26+210 | Pórtico | Decreciente | Tronco | DGT |
| 31+100 | Pórtico | Creciente | Tronco | DGT |
| 34+300 | Pórtico | Creciente | Tronco | DGT |
| 34+510 | Pórtico | Decreciente | Tronco | DGT |
| 40+900 | Pórtico | Creciente | Tronco | DGT |
| 41+500 | Pórtico | Decreciente | Tronco | DGT |
| 45+080 | Pórtico | Creciente | Tronco | DGT |
| 49+340 | Banderola | Creciente | Tronco | DGT |
| 49+840 | Pórtico | Decreciente | Tronco | DGT |
| 58+150 | Pórtico | Decreciente | Tronco | DGT |
| 58+300 | Pórtico | Creciente | Tronco | DGT |

Paneles de Mensajería Variable existentes en la autovía A-3 (P.K. 3+800 - P.K. 70+700).

14.4.3. ESTACIONES REMOTAS UNIVERSALES (ERU)

A partir de la información cartográfica empleada para la redacción de este Anteproyecto y con los datos de las visitas de campo efectuadas por personal de Ineco se han detectado un total de veintiocho (28) ERUs instaladas a lo largo del tramo objeto de estudio, todas ellas propiedad de la DGT. A continuación, se presenta una tabla con la ubicación de estos elementos en la autovía, referida a los hitos kilométricos del tronco actual:

| ESTACIONES REMOTAS UNIVERSALES (ERU) - AUTOVÍA A-3 | | |
|---|----------------|--------------------|
| P.K. | SENTIDO | TITULARIDAD |
| 4+200 | Decreciente | DGT |
| 4+800 | Decreciente | DGT |
| 5+000 | Decreciente | DGT |
| 5+400 | Creciente | DGT |
| 6+080 | Decreciente | DGT |
| 6+200 | Creciente | DGT |
| 6+790 | Creciente | DGT |
| 7+270 | Creciente | DGT |
| 8+410 | Decreciente | DGT |
| 9+580 | Decreciente | DGT |
| 16+050 | Decreciente | DGT |
| 16+390 | Creciente | DGT |
| 19+490 | Decreciente | DGT |
| 20+000 | Decreciente | DGT |
| 20+900 | Creciente | DGT |
| 23+200 | Decreciente | DGT |
| 26+210 | Decreciente | DGT |
| 28+500 | Creciente | DGT |
| 31+100 | Creciente | DGT |
| 34+510 | Decreciente | DGT |
| 40+780 | Decreciente | DGT |
| 40+850 | Creciente | DGT |
| 41+550 | Decreciente | DGT |
| 48+440 | Creciente | DGT |
| 49+400 | Creciente | DGT |
| 49+800 | Decreciente | DGT |
| 58+300 | Creciente | DGT |
| 62+210 | Decreciente | DGT |

Estaciones Remotas Universales existentes en la autovía A-3 (P.K. 3+800 - P.K. 70+700).

14.4.4. SISTEMAS DE CIRCUITO CERRADO DE TELEVISIÓN (CCTV)

Del análisis de la cartografía disponible para la elaboración del presente Anteproyecto, así como de las visitas de campo efectuadas por personal de Ineco se han identificado veintiséis (26) cámaras de control de tráfico. Todos los sistemas de CCTV instalados en la autovía pertenecen a la Dirección General de Tráfico del Ministerio del Interior y se encuentran ubicados en los siguientes puntos kilométricos del actual trazado de la A-3:

| CIRCUITO CERRADO DE TELEVISIÓN (CCTV) - AUTOVÍA A-3 | | |
|--|----------------|--------------------|
| P.K. | SENTIDO | TITULARIDAD |
| 5+200 | Decreciente | DGT |
| 6+800 | Creciente | DGT |
| 8+300 | Decreciente | DGT |
| 9+100 | Decreciente | DGT |
| 12+700 | Decreciente | DGT |
| 13+800 | Decreciente | DGT |
| 15+300 | Decreciente | DGT |
| 17+500 | Creciente | DGT |
| 18+200 | Decreciente | DGT |
| 19+600 | Decreciente | DGT |
| 20+800 | Creciente | DGT |
| 24+000 | Creciente | DGT |
| 28+600 | Creciente | DGT |
| 33+100 | Decreciente | DGT |
| 35+100 | Creciente | DGT |
| 37+700 | Creciente | DGT |
| 40+600 | Decreciente | DGT |
| 42+400 | Creciente | DGT |
| 48+500 | Creciente | DGT |
| 50+300 | Decreciente | DGT |
| 54+000 | Decreciente | DGT |
| 56+800 | Creciente | DGT |
| 59+300 | Creciente | DGT |
| 61+700 | Creciente | DGT |
| 64+900 | Creciente | DGT |
| 68+000 | Creciente | DGT |

Sistemas de CCTV existentes en la autovía A-3 (P.K. 3+800 - P.K. 70+700).

14.4.5. ESTACIONES METEOROLÓGICAS (EM)

Las seis (6) estaciones meteorológicas fijas existentes en el tramo objeto de estudio pertenecen tanto a la Dirección General de Carreteras (3) como a la Dirección General de Tráfico (3) y se encuentran ubicadas en los siguientes puntos del trazado actual de la A-3:

| ESTACIONES METEOROLÓGICAS (EM) - AUTOVÍA A-3 | | | |
|---|------------------|----------------|--------------------|
| P.K. | TIPOLOGÍA | SENTIDO | TITULARIDAD |
| 20+900 | Fija | Creciente | DGT |
| 35+000 | Fija | Creciente | DGC |
| 40+850 | Fija | Creciente | DGT |
| 49+150 | Fija | Mediana | DGC |
| 62+210 | Fija | Decreciente | DGT |
| 69+950 | Fija | Decreciente | DGC |

Estaciones Meteorológicas existentes en la autovía A-3 (P.K. 3+800 - P.K. 70+700).

14.5. RELACIÓN NOMINAL DE LOS SISTEMAS QUE COMPONDRÁN EL CONTEXTO ITS DE LA VÍA

Se denomina contexto ITS de una determinada vía al conjunto estructurado de sistemas ITS que se prevé implantar con el fin de atender debidamente las necesidades y requisitos de explotación y uso de esta.

De acuerdo con las características de la vía y teniendo en cuenta los sistemas ya existentes en el tramo objeto del presente Anteproyecto, se considera necesaria la implantación de los siguientes sistemas ITS con el fin de obtener información de la carretera para asegurar una mejor explotación de la vía.

14.5.1. ESTACIONES DE TOMA DE DATOS (ETD)

Debido a las actuaciones propuestas en el presente Anteproyecto en cuanto a la adecuación y reforma de la autovía A-3, muchas de las estaciones de toma de datos existentes se ven afectadas y es necesaria su reubicación y/o reposición.

A este respecto, se considera oportuno remarcar antes que nada que las posibles afecciones que los trabajos definidos para la remodelación de la autovía puedan originar sobre las ETDs propiedad de la DGT han sido estudiadas en el Anejo nº17 "Reposición de servidumbres y servicios afectados". Además, en dicho documento también se incluyen las reposiciones que pudieran requerirse como consecuencia de los citados trabajos, así como su valoración.

Por otro lado, con el fin de tener contabilizado el número de vehículos que circulan por cada tramo de la carretera objeto de estudio, se propone la reubicación y aumento del número de estaciones de toma de datos propiedad de la DGC, tanto en el tronco como en las vías laterales existentes. Para ello, se ha tramificado la autovía A-3 entre los PP.KK. 3+800 y 70+700 en función del número de enlaces existentes y de todas las salidas e incorporaciones a las distintas vías con las que conecta.

Puesto que las dieciséis (16) estaciones de toma de datos de la DGC instaladas en el tramo en análisis de la A-3 se encuentran actualmente operativas (ver apartado 14.4.1), para la valoración económica de su reubicación se ha tenido en cuenta que ciertos elementos de estas podrán ser reutilizados en los nuevos emplazamientos de los aforos: caseta metálica, estación de energía solar, equipo de telemetría y registrador de datos (se emplean modelos de registradores diferentes en función del número de carriles que se requiera aforar, por lo que se deberá realizar un estudio pormenorizado para determinar en cada caso si es posible reutilizarlo o no). Por su parte, los bucles o espiras instalados en la calzada serán repuestos en su totalidad dado que los trabajos de adaptación de los peraltes de la carretera y la rehabilitación del firme sobre la plataforma se llevarán a cabo a lo largo de toda la longitud del tramo.

A continuación, se adjunta una tabla en la que se indica el emplazamiento de las estaciones de aforo reubicadas y nuevas, referidas al punto kilométrico del trazado actual de la A-3:

| ESTACIONES DE TOMA DE DATOS (ETD) - AUTOVÍA A-3 | | | | | |
|---|--------|-----------------------|-----------------|---------------------|-----------|
| ESTACIÓN | P.K. | SITUACIÓN | N.º DE CARRILES | TIPO | T. MEJORA |
| 1 | 4+430 | Vía lateral derecha | 3 | Nueva | 1 |
| 2 | 4+460 | Vía lateral izquierda | 3 | Nueva | 1 |
| 3 | 4+500 | Tronco | 4+3 | Nueva | 1 |
| 4 | 6+000 | Vía lateral derecha | 3 | Reubicada (M-708-0) | 1 |
| 5 | 6+050 | Vía lateral izquierda | 2 | Existente (M-808-0) | 1 |
| 6 | 6+200 | Tronco | 3+3 | Existente (M-108-0) | 1 |
| 7 | 7+250 | Tronco | 4+4 | Nueva | 2 |
| 8 | 7+400 | Vía lateral derecha | 3 | Nueva | 2 |
| 9 | 7+400 | Vía lateral izquierda | 3 | Nueva | 2 |
| 10 | 9+800 | Tronco | 3+4 | Reubicada (M-139-0) | 2 |
| 11 | 9+900 | Ramal enlace M-45 | 3 | Nueva | 2 |
| 12 | 13+100 | Vía lateral izquierda | 4 | Reubicada (M-843-0) | 3 |
| 13 | 13+200 | Vía lateral derecha | 2 | Reubicada (M-943-0) | 3 |
| 14 | 13+250 | Tronco | 4+4 | Reubicada (M-43-0) | 3 |
| 15 | 14+600 | Tronco | 4+3 | Nueva | 3 |
| 16 | 14+700 | Vía lateral izquierda | 4 | Nueva | 3 |
| 17 | 14+800 | Vía lateral derecha | 3 | Nueva | 3 |
| 18 | 16+000 | Tronco | 5+3 | Reubicada (M-44-0) | 4 |
| 19 | 16+000 | Vía lateral izquierda | 3 | Reubicada (M-844-0) | 4 |

| ESTACIONES DE TOMA DE DATOS (ETD) - AUTOVÍA A-3 | | | | | |
|---|--------|----------------|-----------------|---------------------|-----------|
| ESTACIÓN | P.K. | SITUACIÓN | N.º DE CARRILES | TIPO | T. MEJORA |
| 20 | 19+800 | Tronco | 4+4 | Reubicada (M-267-0) | 4 |
| 21 | 21+700 | Tronco | 4+4 | Reubicada (M-45-0) | 4 |
| 22 | 24+700 | Tronco | 3+3 | Reubicada (M-109-0) | 4 |
| 23 | 26+300 | Tronco | 2+2 | Nueva | 4 |
| 24 | 30+100 | Tronco | 3+2 | Existente (M-151-0) | 6 |
| 25 | 32+400 | Tronco | 2+2 | Nueva | 6 |
| 26 | 34+350 | Tronco | 3+3 | Nueva | 7 |
| 27 | 37+500 | Tronco | 2+3 | Reubicada (M-110-0) | 7 |
| 28 | 47+000 | Tronco | 3+2 | Reubicada (M-132-0) | 10 |
| 29 | 58+600 | Tronco | 2+3 | Nueva | 12 |
| 30 | 60+200 | Tramo Residual | 2+3 | Existente (M-153-0) | 12 |
| 31 | 70+000 | Tronco | 2+2 | Nueva | 15 |

Nuevas Estaciones de Toma de Datos en la Autovía A-3 (P.K. 3+800 - P.K. 70+700).

La ubicación en planta de las nuevas Es proyectadas a lo largo del tramo de estudio de la autovía A-3 se puede consultar en la Colección nº9 "Obras Complementarias" del Documento nº2 "Planos".

Como se puede apreciar en la tabla anterior se propone instalar treinta y una (31) estaciones de toma de datos de tipo permanente a lo largo del nuevo trazado proyectado, de las cuales quince (15) son estaciones completamente nuevas, doce (12) son estaciones existentes que se reubicarán en otro emplazamiento y cuatro (4) son estaciones existentes que se mantienen en su ubicación actual (la estación M-153-0, ubicada en el P.K. 60+200, quedará fuera del tronco de la autovía por la ejecución de la nueva variante de Fuentidueña de Tajo, pero se ha considerado oportuno mantenerla para contabilizar los vehículos que accederán a dicha localidad a través del tramo residual de la actual A-3).

Una vez analizada la sección tipo de la nueva autovía en los emplazamientos propuestos para la reubicación de las estaciones de aforo actualmente en servicio, se concluye que en la mayoría de los casos se podrá reutilizar el registrador de datos instalado hoy en día en cada una de ellas. Únicamente en las estaciones M-267-0 (reubicada en el P.K. 19+800), M-109-0 (se mantiene en el P.K. 24+700), M-110-0 (reubicada en el P.K. 37+500) y M-132-0 (reubicada en el P.K. 47+000) se requerirá sustituir el citado elemento por otro que permita aforar un mayor número de carriles, ya que actualmente las estaciones contabilizan los vehículos que pasan por cuatro carriles o menos mientras que en la futura ubicación deberán contabilizar los que pasan por una sección de carretera con entre cinco y ocho carriles.

Por su parte, para la carretera N-III se ha propuesto la disposición de dos estaciones de aforo (una existente que se mantiene en su emplazamiento actual y otra de nueva instalación), ambas de cobertura y ubicadas en los puntos kilométricos que se indican en la siguiente tabla:

| ESTACIONES DE TOMA DE DATOS (ETD) - CARRETERA N-III | | | | |
|---|--------|-----------|-----------------|---------------------|
| ESTACIÓN | P.K. | SITUACIÓN | N.º DE CARRILES | TIPO |
| 1' | 31+700 | Tronco | 1+1 | Existente (M-215-3) |
| 2' | 35+500 | Tronco | 1+2 | Nueva |

Nuevas Estaciones de Toma de Datos en carretera N-III.

14.5.2. PANELES DE MENSAJERÍA VARIABLE (PMV)

Según se ha visto en el apartado 14.4.2 de este anejo, todos los paneles de mensajería variable existentes en el tramo objeto de estudio son gestionados por la DGT o por el Ayuntamiento de Madrid. Por lo tanto, las posibles afecciones que los trabajos definidos para la remodelación de la autovía puedan originar sobre estos elementos han sido estudiadas en el Anejo nº17 "Reposición de servidumbres y servicios afectados". Además, en dicho documento también se incluyen las reposiciones que pudieran requerirse como consecuencia de los citados trabajos, así como su valoración.

No obstante, dentro de las actuaciones definidas en este Anteproyecto se ha incluido la ejecución de un carril de uso exclusivo y preferente de autobuses (carril especializado para transporte público) entre los PP.KK. 8+880 y 9+610 de la calzada sentido Madrid, el cual deberá contar con paneles de mensajería variable que anuncien su presencia.

Con la disposición de esta tipología de carriles se pretende priorizar el transporte colectivo frente al privado, otorgando preferencia a los autobuses o cediéndoles un carril exclusivo para su circulación. Esto supone que el transporte colectivo no sufrirá las retenciones del conjunto del tráfico y podrá funcionar con mayor fiabilidad en sus horarios y frecuencias.

Por lo tanto, con el objeto de informar a los usuarios de la vía sobre la apertura y el cierre del carril especializado para transporte público será necesario instalar nuevos paneles de mensajería variable en el tronco de la A-3. De esta manera, en la calzada izquierda de la autovía se instalarán dos paneles con pictograma doble dispuestos sobre banderolas, uno en el P.K. 9+610 para indicar el inicio del carril y otro en el P.K. 8+880 indicando su final.



Ejemplo de mensaje dispuesto en la banderola de inicio del carril especializado para Tte. público.

Además, unos 250 m antes de la primera banderola se colocará un panel lateral de mensajería variable sobre báculo como preaviso del inicio del carril de uso exclusivo de autobuses, a la altura del P.K. 9+860 aproximadamente.



Ejemplo de mensaje dispuesto en cartel lat. de preaviso del carril especializado para Tte. público.

En la siguiente tabla se indica el emplazamiento y tipología de los paneles de mensajería variable a instalar en el tronco de la autovía A-3:

| PANELES DE MENSAJERÍA VARIABLE (PMV) - AUTOVÍA A-3 | | | | |
|--|----------------------------|-------------|-----------|-----------|
| P.K. | TIPOLOGÍA | SENTIDO | UBICACIÓN | T. MEJORA |
| 8+880 | Banderola | Decreciente | Tronco | 2 |
| 9+610 | Banderola | Decreciente | Tronco | 2 |
| 9+860 | Panel sobre poste o báculo | Decreciente | Tronco | 2 |

Nuevos Paneles de Mensajería Variable en la Autovía A-3 (P.K. 3+800 - P.K. 70+700).

La ubicación en planta de los nuevos PMVs proyectados se puede consultar en la Colección nº9 "Obras Complementarias" del Documento nº2 "Planos".

14.5.3. ESTACIONES REMOTAS UNIVERSALES (ERU)

Se propone la instalación de cuatro nuevas estaciones remotas universales fijas, tres asociadas a los paneles de mensajería variable a disponer en el carril especializado para transporte público y otra asociada a la nueva estación meteorológica que se instalará en las inmediaciones del municipio de Villarejo de Salvanés.

| ESTACIONES REMOTAS UNIVERSALES (ERU) - AUTOVÍA A-3 | | |
|--|-------------|-----------|
| P.K. | SENTIDO | T. MEJORA |
| 8+880 | Decreciente | 2 |
| 9+610 | Decreciente | 2 |

| ESTACIONES REMOTAS UNIVERSALES (ERU) - AUTOVÍA A-3 | | |
|--|-------------|-----------|
| P.K. | SENTIDO | T. MEJORA |
| 9+860 | Decreciente | 2 |
| 49+000 | Decreciente | 10 |

Nuevas Estaciones Remotas Universales en la Autovía A-3 (P.K. 3+800 - P.K. 70+700).

La ubicación en planta de las nuevas ERUs proyectadas se puede consultar en la Colección nº9 "Obras Complementarias" del Documento nº2 "Planos".

Por otro lado, según se ha visto en el apartado 14.4.3 de este anejo, todas las estaciones remotas universales existentes en el tramo objeto de estudio son gestionados por la DGT. Por lo tanto, las posibles afecciones que los trabajos definidos para la remodelación de la autovía puedan originar sobre estos elementos han sido estudiadas en el Anejo nº17 "Reposición de servidumbres y servicios afectados". Además, en dicho documento también se incluyen las reposiciones que pudieran requerirse como consecuencia de los citados trabajos, así como su valoración.

14.5.4. SISTEMAS DE CIRCUITO CERRADO DE TELEVISIÓN (CCTV)

Según se ha visto en el apartado 14.4.4 de este anejo, todas las cámaras de televisión existentes en el tramo objeto de estudio son gestionados por la DGT. Por lo tanto, las posibles afecciones que los trabajos definidos para la remodelación de la autovía puedan originar sobre estos elementos han sido estudiadas en el Anejo nº17 "Reposición de servidumbres y servicios afectados". Además, en dicho documento también se incluyen las reposiciones que pudieran requerirse como consecuencia de los citados trabajos, así como su valoración.

No obstante, se propone la instalación de dos cámaras de televisión con soporte fijo en el tronco de la A-3 asociadas a los nuevos paneles de mensajería variable a instalar para vigilar el carril especializado de transporte público proyectado en la calzada sentido Madrid.

En la siguiente tabla se indica el emplazamiento de las cámaras de CCTV a instalar en el tronco de la autovía A-3:

| CIRCUITO CERRADO DE TELEVISIÓN (CCTV) - AUTOVÍA A-3 | | | |
|---|-------------|-----------|-----------|
| P.K. | SENTIDO | UBICACIÓN | T. MEJORA |
| 8+880 | Decreciente | Tronco | 2 |
| 9+610 | Decreciente | Tronco | 2 |

Nuevos sistemas de CCTV en la Autovía A-3 (P.K. 3+800 - P.K. 70+700).

La ubicación en planta de las nuevas cámaras proyectadas se puede consultar en la Colección nº9 "Obras Complementarias" del Documento nº2 "Planos".

14.5.5. ESTACIONES METEOROLÓGICAS (EM)

Del estudio efectuado para determinar si las actuaciones propuestas en el presente Anteproyecto interfieren con la ubicación de alguna de las tres estaciones meteorológicas gestionadas por la DGC (ver apartado 14.4.5 de este anejo), se concluye que únicamente la estación ubicada en el P.K. 49+150 se verá afectada por los citados trabajos y por lo tanto deberá ser repuesta.

Consecuentemente con lo comentado en el párrafo anterior se propone la instalación de una nueva estación meteorológica en el emplazamiento que se indica en la siguiente tabla:

| ESTACIONES METEOROLÓGICAS (EM) - AUTOVÍA A-3 | | | |
|--|-----------|-------------|-----------|
| P.K. | TIPOLOGÍA | SENTIDO | T. MEJORA |
| 49+000 | Fija | Decreciente | 10 |

Nuevas Estaciones Meteorológicas en la Autovía A-3 (P.K. 3+800 - P.K. 70+700).

De esta manera, con las tres estaciones meteorológicas pertenecientes a la DGC (las dos existentes más la repuesta) se considera que es suficiente para obtener datos en tiempo real de la información meteorológica y del estado de la carretera que permita la correcta gestión y planificación de las tareas de conservación y especialmente las de vialidad invernal.

La ubicación en planta de las nuevas EMs proyectadas se puede consultar en la Colección nº9 "Obras Complementarias" del Documento nº2 "Planos".

Por su parte, el estudio de las posibles afecciones que los trabajos definidos para la remodelación de la autovía puedan generar sobre las estaciones meteorológicas gestionadas por la DGT ha sido llevado a cabo en el Anejo nº17 "Reposición de servidumbres y servicios afectados". Además, en dicho documento también se incluyen las reposiciones que pudieran requerirse como consecuencia de los citados trabajos, así como su valoración.

14.5.6. EQUIPOS DE RECONOCIMIENTO DE MATRÍCULAS (ERM)

Se propone la instalación de dos equipos de reconocimiento de matrículas en el tronco de la A-3, asociados a los nuevos paneles de mensajería variable a instalar, con el objetivo de poder identificar y sancionar a los vehículos que infrinjan las restricciones que en los mencionados PMVs se informe.

En la siguiente tabla se indica el emplazamiento de los equipos de reconocimiento de matrículas propuestos:

| EQUIPOS DE RECONOCIMIENTO DE MATRÍCULAS (ERM) - AUTOVÍA A-3 | | | |
|---|-------------|-----------|-----------|
| P.K. | SENTIDO | UBICACIÓN | T. MEJORA |
| 8+880 | Decreciente | Tronco | 2 |
| 9+610 | Decreciente | Tronco | 2 |

Nuevos Equipos de Reconocimiento de Matrículas en la Autovía A-3 (P.K. 3+800 - P.K. 70+700).

La ubicación en planta de los nuevos ERM's proyectados se puede consultar en la Colección nº9 "Obras Complementarias" del Documento nº2 "Planos".

14.6. MODELO DE REFERENCIA O ESTRUCTURA GENERAL DEL CONTEXTO ITS

Se incluye la descripción de la arquitectura de sistemas del contexto ITS de la vía, siguiendo el modelo de referencia estándar de dos niveles.

Se especificarán de acuerdo con el modelo anterior los siguientes elementos relativos a la estructura del contexto ITS de la vía objeto de estudio:

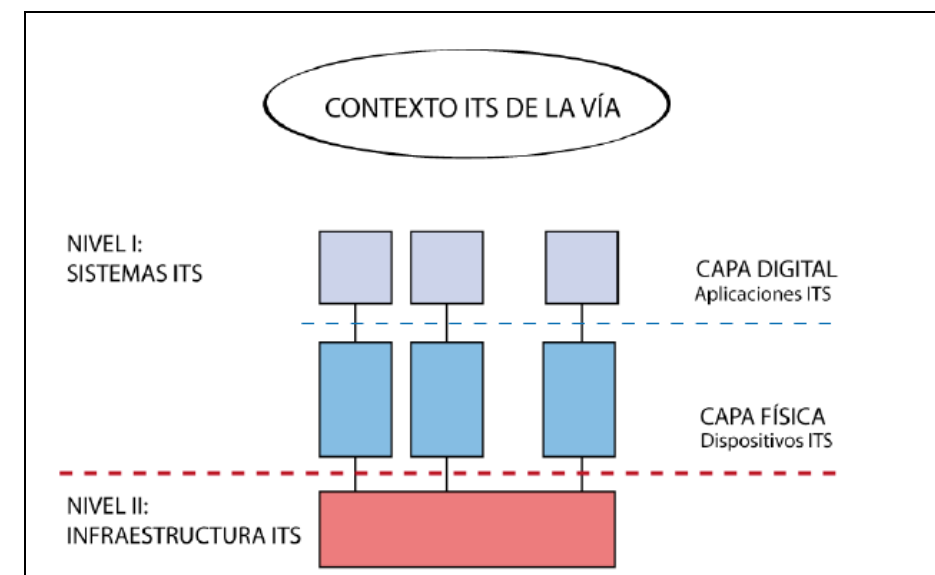
14.6.1. DIAGRAMA GENERAL DEL CONTEXTO ITS

Los ITS de una vía tienen una estructura basada en un modelo de referencia con dos niveles:

1. **Nivel I - Sistemas ITS.** Constituido por los sistemas ITS a desplegar en la carretera, orientados en particular a un dominio funcional específico.
2. **Nivel II - Infraestructura ITS.** Formado por los elementos de uso común al servicio de todos los sistemas de la infraestructura, constituida normalmente por las redes de comunicaciones y el centro de control de la vía o tramo en cuestión.

Los sistemas de Nivel I tendrán dos capas diferenciadas en función de su naturaleza. La primera estará formada por las aplicaciones ITS y los datos que éstas gestionan (capa digital), mientras que la segunda capa corresponderá a los dispositivos ITS, equipos o componentes físicos asociados específicamente a cada sistema en particular (capa física). Las aplicaciones y dispositivos de cada uno de los sistemas ITS que conforman el contexto de la vía efectuarán normalmente un uso compartido de los elementos de Nivel II, es decir de la infraestructura ITS.

Una descripción más detallada del modelo de referencia que se emplea para la definición del contexto ITS se incluye en la figura siguiente:



Fuente: Nota Servicio 1/2014.

14.6.2. ELEMENTOS DE NIVEL I: SISTEMAS

14.6.2.1. Capa digital: aplicaciones y datos ITS

Debido al nivel de definición correspondiente a un Anteproyecto, la descripción de los sistemas de la capa digital al respecto de los elementos de Nivel I del contexto ITS no puede ser expuesto con el detalle preciso debido a las indefiniciones existentes en esta etapa del diseño.

Los elementos de la capa física se conectarán por medio de una red general de comunicaciones que sostengan el intercambio de información por la infraestructura y esto será gestionado por sistemas y aplicaciones de gestión de ITS que regularán la administración, operación y mantenimiento de los elementos señalados.

De forma genérica, los sistemas necesarios estarán centralizados en un centro de gestión externo donde se podrán visualizar las cámaras de CCTV y generar los patrones de los Paneles de señalización Variable (PMV). Las aplicaciones suelen estar basadas en modelos SCADA sobre tecnología TCP/IP que utilizan las direcciones MAC para realizar una conexión directa con los elementos de la red que administran los controladores de los elementos finales. En este punto, es básico que la planificación de las aplicaciones tenga en cuenta las tecnologías propietarias de cada elemento para que no se produzca una incompatibilidad tecnológica.

14.6.2.2. Capa física: dispositivos ITS

La capa física de los dispositivos comprende los sensores, cámaras y elementos que componen de manera física un diseño de ITS.

Los elementos se agruparán en una serie de puntos estratégicos dependiendo de su función, con el objetivo de disminuir los costes de instalación, operación y mantenimiento. Estos grupos contarán con un armario centralizado donde se dispongan todas las conexiones físicas tanto a nivel de dispositivos ITS como de comunicaciones, que estarán interconectados con el centro de gestión a través de una ERU.

14.6.3. ELEMENTOS DE NIVEL II: INFRAESTRUCTURA

La arquitectura de las redes de comunicaciones se compone de una red general de ITS. Las redes generales de comunicaciones de cada alternativa de estudio deberán permitir la integración de múltiples servicios:

- Comunicaciones de datos.
- Vídeo en tiempo real.

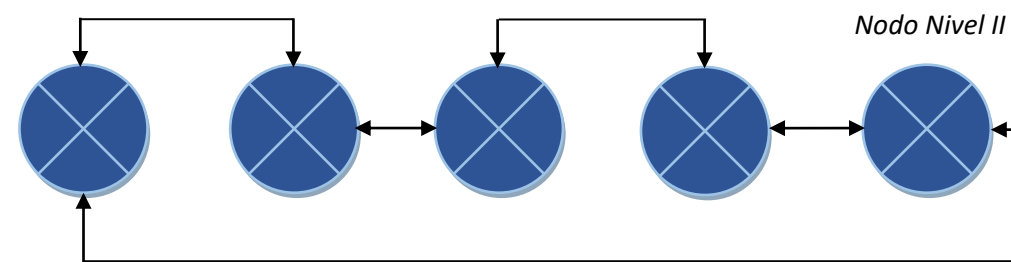
La red de ITS contará con una red de Nivel II en topología anillo. Los nodos de Nivel II se encuentran en puntos donde existe concentración de equipos. El anillo de Nivel II se conecta a la red general a través de dos puntos independientes, situados en los extremos de este.

Existirán también redes locales auxiliares para la interconexión del equipamiento ITS de campo con las redes troncales, a través de los nodos de comunicaciones de Nivel II. Éstas se describen más adelante.

14.6.3.1. Tipología

Las redes troncales de comunicaciones serán de tipología redundante en anillo (doble anillo lógico), compuesta en un principio por un mínimo de 3 nodos (dobles y otro de ITS) que deberán ser ampliables a un mínimo de 30.

La topología de las redes troncales y de campo son las siguientes:



Como se observa en el esquema, cada uno de los nodos tiene una redundancia de comunicaciones que permite que ante un problema que suceda en la red general se pueda asegurar la transmisión por la misma.

14.6.3.2. Capacidad

La red de comunicaciones para el enlace troncal entre nodos será de capacidad 10 Gigabit. Al menos deberá soportar simultáneamente la siguiente carga de comunicaciones:

- Un flujo de datos de hasta 100 Mb/s entre cada nodo de la red y el Centro de Gestión.
- La totalidad de las cámaras de vídeo en tiempo real (mínimo 25 imágenes/seg) entre dos puntos cualesquiera de la red, con un retardo inferior a 500 ms.

14.6.3.3. Redundancia

Se prevé una redundancia basada en un doble anillo de fibra óptica, de modo que cada nodo deberá contar con un mínimo de 2 puertos entrada/salida (4 fibras ópticas).

Con esta topología se garantiza que la red esté preparada contra fallo de uno de los equipos de enlace de fibra óptica o rotura de las fibras en uso. En caso de apertura del anillo, el sistema deberá ser capaz de identificar el fallo en un tiempo no superior a 5 segundos, reencaminando las comunicaciones por el camino alternativo.

En todo caso, los distintos equipos de la totalidad de la red deberán estar preparados para incrementar los niveles de redundancia en otros tramos, sin que ello suponga la sustitución de los equipos instalados.

Los nodos de comunicaciones de Nivel II, situados en las ERU, contarán con fuentes de alimentación redundantes y alimentación bajo UPS (Uninterrupted Power System o SAI, sistema de alimentación ininterrumpida), con una autonomía mínima de 60 minutos.

14.6.3.4. Configuración de los nodos

Todos los nodos deberán tener una configuración modular, pudiendo ser ampliables en al menos el doble de la capacidad propuesta.

Los nodos pertenecientes al Nivel II se dotarán de 3 puertos 10 Gigabit Ethernet sobre fibra óptica monomodo, utilizando 2 para la conexión de la red troncal en anillo y otro de reserva. Los interfaces ópticos se adaptarán en cada caso a la distancia a cubrir.

14.6.3.5. Prestaciones

La transmisión de voz y vídeo a través de la red troncal tienen requerimientos de tiempo real y ciertos datos deben ser tratados con especial relevancia. Por lo tanto, los nodos de la red deberán soportar servicios QoS:

- Mecanismos de prioridad (clasificación de paquetes) con el objetivo de asignar el ancho de banda a diferentes clases de tráfico de forma controlada.

- Servicios integrados (IntServ). Proveer un nivel garantizado de servicio, negociando parámetros de red, de extremo a extremo.
- Servicios diferenciados (DiffServ). Herramientas de clasificación y mecanismos de cola que proveen a cierto tráfico de red diferentes prioridades sobre el resto. Etiquetarán los paquetes para un tratamiento de QoS diferenciado.
- Ancho de banda garantizado.
- Aumentar el control de los recursos de red.
- Clasificar y priorizar tráfico.
- Manejar congestión de la red.

Para lo cual, los nodos incluirán los siguientes componentes:

- Marcadores/clasificadores.
- Queueing (tratamiento de colas). Mediante la disciplina de colas implementada en los nodos troncales se podrán conseguir las siguientes funcionalidades:
 - Repartición equitativa del ancho de banda entre todos los servicios existentes en la red.
 - División del ancho de banda disponible a través de un mínimo y máximo, garantizando un servicio de mínimo, el cual en algún momento podrá llegar a utilizar hasta el máximo de lo expuesto.
 - Encolar paquetes y limitar el tráfico de entrada que pueda llegar a la interfaz del nodo.
 - Creación de jerarquías en el balanceo de tráfico.
 - Colas FIFO (first in, first out).
 - Detección de la congestión de red, asegurando que la cola no se encuentre llena.
 - Notificaciones explícitas de congestión.
 - Administración de buffer.
 - Shaping (catalogación de paquetes para control de ancho de banda).

Los beneficios de implementar QoS en los nodos troncales son los siguientes:

- Aseguramiento de una correcta entrega de la información necesaria o crítica.

- Control sobre los recursos: limitar el ancho de banda utilizado por determinados servicios.
- Permitir usar eficientemente los recursos de la red: selección de un tráfico específico de red mediante el establecimiento de prioridades sobre los diferentes tipos de servicios.
- Menor latencia.
- Control y evasión de la congestión: uso eficiente de los recursos ante situaciones de congestión.
- Por otro lado, los nodos troncales soportarán diferentes protocolos de enrutamiento:
 - Spanning Tree (STP) y Rapid Spanning Tree (RSTP). Tendrán la función de gestionar y garantizar la disponibilidad de las conexiones debido a la existencia de enlaces redundantes. Estos protocolos permitirán a los nodos troncales activar o desactivar automáticamente los enlaces de conexión. La redundancia es de resguardo en caliente, es decir, el enlace físico existe y está listo para activarse a través de los protocolos.
 - RIP, OSPF. Protocolos de enrutamiento presentes en la red.

14.7. ESPECIFICACIÓN DE REQUISITOS FUNCIONALES GENERALES

Por cada uno de los sistemas ITS que se instalarán, que forman el contexto ITS de la vía, se identifican los requisitos funcionales básicos que son de aplicación para cada uno de ellos.

14.7.1. ESTACIONES DE TOMA DE DATOS (ETD)

El sistema para obtener el conteo de vehículos se basa en sensores piezoeléctricos y lazo inductivos ubicados en la vía. La configuración de los puntos de conteo y clasificación de vehículos es de dos espiras electromagnéticas y un piezoeléctrico de clase II intercalado entre ambas espiras.

El elemento de detección es la espira inductiva enterrada en el asfalto, que se conecta a un detector capaz de analizar la perturbación de un campo magnético producido ante la presencia de una masa metálica sobre ella. Estos detectores generan una señal (cierre de contacto) cuando un vehículo se sitúa encima del bucle al cual están conectados.

Los sensores piezoeléctricos se emplean para la clasificación de vehículos mediante la detección precisa del número de ejes.

Las Estaciones de Toma de Datos (ETD) son las encargadas de captar la información y procesarla de tal manera que sea comprensible y útil. El sistema de detección, además de contar con la ETD, consta de otros elementos auxiliares que transforman la realidad física del paso de un vehículo en una señal eléctrica (digital, 0-5 voltios). Estos son:

- Sensor de tipo inductivo o espira, enterrada bajo el pavimento de la calzada.
- Detector electromagnético, tarjeta electrónica en formato rack, encargado de acondicionar la señal procedente del sensor y transmitirla a la ETD.
- Sensor piezoeléctrico.
- Detector correspondiente encargado de acondicionar la señal procedente del sensor piezoeléctrico y transmitirla a la ETD.
- Estación de Toma de Datos (ETD), cuya función es la de procesar las señales procedentes de los detectores. La ETD podrá cumplir dos funciones diferentes: conocimiento exacto del tipo y aforo de tráfico, para finalidades estadísticas, y la detección de incidentes.

La ETD se caracteriza por correr sobre una plataforma muy robusta y potente, un PC industrial, con un sistema operativo en tiempo real.

Prestaciones del sistema

El equipamiento debe proporcionar al menos los siguientes datos:

- Velocidad (km/h).
- Volumen de tráfico (número de vehículos).
- Clasificación de vehículos.
- Separación entre vehículos (m o s).
- Intensidad (vehículos/hora).
- Número de ejes.
- Distancia entre ejes (mm).
- Longitud del vehículo (mm).
- Cada una de las variables anteriores deberán ser obtenidas por calzada y por carril.
- El tiempo de agregación predefinida debe ser de 1 min. La ETD debe tener la posibilidad de poder configurar dicho parámetro desde Tiempo Real (vehículo a vehículo) hasta 15 minutos como mínimo.

Además de elaborar los datos, la ETD detecta automáticamente y envía un mensaje informando a la ERU, ante los siguientes eventos:

- Presencia de motocicletas.
- Congestión. Se utiliza el algoritmo HIOCC (High Occupancy Algorithm) o similar.
- Vehículo en sentido contrario.
- Cambio automático del sentido de la circulación. A partir del cambio directo-inverso, se calculan los parámetros igual que en el sentido directo. También se detecta automáticamente la vuelta al sentido de circulación directo.

Equipo aforador

El equipo aforador adecuado a los estándares de la Dirección General de Carreteras será del tipo ADR-1000/2000 o equivalente.

Los equipos irán alojados en una caseta metálica con cerradura de seguridad amaestrada. La puerta de la caseta cerrará herméticamente. El techo de la caseta tendrá una pendiente aproximada del 4%, vertiendo las aguas por la parte posterior de la caseta.

Precisión

La precisión mínima exigida es:

- Conteo de vehículos: error igual o menor al 1%.
- Clasificación de vehículos, según las clases requeridas: error igual o menor al 8%.

Tratamiento de datos

La ETD debe tener la capacidad de almacenamiento de datos y envío agrupado a la ERU. La agrupación debe ser configurable desde 1 periodo de agregación hasta 60, como mínimo. De esta forma se limita el número de conexiones entre la ETD y la ERU, ocupando menos tiempo la red de datos y distribuyendo el tiempo de tratamiento de datos de la ERU.

Ante una pérdida de comunicación entre la ETD y la ERU debe de ser capaz de almacenar varios ficheros agrupados. Dicho almacenamiento de datos debe de ser al menos de 30 días sin pérdida de información ni degradación de esta.

Todo el equipamiento de recogida automática de datos de tráfico estará directa y permanentemente integrado en el Centro de Gestión.

Configuración

La ETD ha de poder ser configurada o reconfigurada tanto en local (mediante el terminal de mantenimiento) como desde la ERU.

La configuración se ha de mantener en soporte permanente de manera que esta no se pierda ante un apagado del equipo.

Ante ausencia de configuración, la ETD ha de poder dialogar con la ERU y esta proporcionarle la configuración necesaria.

La ETD debe pedir la fecha/hora a la ERU para su sincronización. También proporcionará la fecha/hora a la ERU bajo petición.

El equipo ha de tener almacenado de forma permanente información que lo identifique y diferencie del resto. Para ello se han de utilizar los aspectos de:

- Fabricante.
- Modelo.
- Versión.

Esta información ha de poder ser suministrada a la ERU bajo demanda.

Comunicación

La comunicación se realizará mediante un equipo terminal de telemetría (módem) que sirve para modular y demodular (en amplitud, frecuencia, fase u otro sistema) una señal llamada portadora mediante otra señal llamada moduladora. En este caso concreto, se utiliza para realizar la transmisión de los datos registrados en la estación permanente, vía telefónica GSM a un centro receptor.

Se deberá instalar configurado con los parámetros adecuados para su uso, distintos según conecte a un ADR-1000/2000.

Suministro eléctrico

El suministro de energía eléctrica se realizará a través de un módulo fotovoltaico monocristalino (panel solar), situado sobre una columna como base de sustentación. La batería solar será recargable y se encargará de almacenar energía eléctrica procedente del panel solar y administrar la carga a la registradora y al modem, para que este pueda realizar las comunicaciones. La batería será de electrolito gelificado.

La columna será metálica de 6,5 m de altura, de forma troncocónica.

14.7.2. PANELES DE MENSAJERÍA VARIABLE (PMV)

El subsistema de señalización variable permitirá informar al usuario de la vía sobre las condiciones del tráfico. En este caso concreto los paneles ofrecerán información referente al carril de uso preferente o exclusivo para autobuses.

El sistema de señalización está basado en un sistema dinámico que permita variar la información emitida a los usuarios en función de las circunstancias particulares que en cada momento se den en el viario.

Los paneles laterales de señalización variable que se instalen en los márgenes de la autovía A-3 constarán de un tablero de mensajería variable compuesto por una zona gráfica integrable RGBY de 64x64 píxeles.

El subsistema de señalización variable que se instale sobre las banderolas visitables constará de un tablero de mensajería variable de 3 líneas alfanuméricas y 2 zonas gráficas FULL COLOR de 64x64 píxeles.

– PANEL DE MENSAJERÍA VARIABLE (PMV):

Está formado por:

- LED.
- Píxel.
- Placas visualizadoras.
- Alimentación eléctrica.
- UPS.
- Sistema de baterías.
- Sistema de ventilación.
- Sistema de comunicación.
- C.P.U.
- Componentes mecánicos.

Protecciones

Se contará con las correspondientes protecciones contra sobretensiones y corrientes de rayo para los elementos de señalización, en armario o tablero.

Alimentación eléctrica

Para evitar la pérdida de servicio de los tableros de mensaje variable ante la falta de alimentación eléctrica, este tiene que estar provisto de alimentación ininterrumpida (UPS) con una autonomía mínima de 1h. Dicha alimentación ininterrumpida tiene que dar servicio al tablero y al equipo de comunicaciones, si estuviese en la misma ubicación.

Comunicación

Este equipo se conectará a la red IP de campo a través de los equipos de comunicaciones de Nivel II. Además, dispondrá de una conexión RJ45 para el Terminal de Mantenimiento.

Especificaciones técnicas funcionales

Los mensajes que se visualizarán en los paneles pueden clasificarse en dos tipos:

- Información de carácter general (obras, estado del firme, visibilidad, condiciones meteorológicas que afecten al deslizamiento).
- Información de datos obtenidos por los sistemas de vigilancia de las carreteras (accidentes, retenciones, eliminación o cambio de carril, velocidad aconsejable).

Para su ubicación se deberá tener en cuenta su compatibilidad con la señalización fija, para que mutuamente no se estorben en visibilidad.

Seguridad y aislamiento eléctricos:

- Protección frente a descargas mediante aislamiento de elementos.
- Las puertas disponen de un sistema de conexión, que garantiza la unión eléctrica en todo el perímetro de ellas y la carcasa.
- Acondicionamiento térmico y sistemas de calefacción: dispone de un sistema de calefacción que asegura su funcionamiento dentro de unos rangos de temperatura establecidos.
- Sistema de control y evacuación de la humedad, por medio de un sensor.
- Dispositivos para la monitorización de la temperatura.

Prestaciones funcionales

Se proponen las siguientes prestaciones funcionales.

Comunicaciones:

- El panel dispondrá de dos tipos de comunicaciones.

- Control de luminancia: permite programación manual desde el Centro de Control y gestión automática por el propio software del panel.
- Sensores de luminosidad ambiente anterior y posterior.

Sonorización:

- Lectura de corriente de las fuentes de alimentación.
- Comprobación de contador de potencia.
- Comprobación de activación de contador de potencia.
- Sensor de temperatura.
- Control de placa y píxel tanto en zona gráfica como en alfanumérica.
- Totalizador del envejecimiento (basado en las curvas tiempo-corriente-temperatura) de cada uno de los puntos/colores.
- Detección del estado del sistema de baterías en sus modos de estado carga, de carga de baterías 100 %, de descarga de baterías y de baterías bajas (sólo modo descarga).
- Almacenamiento de textos y gráficos variables en memoria no volátil.

Alarmas:

- Puerta abierta.
- Exceso de temperatura.
- Error en estructura de texto activo y en memoria alfanumérica.
- Batería totalmente cargada.
- Error interno del hardware.
- Corrupción de memoria de textos y gráficos.
- Fallo en fotocélula.
- Fallo de tensión en la red.
- Fallo de la tensión del LED.
- Fallo en activación de contactor de potencia y de fuente de potencia parada.

- Baterías bajas (sólo modo descarga).
- Píxel con avería de una placa siempre encendido y/o apagado.

Fuentes de alimentación y consumo:

- Interruptor general accesible para mantenimiento.
- Elementos de potencia aislados del resto de componentes.
- Sistema de baterías. Permiten un funcionamiento mínimo de 60 minutos.
- Información y alarmas de baterías:
 - Tensión total de las baterías.
 - Señal de control de funcionamiento de baterías.
 - Carga: señal informativa de modo de funcionamiento de carga de baterías.
 - Fallo tensión: señal informativa de fallo de tensión general de sistema, modo descarga de baterías.
 - Paro fuente: señal de paro de sistema para protegerlo de descarga excesiva de baterías.

– **BANDEROLA VISITABLE:**

Banderola de aluminio de 5,75 m de altura. Su disposición y geometría se ajustarán a las necesidades de información al usuario y a las normas dictadas por el licitador en cuanto a distancias mínimas y máximas a la calzada y al gálibo mínimo desde cualquier punto de la rasante. Como condiciones mínimas se dejará una distancia de 1,00 m al borde exterior de los arcenes de las carreteras y un gálibo libre de 5,50 m.

14.7.3. Estaciones Remotas Universales (ERU)

El control de las instalaciones de la vía se realizará desde la aplicación de Control Centralizado, la cual recoge toda la información procedente de los equipos de campo. Los equipos con los que se comunica el Centro de Gestión en campo son las ERUs, que a su vez se comunican con el resto de los sistemas ITS instalados.

Las ERUs, por tanto, son equipos que forman parte de un sistema global y que se enmarcan en el nivel intermedio en la jerarquía de la arquitectura de control. Desde este punto de vista, la ERU está concebida como un “Servidor” proveedor de servicios, donde la aplicación de la Sala de Control es un “Cliente”. De esta manera, las diferentes ERUs instaladas en la carretera adquieren los datos de los equipos de campo, los procesan y los transmiten al Centro de Gestión.

Desde el momento en el que se concibe una ERU como un “Servidor” proveedor de servicios aparecen la figura del “Cliente”, o aplicación que desde el Centro de Gestión accede al “Servicio”, y del “Protocolo Aplicativo de ese Servicio”, el cual rige y conforma el dialogo que “Servidor” y “Cliente” pueden mantener.

Vista así la ERU, el añadir un “Servicio” a la misma consistirá en dotarla del paquete de soporte lógico que lo gestiona, es decir, la ERU se construye como un cúmulo de piezas de soporte lógico para la gestión de los diferentes “Servicios”. De ahí el concepto de Multiservicio-Multiprotocolo, es decir, cada servicio es soportado por su propio protocolo del servicio. Estos servicios son los que utiliza el Centro de Gestión para actuar sobre el equipamiento de campo a través de ellas.

La red de comunicaciones de la carretera interconecta entre sí las diferentes ERUs mediante un sistema integrado de gran velocidad de proceso con ERUs multifunción para el control de las distintas instalaciones existentes.

Finalmente, las ERUs se conectan a través de la red general de comunicaciones con los elementos superiores de gestión y control, así como con el Centro de Gestión.

14.7.4. SISTEMAS DE CIRCUITO CERRADO DE TELEVISIÓN (CCTV) Y EQUIPOS DE RECONOCIMIENTO DE MATRÍCULAS (ERM)

El Sistema de Circuito Cerrado de Televisión estará formado por un conjunto de cámaras móviles (giratorias) con zoom que permitan realizar la supervisión en tiempo real, desde el Centro de Gestión, de los puntos potencialmente más conflictivos del trazado, como las intersecciones o las zonas donde sea frecuente la presencia de incidentes que puedan afectar al tráfico.

En el Sistema CCTV, tanto la señal de vídeo de las cámaras como las señales de telemando y sincronismo se transmitirán al Centro de Gestión a través de cable de F.O. monomodo. Las señales de vídeo y telemando de las cámaras IP, se conectarán a través de la red de F.O. al switch más cercano para su distribución a través de una VLAN hasta el Centro de Gestión. Para ello, se utilizarán conversores de medio Ethernet/F.O.

En el Centro de Gestión, las cámaras serán controladas por una matriz de video virtual de última generación que se encuentra integrada dentro del Sistema Centralizado de Control. La matriz de vídeo virtual se encargará de controlar desde los permisos de visionado hasta el telemando de las cámaras pasando por el control de grabación y reproducción.

Se ha previsto la instalación de cámaras fijas IP color día/noche de 3 Megapíxel con posicionador sobre los paneles de mensajería variable.

Almacenamiento

El sistema de grabación de vídeo tendrá una capacidad de almacenamiento para todas las cámaras de forma continua las 24h durante un periodo de 5 días. Para no cargar el troncal de la red de datos se contempla la grabación en campo ubicándolo en los armarios UCDE.

El suministro incluirá las licencias necesarias para la visualización en 2 puestos de forma concurrente de las imágenes de todas las cámaras en tiempo real y grabado.

Para no consumir los recursos de la red de datos se ha diseñado el sistema con almacenamiento distribuido.

En cada UCDE se instalará un grabador de video con tecnología iSCSI.

- La cabina vendrá con raíl deslizante para rack de 19”.
- Doble fuente de alimentación conectable en caliente.
- Discos duros SATA-II conectable en caliente.
- Sistema RAID.

Comunicación

Este equipo se conectará a la red IP de campo a través de los equipos de comunicaciones de Nivel II. Además, dispondrá de una salida coaxial.

Especificaciones técnicas funcionales

Cámara y equipo tipo domo con movimiento PTZ de alta velocidad sensor CCD de escaneo progresivo de 1/4 de pulgada con zoom de 36 x, zoom digital 12x, conectividad analógica e IP simultánea, transmisión de vídeo con flujos simultáneos en formato H. 264 y M-JPEG, capacidad multiprotocolo y diagnóstico avanzado, según proyecto y especificaciones.

- Sensor tipo de CCD ¼.
- Modelo PAL: 752 x 582.
- Lente con zoom 36x (3,4-122,4 mm) F1,6 a F4,5.
- Iluminación mínima (50IRE): 1,4 lux / 0,0103 lux (modo monocromo).
- Iluminación mínima (30IRE): 0,66 lux / 0,0052 lux (modo monocromo).
- Resolución horizontal: 550 líneas de TV.
- Relación señal/ruido > 50 dB.
- Salida de vídeo: 1 Vpp, 75 ohmios.
- Obturador: automático, de 1/1 a 1/10000.
- Campo de visión de 1,7º a 57,8º.

14.7.5. ESTACIONES METEOROLÓGICAS (EM)

Las condiciones meteorológicas y circunstancias medioambientales a lo largo del trazado de la vía tales como: lluvia, viento, visibilidad reducida, etc., generan estados degradados de la circulación y del estado del pavimento que, a menudo, ocasionan accidentes con un alto coste humano, social y económico.

Para una conducción más segura, con la consiguiente reducción del riesgo de accidentalidad, es necesario conocer en tiempo real el estado climatológico de la red viaria, precisándose para ello un equipamiento auxiliar, la estación meteorológica (EM), capaz de captar y medir los agentes atmosféricos. Estos sistemas tienen que seguir las recomendaciones de la World Meteorological Organization (WMO) y ajustarse a las especificaciones de la normativa aplicable. Los sensores con los que debe contar son:

- Sensores de viento, de tipo anemómetro, que proporciona la velocidad del viento, y veleta, que proporciona su dirección.
- Sensores de temperatura y humedad.
- Barómetro, que determina la presión atmosférica.
- Pluviómetro, que mide el volumen de precipitación caída y su intensidad.
- Visibilímetro, que proporciona la visibilidad o rango visual en metros.

La estación meteorológica recoge estos datos y los envía periódicamente y bajo demanda al Centro de Gestión para efectos estadísticos en el tiempo que tenga configurado. Además, las EMs son capaces de alertar ante situaciones medioambientales que puedan afectar de forma radical a las condiciones de rodadura de la calzada.

Tanto la estación meteorológica como los sensores asociados deberán tener una construcción robusta que les asegure una buena protección frente a las inclemencias del tiempo y disminuya así las visitas de mantenimiento.

Para poder recibir y tratar las señales de los sensores asociados las estaciones serán modulares, teniendo la posibilidad de añadirles otros sensores, realizando por lo menos la medida de hasta 32 parámetros.

Alimentación eléctrica

No será necesario que este sistema disponga de alimentación ininterrumpida

Comunicación

Cada EM se conectará a la red de datos de campo mediante protocolo TCP/IP.

Disposiciones Técnicas Funcionales

La estación meteorológica llevará a cabo la toma de mediciones de los sensores a ella asociados. Mediante el procesado y análisis de los datos obtenidos, será capaz de predecir la formación de hielo con un margen mínimo de una hora.

Una vez procesados los datos, los enviará a la estación remota asociada para ser transmitido al Centro de Control. En el caso de funcionamiento degradado será la propia estación remota la que gestione las alarmas meteorológicas mandando los correspondientes mensajes a los paneles alfanuméricos y gráficos a los que tenga acceso y a las otras estaciones remotas afectadas.

Cumplirá la Norma UNE 135441 "Equipamiento vial para carreteras. Sensores de Variables Atmosféricas en Carreteras".

- Unidad central de proceso: Microprocesador Intel 8031 o similar.
- Interrogación de sensores: Intervalo programable.
- Sensores meteorológicos: Dirección y velocidad del viento.
 - o Visibilidad.
 - o Precipitación.
 - o Detección de hielo en la calzada.
 - o Temperatura y humedad del aire.
- Proceso de datos: Muestreo, promedio suma, máximo y mínimo de los parámetros meteorológicos.
- Temperatura: -40º C a 55º C.
- Protección: IP65.
- Deberá disponer de protecciones en la línea de comunicaciones y en la alimentación.

Especificaciones Técnicas de los Sensores

- BARÓMETRO:
 - o Alimentación: 5Vcc-40 Vcc.
 - o Consumo: <50Ma.
 - o Rango de medida:

- de 0 a 2.000 m: 800 hPa a 1100hPa.
- Superior a 2.000 m: 600 hPa a 1060 hPa.
- o Temperatura de operación: -25º C a +50º C.
- o Resolución: ±1 hPa.
- o Precisión: ±0,5 hPa.
- o Constante de tiempo: ≤ 20 s.
- o Sensibilidad: ≤0,5 hPa

- SENSORES DE VIENTO:

Los anemómetros nos proporcionan el valor de la resultante horizontal de la velocidad, midiendo un número de pulsos en la unidad de tiempo, y dando el valor de la velocidad en m/s (metros/segundos).

- o Anemómetro:
 - Alimentación: 5 VccC - 40VccC (con calefacción).
 - Consumo: < 1,5 A (incluida calefacción).
 - Rango de medida: 0,5 m/s a 50 m/s.
 - Temperatura de operación: -25º C a +50º C.
 - Resolución: 0,2 m/s.
 - Precisión: ±0,5 m/s.
 - Sensibilidad: ±0,5 m/s.
 - K. distancia (dist. respuesta): De 2 m a 5 m.
- o Veleta:
 - Alimentación: 5 VccC - 40VccC (con calefacción).
 - Consumo: < 1,5 A (incluida calefacción).
 - Rango de medida: 0º a 360º grado angular.
 - Temperatura de operación: -25º C a +50º C.

- Resolución: $11,25^\circ <$ (32 rumbos).
- Precisión: $\pm 5^\circ$.
- Sensibilidad: $\pm 5^\circ$ respecto a un rumbo.
- Relación de amortiguamiento: de 0,3 a 0,8.

– PLUVIÓMETRO:

El pluviómetro mide la cantidad de precipitación en 1 m² o mm de precipitación. El principio de medida será por cazoletas basculantes o cualquier otro que cumpla las especificaciones descritas a continuación.

- Alimentación: 9 Vcc a 50 Vcc.
- Consumo: < 3 A (incluida calefacción).
- Temperatura de operación: -25°C a $+50^\circ \text{C}$.
- Resolución: 0,2 mm.
- Precisión: $\pm 5\%$.
- Intensidad máxima de precipitación admisible: < 7 mm/min.
- Calefactor: sí.

La calefacción será obligatoria en el pluviómetro, excepto cuando se demuestre que el principio de medida en el que está basado no lo requiera.

– VISIBILÍMETRO:

El visibilímetro deberá proporcionar la visibilidad (o rango visual) en metros.

Los visibilímetros pueden ser divididos en dos grandes grupos en función del principio de medida que empleen, forward-scatter o back-scatter.

Ambos tipos de sensores hacen un muestreo de una pequeña fracción del ambiente o el camino que recorre la luz a través del aire. Ambos tipos de sensores producen luz (visible o no-visible/infrarroja) y miden la cantidad de luz que ha sido recibida por un conjunto de detectores. Si hay “algo” en el aire (niebla, humo, lluvia, nieve) que deflacte la luz, entonces la luz transmitida a través del aire decrece y la luz que es dispersada aumenta. La cantidad de luz dispersada depende del número y del tamaño de partículas que haya en el aire. La cantidad de luz dispersada y recibida por los detectores puede ser calibrada y comparada con la visibilidad.

Ambos tipos hacen un muestreo de solamente una pequeña cantidad de aire, y después “deducen” el grado de visibilidad para largas distancias.

- Alimentación en continua: 10 Vcc a 50 Vcc.
- Alimentación en alterna: 220 (+/-) 15% VCA.
- Consumo: <800 mA.
- Rango mínimo: 10 m a 998 m.
- Resolución: $\pm 1 \text{ m}$.
- Precisión mínima: $\pm 15\%$.
- Rango T^a de funcionamiento: -25°C a $+50^\circ \text{C}$.

Será necesario que el visibilímetro disponga de un dispositivo que evite la condensación sobre la ventana, deberá disponer de protecciones eléctricas y deben estar fabricados con materiales capaces de soportar condiciones ambientales hostiles.

– TEMPERATURA Y HUMEDAD:

Para la medición de la temperatura se pueden usar diferentes tipos de sensores que basan su principio de funcionamiento en una variación de la resistencia eléctrica proporcional a la temperatura aplicada.

Los sensores de temperatura pueden ser de diversa naturaleza, pero por lo general basan su principio de funcionamiento en una variación de la resistencia eléctrica que es función de la temperatura. También deben tomarse en consideración otros tipos de dispositivos, como los electrónicos de estado sólido (circuitos integrados que realizan la función de medir temperatura) y los termopares, que se basan en una diferencia de tensión entre dos metales con los extremos unidos.

El principio básico de medida de la humedad se basa en la variación de la capacidad del dieléctrico del sensor. El dieléctrico es una lámina de polímero fino que absorbe o exuda vapor de agua según que la humedad relativa del ambiente varíe. Las propiedades dieléctricas de la lámina del polímero dependen de la cantidad de agua contenida en ella. Es decir, si varía la humedad, también lo hace la capacidad del sensor. La electrónica del dispositivo se encarga de registrar esta variación y de convertirla en una medida de humedad.

- La temperatura del aire y de la calzada se mide en grados centígrados ($^\circ \text{C}$).
- La humedad relativa se mide en tanto por ciento (%).
- Alimentación: 3 Vcc a 35 Vcc.

- Consumo: < 50 mA.
- Temperatura del aire:
 - Rango de medida: -35°C a + 55°C.
 - Precisión: ±0,2 °C.
 - Sensibilidad: ±0,1 °C m/s.
 - Constante de Tiempo: ≤ 20 s.
- Humedad relativa:
 - Rango de medida: 10% a 95%.
 - Precisión: ±5%.
 - Sensibilidad: 3%.
 - Constante de Tiempo: ≤ 15 s.

– PIRANÓMETRO:

La medida se realiza en vatios/metro cuadrado (W/m²)

Los piranómetros están formados por un fotodiodo, una cubierta y un cable. El fotodiodo enlaza con una resistencia para generar una tensión de salida. El fotodiodo está encapsulado en el alojamiento de tal manera que tiene un campo de visión de 180 grados, y sus características angulares tienen una respuesta cosenoidal. Una respuesta cosenoidal perfecta mostraría la sensibilidad máxima.

- Alimentación: 9 Vcc a 50 Vcc.
- Consumo: < 1 A.
- Estabilidad: <±2% por año.
- No linealidad: ±2,5% < 1000 W/m².
- Gama Espectral: 0.4µm ... 1.1 µm.
- Respuesta a la inclinación: ±2%.
- Constante de tiempo: ≤ 60 s.
- Dependencia de la sensibilidad de la temperatura: ±0.15% / °C.

– DETECTOR DE TIEMPO PRESENTE:

- Alimentación en continua: 10 Vcc a 50 Vcc.
- Alimentación en alterna: 220 VCA, 225 VCA, 230 VCA.
- Temperatura: -25°C a + 50°C.
- Humedad: 0% a 100%.
- Materiales: a prueba de corrosión.
- Estanqueidad: IP-54.

– DETECTOR DE TIPO DE PRECIPITACIÓN:

- Alimentación en continua: 10 Vcc a 50 Vcc.
- Alimentación en alterna: 220 VCA, 225 VCA, 230 VCA.
- Temperatura: -25°C a + 50°C.
- Humedad: 0% a 100%.
- Materiales: fabricación inoxidable.
- Estanqueidad: IP-54.

14.8. NORMATIVA DE REFERENCIA

14.8.1. NORMATIVA LEGAL

- Real Decreto 662/2012, de 13 de abril, por el que se establece el marco para la implantación de los sistemas inteligentes de transporte (SIT) en el sector del transporte por carretera y para las interfaces con otros modos de transporte. Ley 21/2007.
- Ley Orgánica 15/2007, del 30 de noviembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 10/1995, de 23 de noviembre, del código penal en materia de seguridad vial.
- Ley Orgánica 15/2003, de 25 de noviembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 10/1995, de 23 de noviembre, del Código Penal.
- Ley 55/1999, de 29 de diciembre, de Medidas fiscales, administrativas y del orden social.

- RD – 596/1999, de 16 de abril, por el que se aprueba el Reglamento de desarrollo y ejecución de la Ley Orgánica 4/1997, de 4 de agosto, por la que se regula la utilización de videocámaras por las Fuerzas y Cuerpos de Seguridad en lugares públicos.
- Ley 21/2007, del 11 de julio, por la que se modifica el texto refundido de la Ley sobre responsabilidad civil y seguro de circulación de vehículos a motor, aprobado por el Real Decreto Legislativo 8/2004, del 29 de octubre, y el texto refundido de la Ley de ordenación y supervisión de los seguros privados, aprobado por el Real Decreto Legislativo 6/2004.
- RD 345/2011, del 11 de marzo, sobre gestión de la seguridad de las infraestructuras viarias en la Red Estatal de Carreteras.
- Orden Circular 30/2012 por la que se aprueban las directrices de los procedimientos para la gestión de la seguridad de las infraestructuras viarias de la Red Estatal de Carreteras.
- Apartado 2 del anexo I del RGC sobre paneles de mensajería variable.
- Manual de señalización variable (BOE 13/06/09)

14.8.2. NORMATIVA TÉCNICA GENERAL

- UNE-CEN ISO/TS 17426:2016.
- UNE-EN 302571 V1.2.1.
- UNE-EN 302686 V1.1.1.
- UNE-EN 302571 V1.1.1.
- NFPA 70, National Electrical Code (2011).
- National Fire Protection Association (NFPA-502 - 2011 edition) "Standard for Road Tunnels, Bridges, and other limited Access Highways".
- Directiva 2004/C 95 E/05 del Parlamento Europeo y del Consejo sobre requerimientos mínimos de seguridad en túneles de Red Transeuropea de Carreteras (aprobada el 20 de abril de 2004).
- Norma EN 12966 "Señales verticales para carreteras. Señales de tráfico de mensaje variable".
- Norma EN 135441 "Equipamiento vial para carreteras. Sensores de Variables Atmosféricas en Carreteras".
- Norma UNE 135421 "Equipamiento para señalización vial. Estaciones de toma de datos".

14.8.3. NORMATIVA ESPECÍFICA DE LA D.G. DE CARRETERAS

- Nota de Servicio 1/2014. Recomendación para la especificación de los requisitos sobre ITS de los Estudios Informativos, Anteproyectos y Proyectos de construcción de la Red Estatal de Carreteras.
- Nota de Servicio 1/2007, del 2 de febrero, sobre planificación y colocación de estaciones de aforo en todas las nuevas carreteras.

14.8.4. NORMATIVA DE LA UNIÓN EUROPEA

- Directiva 2008/96/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 7 de julio de 2010 por el que se establece un marco para la implantación de los ITS en el sector del transporte por carreteras y para las interfaces con otros modos de transporte.
- Directiva 2011/76/UE del Parlamento europeo y del consejo de 27 de septiembre de 2011 por la que se modifica la Directiva 1999/62/CE, relativa a la aplicación de gravámenes a los vehículos pesados de transporte de mercancías por la utilización de determinadas infraestructuras.

14.8.5. OTRAS DISPOSICIONES Y SITUACIÓN ACTUAL

- EU ITS-DIRECTIVE GT56 SPAIN.
- DIRECTIVA 2010/40/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 7 de julio de 2010, por la que se establece el marco para la implantación de los sistemas de transporte inteligente en el sector del transporte por carretera.
- Proyecto de Norma N-CSV-CAR-6-01-007/11: Instalaciones de fibra óptica. Tributos para fibra óptica en el acotamiento de carreteras en operación.
- Proyecto de Norma N-CSV-CAR-6-01-008/11: Instalaciones de fibra óptica. Registros para tributos para fibra óptica de carreteras en operación.
- Publicaciones y normas del Electronic Industries Alliance (EIA).
- Publicaciones y normas del Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE).
- Publicaciones y normas del International Telecommunication Union (ITU).
- Publicaciones y normas del National Electrical Manufacturers Association (NEMA).
- EU ITS-DIRECTIVE GT56 SPAIN – 28/08/2014. Spain ITS Report 2014.
- Estrategia de seguridad vial 2011-2020 (DGT).

14.9. VALORACIÓN ECONÓMICA

Tal y como se ha comentado en anteriores apartados, los sistemas ITS que se ha contemplado instalar en el tramo objeto de estudio de la autovía A-3 son:

- Estaciones de toma de datos.
- Paneles de mensajería variable.
- Estaciones remotas universales.
- Sistemas de circuito cerrado de televisión.
- Estaciones meteorológicas,
- Equipos de reconocimientos de matrículas.

De todos ellos, solo las estaciones de toma de datos y las estaciones meteorológicas serán gestionadas por la Dirección General de Carreteras, el resto son competencia de la Dirección General de Tráfico (incluidos los elementos para el control del futuro carril especializado para transporte público) y, por tanto, el coste de mantenimiento y reposición por obsolescencia de estos no se van a tener en cuenta en el presente anejo. Esta separación en la gestión no conlleva protocolos de comunicación adicionales en la configuración de la red, ni políticas de seguridad o de redes de comunicaciones suplementarias dado que se gestionará de igual modo que actualmente.

En el Anejo nº17 "Reposición de servidumbres y servicios afectados" se ha contemplado el coste de la reubicación y/o reposición de todos aquellos sistemas ITS propiedad de la DGT que se vean afectados por las obras de adecuación y reforma del tramo de autovía objeto del presente Anteproyecto.

14.9.1. VALORACIÓN DE LAS ESTACIONES DE TOMA DE DATOS

Para efectuar la valoración económica de las estaciones de toma de datos propuestas se ha tenido en cuenta el número de carriles que existe en cada calzada en el punto kilométrico donde se instalará la estación.

Adicionalmente, para calcular el coste de los distintos elementos de la estación se ha tomado como base de precios el presupuesto actualizado de la Nota de Servicio 1/2007, de 2 de febrero de 2007, de la Dirección General de Carreteras sobre planificación y colocación de estaciones de aforo en todas las nuevas carreteras.

| PRESUPUESTO NOTA DE SERVICIO 1/2007 | |
|--|-----------------|
| ELEMENTO | PRECIO UNITARIO |
| Bucle | 524,39 €/carril |
| Caja-Armario | 443,10 € |
| Zapata de hormigón para caja | 202,50 € |
| ADR 1000 plus (4 carriles o menos) | 3.998,30 € |
| ADR 2000 plus (5 a 8 carriles) | 5.362,46 € |
| Unidad de estación de energía solar compuesta por: módulo BP222SR o similar; batería PE-12060; regulador SOLSUM 6,6 o similar; soporte para mástil de 6,5 m; incluso zapata de cimentación e instalación | 2.572,97 € |
| Unidad de equipo terminal completo de telemetría para estación, compuesto por: equipo móvil GSM; cable de conexión a contador; antena modem GSM; transformador de 125 CC a 6V/CC, incluso instalación | 687,93 € |

Ppto. actualizado de la N.S. 1/2007 para los elementos de una ETD de nueva instalación.

14.9.1.1. Carretera N-III

Con el importe de las unidades incluidas en el presupuesto de la N.S 1/2007 se ha estimado el coste de una estación fija con un equipo ADR para una sección de carretera con 3 carriles de circulación, obteniéndose así la valoración económica de la ETD nueva a instalar en la N-III.

| VALORACIÓN ESTACIÓN DE TOMA DE DATOS | | | |
|--|-----------------|----------|--------------------|
| ESTACIÓN / N.º DE CARRILES | PRECIO UNITARIO | UNIDADES | SUBTOTAL |
| Estación 2' (P.K. 35+500) / 3 carriles | 9.930,90 € | 1 | 10.484,08 € |
| TOTAL: | | | 10.526,75 € |

Valoración de nueva ETD a instalar en la carretera N-III.

Además, hay que considerar la renovación de las espiras de la Estación 1' (P.K. 31+700) que se mantendrá en su ubicación actual:

| VALORACIÓN ELEMENTOS ETD - ESTACIÓN 1' (P.K. 31+700) | | | |
|--|--------------|----------|-------------------|
| ELEMENTO | PRECIO UNIT. | UNIDADES | SUBTOTAL |
| Bucles | 524,39 € | 2 | 1.048,78 € |
| TOTAL: | | | 1.048,78 € |

Valoración de renovación de espiras en ETD existente de la carretera N-III.

14.9.1.2. Autovía A-3

Para las estaciones de toma de datos propuestas en la A-3 se han tenido en cuenta los elementos que se podrán reutilizar de los aforos existentes, por lo que se ha estimado el coste de cada nuevo elemento que se tendrá que instalar tanto en el tronco como en las vías laterales de la autovía en cada uno de los tramos de mejora en los que se ha dividido el Anteproyecto:

Tramo de Mejora 1:

Según se ha visto en el apartado 14.5.1 las estaciones de aforo que se ha proyectado disponer en este tramo de mejora son las indicadas en la siguiente tabla:

| ESTACIONES DE TOMA DE DATOS (ETD) - TM 1 | | | | |
|--|-------|-----------------------|-----------------|---------------------|
| ESTACIÓN | P.K. | SITUACIÓN | N.º DE CARRILES | TIPO |
| 1 | 4+430 | Vía lateral derecha | 3 | Nueva |
| 2 | 4+460 | Vía lateral izquierda | 3 | Nueva |
| 3 | 4+500 | Tronco | 4+3 | Nueva |
| 4 | 6+000 | Vía lateral derecha | 3 | Existente (M-708-0) |
| 5 | 6+050 | Vía lateral izquierda | 2 | Reubicada (M-808-0) |
| 6 | 6+200 | Tronco | 3+3 | Existente (M-108-0) |

ETDs propuestas en el Tramo de Mejora 1.

A continuación, se muestra la valoración económica de los elementos incluidos en la N.S 1/2007 que resultan necesarios para la instalación de las ETDs propuestas, habiéndose tenido en cuenta todos aquellos componentes de las estaciones existentes que pueden ser reutilizados:

| VALORACIÓN ELEMENTOS ETD - TM 1 | | | |
|--|--------------|----------|-------------|
| ELEMENTO | PRECIO UNIT. | UNIDADES | SUBTOTAL |
| Bucles | 524,39 € | 24 | 12.585,36 € |
| Caja armario | 443,10 € | 3 | 1.329,30 € |
| Zapata hormigón caja | 202,50 € | 4 | 810,00 € |
| ADR 1000 plus (4 carriles o menos) | 3.998,30 € | 2 | 7.996,60 € |
| ADR 2000 plus (5 a 8 carriles) | 5.362,46 € | 1 | 5.362,46 € |
| Unidad de estación de energía solar compuesta por: módulo BP222SR o similar, batería PE-12060; regulador SOLSUM 6,6 o similar; soporte para mástil de 6,5 m; incluso zapata de cimentación e instalación | 2.572,97 € | 3 | 7.718,91 € |

| VALORACIÓN ELEMENTOS ETD - TM 1 | | | |
|--|----------|---|--------------------|
| Unidad de equipo terminal completo de telemetría para estación, compuesto por: equipo móvil GSM; cable de conexión a contador; antena modem GSM; transformador de 125, incluso instalación | 687,93 € | 3 | 2.063,79 € |
| TOTAL: | | | 37.866,42 € |

Valoración de elementos ETD a instalar en el Tramo de Mejora 1 de la A-3.

Adicionalmente, en aquellas estaciones existentes que van a ser reubicadas hay que considerar el coste del traslado de la caja armario actualmente en servicio (incluyendo todos los componentes que lleva instalados: procesador de datos, unidad de energía solar, equipo de telemetría, etc.) hasta el nuevo emplazamiento propuesto para completar la valoración económica de las estaciones de aforo planteadas:

| VALORACIÓN REUBICACIÓN ELEMENTOS EXISTENTES - TM 1 | | | |
|--|--------------|----------|-----------------|
| ELEMENTO | PRECIO UNIT. | UNIDADES | SUBTOTAL |
| Caja armario existente | 190,22 € | 1 | 190,22 € |
| TOTAL: | | | 190,22 € |

Valoración de la reubicación de elementos existentes en el Tramo de Mejora 1 de la A-3.

Por lo tanto, el coste total de la implantación de las estaciones de toma de datos proyectadas para este tramo de mejora asciende a la cantidad reflejada en la tabla que se incluye a continuación:

| VALORACIÓN DE ESTACIONES DE TOMA DE DATOS - TM 1 | |
|--|--------------------|
| ACTUACIÓN | SUBTOTAL |
| Instalación de elementos integrantes de una ETD | 37.866,42 € |
| Traslado de cajas armario existentes | 190,22 € |
| TOTAL: | 38.056,64 € |

Valoración de ETD a implantar en el Tramo de Mejora 1 de la A-3.

Tramo de Mejora 2:

Según se ha visto en el apartado 14.5.1 las estaciones de aforo que se ha proyectado disponer en este tramo de mejora son las indicadas en la siguiente tabla:

| ESTACIONES DE TOMA DE DATOS (ETD) - TM 2 | | | | |
|--|-------|-----------------------|-----------------|---------------------|
| ESTACIÓN | P.K. | SITUACIÓN | N.º DE CARRILES | TIPO |
| 7 | 7+250 | Tronco | 4+4 | Nueva |
| 8 | 7+400 | Vía lateral derecha | 3 | Nueva |
| 9 | 7+400 | Vía lateral izquierda | 3 | Nueva |
| 10 | 9+800 | Tronco | 3+4 | Reubicada (M-139-0) |
| 11 | 9+900 | Ramal enlace M-45 | 3 | Nueva |

Es propuestas en el Tramo de Mejora 2.

A continuación, se muestra la valoración económica de los elementos incluidos en la N.S 1/2007 que resultan necesarios para la instalación de las ETDs propuestas, habiéndose tenido en cuenta todos aquellos componentes de las estaciones existentes que pueden ser reutilizados:

| VALORACIÓN ELEMENTOS ETD - TM 2 | | | |
|--|--------------|----------|--------------------|
| ELEMENTO | PRECIO UNIT. | UNIDADES | SUBTOTAL |
| Bucles | 524,39 € | 24 | 12.585,36 € |
| Caja armario | 443,10 € | 4 | 1.772,40 € |
| Zapata hormigón caja | 202,50 € | 5 | 1.012,50 € |
| ADR 1000 plus (4 carriles o menos) | 3.998,30 € | 3 | 11.994,90 € |
| ADR 2000 plus (5 a 8 carriles) | 5.362,46 € | 1 | 5.362,46 € |
| Unidad de estación de energía solar compuesta por: módulo BP222SR o similar; batería PE-12060; regulador SOLSUM 6,6 o similar; soporte para mástil de 6,5 m; incluso zapata de cimentación e instalación | 2.572,97 € | 4 | 10.291,88 € |
| Unidad de equipo terminal completo de telemetría para estación, compuesto por: equipo móvil GSM; cable de conexión a contador; antena modem GSM; transformador de 125, incluso instalación | 687,93 € | 4 | 2.751,72 € |
| TOTAL: | | | 45.771,22 € |

Valoración de elementos ETD a instalar en el Tramo de Mejora 2 de la A-3.

Adicionalmente, en aquellas estaciones existentes que van a ser reubicadas hay que considerar el coste del traslado de la caja armario actualmente en servicio (incluyendo todos los componentes que lleva instalados: procesador de datos, unidad de energía solar, equipo de telemetría, etc.) hasta el nuevo emplazamiento propuesto para completar la valoración económica de las estaciones de aforo planteadas:

| VALORACIÓN REUBICACIÓN ELEMENTOS EXISTENTES - TM 2 | | | |
|--|--------------|----------|-----------------|
| ELEMENTO | PRECIO UNIT. | UNIDADES | SUBTOTAL |
| Caja armario existente | 190,22 € | 1 | 190,22 € |
| TOTAL: | | | 190,22 € |

Valoración de la reubicación de elementos existentes en el Tramo de Mejora 2 de la A-3.

Por lo tanto, el coste total de la implantación de las estaciones de toma de datos proyectadas para este tramo de mejora asciende a la cantidad reflejada en la tabla que se incluye a continuación:

| VALORACIÓN DE ESTACIONES DE TOMA DE DATOS - TM 2 | |
|--|--------------------|
| ACTUACIÓN | SUBTOTAL |
| Instalación de elementos integrantes de una ETD | 45.771,22 € |
| Traslado de cajas armario existentes | 190,22 € |
| TOTAL: | 45.961,44 € |

Valoración de ETD a implantar en el Tramo de Mejora 2 de la A-3.

Tramo de Mejora 3:

Según se ha visto en el apartado 14.5.1 las estaciones de aforo que se ha proyectado disponer en este tramo de mejora son las indicadas en la siguiente tabla:

| ESTACIONES DE TOMA DE DATOS (ETD) - TM 3 | | | | |
|--|--------|-----------------------|-----------------|---------------------|
| ESTACIÓN | P.K. | SITUACIÓN | N.º DE CARRILES | TIPO |
| 12 | 13+100 | Vía lateral izquierda | 4 | Reubicada (M-843-0) |
| 13 | 13+200 | Vía lateral derecha | 2 | Reubicada (M-943-0) |
| 14 | 13+250 | Tronco | 4+4 | Reubicada (M-43-0) |
| 15 | 14+600 | Tronco | 4+3 | Nueva |
| 16 | 14+700 | Vía lateral izquierda | 4 | Nueva |
| 17 | 14+800 | Vía lateral derecha | 3 | Nueva |

Es propuestas en el Tramo de Mejora 3.

A continuación, se muestra la valoración económica de los elementos incluidos en la N.S 1/2007 que resultan necesarios para la instalación de las ETDs propuestas, habiéndose tenido en cuenta todos aquellos componentes de las estaciones existentes que pueden ser reutilizados:

| | |
|--------------------------------------|--------------------|
| Traslado de cajas armario existentes | 570,66 € |
| TOTAL: | 40.939,64 € |

Valoración de ETD a implantar en el Tramo de Mejora 3 de la A-3.

| VALORACIÓN ELEMENTOS ETD - TM 3 | | | |
|--|--------------|----------|--------------------|
| ELEMENTO | PRECIO UNIT. | UNIDADES | SUBTOTAL |
| Bucles | 524,39 € | 28 | 14.682,92 € |
| Caja armario | 443,10 € | 3 | 1.329,30 € |
| Zapata hormigón caja | 202,50 € | 6 | 1.215,00 € |
| ADR 1000 plus (4 carriles o menos) | 3.998,30 € | 2 | 7.996,60 € |
| ADR 2000 plus (5 a 8 carriles) | 5.362,46 € | 1 | 5.362,46 € |
| Unidad de estación de energía solar compuesta por: módulo BP222SR o similar, batería PE-12060; regulador SOLSUM 6,6 o similar; soporte para mástil de 6,5 m; incluso zapata de cimentación e instalación | 2.572,97 € | 3 | 7.718,91 € |
| Unidad de equipo terminal completo de telemetría para estación, compuesto por: equipo móvil GSM; cable de conexión a contador; antena modem GSM; transformador de 125, incluso instalación | 687,93 € | 3 | 2.063,79 € |
| TOTAL: | | | 40.368,98 € |

Valoración de elementos ETD a instalar en el Tramo de Mejora 3 de la A-3.

Adicionalmente, en aquellas estaciones existentes que van a ser reubicadas hay que considerar el coste del traslado de la caja armario actualmente en servicio (incluyendo todos los componentes que lleva instalados: procesador de datos, unidad de energía solar, equipo de telemetría, etc.) hasta el nuevo emplazamiento propuesto para completar la valoración económica de las estaciones de aforo planteadas:

| VALORACIÓN REUBICACIÓN ELEMENTOS EXISTENTES - TM 3 | | | |
|--|--------------|----------|-----------------|
| ELEMENTO | PRECIO UNIT. | UNIDADES | SUBTOTAL |
| Caja armario existente | 190,22 € | 3 | 570,66 € |
| TOTAL: | | | 570,66 € |

Valoración de la reubicación de elementos existentes en el Tramo de Mejora 3 de la A-3.

Por lo tanto, el coste total de la implantación de las estaciones de toma de datos proyectadas para este tramo de mejora asciende a la cantidad reflejada en la tabla que se incluye a continuación:

| VALORACIÓN DE ESTACIONES DE TOMA DE DATOS - TM 3 | |
|--|-------------|
| ACTUACIÓN | SUBTOTAL |
| Instalación de elementos integrantes de una ETD | 40.368,98 € |

Tramo de Mejora 4:

Según se ha visto en el apartado 14.5.1 las estaciones de aforo que se ha proyectado disponer en este tramo de mejora son las indicadas en la siguiente tabla:

| ESTACIONES DE TOMA DE DATOS (ETD) - TM 4 | | | | |
|--|---------------------|-----------------------|-----------------|---------------------|
| ESTACIÓN | P.K. | SITUACIÓN | N.º DE CARRILES | TIPO |
| 18 | 16+000 | Tronco | 5+3 | Reubicada (M-44-0) |
| 19 | 16+000 | Vía lateral izquierda | 3 | Reubicada (M-844-0) |
| 20 | 19+800 ¹ | Tronco | 4+4 | Reubicada (M-267-0) |
| 21 | 21+700 | Tronco | 4+4 | Existente (M-45-0) |
| 22 | 24+700 ¹ | Tronco | 3+3 | Existente (M-109-0) |
| 23 | 26+300 | Tronco | 2+2 | Nueva |

Es propuestas en el Tramo de Mejora 4.

A continuación, se muestra la valoración económica de los elementos incluidos en la N.S 1/2007 que resultan necesarios para la instalación de las ETDs propuestas, habiéndose tenido en cuenta todos aquellos componentes de las estaciones existentes que pueden ser reutilizados:

| VALORACIÓN ELEMENTOS ETD - TM 4 | | | |
|--|--------------|----------|-------------|
| ELEMENTO | PRECIO UNIT. | UNIDADES | SUBTOTAL |
| Bucles | 524,39 € | 37 | 19.402,43 € |
| Caja armario | 443,10 € | 1 | 443,10 € |
| Zapata hormigón caja | 202,50 € | 4 | 810,00 € |
| ADR 1000 plus (4 carriles o menos) | 3.998,30 € | 1 | 3.998,30 € |
| ADR 2000 plus (5 a 8 carriles) | 5.362,46 € | 2 | 10.724,92 € |
| Unidad de estación de energía solar compuesta por: módulo BP222SR o similar, batería PE-12060; regulador SOLSUM 6,6 o similar; soporte para mástil de 6,5 m; incluso zapata de cimentación e instalación | 2.572,97 € | 1 | 2.572,97 € |

¹ Esta ETD requiere sustitución del registrador de datos de acuerdo con lo que se ha comentado en el apartado 14.5.1 de este anejo.

| | | | |
|--|----------|---|--------------------|
| Unidad de equipo terminal completo de telemetría para estación, compuesto por: equipo móvil GSM; cable de conexión a contador; antena modem GSM; transformador de 125, incluso instalación | 687,93 € | 1 | 687,93 € |
| TOTAL: | | | 38.639,65 € |

Valoración de elementos ETD a instalar en el Tramo de Mejora 4 de la A-3.

Adicionalmente, en aquellas estaciones existentes que van a ser reubicadas hay que considerar el coste del traslado de la caja armario actualmente en servicio (incluyendo todos los componentes que lleva instalados: procesador de datos, unidad de energía solar, equipo de telemetría, etc.) hasta el nuevo emplazamiento propuesto para completar la valoración económica de las estaciones de aforo planteadas:

| VALORACIÓN REUBICACIÓN ELEMENTOS EXISTENTES - TM 4 | | | |
|--|--------------|----------|-----------------|
| ELEMENTO | PRECIO UNIT. | UNIDADES | SUBTOTAL |
| Caja armario existente | 190,22 € | 3 | 570,66 € |
| TOTAL: | | | 570,66 € |

Valoración de la reubicación de elementos existentes en el Tramo de Mejora 4 de la A-3.

Por lo tanto, el coste total de la implantación de las estaciones de toma de datos proyectadas para este tramo de mejora asciende a la cantidad reflejada en la tabla que se incluye a continuación:

| VALORACIÓN DE ESTACIONES DE TOMA DE DATOS - TM 4 | |
|--|--------------------|
| ACTUACIÓN | SUBTOTAL |
| Instalación de elementos integrantes de una ETD | 38.639,65 € |
| Traslado de cajas armario existentes | 570,66 € |
| TOTAL: | 39.210,31 € |

Valoración de ETD a implantar en el Tramo de Mejora 4 de la A-3.

Tramo de Mejora 5:

Según se ha visto en el apartado 14.5.1 en este tramo de mejora no se ha propuesto la disposición de ninguna ETD.

Tramo de Mejora 6:

Según se ha visto en el apartado 14.5.1 las estaciones de aforo que se ha proyectado disponer en este tramo de mejora son las indicadas en la siguiente tabla:

| ESTACIONES DE TOMA DE DATOS (ETD) - TM 6 | | | | |
|--|--------|-----------|-----------------|---------------------|
| ESTACIÓN | P.K. | SITUACIÓN | N.º DE CARRILES | TIPO |
| 24 | 30+100 | Tronco | 3+2 | Existente (M-151-0) |
| 25 | 32+400 | Tronco | 2+2 | Nueva |

Es propuestas en el Tramo de Mejora 6.

A continuación, se muestra la valoración económica de los elementos incluidos en la N.S 1/2007 que resultan necesarios para la instalación de las ETDs propuestas, habiéndose tenido en cuenta todos aquellos componentes de las estaciones existentes que pueden ser reutilizados:

| VALORACIÓN ELEMENTOS ETD - TM 6 | | | |
|--|--------------|----------|--------------------|
| ELEMENTO | PRECIO UNIT. | UNIDADES | SUBTOTAL |
| Bucles | 524,39 € | 9 | 4.719,51 € |
| Caja armario | 443,10 € | 1 | 443,10 € |
| Zapata hormigón caja | 202,50 € | 1 | 202,50 € |
| ADR 1000 plus (4 carriles o menos) | 3.998,30 € | 1 | 3.998,30 € |
| Unidad de estación de energía solar compuesta por: módulo BP222SR o similar, batería PE-12060; regulador SOLSUM 6,6 o similar; soporte para mástil de 6,5 m; incluso zapata de cimentación e instalación | 2.572,97 € | 1 | 2.572,97 € |
| Unidad de equipo terminal completo de telemetría para estación, compuesto por: equipo móvil GSM; cable de conexión a contador; antena modem GSM; transformador de 125, incluso instalación | 687,93 € | 1 | 687,93 € |
| TOTAL: | | | 12.624,31 € |

Valoración de elementos ETD a instalar en el Tramo de Mejora 6 de la A-3.

En este caso no se ha previsto la reubicación de ningún aforador actualmente en servicio, por lo que el coste total de la implantación de las estaciones de toma de datos proyectadas para este tramo de mejora se corresponde con el presupuesto de la instalación de los elementos reflejados en la tabla previa:

| VALORACIÓN DE ESTACIONES DE TOMA DE DATOS - TM 6 | |
|--|--------------------|
| ACTUACIÓN | SUBTOTAL |
| Instalación de elementos integrantes de una ETD | 12.624,31 € |
| Traslado de cajas armario existentes | 0,00 € |
| TOTAL: | 12.624,31 € |

Valoración de ETD a implantar en el Tramo de Mejora 6 de la A-3.

Tramo de Mejora 7:

Según se ha visto en el apartado 14.5.1 las estaciones de aforo que se ha proyectado disponer en este tramo de mejora son las indicadas en la siguiente tabla:

| ESTACIONES DE TOMA DE DATOS (ETD) - TM 7 | | | | |
|--|--------|-----------|-----------------|---------------------|
| ESTACIÓN | P.K. | SITUACIÓN | N.º DE CARRILES | TIPO |
| 26 | 34+350 | Tronco | 3+3 | Nueva |
| 27 ² | 37+500 | Tronco | 2+3 | Reubicada (M-110-0) |

Es propuestas en el Tramo de Mejora 7.

A continuación, se muestra la valoración económica de los elementos incluidos en la N.S 1/2007 que resultan necesarios para la instalación de las ETDs propuestas, habiéndose tenido en cuenta todos aquellos componentes de las estaciones existentes que pueden ser reutilizados:

| VALORACIÓN ELEMENTOS ETD - TM 7 | | | |
|--|--------------|----------|--------------------|
| ELEMENTO | PRECIO UNIT. | UNIDADES | SUBTOTAL |
| Bucles | 524,39 € | 11 | 5.768,29 € |
| Caja armario | 443,10 € | 1 | 443,10 € |
| Zapata hormigón caja | 202,50 € | 2 | 405,00 € |
| ADR 2000 plus (5 a 8 carriles) | 5.362,46 € | 2 | 10.724,92 € |
| Unidad de estación de energía solar compuesta por: módulo BP222SR o similar, batería PE-12060; regulador SOLSUM 6,6 o similar; soporte para mástil de 6,5 m; incluso zapata de cimentación e instalación | 2.572,97 € | 1 | 2.572,97 € |
| Unidad de equipo terminal completo de telemetría para estación, compuesto por: equipo móvil GSM; cable de conexión a contador; antena modem GSM; transformador de 125, incluso instalación | 687,93 € | 1 | 687,93 € |
| TOTAL: | | | 20.602,21 € |

Valoración de elementos ETD a instalar en el Tramo de Mejora 7 de la A-3.

Adicionalmente, en aquellas estaciones existentes que van a ser reubicadas hay que considerar el coste del traslado de la caja armario actualmente en servicio (incluyendo todos los componentes que lleva instalados: procesador de datos, unidad de energía solar, equipo de telemetría, etc.)

² Esta ETD requiere sustitución del registrador de datos de acuerdo con lo que se ha comentado en el apartado 14.5.1 de este anejo.

hasta el nuevo emplazamiento propuesto para completar la valoración económica de las estaciones de aforo planteadas:

| VALORACIÓN REUBICACIÓN ELEMENTOS EXISTENTES - TM 7 | | | |
|--|--------------|----------|-----------------|
| ELEMENTO | PRECIO UNIT. | UNIDADES | SUBTOTAL |
| Caja armario existente | 190,22 € | 1 | 190,22 € |
| TOTAL: | | | 190,22 € |

Valoración de la reubicación de elementos existentes en el Tramo de Mejora 7 de la A-3.

Por lo tanto, el coste total de la implantación de las estaciones de toma de datos proyectadas para este tramo de mejora asciende a la cantidad reflejada en la tabla que se incluye a continuación:

| VALORACIÓN DE ESTACIONES DE TOMA DE DATOS - TM 7 | |
|--|--------------------|
| ACTUACIÓN | SUBTOTAL |
| Instalación de elementos integrantes de una ETD | 20.602,21 € |
| Traslado de cajas armario existentes | 190,22 € |
| TOTAL: | 20.792,43 € |

Valoración de ETD a implantar en el Tramo de Mejora 7 de la A-3.

Tramo de Mejora 8:

Según se ha visto en el apartado 14.5.1 en este tramo de mejora no se ha propuesto la disposición de ninguna ETD.

Tramo de Mejora 9:

Según se ha visto en el apartado 14.5.1 en este tramo de mejora no se ha propuesto la disposición de ninguna ETD.

Tramo de Mejora 10:

Según se ha visto en el apartado 14.5.1 las estaciones de aforo que se ha proyectado disponer en este tramo de mejora son las indicadas en la siguiente tabla:

| ESTACIONES DE TOMA DE DATOS (ETD) - TM 10 | | | | |
|---|--------|-----------|-----------------|---------------------|
| ESTACIÓN | P.K. | SITUACIÓN | N.º DE CARRILES | TIPO |
| 28 ³ | 47+000 | Tronco | 3+2 | Reubicada (M-132-0) |

ETDs propuestas en el Tramo de Mejora 10.

A continuación, se muestra la valoración económica de los elementos incluidos en la N.S 1/2007 que resultan necesarios para la instalación de la ETD propuesta, habiéndose tenido en cuenta todos aquellos componentes de las estaciones existentes que pueden ser reutilizados:

| VALORACIÓN ELEMENTOS ETD - TM 10 | | | |
|----------------------------------|--------------|----------|-------------------|
| ELEMENTO | PRECIO UNIT. | UNIDADES | SUBTOTAL |
| Bucles | 524,39 € | 5 | 2.621,95 € |
| Zapata hormigón caja | 202,50 € | 1 | 202,50 € |
| ADR 2000 plus (5 a 8 carriles) | 5.362,46 € | 1 | 5.362,46 € |
| TOTAL: | | | 8.186,91 € |

Valoración de elementos ETD a instalar en el Tramo de Mejora 10 de la A-3.

Adicionalmente, para completar la valoración económica de la estación de aforo planteada en este tramo es necesario considerar el coste del traslado de la caja armario actualmente en servicio (incluyendo todos los componentes que lleva instalados: procesador de datos, unidad de energía solar, equipo de telemetría, etc.) hasta el nuevo emplazamiento propuesto:

| VALORACIÓN REUBICACIÓN ELEMENTOS EXISTENTES - TM 10 | | | |
|---|--------------|----------|-----------------|
| ELEMENTO | PRECIO UNIT. | UNIDADES | SUBTOTAL |
| Caja armario existente | 190,22 € | 1 | 190,22 € |
| TOTAL: | | | 190,22 € |

Valoración de la reubicación de elementos existentes en el Tramo de Mejora 10 de la A-3.

Por lo tanto, el coste total de la implantación de la estación de toma de datos proyectada para este tramo de mejora asciende a la cantidad reflejada en la tabla que se incluye a continuación:

³ Esta ETD requiere sustitución del registrador de datos de acuerdo con lo que se ha comentado en el apartado 14.5.1 de este anejo.

| VALORACIÓN DE ESTACIONES DE TOMA DE DATOS - TM 10 | |
|---|-------------------|
| ACTUACIÓN | SUBTOTAL |
| Instalación de elementos integrantes de una ETD | 8.186,91 € |
| Traslado de cajas armario existentes | 190,22 € |
| TOTAL: | 8.377,13 € |

Valoración de ETD a implantar en el Tramo de Mejora 10 de la A-3.

Tramo de Mejora 11:

Según se ha visto en el apartado 14.5.1 en este tramo de mejora no se ha propuesto la disposición de ninguna ETD.

Tramo de Mejora 12:

Según se ha visto en el apartado 14.5.1 las estaciones de aforo que se ha proyectado disponer en este tramo de mejora son las indicadas en la siguiente tabla:

| ESTACIONES DE TOMA DE DATOS (ETD) - TM 12 | | | | |
|---|--------|----------------|-----------------|---------------------|
| ESTACIÓN | P.K. | SITUACIÓN | N.º DE CARRILES | TIPO |
| 29 | 58+600 | Tronco | 2+3 | Nueva |
| 30 | 60+200 | Tramo Residual | 2+3 | Existente (M-153-0) |

Es propuestas en el Tramo de Mejora 12.

A continuación, se muestra la valoración económica de los elementos incluidos en la N.S 1/2007 que resultan necesarios para la instalación de las ETDs propuestas, habiéndose tenido en cuenta todos aquellos componentes de las estaciones existentes que pueden ser reutilizados:

| VALORACIÓN ELEMENTOS ETD - TM 12 | | | |
|--|--------------|----------|------------|
| ELEMENTO | PRECIO UNIT. | UNIDADES | SUBTOTAL |
| Bucles | 524,39 € | 10 | 5.243,90 € |
| Caja armario | 443,10 € | 1 | 443,10 € |
| Zapata hormigón caja | 202,50 € | 1 | 202,50 € |
| ADR 2000 plus (5 a 8 carriles) | 5.362,46 € | 1 | 5.362,46 € |
| Unidad de estación de energía solar compuesta por: módulo BP222SR o similar, batería PE-12060; regulador SOLSUM 6,6 o similar; soporte para mástil de 6,5 m; incluso zapata de cimentación e instalación | 2.572,97 € | 1 | 2.572,97 € |
| Unidad de equipo terminal completo de telemetría para estación, compuesto por: equipo móvil GSM; cable de conexión a contador; antena modem GSM; transformador de 125, incluso instalación | 687,93 € | 1 | 687,93 € |

| | |
|---------------|--------------------|
| TOTAL: | 14.512,86 € |
|---------------|--------------------|

Valoración de elementos ETD a instalar en el Tramo de Mejora 12 de la A-3.

En este caso no se ha previsto la reubicación de ningún aforador actualmente en servicio, por lo que el coste total de la implantación de las estaciones de toma de datos proyectadas para este tramo de mejora se corresponde con el presupuesto de la instalación de los elementos reflejados en la tabla previa:

| VALORACIÓN DE ESTACIONES DE TOMA DE DATOS - TM 12 | |
|--|--------------------|
| ACTUACIÓN | SUBTOTAL |
| Instalación de elementos integrantes de una ETD | 14.512,86 € |
| Traslado de cajas armario existentes | 0,00 € |
| TOTAL: | 14.512,86 € |

Valoración de ETD a implantar en el Tramo de Mejora 12 de la A-3.

Tramo de Mejora 13:

Según se ha visto en el apartado 14.5.1 en este tramo de mejora no se ha propuesto la disposición de ninguna ETD.

Tramo de Mejora 14:

Según se ha visto en el apartado 14.5.1 en este tramo de mejora no se ha propuesto la disposición de ninguna ETD.

Tramo de Mejora 15:

Según se ha visto en el apartado 14.5.1 las estaciones de aforo que se ha proyectado disponer en este tramo de mejora son las indicadas en la siguiente tabla:

| ESTACIONES DE TOMA DE DATOS (ETD) - TM 15 | | | | |
|--|-------------|------------------|------------------------|-------------|
| ESTACIÓN | P.K. | SITUACIÓN | N.º DE CARRILES | TIPO |
| 31 | 70+000 | Tronco | 2+2 | Nueva |

Es propuestas en el Tramo de Mejora 15.

A continuación, se muestra la valoración económica de los elementos incluidos en la N.S 1/2007 que resultan necesarios para la instalación de la ETD propuesta, habiéndose tenido en cuenta todos aquellos componentes de las estaciones existentes que pueden ser reutilizados:

| VALORACIÓN ELEMENTOS ETD - TM 15 | | | |
|--|---------------------|-----------------|--------------------|
| ELEMENTO | PRECIO UNIT. | UNIDADES | SUBTOTAL |
| Bucles | 524,39 € | 4 | 2.097,56 € |
| Caja armario | 443,10 € | 1 | 443,10 € |
| Zapata hormigón caja | 202,50 € | 1 | 202,50 € |
| ADR 1000 plus (4 carriles o menos) | 3.998,30 € | 1 | 3.998,30 € |
| Unidad de estación de energía solar compuesta por: módulo BP222SR o similar, batería PE-12060; regulador SOLSUM 6,6 o similar; soporte para mástil de 6,5 m; incluso zapata de cimentación e instalación | 2.572,97 € | 1 | 2.572,97 € |
| Unidad de equipo terminal completo de telemetría para estación, compuesto por: equipo móvil GSM; cable de conexión a contador; antena modem GSM; transformador de 125, incluso instalación | 687,93 € | 1 | 687,93 € |
| TOTAL: | | | 10.002,36 € |

Valoración de elementos ETD a instalar en el Tramo de Mejora 15 de la A-3.

En este caso no se ha previsto la reubicación de ningún aforador actualmente en servicio, por lo que el coste total de la implantación de la estación de toma de datos proyectada para este tramo de mejora se corresponde con el presupuesto de la instalación de los elementos reflejados en la tabla previa:

| VALORACIÓN DE ESTACIONES DE TOMA DE DATOS - TM 15 | |
|--|--------------------|
| ACTUACIÓN | SUBTOTAL |
| Instalación de elementos integrantes de una ETD | 10.002,36 € |
| Traslado de cajas armario existentes | 0,00 € |
| TOTAL: | 10.002,36 € |

Valoración de ETD a implantar en el Tramo de Mejora 15 de la A-3.

14.9.2. VALORACIÓN DE LOS PANELES DE MENSAJERÍA VARIABLE

De acuerdo con lo comentado en el apartado 14.5.2 de este anejo los tres PMVs que se ha propuesto instalar en el presente Anteproyecto van asociados a la construcción del carril especializado para transporte público que se habilitará en el Tramo de Mejora 2 de la autovía A-3.

Tramo de Mejora 2:

Para calcular el coste de la instalación de los paneles de mensajería variable se han utilizado precios actuales de mercado, mostrándose el importe total de esta actuación en la siguiente tabla:

| VALORACIÓN DE PANELES MENSAJERÍA VARIABLE - TM 2 | | | |
|---|--------------|----------|---------------------|
| ELEMENTO | PRECIO UNIT. | UNIDADES | SUBTOTAL |
| Panel de Mensajería Variable de 2 Gráficos de 64x64 + Zona alfanumérica de 224x64. Totalmente instalado, cableado y probado. | 45.144,92 € | 2 | 90.289,84 € |
| Panel de Mensajería Variable de 1 Gráfico 64x64 con báculo de sustentación. Totalmente instalado, cableado y probado. | 5.552,76 € | 1 | 5.552,76 € |
| Banderola de Aluminio de 5,75 m de gálibo con brazo en L para soporte de PMV, visitable, con escalera y crinolina y elementos de soporte. Totalmente instalada. | 15.768,48 € | 2 | 31.536,96 € |
| Canalización para suministro eléctrico y comunicaciones de los equipos de control y gestión de tráfico especializados en transporte público | 83,02 € | 1.456,50 | 120.918,63 € |
| TOTAL: | | | 248.298,19 € |

Valoración de PMV a instalar en el Tramo de Mejora 2 de la A-3.

14.9.3. VALORACIÓN DE LAS ESTACIONES REMOTAS UNIVERSALES

De acuerdo con lo comentado en el apartado 14.5.3 de este anejo todas las ERUs que se ha propuesto instalar en el presente Anteproyecto se dispondrán en el tronco de la autovía A-3, tres de ellas asociadas a la construcción del carril especializado para transporte público que se dispondrá en el Tramo de Mejora 2 y una junto a la nueva estación meteorológica a instalar en el Tramo de Mejora 10.

Tramo de Mejora 2:

Puesto que se ha considerado instalar tres PMVs para el control de acceso al carril especializado para transporte público proyectado en la calzada sentido Madrid entre los PP.KK. 9+610 y 8+880, dos sobre banderola al inicio y al final del carril y uno sobre báculo situado 250 m antes de la primera banderola, se contempla la necesidad de instalar tres nuevas ERUs junto a los

emplazamientos en los que se ubicarán dichos elementos para la comunicación de estos con el Centro de Gestión correspondiente.

Para calcular el coste de la instalación de las estaciones remotas universales se han utilizado precios actuales de mercado, mostrándose el importe total de esta actuación en la siguiente tabla:

| VALORACIÓN DE ESTACIONES REMOTAS UNIVERSALES - TM 2 | | | |
|---|--------------|----------|--------------------|
| ELEMENTO | PRECIO UNIT. | UNIDADES | SUBTOTAL |
| Equipo multifunción ERU (Estación remota universal). Incluso ETD interna, interfaz de comunicaciones con equipos periféricos, tarjeta de canal de datos, tarjeta expansión de comunicaciones, SAI, adaptador IP, armario exterior IP-65 instalado, conexionado y probado, parte proporcional de software básico y de gestión desde Centro de Gestión. | 14.484,43 € | 3 | 43.453,29 € |
| TOTAL: | | | 43.453,29 € |

Valoración de ERU a instalar en el Tramo de Mejora 2 de la A-3.

Tramo de Mejora 10:

Debido a la instalación de una nueva estación meteorológica en el margen exterior de la calzada sentido Madrid a la altura del P.K. 49+000, se contempla la necesidad de instalar en dicho emplazamiento una nueva ERU para la transmisión de los datos aportados por la citada estación.

Para calcular el coste de la instalación de las estaciones remotas universales se han utilizado precios actuales de mercado, mostrándose el importe total de esta actuación en la siguiente tabla:

| VALORACIÓN DE ESTACIONES REMOTAS UNIVERSALES - TM 10 | | | |
|---|--------------|----------|--------------------|
| ELEMENTO | PRECIO UNIT. | UNIDADES | SUBTOTAL |
| Equipo multifunción ERU (Estación remota universal). Incluso ETD interna, interfaz de comunicaciones con equipos periféricos, tarjeta de canal de datos, tarjeta expansión de comunicaciones, SAI, adaptador IP, armario exterior IP-65 instalado, conexionado y probado, parte proporcional de software básico y de gestión desde Centro de Gestión. | 14.484,43 € | 1 | 14.484,43 € |
| TOTAL: | | | 14.484,43 € |

Valoración de ERU a instalar en el Tramo de Mejora 10 de la A-3.

14.9.4. VALORACIÓN DE LOS SISTEMAS DE CIRCUITO CERRADO DE TELEVISIÓN

De acuerdo con lo comentado en el apartado 14.5.4 de este anejo las dos cámaras de televisión que se ha propuesto instalar en el presente Anteproyecto van asociadas a la construcción del carril especializado para transporte público que se dispondrá en el Tramo de Mejora 2 de la A-3.

Para calcular el coste de la instalación de las cámaras se han utilizado precios actuales de mercado, mostrándose el importe total de esta actuación en la siguiente tabla:

| VALORACIÓN DE SISTEMAS DE CIRCUITO CERRADO DE TELEVISIÓN - TM 2 | | | |
|--|---------------------|-----------------|--------------------|
| ELEMENTO | PRECIO UNIT. | UNIDADES | SUBTOTAL |
| Cabeza de cámara con preposicionamiento, compuesta por cámara digital color CCD, objetivo zoom, carcasa y posicionador. Totalmente instalada, probada y en servicio. | 6.252,80 € | 2 | 12.505,60 € |
| TOTAL: | | | 12.505,60 € |

Valoración de sistemas CCTV a instalar en el Tramo de Mejora 2 de la A-3.

14.9.5. VALORACIÓN DE LAS ESTACIONES METEOROLÓGICAS

Según se ha visto en el apartado 14.5.5 del presente anejo la nueva estación meteorológica proyectada se instalará en el P.K. 49+000 de la autovía A-3, quedando por lo tanto encuadrada dentro de las actuaciones a llevar a cabo en el Tramo de Mejora 10.

Para calcular el coste de la instalación de la estación se han utilizado precios actuales de mercado, mostrándose el importe total de esta actuación en la siguiente tabla:

| VALORACIÓN DE ESTACIONES METEOROLÓGICAS - TM 10 | | | |
|---|---------------------|-----------------|--------------------|
| ELEMENTO | PRECIO UNIT. | UNIDADES | SUBTOTAL |
| Estación meteorológica incluyendo sensores de velocidad y dirección de viento, precipitación, temperatura, humedad relativa, visibilímetro, predicción y detección de hielo, con p/p de software totalmente instalada y probada desde el Centro de Gestión. | 41.551,41 € | 1 | 41.551,41 € |
| TOTAL: | | | 41.551,41 € |

Valoración de EM a instalar en el Tramo de Mejora 10 de la A-3.

14.9.6. VALORACIÓN DE LOS EQUIPOS DE RECONOCIMIENTO DE MATRÍCULAS

De acuerdo con lo comentado en el apartado 14.5.6 de este anejo las dos cámaras de identificación de matrículas que se ha propuesto instalar van asociadas a la construcción del carril especializado para transporte público que se dispondrá en el Tramo de Mejora 2 de la A-3.

Para calcular el coste de la instalación de las cámaras se han utilizado precios actuales de mercado, mostrándose el importe total de esta actuación en la siguiente tabla:

| VALORACIÓN DE EQUIPOS DE RECONOCIMIENTO DE MATRÍCULAS - TM 2 | | | |
|---|---------------------|-----------------|--------------------|
| ELEMENTO | PRECIO UNIT. | UNIDADES | SUBTOTAL |
| Equipo de Reconocimiento de Matriculas (ERM) multicarril y Unidad de Control Integrado compuesta por cámara CCD, licencia de SW para reconocimiento multicarril, sistema de almacenamiento, soporte a estructura. Totalmente instalado y probado. | 8.770,24 € | 2 | 17.540,48 € |
| TOTAL: | | | 17.540,48 € |

Valoración de ERM a instalar en el Tramo de Mejora 2 de la A-3.

14.9.7. VALORACIÓN FINAL DE LOS SISTEMAS ITS A INSTALAR
14.9.7.1. Carretera N-III

| VALORACIÓN FINAL - CARRETERA N-III | |
|--|--------------------|
| ETD | PRESUPUESTO |
| Instalación nueva estación (ETD 2') | 7.904,80 € |
| Reposición espiras estación existente (ETD 1') | 2.621,95 € |
| TOTAL: | 10.526,75 € |

Valoración final de la instalación de sistemas ITS en la carretera N-III.

14.9.7.2. Autovía A-3

En este caso la valoración de la implantación de los sistemas ITS proyectados se desglosa para cada uno de los tramos de mejora en los que se ha dividido el presente Anteproyecto.

Tramo de Mejora 1:

| VALORACIÓN DE ESTACIONES DE TOMA DE DATOS - TM 1 | |
|--|--------------------|
| ACTUACIÓN | SUBTOTAL |
| Instalación de elementos integrantes de una ETD | 37.866,42 € |
| Traslado de cajas armario existentes | 190,22 € |
| TOTAL: | 38.056,64 € |

Valoración final de la instalación de sistemas ITS en el Tramo de Mejora 1 de la A-3.

Tramo de Mejora 2:

| VALORACIÓN FINAL - TM 2 | |
|-------------------------|---------------------|
| SISTEMA ITS | PRESUPUESTO |
| ETD | 45.961,44 € |
| PMV | 248.298,19 € |
| ERU | 43.453,29 € |
| CCTV | 12.505,60 € |
| ERM | 17.540,48 € |
| TOTAL: | 367.759,00 € |

Valoración final de la instalación de sistemas ITS en el Tramo de Mejora 2 de la A-3.

Tramo de Mejora 3:

| VALORACIÓN FINAL - TM 3 | |
|-------------------------|--------------------|
| SISTEMA ITS | PRESUPUESTO |
| ETD | 40.939,64 € |
| TOTAL: | 40.939,64 € |

Valoración final de la instalación de sistemas ITS en el Tramo de Mejora 3 de la A-3.

Tramo de Mejora 4:

| VALORACIÓN FINAL - TM 4 | |
|-------------------------|--------------------|
| SISTEMA ITS | PRESUPUESTO |
| ETD | 39.210,31 € |
| TOTAL: | 39.210,31 € |

Valoración final de la instalación de sistemas ITS en el Tramo de Mejora 4 de la A-3.

Tramo de Mejora 5:

En este tramo de mejora no se ha propuesto la instalación de ningún sistema ITS.

Tramo de Mejora 6:

| VALORACIÓN FINAL - TM 6 | |
|-------------------------|--------------------|
| SISTEMA ITS | PRESUPUESTO |
| ETD | 12.624,31 € |
| TOTAL: | 12.624,31 € |

Valoración final de la instalación de sistemas ITS en el Tramo de Mejora 6 de la A-3.

Tramo de Mejora 7:

| VALORACIÓN FINAL - TM 7 | |
|-------------------------|--------------------|
| SISTEMA ITS | PRESUPUESTO |
| ETD | 20.792,43 € |
| TOTAL: | 20.792,43 € |

Valoración final de la instalación de sistemas ITS en el Tramo de Mejora 7 de la A-3.

Tramo de Mejora 8:

En este tramo de mejora no se ha propuesto la instalación de ningún sistema ITS.

Tramo de Mejora 9:

En este tramo de mejora no se ha propuesto la instalación de ningún sistema ITS.

Tramo de Mejora 10:

| VALORACIÓN FINAL - TM 10 | |
|--------------------------|--------------------|
| SISTEMA ITS | PRESUPUESTO |
| ETD | 8.377,13 € |
| ERU | 14.484,43 € |
| EM | 41.551,41 € |
| TOTAL: | 64.412,97 € |

Valoración final de la instalación de sistemas ITS en el Tramo de Mejora 10 de la A-3.

Tramo de Mejora 11:

En este tramo de mejora no se ha propuesto la instalación de ningún sistema ITS.

Tramo de Mejora 12:

| VALORACIÓN FINAL - TM 12 | |
|--------------------------|--------------------|
| SISTEMA ITS | PRESUPUESTO |
| ETD | 14.512,86 € |
| TOTAL: | 14.512,86 € |

Valoración final de la instalación de sistemas ITS en el Tramo de Mejora 12 de la A-3.

Tramo de Mejora 13:

En este tramo de mejora no se ha propuesto la instalación de ningún sistema ITS.

Tramo de Mejora 14:

En este tramo de mejora no se ha propuesto la instalación de ningún sistema ITS.

Tramo de Mejora 15:

| VALORACIÓN FINAL - TM 15 | |
|--------------------------|--------------------|
| SISTEMA ITS | PRESUPUESTO |
| ETD | 10.002,36 € |
| TOTAL: | 10.002,36 € |

Valoración final de la instalación de sistemas ITS en el Tramo de Mejora 15 de la A-3.

14.10. ANÁLISIS COSTE/BENEFICIO

Para el análisis coste-beneficio de un lado deberán considerarse por separado los costes de inversión, operación y mantenimiento de los sistemas, incluyendo las previsiones de depreciación

por obsolescencia o deterioro. En cuanto a los beneficios se consideran los asociados a la seguridad, eficiencia del transporte, conservación de la carretera, mejora ambiental, etc.

Además, según se ha visto previamente, de todos los sistemas ITS que se ha propuesto instalar en la autovía A-3 solo las estaciones de toma de datos y las estaciones meteorológicas serán gestionadas por la Dirección General de Carreteras, mientras que el resto de los elementos son competencia de la Dirección General de Tráfico. Por lo tanto, el coste de mantenimiento y reposición por obsolescencia de los sistemas propiedad de la DGT no se va a tener en cuenta a la hora de llevar a cabo el análisis de los costes en cada uno de los tramos de mejora en los que se ha dividido el presente Anteproyecto.

14.10.1. COSTE
14.10.1.1. Coste de inversión

El coste de inversión de los sistemas ITS coincide con la valoración económica calculada en el apartado 14.9.7 para cada uno de los tramos de mejora de la A-3, así como para la carretera N-III.

14.10.1.1.1. Carretera N-III

El presupuesto de inversión asciende a la cantidad reflejada en la siguiente tabla:

| COSTE DE INVERSIÓN - CARRETERA N-III | |
|--------------------------------------|--------------------|
| ACTUACIÓN | TOTAL |
| Instalación sistemas ITS | 10.526,75 € |

Presupuesto de inversión de sistemas ITS en la carretera N-III.

14.10.1.1.2. Autovía A-3

En este caso el coste de inversión de los sistemas ITS proyectados se desglosa para cada uno de los tramos de mejora en los que se ha dividido el Anteproyecto.

Tramo de Mejora 1:

El presupuesto de inversión asciende a la cantidad reflejada en la siguiente tabla:

| COSTE DE INVERSIÓN - TM 1 | |
|---------------------------|--------------------|
| ACTUACIÓN | TOTAL |
| Instalación sistemas ITS | 38.056,64 € |

Presupuesto de inversión de sistemas ITS en el Tramo de Mejora 1 de la A-3.

Tramo de Mejora 2:

El presupuesto de inversión asciende a la cantidad reflejada en la siguiente tabla:

| COSTE DE INVERSIÓN - TM 2 | |
|---------------------------|---------------------|
| ACTUACIÓN | TOTAL |
| Instalación sistemas ITS | 367.759,00 € |

Presupuesto de inversión de sistemas ITS en el Tramo de Mejora 2 de la A-3.

Tramo de Mejora 3:

El presupuesto de inversión asciende a la cantidad reflejada en la siguiente tabla:

| COSTE DE INVERSIÓN - TM 3 | |
|---------------------------|--------------------|
| ACTUACIÓN | TOTAL |
| Instalación sistemas ITS | 40.939,64 € |

Presupuesto de inversión de sistemas ITS en el Tramo de Mejora 3 de la A-3.

Tramo de Mejora 4:

El presupuesto de inversión asciende a la cantidad reflejada en la siguiente tabla:

| COSTE DE INVERSIÓN - TM 4 | |
|---------------------------|--------------------|
| ACTUACIÓN | TOTAL |
| Instalación sistemas ITS | 39.210,31 € |

Presupuesto de inversión de sistemas ITS en el Tramo de Mejora 4 de la A-3.

Tramo de Mejora 5:

El presupuesto de inversión asciende a la cantidad reflejada en la siguiente tabla:

| COSTE DE INVERSIÓN - TM 5 | |
|---------------------------|--------------|
| ACTUACIÓN | TOTAL |
| Instalación sistemas ITS | 0,00€ |

Presupuesto de inversión de sistemas ITS en el Tramo de Mejora 5 de la A-3.

Tramo de Mejora 6:

El presupuesto de inversión asciende a la cantidad reflejada en la siguiente tabla:

| COSTE DE INVERSIÓN - TM 6 | |
|---------------------------|--------------------|
| ACTUACIÓN | TOTAL |
| Instalación sistemas ITS | 12.624,31 € |

Presupuesto de inversión de sistemas ITS en el Tramo de Mejora 6 de la A-3.

Tramo de Mejora 7:

El presupuesto de inversión asciende a la cantidad reflejada en la siguiente tabla:

| COSTE DE INVERSIÓN - TM 7 | |
|---------------------------|--------------------|
| ACTUACIÓN | TOTAL |
| Instalación sistemas ITS | 20.792,43 € |

Presupuesto de inversión de sistemas ITS en el Tramo de Mejora 7 de la A-3.

Tramo de Mejora 8:

El presupuesto de inversión asciende a la cantidad reflejada en la siguiente tabla:

| COSTE DE INVERSIÓN - TM 8 | |
|---------------------------|--------------|
| ACTUACIÓN | TOTAL |
| Instalación sistemas ITS | 0,00€ |

Presupuesto de inversión de sistemas ITS en el Tramo de Mejora 8 de la A-3.

Tramo de Mejora 9:

El presupuesto de inversión asciende a la cantidad reflejada en la siguiente tabla:

| COSTE DE INVERSIÓN - TM 9 | |
|---------------------------|--------------|
| ACTUACIÓN | TOTAL |
| Instalación sistemas ITS | 0,00€ |

Presupuesto de inversión de sistemas ITS en el Tramo de Mejora 9 de la A-3.

Tramo de Mejora 10:

El presupuesto de inversión asciende a la cantidad reflejada en la siguiente tabla:

| COSTE DE INVERSIÓN - TM 10 | |
|----------------------------|--------------------|
| ACTUACIÓN | TOTAL |
| Instalación sistemas ITS | 64.412,97 € |

Presupuesto de inversión de sistemas ITS en el Tramo de Mejora 10 de la A-3.

Tramo de Mejora 11:

El presupuesto de inversión asciende a la cantidad reflejada en la siguiente tabla:

| COSTE DE INVERSIÓN - TM 11 | |
|----------------------------|-------|
| ACTUACIÓN | TOTAL |
| Instalación sistemas ITS | 0,00€ |

Presupuesto de inversión de sistemas ITS en el Tramo de Mejora 11 de la A-3.

Tramo de Mejora 12:

El presupuesto de inversión asciende a la cantidad reflejada en la siguiente tabla:

| COSTE DE INVERSIÓN - TM 12 | |
|----------------------------|-------------|
| ACTUACIÓN | TOTAL |
| Instalación sistemas ITS | 14.512,86 € |

Presupuesto de inversión de sistemas ITS en el Tramo de Mejora 12 de la A-3.

Tramo de Mejora 13:

El presupuesto de inversión asciende a la cantidad reflejada en la siguiente tabla:

| COSTE DE INVERSIÓN - TM 13 | |
|----------------------------|-------|
| ACTUACIÓN | TOTAL |
| Instalación sistemas ITS | 0,00€ |

Presupuesto de inversión de sistemas ITS en el Tramo de Mejora 13 de la A-3.

Tramo de Mejora 14:

El presupuesto de inversión asciende a la cantidad reflejada en la siguiente tabla:

| COSTE DE INVERSIÓN - TM 14 | |
|----------------------------|-------|
| ACTUACIÓN | TOTAL |
| Instalación sistemas ITS | 0,00€ |

Presupuesto de inversión de sistemas ITS en el Tramo de Mejora 14 de la A-3.

Tramo de Mejora 15:

El presupuesto de inversión asciende a la cantidad reflejada en la siguiente tabla:

| COSTE DE INVERSIÓN - TM 15 | |
|----------------------------|-------------|
| ACTUACIÓN | TOTAL |
| Instalación sistemas ITS | 10.002,36 € |

Presupuesto de inversión de sistemas ITS en el Tramo de Mejora 15 de la A-3.

14.10.1.2. Coste de mantenimiento y reposición

Para el cálculo del presupuesto de operación y mantenimiento en un horizonte a 30 años se ha tenido en cuenta que el coste de mantenimiento de los equipos será del 15% del valor de cada elemento ITS. Asimismo, se ha determinado incrementar dicho presupuesto en un 10% por considerar incluidos en el mismo los trabajos de operación y mantenimiento a llevar a cabo en los sistemas ITS actualmente en servicio en las vías objeto de estudio (A-3 y N-III).

A su vez, con el mismo período se considera que los elementos tendrán una obsolescencia de 25 años, tras los cuales finalizarán su período de vida útil y tendrán que ser repuestos, de tal manera que se ha estimado un incremento a 25 años de un 20% del coste de inversión. Asimismo, se ha determinado incrementar dicho presupuesto en un 70% por considerar incluida en al mismo la reposición por obsolescencia de los sistemas ITS existentes en las vías objeto de estudio (A-3 y N-III).

14.10.1.2.1. Carretera N-III

Con los parámetros citados en la introducción de este apartado se han calculado los siguientes costes asociados:

| COSTE DE CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO - CARRETERA N-III | |
|---|------------|
| ACTUACIÓN | TOTAL |
| Conservación y mantenimiento sistemas ITS (ETD) | 2.631,69 € |

Presupuesto de conservación y mantenimiento de sistemas ITS en la carretera N-III.

| COSTE DE REPOSICIÓN POR OBSOLESCENCIA - CARRETERA N-III | |
|---|-------------|
| ACTUACIÓN | TOTAL |
| Conservación y mantenimiento sistemas ITS (ETD) | 20.000,83 € |

Presupuesto de reposición por obsolescencia de sistemas ITS en la carretera N-III.

14.10.1.2.2. Autovía A-3

En este caso los costes de mantenimiento y reposición de los sistemas ITS proyectados se desglosan para cada uno de los tramos de mejora en los que se ha dividido el Anteproyecto.

Tramo de Mejora 1:

Con los parámetros citados en la introducción de este apartado se han calculado los siguientes costes asociados:

| COSTE DE CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO - TM 1 | |
|---|-------------------|
| ACTUACIÓN | TOTAL |
| Conservación y mantenimiento sistemas ITS (ETD) | 9.514,16 € |

Ppto. de conservación y mantenimiento de sistemas ITS en el Tramo de Mejora 1 de la A-3.

| COSTE DE REPOSICIÓN POR OBSOLESCENCIA - TM 1 | |
|---|--------------------|
| ACTUACIÓN | TOTAL |
| Reposición por obsolescencia sistemas ITS (ETD) | 72.307,62 € |

Ppto. de reposición por obsolescencia de sistemas ITS en el Tramo de Mejora 1 de la A-3.

Tramo de Mejora 2:

Con los parámetros citados en la introducción de este apartado se han calculado los siguientes costes asociados:

| COSTE DE CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO - TM 2 | |
|---|--------------------|
| ACTUACIÓN | TOTAL |
| Conservación y mantenimiento sistemas ITS (ETD) | 91.939,75 € |

Ppto. de conservación y mantenimiento de sistemas ITS en el Tramo de Mejora 2 de la A-3.

| COSTE DE REPOSICIÓN POR OBSOLESCENCIA - TM 2 | |
|---|---------------------|
| ACTUACIÓN | TOTAL |
| Reposición por obsolescencia sistemas ITS (ETD) | 698.742,10 € |

Ppto. de reposición por obsolescencia de sistemas ITS en el Tramo de Mejora 2 de la A-3.

Tramo de Mejora 3:

Con los parámetros citados en la introducción de este apartado se han calculado los siguientes costes asociados:

| COSTE DE CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO - TM 3 | |
|---|--------------------|
| ACTUACIÓN | TOTAL |
| Conservación y mantenimiento sistemas ITS (ETD) | 10.234,91 € |

Ppto. de conservación y mantenimiento de sistemas ITS en el Tramo de Mejora 3 de la A-3.

| COSTE DE REPOSICIÓN POR OBSOLESCENCIA - TM 3 | |
|---|--------------------|
| ACTUACIÓN | TOTAL |
| Reposición por obsolescencia sistemas ITS (ETD) | 77.785,32 € |

Ppto. de reposición por obsolescencia de sistemas ITS en el Tramo de Mejora 3 de la A-3.

Tramo de Mejora 4:

Con los parámetros citados en la introducción de este apartado se han calculado los siguientes costes asociados:

| COSTE DE CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO - TM 4 | |
|---|-------------------|
| ACTUACIÓN | TOTAL |
| Conservación y mantenimiento sistemas ITS (ETD) | 9.802,58 € |

Ppto. de conservación y mantenimiento de sistemas ITS en el Tramo de Mejora 4 de la A-3.

| COSTE DE REPOSICIÓN POR OBSOLESCENCIA - TM 4 | |
|---|--------------------|
| ACTUACIÓN | TOTAL |
| Reposición por obsolescencia sistemas ITS (ETD) | 74.499,59 € |

Ppto. de reposición por obsolescencia de sistemas ITS en el Tramo de Mejora 4 de la A-3.

Tramo de Mejora 5:

Con los parámetros citados en la introducción de este apartado se han calculado los siguientes costes asociados:

| COSTE DE CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO - TM 5 | |
|---|---------------|
| ACTUACIÓN | TOTAL |
| Conservación y mantenimiento sistemas ITS (ETD) | 0,00 € |

Ppto. de conservación y mantenimiento de sistemas ITS en el Tramo de Mejora 5 de la A-3.

| COSTE DE REPOSICIÓN POR OBSOLESCENCIA - TM 5 | |
|---|---------------|
| ACTUACIÓN | TOTAL |
| Reposición por obsolescencia sistemas ITS (ETD) | 0,00 € |

Ppto. de reposición por obsolescencia de sistemas ITS en el Tramo de Mejora 5 de la A-3.

Tramo de Mejora 6:

Con los parámetros citados en la introducción de este apartado se han calculado los siguientes costes asociados:

| COSTE DE CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO - TM 6 | |
|---|-------------------|
| ACTUACIÓN | TOTAL |
| Conservación y mantenimiento sistemas ITS (ETD) | 3.156,08 € |

Ppto. de conservación y mantenimiento de sistemas ITS en el Tramo de Mejora 6 de la A-3.

| COSTE DE REPOSICIÓN POR OBSOLESCENCIA - TM 6 | |
|---|--------------------|
| ACTUACIÓN | TOTAL |
| Reposición por obsolescencia sistemas ITS (ETD) | 23.986,19 € |

Ppto. de reposición por obsolescencia de sistemas ITS en el Tramo de Mejora 6 de la A-3.

Tramo de Mejora 7:

Con los parámetros citados en la introducción de este apartado se han calculado los siguientes costes asociados:

| COSTE DE CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO - TM 7 | |
|---|-------------------|
| ACTUACIÓN | TOTAL |
| Conservación y mantenimiento sistemas ITS (ETD) | 5.198,11 € |

Ppto. de conservación y mantenimiento de sistemas ITS en el Tramo de Mejora 7 de la A-3.

| COSTE DE REPOSICIÓN POR OBSOLESCENCIA - TM 7 | |
|---|--------------------|
| ACTUACIÓN | TOTAL |
| Reposición por obsolescencia sistemas ITS (ETD) | 39.505,62 € |

Ppto. de reposición por obsolescencia de sistemas ITS en el Tramo de Mejora 7 de la A-3.

Tramo de Mejora 8:

Con los parámetros citados en la introducción de este apartado se han calculado los siguientes costes asociados:

| COSTE DE CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO - TM 8 | |
|---|---------------|
| ACTUACIÓN | TOTAL |
| Conservación y mantenimiento sistemas ITS (ETD) | 0,00 € |

Ppto. de conservación y mantenimiento de sistemas ITS en el Tramo de Mejora 8 de la A-3.

| COSTE DE REPOSICIÓN POR OBSOLESCENCIA - TM 8 | |
|---|---------------|
| ACTUACIÓN | TOTAL |
| Reposición por obsolescencia sistemas ITS (ETD) | 0,00 € |

Ppto. de reposición por obsolescencia de sistemas ITS en el Tramo de Mejora 8 de la A-3.

Tramo de Mejora 9:

Con los parámetros citados en la introducción de este apartado se han calculado los siguientes costes asociados:

| COSTE DE CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO - TM 9 | |
|---|---------------|
| ACTUACIÓN | TOTAL |
| Conservación y mantenimiento sistemas ITS (ETD) | 0,00 € |

Ppto. de conservación y mantenimiento de sistemas ITS en el Tramo de Mejora 9 de la A-3.

| COSTE DE REPOSICIÓN POR OBSOLESCENCIA - TM 9 | |
|---|---------------|
| ACTUACIÓN | TOTAL |
| Reposición por obsolescencia sistemas ITS (ETD) | 0,00 € |

Ppto. de reposición por obsolescencia de sistemas ITS en el Tramo de Mejora 9 de la A-3.

Tramo de Mejora 10:

Con los parámetros citados en la introducción de este apartado se han calculado los siguientes costes asociados:

| COSTE DE CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO - TM 10 | |
|--|--------------------|
| ACTUACIÓN | TOTAL |
| Conservación y mantenimiento sistemas ITS (ETD+EM+ERU) | 16.103,24 € |

Ppto. de conservación y mantenimiento de sistemas ITS en el Tramo de Mejora 10 de la A-3.

| COSTE DE REPOSICIÓN POR OBSOLESCENCIA - TM 10 | |
|--|---------------------|
| ACTUACIÓN | TOTAL |
| Reposición por obsolescencia sistemas ITS (ETD+EM+ERU) | 122.384,64 € |

Ppto. de reposición por obsolescencia de sistemas ITS en el Tramo de Mejora 10 de la A-3.

Tramo de Mejora 11:

Con los parámetros citados en la introducción de este apartado se han calculado los siguientes costes asociados:

| COSTE DE CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO - TM 11 | |
|--|---------------|
| ACTUACIÓN | TOTAL |
| Conservación y mantenimiento sistemas ITS (ETD) | 0,00 € |

Ppto. de conservación y mantenimiento de sistemas ITS en el Tramo de Mejora 11 de la A-3.

| COSTE DE REPOSICIÓN POR OBSOLESCENCIA - TM 11 | |
|--|---------------|
| ACTUACIÓN | TOTAL |
| Reposición por obsolescencia sistemas ITS (ETD) | 0,00 € |

Ppto. de reposición por obsolescencia de sistemas ITS en el Tramo de Mejora 11 de la A-3.

Tramo de Mejora 12:

Con los parámetros citados en la introducción de este apartado se han calculado los siguientes costes asociados:

| COSTE DE CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO - TM 12 | |
|--|-------------------|
| ACTUACIÓN | TOTAL |
| Conservación y mantenimiento sistemas ITS (ETD) | 3.628,22 € |

Ppto. de conservación y mantenimiento de sistemas ITS en el Tramo de Mejora 12 de la A-3.

| COSTE DE REPOSICIÓN POR OBSOLESCENCIA - TM 12 | |
|--|--------------------|
| ACTUACIÓN | TOTAL |
| Reposición por obsolescencia sistemas ITS (ETD) | 27.574,43 € |

Ppto. de reposición por obsolescencia de sistemas ITS en el Tramo de Mejora 12 de la A-3.

Tramo de Mejora 13:

Con los parámetros citados en la introducción de este apartado se han calculado los siguientes costes asociados:

| COSTE DE CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO - TM 13 | |
|--|---------------|
| ACTUACIÓN | TOTAL |
| Conservación y mantenimiento sistemas ITS (ETD) | 0,00 € |

Ppto. de conservación y mantenimiento de sistemas ITS en el Tramo de Mejora 13 de la A-3.

| COSTE DE REPOSICIÓN POR OBSOLESCENCIA - TM 13 | |
|--|---------------|
| ACTUACIÓN | TOTAL |
| Reposición por obsolescencia sistemas ITS (ETD) | 0,00 € |

Ppto. de reposición por obsolescencia de sistemas ITS en el Tramo de Mejora 13 de la A-3.

Tramo de Mejora 14:

Con los parámetros citados en la introducción de este apartado se han calculado los siguientes costes asociados:

| COSTE DE CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO - TM 14 | |
|--|---------------|
| ACTUACIÓN | TOTAL |
| Conservación y mantenimiento sistemas ITS (ETD) | 0,00 € |

Ppto. de conservación y mantenimiento de sistemas ITS en el Tramo de Mejora 14 de la A-3.

| COSTE DE REPOSICIÓN POR OBSOLESCENCIA - TM 14 | |
|--|---------------|
| ACTUACIÓN | TOTAL |
| Reposición por obsolescencia sistemas ITS (ETD) | 0,00 € |

Ppto. de reposición por obsolescencia de sistemas ITS en el Tramo de Mejora 14 de la A-3.

Tramo de Mejora 15:

Con los parámetros citados en la introducción de este apartado se han calculado los siguientes costes asociados:

| COSTE DE CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO - TM 15 | |
|--|-------------------|
| ACTUACIÓN | TOTAL |
| Conservación y mantenimiento sistemas ITS (ETD) | 2.500,59 € |

Ppto. de conservación y mantenimiento de sistemas ITS en el Tramo de Mejora 15 de la A-3.

| COSTE DE REPOSICIÓN POR OBSOLESCENCIA - TM 15 | |
|---|-------------|
| ACTUACIÓN | TOTAL |
| Reposición por obsolescencia sistemas ITS (ETD) | 19.004,48 € |

Ppto. de reposición por obsolescencia de sistemas ITS en el Tramo de Mejora 15 de la A-3.

14.10.1.3. Coste total

Derivado de los costes calculados en los apartados anteriores se obtiene el presupuesto total estimado de los sistemas ITS gestionados por la Dirección General de Carreteras a instalar en cada una de las vías objeto de este Anteproyecto.

14.10.1.3.1. Carretera N-III

| COSTE TOTAL - CARRETERA N-III | |
|---------------------------------------|--------------------|
| COSTES | SUBTOTAL |
| COSTE DE INVERSIÓN | 10.526,75 € |
| COSTE DE CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO | 2.631,69 € |
| COSTE DE REPOSICIÓN POR OBSOLESCENCIA | 20.000,83 € |
| TOTAL: | 33.159,26 € |

Coste total de la instalación de sistemas ITS en la carretera N-III.

14.10.1.3.2. Autovía A-3

En este caso los costes totales de instalación de los sistemas ITS proyectados se desglosan para cada uno de los tramos de mejora en los que se ha dividido el Anteproyecto.

Tramo de Mejora 1:

| COSTE TOTAL - TM 1 | |
|---------------------------------------|---------------------|
| COSTES | SUBTOTAL |
| COSTE DE INVERSIÓN | 38.056,64 € |
| COSTE DE CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO | 9.514,16 € |
| COSTE DE REPOSICIÓN POR OBSOLESCENCIA | 72.307,62 € |
| TOTAL: | 119.878,42 € |

Coste total de la instalación de sistemas ITS en el Tramo de Mejora 1 de la A-3.

Tramo de Mejora 2:

| COSTE TOTAL - TM 2 | |
|---------------------------------------|-----------------------|
| COSTES | SUBTOTAL |
| COSTE DE INVERSIÓN | 367.759,00 € |
| COSTE DE CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO | 91.939,75 € |
| COSTE DE REPOSICIÓN POR OBSOLESCENCIA | 698.742,10 € |
| TOTAL: | 1.158.440,85 € |

Coste total de la instalación de sistemas ITS en el Tramo de Mejora 2 de la A-3.

Tramo de Mejora 3:

| COSTE TOTAL - TM 3 | |
|---------------------------------------|---------------------|
| COSTES | SUBTOTAL |
| COSTE DE INVERSIÓN | 40.939,64 € |
| COSTE DE CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO | 10.234,91 € |
| COSTE DE REPOSICIÓN POR OBSOLESCENCIA | 77.785,32 € |
| TOTAL: | 128.959,87 € |

Coste total de la instalación de sistemas ITS en el Tramo de Mejora 3 de la A-3.

Tramo de Mejora 4:

| COSTE TOTAL - TM 4 | |
|---------------------------------------|---------------------|
| COSTES | SUBTOTAL |
| COSTE DE INVERSIÓN | 39.210,31 € |
| COSTE DE CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO | 9.802,58 € |
| COSTE DE REPOSICIÓN POR OBSOLESCENCIA | 74.499,59 € |
| TOTAL: | 123.512,48 € |

Coste total de la instalación de sistemas ITS en el Tramo de Mejora 4 de la A-3.

Tramo de Mejora 5:

| COSTE TOTAL - TM 5 | |
|---------------------------------------|---------------|
| COSTES | SUBTOTAL |
| COSTE DE INVERSIÓN | 0,00 € |
| COSTE DE CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO | 0,00 € |
| COSTE DE REPOSICIÓN POR OBSOLESCENCIA | 0,00 € |
| TOTAL: | 0,00 € |

Coste total de la instalación de sistemas ITS en el Tramo de Mejora 5 de la A-3.

Tramo de Mejora 6:

| COSTE TOTAL - TM 6 | |
|---------------------------------------|--------------------|
| COSTES | SUBTOTAL |
| COSTE DE INVERSIÓN | 12.624,31 € |
| COSTE DE CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO | 789,02 € |
| COSTE DE REPOSICIÓN POR OBSOLESCENCIA | 3.156,08 € |
| TOTAL: | 16.569,41 € |

Coste total de la instalación de sistemas ITS en el Tramo de Mejora 6 de la A-3.

Tramo de Mejora 7:

| COSTE TOTAL - TM 7 | |
|---------------------------------------|--------------------|
| COSTES | SUBTOTAL |
| COSTE DE INVERSIÓN | 20.792,43 € |
| COSTE DE CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO | 5.198,11 € |
| COSTE DE REPOSICIÓN POR OBSOLESCENCIA | 39.505,62 € |
| TOTAL: | 65.496,15 € |

Coste total de la instalación de sistemas ITS en el Tramo de Mejora 7 de la A-3.

Tramo de Mejora 8:

| COSTE TOTAL - TM 8 | |
|---------------------------------------|---------------|
| COSTES | SUBTOTAL |
| COSTE DE INVERSIÓN | 0,00 € |
| COSTE DE CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO | 0,00 € |
| COSTE DE REPOSICIÓN POR OBSOLESCENCIA | 0,00 € |
| TOTAL: | 0,00 € |

Coste total de la instalación de sistemas ITS en el Tramo de Mejora 8 de la A-3.

Tramo de Mejora 9:

| COSTE TOTAL - TM 9 | |
|---------------------------------------|---------------|
| COSTES | SUBTOTAL |
| COSTE DE INVERSIÓN | 0,00 € |
| COSTE DE CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO | 0,00 € |
| COSTE DE REPOSICIÓN POR OBSOLESCENCIA | 0,00 € |
| TOTAL: | 0,00 € |

Coste total de la instalación de sistemas ITS en el Tramo de Mejora 9 de la A-3.

Tramo de Mejora 10:

| COSTE TOTAL - TM 10 | |
|---------------------------------------|---------------------|
| COSTES | SUBTOTAL |
| COSTE DE INVERSIÓN | 64.412,97 € |
| COSTE DE CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO | 16.103,24 € |
| COSTE DE REPOSICIÓN POR OBSOLESCENCIA | 122.384,64 € |
| TOTAL: | 202.900,86 € |

Coste total de la instalación de sistemas ITS en el Tramo de Mejora 10 de la A-3.

Tramo de Mejora 11:

| COSTE TOTAL - TM 11 | |
|---------------------------------------|---------------|
| COSTES | SUBTOTAL |
| COSTE DE INVERSIÓN | 0,00 € |
| COSTE DE CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO | 0,00 € |
| COSTE DE REPOSICIÓN POR OBSOLESCENCIA | 0,00 € |
| TOTAL: | 0,00 € |

Coste total de la instalación de sistemas ITS en el Tramo de Mejora 11 de la A-3.

Tramo de Mejora 12:

| COSTE TOTAL - TM 12 | |
|---------------------------------------|--------------------|
| COSTES | SUBTOTAL |
| COSTE DE INVERSIÓN | 14.512,86 € |
| COSTE DE CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO | 3.628,22 € |
| COSTE DE REPOSICIÓN POR OBSOLESCENCIA | 27.574,43 € |
| TOTAL: | 45.715,51 € |

Coste total de la instalación de sistemas ITS en el Tramo de Mejora 12 de la A-3.

Tramo de Mejora 13:

| COSTE TOTAL - TM 13 | |
|---------------------------------------|---------------|
| COSTES | SUBTOTAL |
| COSTE DE INVERSIÓN | 0,00 € |
| COSTE DE CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO | 0,00 € |
| COSTE DE REPOSICIÓN POR OBSOLESCENCIA | 0,00 € |
| TOTAL: | 0,00 € |

Coste total de la instalación de sistemas ITS en el Tramo de Mejora 13 de la A-3.

Tramo de Mejora 14:

| COSTE TOTAL - TM 14 | |
|---------------------------------------|-----------------|
| COSTES | SUBTOTAL |
| COSTE DE INVERSIÓN | 0,00 € |
| COSTE DE CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO | 0,00 € |
| COSTE DE REPOSICIÓN POR OBSOLESCENCIA | 0,00 € |
| TOTAL: | 0,00 € |

Coste total de la instalación de sistemas ITS en el Tramo de Mejora 14 de la A-3.

Tramo de Mejora 15:

| COSTE TOTAL - TM 15 | |
|---------------------------------------|--------------------|
| COSTES | SUBTOTAL |
| COSTE DE INVERSIÓN | 10.002,36 € |
| COSTE DE CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO | 2.500,59 € |
| COSTE DE REPOSICIÓN POR OBSOLESCENCIA | 19.004,48 € |
| TOTAL: | 31.507,43 € |

Coste total de la instalación de sistemas ITS en el Tramo de Mejora 15 de la A-3.

14.10.2. BENEFICIO

La piedra angular del análisis del beneficio de una infraestructura es *“Lograr carreteras más seguras que ayuden al conductor”*.

Partiendo de esta directriz conocemos que el estado y diseño de las carreteras tanto en la fase de planificación como en la de puesta en servicio, así como su correcta explotación constituye un factor clave para la seguridad de los desplazamientos, por lo que disponer de carreteras bien diseñadas y conservadas permitirá reducir las probabilidades de sufrir un accidente y la gravedad de los que se produzcan. La incorporación de nuevas tecnologías en la carretera y su interacción con el vehículo ha de permitir evitar o corregir el fallo humano como causa de los accidentes y reducir la siniestralidad asociada.

El fin de la instalación de Sistemas de Transporte Inteligente (ITS) no es otra que dotar de *“inteligencia”* a la vía y a los vehículos que circulan por ella, de forma que permitan incrementar la seguridad de la vía detectando anomalías e incidencias en tiempo real, aumentar el confort de los usuarios en sus desplazamientos, conocer el estado del tráfico en tiempo real y trasladar dicho conocimiento a los usuarios de la vía, etc.

Los colectivos y temas clave sobre los que se actuará en la nueva estrategia dentro del área de infraestructuras son principalmente los mayores, los peatones, los ciclistas, los motoristas, las carreteras convencionales y las limitaciones de velocidad.

Los beneficios aportados por la instalación de sistemas ITS son comunes tanto a la carretera N-III como a la autovía A-3 en el tramo objeto de estudio, así como a cada uno de los tramos de mejora en los que se ha subdividido la autovía, y se pueden resumir en los siguientes puntos:

Aumentan la seguridad de los conductores

- Seguridad preventiva: el uso de las estaciones meteorológicas permite prever con bastante precisión las condiciones climatológicas que van a padecer los usuarios de la vía en sus posibles viajes, lo que les va a permitir planificarlos cuando el tiempo sea correcto. Estos sistemas, junto con las cámaras de explotación, permiten conocer en cada momento el estado exacto de las carreteras, facilitando la labor de corte de carreteras (cuando las condiciones no son las adecuadas), y de aviso a los conductores de estos elementos.
- Seguridad instantánea: gracias a los paneles de mensajería variable implantados en las carreteras, se hace llegar al instante la información de interés que deben de conocer los usuarios de la vía para tener un viaje más seguro.
- Seguridad reactiva: para garantizar que los conductores cumplen las normas de tráfico también se emplean estos sistemas de manera eficaz (radares para el control de velocidad, cámaras de reconocimiento de matrículas, etc.).

Mejoran la eficiencia del tráfico

- Los sistemas de conteo, que permiten conocer el número de vehículos que pasan por una sección determinada, unidos a sistemas inteligentes de rutas utilizadas permiten a los responsables de las carreteras hacer una planificación eficiente de las mismas a medio plazo, lo que les permite poder reducir el número de atascos diarios.

Facilitan la explotación y conservación de las infraestructuras

- Se desarrolla la formación y acreditación de los especialistas auditores de seguridad viaria en las infraestructuras creando un programa de formación y el procedimiento de acreditación y certificación de aptitud para los auditores de seguridad viaria.
- Con la información de la explotación de las infraestructuras ITS se estudia y tratan los tramos más conflictivos de la red de carreteras mediante estudios de los tramos de concentración de accidentes (TCA's) para la RCE y continuar con el tratamiento de estos para identificar los puntos negros.
- Se podrán estudiar los criterios de señalización de los límites de velocidad específicos de las vías convencionales. Será necesaria una división en tramos de características

homogéneas para facilitar la señalización y su cumplimiento estudiando la posibilidad de establecer una mayor homogeneidad en los límites de velocidad específicos entre tramos de carreteras convencionales de la red secundaria con características geométricas homogéneas para facilitar la señalización y su cumplimiento.

- Se podrá elaborar la instrucción sobre la señalización de la distancia de seguridad y proceder a su implantación selectiva respecto a la distancia de seguridad en función de la velocidad es un elemento significativo para la mejora de la seguridad.
- Mejorar la señalización de itinerarios para la práctica de la bicicleta en determinadas carreteras convencionales de la red secundaria y velar por las condiciones de seguridad de los arcones en las carreteras que lo requieran. Mejorar la señalización de las vías o tramos de algunas de las carreteras convencionales de la red secundaria más frecuentados por los ciclistas, con objeto de advertir a los otros conductores de la presencia de ciclistas circulando y de la necesidad de extremar las precauciones.
- Generar una atención especial a las intersecciones o puntos de interés particular durante la circulación por la vía

Promueven el diseño seguro de las infraestructuras

- El estudio y diseño de las infraestructuras ITS incorporará la evaluación de impacto en la seguridad viaria en la planificación de estas y la auditoria de seguridad viaria en las fases de proyecto y construcción de una nueva carretera o modificación sustancial de las ya existentes tal como preconiza la Directiva Europea sobre gestión de la seguridad de las infraestructuras viarias. Con estos procedimientos se podrá incrementar la seguridad de las infraestructuras y comenzar con su aplicación a la red transeuropea, tal como preconiza la directiva europea sobre gestión de la seguridad de las infraestructuras viarias.
- La instalación de elementos ITS ayudará a revisar los criterios para la jerarquización de las vías y sus condicionantes y definir y aplicar a la infraestructura criterios para categorizar en base a su funcionalidad, de forma que el usuario pueda predecir las condiciones en las que ha de circular.

Sistemas inteligentes de transporte (ITS) y gestión del tráfico

- Se podrá elaborar el plan de ITS de España a partir de la transposición de la directiva y su plan de acción elaborar el plan de ITS de España que contendrá los siguientes ámbitos: datos e información sobre desplazamientos y tráfico, continuidad de los servicios, desarrollo de la arquitectura, la seguridad y protección del transporte, la seguridad del usuario, la seguridad de los vulnerables y el desarrollo de los sistemas cooperativos.
- Se podrán incorporar criterios medioambientales en la gestión del tráfico, así como promover la regulación dinámica de la velocidad en función de las emisiones de CO₂.

- Se podrán adaptar a los nuevos criterios europeos la información sobre tráfico. Desarrollar el teléfono único de atención de tráfico, los protocolos para armonizar la terminología de la información de tráfico y la información de base obligatoria.
- Se favorecerá la movilidad en el transporte colectivo y el modelo de coche compartido. Promoviendo acuerdos entre los titulares de las vías, autoridades de transporte público para, mediante señalización horizontal y variable en la infraestructura (medidas de bajo coste) implantar carriles Bus-Vao en las carreteras de acceso a las grandes poblaciones.
- Se promoverá la cultura de la incorporación universal de información de tráfico a los navegadores. Trabajar con fabricantes de coches y de equipos, Ministerio de industria, medios de comunicación y operadores de telefonía en este ámbito.