

# **PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS**

## **PARTICULARES**

### **Sustitución preventiva de rodetes de**

### **ventilador en el túnel de Luko**

## **1. Antecedentes**

Arabat (Arabako Bideak – Vías de Álava S.A.) es la sociedad perteneciente a la Diputación Foral de Álava que tiene por objeto la construcción, conservación, mantenimiento y explotación, por sí o por medio de terceras personas, de la Autopista AP-1 Vitoria-Gasteiz – Eibar a su paso por el Territorio Histórico de Álava.

En fecha 19 de octubre de 2020 el Responsable de Seguridad del Túnel de Luko, informó de la necesidad de sustituir los rodetes de los ventiladores del túnel de Luko por peligro de rotura. Esta sustitución es una obra planificada que puede desarrollarse a lo largo del periodo de un año.

La responsabilidad de las medidas de autoprotección y sistemas de seguridad del túnel de Luko recae en Arabat. El mantenimiento se lleva a cabo por una contrata de Arabat, actualmente “Concesionaria AP-1 ARABA S.A.”. Esta actuación se lleva a cabo directamente por Arabat por tratarse de una inversión con carácter preventivo. No se engloba por tanto en el mantenimiento ordinario de los elementos de seguridad, que está bajo la responsabilidad del operador.

## **2. Objeto de Contrato**

El contrato incluye todos los trabajos y materiales necesarios para la reparación y saneamiento de los actuales ventiladores del túnel de Luko, así como la sustitución de posibles elementos averiados.

## **3. Justificación de la necesidad**

Los ventiladores existentes en el túnel de Luko entraron en funcionamiento con la apertura en abril del año 2009 del tramo Luko - Eskoriatza de la autopista AP-1. Por tanto, tienen a fecha actual 12 años de antigüedad y aunque no se han presentado problemas graves de funcionamiento, sí que en los dos últimos años se ha producido la rotura de dos álabes en ventiladores diferentes de un total de 4 grupos de 2 unidades.

Estos fallos de álabes no se han producido únicamente en este túnel, sino que también, se han producido fallos semejantes en los ventiladores del túnel de San Martzial que se encuentra también en la AP-1 dentro del territorio guipuzcoano.

Según los informes técnicos realizados con el objeto de establecer las causas que han producido dichas roturas se considera como diagnóstico más justificado que las causas de las roturas provienen, más bien por la aparición de discontinuidades internas producidas por la contracción de este durante la solidificación del proceso de colada que al fenómeno de corrosión, aunque esta última pueda ser un factor colaborativo, pero no determinante.

Por otro lado, la acumulación de este tipo de roturas en los mismos túneles donde todos sus ventiladores se han fabricado a la vez determina un potencial factor de riesgo inherente en la partida de la serie de ventiladores fabricados y, por tanto, el resto de los ventiladores puedan tener el mismo problema asociado al proceso de fabricación y que no sea detectable por medio de las inspecciones de mantenimiento preventivo. Los informes indican también que las fracturas se producen por un conjunto de factores como la existencia de una determinada existencia de rechupes en la superficie y la aparición de líneas de porosidad que debilitan una determinada sección al favorecer planos de fractura y por tanto, la coexistencia de estos factores aleatorios hacen imprevisible donde y cuando se puede producir una nueva fractura.

Por todo ello se considera concluyente que existe un riesgo potencial de que se produzcan paulatinamente roturas de álabes en el resto de los ventiladores sin que se pueda saber de antemano en que ventilador y el momento en el cual se va a producir la rotura y por ello resulta conveniente proceder a minimizar ese riesgo realizando medidas de mantenimiento preventivo que neutralicen el riesgo actualmente existente.

Una vez estudiadas las diferentes alternativas de mantenimiento preventivo y correctivo se ha considerado como opción más adecuada la realización de los trabajos consistentes en la reparación y mantenimiento de la totalidad de elementos de los ventiladores de ambas bocas del túnel con la sustitución de los rodets actuales con álabes de fundición de aluminio con tratamiento anticorrosivo NCP, sellado de juntas y pintura anticorrosión.

#### **4. Justificación de la necesidad de contratación con el fabricante de los elementos**

Los ventiladores existentes y a los que se deben realizar las operaciones de mantenimiento preventivo necesarias para minimizar el riesgo de nuevas roturas, han sido diseñados y fabricados por la empresa Zitrón, empresa especialista en este tipo de elementos con una experiencia de más de 50 años fabricando, instalando y realizando el mantenimiento de sistemas de ventilación.

Debido a que todos los elementos son fabricados por dicha empresa, la opción elegida que ofrece la mejor relación calidad/precio y que ofrece las mejores garantías en obtener un mejor resultado supone la contratación de dichos trabajos con el propio fabricante.

## **5. Especificaciones técnicas de los ventiladores y de los trabajos a realizar**

### Especificaciones técnicas de los ventiladores

Los ventiladores objeto de los trabajos incluidos en el presente pliego han sido fabricados por la empresa Zitrón y se trata de ventiladores de tipo Jet Fan y modelo JZRi 10-30/4 100% reversibles cuyas características principales son:

- Potencia instalada: 30 kW
- Sonoridad: 74 dB(A)
- Caudal: 26,3 m<sup>3</sup>/s
- Velocidad de salida: 33,5 m/s
- Resistencia a temperatura: 400-2 °C-h
- Diámetro nominal: 1.000 mm
- Diámetro exterior máximo: 1.200 mm
- Longitud: 2.700 mm
- Peso: 745 kg

### Fases de realización de los trabajos

El conjunto de los trabajos se realizará en dos fases:

- Fase I: En esta fase se abordarán los trabajos de desmontaje del grupo de ventiladores situados más cercanos a las bocas de salida de cada tubo (4 de cada tubo). Durante este trabajo se aprovechará para realizar una revisión general del estado de los ventiladores instalados en el tubo sentido Vitoria, ya que todavía no se ha realizado dicha inspección en este tubo. Una vez desmontados los grupos de ventiladores se procederá a su traslado a fábrica, lugar donde se procederá a su desmontaje y se llevarán a cabo todas las operaciones de mantenimiento y reparación de los elementos de los ventiladores. Finalizados los trabajos de reparación y mantenimiento se montarán nuevamente en fábrica con anterioridad al transporte de regreso al túnel. Una vez que los ventiladores se encuentren en el túnel de Luko se procederá a su montaje en su lugar de empleo dando inicio a la fase II.
- Fase II: En esta fase se realizarán los trabajos de desmontaje del resto de ventiladores pendientes de reparar y situados en la posición más alejada de las bocas de salida de cada tubo y en su lugar se colocarán el grupo de ventiladores reparados. Una vez realizados los cambios se acometerán los mismos trabajos que en la fase anterior con el resto de grupos de ventiladores que se han desmontado y trasladado a fábrica. Una vez

ejecutados los trabajos de mantenimiento y reparación se montarán, trasladarán y se colocarán en las ubicaciones pertinentes.

#### Trabajos de reparación y mantenimiento a realizar

Los trabajos específicos a realizar deberán ser los siguientes:

- *Desmontaje de los ventiladores:* El adjudicatario deberá realizar todos los trabajos de desmontaje de los ventiladores en cada una de las dos fases desde su ubicación en el túnel y depositarlos en el vehículo para su traslado a fábrica. Para la realización de estos trabajos se contará con los servicios de Concesionaria Araba AP-1 que se encargarán de ejecutar los cortes de tráfico necesarios.
- *Transporte de los ventiladores:* El adjudicatario se encargará del transporte de los ventiladores por medios propios para la totalidad de los transportes que se necesite realizar con los ventiladores por motivos de ejecución del presente pliego.
- *Materiales:* El adjudicatario realizará la sustitución de los siguientes elementos en la totalidad de los ventiladores.
  - Sustitución de los rodets completos para ventilador JZR 10-30/4 s/pl. 1991.10.30.A para túnel de Luko. Dichos rodets serán con alabes de aluminio, y tratamiento adicional de NCP + pintura.
  - 'Sustitución del sistema de sustentación de los ventiladores compuesto de:
    - Asiento muelle x4
    - Tensor muelle x4
    - Angular amarre a techo x4
    - Angular intermedio amarre techo x4
    - Espárrago tensor izquierda x4
    - Tensor corto x2
    - Tensor largo x2
    - Pasador de aletas x4
    - Muelle x4
    - Arandela plana x4
    - Tornillo cabeza hexagonal x6
    - Tuerca hexagonal x12
- *Mantenimiento correctivo a realizar en fábrica a cada uno de los ventiladores desmontados del túnel, compuesto por:*
  - Lavado del ventilador con agua caliente
  - Desmontaje de todas las partes del ventilador
  - Envío de los motores a taller colaborador para: cambio de rodamientos, sanear bobinados, pintarlos por dentro y fuera, montar y probar
  - Cambio de los rodets
  - Chorreado + pintado de las carcasas y silenciosos
  - Ensamblar las partes del ventilador

- Ensayo de rutina de cada ventilador para medir los parámetros eléctricos y niveles de vibraciones
- *Transporte y montaje de los ventiladores una vez reparados:* El adjudicatario deberá realizar para cada una de las dos fases todos los trabajos de transporte y montaje de los ventiladores reparados desde su ubicación en fábrica y su instalación nuevamente en el túnel de Luko. Para la realización de estos trabajos se contará con los servicios de Concesionaria Araba AP-1 que se encargarán de ejecutar los cortes de tráfico necesarios.
- *Prueba del correcto funcionamiento de los ventiladores reparados*

El adjudicatario del contrato deberá realizar cualquier otra operación o trabajo que resulte necesario para la correcta terminación, entrega y funcionamiento de los ventiladores.

## **6. Plazo de ejecución de los trabajos**

La ejecución de las dos fases de los trabajos se desarrollará en un plazo máximo de 24 semanas, contadas desde la fecha de la firma del contrato.

## **7. Plazo de garantía**

Se establece un plazo mínimo de 2 años de garantía para los equipos mecánicos para todo el conjunto de elementos nuevos (piezas reemplazadas) del contrato, y de 6 meses para las reparaciones, ambos contados a partir de la fecha de recepción provisional.

## **8. Presupuesto de los trabajos**

Los precios que se incluyen todos los conceptos, materiales y mano de obra, gastos generales y beneficio industrial y demás impuestos salvo el I.V.A.

| DESGLOSE DEL PRESUPUESTO                                                                                                                                            |          |             |                     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-------------|---------------------|
| Descripción de los capítulos y unidades                                                                                                                             | Unidades | Precio/Ud   | Importe             |
| 1.- Desmontaje del grupo de ventiladores de la fase I (8 ventiladores - 4 por tubo)                                                                                 | 1        | 5.932,00 €  | <b>5.932,00 €</b>   |
| 2.- Transporte de los ventiladores de las fases I y II de túnel a fábrica y de fábrica al túnel                                                                     | 2        | 3.768,00 €  | <b>7.536,00 €</b>   |
| 3.- Materiales                                                                                                                                                      |          |             |                     |
| Rodete completo para ventilador JZR 10-30/4 s/pl. 1991.10.30.A para túnel de Luko (AP1).<br>Rodete con alabes de aluminio, y tratamiento adicional de NCP + pintura | 15       | 2.040,00 €  | 30.600,00 €         |
| Sistema de sustentación completo compuesto de:                                                                                                                      |          |             |                     |
| o Asiento muelle X4                                                                                                                                                 |          |             |                     |
| o Tensor muelle X4                                                                                                                                                  |          |             |                     |
| o Angular amarre a techo X4                                                                                                                                         |          |             |                     |
| o Angular intermedio amarre techo X4                                                                                                                                |          |             |                     |
| o Espárrago Tensor izquierda X4                                                                                                                                     |          |             |                     |
| o Tensor corto X2                                                                                                                                                   |          |             |                     |
| o Tensor largo X2                                                                                                                                                   |          |             |                     |
| o Pasador de aletas X4                                                                                                                                              |          |             |                     |
| o Muelle X4                                                                                                                                                         |          |             |                     |
| o Arandela plana X4                                                                                                                                                 |          |             |                     |
| o Tornillo cabeza hexagonal X6                                                                                                                                      |          |             |                     |
| o Tuerca hexagonal X12                                                                                                                                              | 15       | 1.352,00 €  | 20.280,00 €         |
| <b>Total 3.- Materiales</b>                                                                                                                                         |          |             | <b>50.880,00 €</b>  |
| 4.- Mantenimiento correctivo en fábrica                                                                                                                             |          |             |                     |
| o Lavado del ventilador con agua caliente                                                                                                                           |          |             |                     |
| o Desmontaje de todas las partes del ventilador                                                                                                                     |          |             |                     |
| o Envío de los motores a taller colaborador para: cambio de rodamientos, sanear bobinados, pintarlos por dentro y fuera, montar y probar                            |          |             |                     |
| o Cambio de los rodets                                                                                                                                              |          |             |                     |
| o Chorreado + pintado de las carcasas y silenciosos                                                                                                                 |          |             |                     |
| o Ensamblar las partes del ventilador                                                                                                                               |          |             |                     |
| o Ensayo de rutina de cada ventilador para medir los parámetros eléctricos y niveles de vibraciones                                                                 | 15       | 3.529,00 €  | <b>52.935,00 €</b>  |
| 5.- Montaje ventiladores + sustentaciones fase I y desmontaje ventiladores fase II (8 ventiladores)                                                                 | 1        | 10.257,00 € | <b>10.257,00 €</b>  |
| 6.- Montaje ventiladores reparados + sustentaciones de fase II (8 ventiladores)                                                                                     | 1        | 8.094,00 €  | <b>8.094,00 €</b>   |
| <b>TOTAL PRESUPUESTO ESTIMADO (IVA EXCLUIDO)</b>                                                                                                                    |          |             | <b>135.634,00 €</b> |

## 9. Forma de abono de los trabajos

Los trabajos se abonarán una vez se hayan terminado de realizar la totalidad de los trabajos y se haya procedido a la comprobación del correcto funcionamiento de los mismos, mediante la emisión de una certificación final de obra.